ساختمان‌های

خانهٔ پسیو

راهنمایی برای سازندگان، پیمانکاران و کارفرمایان

آسایش مقرون به صرفه پایدار

International PASSIVE HOUSE Association iPHA

خانهٔ پسیو: هوای سالم و آسایش حرارتی

استاندارد خانهٔ پسیو با آموزش روزافزون تعداد متخصصان وتولید اجزاء ساختمانی با کیفیت تأییدشده و با افزایش تعداد ساختمان‌های دارای گواهینامهٔ خانهٔ پسیو، به تحکیم جایگاه خود ادامه می‌دهد. این استاندارد هم اکنون اقتصادی‌تر و دست‌یافتنی‌تر از قبل شده است. استاندارد خانهٔ پسیو حدود ۲۷ سال پیش آغاز شده و تاکنون در بیش از ۴۵ کشور دنیا گسترش یافته است. تحقیق و تثبیت اصول علمی این استاندارد بیش از هر زمان دیگر قابل دسترس می‌باشد.

روند توسعهٔ خانهٔ پسیو، علی‌رغم شرایط گوناگون در سراسر جهان مانند؛ آب‌وهوا، قیمت‌ها، مصالح ساختمانی و تنوع در کاربری آن همچون؛ ساختمان‌های مسکونی، صنعتی، آموزشی، درمانی، ورزشی و ایستگاه‌های آتش‌نشانی با گواهینامهٔ تأییدشده، چشم‌گیر بوده و نوآوری دا ئمی، کیفیت آن را افزایش می دهد.

ویژگی‌های مشترک طیف وسیعی از ساختمان‌های خانهٔ پسیو گواهی شده؛ میزان بسیار بالای بهره‌وری انرژی، آسایش و راحتی چشمگیر و تأمین الزامات مربوط به پنج اصل خانهٔ پسیو است. این پنج اصل عبارتند از: هوابندی، عایق حرارتی، عاری بودن از پل حرارتی، تهویه با بازیافت حرارتی و پنجره‌های خانهٔ پسیو.

خانه‌های پسیو در اروپا، آمریکا، آسیا و اقیانوسیه بسیار گسترش و توسعه یافته و به یک راه‌حل جهانی برای احداث ساختمان‌های پایدار و با انرژی کارآمد تبدیل شده‌است. این استاندارد به شکل صریحی تعریف شده و برای انواع ساختمان‌ها در شرایط آب‌وهوایی گوناگون قابل اجراست. اطلاعات لازم برای استانداردسازی خانه‌های پسیو در دسترس همگان است به طوری که این استاندارد راه‌حل پایداری برای استفاده از منابع طبیعی را فراهم کرده است.

تحقیقات علمی بر روی صدها خانهٔ پسیو ثابت کرده است که در این نوع ساختمان‌ها، انرژی سرمایش و گرمایش تا میزان ۹۰ درصد در مقایسه با ساختمان‌های متعارف و بیش از ۷۵ درصد در مقایسه با ساختمان‌های نوساز- صرف‌نظر از شرایط آب‌وهوایی- صرفه‌جویی می‌شود. تحقیقات بیشمار اولین خانهٔ پسیو ساخته شده در Darmstadt-Kranichstein آلمان بعد از ۲۷ سال بهره‌برداری نشان می‌دهند که خانهٔپسیو سطح عملکرد بسیار بالایی دارد. بنابراین، خانهٔ پسیو به عنوان یک استاندارد قابل اطمینان و کارآمد برای ساخت ساختمان به اثبات رسیده است.

خانهٔ پسیو یک راه‌حل اقتصادی و واقع‌بینانه برای یک ساختمان مقرون‌به‌صرفه همراه با سطح آسایش حرارتی بالا و مصرف بسیار پایین انرژی سرمایشی و گرمایشی است.

با افزایش سریع قیمت حامل های انرژی و رشد فزاینده گرمایش زمین، خانهٔ پسیو با پشتوانهٔ چندین دهه تجربهٔ علمی و رضایتمندی کامل ساکنان، به عنوان استاندارد ساختمان انرژی تقریباً صفر (NZEB)، کربن پایین، و استاندارد ساختمان انرژی صفر خالص شناخته شده است.

این بروشور، ویرایش سوم بروشور «فعال برای آسایش و راحتی بیشتر»، شامل بررسی کلی ویژگی‌ها و کارکردهای اساسی خانهٔ پسیو است. همچنین اصولی را که در مراحل طراحی و اجرای این نوع ساختمان‌ها باید رعایت شوند، را تعیین می‌کند. علاوه براین، بخش‌های جدید این بروشور شامل انرژی اولیهٔ تجدیدپذیر (PER) و طبقه‌بندی‌های جدید خانهٔ پسیو نیز می‌شود.

علاقمندان برای کسب اطلاعات بیشتر دربارهٔ خانهٔ پسیو می‌توانند به بانک اطلاعاتی آنلاین موجود در وب سایت انجمن بین‌المللی خانهٔ پسیو (iPHA) و در وب سایت پسیپدیا (Passipedia) مراجعه کنند. همچنین درخصوص مصالح ساختمانی و تولیدکنندگان سیستم‌های تهویه و اجزاء مربوطه، از مشاورهٔ تیم متخصصان دانشگاه اینسبروک (Innsbruck) می‌توان بهره‌مند شد. در صورت تمایل به شرکت در کنفرانس‌های ما- کنفرانس بین‌المللی خانهٔ پسیو- که هر ساله با حضور هزاران متخصص خانهٔ پسیو از سراسر دنیا برگزار می‌شود، می‌توانید با ما تماس حاصل فرمایید. ناگفته نماند که در این کنفرانس‌ها آخرین چالش‌ها و مشکلات، بررسی و سرانجام راه‌حل‌های کارا و نوین مربوط به خانهٔ پسیو ارائه می‌شود. در روزهای بین‌المللی خانهٔ پسیو، که هر سال در ماه‌های تیر و آذر (ژوئن و نوامبر) برگزار می‌شود، بازدید از خانه‌های پسیو برای همگان آزاد است؛ این تجربهٔ منحصربه‌فردی است، که حین آن می‌توان علاوه بر بازدید از یک یا چند ساختمان خانهٔ پسیو، میزان راحتی و کیفیت این ساختمان‌ها را از ساکنان و مالکان آنها جویا شد.

امیدوارم از مطالب این بروشور لذت ببرید؛ چه آن‌هایی که به دنبال کسب اطلاعات کلی در این خصوص هستند و چه آن‌هایی که در فکر بهره‌برداری پروژهٔ خانهٔ پسیو می‌باشند. در پایان موفقیت شما را در پروژهٔ ساختمانی خانه پسیو آرزو می‌کنم.

با احترام

دکتر ولفانگ فایست

مؤسس و مدیر مؤسسهٔ خانهٔ پسیو و انجمن بین‌المللی خانهٔ پسیو

پروفسور، دانشکدهٔ فیزیک ساختمان و ساخت و ساز انرژی کارآمد، دانشگاه اینسبروک اتریش

www.passivehouse-international.org

Company information

Third edition 2018
available online at
www.passivehouse-international.org
Print run: 5,000

Publisher
International Passive House Association (iPHA)
Rheinstraße 44 | 46
64283 Darmstadt | Germany
Tel.: +49 (0) 6151 82699-87
Fax: +49 (0) 6151 82699-11
info@passivehouse-international.org
www.passivehouse-international.org

Copyright
Passive House Institute (PHI)
www.passivehouse.com

Graphic design and layout
Marlies Blücher | Passive House Institute

Editorial head
Giorgia Tzar, Francis Bosenick | Passive House Institute

Graphic and photo credits
Peter Aaron/Esto (Cover), Alexandra Lechner (pp. 9, 14, right, 24, 38), Michael Nau (sketch p. 6), Leigh Simpson (p.7), Tanja Diego Crespo (p. 14, left), FAAG Technik GmbH, Jochen Müller (p. 15), Bettina Glaser (pp. 19, 29), Michael Tribus Architecture (p. 27), Leigh Simpson (p. 28), Meravis Wohnungsbau- und Immobilien GmbH (p. 30), Karolina Glodowska (sketch p. 31), Octavia Housing (p. 32), Sam MaCafee (thermal image p. 33), langenkamp.de (p. 39), Hervé Abbadie (p. 41), Ty Cole Photography (p. 45), Francesca Gregori (p. 46); unless otherwise indicated, all other photos and graphics, Passivhaus Dienstleistung & Passive House Institute
We are grateful to all architects, designers, property developers, and others who submitted their Passive House buildings for the 2014 Passive House Award and supported us in the preparation of this brochure.

Disclaimer
The descriptions of and technical data on Passive House projects documented in this brochure are based on the information provided by the respective designers. Verification of this information was not possible in every case. Certified Passive House Buildings are identified as such. The Author cannot be held liable for possible damages that might result from the use of the offered information. The contents of this work are protected by copyright; all rights reserved.

Iranian Company information

Farsi edition 2018
available online at
www.passivehouse-international.org

Farsi Edition Publisher
ZEBesco
Zero Emission and Passive house Building Institute 3154695559 Alborz - Iran
Tel: +98 (0) 26 32559789
Fax: +98 (0) 26 32559789
info@zebesco.ir
www.zebesco.ir

Disclaimer
The descriptions of and technical data on Passive House projects documented in this brochure are based on the original brochure provided by Passive House Institute.
The contents of this work are protected by copyright; all rights reserved.

حق نشر و ترجمه این "کتاب بروشور" تحت قرارداد فیمابین از طرف مؤسسهٔ خانهٔ پسیو به شرکت زبسکو به عنوان صاحب امتیاز واگذار شده است.
محتوای متن این بروشور توسط مؤسسهٔ خانهٔ پسیو به منظور مطابقت با محتوای نسخه اصلی آن مورد بازنگری و تایید قرار گرفته است شرکت زبسکو حق چاپ و تکثیر و درج آگهی‌های تبلیغاتی در این کتاب بروشور را طبق قرارداد بسته شده با مؤسسهٔ خانهٔ پسیو برای خود محفوظ می‌دارد هر گونه نسخه برداری و تکثیر این بروشور کتاب بدون دریافت مجوز از صاحب امتیاز آن، مشمول قانون کپی رایت بوده و مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت

استان البرز، کرج، عظیمیه، بلوار ۴۵ متری کاج، ساختمان مشرق زمین- کد پستی ۳۱۵۴۶۹۵۵۵۹
تلفن:۰۲۶-۳۲۳۲۲۲۰۹ و ۰۲۶-۳۲۵۵۹۷۸۹

Unit 6, Arian Bldg 172, 45 Metri Kaaj Blvd ,
3154697489 Karaj – Iran
+98 (0)26-32559789
+98 (0)26-32322209
info@zebesco.ir **www.zebesco.ir**
www.ase-institute.ir

ویراستار متن
رضا حیدری هریس - مدیر توسعه تجاری شرکت زِبسکو
تلفن: ۰۹۱۲۶۷۱۰۱۷۱ ، ۰۲۶-۳۲۵۵۹۷۸۹

Edited by:
Reza Heidari Heris
Tel: +98 912 671 0171 - +98 26 32559789
Email: info@zebesco.ir

خانهٔ پسیو استانداردی نوین و بین‌المللی برای ساختمان

چالش بزرگ جهان امروز، نحوه تخصیص انرژی‌های گران قیمت و ناپایدار در جهت تأمین نیازهای اولیه صنعت ساختمان می‌باشد. با عنایت به مصرف ۴۰ درصدی انرژی در بخش صنعت ساختمان و با توجه به افزایش آلاینده‌های گلخانه‌ای ناشی از آن، کاهش این میزان مصرف، انقلابی در مدیریت منابع انرژی، توسعه پایدار و مقابله با گرمایش زمین را در بر خواهد داشت.

در ماه می ۱۹۹۸، پروفسور **ولفانگ فیست**[1] و **بو آدامسون**[2]، با الگوبرداری از ساختمان‌های قدیمی واقع در برخی از مناطق ایران، سواحل پرتغال و برخی از مناطق چین برای اولین بار این نوع ساختمان‌ها را تحت عنوان **خانه‌های پسیو** طبقه‌بندی کردند به این ترتیب با طرح این سوال که آیا امکان انتقال این مفهوم به اروپا با استفاده از ابزارهای فنی وجود دارد، نقطه آغاز پروژه تحقیقاتی برای توسعه این نوع خانه‌ها گردید.

Certificate
Passive House Designer

Passive House Institute
Dr. Wolfgang Feist
64283 Darmstadt
Germany
www.passivehouse.com

Valid until 8th February 2024

Mohammad Heidarie

Date of birth: 21st March 1974

is entitled to use the seal below during the five year validity of the certificate and is listed during this period in the list of Certified Passive House Designers/Consultants at www.passivehouse-designer.org

The qualification was obtained according to the valid examination regulations

at: Passivhaus Institut

in: Darmstadt, Germany

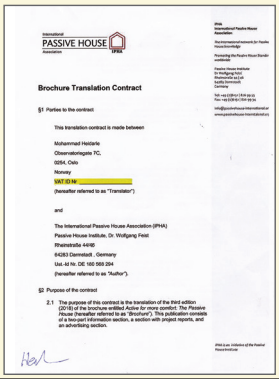
Darmstadt, 8th February 2019

Prof. Dr. Wolfgang Feist

CERTIFIED PASSIVE HOUSE DESIGNER

This certificate does not qualify the recipient for authentication under public law and therefore does not replace any official authorisation to present building documents.

از مشخصه‌های بارز **خانه‌های پسیو**، صرفه‌جویی ۹۰ درصدی انرژی در مقایسه با ساختمان‌های متعارف و بیش از ۷۵ درصد در مقایسه با ساختمان‌های نوساز می‌باشد.
ساختمان‌های پسیو با فراهم آوردن میزان بالای آسایش حرارتی و بهبود قابل توجه کیفیت هوای داخل ساختمان، گامی بلند در راستای ایجاد آسایش و راحتی بیشتر بر می‌دارد.
طبق آمار، تا سال ۲۰۱۳ حدود ۵۰ هزار خانه پسیو در سراسر دنیا ساخته شده و در حال بهره‌برداری می‌باشد. همچنین با توجه به گسترش روزافزون این نوع ساختمان‌ها، تا کنون حدود ۳۰۰۰ کارشناس فنی در زمینه‌های مشاوره، طراحی و اجرا از سراسر دنیا، توسط موسسه خانه پسیو آموزش دیده و در حال ارائه خدمات می‌باشند.
گفتنی است **خانهٔ پسیو**، مجموعه مقررات ساختمان نمی‌باشد؛ بلکه سادگی استانداردِ عملکردی آن، علت جذبِ کاربران برای استفاده از مزایا و ویژگی های منحصر به فرد آن می باشد.
هر مهندسی می‌تواند سازنده این نوع ساختمان باشد و بدون کاستن از آسایش حرارتی، سهمی در پایداری محیط زیست داشته باشد. استانداردهای خانه پسیو با اصول و مقررات صریح برای انواع ساختمان‌ها و شرایط مختلف آب و هوایی، دارای انعطاف و تطابق‌پذیری با مقرارت ملی ساختمان بوده و قابل اجرا می‌باشد.
در سال ۲۰۱۰، پروژه‌ای به نام PassReg با هدف معرفی مفاهیم **خانهٔ پسیو** توسط اتحادیه اروپا برای کشورهای عضو این اتحادیه کلید خورد که منجر به تعریف دستورالعمل "ساختمان‌های با انرژی تقریبا صفر" (NZEB) برای اعضای اتحادیه گردید. بر اساس این دستورالعمل از سال ۲۰۲۰ در کلیه ساختمان‌های نوساز، رعایت مفاد تعیین شده در دستورالعمل برای کشورهای عضو اتحادیه الزامی می‌باشد.
شرکت خدمات انرژی زِبسکو (ZEBesco) با پشتیبانی مستقیم **موسسهٔ خانهٔ پسیو** (PHi) آلمان بعنوان تنها دارنده امتیاز انتقالِ این مفهوم و با خرید حق امتیاز انتشار بروشور-کتاب خانهٔ پسیو و دریافت گواهینامه طراحی و مشاوره خانهٔ پسیو، رسما در سال ۱۳۹۷ ثبت و فعالیت خود را در این زمینه آغاز نموده است.
امید است با انتقال این تکنولوژی به کشورمان و معرفی آن به صنعت ساختمان و فراهم شدن زمینه‌های اجرایی آن، فصلی نو در احداث ساختمان‌هایی که شایسته زیستنی پاک هستند فراهم آید.


International PASSIVE HOUSE Association

Brochure Translation Contract

§1 Parties to the contract

This translation contract is made between

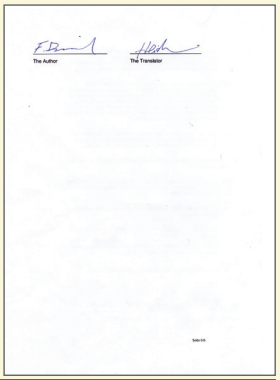
Mohammad Heidarie
Observatoriegate 7C,
0264, Oslo
Norway
VAT-ID Nr.
(hereafter referred to as "Translator")

and

The International Passive House Association (iPHA)
Passive House Institute, Dr. Wolfgang Feist
Rheinstraße 44/46
64283 Darmstadt , Germany
Ust.-Id Nr. DE 160 569 284
(hereafter referred to as "Author").

§2 Purpose of the contract

2.1 The purpose of this contract is the translation of the third edition (2018) of the brochure entitled *Active for more comfort: The Passive House* (hereafter referred to as "Brochure"). This publication consists of a two-part information section, a section with project reports, and an advertising section.


The Author

The Translator

با احترام
محمد حیدری
مدیرعامل زِبسکو

1-Wolfgang Feist
2-Bo Adamson

فهرست

۱

خانهٔ پسیو- نتیجهٔ بیشتر با زحمت کمتر

یک استاندارد بین‌المللی

سرمایه‌گذاری عاقلانه

تخصصی که می‌توانید به آن اعتماد کنید

هوابندی و عاری از پل حرارتی

پنجره‌های خانهٔ پسیو

تهویه با بازیافت حرارتی

۲

خانهٔ پسیو - نه فقط برای خانه‌های مسکونی

مقامات محلی ایفای نقش می‌کنند

بازسازی برای آینده

کارآمدی؛ کلیدی برای ساختمان سبز

مزایای گسترده؛ حداقل هزینه

اساس،کیفیت است

آسایش و راحتی آسان

۳

گزارش‌های پروژه‌ها: برندگان جایزهٔ خانهٔ پسیو-۲۰۱۴

یک جایزهٔ خانهٔ پسیو - ۲۰۱۴

اطلاعات پایه

۱ اطلاعات پایه

خانهٔ پسیو - نتیجهٔ بیشتر با زحمت کمتر ۷
یک استاندارد بین‌المللی ۱۳
سرمایه‌گذاری عاقلانه ۱۷
تخصصی که می‌توانید به آن اعتماد کنید ۱۹

خانهٔ پسیو – نتیجهٔ بیشتر با زحمت کمتر

خانه پسیو

ساختمان‌های خانهٔ پسیو، آسایش و راحتی در داخل ساختمان را همراه با مصرف بسیار پایین انرژی، همه جانبه تأمین می‌کنند. کیفیت طراحی و نیروی کار ماهر به همراه پنجره‌ها و بدنهٔ عایق‌بندی شده بسیار خوب و تهویه با بازیافت حرارتی، اجزاء بنیادی هستند که باعث تمایز ساخت خانهٔ پسیو می‌شوند. خانهٔ پسیو، استاندارد عملکرد ساختمان را مشخص می‌کند نه روش چگونگی ساخت آن را، و در نتیجه با کارآیی مناسب انرژی، نمای ساختمان نیز با ساختمان‌های مجاور سازگار است.
به عبارت دیگر، از آنجا که ساختمان‌های خانهٔ پسیو باید اهداف مشخص شده برای انرژی مورد تقاضای ساختمان را تأمین کنند، طراحان اینگونه ساختمانیها در انتخاب بهترین روش‌ها برای رسیدن به این اهداف اختیار عمل کامل دارند.

خانهٔ پسیو چه ویژگی‌های خاصی دارد؟

۱. میزان فوق‌العادهٔ عایق‌بندی پوستهٔ ساختمان
۲. پنجره‌های کاملاً عایق‌بندی‌شده با قاب و شیشه‌های عایق‌بندی
۳. طراحی و ساخت‌وساز عاری از پل حرارتی
۴. لایهٔ عایق هوای ساختمان (هوابندی)
۵. تهویه با کارآیی بالا از بازیافت حرارتی

آسایش بیشتر، انرژی کمتر

یکی از ضرورت‌های خانهٔ پسیو، برنامه‌ریزی و اجرای دقیق است. دقت در جزئیات، باعث کاهش انرژی مورد تقاضا می‌شود. حرارت ۱۰ چراغ چای (شمع) یا حتی حرارت بدن چهار نفر می‌تواند خانهٔ پسیوی را به مساحت ۲۰ مترمربع در فصل زمستان با آب‌وهوای بسیار سرد، گرم نگاه دارد. البته هیچ خانهٔ پسیوی با چراغ چای گرم نمی‌شود و بدین منظور از سیستم‌های گرمایشی کارآمد استفاده می‌گردد.
سیستم‌های گرمایشی به سیستم‌های تهویه متصل هستند تا در هر شرایط کیفیت هوای داخل را کنترل و تضمین کنند. همچنین ساختمان‌های خانهٔ پسیو، میزان آسایش حرارتی چشمگیری را در داخل ساختمان در فصل تابستان نیز فراهم می‌کنند؛ به طوری که در این نوع ساختمان‌ها در بسیاری از شرایط آب‌وهوایی، نیازی به سیستم سرمایش نبوده و حتی در شرایط بحرانی این نیاز بسیار پایین است.
به طور کلی، خانه‌های پسیو میزان انرژی لازم برای گرمایش و سرمایش ساختمان را به میزان قابل ملاحظه‌ای پایین نگاه می‌دارند.

سازگاریافته با آب‌وهوای محلی

استانداردسازی خانهٔ پسیو با رویکرد کلی یکسان را در سراسر جهان می‌توان اعمال کرد. با توجه به شرایط آب‌وهوای محلی، و با کمک ابزار و روش‌های سرمایش پسیو نظیر سایه‌بان و پنجره‌های تهویه می‌توان آسایش در ماه‌های گرم را تأمین کرد.
درنتیجه، ویژگی‌های منحصربه‌فرد هر خانهٔ پسیو نسبت به شرایط محلی بهینه‌سازی می‌شود.

First ever Passive house building | www.passivehouse-database.org ID0195 | Architects Bott, Ridder, Westermeyer | Darmstadt - Kranichstein | Germany

"با بکارگیری اصول خانه پسیو، افت های حرارتی تا میزانی کاهش می یابد که بندرت نیاز به گرمایش ساختمان می شود. حرارت خورشید، گرمای بدن ساکنین، حرارت حاصل از وسایل برقی و حتی گرمای بازیافتی از هوای داخل ساختمان بخش قابل توجهی از نیاز گرمایشی ساختمان را پوشش می دهد. مقدار باقی مانده از طریق سیستم تهویه قابل تأمین می باشد. "پروفسور ولفانگ فیست: موسس و مدیر موسسه خانه پسیو؛ استاد دانشکده ساخت و ساز با انرژی کارآمد و فیزیک ساختمان در دانشگاه اینسبروک اتریش"

صرفه‌جویی‌های عظیم

هدف اصلی خانهٔ پسیو، بهینه‌سازی مصرف انرژی است. در طول یک سال، میزان سوخت لازم در هر مترمربع ساختمان برای گرمایش ساختمان خانهٔ پسیو کمتر از ۱٫۵ لیتر سوخت یا ۱٫۵ مترمکعب گاز طبیعی (۱۵ کیلووات ساعت) است که در مقایسه با ساختمان‌های متعارف، ۹۰ درصد انرژی کمتری برای سرمایش و گرمایش ساختمان استفاده می‌شود.
درصورتی که یک ساختمان متعارف جدید در سال، ۶ تا ۱۰ لیتر سوخت برای هر مترمربع با توجه به کیفیت و موقعیت ساختمان نیاز دارد.

دیگر نیازهای انرژی

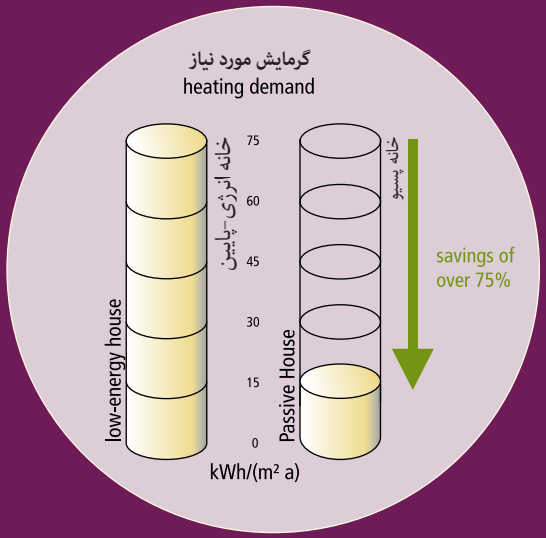
انرژی لازم برای تأمین آب گرم در خانه‌های پسیو اغلب به میزان انرژی متناظر برای گرمایش است، نه بیشتر از آن.
برای کاهش بیشتر مصرف انرژی و تضمین آسایش حرارتی در طول سال انتخاب تجهیزات برقی با کارآیی بالا بسیار حائز اهمیت است.
به عنوان مثال دو کیلووات ساعت بر مترمربع در سال، انرژی مورد نیاز سیستم تهویهٔ بازیافت حرارتی است که در واقع مقداری بسیار ناچیز و کاملاً مناسب است.

آغازگرها

در ماه می ۱۹۸۸، پروفسور ولفانگ فایست و بو آدامسون، این سؤال را مطرح کردند که چگونه می‌توان ساختمان‌هایی با انرژی پایدارتر و کارآمدتر طراحی کرد. با تحقیق بر روی این موضوع و با کمک معماران بوت و رایدر، سه سال بعد (۱۹۹۱) ساختِ اولین خانهٔ پسیو در دارمشتات آلمان تکمیل شد. پروفسور فایست با ساخت اولین خانهٔ پسیو، با ترکیب کارآمدی انرژی و در نتیجهٔ پایدارسازی، با آسایش بهینه، مقرون‌به‌صرفه بودن و کیفیت بالای هوای داخل ساختمان، برای آیندهٔ ساخت‌وساز، نگرش جدیدی به وجود آورد. خانهٔ پسیو، اسکان چهار خانواده را فراهم کرد و پس از گذشت حدود دو دهه، عملکرد این ساختمان براساس همان طراحی اولیه است.
اندازه‌گیری مصرف انرژی نشان می‌دهد که مصرف انرژی سالیانهٔ این ساختمان کمتر از ۱۵ کیلووات ساعت بر هر مترمربع از مساحت مسکونی است.

معیارِ آینده

در طی دو دهه گذشته، استاندارد خانهٔ پسیو باعث محبوبیت آن شده و ثابت کرده که در گسترهٔ وسیعی از شرایط آب‌وهوایی، قابل اطمینان است.
طبق آمار، ۵۰ هزار ساختمان خانهٔ پسیو در سراسر دنیا تا سال ۲۰۱۳ ساخته شده است. امروزه، بنای ساختمان بر اساس مفهوم خانهٔ پسیو، نه تنها یک سرمایه‌گذاریِ عاقلانه بوده، بلکه آسان و امکان‌پذیر نیز است.



مزایای برجسته

۱- میزان بالای آسایش حرارتی
۲- هوای تازهٔ ماندگار در کل فضاهای داخلی ساختمان
۳- طول عمر بیشتر ساختمان: ساختمان های عاری از قارچ با کمترین خطر آسیب دیدگی ناشی از رطوبت
۴- هزینه‌های فوق العاده پایین گرمایش و سرمایش علی‌الرغم افزایش قیمت حامل‌های انرژی
۵- بهبود قابل توجه کیفیت هوای داخل ساختمان

اجازه دهید واقعیت‌ها، شما را متقاعد کند

مزیت خانه‌های پسیو فراتر از تنها کارآمدی انرژی است

آسایش

بدنهٔ عایق‌بندی‌شدهٔ خوب خانه پسیو، همچون فلاسک، که چای را در دمای مطلوب نگاه می‌دارد، فضای داخلی ساختمان را در دمای مناسب و خوش‌آیند نگاه می‌دارد. خانه‌های پسیو با مشخصهٔ دمای ماندگار بر روی کلیهٔ سطوح داخلی و با مشخصهٔ هوای ثابت داخل ساختمان بدون تغییرات دما و درفت‌ها - در ماه‌های سرد زمستان و گرم تابستان- شناخته می‌شوند.
هم‌زمان، سیستم تهویهٔ قدرتمند ساختمان خانهٔ پسیو هوای تازهٔ کافی با دمای مطلوب را فراهم می‌کند که تضمین‌کنندهٔ کیفیت بالای هوای داخل ساختمان می‌باشد.

پایداری

از آنجا که امروزه مصرف پایین انرژی اولیه بسیار حائز اهمیت است، طراحی خانهٔ پسیو به‌گونه‌ای است که در آن از منابع انرژی نظیر؛ گاز و دیگر سوخت‌های فسیلی به مقدار چشمگیری صرفه‌جویی می‌شود. همچنین، می‌توان در این نوع ساختمان‌ها از منابع تجدیدپذیر مثل انرژی باد و خورشید استفاده کرد. ساختمان‌های کارآمد با زحمت کمتر، کارآیی بیشتر را فراهم می‌کنند؛ به این معنا که تجدیدپذیرهای نصب شده بر روی سطوح کوچک به صورت مقرون‌به‌صرفه حداقل انرژی مورد نیاز ساختمان را تأمین می‌کنند و بدون اضافه نمودن تجدیدپذیرها، کارآمدی بالای انرژیِ ساختمان خانهٔ پسیو به طور قابل توجهی سبب کاهش میزان آلایندهای دی‌اکسیدکربن می‌شود. بدین ترتیب این نوع ساختمان‌ها سهم قابل توجهی در حفاظت از محیط زیست دارند.

نوآورانه

خانهٔ پسیو یک استاندارد ساختمان مدرن است که برای معماران و مهندسان، چشم‌اندازهای کاملاً تازه‌ای را گشوده است. صنعت ساختمان به نیازهای بازار خانهٔ پسیو با توسعهٔ محصولات پیشرو و با کارآیی بالای انرژی و ارائهٔ آن‌ها به بازار پاسخ مثبتی می‌دهد. از این رو خانهٔ پسیو، موجب رونق اقتصادی و نوآوری در هر جامعه‌ای است. درنتیجه، سرمایه‌گذاری در افزایش آسایش حرارتی، کارآیی و بهره‌وری انرژی در کل چرخهٔ صنعت ساختمان، ارزش افزوده ایجاد می‌کند.

قابل اطمینان

در طی دو دهه گذشته، ده‌ها هزار خانهٔ پسیو ساخته شده اند، که عملکرد قابل توجهی از خود نشان می‌دهند. تحقیقات وسیعی دربارهٔ ساختمان‌های پسیو ساخته‌شده، انجام گرفته که نتایج آنها حاکی از مثبت بودن عملکرد پایدار و ماندگار این نوع ساختمان‌ها می‌باشد.

اطلاعات مربوط به خانه های پسیو ساخته شده در سراسر دنیا در بانک اطلاعاتی خانه پسیو از طریق لینک زیر قابل دستیابی می‌باشد:

www.passivehouse-database.org

انعطاف‌پذیری

دمای داخل ساختمان خانه‌های پسیو حتی در آب‌وهوای یخبندان بدون انرژی حرارتی، برای هفته‌ها تقریباً ثابت می‌ماند و به همین جهت پناهگاه بهینه‌ای در شرایط اضطراری محسوب می‌شود. با کاهش میزان انرژی مورد تقاضا، خانه‌های پسیو امکان مدیریت بهتر سیستم‌های توزیع انرژی در شرایط بحرانی را (مصرف اوج و یا از کار افتادن بخشی از شبکهٔ توزیع) فراهم می‌کنند.

دوام ماندگار

عایق‌بندی بسیار بالای این ساختمان، عاری بودن از پل‌های حرارتی و بدنهٔ کاملاً هوابندی شده، سه جنبهٔ بنیادیِ میزان کارآمدی به لحاظ انرژی در خانه‌های پسیو می‌باشد. از دیگر مزایای این نوع ساختمان‌ها، می‌توان از کیفیت بالای فیزیک ساختمان نام برد، که باعث ماندگاری بیشتر ساختمان و کاهش قابل توجه هزینه‌های تعمیر و نگهداری در طول عمر آن می‌شود.

عدم پیچیدگی

خانهٔ پسیو نیاز به دستورالعمل خاصی جهت بهره‌برداری ندارد. درعوض از مزایایی مانند دمای خوش‌آیند، نبود درفت‌ها، و هوای تازهٔ فراوان، به دلیل طراحی غیرپیچیده و غیر تکنولوژیکِ آن برخوردار است که از ویژگی‌های بارز این نوع ساختمان‌ها می‌باشد. این مزایا سبب شده خانهٔ پسیو، بسیار مردم‌پسند شود.

متمایز

خانهٔ پسیو تعیین کنندهٔ مقررات ساختمان نمی‌باشد. بلکه به دلیل سادگی استاندارد عملکردی این نوع ساختمان، کاربران جذب مزایا و سادگی آن می‌شوند. هر مهندسی می‌تواند سازندهٔ این نوع ساختمان باشد و سهمی در پایدارسازی، بدون کاستن آسایش داشته باشد: تجربه، مصالح ساختمانی و ابزار برنامه‌ریزی مورد نیاز برای توسعهٔ چنین ساختمان‌هایی برای همگان در دسترس است. چگونگی طرح معماری ساختمان مورد نظر نیست؛ مفهوم خانهٔ پسیو همیشه و برای هر نوع ساختمانی و در هر شرایط آب‌وهوایی، ویژه است.

مقرون‌به‌صرفه بودن

کیفیت خانهٔ پسیو، بسیار بالاست. بنابراین، هزینهٔ سرمایه‌گذاری آن اغلب به میزان جزئی و در واقع به دلیل برنامه‌ریزی فشرده و استفاده از اجزاء باکیفیت بالا افزایش می‌یابد.
در نگرشی به میزان طول عمر ساختمان، خانه‌های پسیو به دلیل هزینه‌های بهره‌برداری بسیار پایین برجسته بوده و در مقایسه با ساختمان‌های متعارف حتی بسیار مقرون به صرفه هستند.

Oakmeadow Primary School I www.passivehouse-database.org ID 2953 | Architype Ltd. | Wolverhampton | UK

ما احساس می‌کنیم
که به دلیل بهبود روشنایی روز
دریافتی در کلاس‌های درس و گردش
هوای تازه در کل فضاای داخلی ساختمان
مدرسه، بچه‌هایمان در سرکلاس هوشیارتر و
متمرکزتر می‌باشند.
مزیت دیگر،کاهش ۹۰ درصدی مبلغ قبض گاز
مصرفی نسبت به ساختمان قبلی می‌باشد.
"سان ماریس-مدیر مدرسه ابتدائی
اوآک میدو در انگلستان"

شما سؤال دارید؟
جواب این سؤال‌ها پیش ماست!

عنوان «پسیو» در مورد یک خانهٔ پسیو به چه معنا می‌باشد؟

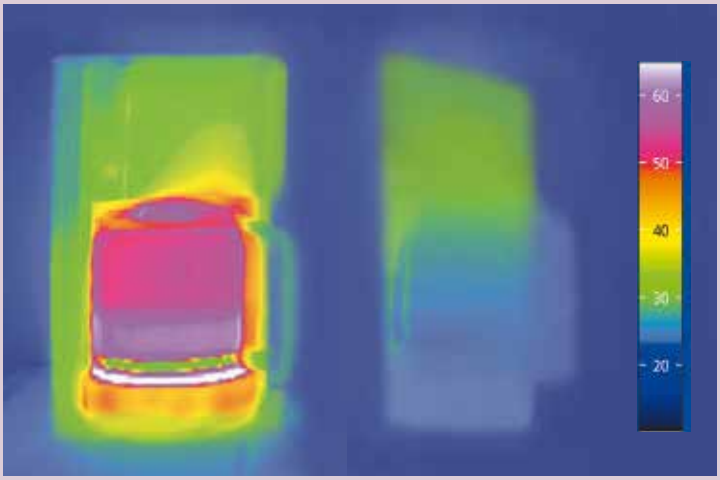
خانهٔ پسیو، نیاز به انرژی بسیار کمی برای تثبیت دمای مطلوب فضای داخل ساختمان دارد. از آنجا که این ساختمان‌ها به‌ندرت به گرمایش و سرمایش فعالانه مکانیکی (اکتیو) برای تأمین شرایط آسایش و راحتی در طی سال احتیاج دارند، تقریباً «پسیو» هستند. زیرا عایق‌بندی مستحکم و سیستم بازیافت حرارتی فوق‌العاده کارآ، این هدف را تحقق می‌بخشد. اصول طراحی پسیو به عنوان استراتژی مؤثر برای حصول هدف حداقل یا حداقل نیاز به ورودی انرژی برای مهندسان به خوبی شناخته شده است. نمونه‌هایی از به‌کارگیری موفقیت‌آمیز این ایده؛ امنیت پسیو، فیلترهای پسیو، سرمایش پسیو و خانهٔ پسیو می‌باشند. البته، هیچ کدام از کاربری‌های اشاره‌شده به‌صورت کامل و دقیق به مفهوم واقعی کلمه، پسیو نیستند؛ چون آن‌ها نیازمند حداقل ورودی برای فعال کردن فرآیند مورد نظر در شرایط مورد انتظار می‌باشند. این مفهوم به معنای ایجاد فرآیندی بی‌نیاز از هر نوع انرژی نیست، بلکه به معنای طراحی هوشمند برای رسیدن به هدف مطلوب و با استفاده از حداقل سیستم‌های پیچیده و منابع تجدیدناپذیر است.

چرا باید هوابند ساخته شود، آیا ساختمان نیاز به تنفس ندارد؟

بی‌شک شما با مفهوم "درفت" آشنا هستید و می‌دانید: نفوذ هوا از طریق منافذ و درزها در ساختمان را به اصطلاح "درفت" می‌گویند. چنین تهویه‌ای، نامطمئن و نامطلوب بوده و به همین دلیل برای تأمین هوای تازه و سالم داخل ساختمان کافی نیست. بنابراین، باید به طورِ مرتب و طولانی‌مدت پنجره‌ها را باز گذاشت. یک بدنهٔ ساختمانی کاملاً هوابند باعث کارکرد سیستم تهویهٔ مؤثر می‌شود. مهم‌تر اینکه، تهویهٔ کنترل شده برای پیشگیری از آسیب ناشی از رطوبت و رشد قارچ نیز تأثیرگذار است. منافذ موجود در سازهٔ ساختمان‌های متعارف، باعث نفوذ هوا به داخل و در نتیجه سرد شدن هوای محیط ساختمان می‌شوند این نگرانی به دلیل هوابندی فوق‌العاده در ساختمان‌های خانهٔ پسیو وجود ندارد.

آیا می‌توان در خانهٔ پسیو، پنجره‌ها را باز کرد؟

در خانهٔ پسیو، نیازی به باز کردن پنجره، حتی در طول سال، احساس‌نمی شود. البته که می‌توان در هر زمانی بنابر میل ساکنان، پنجره را باز نمود. ساکنان ساختمان‌های متعارف، برای تهویهٔ هوا و خارج شدن هوای مانده، بو و رطوبت حوله‌ها و لباس‌های مرطوب باید پنجره‌ها را باز کنند، حتی اگر هوای بیرون سرد یا توأم با باد باشد. برای اطمینان از کیفیت هوا در مقایسه با خانهٔ پسیو، در ساختمان‌های متعارف در فواصل زمانی روز و شب، یا حتی در زمان عدم حضور ساکنان، باز شدن پنجره‌ها الزامی است. هرچند این عملکرد همیشه امکان‌پذیر نیست؛ در نتیجه هوای اکثر خانه‌ها، مدارس، شرکت‌ها و اداره‌ها به طور کافی تهویه نمی‌شود. اما خانه‌های پسیو متفاوت هستند. سیستم تهویه، هوای تازه را در داخل ساختمان تأمین و به صورت خودکار رطوبت را از ساختمان تخلیه کرده و آسایش را فراهم می‌کند. بنابراین، می‌توان به طراحی یک ساختمان بدون درفت، بدون گوشه‌های سرد و با تأمین هوای تازه به صورت مداوم نایل گردید. فیلترهای خوب، گرد و غبار و دیگر ذرات زاید را از ساختمان تخلیه می‌کنند که این مزیتی ویژه برای افرادی که آسم یا آلرژی دارند، می‌باشد.



عایق بدنه فلاکس به حفظ حرارت در داخل آن کمک می‌کند

دستگاه قهوه ساز نیاز به انرژی فعال به صورت دائم برای حفظ حرارت داخل آن دارد

چه نکاتی، ویژه پنجره‌های خانهٔ پسیو می‌باشد؟

پنجره‌ها نه تنها سبب عبور و نفوذ روشنایی به کل فضای داخل ساختمان می‌شوند، بلکه امکان استفاده از انرژی خورشیدی برای تأمین گرمایش را نیز فراهم می‌کنند.
در مناطق سردسیر، خانه‌های پسیو دارای پنجره‌های سه‌جداره‌اند که فضای بین جداره‌های شیشه با گازهای نادر دارای ویژگی عایق بالا پر شده و نیز دارای قاب های با عایق بندی بسیار خوب می باشند.
در فصل زمستان، چنین پنجره‌هایی امکان نفوذ انرژی حرارتی خورشید را بیشتر از آنچه که ساختمان از دست می‌دهد، مهیا می‌کنند. همچنین، در ماه‌های گرم و آب‌وهوای گرم نزدیک به استوا، قرارگیری خورشید در بالای آسمان باعث کاهش دریافت‌های حرارت خورشید در زمان غیرضروری می‌شود.
در اکثر شرایط آب‌وهوایی، سطوح بزرگ شیشه باید حتی‌الامکان به سمت استوا جهت‌گیری شوند، پنجره‌های مشرف به سمت شرق یا غرب می‌توانند به آسانی باعث بیش‌گرمایی شده و به طور کلی دریافت‌های خورشیدی کمتری در دورهٔ گرمایش را فراهم کند.
پنجره‌ها نیازمند برنامه‌ریزی دقیق، و در صورت لازم، نیاز به تعبیهٔ سایه‌بان مناسب دارند. مشخصات پنجره برای حصول استاندارد خانهٔ پسیو، با توجه به شرایط آب‌وهوایی محل ساختمان،ضروری است.

آسایش و راحتی خانه‌های پسیو در مناطق گرمسیر به چه میزان است؟

یک ساختمان خانهٔ پسیو با عایق بندی خوب دیوارها و سقف، در آب‌وهوای گرم تابستان هوای گرم را در بیرون از ساختمان نگهداشته و شرایط آسایش و راحتی مطلوبی را برای ساکنان آن ایجاد می‌کند. طراحی پنجره‌ها با در نظر گرفتن سایه‌بان به شکل پرده‌های بیرونی یا صفحات خورشیدی،امری بسیار مهم در حفظ حرارت خورشید در بیرون از ساختمان است. در اکثر موارد، تهویهٔ عرضی (cross ventilation) از طریق پنجره‌های باز در زمان‌های خنک روز یا شب به‌صورت پسیو در خنک نگهداشتن فضای داخلی بسیار مؤثر است. بازیافت حرارتی در دورهٔ زمانی گرم ضروری نیست، بنابراین اکثر سیستم‌های تهویه، بای-پاس تابستانی دارند، که خنک نگهداشتن دمای داخلی ساختمان را تضمین می‌کند.
همچنین، خانهٔ پسیو در آب‌وهوای گرم و مرطوب عملکرد مناسبی دارد. در چنین آب‌وهوایی، اجزاء عمومی و استراتژی‌های پسیو و بهینه‌سازی شده برای شرایط محلی، به کار گرفته می‌شوند. تهویه با انرژی بازیافتی مؤثر، گرما و رطوبت را در داخل ساختمان کاهش می‌دهد. در مناطقی که سرمایش اکتیو (مکانیکی) نیاز باشد، به‌کارگیری اصول خانهٔ پسیو به شکل قابل توجهی نیاز سرمایشی را نیز می‌کاهد.

پسیپدیا ابزاری است که یافته‌های جدید از سراسر دنیا همراه با اطلاعات برجسته از ۲۰ سال تحقیق و توسعه در مورد خانه پسیو را در بر می گیرد.

www.passipedia.org

می خواهید بیشتر یاد بگیرید؟
پسیپدیا، یکی از منابع اطلاعاتی انجمن بین‌المللی خانه پسیو (iPHA) است که دربرگیرنده آخرین اطلاعات علمی مرتبط با خانه پسیو می‌باشد. اعضای این انجمن دسترسی ویژه ای به اطلاعات تکمیلی این منبع اطلاعاتی به صورت آنلاین دارند که یکی از مزایای عضویت در انجمن بین المللی خانه پسیو می باشد.

استاندارد بین‌المللی

کارآیی انرژی برای سراسر دنیا

علاقه به خانهٔ پسیو در سراسر دنیا در حال رشد است. با اینکه این بروشور عموماً به خانهٔ پسیو در آب‌وهوای سرد، نظیر شمال آمریکا و اروپا می پردازد ولی استاندارد خانهٔ پسیو، بین‌المللی است و برای تمام شرایط آب‌وهوایی کاربرد داشته و از لحاظ اقتصادی جالب توجه است. مطالعات مؤسسهٔ خانهٔ پسیو نظیر «خانه‌های پسیو در شرایط آب‌وهوایی مختلف»، «خانه‌های پسیو در نواحی گرمسیر» و «خانه‌های پسیو در جنوب غرب اروپا» نشان داده، که اصول خانه‌های پسیو معتبر بوده و می‌توان آن را به سراسر دنیا تعمیم داد. هزاران خانهٔ پسیو ساخته‌شده در بیش از ۴۵ منطقه در سراسر دنیا نیز گواه این امر است. ساخت‌وساز بر اساس استاندارد خانهٔ پسیو در هر شرایط آب‌وهوایی، به سادگی با بهینه‌سازی طراحی مطابق با شرایط محلی امکان‌پذیر است. این کار با نرم‌افزار PHPP – بستهٔ برنامه‌ریزی خانهٔ پسیو – به عنوان ابزار طراحی ساختمان و توازن انرژی خانهٔ پسیو، امکان‌پذیر شده است.

رشد تعداد خانه‌های پسیو و بازسازی خانه‌های متعارف EnerPHit، بر اساس اصول خانهٔ پسیو در سراسر دنیا، باعث علاقه‌مندی به خانهٔ پسیو در خارج از مرزهای اروپا نیز شده است. حتی با وجود در دسترس نبودن اجزاء ساختمانی خاص و لازم برای شرایط آب‌وهوایی بحرانی در همه مناطق، ایده صرفه جویی انرژی همراه با کیفیت بالای هوای داخل ساختمان و افزایش آسایش حرارتی در خانه‌های پسیو، مشوق کافی برای ساخت این نوع ساختمان‌ها در تمام مناطق دنیا می باشد. . با رشد آگاهی در خصوص کارآیی و بهره‌وری انرژی و همچنین افزایش تقاضا برای اجزای ساختمانی مناسب، هزینه‌های اضافی برای تولید مصالح ساختمانی مناسب رو به کاهش است. این روند با افزایش هر چه بیشتر تقاضا برای ساختمان‌های خانهٔ پسیو و ساختمان‌های با کارآمدی بالای انرژی تسریع می‌یابد.

تعریف عملکردی

طراحی دو خانهٔ پسیو در موقعیت‌های جغرافیایی مختلف، کاملاً متفاوت خواهد بود. این تفاوت به دلیل سنت‌های ساخت‌وساز متفاوت، و شرایط آب‌وهوایی گوناگون است. اصل اساسی در طراحی خانه پسیو، کاهش انرژی حرارتی لازم به میزانی است، که بتوان اقامت در ساختمان را با هوای مطلوب و دمای مناسب و راحتی دلخواه تضمین کرد.

سیستم تهویهٔ بازیافت حرارت با کارآیی بالا می‌تواند ۷۵ درصد گرمای (حرارت محسوس) موجود در هوای استفاده شده مورد تخلیه را به هوای تازهٔ دریافتی از محیط بیرون انتقال دهد و بدین ترتیب گرمایش هوای تازهٔ ورودی به ساختمان با بازیافت حرارت از هوای مورد تخلیه صورت می‌گیرد. به عنوان مثال در یک روز با دمای صفر درجهٔ سانتیگراد، سیستم تهویهٔ بازیافت حرارت قادر است از گرمای هوای ماندهٔ در حال تخلیه، که تا ۲۰ درجه سانتیگراد گرم بوده، استفاده کرده و به هوای ورودی، بدون استفاده از گرمایش فعال مکانیکی (اکتیو) انتقال دهد و آن را تا ۱۶ درجه سانتیگراد گرم کند.

کمتر از ۱۵ کیلووات-ساعت در سال یا ۱۰ وات(تقاضای اوج) بر هر متر مربع از مساحت زیربنای مفید	گرمایش مورد نیاز
تقریبا با گرمای مورد نیاز با مقدار اضافی برای رطوبت‌زدائی بسته به شرایط آب و هوایی مطابقت دارد	سرمایش مورد نیاز
کمتر از ۱۲۰ کیلووات-ساعت برای کل مصارف خانه شامل گرمایش، سرمایش، آب گرم خانگی و برق - بر هر مترمربع از مساحت زیربنای مفید	انرژی اولیه مورد نیاز
حداکثر ۰،۶ تغییرات هوا در فشار برابر ۵۰ پاسکال - صحه‌گذاری شده از طریق انجام آزمایش فشار در محل در حالت های افزایش فشار و کاهش فشار مطابق استاندارد انجام آزمایش	هوابندی
در کلیه فضاهای داخل ساختمان در طول سال، نباید بیش از ۱۰ درصد ساعات دما از ۲۵ درجه سانتیگراد تجاوز کند	آسایش حرارتی

در هـوای مناطـق گرمسـیر که به هـوای خنک نیاز اسـت، سیسـتم بازیافت، گرمـا و رطوبـت مـازاد در سـاختمان را در خـارج از سـاختمان نگهداشـته و هـوای خنـک و تـازه را بـا میـزان رطوبـت مناسـب وارد سـاختمان می‌کند.

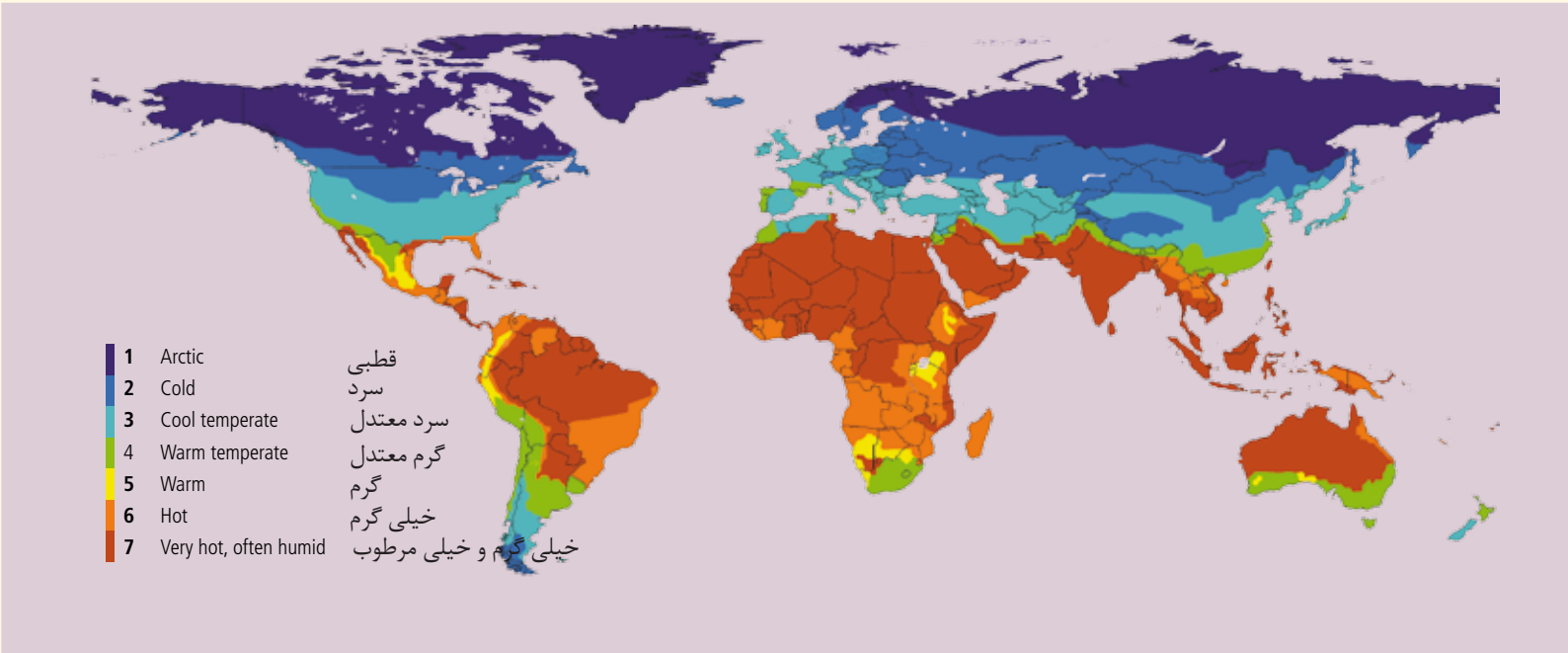
اجزاء خانهٔ پسیو در سراسر دنیا

خانـهٔ پسـیو بـرای دسـتیابی بـه کارآیـی انـرژی فوق‌العـاده، بـه اجـزاء باکیفیـت بـالا نیـاز دارد. ویژگی‌هـای ایـن اجـزاء نیـز بـا توجـه بـه شـرایط آب‌وهوایـی تغییـر می‌کنـد؛ سـاختمان‌های خانـهٔ پسـیو در اسـکاندیناویا یـا کانـادا میـزان عایق‌بنـدی بالایـی نسـبت بـه خانه‌هـای پسـیو واقـع در آب‌وهـوای مدیترانـه‌ای دارنـد. همچنیـن سیسـتم‌های مکانیکـی بـا توجـه بـه شـرایط آب‌وهوایـی کـه سـاختمان در آن قـرار دارد، متفـاوت خواهـد بـود. نقشـهٔ زیـر راهنمایـی بـرای مشـخصه‌های کیفـی اجـزاء لازم خانـهٔ پسـیو در مناطـق مختلـف دنیـا را نشـان می‌دهـد. در ایـن مـدل، آب‌وهـوا در سراسـر دنیـا بـه ۷ منطقـه تقسـیم شـده اسـت. ایـن نقشـه بـر اسـاس عوامـل تأثیرگـذار و تحلیـل اقتصـادی تعریـف شـده اسـت؛ عواملـی کـه منجـر بـه حصـول اسـتاندارد خانـهٔ پسـیو و بـا توجـه بـه هزینه‌هـای سـرمایه‌گذاری و صرفه‌جویـی انـرژی در طـول عمـر سـاختمان می‌شـوند.

به عنوان مثال، در مناطق گرمسیر، که در نقشه پایین با رنگ زرد مشخص شده است، با عایق‌بندی متوسط ساختمان، دوجداره کردن پنجره‌ها و مجهز کردن آنها به سایه‌بان بیرونی، ساختمان تبدیل به خانهٔ پسیو می‌شود. در این نوع آب‌وهوا، امکان گرمایش از طریق هوای تهویه و تازه وجود دارد. در زمان‌های گرم‌تر، باز کردن پنجره‌ها در شب برای خنک کردن هوا یک مزیت محسوب می‌شود. همچنین رنگ فیروزه‌ای نشان‌دهندهٔ آب‌وهوای سرد است، که باید ساختمان دارای میزان بالاتری از عایق‌بندی بوده و پنجره‌ها باید سه‌جداره باشند. البته سایه‌بان تابستانی نیز برای این مناطق توصیه می‌شود، ضمن اینکه بازکردن پنجره‌ها در شب باعث خنک شدن خانه و پایدار ماندن دما در روز به صورت پسیو می‌شود.

اطلاعات بیشتر خانهٔ پسیو برای این مناطق و دیگر مناطق آب‌وهوایی را می‌توانید در سایت Passipedia (www.passipedia.org) ببینید. اطلاعات و راهنمایی‌های این بروشور کلی است و شامل شرایط آب‌وهوا در مقیاس محلی، مناطق کوهستانی و ساحلی نمی‌شود. ممکن است برای ساختمان‌ها و مناطق چالشی و خاص، راه‌حل خانهٔ پسیو ایده‌آل، نسبت به موارد توصیه‌شده در نقشهٔ فوق متفاوت باشد. بنابراین هر ساختمانی باید به صورت دقیق و مجزا با استفاده از PHPP و اطلاعات هواشناسی محلی، برنامه‌ریزی و تحلیل شود. با این وجود، مشخصات موارد ارائه‌شده در این نقشه می‌تواند برای تعیین اجزاء لازم در خانهٔ پسیو متداول برای یک منطقهٔ بخصوص در دنیا استفاده شود.

Map of Passive House climate regions



سازگاردهی با شرایط محلی

اقدامات متفاوت برای آب‌وهوای متفاوت

تجربه‌های بسیاری دربارهٔ نحوهٔ ساخت خانه‌های پسیو در اروپای مرکزی - زادگاه استاندارد خانهٔ پسیو - به دست آمده است، ولی استفاده کورکورانه و بدون بررسی از تجربیات طراحی موفقیت‌آمیز خانهٔ پسیو در اروپای مرکزی، برای سایر مناطق و شرایط آب‌وهوایی غیرمنطقی است. مزایا و چالش‌های استاندارد خانهٔ پسیو در به کارگیری این استاندارد در شرایط آب‌وهوایی و روش‌های ساختمان‌سازی متعارف هر منطقه می‌تواند پدیدار شود.

آب‌وهوای گرم و بسیار گرم

در آب‌وهوای سرد معتدل، مفهوم خانهٔ پسیو نیاز به کاهش بارهای حرارتی بیشینه دارد، تا با سیستم‌های مکانیکی ساده و مطمئن، تأمین سطح بالای آسایش و راحتی فراهم شود. این رویکرد برای ساختمان‌های واقع در آب‌وهوای گرم‌تر، با در نظر گرفتن بارهای سرمایشی بیشینه به خوبی قابل استفاده است. عایق‌بندی خانهٔ پسیو موضوع بسیار مهمی است اگرچه ساختمان‌های خانهٔ پسیو در آب‌وهوای معتدل به میزان عایق‌بندی کمتری نسبت به آب‌وهوای بسیار گرم نیاز دارند. از آنجا که عایق‌بندی دال کف طبقات یا سقف طبقهٔ همکف، در آب‌وهوای سرد ضروری است، ولی انجام آن در آب‌وهوایی که نیاز به سرمایش اکتیو (مکانیکی) دارد توصیه نمی‌شود. این کار کمک می‌کند تا در شرایط هوای بسیار گرم، زمین همچون سینک حرارتی عمل کرده و اتاق‌های بالا را خنک کند. در آب‌وهوای خیلی گرم، عایق‌بندی دال طبقه واقع بر روی زمین نیز با اهمیت می‌شود.

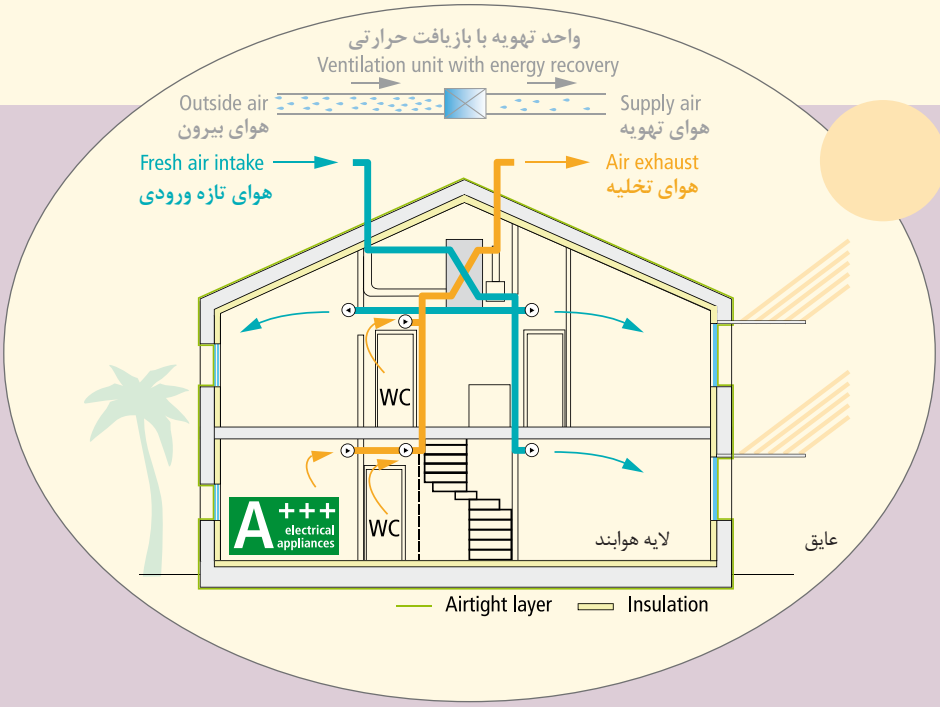
کیفیت بالا و عایق‌بندی‌پنجره‌ها، که با توجه به شرایط آب‌وهوایی دوجداره یا سه‌جداره می‌باشد، ضروری است. در بعضی مناطق، استفاده از سطوح شیشه‌ای محافظ خورشید توصیه می‌شود. سایه‌بان بیرونی، به صورت ثابت یا متحرک، به منظور جلوگیری از ورود گرما به داخل ساختمان در فصل تابستان بسیار حائز اهمیت است.

دریافت حرارتی خورشید، همانند خانه‌های پسیو در مناطق دیگر، باید با استفاده از تجهیزات برقی و روشنایی کارآمد کمینه شود. در نهایت، به‌کارگیری تهویهٔ شب، با استفاده از چند پنجره برای خنک‌سازی ساختمان به عنوان یک روش سرمایش پسیو بسیار مؤثر، حتی در مناطق مرطوب معتدل، محسوب میگردد

خنک نگاه‌داشتن

در آب‌وهوای گرم، سرمایش اکتیو ممکن است ضروری باشد. اقدامات پسیو ذکر شده، کمک به پایین نگهداشتن نیازهای سرمایشی می‌کند. بنابراین با استفاده از سیستم سرمایشی مؤثر و بسیار کارآمد می‌توان حداقل نیاز باقی‌ماندهٔ سرمایشی را پوشش داد.

در ساختمان‌های با استاندارد خانهٔ پسیو، سرمایش از طریق هوا به وسیلهٔ سیستم تهویهٔ همراه با مقدار جزئی و بدون سرمایش از طریق هواساز (اکتیو) امکان پذیر است. به این ترتیب بدون در نظر گرفتن انرژی مورد تقاضای کاهش یافته برای آسایش و راحتی بیشتر در خانهٔ پسیو دیگر به سیستم‌های هواساز پر سروصدا و با هوای خنک و نامطلوب نیازی نیست.



خانه های پسیو با استفاده از بسته برنامه‌ریزی خانه پسیو (PHPP) طراحی می‌شوند.
در نسخه شماره ۸ به بعد این نرم افزار، الگوریتم محاسبه سرمایش موردنیاز شامل رطوبت زدائی بهبود یافته است. این بهبود، برنامه‌ریزی خانه پسیو در آب و هوای گرم و آب و هوای گرم و مرطوب را تسهیل می‌کند.
(به صفحه ۴۶ مراجعه شود)

در آب‌وهوایی که دمای بالا به همراه رطوبت زیاد مسئله‌ساز است، رطوبت‌زدائی لازم و ضروری می‌باشد و برای این کار از سرمایش زیاد برای مقابله با رطوبت استفاده می‌گردد.
میزان هوابندی بسیار بالا در خانهٔ پسیو، به کاهش مقدار رطوبت وارده از هوای بیرون به داخل ساختمان کمک می‌کند. حتی سیستم تهویه با بازیافت حرارتی (بازیافت رطوبت و حرارت)، بارهای رطوبتی را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. در اکثر حالات مقدار رطوبت‌زدائی باقی‌مانده، به وسیلهٔ سیستم سرمایشی قابل جبران است. راه‌حل‌هایی که امکان رطوبت‌زدائی را مستقل از سرمایش فراهم کنند توصیه می‌شود زیرا این راه‌حل‌ها از مصرف بالای انرژی جلوگیری می‌کند.

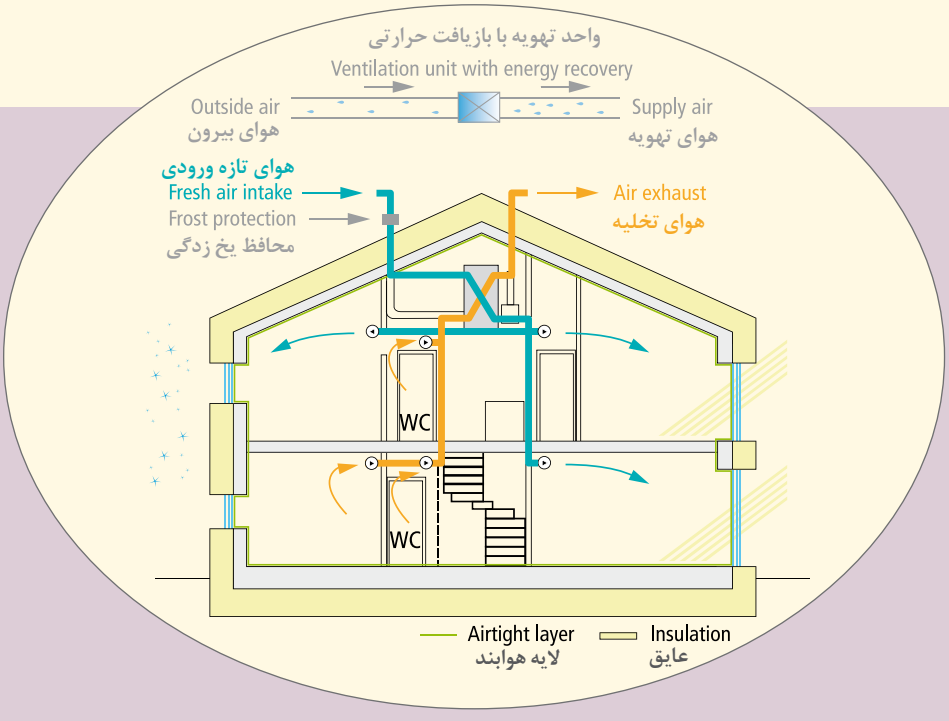
.

در مورد آب‌وهوای سرد چطور؟

ملزومات ساخت خانهٔ پسیو در مناطق بسیار سردسیر، مشابه ملزومات مورد استفاده در آب‌وهوای سرد معتدل می‌باشد. عایق‌بندی بسیار خوب در کل پوستهٔ ساختمان به همراه پنجره‌های با کیفیت بالا، همانند حذف پل‌های حرارتی، از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. میزان بالای هوابندی و سیستم‌های بازیافت حرارتی با کارآیی بالا، همراه با استراتژی‌های با انرژی کارآمد برای محافظت در برابر یخزدگی، جنبه‌های دیگری است که باید به آنها توجه شود . به عنوان مثال بازیافت رطوبت، می‌تواند راهکاری مؤثر در کاهش خطر آسیب‌دیدگی‌های ناشی از یخزدگی با حفظ رطوبت کافی در داخل ساختمان باشد تا آسایش و راحتی برای ساکنان خانهٔ پسیو به خوبی فراهم شود.

برنامه‌ریزی به صورت محلی

استاندارد خانهٔ پسیو یک راه‌حل ساخت و ساز مقرون به صرفه، کارآمد به لحاظ انرژی و آسایش و راحتی بالا را تقریباً برای همهٔ نقاط دنیا ارائه می‌دهد. این استاندارد، روش لازم را برای طراحی هر نوع ساختمان خانهٔ پسیو، بخصوص با توجه به شرایط آب‌وهوایی، نوع ساخت و ساز محلی، موقعیت ساختمان و نوع ساختمان عرضه می‌کند. در این خصوص برنامه‌ریزی مناسب، بسیار ضروری و قابل اهمیت است.



نمونه‌ای از خانه پسیو سازگار با آب و هوای سرد

سرمایه‌گذاری عاقلانه

آیا ساختن ساختمان‌های خانهٔ پسیو توأم با هزینه اضافی است؟

هزینهٔ تمام‌شدهٔ خانه‌های پسیو ممکن است علیرغم برنامه‌ریزی دقیق و اجزاء مورد نیاز و کیفیت مربوط به آن نسبت به خانه‌های متعارف کمی بیشتر باشد. با این حال، نمونه‌های زیادی از خانه‌های پسیو ساخته‌شده با هزینهٔ تمام‌شده حتی کمتر از ساختمان‌های متعارف مشابه وجود دارد. در دسترس بودن اجزاء مقرون به صرفه، در هزینه‌های مورد سرمایه‌گذاری مؤثر است. البته عامل کلیدی تعیین‌کننده در اقتصادی بودن این ساختمان‌ها تا حد زیادی مدیون طراحی هوشمند و تجربه تیم طراحی می‌باشد.

مهندسانی که تمایل به ساخت این نوع ساختمان‌ها دارند، باید از همان مراحل ابتدایی پروژه، برنامه‌ریزی و هماهنگی دقیق را به کار بگیرند. استفاده از عایق ضخیم‌تر ممکن است باعث افزایش هزینهٔ مصالح شود، اما نصب چنین عایقی افزایش هزینهٔ چندان بالایی ندارد. اینگونه هزینه‌های افزایشی مربوط به اجزاء باکیفیت بالا را میتوان با کاهش اندازهٔ سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی خانهٔ پسیو جبران کرد.

پیمودن مسیر طولانی

با ترکیب هزینه‌های سرمایه‌گذاری و هزینه‌های بهره‌برداری در طول عمر یک ساختمان، می‌توان به مزیت ساختمان خانهٔ پسیو پی برد، که در مقایسه باساختمان‌های متعارف کم هزینه‌تر می‌باشد. بنابراین خانه‌های پسیو از نظر اقتصادی نیز بسیار قابل توجه می‌باشند. کاهش مصرف انرژی در خانهٔ پسیو منجر به صورتحساب‌های پایین مصرف انرژی و همچنین تاثیر پذیری کمتر در برابر افزایش قیمت حامل‌های انرژی در آینده می‌شود و بدین ترتیب سکونت در این ساختمان‌ها مقرون به صرفه بوده که از ویژگی‌های برجسته آن می باشد.

خانهٔ پسیو به عنوان یک گزینهٔ اقتصادی عالی با حمایت‌های مالی از طرف دولت‌ها، بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد. کشورها و شهرداری‌های متعددی پیشنهاد حمایت از ساختمان‌های ساخته شده با استاندارد خانهٔ پسیو را به عهده گرفته اند. حتی بیشتر آن‌ها در حال لحاظ نمودن این استاندارد، در برنامه‌های یارانه‌ای خود هستند؛ روندی که مطمئناً ادامه‌دار خواهد بود. پیشنهاد می‌شود از طریق ارتباط و تماس با مسئولین سازمان‌های متولی انرژی، از حمایت‌های مالی مربوط به خانهٔ پسیو در منطقهٔ خود مطلع شوید.

حتی بدون حمایت‌های مالی، هزینه‌های انرژی کاهش یافته در ساختمان‌های خانهٔ پسیو بیشتر از مقدار لازم برای جبران هزینه‌های سرمایه گذاری مازاد در طول عمر این نوع ساختمان‌ها می‌باشد. کارآمدی خانهٔ پسیو از ابتدا جبران هزینهٔ مازاد را می‌کند: کیفیت بالا، اقدامات بازسازی با انرژی کارآمد منجر به مزایای اقتصادی در طول عمر ساختمان می‌شود.

Single family house | www.passivehouse-database.org ID2413 | DUQUEYZAMORA Architects | Villanueva de Pria | Spain

صرفه‌جویی هزینه از طریق بهره‌وری انرژی

در نگاه درازمدت، بهره‌وری انرژی ساختمان عاملی فراتر از جبران هزینه‌های مازاد ساخت‌وساز است. ساخت‌وساز بر اساس استاندارد خانهٔ پسیو، معقول و سرمایه‌گذاری در آن در درازمدت بسیار ارزشمند محسوب می‌شود.

مقرون‌به‌صرفه، حتی در بازسازی‌ها

بازسازی ساختمان، تصمیم‌گیری دشواری برای مالکان آنهاست. به عنوان مثال، جایگزین کردن پنجره‌های قدیمی یا تعیین مقدار ضخامت عایق لازم برای بازسازی، از جمله این تصمیمات است. در اکثر موارد، صرفه‌جویی مالی با به‌کارگیری اقدامات بهره‌وری انرژی از طریق کاهش هزینه‌های بهره‌برداری بیش از هزینه‌های مازاد لازم برای به کارگیری اقدامات پسیو می‌باشد.
با افزایش کیفیت، کارآیی اقدامات پسیو بیشتر بوده و نتیجه نیز شگرف‌تر خواهد بود. به همین خاطر، استاندارد EnerPHit برای بازسازی مطابق با اصول خانهٔ پسیو، به خوبی قابل اجرا می‌باشد. در ادامهٔ این بروشور می‌توانید اطلاعات بیشتری دربارهٔ بازسازی مطابق با اصول خانهٔ پسیو و استاندارد EnerPHit به دست آورید.

تضمین ریسک

سرمایه‌گذاری در املاک باید با اطمینان خاطر و دور از موارد ریسک‌پذیر باشد. سرمایه‌گذاری برای خانه‌های پسیو، در مقایسه با ساختمان‌های متعارف، بسیار مطمئن‌تر بوده و حتی با ریسک کلی کم‌تر و ارزش کلی بالاتر سرمایه گذاری توأم می‌باشد. ساخت‌وساز طبق استاندارد خانهٔ پسیو راهی مطمئن برای پیشگیری از آسیب دیدن اسکلت ساختمان ناشی از تجمع رطوبت و رشد قارچ، که ریسک بزرگی برای مالکان ساختمان‌های متعارف است، می‌باشد. بانک‌ها مزایای ساختمان‌های خانهٔ پسیو را دریافته‌اند: هزینه‌های پایین بهره‌برداری به معنای آن است که مشتریان در پرداخت اقساط ماهانه خود کمتر متضرر می‌شوند. همچنین خانهٔ پسیو، کمتر تحت تاثیر افزایش قیمت حامل‌های انرژی قرار می‌گیرد و این یکی از نگرانی‌های مهم مالکان ساختمان‌های متعارف و ساکنان آنها است.

برد- برد- برد

ساختمان‌های خانهٔ پسیو، ساختمان‌های با کیفیت بسیار بالا هستند: افزایش سطح آسایش و راحتی، کاهش خطر آسیب دیدگی اسکلت ساختمان و هزینه‌های بسیار پایین انرژی، عوامل قابل توجه در ارزش بالای این خانه‌ها می‌باشد. مستقل بودن از ناامنی منابع انرژی خارجی، امنیت برای سرمایه‌گذاری را تا حد بالایی تضمین می‌کند. همچنین محصولات نوآورانه خانهٔ پسیو با ایجاد اشتغال منطقه‌ای به ارزش آن اضافه می‌کند.

"در مدت سه هفته، ۹۵ درصد از ۵۵ واحد آپارتمانی پروژه "Campo am Bomheimer Depot" فروخته شد. ۱۱۱ واحد آپارتمانی پروژه Sophienhof در مدت زمان کوتاهی فروخته شد."

Frank Junker|Director of ABG FRANKFURT HOLDING Gmbh, housing Company and developer

تخصصی که می‌توانید به آن اعتماد کنید

ثبات در گواهی

اصول و مبانی خانهٔ پسیو ساده و آسان هستند. با این حال توجه به جزئیات در حین طراحی و برنامه ریزی امری ضروری است، تا صرفه‌جویی انرژی مورد نظر تضمین و همچنین عملکرد ساختمان براساس اینگونه طراحی و برنامه‌ریزی تثبیت گردد. اثبات یا گواهی اینکه یک ساختمان مطابق با استاندارد خانهٔ پسیو طراحی و ساخته شده است، با دریافت گواهینامهٔ خانهٔ پسیو تأیید می‌شود که مهمترین گام در مسیر تضمین کیفیت آن است.

در حال حاضر ۳۰ مرکز ارائه‌دهندهٔ گواهی ساختمان خانهٔ پسیو وجود دارد، که توسط مؤسسهٔ خانهٔ پسیو به تأیید رسیده‌اند و مجوز صدور گواهینامهٔ تضمین کیفیت را در سراسر دنیا و مطابق با استاندارد بین‌المللی شناخته شده خانهٔ پسیو دارند. رویکرد مشابهی در مورد بازسازی ساختمان با بکارگیری اجزاء خانهٔ پسیو و مطابق با استاندارد EnerPHit نیز اعمال می‌شود. مؤسسهٔ خانهٔ پسیو نیز کار صدور گواهینامهٔ ساختمان را، مخصوصاً در مورد پروژه‌های با هدف تحقیقاتی خاص، نظیر ساختمان‌های ابتکاری و یا واقع در آب‌وهوای خاص، به عهده گرفته است. علاوه بر صدور گواهینامه، یک پلاک ویژهٔ گواهینامه می‌تواند برای نصب در نمای ساختمان‌های خانهٔ پسیو و بازسازی‌های تصدیق شدهٔ EnerPHit اعطاء شود. فهرست ساختمان‌های گواهی شده در بخش صدور گواهینامه در سایت Passipdeia موجوداست.

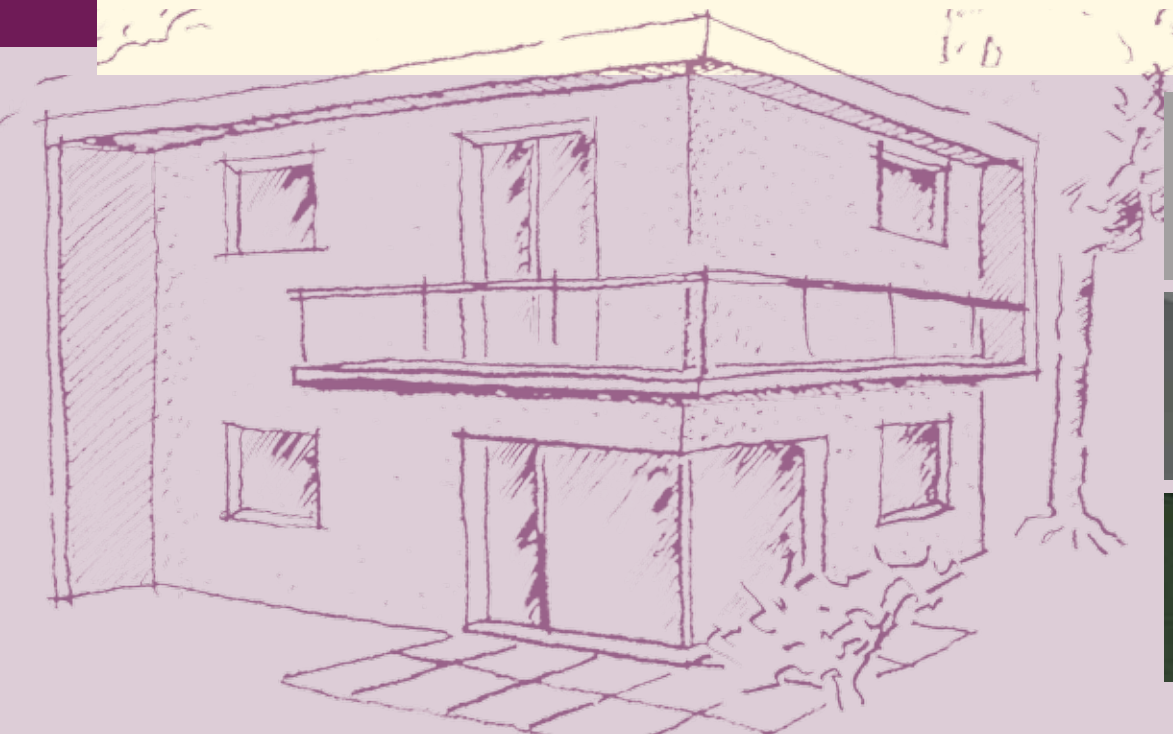
www.passipedia.org

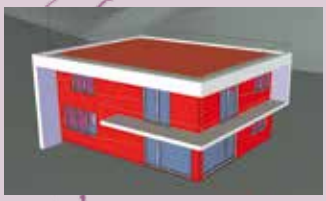
مهارت‌های مناسب برای برنامه‌ریزی

خانهٔ پسیو در ارتباط با عایق‌بندی، هوابندی یا سیستم‌های مکانیکی، نیاز به برنامه‌ریزی دقیق و مناسب دارد. طراحان و مشاوران مورد تأیید برای خانهٔ پسیو، نقش مهمی در فرآیند طراحی و دریافت گواهینامهٔ مربوطه دارند. این متخصصان دانش لازم درخصوص خانهٔ پسیو مرتبط با تخصص خود را از طریق آزمون یا بوسیلهٔ ارائهٔ تجربهٔ کار در ساخت یک ساختمان خانهٔ پسیو ثابت کرده‌اند.

افراد واجد شرایط جهت برنامه‌ریزی سیستم‌های ساختمانی یا مکانیکی، با گذراندن دوره آموزشی، موفق به دریافت گواهی صلاحیت طراحی از طرف موسسهٔ خانهٔ پسیو می‌شوند و در صورت عدم دریافت چنین گواهی بعنوان مشاور خانهٔ پسیو شناخته می‌شوند. هزاران متخصص از سراسر دنیا دوره‌های تخصصی مؤسسهٔ خانهٔ پسیو را گذرانده‌اند. فهرست متخصصان دارای گواهی صلاحیت مورد تأیید برای خانهٔ پسیو در سایت زیر موجود است.

www.passivehouse.com





مهارت‌های مناسب در محل

ارائهٔ برنامه‌های اصولی و منطقی در عمل باعث مهارت بیشتر می‌شود. بسیار مهم است که متخصصان ساخت‌وساز در محل نیز برای اطمینان از کیفیت استاندارد، به جنبه‌های استاندارد خانهٔ پسیو مربوط به کارشان آگاه باشند. صلاحیت کسب و کارهای (tradeperson) مورد تأیید مؤسسهٔ خانهٔ پسیو، تضمین کیفیت مورد نیاز در ساخت و ساز را آسان‌تر می‌کند.

مؤسسهٔ خانهٔ پسیو با برگزاری دوره‌ها و آزمونها در کشورهای مختلف و به زبان‌های گوناگون، گواهینامهٔ لازم را صادر می‌کند. البته افراد می‌توانند دربارهٔ سیستم‌های مکانیکی و یا پوستهٔ ساختمان گواهینامه لازم را دریافت کنند که بستگی به زمینهٔ فعالیت و منافع آن‌ها دارد. در حال حاضر، صدها نفر از متخصصان در سراسر جهان صاحب این مدرک می‌باشند؛ مزیت مهمی که گسترش ساخت خانهٔ پسیو در سراسر دنیا را آسانتر می‌کند. فهرستی از کلیهٔ فعالان دارای گواهینامهٔ نامبرده در سایت www.passivehouse.com موجود است.

بازنگری تخصص

تمام مشاوران، طراحان و کسب و کارهای دارای گواهی صلاحیت از خانهٔ پسیو برای به روز نگهداشتن دانش خود از طریق تشریح کار در یک ساختمان خانهٔ پسیو گواهی‌شده، باید حداقل هر ۵ سال یک‌بار، اقدام به تجدید گواهینامهٔ خود کنند. این گواهینامه به عنوان یک تأییدیهٔ مربوط به تخصص منحصر به فرد و همراه با سایر مدارک حرفه‌ای مربوطه و پیشینهٔ حرفه‌ای، ارائهٔ خدمات تخصصی را آسانتر می‌کند. تخصص‌هایی که برای تمام کسانی که تمایل به ساخت خانهٔ پسیو دارند، به ساخت این خانه‌ها با کیفیت و حداقل هزینه، بسیار سودمند است.

اکثر متخصصان دارای گواهینامه، صادرکنندگان معتبر گواهینامهٔ ساختمان، ارائه‌کنندگان دوره‌های آموزشی خانهٔ پسیو و دیگر ذینفعان خانهٔ پسیو عضو انجمن بین‌المللی خانهٔ پسیو می‌باشند. این انجمن توسط مؤسسهٔ خانهٔ پسیو بنیانگذاری شده و شبکهٔ بین‌المللی است، که اعضای آن از بیش از ۵۰ کشور با مؤسسه‌های محلی خانهٔ پسیو همکاری می‌کنند. iPHA در راستای تشویق به مبادلهٔ دانش خانهٔ پسیو، با رسانه‌ها، نهادهای مردمی و تمام متخصصان صنعت ساخت‌وساز در ارتباط است.

موسسهٔ خانهٔ پسیو

موسسهٔ خانهٔ پسیو (PHI) به عنوان مرکز جهانی برتر،در حوزه خانهٔ پسیو در راستای مقابله با تغییرات اقلیمی از طریق توسعه بهره وری انرژی در صنعت ساختمان تلاش می‌کند. این موسسه علاوه بر ارائه خدمات آموزشی و صدور گواهی‌نامه‌های حرفه ای و ارتقای خانه پسیو در سطح بین المللی از طریق ارائه گواهی‌نامه در خصوص ساختمان‌های خانهٔ پسیو و اجزای ساختمانی مورد تأیید، بسته نرم افزاری PHPP را توسعه داده است که ابزار قوی برای محاسبه توازن انرژی می باشد و برنامه ریزی ساختمان‌های خانه پسیو و بازسازی‌های EnerPHit را تسهیل می‌کند (برای اطلاعات بیشتر در این خصوص به صفحه ۴۶ مراجعه کنید). از زمان تأسیس این موسسه به سال ۱۹۹۶، یافته‌های متعددی در مورد تمام جنبه‌های ساخت و ساز خانه پسیو توسط این موسسه انتشار یافته است.

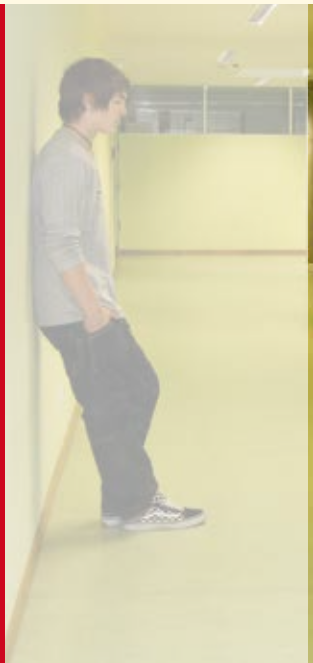
www.passivehouse.com

اطلاعات تفصیلی

۲

اطلاعات تفصیلی

هوابندی و حذف پل حرارتی ۲۳
پنجره‌های خانهٔ پسیو ۲۵
تهویهٔ بازیافت حرارتی ۲۷
خانهٔ پسیو - نه فقط برای خانه‌های مسکونی ۲۹
مقامات محلی ایفای نقش می‌کنند ۳۴
بازسازی برای آینده ۳۵
کارآمدی - کلیدی برای ساختمان سبز ۴۳
مزایای گسترده - حداقل هزینه ۴۷
اساس، کیفیت است ۴۹
آسایش حرارتی و راحتی آسان ۵۰



هوابندی و حذف پل حرارتی

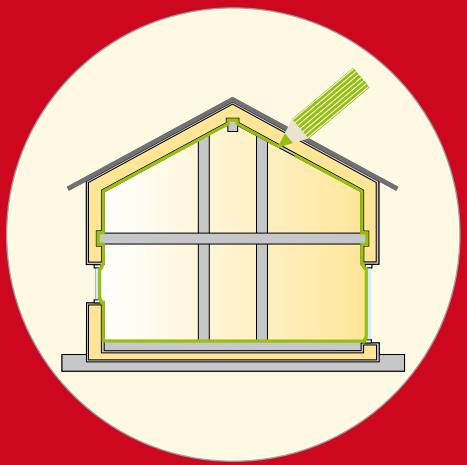
توقف نشت انرژی

پوستهٔ ساختمان هم از اجزاء یکپارچه، نظیر دیوارها، سقف‌ها، و کف طبقات تشکیل شده و هم شامل لبه‌ها، گوشه‌ها، اتصالات و بازشوها می‌باشد. انرژی می‌تواند در مقایسه با کل پوستهٔ ساختمان از اینگونه نقاط در ساختمان خیلی آسانتر عبور کند؛ پدیده‌ای که به عنوان «پل حرارتی» نامیده می‌شود. پیشگیری از پل‌های حرارتی در ساختمان یکی از مؤثرترین روش‌ها و اقدامات صرفه‌جویی انرژی می‌باشد. رعایت دستورالعمل‌های ساده و قابل اجرا می‌تواند افت و هدر رفت انرژی از طریق چنین پدیده‌ای را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. به عنوان مثال، بالکن یک ساختمان که بخشی از سقف بتونی است، به طور اجتناب‌ناپذیر منجر به هدر رفت انرژی می‌شود، زیرا به سیستم عایق کف طبقه متصل بوده و به راحتی انتقال حرارت به بیرون از ساختمان را فراهم می‌کند. در چنین مواردی، برای کمینه کردن این اثر باید اجزاء قطع کنندهٔ پل حرارتی به کار گرفته شوند. در این مثال یک راه‌حل، تعبیهٔ بالکن به صورت مجزا و جداسازی آن از سقف می‌باشد.

خانهٔ پسیو بر عاری بودن ساخت‌وساز از پل حرارتی تا حدامکان، تأکید دارد. هدف، کاستن اثرات پل حرارتی تا حدی است، که میزان آن قابل توجه نبوده و بنابراین نیاز به درنظرگرفتن آن‌ها در محاسبات نباشد. در حال حاضر اکثر محصولات توسعه یافته برای حصول این منظور، در بازار موجود می‌باشند.

توقف نشتی‌های هوا

اطمینان از پوشش هوابندی ساختمان خطر آسیب دیدن ساختمان را کاهش می‌دهد. اجرای ساختمان‌های هوابند از طریق برنامه‌ریزی دقیق و راه‌حل‌های هوشمند، نظیر نازک‌کاری کامل فضای داخلی و استفاده از صفحات مسلح ساختمانی (Reinforced building paper) یا بوردهای کمپوزیت چوبی قابل انجام است. صلاحیت کارگران و نصب درست اجزاء هوابند در ساخت‌وساز، نظیر پنجره‌ها و دربهای ورودی، بسیار حائز اهمیت است.



لایه هوابند در یک خانهٔ پسیو (خط سبز) به صورت پیوسته و بدون شکستگی، پوستهٔ حرارتی ساختمان را پوشش می دهد.
مطابق شکل، لایهٔ هوابند نظیر رسم یک خط پیوسته دور تا دور محیط ساختمان بدون برداشتن مداد رنگی ترسیم می‌شود. کلیه جزئیات، مصالح مورد استفاده و اتصالات باید به طور دقیق در مرحله برنامه ریزی تعیین و مشخص شود.
لایه عایق فاقد پل حرارتی نیز مشابه لایه هوابند از همان قانون مداد رنگی (خط زرد) پیروی می کند.
در خصوص بازشوها و نفوذها (نظیر لوله‌ها و داکت‌ها) باید از مصالح و اجزای با حداقل انتقال حرارتی استفاده شود.

«هوای داخل ساختمان
به طور استثنائی عالی است.
من نسبت به درفت‌ها حساسیت دارم. در
این خانه، هیچ درفتی وجود ندارد به همین
خاطر، وقتی جای دیگری هستم بیشتر سرما را
احساس می‌کنم.».

ویلما موهر، ساکن خانهٔ پسیو از
۱۹۹۱، آلمان

هیچ چیزی را به تصادف واگذار نکنید

در یک ساختمان هوابند، هوا به شکل تصادفی از طریق دیوارهای پوشش ساختمان جریان نمی‌یابد. این موضوع بسیار اهمیت دارد، زیرا جریان هوا که به وسیلهٔ باد و اختلاف دما صورت می‌گیرد، برای تأمین هوای مناسب و با کیفیت ماندگار کافی نیست. این جریان تصادفی هوا، نه تنها خوشایند نیست، بلکه گاهی حجم هوای بسیار زیاد و در بعضی اوقات بسیار کمی را فراهم می‌کند، که منجر به آسیب دیدن اسکلت ساختمان از طریق نشتی در پوشش آن و میسر ساختن جریان هوای مرطوب و گرم از طریق پوشش خارجی ساختمان می‌شود.
با خنک شدن هوا در حین عبور از بدنهٔ ساختمان، چگالش صورت گرفته و باعث رشد قارچ و آسیب اسکلت ساختمان می‌شود. عایق آکوستیک ضعیف و هدررفت قابل توجه حرارت از معایب دیگر ساختمان‌های نشتی است. هوابندی به پیشگیری از درفت‌ها، تشکیل بسته‌های هوای سرد، و آسیب‌های اسکلت ساختمان، ناشی از درزهای موجود در نما می‌شود. یک سیستم تهویه در خانهٔ پسیو، مقدار هوای تازه و مناسب را با روش کنترل‌شده تضمین می‌کند.

تحت فشار

هوابندی یکی از مقرون به صرفه‌ترین اقداماتی است، که می‌توان در ساخت‌وساز با انرژی کارآمد به کار گرفت. خوشبختانه ساخت‌وساز هوابند ساده بوده و در عین حال نیاز به برنامه‌ریزی دقیق دارد. در هر ساختمان خانهٔ پسیو، میزان هوابندی برای اطمینان از اینکه الزامات هوابندی خانهٔ پسیو تأمین شده باشد، آزمایش می‌شود. این آزمایش با اندازه‌گیری کل نشتی هوا در ساختمانی که تحت فشار هوای مثبت و سپس تحت فشار هوای منفی قرار می‌گیرد، انجام می‌پذیرد.
آزمایش فشارهوا، که امری ضروری برای ساخت‌وساز با استاندارد خانهٔ پسیو است، بهتر است هر چه سریع‌تر و همراه با عملیات ساخت‌وساز صورت بگیرد تا هرگونه نشتی شناسایی و به موقع درزبندی شود. این تلاش بسیار ارزشمند است. ساختمان‌هایی که هوابند هستند، مزایای زیادی نظیر عایق صوتی بهتر، کاهش مصرف انرژی و افزایش میزان آسایش حرارتی و راحتی بدون درفت و صدمات اسکلت ساختمان دارند.

فن برای آزمایش فشار هوا

اتصالات هوابند بین بوردهای کامپوزیت چوبی

پنجره‌های خانهٔ پسیو

شیشه‌ها و قاب‌های با کیفیت

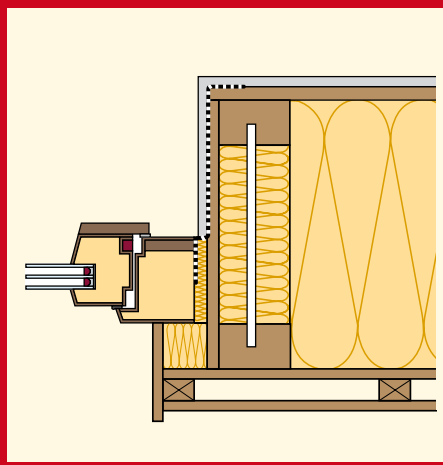
باید به پنجره‌های خانهٔ پسیو، به عنوان ضعیف‌ترین جزء از پوشش ساختمان، توجه ویژه‌ای داشت. بنابراین استفاده از پنجره‌های باکیفیت بالا بسیار ضروری است. البته با توجه به شرایط اقلیمی، مشخصات متفاوتی از شیشه‌ها و عایق قاب پنجره‌ها لازم می‌شود، تا میزان آسایش حرارتی مورد نیاز برای فضای کاری یا زندگی تأمین شود. در هر صورت دمای متوسط سطوح داخلی پنجره‌ها نباید کمتر از ۱۷ درجهٔ سانتیگراد در یک روز سرد بدون استفاده از رادیاتور تعبیه‌شده در زیر پنجره باشد. این راهنما، آسایش حرارتی بهینه را، حتی در مجاورت پنجره، تضمین می‌کند. به عنوان مثال، در آب‌وهوای سرد معتدل قاب‌های با عایق‌بندی عالی و شیشهٔ سه‌جداره لازم است. این نوع پنجره دارای ضریب انتقال حرارتی U کمتر از ۰٫۸۵ (W/m²K) برای یک پنجرهٔ نصب شده می‌باشد (به نقشهٔ اجزاء در خصوص مقادیر U در دیگر مناطق، در سایت www.passipedia.org نگاه کنید.

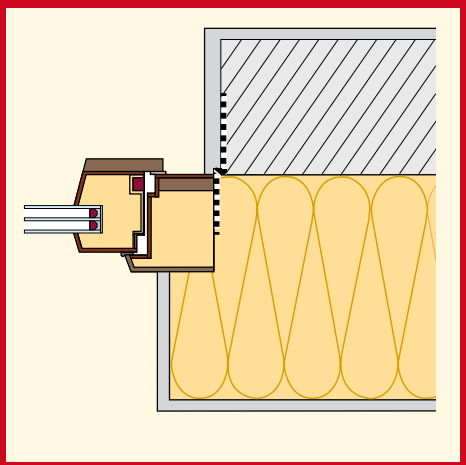
قاب پنجره نقش بزرگی را در این خصوص ایفا می‌کند. در اندازه‌های متداول پنجره‌ها، قاب پنجره در حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد از مساحت کل پنجره را به خود اختصاص می‌دهد و در بسیاری از موارد، قاب‌های کم پهنا و سطوح شیشه‌ای بزرگ از نظر عملکرد حرارتی بهتر، الویت دارند. نسبت بالای مساحت شیشه به قاب، امکان دریافت‌های بیشتر خورشید را نیز فراهم می‌کند.

کم پهنا بودن قاب پنجره‌ها به تنهایی کافی نیست، بلکه عایق‌بندی قاب نیز بسیار مهم است. هدررفت حرارتی از طریق قاب پنجره‌های متداول نسبت به قاب‌های عایق‌بندی شده، بسیار بالاتر است.

همچنین، هدررفت حرارتی مازاد از لبه‌های پنجره‌ها نیز در قاب‌های پنجره‌های متداول قابل توجه بوده و در صورت درزبندی مناسب این لبه‌ها، کاهش قابل توجهی در هدررفت انرژی حاصل می‌شود.

بنابراین یک قاب خوب عایق‌بندی شده برای پنجره‌های با کیفیت بالا اهمیت دارد. استفاده از شیشهٔ سه‌جداره با قاب‌های عایق‌بندی شده در آب‌وهوای سرد معتدل الزامی است، در حالی که در آب‌وهوای گرم‌تر، پنجرهٔ دوجداره با شفافیت نسبتاً پایین (low-e glazing) و با قاب عایق‌بندی متوسط، کافی است. در آب‌وهوای بسیار سرد، پنجرهٔ چهارجداره و قاب‌هایی با عایق‌بندی بیشتر لازم می‌باشند.





وقتی در یک روز سرد زمستانی، پسرم را در حال بازی کردن با لباس تابستانی در جلوی پنجره تماشا می‌کنم خانه پسیو را انتخاب خوبی برای خانواده ام می‌بینم.
مالک، طراح و سازنده خانه پسیو
Lukas Armstrong, Nelson, BC, Canada

پیشگیری از پل‌های حرارتی برای آسایش و راحتی بیشتر

در صورتی که پنجره‌ها به طریق صحیح در داخل دیوار نصب نشوند، پل‌های حرارتی بسیاری در ساختمان ایجاد می‌شوند. پنجره‌ها در خانه‌های پسیو، باید به صورت ماهرانه در میان لایهٔ عایق‌بندی دیوار، برای کمینه کردن اثرات پل‌های حرارتی، نصب شوند. این کار به طور کلی شامل امتداد دادن لایهٔ عایق‌بندی برای همپوشانی اتصالات در قاب پنجره هاست. در آب‌وهوای خنک و سرد، این کار به جلوگیری از هدررفت‌های حرارت و افزایش دمای سطوح داخلی در این اتصالات کمک می‌کند. در آب‌وهوای گرم، همپوشانی عایق‌بندی، ساختمان را با کاهش دماهای سطوح داخلی، خنک نگاه می‌دارد.

استفاده از انرژی خورشیدی

تابش خورشید از طریق پنجره‌های ساختمان، روشنایی و گرما را وارد ساختمان می‌کند. این گرما در ماه‌های سرد ضروری است، اما حفظ میزان این گرما بستگی زیادی به کیفیت پنجره‌ها دارد. پنجره‌های باکیفیتِ خانهٔ پسیو با کاهش هدررفت حرارت، امکان استفاده بهینه از انرژیِ تابشی پسیو خورشید را فراهم می‌کند. این امر نه تنها منجر به صرفه‌جویی انرژی می‌شود، بلکه شرایط سالم و جذاب را در داخل ساختمان مهیا می‌کند. میزان انرژی خورشید، که به صورت پسیو وارد ساختمان می‌شود، به موقعیت ساختمان و همچنین توزیع و جهت‌گیری سطوح شیشه‌ها بستگی مستقیم دارد. طراحان مجرب این نکات را در برنامه‌ریزی خود بهینه کرده و عملکرد ساختمان خانهٔ پسیو را، حتی در موقعیت‌هایی با تابش کم خورشید، به بهترین نحو تضمین می‌نمایند.

پیشگیری از گرمای بیش از حد

در فصل‌های گرم در هر آب‌وهوایی، محدودسازی دریافت‌های انرژی خورشیدی و نگهداشتن خنکی مطلوب در درون ساختمان، حائز اهمیت بسیار است. در معماری مدرن، که پنجره های بزرگ بخش اعظم نمای ساختمان را تشکیل می‌دهند، وجود سایه‌بان‌ها ضروری است. در آب‌وهوای گرم، که احتیاجی به گرما نمی‌باشد، محافظ خورشیدی پنجره، در مسیر کاهش بار حرارتی خورشید، بسیار مهم و مؤثر است. چنین راهکاری، امکان ورود نور به داخل ساختمان را همراه با حفظ حرارت در بیرون از ساختمان و با فیلتر کردن امواج مادون قرمز و فرا بنفش به عنوان «انتخابی طیفی» (spectral selectivity) میسر می‌نماید.
معمولاً خانه‌های پسیو در آب‌وهوای گرم دارای پنجره هائی با انتخابی طیفی برابر ۲ یا بیشتر می‌باشد.

قاب‌های عایق‌بندی شده پنجره که برای خانه‌های پسیو مناسب می‌باشد.
در حال حاضر بیش از ۲۰۰ نوع پنجره مورد تأیید موسسه خانه پسیو به همراه اجزای مرتبط در بازار موجود می‌باشد.

تهویهٔ بازیافت حرارتی

تهویه با بازیافت حرارت

سیستم تهویه نقش مهمی در خانهٔ پسیو دارد: ضمن تأمین هوای تازه و عاری از گرد و غبار و دیگر ذرات سمی، مانع از رطوبت و بوهای ناخواسته می‌شود. باز کردن پنجره‌ها برای تأمین این ضرورت، منجر به هدررفت حرارت بیش از کل انرژی مورد لزوم یک ساختمان خانهٔ پسیو می‌شود.

سیستم‌های تهویه با بازیافت حرارتی، در مناطق با آب‌وهوای سرد ضروری است. در داخل مبدل حرارتی، هوای مصرف شده (هوای مورد تخلیه) و دارای انرژی حرارتی در کانال‌های مجاور هوای سرد بیرون عبور داده می‌شود. به این ترتیب هوای بیرون انرژی حرارتی هوای درون را تا حد بسیار بالائی دریافت می‌کند و بدین ترتیب به میزان قابل توجهی مانع هدررفت حرارتی می‌شود. حتی در تابستان‌های بسیار گرم، این روند به شکل معکوس، یعنی با پیش سرمایشی هوای تازهٔ مورد تأمین برای ساختمان، انجام می‌پذیرد. بسته به کارآیی مبدل حرارتی، می‌توان تا بیش از ۹۰ درصد حرارت را بازیافت کرد، که امکان رسیدن هوای تهویه به دمایی نزدیک به دمای داخل ساختمان را تضمین می‌کند.

سیستم‌های تهویه با کیفیت بالا، دارای داکت‌های هوای تهویه و داکت‌های هوای مورد تخلیه بوده و ضد نشت هستند. بنابراین، هرگز امکان ترکیب هوای تازه با هوای مصرف شده وجود ندارد. سیستم‌های تهویه با کیفیت بالا، انرژی بیشتری را از طریق پیشگیری از هدررفت حرارتی نسبت به انرژی لازم برای کارکرد سیستم صرفه‌جویی می‌کند.

طراحی هوشمند

برای اطمینان از کارکرد، کل سیستم تهویه باید به دقت طراحی شود. هوا باید به داخل اتاق نشیمن و اتاق‌های خواب جریان یافته و از طریق فضاهایی مثل آشپزخانه و سرویس‌های بهداشتی، که رطوبت و بو ایجاد می‌کنند، تخلیه شود. این نواحی به فضای انتقال هوا، نظیر راهروها، متصل می‌باشند. از این طریق، هوای تازه به شکل نامحسوس به کل فضای داخل ساختمان هدایت می‌شود.

برای اطمینان از اینکه درب‌های بسته مانع از جریان هوا نشوند، بازشوهای مناسب انتقال هوا، همچون پانل‌های پوشیده شده با دریچه‌های بهینه‌سازی‌شده، به لحاظ عایق صوتی در درب یا چارچوب درب یکپارچه‌سازی می‌شوند.

یک سیستم تهویه با کیفیت بالای خانهٔ پسیو، به شکل باورنکردنی ساکت با میانگین صدای کمتر از ۲۵dB(A) می‌باشد. برای تضمین چنین میزان صدا، داکت‌های تهویه و تخلیه به صداخفه‌کن‌ها مجهز می‌باشند، تا از انتقال صدا به اتاق‌ها پیشگیری شود.

هوای تازه و مطبوع

بهره‌برداری و نگهداری سیستم تهویه با بازیافت حرارتی (MVHR) آسان است. به دلایل بهداشتی، ورودی‌های هوای بیرون در این سیستم‌ها به فیلترهای باکیفیت بالا مجهزهستند. همچنین خروجی‌های هوای مورد تخلیه مجهز به فیلترهای درشت می‌باشند. این فیلترها باید هر از گاهی، بین یک تا چهار بار در سال، و با توجه به موقعیت ساختمان (داخل شهرها که هوای آلوده‌تری نسبت به بیرون از شهرها دارند) تعویض شوند.

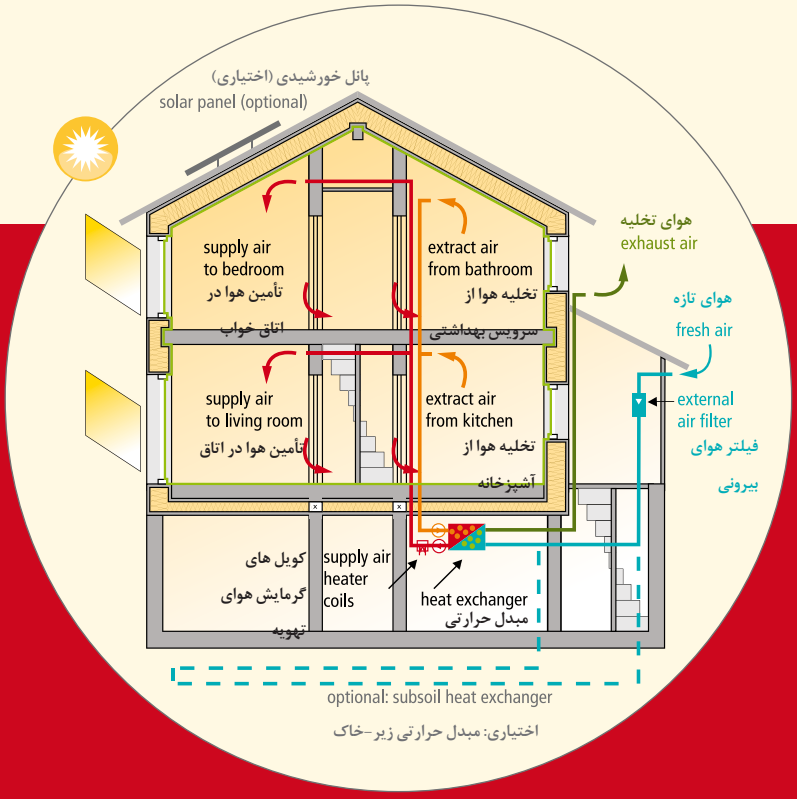
در اکثر شرایط آب‌وهوایی، حتی خانه‌های پسیو نیاز به مقداری گرمایش دارند. ولی گرمایش مورد تقاضا بسیار کم است، به طوری که سیستم تهویه می‌تواند برای توزیع گرما در کل فضای ساختمان استفاده شود و کویل‌های حرارتی می‌توانند باقی ماندهٔ گرمایش مورد نیاز را با گرم کردن هوای تازه جبران کنند. واحدهای فشردهٔ پمپ حرارتی، تهویهٔ بازیافت حرارتی با گرمایش و آب گرم مورد تأمین و ذخیره را در یک واحد یکپارچه ارا ئه می‌دهند و برای همین منظور طراحی شده‌اند. این تجهیزات علاوه بر صرفه‌جویی در فضای مورد نیاز، به صورت یک سیستم کامل و با قابلیت نصب بسیار آسان در بازار موجود است. منابع دیگر نظیر گاز، سوخت فسیلی، گرمایش منطقه‌ای، یا چوب می‌توانند برای گرمایش یا تأمین آب گرم استفاده شوند.

استفاده از کلکتورهای خورشیدی برای تأمین آب گرم خانگی گزینهٔ جالبی است، که منجر به کاهش بیشتر مصرف انرژی می‌شود. در بازهٔ زمانی گرم فصل‌های معتدل، نیازی به بازیافت حرارتی نمی‌باشد، زیرا این امر باعث حبس گرما در داخل ساختمان می‌شود. بنابراین سیستم‌های تهویهٔ مدرن، مجهز به یک سیستم به اصطلاح «بای-پاس تابستانی» می‌باشد، که با غیرفعال کردن بازیافت حرارتی مانع از انتقال هوای خنک به خارج از ساختمان می‌شود.

با کنترل خودکار بای-پاس، پتانسیل بازیافت حرارتی در طول سال و در آب‌وهواهای مختلف بیشینه می‌شود.

تحت شرایط آب‌وهوایی بحرانی، نظیر گرمای بسیار زیاد، بازیافت حرارتی مجدداً در صرفه‌جویی انرژی و تأمین آسایش حرارتی اهمیت می‌یابد. این وضعیت برای شرایط خیلی مرطوب نیز صدق می‌کند. یک سیستم تهویه یا بازیافت حرارت و انرژی، تأمین هوای تازه در داخل ساختمان را تضمین کرده و مانع از ورود رطوبت و گرما به ساختمان می‌شود.

بنابراین در صورت لزوم، هوای ورودی می‌تواند بیشتر خنک شده یا رطوبت‌زدائی شود.



اصل مهم تهویهٔ خانهٔ پسیو:

رطوبت و هوای کهنه از آشپزخانه و سرویس های بهداشتی تخلیه شده، در حالیکه هوای تازه (هوای تهویه) به درون فضاها جریان می یابد. در نتیجه، راهروها به صورت خودکار تهویه می شوند. بعنوان یک قانون کلی، سیستم تهویه باید به گونه‌ای طراحی شود که ۳۰ مترمکعب هوای تازه برای هر کس در هر ساعت را تأمین کند. در یک فضای ۳۰ مترمربعی برای هر نفر، این حجم هوا معادل یک مترمکعب بر هر مترمربع در ساعت می‌باشد. بیشینه دمایی که هوای تهویه تا آن میزان می تواند گرم شود به ۵۰ درجه سانتیگراد محدود شده است تا از مسائلی نظیر بوی ناشی از سوختن ذرات گرد و غبار پیشگیری شود. در نتیجه بار حرارتی حداکثر ۱۰ وات بر مترمربع خواهد بود که به آسانی از طریق هوای تهویه قابل تأمین می باشد.

خانهٔ پسیو – نه فقط برای ساختمان‌های مسکونی

ساختمان‌های خانهٔ پسیو غیرمسکونی

ساختمان‌های غیرمسکونی همانند ساختمان‌های اداری، آموزشی، درمانی ، صنعتی و مجتمع‌های تجاری و تقریباً همه نوع ساختمان، مطابق استاندارد خانهٔ پسیو، قابل ساخت می‌باشد. اصول این ساختمان‌ها نیز همچون اصول مربوط به ساختمان‌های مسکونی پسیو است. نمونه‌های ساخته‌شده و بازسازی شده گواه این ادعا است. موضوع کلیدی در عملکرد این نوع ساختمان‌ها، طراحی استاندارد و بهینهٔ سیستم تهویه است.

در طراحی خانه‌های پسیو غیرمسکونی در نظر گرفتن نوع ساختمان و پروفیل کاربری آن بسیار مهم است. به عنوان مثال، طراحی یک مهد کودک بسیار متفاوت با یک واحد تولیدی است. همچنین در ساختمان‌های اداری نسبت به استخرهای شنای سرپوشیده، ملزومات متفاوتی قابل رعایت است. با این حال، اصول اساسی همچنان یکسان است: عایق‌بندی بهینهٔ پوسته ساختمان از تأثیرات دمای بیرونی در هوای داخل ساختمان جلوگیری کرده و در نتیجه یک سیستم تهویهٔ کارآمد، هوای باکیفیت بالا و با حداقل مصرف انرژی را تأمین می‌کند.

پنجره‌های باز، پنجره‌های بسته

این امر عجیبی نیست که در یک مدرسه یا محیط کار، پنجره برای تأمین هوای تازه باز و برای حفظ دمای داخل محیط، بسته نگهداشته شود. مخصوصاً در زمستان، به دلیل هوای سرد بیرون، این کار باعث پایین آمدن کیفیت هوای داخل ساختمان می‌شود. در ساختمان‌های خانهٔ پسیو، لازم نیست در خصوص تخلیهٔ هوای اتاق‌ها نگران بود؛ سیستم تهویهٔ کنترل‌شده، به طور پیوسته، هوای تازه با میزان دمای مطلوب و بدون درفت‌ها را تأمین می‌کند.

دربارهٔ ساختمان‌های خانهٔ پسیو غیرمسکونی همانند ساختمان مسکونی، بازیافت حرارتی در اکثر شرایط آب‌وهوایی دنیا لازم است. در شرایط آب‌وهوای سرد مبدل حرارتی، گرما را از هوای گرم مورد تخلیه دریافت و به هوای تازه ورودی سرد منتقل می‌کند. بنابراین، هوای پیش گرمایش یافته به داخل ساختمان وارد می‌شود. حتی مقادیر بالای هوای تازه، که معمولاً در فضاهای عمومی غیرمسکونی لازم است، بدون درفت‌ها از این طریق قابل دریافت است.

Certified slyscraper | www.passivehouse-database.org ID 2860 | ARGW Atelier Hayde Architekten and Architektur Maurer | Vienna | Austria

"ما بسیار مفتخریم که RHW2 اولین آسمان خراشی است که مطابق با استاندارد خانهٔ پسیو ساخته شده و مورد تأیید قرار گرفته است. ساختمان از منابع موجود، نظیر خورشید، آب، زمین و هوا بهترین استفاده را می‌کند و حتی بیشتر از آنچه که انرژی مصرف می‌کند تولید انرژی دارد."

Klaus Buchleitner, CEO Raiffeisen Holding und Raiffeisenlandesbank NO-Wien, Vienna Austria

خنک نگهداشتن

در فصـول معتـدل، تـا زمانی که میزان رطوبت هوا بالا نیسـت، منطقی اسـت هماننـد سـاختمان‌های خانـهٔ پسـیو، تهویـه از طریـق پنجره‌هـای بـاز صورت گیـرد. بـرای ایـن منظـور بایـد تعـداد کافی از پنجـره هـای بازشـونده، در نظر گرفتـه شـود. فلپ‌های تهویه موتـوردار می‌تواند در شـب‌های خنک تابسـتان، حتـی زمانـی که کسـی در سـاختمان حضور ندارد، اسـتفاده شـوند. این کار به تأمیـن آسـایش حرارتی بیشـتر داخل سـاختمان در طـول روز کمک می‌کند. گزینـهٔ دیگـر، نـوع بای-پاس تابسـتانی اسـت کـه در اکثر سیسـتم‌های تهویهٔ بازیافتـی وجـود دارد و می‌توانـد در زمان‌هایـی کـه پنجره‌هـا به دلیل مسـائل امنیتـی قابل باز شـدن نیسـتند، بـرای ورود هوای خنک اسـتفاده شـود.

بـا آنکـه سـاختمان‌های غیرمسـکونی بـا بارهـای حرارتـی بالاتـری مواجـه می‌باشـند، در صـورت طراحـی ماهرانـه، اکثـر ایـن سـاختمان‌ها در آب‌وهوای سـرد، خنـک و معتـدل بـا ترکیبـی از تهویـه از طریـق پنجره‌ها و وجود سـایه بـان هـا بـه انـدازهٔ کافـی خنـک می‌شـوند. بـه طـور کلـی یـک سـاختمان با عایق‌بنـدی خـوب، نسـبت به سـاختمان متعارف به آسـانی خنک نگهداشـته می‌شـود و اسـتفاده از مصالـح سـاختمانی بـا جـرم حرارتـی بـالا، بـه ویـژه در سـقف طبقـات، می‌توانـد از افزایـش دمای بیشـینه پیشـگیری کنـد. نماهای سـاختمانی بـا رنگهای روشـن یـا حتی نماهـای منعکس کنندهٔ نـور می‌توانند در دور نگهداشـتن گرمـای زیـاد از سـاختمان، مخصوصاً در آب‌وهوایـی بـا تابسـتان‌های طولانـی و گـرم، کمـک کنـد.

درصـورت حضور افراد بیشـتری در سـاختمان و یـا در مواردی کـه بوی زیادی در فضای سـاختمان موجوداسـت (نظیر بعضی واحدهای تولیـدی)، می‌توان از تهویهٔ مکانیکی اسـتفاده کرد.

اغلب سـاختمان‌های غیرمسـکونی نسبت به سـاختمان‌های مسکونی، به دلیل الگـوی مصرفـی و وجـود تجهیـزات برقـی زیـاد، متقاضی سـرمایش بیشـتری هسـتند و اگـر برای تأمین خنکـی مطلوب در فصول گرم اقدامات پسـیو کافی نباشـد، می‌تـوان سـرمایش مطلـوب را از طریق سیسـتم تهویه و با سـرمایش هوای تهویهٔ ورودی از طریق کویل سرمایشـی یا از طریق سـرمایش آدیاباتیک تأمیـن کـرد. حجم پایین جریان هوا در خانهٔ پسـیو، گردش سـرمایش را بدون تـرس از درفت‌هـا یا صداهـای مزاحم امکان‌پذیر می‌سـازد. اغلب بـرای کاهش بارهـای سرمایشـی، پیـش سـرمایش هـوای تـازه ورودی از طریق یـک مبدل حرارتـی ژئوترمـال، به عنـوان یک رویکرد پایدار مقرون‌به‌صرفه شـناخته شـده اسـت. سـرمایش سـطح از طریق کاویتاسـیون هسـته بتون، می‌تواند به عنوان یـک گزینه مکمـل کارآمد برای سـرمایش هوا-مبنا بـه کار رود. عموماً الزامات سرمایشـی پایین در خانهٔ پسـیو و بارهای میرا شـده امکان اسـتفاده از راه‌حل هـای سرمایشـی بسـیار کارآمـد را در این نوع سـاختمان‌ها ممکن می‌سـازد.

Kindergarten | www.passivehouse-database.org ID 1746 | Michael | Tribus | Merano | Italy

هم‌افزایی از طریق کارآیی

کاستن مصرف برق

در طراحی با کارآیی، نه تنها در نظر گرفتن پوسته ساختمان و سیستم‌های مکانیکی، ضروری است بلکه کاهش مصرف برق تا حدامکان نیز امری بسیار مهم است. مخصوصاً این موضوع در ساختمان‌های غیرمسکونی که در آنها تجهیزات برقی، مثل تعداد کامپیوترهای زیاد و روشنایی بالا، یک مسألهٔ مهم وکلیدی است.

روشنایی روز

شاید اصلی‌ترین گام در بهره‌وری مصرف برق به کارگیری هوشمندانهٔ روشنایی روز از طریق طراحی دقیق چگونگی قرارگیری پنجره‌ها باشد. جلوگیری از پیش‌آمدگی‌هایی که سایه بر روی سقف ایجاد می‌کند و بکارگیری سیستم‌های سایه‌بان که نور را به فضاهایی از ساختمان که نیاز بیشتری به آن است هدایت می‌کند و همچنین سطوح براق و روشن که اجازهٔ نفوذ بیشتر نور را به داخل ساختمان فراهم می‌کند باید برای تأمین روشنایی کافی در ساختمان مورد توجه قرار گیرد. ضمن اینکه جهت کاهش نور خیره کننده در ساختمان از طریق کاهش سطح پنجره‌های مشرف به سمت شرق و غرب، باید در طراحی ساختمان‌های غیرمسکونی با انرژی کارآمد مورد توجه قرار گیرد.

سیستم‌های روشنایی و تجهیزات برقی

استفادهٔ کارآمد از روشنایی روز در مدارس و محیط‌های اداری باید در برنامه‌ریزی و نصب سیستم‌های روشنایی کارآمد مورد توجه قرار گیرد. استفادهٔ بیشتر از لامپ‌های کم‌مصرف یا تکنولوژی LED می‌تواند در صرفه‌جویی انرژی و کاهش بارهای حرارتی ساختمان بسیار کمک کند. اطمینان از اینکه این سیستم‌ها بر پایهٔ زمان در روز و نوع مصرف قابل تنظیم باشد، یک موضوع اساسی در پایین نگهداشتن دا ئمی مصرف برق در چنین ساختمان‌هایی است.

البته استفاده از تجهیزات کامپیوتری و مخابراتی با کارآمدی بالای انرژی نیز نباید نادیده گرفته شود. کامپیوترهای استاندارد امروزی، حدود ۴ برابر بیشتر از لپ‌تاپ‌های کارآمد، برق مصرف می‌کنند.

تجهیزات برقی و سیستم‌های روشنایی با بهره‌وری بالای انرژی همراه با استفاده موثر از روشنایی روز نه تنها هزینهٔ بهره‌برداری را کاهش می‌دهد بلکه بارهای حرارتی ساختمان را نیز می‌کاهد. این موضوع تأثیرات مثبتی بر دمای داخل ساختمان در تابستان با وجود سیستم سرمایشی مکانیکی دارد.

در صورت نیاز به سرمایش مکانیکی (اکتیو)، کاهش مصرف برق موجبات ساده‌سازی و کوچک‌سازی سیستم‌های سرمایشی لازم را فراهم می‌کند.

Bushbury Hill Primary School | www.passivehouse-database.org ID 2955 | Architype Ltd | Wolverhampton | UK

"ما بدون هزینه اضافی و با بودجه محدود و در زمان بندی مشخص توانستیم استاندارد خانه پسیو را اعمال کنیم. مدارس جدید ما از مزایایی نظیر آسایش حرارتی بالا و هزینه های پایین مصرف انرژی و کاهش آلاینده‌های کربن از همان روز اول بهره مند شده اند.

Jeff Southall, Wolverharmpton City Council BSF Project Officer, UK

مدارس خانهٔ پسیو: جایی که والدین از بچه‌ها می‌آموزند

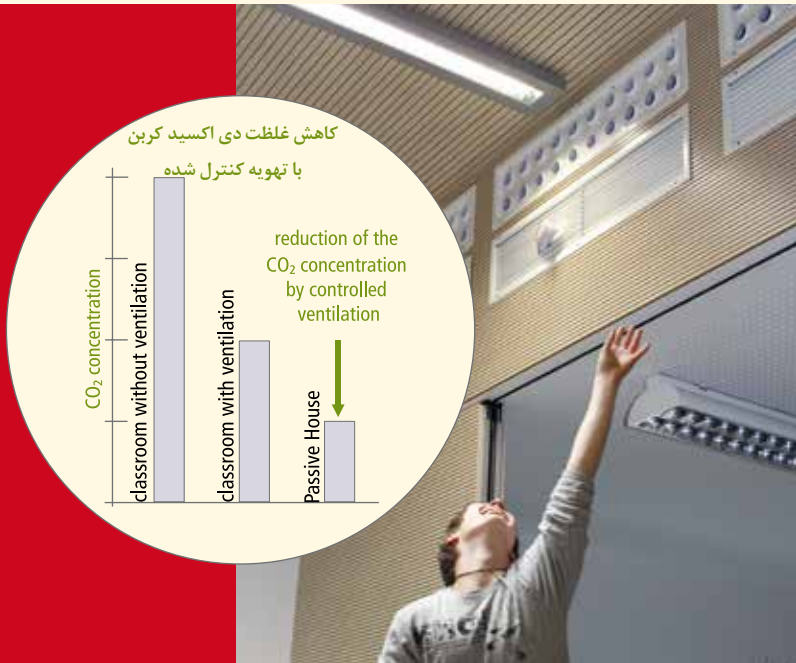
مدارس، ساختمان‌های غیرمسکونی هستند که مفهوم خانهٔ پسیو به شکل موفقیت‌آمیزی در آن‌ها به مرحلهٔ اجرا در آمده است. در حال حاضر نمونه‌های فراوانی از مدارس خانهٔ پسیو ساخته شده وجود دارد و تجربهٔ زیادی از عملکرد آن‌ها به‌دست آمده است.

نتایج به‌دست‌آمده از پایش محلی نشان‌دهندهٔ آن است، که بارهای تهویهٔ کنترل‌شده منجر به بهبود قابل توجهی در کیفیت هوای داخلی در هر ساختمانی می‌شود. همچنین این اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد، که پتانسیل بالایی برای صرفه‌جویی انرژی با کاهش قابل توجه هدررفت‌های توزیع گرما و بهینه‌سازی دریافت‌های گرما وجود دارد، موضوعی که به ویژه در ساخت‌وساز مدارس صحت دارد.

همانند ساختمان‌های مسکونی خانهٔ پسیو، سطوح پنجره‌های با کیفیت خانهٔ پسیو در ساختمان‌های غیرمسکونی، حتی در سردترین شرایط و در فضای نزدیک پنجره ها نیز، به طور دائم تقریباً دمای داخلی اتاق را دارند. این ویژگی باعث شده تا نصب رادیاتور در زیر پنجره‌ها ضروری نباشد. علاوه براین فضای نزدیک پنجره‌ها به طور کامل قابل استفاده می‌شود. در مدارس، این به معنای استفاده بیشتر و کارآمدتر از روشنایی روز و فضای بیشتر کلاسهای درس برای دانش‌آموزان است.

هوای بهینه داخل ساختمان مدارس برای دانش‌آموزان و معلمان همراه با هزینه‌های بهره‌برداری پایین می‌تواند زمینهٔ فراگیری نسل های آینده را به صورت روزانه از محیط پیرامون خود دربارهٔ بهره‌وری انرژی و تجربه‌های مربوط به اینگونه ساختمان ها فراهم کند.

ساختمان‌های مدارس فرصت ایده‌آلی برای آموزش موضوع بهره‌وری انرژی و کسب تجربهٔ دست اول در این‌باره برای دانش آموزان است. برای مطالعهٔ مطالب بیشتر دربارهٔساختمان‌های غیرمسکونی و مدارس می‌توانید به سایت مؤسسهٔ خانهٔ پسیو www.passivehouse.com یا سایت پسی‌پدیا www.passipedia.org مراجعه کنید.



تهویه در مدارس

اثرات نبود سیستم‌های تهویه در مدارس به خوبی شناخته شده است. اندازه گیری‌های متعدد از کیفیت هوا در ساختمان مدارس ثابت کرده است که در مدارس متعارف، غلظت دی اکسید کربن تنها ۳۰ دقیقه بعد از شروع کلاس ها اغلب بیش از ۱۵۰۰ppm می‌باشد. کیفیت مطلوب هوا در بالاتر از این غلظت جای بحث ندارد. بدون تهویه اکتیو، غلظت دی‌اکسیدکربن بعد از یک کلاس ۲ ساعته رو به افزایش می یابد و تا حد ۴۰۰۰ppm می رسد. اگرچه خود دی اکسید کربن در این میزان از غلظت هوا برای سلامتی خطرناک نمی باشد ولی چنین حدی از غلظت تأثیرات منفی بر تمرکز دانش آموزان و کارآیی آنها دارد.

علاوه براین، مقادیر بالای غلظت دی‌اکسیدکربن نشانگر کیفیت پایین هوای داخل ساختمان می‌باشد زیرا با خیلی از آلاینده‌های دیگر ارتباط دارد. برای دستیابی به کیفیت مطلوب هوا از طریق پنجره‌ها، باید آنها را هر ۲۵ دقیقه یکبار، برای چند دقیقه به طور کامل باز کرد.

تنوع امکانات

بازسازی ساختمان‌های غیرمسکونی

ساختمان‌های غیرمسکونی موجود با استفاده از اصول خانهٔ پسیو طبق استاندارد EnerPHit قابل بازسازی‌اند. این نوع بازسازی، جذابیت خود را نشان داده است: با استفاده از اجزاء خانهٔپسیو برای نوسازی ساختمان‌های موجود، افزایش راحتی و کاهش قابل توجه انرژی مورد تقاضا، اغلب با ضریب ۱۰ حاصل می‌شود.
بخش قابل توجه سرمایه‌گذاری اضافی برای بهبود بهره‌وری در ساختمان‌های موجود، از طریق صرفه‌جویی‌های مربوط به هزینه‌های بهره‌برداری تأمین می‌شود.

ساختمان‌های با کاربری خاص

علاوه بر ساختمان‌های اداری و مدارس ساخته‌شده مطابق استاندرد خانهٔ پسیو، بناهای با کاربری خاص مانند سوپرمارکت‌ها، موزه‌ها، آزمایشگاه‌ها، ایستگاه‌های آتش‌نشانی و بیمارستان‌ها نیز در این مقوله قرار می‌گیرند. مثلاً در سوپرمارکت‌های خانهٔ پسیو، تمرکز بر بهره‌وری انرژی در یخچال‌ها، مشابه تمرکز بر تجهیزات کارآمد در بیمارستان‌های خانهٔ پسیو است. راه‌حل‌های مناسب برای استفاده از روشنایی روز و همچنین روشنایی مصنوعی باید مورد بررسی قرار گیرد. البته تهویهٔ کافی و کارآمد نیز بسیار مهم است. سیستم‌هایی که به طور خودکار بر اساس سیکل تعریف‌شده مطابق الگوی مصرف ساختمان و شرایط آب و هوای بیرون، روشن و خاموش می‌شوند، می‌توانند مفید باشد. از نظر پوسته ساختمان، اصول عایق‌بندی خوب، تهویهٔ کنترل‌شده و هوابندی مربوط به خانهٔ پسیو، پایه‌ای برای عملکرد بالای کل ساختمان و تضمین میزان راحتی برتر است. به دلیل مصرف بالای برق، افزودن منابع انرژی تجدیدپذیر مانند پانل‌های فوتوولتائیک برای اینگونه ساختمانها بسیار توصیه می‌شود. چنین سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر، نه تنها پیام خوبی برای مشتریان دارد بلکه هزینه‌های مصرف انرژی ساختمان را در حد بسیار پایینی نگاه می‌دارد.

کیفیت، اولویت برتر است

تجربهٔ خوب مستندسازی‌شده با استاندارد خانهٔ پسیو برای کاربری‌های اداری و دیگر ساختمان‌ها نشان می‌دهد که خانه‌های پسیو، یک استاندارد جذاب برای انواع پروژه‌ها است.
برای ساختمان‌های با بارهای حرارتی بالای اجتناب ناپذیر یا آلودگی بالای داخل ساختمان، آزمایش‌های ویژه‌ای توصیه می‌شود تا از کیفیت هوا، کارآمدی انرژی و راحتی موردنظراستاندارد خانهٔ پسیو مطمئن گردید.

Certified Passive House Supermarket (www.passivehouse-database.org ID 3930) | Spengler and Weischolek architects (property developer Meravis Wohnungsbau- und Immobilien) hanover | Germany

مدیران شهری ایفای نقش می‌کنند

حرکت به سوی پسیو

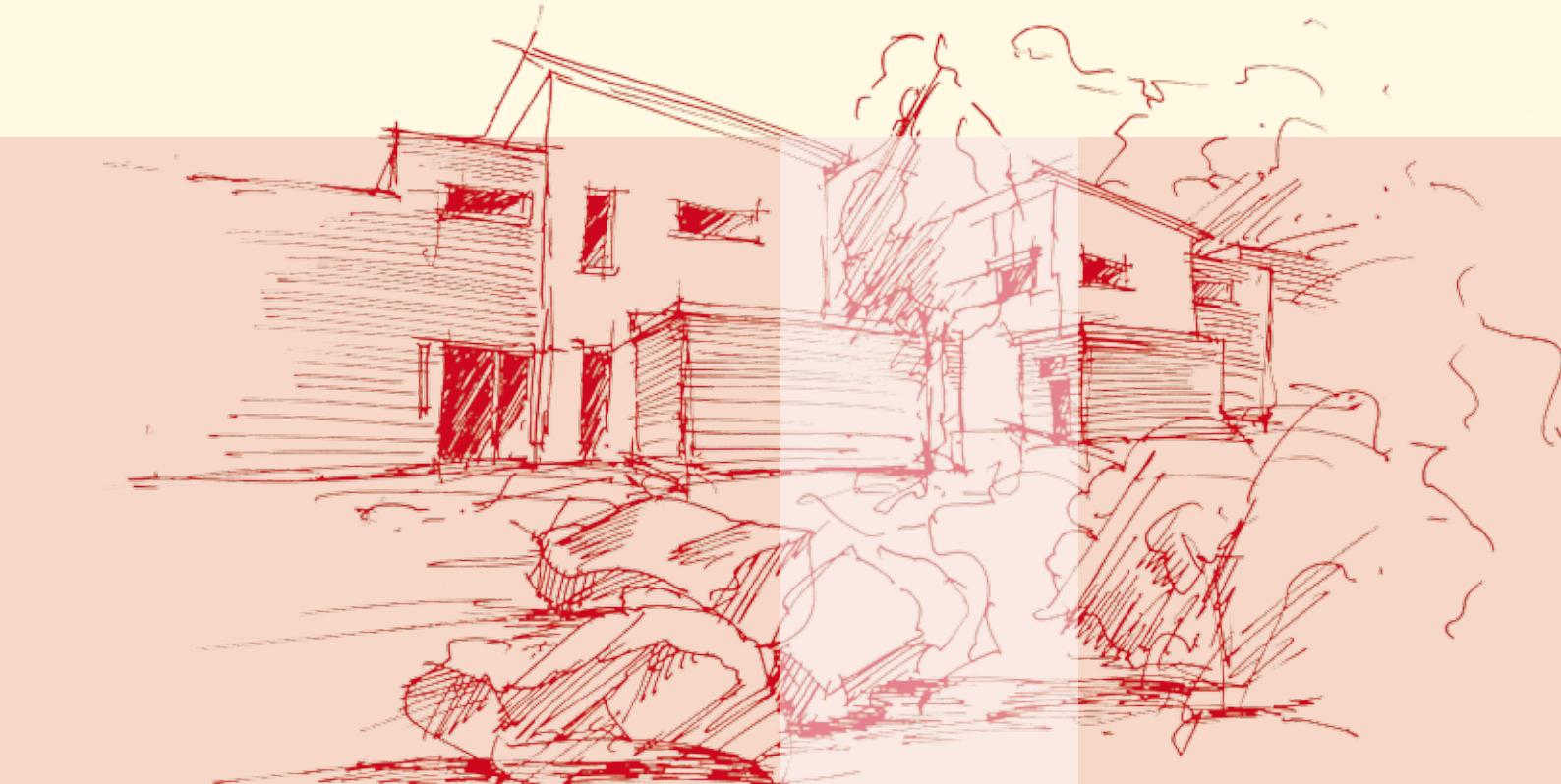
مناطق و شهرداری‌های متعددی در اروپا استفاده از خانهٔ پسیو را به عنوان الزامات ساختمان‌سازی برای همهٔ پروژه‌های ساختمانی عمومی نوساز الزامی کرده‌اند؛ زیرا این امر با حداقل زحمت و هزینه سهم قابل توجهی در حفاظت از محیط زیست دارد. شهرداری فرانکفورت آلمان، یکی از اولین سازمان هایی است، که لایحه‌ای را در سال ۲۰۰۷ تصویب کرد، که به موجب آن ساخت‌وساز کلیهٔ بناهای عمومی برای شهر، مطابق استاندارد خانهٔ پسیو اجباری است. در این راستا، شهرها و مناطق متعددی نظیر نظیر فرانکفورت نیز تصمیم گرفته‌اند، با ساخت یا بازسازی ساختمان‌های دولتی، و ارائه نمونه‌های عینی، خانهٔ پسیو را توسعه دهند، که کاهش قابل توجه هزینه‌های بهره‌برداری در ساختمان‌ها را به همراه دارد. این مزایا مدیران شهری را قادر می‌سازد تا منابع مالی ناشی از صرفه‌جویی انرژی را به دیگر کارهای مهم‌تر تخصیص دهند.

بعضی از مناطق شهری تنها به پیروی از این رویکرد اکتفا نکرده‌اند و با اجباری کردن استاندارد خانهٔ پسیو، نه تنها برای ساختمان‌های دولتی بلکه برای سایر ساختمان‌ها نیز گام‌های موثرتری برداشته‌اند. مثلا در بروکسل، استاندارد خانهٔ پسیو برای تمام ساخت‌وسازهای جدید و همچنین برای کلیهٔ پروژه‌های نوسازی، اعم از مسکونی و غیرمسکونی، از ژانویهٔ ۲۰۱۵ اجباری شده است.

اگرچه خانهٔ پسیو لزوما به شکل قانون در نیامده است، با این حال جوامع متعددی مزایای این استاندارد را درک کرده‌اند و با رویکرد تأمین مالی و گنجاندن آن در مقررات ملی و یا از طریق فراهم نمودن اطلاعات و مشاوره، به شکل رسمی از ساخت‌وسازهای خانهٔ پسیو حمایت می‌کنند. همچنین افزایش قابل توجه تعداد ساختمان‌های خانهٔ پسیو که در هانوور آلمان و تیرول اتریش کاملا مشهود می‌باشد فراتر ازتاثیر میزان مشوق‌های مالی و حمایت های دولتی ارائه شده در این دو منطقه است. بدیهی است تعداد مدیران محلی که به استاندارد خانهٔ پسیو و مزایای آن توجه می‌کنند روبه افزایش است. در بالا تنها به نمونه‌هایی از شهرها و مناطق متعدد در دنیا اشاره شد.

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد مناطق پیشگام در بکارگیری استاندارد خانهٔ پسیو، می‌توان به یافته‌های PassReg، پروژه تأمین مالی شده توسط اتحادیه اروپا برای مناطق خانهٔ پسیو در سایت www.pass-reg.eu و همچنین در پسی‌پدیا www.passipedia.org نگاهی انداخت.

برای کسب اطلاعات بیشتر در خصوص مناطق پیشرو در ارتباط با خانهٔپسیو به یافته‌های PassREg (پروژه مناطق خانهٔ پسیو تأمین مالی شده توسط اتحادیه اروپا) به سایت www.passreg.eu مراجعه کنید که در سایت پسیپدیا www.passipedia.org نیز موجود می‌باشد.



بازسازی برای آینده

چرا نوسازی؟

در اکثر کشورهای توسعه‌یافته تعداد ساختمان‌های نوسازی شده در سال، در مقایسه با تعداد ساخت‌وسازهای جدید، بسیار بیشتر است. اکثر افراد در این نواحی به زندگی و کار در ساختمان‌های قدیمی بازسازی‌شده برای چند دهۀ آتی ادامه می‌دهند. ساختمان‌های قدیمی انرژی بیشتری نسبت به ساختمان‌های نوساز مصرف می‌کنند، بنابراین از پتانسیل بالایی برای صرفه‌جویی انرژی برخوردار هستند. آنچه در ساختمان‌های جدید بکار می‌رود، می‌تواند در ساختمان‌های موجود نیز استفاده شود. و این خبر خوبی است، که نوسازی انرژی به شکل گسترده در این نوع ساختمان‌ها هم سودآور بوده و هم وابستگی به واردات انرژی را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، نوسازی یک ساختمان موجود با اجزاء خانۀ پسیو، بر اساس اصول خانۀ پسیو، همۀ مزایای یک خانۀ پسیو جدید را دارد.

نوسازی خانۀ پسیو با EnerPHit

نوسازی مطابق اصول خانۀ پسیو با بازسازی طبق استاندارد EnerPHit امکان‌پذیر شده است. استاندارد EnerPHit، توسعه یافته توسط مؤسسۀ خانۀ پسیو در سال ۲۰۱۰، ویژۀ بازسازی طراحی شده است. برخلاف ساخت‌وسازهای جدید، اغلب پروژه‌های بازسازی با شرایط چالشی همراه هستند، که باعث گران شدن اعمال استاندارد Ener-PHit می‌شوند. وجود پل‌های حرارتی، جهت‌گیری غیربهینه ساختمان جنبه‌هایی هستند، که اصلاح آن‌ها در ساختمان‌های موجود تقریباً غیرممکن به نظر می‌رسد. استاندارد EnerPHit بازسازی را با حفظ اصول خانۀ پسیو و تضمین میزان آسایش حرارتی در ساختمان، دوام ساختمان و کارآمدی انرژی آن را به شکل چشمگیری بهبود می‌بخشد. ساختمان‌هایی که معیارهای EnerPHit را تأمین می‌کنند، یا باید تقاضای حرارتی کمتر از ۲۵ kWh/(m²a) در مقایسه با ۱۵ kWh/(m²a) برای استاندارد خانۀ پسیو داشته باشد و یا با اجزاء مناسب خانۀ پسیو تجهیز شود. الزامات صدور گواهی برای تمام شرایط آب‌وهوایی در دنیا توسط موسسه خانۀ پسیو ایجاد شده است. این الزامات برای شرایط آب‌وهوایی مختلف، مبانی مربوط به خود را دارد.

اطلاعات تفصیلی

Victorian-style row house renovated to Passive House level I www.passivehouse-database.org ID 2034 I paul davis + partners I London I UK

اطلاعات بیشتر در خصوص معیارهای صدور گواهی در بخش گواهی ساختمان از وب سایت موسسه خانه پسیو موجود می باشد.

www.passivehouse.com

هزینه انرژی صرفه‌جویی‌شده

هزینه‌های اضافی برای بازسازی EnerPHit با استفاده از اجزاء خانهٔ پسیو طبیعتاً از ساختمانی به ساختمان دیگر و از منطقه‌ای به منطقهٔ دیگر متفاوت است. مثلاً هزینهٔ هر مترمربع بازسازی اساسیِ یک مجتمع آپارتمانی، در مقایسه با یک ساختمان ویلایی کمتر است.
برای اینکه بازسازی انرژی از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه باشد، بهینه‌سازی اقدامات نوسازی در هر صورت ضروری است. به عنوان مثال، اگر نمای ساختمان ترک داشته، طوری که به بازسازی نیاز باشد، هزینه‌های داربست‌بندی و نوسازی نما، بخشی از این هزینه‌ها خواهد بود. اضافه کردن عایق خوب همزمان با بازسازی نمای ساختمان مطمئناً باعث سرشکن‌شدن هزینه‌ها می‌شود. این هزینه‌های اضافی، در طول عمر اجزاء ساختمان تقسیم می‌شود و می‌تواند با انرژی صرفه‌جویی‌شده توسط این اجزاء مقایسه شود. این محاسبهٔ واقع‌بینانه از هزینه‌ها و فواید اقدامات بازسازی، می‌تواند در بازسازی سقف، پنجره‌ها و کف طبقهٔ همکف و غیره نیز صورت گیرد.

آیا بازسازی ارزش دارد؟

بازسازی طبق استاندارد EnerPHit با اجزاء خانهٔ پسیو و اصول خانهٔ پسیو، ارزش ساختمان را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد. ساختمانی که با نگاه به کارآیی انرژی و همچنین میزان راحتی و هزینه‌های پایین بهره‌برداری ساخته شده باشد، برای ساکنان و خریداران آن بسیار جذاب است.
ساختمان‌های نوسازی شده به صورت بهینه، باعث کاهش هزینه‌های مصرف انرژی و نیز افزایش اثرات مثبت زیست محطیی ساختمان می‌شود. بنابراین بازسازی انرژی، هم در سطح منطقه‌ای و هم در سطح ملی، از برنامه‌های حمایت مالی برخوردار است. چنین برنامه‌هایی تا حد زیادی به کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری از طریق ارتقاء عملکرد بالای ساختمان کمک می‌کند. البته بدون چنین حمایتی، بازسازی EnerPHit که به صورت استاندارد با اجزاء خانهٔ پسیو برنامه‌ریزی شده باشد به دلیل مزایایی همچون صرفه‌جویی انرژی، افزایش میزان آسایش حرارتی و کاهش خطر آسیب‌دیدگی ساختمان که این نوع بازسازی به همراه دارد، کماکان بسیار ارزشمند است
.

تصویر حرارتی از ساختمان Brooklyn 1899 بازسازی شده بر اساس استاندارد خانه پسیو در یک عصر سرد زمستانی |
www.passivehouse-database.org ID 2558 | Fabrica718 | Brooklyn, New York, USA

هر چیزی که ارزش انجام دادن دارد، خوب انجام دادن آن ارزشمندتر است

هزینه برای کیفیت بالا و ماندگار

زمانی که اجزائی از ساختمان نیاز به تعویض و نوسازی دارد، بایستی از مصالح با کیفیت و نیروی کار ماهر استفاده شود. با استفاده از اجزای مورد تایید خانهٔ پسیو در بازسازی به صورت مرحله‌ای، ارتقاء بهره وری انرژی، افزایش رضایتمندی کاربر و نتایج اقتصادی مطلوب بدست خواهد آمد.

پروژه بازسازی، هم از نظر زمانی و هم از نظر تامین منابع، می‌تواند کار سختی باشد، به همین خاطر بایستی در صورت ضرورت انجام آن، نسبت به بازسازی اقدام شود. در حالی که انجام بازسازی عمقی به شکل کامل، در صورت توجیه‌پذیر بودن صورت می‌گیرد ولی نوسازی معمولا در صورت نیاز قابل انجام است.

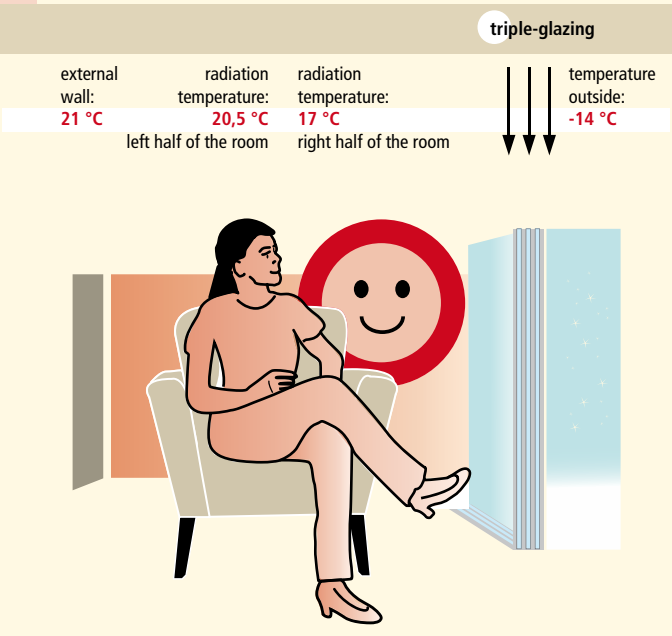
از این نظر، توجه به این نکته مهم است که هر بخش از ساختمان، چرخهٔ عمر خود را طی می‌کند. بعنوان مثال ممکن است نمای ساختمان دچار تخریب شده باشد ولی سقف آن هنوز از کیفیت خوبی برخوردار باشد. وقتی نمای ساختمان همزمان با عایق‌بندی، نوسازی و رنگ‌آمیزی شود، می‌تواند نزدیک به ۳۰ تا ۵۰ سال دیگر دوام داشته باشد.

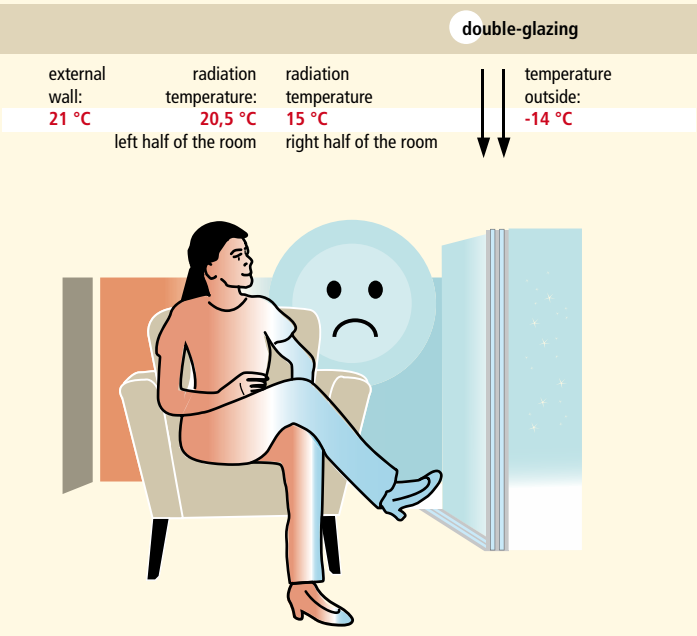
وقتی اقدامات بهره‌وری انرژی در مورد قسمتی از ساختمان، که نیاز به نوسازی دارد، از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه باشد، طبیعتاً ارزش انجام دادن را دارد و حتی در صورت نوسازی خوب می‌تواند نتیجهٔ ارزشمندی داشته باشد. وقتی زمان نوسازی بخشی از ساختمان، فرا برسد، باید از ابتدا کیفیت و کارآیی انرژی در این اقدام نوسازی نیز مورد توجه قرار گیرد. در این صورت کیفیت بالا و بازسازی عمقی مطابق با استاندارد EnerPHit بهترین گزینه است. در صورت توجیه پذیر نبودن انجام چنین اقدامی، رویکرد بازسازی انرژی به صورت مرحله‌ای مطابق استاندارد EnerPHit نسب به نوسازی کامل ارجح می‌باشد.

برای اطلاعات بیشتر درباره بازسازی مرحله‌ای به یافته‌های موجود در پروژه بازسازی‌های خانهٔ پسیو EuroPHit، www.europhit.eu حمایت‌شده توسط اتحادیهٔ اروپا که طی چند سال انجام شده است، و همچنین به سایت پسی‌پدیا www.passipedia.org مراجعه کنید.

اطلاعات تفصیلی

" پنجره‌های با عایق‌بندی خوبِ خانهٔ پسیو، میزان راحتی را با حفظ متوسط دمای سطوح داخلی در حد بالای ۱۷ درجهٔ سانتیگراد، حتی در سردترین شرایط آب‌وهوای بیرون، بطور چشمگیری فراهم می‌کند. علاوه بر اینکه از جمع شدن رطوبت و رشد قارچ پیشگیری می‌کند."





ما
خانه پسیو را بعنوان رویکرد
اصلی خود برگزیده ایم. زیرا این رویکرد ما
را قادر می سازد تا با طراحی، مصرف انرژی را به
میزان قابل ملاحظه ای کاهش داده و آسایش حرارتی
خوبی را در داخل ساختمان تضمین کنیم. این رویکرد
بدلیل اینکه به کارکرد آن اعتماد داریم یک رویکرد
یکپارچه را در طراحی تقویت می کند و راه را برای
خلاقیت بیشتر هموار می کند
Jonathan Hines
Director of Architype
UK

مزایای اجزاء خانهٔ پسیو

یکی از مهمترین مزایای خانهٔ پسیو، صرفه‌جویی در انرژی مصرفی است. در ساختمان‌های متعارف، افزایش قیمت حامل‌های انرژی باعث افزایش هزینه‌های بهره‌برداری و در بعضی موارد سبب کاهش منابع سوختی می‌شود. هزینه‌های بالای مصرف انرژی، اغلب به عنوان «اجارهٔ ثانویه» شناخته می‌شود، که در مورد ساختمان‌های بازسازی‌شده با استاندارد EnerPHit موضوعیت ندارد. در صورت برنامه‌ریزی خوب مطابق با این استاندارد و اجرای بازسازی با نصب اجزاء باکیفیت خانهٔ پسیو، می‌توان مصرف انرژی گرمایشی را تا میزان ۹۰ درصد کاهش داد. همچنین در آب‌وهوای گرم‌تر، ذخیره قابل ملاحظه‌ای در انرژی مورد نیاز برای سرمایش، می‌توان به دست آورد.

چنین بازسازی‌هایی، عمر ساختمان را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد و معمولاً بیشتر از هدف مورد انتظار از هر گونه نوسازی که سبب افزایش عمر ساختمان و کیفیت آن می‌شود، است. مثلاً عایق‌بندی مطابق استاندارد خانهٔ پسیو ، خطر رشد قارچ را کاهش می‌دهد. حتی در سردترین آب‌وهوا، سطوح داخلی پنجره‌های خانهٔ پسیو، بسیار گرم می‌ماند و اثری از رطوبت نمی‌باشد. علاوه براین کل فضای موجود کاملاً قابل استفاده خواهد بود: لوازم و مبلمان در مجاورت دیوارها، بدون ترس از تشکیل قارچ و حتی در نزدیکی پنجره‌ها، که عاری از درفت و رادیاتور هستند، قابل جانمایی است.

پنجره‌ها و درب‌ها

در اکثر مناطق دنیا، بسیاری از ساختمان‌ها دارای پنجره‌های دوجداره با عایق‌بندی ضعیف یا حتی پنجره‌های تک جداره هستند. از آنجا که تعویض پنجره‌ها مستلزم صرف هزینهٔ بالا است، آن‌ها را تعویض نمی‌کنند و پنجره‌های جدید باید حداقل برای ۲۰ سال قابل استفاده باشند. طول عمر زیاد پنجره‌ها و اهمیت انتخاب محصولات باکیفیت بالا، نگاه به آینده را نشان می‌دهد. در صورت نیاز به تعویض پنجره‌ها، پنجره‌های عایق‌بندی‌شدهٔ خوب مناسب برای خانهٔ پسیو گزینه مناسبی برای انتخاب هستند. در آب‌وهوای سرد، استفاده از پنجره‌های سه‌جداره با قاب عایق‌بندی شده و در آب‌وهوای سردتر، پنجره‌های چهارجداره با قاب عایق‌بندی بهبود یافته ضروری است.

صرف هزینه برای نصب پنجره‌های جدید اجتناب ناپذیر است، هزینه مازاد از بابت کیفیتِ پنجره‌های خانهٔ پسیو در مقایسه با پنجره‌های دو جدارهٔ متعارف پایین است و صرفه‌جویی‌هایی که خانهٔ پسیو در بخش سرمایش و گرمایش در طول عمر ساختمان به ارمغان می‌آورد، قابل ملاحظه می‌باشد.

تصویر حرارتی قبل (راست) و بعد (چپ) از بازسازی

www.passivehouse-database.org ID 1211 | Faktor 10 | Frankfurt | Germany

عایق‌بندی، مهم است

چه میزان کافی است؟

در آب‌وهوای سرد معتدل، ضخامت بهینهٔ عایق برای دیوارهای بیرونی و سقف به لحاظ اقتصادی، حداقل ۲۴ سانتیمتر و با میزان ضریب انتقال حرارتی (W/(mk ۰,۰۳۶ است. استفاده از ضخامت ۳۲ سانتمتر نیز اقتصادی بوده و منجر به صرفه‌جویی بیشتر انرژی و حتی موجب عدم تاثیرپذیری از تغییرات قیمت حامل‌های انرژی در آینده می‌شود. عایق‌بندی فوق‌العاده، شما را در برابر نوسانات قیمتِ حامل‌های انرژی بیمه می‌کند . البته با اجرای عایق‌بندی در دیوارهای بیرونی ساختمان، ضخامت آن افزایش می‌یابد. در صورت نوسازی پنجره‌ها به طور همزمان با عایق بندی دیوارها، باید پنجره ها کاملا با لایهٔ عایق چفت و بست شوند، این کار تأثیر بسیاری در کاهش هدر رفت‌های انرژی دارد.

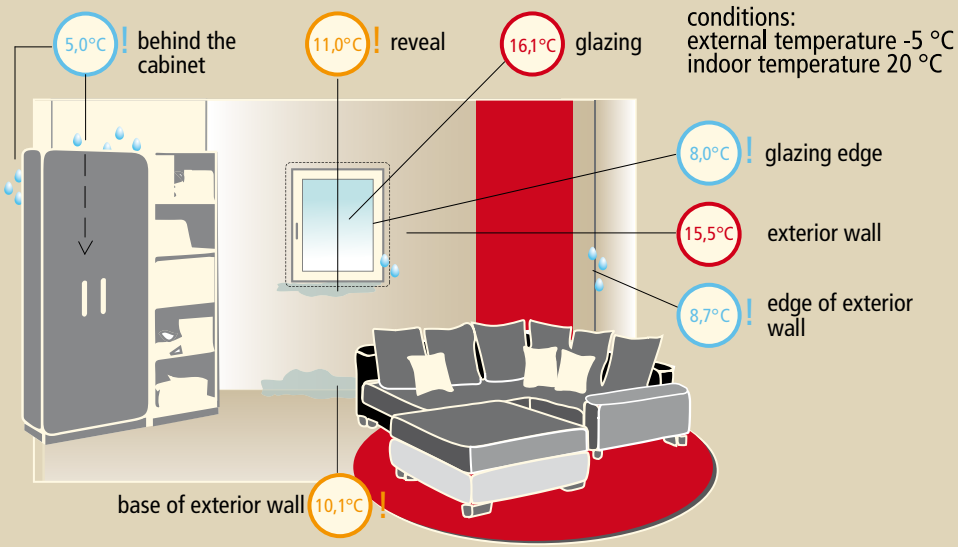
عایق‌بندی دیوارهای داخلی

بطورکلی عایق بندی بهینهٔ دیوارها از سمت نمای بیرونی ساختمان به عنوان بهترین گزینه می‌باشد. در مواردی مثل بناهای تاریخی، عایق‌بندی دیوارها در نمای بیرونی ممکن نیست در این حالت عایق‌بندیِ داخلی به شکل استاندارد و با رعایت جزئیات طراحی و اجرا مطمئناً بهتر از عدم عایق بندی است. برخلاف عایق‌بندی بیرونی، عایق‌بندی داخلی با چالش‌هایی همراه است؛ اینگونه عایق بندی باید کاملاً هوابند اجرا شود و برای پیشگیری از نواحی سردی که موجب تجمع رطوبت می‌شود، باید تا حد امکان از پل حرارتی کاسته شود.

چالش‌های عایق‌بندی

در خانه‌های پسیو تازه احداث‌شده، عایق‌بندی در زیر دالِ کف اعمال می‌شود. این گزینه در مورد بازسازی ساختمان‌های موجود امکان‌پذیر نیست. راه‌حل جایگزین، اجرای عایق‌بندی در بالای دال کف و یا استفاده از یک دیوار عایق (insulation skirt) - عایق‌بندی بیرونی که به کل وجوه بیرونی دیوار اعمال می‌شود و تا تراز فونداسیون امتداد می‌یابد - می‌باشد. در ساختمان‌های جدید با طبقهٔ همکف خارج از پوستهٔ حرارتی، یک حائل حرارتی اجرا می‌شود، تا لایهٔ عایق به صورت پیوسته باقی بماند. شاید نصب یک حائل حرارتی در دیوارهای همکف ساختمان برای کاهش پل‌های حرارتی، گران باشد. راه‌حل جایگزین برای این منظور، استفاده از عایق جانبی (flanking insulation) در راستای دیوارهای همکف می باشد که به لایهٔ عایق موجود، در محل اتصال به سقف طبقه همکف، نفوذ می کند.
این کار باعث کاهش هدررفت انرژی از طریق پل‌های حرارتی می‌شود، ضمن اینکه دمای سطوح داخلی ساختمان و اتاق‌های طبقات بالا نیز افزایش می‌یابد.

«وضعیت قدیمی: دمای سرد سطوح داخلی منجر به آسیب‌های ناشی از تجمع رطوبت می‌شود. »



قبل از بازسازی عمقی: دما سطوح سرد خطر آسیب رسانی ناشی از رطوبت را باعث می‌شود.
دیوارهای ساختمان های قدیمی معمولا دارای عایق بندی ضعیف هستند. دمای سطوح داخلی دیوار در آب و هوای سرد، پایین بوده و بنابراین میزان رطوبت بر روی این سطوح افزایش می‌یابد که خطر رشد قارچ را سبب می‌شود. عایق بندی خوب در پوسته ساختمان از وقوع چنین پدیده ای پیشگیری می‌کند.

دستیابی به هوابندی در بازسازی‌ها

نازک‌کاری داخلی می‌تواند هوابندی را در ساختمان‌های با سقف‌های بتونی فراهم کند، البته به شرطی که تعمیر و نازک‌کاری، تا سطح طبقهٔ کفسازی نشده، امتداد داشته باشد. تضمین هوا بندی یکپارچه در سقف‌های با تیرهای چوبی، به دلیل اتصالات تیرها به دیوارهای بیرونی، نسبتاً پیچیده است. در صورتیکه عایق بندی در مورد نماها اجرا شود، استفاده از مواد چسبی به صورت یکنواخت بر روی کل سطوح نما برای ایجاد یک لایهٔ هوابند مناسب خواهد بود.

در سقف مشرف به بام، صفحات حائل بخار علاوه بر لایه‌ی هوابند، به منظور محافظت ساختمان در برابر آسیب‌دیدگی لازم می‌باشد. بسته به موقعیت عایق‌بندی، سقف طبقهٔ مشرف به زمین یا دال کف بتونی مسلح ممکن است پایین‌تر از سطح زمین باشد. در صورتی که سقف طبقهٔ مشرف به زمین، هوابند نباشد، لایهٔ کفسازی عاری از ترک، می‌تواند به صورت لایهٔ هوابند عمل کند. همچنین پنجره‌های جدید می‌توانند با یک درزبند غلافی شکل، هوابندی شود.

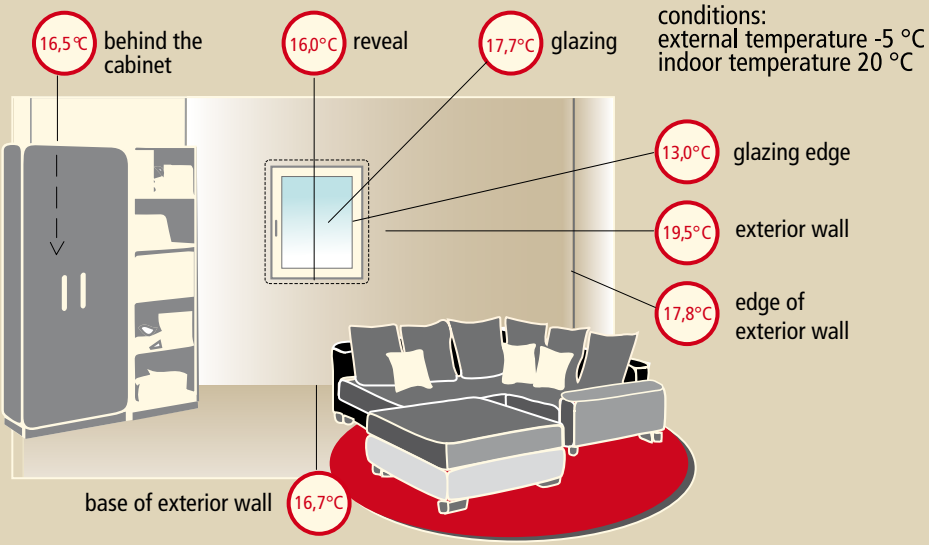
>> اطلاعات بیشتر در مورد بازسازی ساختمان‌های قدیمی مطابق استاندارد خانه‌ی پسیو، از طریق سایت پسیپدیا www.passipedia.org در دسترس است.

هوابندی، عایق‌بندی و رشد قارچ

عایق‌بندی بیرونی، بهترین روش برای پیشگیری از رشد قارچ در آب‌وهوای سرد است زیرا دما را در سطوح داخلی دیوارها، سقف طبقات و سقف طبقهٔ همکف افزایش می‌دهد و درنتیجه از تجمع رطوبت درسطوح داخلی جلوگیری می‌شود و پل‌های حرارتی به شدت کاهش می‌یابد. این موضوع بسیار مهم است؛ زیرا محیط‌های مرطوب به دلیل تجمع رطوبت، مستعد رشد قارچ می‌باشد. افزایش دمای سطوح داخلی، علاوه بر افزایش میزان راحتی، خطر رشد قارچ را نیز کاهش می‌دهد. هوابندی نیز با کاهش انتقال انرژی از طریق دیوارهای ساختمان، به این موضوع کمک می‌کند ضمن اینکه ساختمان را در برابر آسیب‌های ناشی از رطوبت به دلیل عبور گرما و هوای مرطوب از طریق دیوارهای ساختمان، محافظت می‌کند.

ساختمان‌های هوابند و خوب عایق‌بندی‌شده و همچنین بازسازی‌های انرژی ضرورتاً بایستی شامل سیستم تهویه برای پیشگیری از تجمع رطوبت اضافی در هوا و در سطوح اجزاء ساختمان باشد.

وضعیت جدید: نوسازی شده با اجزاء خانه پسیو



بعد از بازسازی عمقی: بازسازی با اجزای مورد تأیید خانهٔ پسیو، مانع از آسیب ناشی از جمع‌شدگی رطوبت می‌شود.

وضعیت در همان اتاق نشیمنی که در صفحه قبل نمایش داده شده است بعد از بازسازی با عایق به ضخامت ۲۰ سانتیمتر و استفاده از پنجره های خانه پسیو در این شکل نشان داده شده است. در یک روز سرد زمستانی،دماهای تمام سطوح داخلی بالای ۱۶ درجه سانتیگراد باقی می‌ماند. این وضعیت حتی در جداره دیوار عایق و در گوشه های پشت کابینت نیز حاکم می‌باشد میزان رطوبت در حد پایینی می‌باشد که خطر رشد قارچ را از بین می‌برد.

تنفس هوای تازه

تهویهٔ مناسب

سیستم‌های تهویهٔ خوب علاوه بر انتقال بوهای ناخوشایند، رطوبت و هوای آلوده به بیرون، هوای باکیفیت ماندگار و در نتیجه شرایط هوای سالم و پیشگیری از آسیب دیدن ساختمان را تأمین می‌کند. آزمایش‌های متعدد در این خصوص ثابت کرده اند، که هوای خوب، منحصراً از طریق تهویه پنجره‌ای به سختی تامین می‌شود.

در بسیاری از مناطق جهان، تهویهٔ خانهٔ پسیو معادل تهویه سیستم‌های تهویه با بازیافت حرارتی است. در صورت نصب مناسب این سیستم، بیش از ۱۰ برابر انرژی مورد نیاز برای کارکرد این سیستم‌ها صرفه جویی می‌شود. این سیستم‌ها کاملاً کوچک بوده و فضای ناچیزی از انباری را اشغال می‌کند. به دلیل اهمیت فضا در ساختمان، این سیستم‌ها به شکل مسطح نیز موجود هستند، که می‌توان آن‌ها را با سقف کاذب یا دیوار یکپارچه کرد. چنین سیستم‌هایی هم به صورت مرکزی و هم تکی برای هر واحد مسکونی قابل نصب هستند. در هر حالت، حداقل نصب یک سیستم سادهٔ تخلیهٔ هوا (بدون بازیافت حرارتی) به دلایل بهداشتی الزامی است و باید رعایت شود.

هزینه‌های اضافی به‌کارگیری سیستم تهویه با بازیافت حرارتی، با صرفه‌جویی‌های انرژی مصرفی آن جبران می‌شود.

جریان هوا از طریق درب‌ها

برای کارکرد مناسب سیستم تهویه، جریان هوا از یک اتاق به اتاق دیگر، حتی در صورت بسته بودن درب‌ها، باید تضمین شده باشد. این کار حتی با تعبیهٔ بازشو به اندازهٔ ۱۰ سانتیمتر در پایین درب امکان‌پذیر است. ضمن اینکه ایجاد دریچه‌هایی بر روی درب نیز راه‌حل دیگری است.

سیستم‌های حرارتی قدیمی در شرایط بهره‌برداری بهتری قرار می‌گیرند

لوله‌ها و هیترهای قدیمی در یک بازسازی انرژی همچنان می‌توانند استفاده شوند. از آنجا که انرژی گرمایشی کمتری بعد از بازسازی لازم است، آب در رادیاتورهای آب گرم، در دماهای پایین‌تری جریان می یابد. بنابراین سیستم گرمایشی موجود به شکل اثربخشی کار خواهد کرد. در اکثر موارد، ساختمان‌های موجود بویلر بزرگی دارند، که در بازسازی با استاندارد خانهٔ پسیو با نوع کوچکتر و کارآمدتر آن قابل جایگزین است.

واحد تهویه با مبدل حرارتی نمایان

تعویض فیلتر سیستم تهویه

«هر زمان که نیاز به
اقدامات بازسازی باشد، همیشه باید
مؤثرترین سیستم‌ها استفاده شود، برای اینکه
آن‌ها نیازهای انرژی ساختمان را برای ۲۰ تا ۵۰
سال، تأمین می‌کنند.»

Dr. Wolfgang Feist, Passive House)
(Institute

برنامه‌ریزی گام به گام بازسازی

بهترین روش در بازسازی انرژی به صورت عمقی، جایگزینی اجزای با الویت است. جایگزینی اجزائی که به سادگی توازن انرژی در ساختمان را برای مدت طولانی بهبود می‌بخشند، مفید خواهد بود. هرچند از نظر اقتصادی پر هزینه باشند، اما دلایل خوبی برای تعویض آنها، همچون افزایش آسایش حرارتی و پیشگیری از آسیب‌های مترتب بر اسکلت ساختمان وجود دارد. هر اقدام بازسازی باید با در نظر گرفتن بهترین شرایط ممکن جهت اصلاحات آتی صورت گیرد. به عنوان مثال اگر در مورد سقف، بازسازی و عایق‌بندی انجام می‌شود، پیش‌آمدگی سقف باید امتداد داده شوند، تا فضای کافی برای نصب میزان مناسب عایق بیرونی در مرحلهٔ بعد فراهم شود.

عایق‌بندی بهبودیافته یا نوسازی سیستم گرمایشی؟

نوسازی ماندگار با استفاده از اجزاء خانهٔ پسیو سبب کاهش میزان سرمایش و گرمایش مورد نیاز و همچنین بارهای حرارتی بیشینه می‌شود. در صورتی که تصمیم به جایگزینی سیستم‌های تاسیساتی گرمایش و سرمایش نداشته باشید این سیستم‌ها برای تأمین نیازهای گرمایشی و سرمایشی ساختمان بازسازی شده طبق استاندارد بازسازی خانه‌ی پسیو، بزرگ خواهد بود. درنتیجه مقرون‌به‌صرفه‌ترین راه، بهینه‌سازی بدنهٔ ساختمان و نصب سیستم تهویه است. در فرصت دیگری می‌توان سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی را به صورت اقتصادی و با سیستم‌های با توان کمتر، که با میزان نیاز کاهش یافته و شرایط جدید ساختمان مطابقت دارند، جایگزین نمود.
از طرف دیگر، اگر سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی معیوب باشند، باید در گام اول تعویض شوند، در این صورت نصب کارآمدترین سیستم ممکن ضروری است. این تعویض می‌تواند به شکل بویلر خنک‌کننده با افت‌های استند-بای پایین انتخاب شود، که با بهسازی پوشش ساختمان، گرمای لازم را کماکان به صورت اثربخش تأمین کند.

سکونت در ساختمان در دست بازسازی

براساس برنامه‌ریزی دقیق، زمان لازم برای نصب سیستم تهویه حدود ۴ تا ۵ روز و برای نصب پنجره‌ها یک روز می‌باشد. البته در این مدت ساکنان می‌توانند در ساختمان سکونت داشته باشند.

«هر زمان که اقدامات بازسازی لازم باشد، همواره باید مؤثرترین سیستم‌ها انتخاب شوند، زیرا آن‌ها نیازهای انرژی ساختمان را برای ۲۰ تا ۵۰ سال آینده تأمین می‌کنند.»
(Dr. Wolfgang Feist, Passive House Institute)

Single family home in Denmark | olav langenkamp, architect eth-maa

بهره‌وری، شاخصه‌ی بارزِ ساختمان سبز

کاهش تقاضا

عایق‌بندی خوب، پنجره‌های با کیفیت، سیستم تهویه با بازیافت حرارت یا انرژی و بدنهٔ هوابند در یک ساختمان، روش‌هایی مطمئن برای کاهش نیازهای سرمایش و گرمایش آن است. در حالی که سیستم گرمایش و سرمایش ساختمان‌های موجود، بیش از ۸۰ درصد کل انرژی مصرفی آن را به خود اختصاص می‌دهد، ساختمان خانهٔ پسیو برای سرمایش و گرمایش، انرژیی بیشتر از میزان لازم برای آب گرم خانگی نیاز ندارد.
با چنین میزانِ پایین نیاز انرژی برای سرمایش و گرمایش، جنبه‌های دیگر، که معمولاً درصد کوچکی از کل مصرف انرژی را به خود اختصاص می‌دهند، قابل ملاحظه نمی‌باشند. بیشترین مصرف انرژی در خانهٔ پسیو مربوط به تأمین آب گرم است. شیرآلات هوشمند برای دوش‌ها و سینک‌ها در کاهش میزان مصرف آب گرم و در نتیجه صرفه‌جویی انرژی نقش مهمی دارند. در مناطق آب‌وهوای سرد، که نیازهای گرمایشی بالا است، تجهیزات بازیافت آب گرم خاکستری نیز راه‌حل مناسبی است.
معمولاً انرژی الکتریکی بیشترین سهم از منابع انرژی مورد مصرف در خانه‌های پسیو را به خود اختصاص می‌دهد. با استفادهٔ بهینه از روشنایی روز همراه با لامپ‌های LED، صرفه‌جویی انرژی به طریق اقتصادی قابل دستیابی است. بهبود کیفیت روشنایی، روشنایی لحظه‌ای، و لامپ‌های با طول عمر بیشتر، از مزایای دیگر تکنولوژی LED است. بکارگیری تجهیزات کامپیوتری با انرژی کارآمد در کاهش مصرف برق بسیار کارساز هستند: لپ‌تاپ ها امروزه، نسبت به کامپیوتری‌های رومیزی، ۷۵ درصد کمتر برق مصرف می‌کنند. این صرفه‌جویی با استفاده از تبلت‌ها تا دوبرابر قابل افزایش است. درمورد لوازم خانگی برقی، استفاده از دستگاه‌های کارآمدتر، صرفه‌جویی را افزایش می‌دهد.
عموماً هزینه‌های مازاد برای تأمین لوازم برقی کارآمد، از طریق صرفه‌جویی انرژی با بکارگیری اینگونه لوازم، جبران می‌شود.

بهره‌وری در اولویت

در یک ساختمان پسیو، کارآیی در اولویت است.. کارآیی، یک «منبع» بدون مشکل برای انرژی محسوب می‌شود. کاهش کلی مصرف انرژی امکان استفاده از منابع موجود به شکل پایدار و مقرون به صرفه را فراهم می‌کند. منافع این کار در مقیاس کلان به جامعه، اقتصاد و محیط زیست برمی‌گردد.

گزینه‌های تأمین انرژی

خانهٔ پسیو انرژی مورد تقاضای ساختمان را از طریق منابع متعدد انرژی تأمین می‌کند. اما منابع موجود تا چه حد منابع پایداری هستند؟
سوختهای فسیلی نظیر ذغال‌سنگ، نفت خام، و گاز طبیعی نمی‌توانند منابع پایدار برای تأمین انرژی باشند؛ زیرا ذخا ئر آن‌ها محدود بوده و همچنین دی‌اکسیدکربن، که عامل گرمایش زمین است، از مصرف آنها تولید می‌شود. انرژی هسته‌ای نیز تهدیدی برای محیط زیست است؛ از مرحلهٔ استخراج و غنی‌سازی اورانیوم گرفته تا بهره‌برداری نیروگاه و دفع زباله‌های رادیواکتیو. انرژیِ ژئوترمال درون گمانه‌ای در حالت مرزی است: حرارت داخل زمین عملاً پایان‌ناپذیر است ولی استفاد از آن به عنوان منبع انرژی بدون مشکل نیست. حفاری گمانه‌های عمیق همچنین تزریق آب تحت فشارهای بالا به صورت اکتیو می‌تواند فعالیت لرزه‌ای زمین را تحریک کرده و منجر به آسیب‌دیدن ساختمان‌ها شود. علاوه بر این، خاک اطراف این سیستم خنک شده و در نتیجه موجب خشک شدن زمین خواهد شد.
از طرف دیگر انرژی ژئوترمال نزدیک به سطح زمین، که با استفاده از پمپ‌های حرارتی استفاده می‌شود، حرارت زمین را از بین نبرده و از حرارت انرژی خورشیدی ذخیره‌شده در لایه‌های سطحی خاک استفاده می‌کند. در زمستان، پمپ حرارتی گرمای ذخیره‌شده در خاک را استخراج می‌کند، که باعث خنک شدن خاک می‌شود. در عوض در تابستان، خاک از طریق دریافت‌های خورشیدی و بارش‌های تابستانی گرما را جذب می‌کند. با استفادهٔ صحیح از این «منبع انرژی» میتوان این منبع را همچون خورشید، منبع پایان‌ناپذیری درنظر گرفت.
استفاده از زیست توده (biomass) چالش‌ها و مشکلات مربوط به خود را دارد و باید به دقت ارزیابی شود. بهره‌برداری صحیح از مواد باقی‌مانده، مثل تراشه‌های چوب، شاخ و برگ‌های زائد و دیگر فضولات کشاورزی می‌تواند منبع پایدار تأمین انرژی باشد. استفاده از ضایعات زیست توده در تهیه مصالح راه حل کارآمدتری است: ساخت یک خانهٔ چوبی عایق‌بندی شده با کاغذهای بازیافتی به مراتب بهتر از سوزاندن چوب و کاغذ برای گرمایش خانه‌های عایق‌بندی نشده است. در هر صورت باید از استفاده از محصولات زیست توده بعنوان مصالح ساختمانی، که منبع غذایی نیز به شمار می‌آیند اجتناب کرد. بنابراین توجه به این نکته مهم است، که انرژی ناشی از زیست توده محدود است.
پنل سقفی خورشیدی یا صفحات خورشیدی قابل نصب بر نما نقش مهمی را در تأمین انرژی پایدار از خورشید، به عنوان یک منبع پایان ناپذیر، دارند. همین موضوع دربارهٔ باد نیز صدق می‌کند، به شرط اینکه طرح‌ها و سیستم‌های استفاده‌شده برای دریافت انرژی از این منابع به صورت پایدار برنامه‌ریزی شده باشند و اثرات زیست محیطی و اجتماعی آن‌ها پایین نگاه داشته شوند.

Certified single family house I www.passivehouse-database.org ID 1125 I karawitz architecture I Bessancourt I France

لامپ های LED باید دارای کارآیی برابر با ۶۵lm/W یا بیشتر و شاخص رندرینگ رنگ (CRI) حداقل ۸۰ باشند.

خانهٔ پسیو و تجدیدپذیرها – ترکیبی کامل

تأمین نیاز زمستانی

پوشش کامل تقاضاهای انرژی با تجدیدپذیرها، به خصوص در مناطقی که به گرمایش بیشتری نیاز است، یک چالش بزرگ می‌باشد. در مناطقی نظیر اروپای مرکزی و اروپای شمالی و همچنین در بخش وسیعی از آسیای شمالی، بیشترین انرژی در ماه‌های زمستان مصرف می‌شود. علاوه بر اینکه دماهای پایین منجر به تقاضاهای بیشتر انرژی می‌شود، برای کمبود روشنایی روز نیز نیاز به روشنایی مصنوعی است. همچنین، انرژی خورشیدی در این شرایط کمتر قابل استفاده بوده و خروجی هیدروالکتریک، به دلیل تبدیل بارش‌ها به برف کاهش می‌یابد.

حتی وجود بادهای شدید در روزهای سرد، این کمبود انرژی خورشیدی و نیروی آب در زمستان را به دلیل افزایش تقاضاهای گرمایش جبران نمی‌کند.

تجدیدپذیرها برای تأمین انرژی ساختمان‌ها در صورت تمرکز اولیه بر کاهش مصرف انرژی در ساختمان، می‌توانند به شکل پایدار و مقرون به صرفه مورد بهره‌برداری قرار گیرند. و اما شرایطی که خانه‌ی پسیو فراهم می‌کند: میزان بهره‌وری بالای انرژی از طریق ساختمان‌های خانه‌ی پسیو به دست می‌آید به این معنا که حداقل انرژی مورد نیاز ساختمان به شکل اقتصادی از طریق منابع متعدد پایدار و ماندگار انرژی قابل تأمین است. از سوی دیگر، تمرکز بیشتر بر روی انرژی‌های تجدیدپذیر، در این نوع ساختمان‌ها ممکن است منجر به ایجاد ساختمان «صفر خالص» (net zero) یا ساختمان «انرژی مثبت» (plus energy) شود، ولی برای تأمین نیازهای انرژی در زمستان، منابع تجدیدپذیر کافی نخواهند بود.

سرمایش و منابع تجدیدپذیر

در آب‌وهوای گرم که نیاز به هوای سرد و خنک الویت دارد، تأمین کل انرژی از منابع تجدیدپذیر، بسیار آسان است. معمولاً روزهای گرم که میزان بارهای سرمایشی لازم بالا است همراه با فراوانی تابش خورشید می‌باشد. در این صورت تولید و مصرف انرژی به خوبی با هم تطابق دارند؛ سیستم‌های فوتوولتائیک می‌توانند انرژی خورشید را دریافت و برای سرمایش از طریق پمپ‌های حرارتی برقی به کار گرفته شوند. به دلیل فراوانی بالای انرژی خورشیدی، نیاز به ذخیره‌سازی انرژی ناچیز بوده و و تأمین انرژی به شکل ارزان قیمت فراهم می‌باشد.

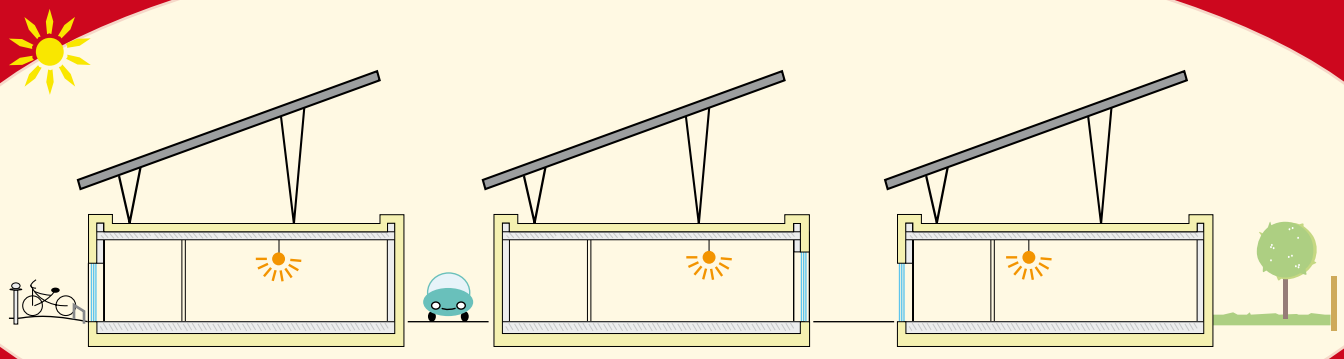
اضافه نمودن «مثبت» به خانهٔ پسیو

طراحی کارآمد انرژی با مفاهیم جدید ساختمان، پیوسته در حال تحول است. مفاهیم «صفر خالص» یا «انرژی مثبت»، که مبتنی بر استفاده گسترده از سیستم‌های انرژی خورشیدی است، خانه‌ها را به نیروگاه‌های کوچک انرژی تبدیل می‌کند.

چنین ساختمان‌هایی، در صورتی که تقاضای انرژی آن‌ها بسیار پایین باشد، می‌توانند ساختمان‌های «خود کفا» باشند.

در صورت تحقق این شرایط، استفاده از تجدیدپذیرها برای پوشش نیازهای انرژی برای گرمایش، سرمایش، رطوبت‌زدایی، آب گرم، تهویه و برق ساختمان آسان‌تر می‌شود.

انرژی مثبت: برای دستیابی به کلاس "انرژی مثبت" در صورتیکه ساختمان از کارآیی فوق العاده انرژی برخوردار نباشد نیاز به سطوح بزرگتری برای تولید انرژی خورشیدی دارد



خانهٔ پسیو با تمرکز بر کارآیی، مفهوم ایده‌آلی برای دستیابی به گزینه‌های مختلف کلاس انرژی، برای زمان حاضر و آینده است. تمرکز کامل بر تامین انرژی از منابع تجدیدپذیر بدون در نظر گرفتن بهره‌وری انرژی در ساختمان، افزایش هزینه‌های تامین انرژی ناشی از هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری در سیستم‌های فوتوولتائیک یا برق بادی و همچنین نیاز به استفاده از سوخت‌های فسیلی برای جبران انرژی مازاد لازم را در پی دارد.

یک رویکرد ساده

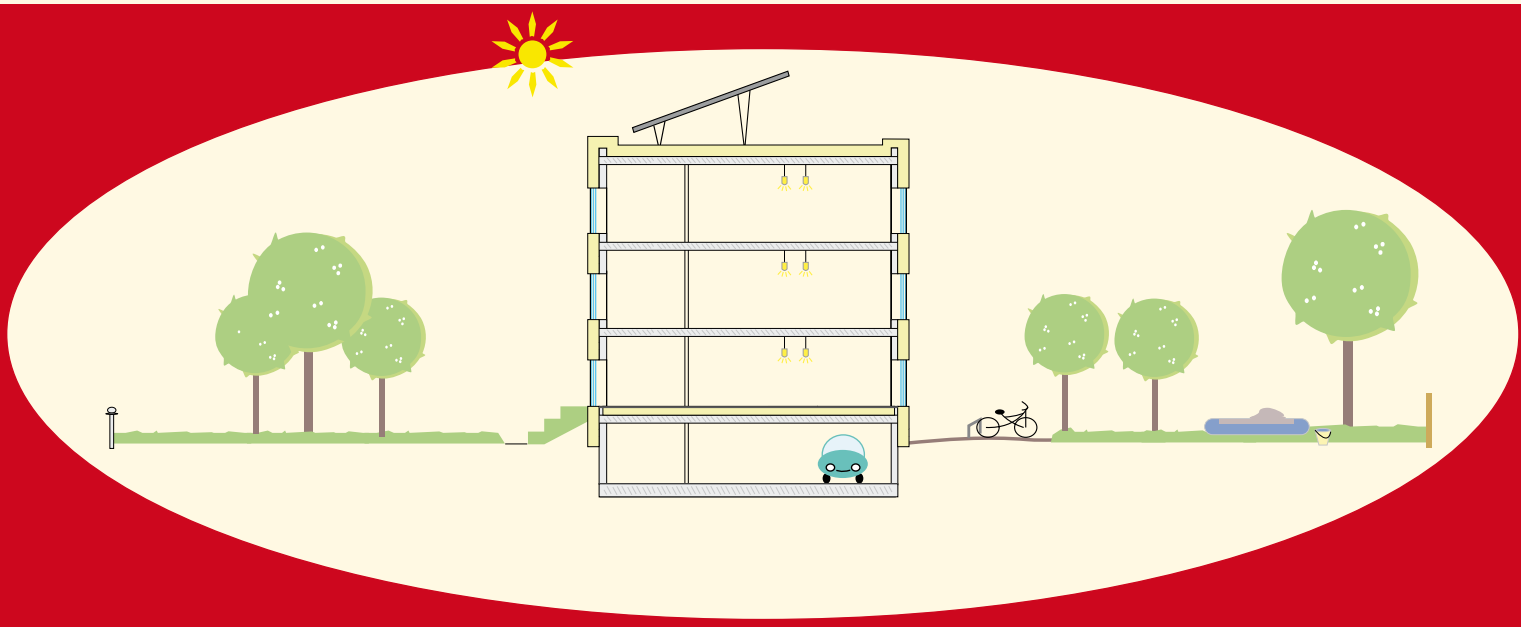
در روزهای زمستانی بدون تابش خورشید، حتی سیستم‌های فوتوولتائیک بزرگ نیز در تولید انرژی کافی برای جبران افت‌های ناشی از سقف عایق‌بندی نشده، پاسخگوی انرژی مورد نیاز نخواهد بود. بنابراین راه‌حل اقتصادی برای آینده، عایق بندی نمودن سقف در مرحله نخست و نصب سیستم فوتوولتائیک در مرحله بعدی می‌باشد. در مناطق سرد، این رویکرد در تأمین نیازهای زمستانی بسیار مؤثر و تعیین‌کننده است.
در نواحی گرم که نیاز به هوای خنک است، عایق‌بندی با رنگ‌آمیزی رنگ‌های سرد باعث کاهش نیازهای انرژی شده و در نتیجه به پنل‌های خورشیدی کمتری نیاز است، طوری که سیستم فوتوولتائیک قادر به تأمین برق ساختمان خواهد بود. بنابراین فضای باقی مانده می‌تواند برای اهداف دیگر مثلاً برای تولید برق اضافی خودروی الکتریکی استفاده شود. استفادهٔ کارآمد از منابع کمیاب از جمله زمین جهت احداث ساختمان، رکن اساسی توسعه پایدار می باشد. ساختمان‌های با تعداد طبقات کمتر و سطح بام بزرگتر، مساحت وسیعتری برای نصب پانل‌های خورشیدی را در اختیار قرار می‌دهند. با این حال، این ساختمان‌ها به هیچ وجه پایدارتر از ساختمان‌های با هندسه متراکم نمی‌باشد. به دلیل اینکه ساختمان‌های یک طبقه نیاز به زمین بزرگتر و همچنین مصالح ساختمانی و عایق‌بندی بیشتری دارند.

بنابراین مفاهیم ساختمان هوشمند مبتنی بر طراحی با هندسه متراکم تر و کارآمدی بالای انرژی است، که منجر به کوچکتر شدن سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر، پیچیدگی کمتر آن‌ها برای اتصال یافتن به شبکهٔ سراسری و در نتیجه اقتصادی تر شدن آن‌ها می‌شود.

رویکرد کارآیی خانه‌ی پسیو، هوشمندترین راه برای ساخت یا نوسازی ساختمان است. این رویکرد با نصب سیستم‌های فوتوولتائیک بر روی بام ساختمان یا سطوح دیگری که مشرف به استوا و تابش مستقیم خورشید باشد تکمیل می‌گردد. این روش، ترکیب ایده آلی از اصول خانه‌ی پسیو و انرژی‌های تجدیدپذیر را ارائه می هد و مطمئن ترین راه برای دستیابی به کلاس "انرژی صفر" یا حتی "انرژی مثبت" است و ساختمان را برای آینده، مخصوصاً با توجه به روند سختگیرانه تر شدن قوانین انرژی در بسیاری از کشورها و مناطق جهان، آماده تر می‌کند.

«خانهٔ پسیو کلاس مثبت: ساختمان‌های بسیار کار آمد که به سیستم‌های فوتوولتائیک کوچکتر برای فراهم کردن ساختمان پایدار از نظر انرژی و ماندگاری و کاهش مصرف منابع انرژی فسیلی نیاز دارند.»

خانه پسیو مثبت:ساختمان های با کارآیی بالا نیاز به سیستم های کوچکتر فوتوولتائیک دارند که منجر به ساختمان پایدار با میزان کمتر فضا اشغال شغال شده می‌شود.



مزایای گسترده، هزینهٔ حداقل

خانه‌ی پسیو به مفهوم صرفه‌جویی انرژی است

با طراحی خوب و استفاده از یک تیم فنی ماهر و همچنین اجزاء ساختمانی استاندارد، خانه‌ی پسیو یک گزینهٔ اقتصادی جذاب برای همهٔ نقاط دنیا است (برای اطلاعات بیستر به پسیپدیا «خانه‌های پسیو برای مناطق آب‌وهوایی مختلف» رجوع شود). با اینکه عموماً کل هزینه‌های سرمایه‌گذاری به دلیل ضرورت استفاده از محصولات باکیفیت و برنامه‌ریزی دقیق‌تر تا حدودی بالا است، اما این موضوع همیشه صدق نمی‌کند؛ اکثر ساختمان‌های خانهٔ پسیو با هزینه‌های قابل مقایسه و یا حتی کمتر از ساختمان‌های مشابه متعارف ساخته شده‌اند.

خانه‌ی پسیو صرف هزینه‌های پایین‌تری را جهت تأمین انرژی گرمایش و سرمایش تضمین می‌کند. با در نظر گرفتن هزینه‌های سرمایه‌گذاری و هزینه‌های بهره‌برداری، خانه‌های پسیو در طول چرخهٔ حیات خود نسبت به ساختمان‌های مشابه متعارف ارزان‌تر می‌باشد. فاکتورهای مؤثر در توازن هزینه، نه تنها شامل مهارت تیم طراحی می‌شود، بلکه قیمت‌های ساخت‌وساز، نرخ‌های بهره، مشوق‌های مالی موجود، قیمت‌های آینده حامل‌های انرژی و حتی انتظارات مخصوص مشتری (که در هر ساختمان فارغ از کارآمدی انرژی یا غیره) را نیز شامل می‌شود. افزایش در دسترس بودن اجزای ساختمانی مناسب و با کیفیت و کاهش هزینهٔ آن‌ها به همراه افزایش تعداد طراحان مجرب و کارگران ماهر، حتی توازن هزینه‌های خانه‌های پسیو را مطلوبتر می‌سازد.

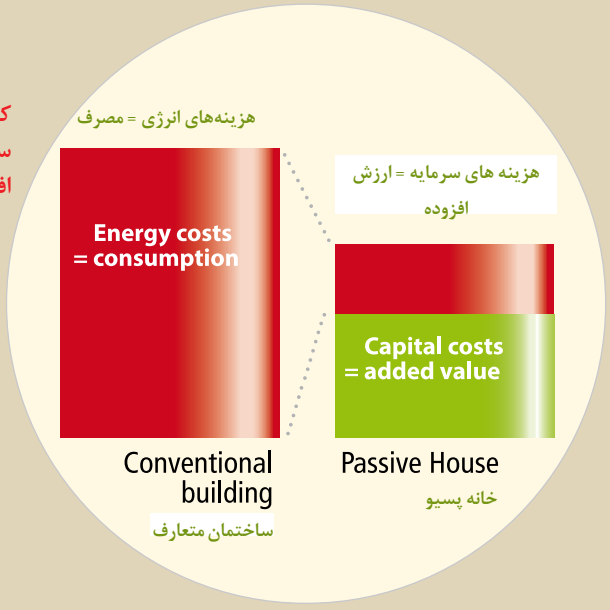
۱- عایق‌بندی بهینه

میزان عایق‌بندی لازم برای خانه‌های پسیو به فاکتورهای متعددی مثل آب‌وهوا، شکل ساختمان و جهت قرارگیری ساختمان بستگی دارد. حتی کیفیت اجزاء دیگر ساختمان نیز در این میان نقش دارند؛ به عنوان مثال، استفاده از پنجره‌های فوق‌العاده خوب، می‌تواند باعث کاهش میزان عایق‌بندی مورد نیاز شود. هرچند که تقریباً همیشه میزان عایق‌بندی خانه‌های پسیو بالاتر از مقدار توصیه شده توسط مقررات ملی ساختمان است. هزینه های ناشی از عایق بندی با توجه اینکه هزینه های داربست بندی و نیروی انسانی ثابت می‌ماند، در مقایسه با ساختمان‌های متعارف چندان قابل توجه نیست. با در نظر گرفتن میزان صرفه‌جویی‌های انرژی ناشی از عایق بندی، که این ساختمان‌ها در بردارند، سرمایه‌گذاری برای عایق بندی در همان مراحل اولیهٔ بهره‌برداری، حتی با قیمت‌های کنونی انرژی، جبران می‌شود.

۲- هوابندی پوسته ساختمان

بهبود هوابندی (عایق هوا) یک ساختمان به جلوگیری از آسیب دیدن اسکلت و افزایش میزان راحتی محیط داخلی ساختمان کمک می‌کند. هوابندی مؤثرترین اقدام صرفه‌جویی انرژی به حساب می‌آید. جبرانِ هوابندی ضعیف در مراحل بعدی ساخت‌وساز همیشه با پیچیدگی بیشترِ همراه است و نسبت به انجام آن در زمان ساخت‌وساز گران‌تر می‌باشد. هوابندی خوب و اثر بخش هیچ هزینهٔ سرباری در پی ندارد و حتی باعث کاهش هزینه‌های تعمیرات مربوط به نبود هوابندی می‌شود.

کاهش مصرف انرژی
سرمایه‌گذاری در ارزش افزوده



زندگی در خانه پسیو راحت‌تر بوده و نگهداری ساختمان بسیار ساده‌تر می‌باشد و نگرانی در مورد بویلرها، مخازن سوخت، رادیاتورها و غیره وجود ندارد.

Gabreil and Eva, Residents of a Passive House in Granada, Spain

۳- پوشش ساختمان فاقد پل حرارتی

خانه‌های پسیو کوچک و متوسط باید به گونه‌ای طراحی شوند که فاقد پل‌های حرارتی باشند و این ویژگی با کمک مهندسین مجرب، بدون هزینهٔ اضافی قابل اجراست. در ساختمان‌های بزرگ، اجتناب از پل‌های حرارتی به طور کامل، مخصوصاً برای المان‌های باربر ساختمان، کمی مشکل‌تر است. در هر حال، نسبت بالای سطح به حجم در این ساختمان‌ها باعث افت‌های کمتر انرژی می‌شود و در نتیجه وجود پل‌های حرارتی تا میزانی قابل قبول است. عایق‌بندی بهتر بخش‌های دیگر نما می‌تواند در جبران این پل‌های حرارتی کمک کند. به طور کلی، نسبت هزینه به فایده برای کاهش پل حرارتی عالی می‌باشد.

۴- پنجره‌های خانهٔ پسیو

پنجره‌های خانهٔ پسیو باید الزامات لازم را تأمین کند. خوشبختانه امروزه انواع مختلف پنجره‌های باکیفیت در بازار موجوداست که واجد این ویژگی‌ها می‌باشند. مطمئناً کیفیت بهتر با قیمت بالاتر همراه است. با این حال، استفاده از پنجره‌های خانه‌ی پسیو به دلیل مزایای آن، نظیر کارآیی بالاتر انرژی و آسایش حرارتی بیشتر، امری ضروری است. به دلیل افت‌های پایین‌تر انرژی در این پنجره‌ها، از هزینه‌های سرمایش و گرمایش کاسته می‌شود. ضمن اینکه این پنجره‌ها میزان آسایش حرارتی را با ثابت نگهداشتن دما در سطوح نزدیک خود، به صورت چشمگیری افزایش می‌دهد. بی‌تردید سرمایه‌گذاری در پنجره‌های خانه‌ی پسیو، ارزشمند است..

۵- سیستم تهویه با بازیافت حرارتی

در ساختمان‌های با انرژی کارآمد، سیستم‌های تهویه برای تأمین سلامتی ضروری است. این سیستم‌ها علاوه بر تأمین میزان مناسب هوای تازه و سالم، از تشکیل و رشد قارچ جلوگیری می‌کند. بنابراین سیستم‌های تهویه باید در هر ساختمان، اعم از جدید و یا بازسازی شده، نصب شوند. کاهش میزان آلودگی هوای داخل ساختمان، دلیل کافی برای هزینه یک سیستم تهویه خوب است. بدیهی است هزینه سیستم تهویه باعث افزایش هزینه‌های تمام شده ساختمان می‌شود. در اکثر شرایط آب‌وهوایی، اطمینان از داشتن بازیافت حرارتی با کارآمدی بالا در این سیستم‌ها به این مفهوم است، که هزینه‌های این نوع سرمایه‌گذاری از طریق صرفه‌جویی‌های حاصل در طول عمر ساختمان جبران می‌شود.

۶- صرفه‌جویی در سرمایه‌گذاری

خانهٔ پسیو به انرژی بسیار کمتری برای گرمایش و سرمایش نیاز دارد. به عبارت دیگر، برای خانهٔ پسیو سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی کوچکتر و مقرون‌به‌صرفه‌تر کفایت خواهد کرد. در خانه‌های پسیو، نیازی به تعبیهٔ رادیاتورها در مجاورت دیوارهای بیرونی نیست. به طور کلی سیستم‌های توزیع سرمایش و گرمایش در این نوع ساختمان‌ها کوتاه‌تر و کم حجم‌تر خواهد بود. دیگر نیازی به دودکش‌ها، مخازن سوخت و موتورخانه نخواهد بود. این صرفه‌جویی‌ها همراه با برنامه‌ریزی خوب می‌تواند بخش عمدهٔ هزینه‌های اضافی لازم برای دستیابی به استاندارد خانهٔ پسیو را جبران کند.

اساس، کیفیت است

برنامه‌ریزی دقیق

برای اینکه عملکرد خانهٔ پسیو، مانند طراحی آن باشد، باید کنترل کیفیت در هر مرحله از فرآیند برنامه‌ریزی و ساخت در اولویت باشد. گواهینامهٔ ساختمان به مالک آن اطمینان می‌دهدکه آنچه را که به آن قول داده شده، دریافت کند. طراحان و مشاوران با صلاحیت، دانش لازم را برای تضمین کیفیت جهت دریافت گواهی ساختمان دارند. بستهٔ برنامه‌ریزی خانه پسیو -PHPP- مبنای فرآیند تضمین کیفیت و برنامه ریزی دقیق می‌باشد.

PHPP نتیجه ۱۵ سال تحقیق و توسعه، ابزار طراحی توازن انرژی برای برنامه ریزی خانه های پسیو و دیگر ساختمان های با کارآمدی بالای انرژی می باشد.بستهٔ نرم‌افزاری مبتنی بر اکسل (Excel) از الگوریتم‌های آزموده شده برای محاسبهٔ گرمایش، سرمایش و تقاضای انرژی اولیه و بارهای سرمایش و گرمایش یک ساختمان و میزان تمایل آن به بیش گرمایی و موارد بیشتر استفاده می‌کند. همچنین این بسته نرم‌افزاری قوی می‌تواند برای محاسبهٔ اندازهٔ سیستم‌های تهویه و تعیین اثرات انرژی ناشی از جایگزینی هر جزء ساختمان یا هر تغییری در طراحی استفاده شود. نرم‌افزار PHPP، نتایج بسیار دقیقی را، که درستی آن‌ها به وسیلهٔ نظارت بر هزاران پروژه به اثبات رسیده است، ارائه می‌دهد. این نرم‌افزار علاوه بر تسهیل برنامه‌ریزی، به عنوان ابزاری برای تصدیق تأمین الزامات استانداردهای خانهٔ پسیو و EnerPHit به کار می‌رود.
نسخهٔ شمارهٔ ۸ و جدیدتر بستهٔ نرم‌افزاری PHPP، امکان ورودی سه‌بعدی داده‌های مدل را از طریق پلاگین DesignPH SketchUp فراهم می‌کند.

اجزای گواهی‌شده ساختمان

The PHPP

اجزاء گواهی‌شدهٔ خانهٔ پسیو، اطمینان بیشتری را در طراحی ساختمان‌ها با کارآمدی بالا فراهم می‌کند. این محصولات به طور کامل از نظر عملکرد انرژی که توسط مؤسسهٔ خانهٔ پسیو گواهی می‌شود، آزموده شده‌اند. سه گروه اجزاء گواهی‌شدهٔ خانهٔ پسیو وجود دارد:

- دیوارهای پوسته ساختمان (دیوارچینی، عایق‌بندی و اتصالات)
- پوشش شفاف ساختمان (سطوح شیشه‌ای شامل پنجره‌ها و درب‌ها)
- سیستم‌های مکانیکی (سیستم تهویه، پمپ‌های حرارتی و پکیج‌ها)

امروزه طراحان، امکان انتخاب از بین هزاران اجزاء ساختمانی تایید شده توسط موسسه خانهٔ پسیو را در اقصی نقاط دنیا دارند. فهرست اجزاء ساختمانی تایید شده به همراه تاییدیه، برچسب انرژی و ویژگی‌های بخصوص محصول، در بانک اطلاعاتی سایت خانهٔ پسیو www.passive-house.com موجود است.

"رضایتمندی فوق العاده مشتریان ما از اقامت در هتل خانه پسیو بدلیل اهمیت به ساکنین هتل از بازخورد آنها کاملا مشهود بوده است."

Klaus Arrigo Jacobitti and Elisabetta Marinelli, investors and owners of the Bonapace Hotel, Lake Garda, Italy

تجربیات کاربران خانهٔ پسیو

آسایش و راحتی آسان

برای بعضی‌ها آسایش و راحتی، جذابترین جنبهٔ خانهٔ پسیو است، این راحتی در مطالعاتی که بر روی نخستین خانهٔ پسیو ساخته‌شده در اوایل دههٔ ۱۹۹۰ تا امروز انجام شده، نقش مهمی ایفا کرده است.
وقتی از ساکنان دربارهٔ تجربه سکونت در خانه‌های پسیو پرسیده شد، جواب تمام آن‌ها کاملاً مثبت بود. در حقیقت، مطالعات متعددی که دربارهٔ ساختمان‌های تراس‌دار و ساختمان‌های چند طبقه صورت گرفته، به طور پیوسته عملکرد خوبی را نشان می‌دهد. خانهٔ پسیو با فراهم کردن دمای مطبوع و هوای تازهٔ فراوان و همچنین دوام اسکلت ساختمان همراه با صرفه‌جویی‌های چشمگیر انرژی، آسایش حرارتی و راحتی را عرضه می‌کند.
بیشتر ساکنان خانهٔ پسیو به احساس زندگی کاملاً طبیعی در آن معتقدند. البته اختلاف نظر نیز وجود دارد:

نوسانات دما چیزی مربوط به گذشته است

آسایش پایدار مقرون به صرفه است

می‌توانید در زمستان با پای لخت بدون احساس سرما در خانه قدم بزنید

لازم نیست نگران تهویه باشید- سیستم تهویه به طور خودکار کار می کند

تعویض فیلترهای تهویه آسانتر از تعویض کیسه جارو برقی است و در عرض چند دقیقه قابل تعویض می‌باشد

لازم نیست در شب هنگام یا موقعی که در خانه نیستید دما را کاهش دهید

خنک نگهداشتن خانه در تابستان آسان است

۳

پروژه‌های خانهٔ پسیو

گزارش پروژه‌ها - برندگان جایزهٔ خانهٔ پسیو

پروژهٔ ۱: ساختمان‌های اداری و کاربری ویژه..... ۵۳
پروژهٔ ۲: ساختمان‌های آموزشی..... ۵۵
پروژهٔ ۳: ساختمان‌های آپارتمانی..... ۵۷
پروژهٔ ۴: ساختمان‌های ویلایی | ردیفی..... ۵۹
پروژهٔ ۵: ساختمان ویلایی | تکی..... ۶۱
پروژهٔ ۶ : بازسازی‌ها..... ۶۳

ساختمان‌های اداری و کاربری ویژه

دوام موزهٔ هنری راونزبرگ، تِم برجسته در طراحی آن بود. چطور می‌توان مطمئن شد که ساختمان جدید با مجموعهٔ تاریخی اطراف آن سازگاری داشته باشد؟ این موزه نباید با طراحی خیلی مدرن در تضاد جدی با بناهای پیرامون آن قرار گیرد و نباید طوری ساخته شود، که قرن‌ها به شکل ساختمان قدیمی به نظر برسد. هدف، طراحی ساختمان جالب توجه و چشمگیر نبود، بلکه ساخت یک ساختمان زیبا و ظریف، که نظر هر بیننده‌ای را در نگاه دوم جلب کند، مدنظر بود.

معمارانی مانند لورنتز یا داگلاس (Dölgast یا Lewerentz) درگذشته این مسئله را با توجه به کارآیی جذاب، مصالح مناسب، ساخت‌وساز زیبا و طرح‌های کارآمد طبقات، مورد توجه قرار دادند. این الهام بخشی برای مفهوم فضایی ساده بود؛ یک حیاط و نواحی نمایشی مستطیلی و خنثی با نقاط دسترسی محصور شده و با پوشش‌نما از آجر بازیافت شده. به طور مشابه، سقف آویزان نیز با پوستهٔ آجری پوشیده شده است.

با استفاده از ویژگیهای خانهٔ پسیو، توجه به پل‌های حرارتی هنگام طراحی پوشش ساختمان بسیار مهم است. فونداسیون ساختمان بر روی شمع‌های بتونی که سقف گاراژ بدون شکاف‌های حرارتی بر آن‌ها متکی می‌باشد، قرار گرفته است. اتلاف گرما با استفاده از عایق به ضخامت ۲۶ سانتیمتر بر سقف گاراژ و همچنین عایق اضافی بر جدارهٔ شمع‌ها، کاهش داده شد. دیوارهای خالی با عایقی به ضخامت ۲۴ سانتیمتر پر شد. اتصال دیوارها باید حداکثر عملکرد را به لحاظ پایداری همراه با کاستن افت‌های پل حرارتی به دست آورد. بنابراین اتصالات جدید با کاهش میزان فولاد بکار رفته و با انتقال حرارتی کمتر استفاده شد.

همچنین سقف آویزان ساختمان با عایقی به ضخامت ۳۰ سانتیمتر عایق‌بندی شد. پل حرارتی دیوارهٔ پاراپت با عایق پوششی و از طریق جداسازی کاهش داده شد، به طوری که عایق‌بندی نما و سقف یک لایه پیوسته را تشکیل می‌دهند. اجزاء شفاف به طور پایدار به استثنای درب گردان، معیارهای خانهٔ پسیو را تأمین می‌کنند. این اولین باری بود، که یک درب گردان در یک خانهٔ پسیو گواهی‌شده، استفاده و از نظر عایق‌بندی و هوابندی بهینه‌سازی شد. شیشه‌های چندجداره همراه با پروفیل‌های حرارتی شکسته و درزگیرهای double brush استفاده شد. مفهوم بدنهٔ ساختمان با مقدار هوابندی $n_{50} = 0.30\ h^{-1}$ مورد تأیید قرار گرفت.

این موزه هنر دارای یک سیستم تهویه با بازیافت حرارتی و رطوبتی است. ساختمان توسط یک سقف بتونی مرکزی به ضخامت ۴۰ سانتیمتر از طریق حرارت تأمین‌شده توسط مبدل‌های حرارتی گمانه‌های عمیق و پمپ حرارتی جذبی گازی گرمایش می‌یابد. این سیستم معکوس‌پذیر است و می‌تواند به طور اثربخش برای سرمایش نیز به کار گرفته شود.

Project information
Certified Passive House | Museum
New build | Ravensburg | Germany
Treated floor area according to PHPP: 1288 m²
Year of construction: 2012
Project database: ID 2951

Architects
Lederer Ragnarsdóttir Oei Architekten
www.archlro.de
Certified Passive House Designer

Photos
Roland Halbe

Build-ups | Masonry construction
External wall [U-value: 0.14 W/(m²K)]
Reinforced concrete | 24 cm mineral wool | brick
Roof (vaulted) [U-value: 0.13 W/(m²K)]
Exposed brick | reinforced concrete | sealing | 30 cm mineral wool | sealing
Staircase ceiling [U-value: 0.14 W/(m²K)]
Reinforced concrete | sealing | 28 cm mineral wool | sealing
Ground floor/underground garage ceiling [U-value: 0.14 W/(m²K)]
Reinforced concrete | 26 cm flanking insulation

Airtightness of building
n_{50} = 0.30/h

Windows

Frames [U-value$_{,\ installed}$ = 1.04 W/(m²K)]
Timber profiles | post-and-beam construction | fixed frame | tilt and swing | revolving door | skylights | dome lights | smoke and heat ventilation flaps
Glazing for roof light and revolving door [U-value = 1.1 W/(m²K) | g-value = 54 and 18%] | Safety glass
Remaining glazing [U-values = 0.74, 0.65, and 0.54 W/(m²K) | g-values = 45 and 49%] | Triple glazing with low-e-coating and argon filling

Mechanical systems

Ventilation and frost protection
Plate heat exchanger (heat only) | subsoil heat exchanger (brine)
Heating: Water source heat pump
Domestic hot water: Direct electric
Cooling and dehumidification
Ground coupled hydronic passive cooling | adsorption dehumidifier

Heating demand (according to PHPP)
15 kWh/(m²a)

Heating load (according to PHPP)
13 W/m²

Cooling demand (according to PHPP)
none

Cooling load
4 W/m²

Primary energy demand
(according to PHPP, including total electricity demand)
122 kWh/(m²a)

ساختمان‌های آموزشی

این ساختمان آپارتمانی و سالن کنفرانس، توسعه یک آکادمی آموزشی موجود متعلق به شرکت کره‌ای Pulmuone Health & Living Co تولیدکننده مواد غذائی است. هدف این شرکت، ساخت‌وساز سازگار با محیط زیست و در راستای تمرکز بر کشاورزی پایدار و غذای سالم است. این ساختمان در مرز یک منطقه محافظت‌شده طبیعی با فاصله قابل توجهی از آکادمی موجود قرار داشته و از موقعیتش در یک چشم‌انداز طبیعی به خوبی استفاده می‌کند و بعلاوه از مزایای توپوگرافی موجود بهترین بهره را می‌برد. به لطف هندسه معماری انعطاف‌پذیر آن، یک قبر باستانی موجود در محدوده اصلی آن حفظ شد.

این ساختمان میزبان سیمنار با کلاس‌های متعدد و یک آشپزخانه است. اتاق‌ها به وسیله یک هال ورودی و لابی بزرگ به هم متصل می‌شوند. آپارتمان‌های مهمانسرا، هم به صورت اتاق‌های تکی و هم اتاق‌های مشترک با سرویس‌های بهداشتی مجزا، در دیگر بال ساختمان قرار دارد. نواحی باز و بزرگ در طبقه اول و در گالری به عنوان فضاهای عمومی هستند .

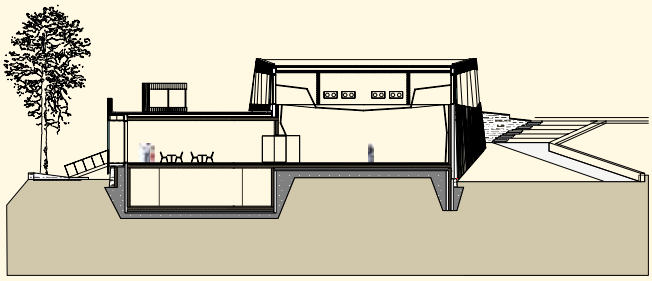
طراحی به صورت مجسمه‌ای در طبیعت با اشکال انعطاف‌پذیر - انعکاسی از پس زمینه ساختمان، که با تراس‌بندی با شالیزار برنج در امتداد دامنه‌ها و درختان موجود بر روی تپه ماهور همراه با علفزارهایی با زمین‌های شنی- جلوه می‌نماید.

سقف سبز ایجادشده در سطوح مختلف، پلی را با چشم انداز وحشی تشکیل می‌دهد و مسیرهای قابل دسترس مشرف به چشم‌انداز وحشی‌تر را در خود محصور می‌کند.

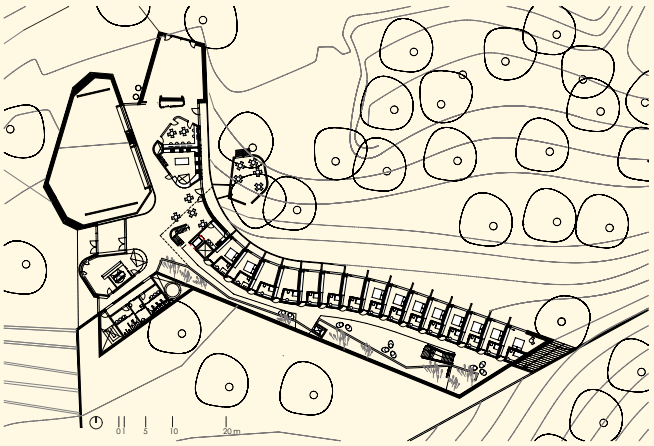
همچنان شکل‌های منحنی به عنوان تم کلیدی در خود ساختمان باقی می‌مانند. در کل فضاهای داخلی، چشم‌اندازهای بصری از محیط اطراف ساختمان فراوان است. دسترسی مستقیم به فضاهای بیرونی در هر بخش و هر طبقه از ساختمان ایجاد شده است. اتاق‌های مجزا و تالارها در قالب سازه‌های مستقل، از طریق فضاهای باز، به همدیگر متصل می‌باشند.

اغلب مصالح ساختمانی و سطوح، با مصالح طبیعی نظیر چوب، سنگ، و خاک رس ساخته شده‌اند. این نوع ساخت‌وساز از مصالح ساختمانی، که عموماً در معماری سنتی کره‌ای پیدا می‌شود، اقتباس شده است.

مفهوم انرژی طراحی‌شده مطابق استاندارد خانهٔ پسیو، سطح بالایی از آسایش حرارتی و راحتی در آب‌وهواهای سرد زمستانی و گرم و مرطوب تابستانی کره را مهیا می‌کند. سیستم‌های مکانیکی برای شرایط آب‌وهوایی با تأمین سرمایش و رطوبت‌زدایی بهینه‌سازی می‌شوند.



section



site plan

Windows

Frames [U-value$_{,installed}$ = 0.90 W/(m²K)]
Timber profiles with aluminium cover strip | post-and-beam construction
Glazing [U-value = 0.70 W/(m²K) | g-value = 50%]
Triple glazing with low-e-coating and argon filling

Mechanical systems

Ventilation and frost protection
Plate heat exchanger (heat only) | hydraulic pre-heater
Heating
Solar thermal (45%) | water source heat pump | floor heating
Domestic Hot Water
Thermal solar collectors with 12,000 litres of storage | on-demand geothermal water heating
Cooling and dehumidification
ground coupled hydronic passive cooling | refrigerative dehumidifier in supply air

Heating demand (according to PHPP)
8 kWh/(m²a)

Heating load (according to PHPP)
9 W/m²

Cooling demand (according to PHPP)
15 kWh/(m²a)

Cooling load (according to PHPP)
10 W/m²

Primary energy demand
(according to PHPP, including total electricity demand)
119 kWh/(m²a)

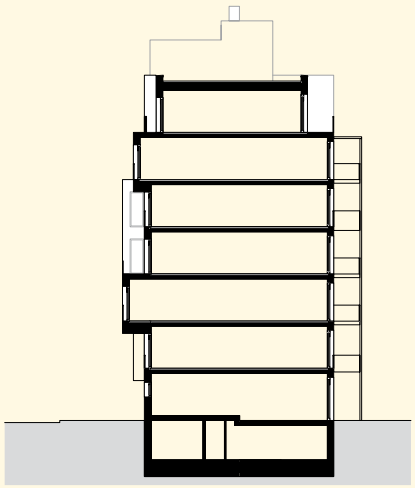
ساختمان‌های آپارتمانی

آپارتمان‌های آلاینده صفر Boyen، اولین ساختمان مسکونی هفت طبقه آلاینده صفر در برلین است. این ساختمان در ماه مه ۲۰۱۳ توسط گروهی از مالکین تکمیل شد و شامل ۲۱ واحد مسکونی است، که در مرز منطقه دولتی برلین قرار گرفته است.

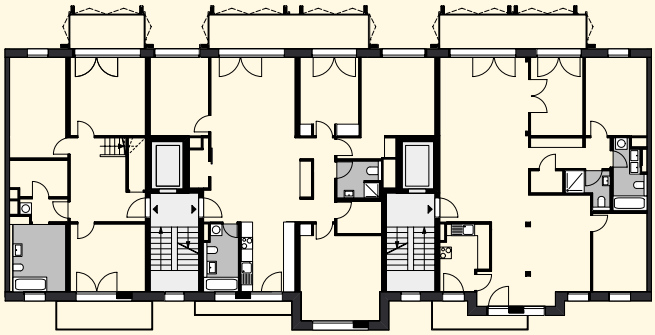
این پروژه نشان می‌دهد، که چگونه بهره‌وری انرژی به شکل قابل توجهی می‌تواند از طریق صنعت ساختمان عملیاتی شود؛ این مجتمع، آلاینده‌های دی‌اکسیدکربن به مقدار صفر تولید می‌کند و حتی دارای توازن انرژی مثبت است، که با ترکیب فناوری تولید انرژی و خانهٔ پسیو محقق شده است. سیستم تهویه نیمه‌مرکزی، مبدل حرارتی با ۸۵ درصد کارآیی را تأمین می‌کند. ضمن اینکه سیستم فوتوولتائیک با ترکیب حرارت و برق در محل، انرژی مورد نیاز را فراهم می‌کند.

در داخل ساختمان، گرمایش از طریق هوای تهویه، با استفاده از حلقه سیستم ژئوترمال زیر سطح زمین و حفاظت در برابر یخزدگی، تأمین می‌شود. فقط رادیاتورهای موجود در ساختمان و رادیاتورهای خشک‌کنندهٔ حوله تعبیه شده در حمام برای آسایش بیشتر است. هر واحد مسکونی، به سیستم اختصاصی برای تنظیم جریان هوا و دما مجهز است. همچنین یک سیستم آب خاکستری با پمپ حرارتی نیز نصب شده است. ساختمان دارای سقف سبز با زهکشی فضای سبز و جمع‌آوری آب باران است. مالکان تصمیم گرفتند، که از فضای پارکینگ برای اتومبیل‌ها استفاده نکرده و فضای پارکینگ به قفسه‌های پارکینگ دوچرخه اختصاص یابد.

ساخت‌وساز از نوع ترکیبی با یک هسته باربر به منظور عایق حرارتی بهینه و یک نمای چوبی معلق تحقق یافت. المان‌هایی از پنل‌های چوبی پیش‌ساخته با الیاف سلولزی عایق‌بندی شد. ظاهر ریتمیک در نمای مشرف به خیابان همراه باغچه تعبیه شده در بالکن‌های بزرگ و مجهز به کرکره‌های تاشو در نمای مشرف به جنوب، خودنمایی می‌کند. فضاهای اختصاصی و مشترک با استفاده از رویکرد مشارکتی و نواحی عمومی عاری از حائل طراحی شد، که نقش محوری در طرح پیچیده ایفاء می‌کند. این فضاها به شکل سقف تراس‌بندی، باغچه، یک لابی در همکف و ایستگاه شست‌وشو در طبقه زیرزمین، همه عاری از حائل هستند. این مجتمع با واحدهای مسکونی برای جوانان، سالمندان و همچنین مجردها، زوج ها و خانواده‌ها یک مجتمع چند نسلی به شمار می‌آید. تمرکز طراحی برآسان کردن همزیستی چند نسل با تضمین اینکه پلان طبقات برای کل چرخه زندگی ساکنان سازگار یافته است، مدنظر بود. همه واحدها شامل دوش‌های ongrade و درب‌هایی با ۸۸ سانتیمتر عرض هستند؛ آپارتماهای خانوادهٔ بزرگ و همچنین، آپارتمان‌های دوبلکس به گونه‌ای طراحی شده‌اند، که قابلیت تقسیم به واحدهای کوچکتر را دارند.



section



fifth floor plan

Project information

Certified Passive House | Apartment complex
New build | Berlin | Germany
Treated floor area according to PHPP: 2535 m²
Year of construction: 2013
Project database: ID 2979

Architects

Deimel Oelschläger Architekten Partnerschaft
www.deo-berlin.de
Member of the International Passive House Association (iPHA)
Certified Passive House Designer

Photos

Deimel Oelschläger Architekten | Svea Pietschmann | Andrea Kroth

Build-ups | Mixed construction (timber and masonry)

External wall (northern façade) [U-value: 0.12 W/(m²K)]
Ventilated façade panel | 6 cm mineral wool | 27 cm wooden sandwich panel with 24 cm cellulose | oriented strand board with 5 cm mineral insulation
External wall (southern façade) [U-value: 0.12 W/(m²K)]
Plaster | 6 cm wood fibre insulation | 24 cm cellulose timber girder | timber board | 6 cm mineral wool | gypsum board
Roof [U-value: 0.11 W/(m²K)]
Reinforced concrete | 35 cm expanded polystyrene | bitumen sheeting
Floor slab [U-value: 0.12 W/(m²K)]
Floor screed |10 cm impact sound insulation | reinforced concrete | 14 cm perimeter insulation | 18 cm foam glass gravel

Airtightness of building

n_{50} = 0.27/h

Windows

Frames [U-value$_{,\ installed}$ = 0.74 W/(m²K)]
Timber profiles with aluminium cover strip
Glazing [U-value = 0.64 W/(m²K) | g-value = 61%]
Triple glazing with low-e-coating and argon filling

Mechanical systems

Ventilation and frost protection
Heat recovery ventilation unit (semi-centralised) | ground-coupled loop heat exchanger
Heating
Combined heat and power (onsite | natural gas) | additional gas boiler as reserve
Domestic Hot Water
Combined heat and power (onsite | natural gas)

Heating demand (according to PHPP)
8 kWh/(m²a)

Heating load (according to PHPP)
9 W/m²

Cooling demand (according to PHPP)
none

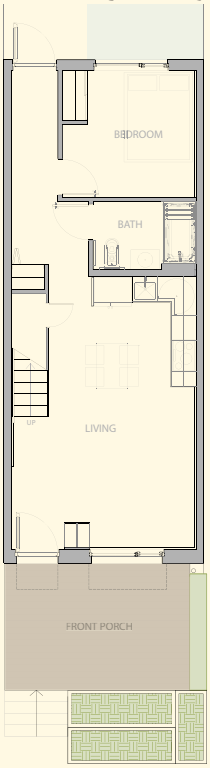
Cooling load (according to PHPP)
none

Primary energy demand
(according to PHPP, including total electricity demand)
72 kWh/(m²a)

ساختمان‌های ویلایی ردیفی

توسعه Townhomes Belfield یک فرصت منحصربه‌فرد برای به چالش کشیدن استانداردها توسط معماران، برنامه‌ریزان شهری و مقامات مسکن شهری به منظور مفهوم‌سازی مسکن یارانه‌ای یا اجتماعی در ایالات متحده بود.

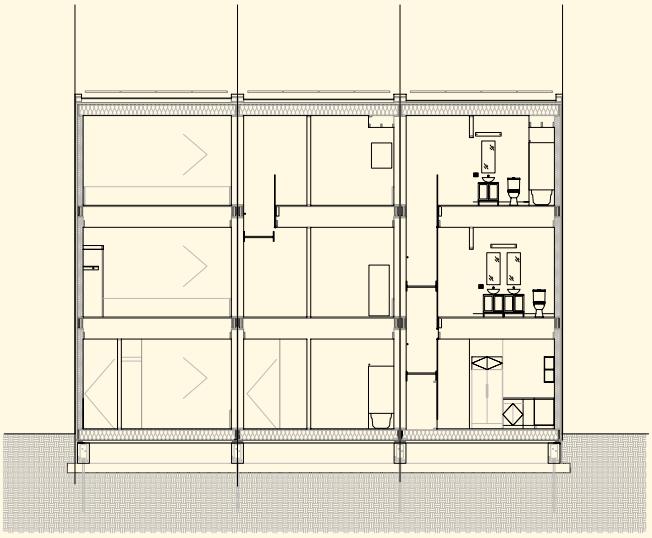
الزامات طراحی استفاده شده برای این خانه‌ها ساده بودند: طرح و ساخت سه نوع خانه برای نیازمندان شامل اسکان خانواده‌های پرجمعیت، خانواده‌های بی‌خانمان با دسترسی معلولین از طریق طبقه همکف. هیچ الزام پایداری برای پروژه تعیین نگردید، فقط محدودیت بودجه با زمانبندی مشخص الزامات تعریف‌شده برای پروژه بود. بعد از طراحی و اخذ مجوز، باید پروژه در کمتر از ۶ ماه با بودجه محدود برابر ۱۳۰ دلار بر هر مترمربع تکمیل می‌شد.



بعد از بررسی الزامات پروژه، Onion Falt مشخص کرد که این خانه‌ها می‌توانند با بودجه معین ساخته شده و در عین حال تبدیل به اولین خانه‌های «خانهٔ پسیو» گواهی شده و خانه‌های انرژی خالص صفر (NZEB) در پنسیلوانیا شوند. هدف بزرگتر از ساخت این پروژه، اثبات این موضوع بود، که ساختمان‌های نوع انرژی خالص صفر، در قالب بودجه‌های تهیه مسکن عمومی آمریکا می‌توانند عملی شوند. برای رسیدن به این هدف، طراحی یک سیستم ساختمانی کارآمد لازم بود. سیستمی که قابل اصلاح، مقیاس‌پذیر و توانمند در کاهش چشمگیر مصرف انرژی باشد.

یک سیستم مدولار اسکلت بندی متعارف استفاده شد، که هم از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه بود و هم انتقال آن به محل ساختمان آسان بود. سیستم به گونه‌ای طراحی شد، که الزامات خانهٔ پسیو را تأمین کرده و قابل پیکربندی برای سازگاری با شرایط متغیر محل و نیازهای برنامه‌ریزی شده باشد. ساخت‌وساز مدولار امکان ساخت‌وساز با رواداری‌های دقیق تر همراه با کاهش ضایعات ساختمانی و به نصف رساندن زمان ساخت نسبت به ساخت‌وساز سنتی در محل را فراهم کرد.

Townhomes Belfield به صورت خانه‌های ردیفی سنتی و سازگار با خانه‌های پیرامون طراحی شدند. جهت‌گیری ساختمان و پیروی از شبکه شهری، به دلیل اینکه حداکثر جهت‌گیری آن‌ها به سمت جنوب به شکل ایده‌آل نبود، چالش بزرگی در طراحی بود. تجهیزات سایه‌ساز در جنوب و غرب امکان تأمین سایه در تابستان و دریافت‌های بیشتر از خورشید در زمستان را مهیا می‌کند. با تکمیل این پروژه در سال ۲۰۱۲، ساختمان‌های ساخته‌شده ثابت کردند، که ساختمان‌های با قابلیت انرژی خالص صفر، با استفاده از ابزار پسیو می‌توانند و حتی باید به استاندارد در ایالات متحده تبدیل شوند.



Project information

Certified Passive House | Terraced housing
New build | Philadelphia | United States
Treated floor area according to PHPP: 413 m²
Year of construction: 2012
Project database: ID 3795

Architects

Plumbob LLC.
www.onionflats.com

Photos

Sam Oberter Photography

Build-ups | Timber construction

External wall [U-value: 0.17 W/(m²K)]
Gypsum board | 14 cm dense packed cellulose with studs (timber frame modular construction) | gypsum board | oriented strand board | 5.1 cm Polyiso AP foil

Roof [U-value: 0.11 W/(m²K)]
Gypsum board | 30.5 cm dense packed cellulose with studs (timber frame) | oriented strand board | 5.1 cm Polyiso AP foil | roofing

Floor slab [U-value: 0.10 W/(m²K)]
10.2 cm XPS insulation | 1.3 cm zip panel sheeting | 28.6 cm dense packed cellulose with studs (timber frame floor) | ply sub floor

Airtightness of building

n_{50} = 0.48/h

Windows

Frames [U-value$_{, installed}$ = 0. 83 W/(m²K)]
Vinyl profiles | partly fixed
Glazing [U-value = 0.55 W/(m²K) | g-value = 61%]
Triple glazing with low-e-coating and argon filling

Mechanical systems

Ventilation and frost protection
Rotary wheel (heat and humidity, centralised) | rotary wheel heat exchanger
Heating
Compact heat pump unit
Domestic hot water
Heat pump
Cooling and dehumidification
Air to air split unit

Heating demand (according to PHPP)
14 kWh/(m²a)

Heating load (according to PHPP)
12 W/m²

Cooling demand (according to PHPP)
12 kWh/(m²a)

Cooling load (according to PHPP)
10 W/m²

Primary energy demand
(according to PHPP, including total electricity demand)
113 kWh/(m²a)

ساختمان‌های ویلایی تکی

شکل جمع‌وجور خانه به تنهایی، همراه با عایق‌بندی مناسب در دیوارهای بیرونی، سقف‌ها، و دال کف طبقات برای دستیابی به استاندارد خانهٔ پسیو کافی نبودند. به‌کارگیری پنجره‌های سفارشی چهارجداره با انتقال حرارتی U برابر ۰٫۳۴ W/m²k، برای تأمین الزامات خانهٔ پسیو ضروری بود. با برنامه‌ریزی دقیق، ساختمان‌ها بار حرارتی برابر ۱۰ W/m² را فراهم کردند.

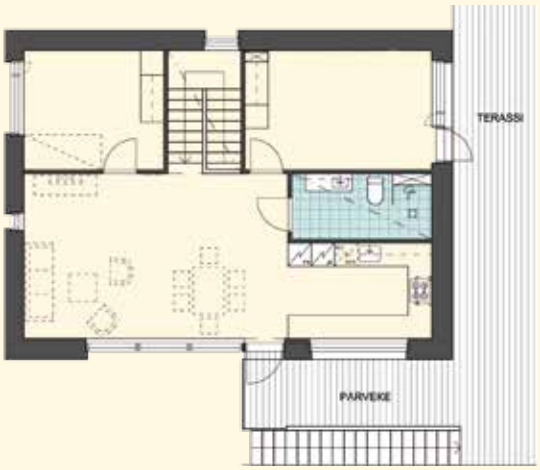
اگرچه لازم بود این پروژه در هر جنبه از کارآمدی انرژی عملکرد داشته باشد ولی معماری ساختمان به هیچ وجه مورد مصالحه قرار نگرفت. هندسهٔ معماری هر کدام از این سه ساختمان، شامل یک هستهٔ جمع‌وجور، محصورشده با یک تراس سرپوشیده بود. هر تراس باتوجه به جهت قرارگیری آن، عمق متفاوتی دارد. در سمت جنوب، تراس‌ها به عنوان محافظ سازه در برابر خورشید موقع تابستان و با امکان دریافت حرارت خورشیدی به فضاهای مسکونی در موقع زمستان عملکرد دارند.

سطوح شفاف بزرگ امکان دید به فضاهای زیبای بیرون در اتاق‌ها را فراهم می‌کند. یک ظاهر ساده همراه با شادابی رنگ‌ها و موقعیت خانه‌ها، محیط زندگی مثال‌زدنی در شرایط آب‌وهوای فوق‌العاده ایجاد می‌کند. خانه‌های پسیو جدید، سندی برای طراحی باکیفیت و آسایش و راحتی بالا می‌باشند.

خانه‌های پسیو Oravarinne، از پروژهٔ راهبر که در سال ۲۰۱۰ توسط TA Yhtymä، یک شرکت فنلاندی ساختمان‌های عمومی - اجتماعی، شروع شد حاصل گردید. هدف ساخت سه خانهٔ پسیو ویلایی در یک پلات چالشی بود. دستیابی به استاندارد خانهٔ پسیو در این مورد نیازمند به‌کارگیری محصولات سفارشی و روش‌هایی بود که هرگز در فنلاند استفاده نشده بود. فرآیند برنامه‌ریزی، با وجود طولانی بودن آن، به کلیه شرکاء نشان داد که ساخت‌وساز با کارآمدی فوق‌العاده انرژی حتی در آب‌وهوای سرد قطب شمال امکان‌پذیر است.

Oravarinne (به معنای سنجاب رینه) نام خیابانی در حاشیهٔ شهر است، که در آن سه خانهٔ پسیو در Espoo واقع در جنوب فنلاند، قرار گرفته‌اند. نام این منطقه به خوبی بیانگر ویژگی‌های پلات پروژه و مشکلات موجود آن است. محل خانه‌های مورد احداث بین یک جنگل زیبا، یک تپهٔ گرانیتی و در همسایگی خانه‌های موردنظر قرار گرفته است. این نوع پلات معمول در فنلاند به دلیل وضعیت سایه چالش بزرگ بود، اما ارزش توسعهٔ این خانه‌ها را داشت.

سه لایه عایق بندی بسیار مستحکم این خانه‌ها ، الزامات خانهٔ پسیو را تأمین می‌کنند. ضمن اینکه پوشش این خانه‌ها یک نمای زیبا را ایجاد می‌کنند. حجم زندهٔ ساختمان، فضاهای داخلی خوب همراه با فضاهای بیرونی نیمه عمومی و نیمه خصوصی را تأمین می‌کند.



Project information

Certified Passive House | Detached homes
New build | Espoo | Finland
Treated floor area according to PHPP: 141 m²
Year of construction: 2013
Project database: ID 3902

Architects

Kimmo Lylykangas Architects Ltd.
www.arklylykangas.com

Photos

Kimmo Lylykangas Architects

Build-ups | Masonry construction

External wall [U-value: 0.08 W/(m²K)]
12-15 cm reinforced concrete | 40 cm polystyrene | plaster rendering

Roof [U-value: 0.05 W/(m²K)]
Gypsum board | 12.5 cm mineral wool between wooden trusses | 63 cm blown glass wool + wooden truss girders

Floor slab [U-value: 0.09 W/(m²K)]
Reinforced concrete | 35 cm polystyrene

Airtightness of building

n_{50} = 0.34/h

Windows

Frames [U-value, $_{installed}$ = 0.57 W/(m²K)]
Timber profiles with aluminium cover strip | fixed and boxed windows
Glazing [U-value = 0.34 W/(m²K) | g-value = 42%]
2 + 2 box windows (box window made from 2 double-glazed panes with low-e-coating and argon filling) | quadruple glazing with low-e-coating (for fixed windows)

Mechanical systems

Ventilation and frost protection
Plate heat exchanger (heat only) | subsoil heat exchanger (brine)
Heating
Brine source heat pump | floor heating
Domestic hot water
Heat pump | solar thermal collectors with 500 litres of storage

Heating demand (according to PHPP)
18 kWh/(m²a)

Heating load (according to PHPP)
10 W/m²

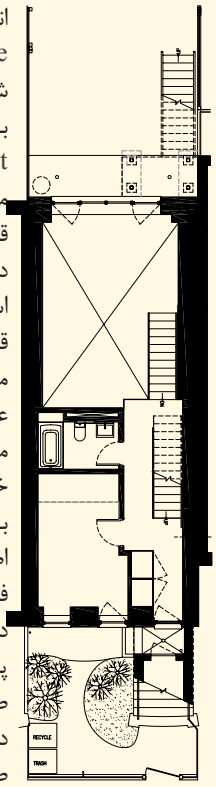
Cooling demand (according to PHPP)
none

Cooling load (according to PHPP)
none

Primary energy demand
(according to PHPP, including total electricity demand)
105 kWh/(m²a)

بازسازی‌ها

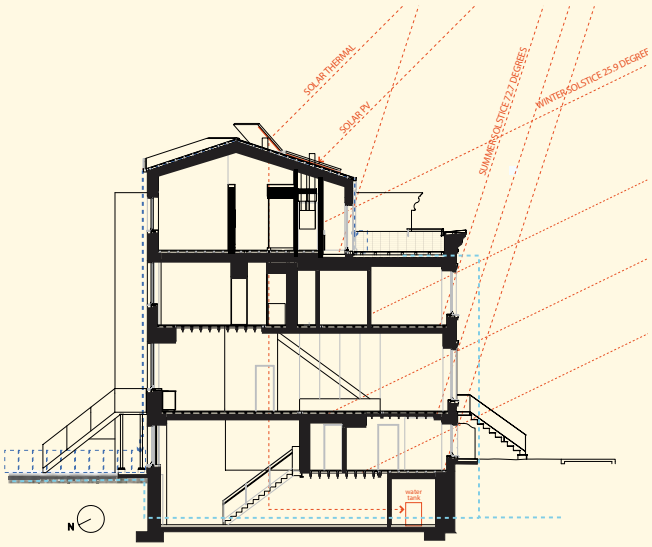
یکی از چالش‌های بزرگ معماری، سازگاری میراث فرهنگی با جوامع کم انرژی آینده و بدون از بین بردن ارزش افزودهٔ میراث فرهنگی به شهرها است. بنابراین بازسازی ساختمان‌های موجود و فضاهای اداری بسیار ضروری است. ضمن اینکه این کار فرصت‌های بزرگی در بهبود نحوهٔ زندگی انسانها ایجاد می‌کند. Tighthouse دقیقاً نمونهٔ مثال زدنی‌ای از این نوع بازسازی است؛ نه تنها فضای زندگی هیجان‌انگیز و معاصر را در بستر تاریخی ایجاد می‌کند، بلکه یک استودیوی زیرزمین دو طبقه برای انجام کارهای هنری مالک را فراهم می‌کند.



Tighthouse اولین خانهٔ پسیو گواهی‌شده در شهر نیویورک است که استاندارد خانهٔ پسیو برای ساخت‌وساز تأمین کرده و فراتر از گواهی EnerPHit، مربوط به بازسازی‌های خانهٔ پسیو می‌باشد. این بازسازی خانهٔ پسیو سنگی – قهوه‌ای در انتهای یک رشته از ساختمان‌های دو طبقهٔ ساخته شده در سال ۱۸۹۹ واقع شده است. بازسازی ویژه و خاص یک ساختمان قدیمی ۱۱۴ ساله با استاندارد خانهٔ پسیو، می‌تواند مدل مهمی برای بسیاری از ساکنان علاقمند به بازسازی‌های انرژی کارآمد باشد. مشخصهٔ اصلی خانه در ابعاد و قالب‌های نمای خیابانی نیز آشکار است، در حالی که در طبقهٔ بالا، صفحات سقفی تاشو به سمت بالا، فضای اضافی برای اتاق خواب و تراس خصوصی در فضای باز فراهم می‌کند. سقف‌های بلند، دیوارهای داخلی سفید، پارتیشن‌های شیشه‌ای پله و چراغ‌های سقف، روشنایی روز را به طور کامل در فضای کل خانه پخش می‌کند. دیوارهای با پوشش آجری و تیرهای نمایان کف طبقات ضمن تأمین فضای گرم، ترکیب کاملی از زیبایی مدرنیته و قدمت ساختمان ایجاد می‌کند.

مصالح بکارگرفته شده در نازک‌کاری و اتصالات کل فضای ساختمان به طور ماهرانه با همفکری طراح معمار و سازنده انتخاب شده است. آنچه که در ساختمان تمام‌شده کمتر نمایان است، اثرات کارهای تعمیرات بازسازی برای حفظ سازهٔ ساختمان است، که معمولاً در پروژه‌های بازسازی به ندرت اتفاق می‌افتد.

تأمین الزامات استاندارد خانهٔ پسیو یعنی دستیابی به میزان تقاضای حرارت فضای ساختمان برابر kWh/(m²a) ۱۴٫۶، این بازسازی را به اولین خانهٔ پسیو شهر نیویورک تبدیل کرد.



Windows

Frames [U-value$_{,\ installed}$ = 0.83 W/(m²K)]
Vinyl profiles | partly fixed glazing | sliding doors
Glazing [U-value = 0.60 W/(m²K) | g-value = 50%]
Triple glazing with low-e-coating and argon filling

Mechanical systems

Ventilation and frost protection
Plate heat exchanger (heat only) | electric pre-heater
Heating
Air source heat pump
Domestic hot water
5 m² of solar thermal collectors + storage tank
Cooling and dehumidification
Air to air split unit

Heating demand (according to PHPP)
14 kWh/(m²a)

Heating load (according to PHPP)
13 W/m²

Cooling demand (according to PHPP)
15 kWh/(m²a)

Cooling load (according to PHPP)
15 W/m²

Primary energy demand
(according to PHPP, including total electricity demand)
104 kWh/(m²a)

International Passive House Open Days

PASSIVE HOUSE BUILDINGS WORLDWIDE OPEN THEIR DOORS

Come and have a look!

Visit Passive House buildings or showcase your own project!

Doing more with less:

- Superior comfort
- Minimal heating and cooling costs
- For new builds and retrofits alike

9.–11. November 2018

Experience Passive House buildings first hand!

Please see www.passivehouse-international.org for further information. Participating buildings will be listed as of September on www.passivehouse-database.org

SINFONIA stands for "Smart INitiative of cities Fully cOmmitted to iNvest In Advanced large-scaled energy". This project has received funding from the European Union's Seventh Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement No 609019

International PASSIVE HOUSE Association iPHA

Sinfonia

INTERNATIONAL PASSIVE HOUSE CONFERENCE

- World´s most significant gathering for energy efficiency in construction
- Numerous sessions with expert presentations
- Passive House exhibition showcasing state-of-the-art products and solutions

Organiser: Passive House Institute

Information and registration at:

www.passivehouseconference.org

Passive House certification
Quality assured!

Passive House Institute

*comfortable
*sustainable
*affordable

Passive House and EnerPHit Certification

Careful quality check for residential and non-residential buildings

The certifier checks the execution planning carefully and comprehensively. A certificate is only issued if the precisely defined criteria have been met without exception.

Advantages

- Certainty that the agreed upon energy standard will actually be achieved
- Error prevention through thorough external checking of the design prior to the start of construction
- Increased property value through independent quality assessment
- Submission of the Certified Passive House verification for grant programmes
- Recognition as a Certified Passive House Designer is possible by submitting a certified building

Further information: **www.passivehouse.com**

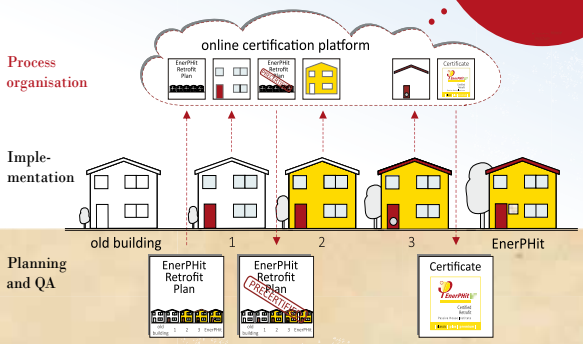
Retrofit according to plan... with the EnerPHit Retrofit Plan

Building owners know that over the years, renovation needs arise. With the EnerPHit Retrofit Plan, these opportunities can be used to simultaneously improve the thermal protection and lower heating costs.

The individual overall plan for your building ensures that all measures are well-coordinated with each other and lead step-by-step towards an all-round comfortable building to the newest standard.

With pre-certification the quality of your step-by-step retrofits can be assured.

Step-by-step!



Passive House Institute

www.passivehouse.com

EnerPHit
Retrofitting with Passive House components

EnerPHit Certified Retrofit
Passive House Institute
| classic | plus | premium |

EnerPHit Seal

The EnerPHit seal provides assurance that a retrofit has resulted in optimal energy performance.
Through the use of Passive House components, certified EnerPHit buildings offer their users nearly all the benefits that come with Passive House while ensuring optimal cost-effectiveness in the retrofitting process.

Benefits

- Comfortable temperatures year round
- Consistently good air quality
- Protection from moisture damage
- Dramatic energy demand reductions
- Financial benefits from the first day on

Certification of

- Residential and non-residential buildings
- Insulation systems

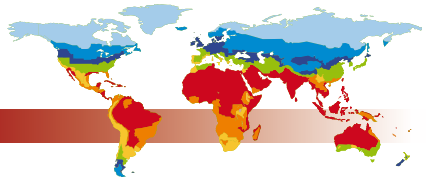
www.passivehouse.com

Certified Passive House Components: quality you can count on

- On the cutting edge of technological development
- For both retrofits and new builds
- Projects ranging from small homes to large non-residential complexes
- Passive House Institute approved for thermal quality
- Listed in the Passive House Planning Package (PHPP) with all necessary values
- Certificates and certification data available online
- Support developing highly-efficient components

Contact **components@passiv.de** today for more information!

CERTIFIED COMPONENT
Passive House Institute



All components in one easy online search:
www.passivehouse.com

Passive House Institute

Your competent partner for consulting on innovative projects and components.

We also provide support and advice in the development of Passive House building components and the creation of energy concepts for all manner of buildings. Please feel free to contact us at:
Benjamin.Krick: components@passiv.de (Komponenten)
Zeno Bastian: building.certification@passiv.de (Gebäude)

photo © Graeme McDonald

- Research and consultancy
- Dynamic building simulations
- Passive House building certification
- Development and certification of Passive House building components
- International Passive House Conference
- Passive House Designer/Tradesperson course materials
- PHPP – the Passive House design tool
- International Passive House Association

Passive House Institute

www.passivehouse.com

Passive House Planning Package 9

The reliable design tool for NZEBs and Passive Houses with the approved energy balance calculation for newbuilds and retrofits.

- Variant calculations
- Economic comparisons
- Plausibility checks
- EnerPHit Retrofit Plan for step-by-step refurbishments
- International building criteria
- Passive House Classes Classic, Plus and Premium

PHPP

www.passivehouse.com

Passive House Institute

Have a look!

www.passipedia.org

Passive House Institute

Passipedia – The Passive House Resource

Passipedia

designPH

www.designph.org

Training programme

Certified Passive House Tradesperson

CERTIFIED PASSIVE HOUSE TRADESPERSON

TRADESPERSON

Top quality for energy efficient construction

Training for construction tradespeople

- **Focused specifically on Passive House requirements**
- **Clear and concise**
- **Independent certification through the Passive House Institute**

For more information

www.passivehouse-trades.org

Training programme

Certified Passive House Designer

Training for architects and engineers

DESIGNER

CERTIFIED PASSIVE HOUSE DESIGNER

Gain knowledge – deliver expertise: **Quality in design is key**

- The fundamentals of the Passive House concept
- Building envelope and building services design
- Optimisation and planning with the PHPP
- Independent certification through the Passive House Institute

International PASSIVE HOUSE Association iPHA

Passive House Institute

For further information and a list of Certified Passive House Designers:

www.passivehouse-designer.org

PLATAFORMA EDIFICACIÓN PASSIVHAUS

www.plataforma-pep.org

tu socio iPHA en España

ZEPHIR
PASSIVHAUS ITALIA
Affiliato iPHA

BUILDINGS
WITH REDUCED ENERGY BILLS
AND HIGHEST COMFORT?

ZEPHIR
PASSIVHAUS ITALIA

YOUR PARTNER
FOR PASSIVHAUS DESIGN!

CONTACT US!
INFO@ZEPHIR.PH

WWW.ZEPHIR.PH

FOLLOW US

Accredited Courses
PH Certification
Dynamic Simulation
NDT Testing
www.passiv.org

Zero Energy
+Passivhaus
Europe | Asia | America

New Zealand leaders in **PassivHaus design and construction**

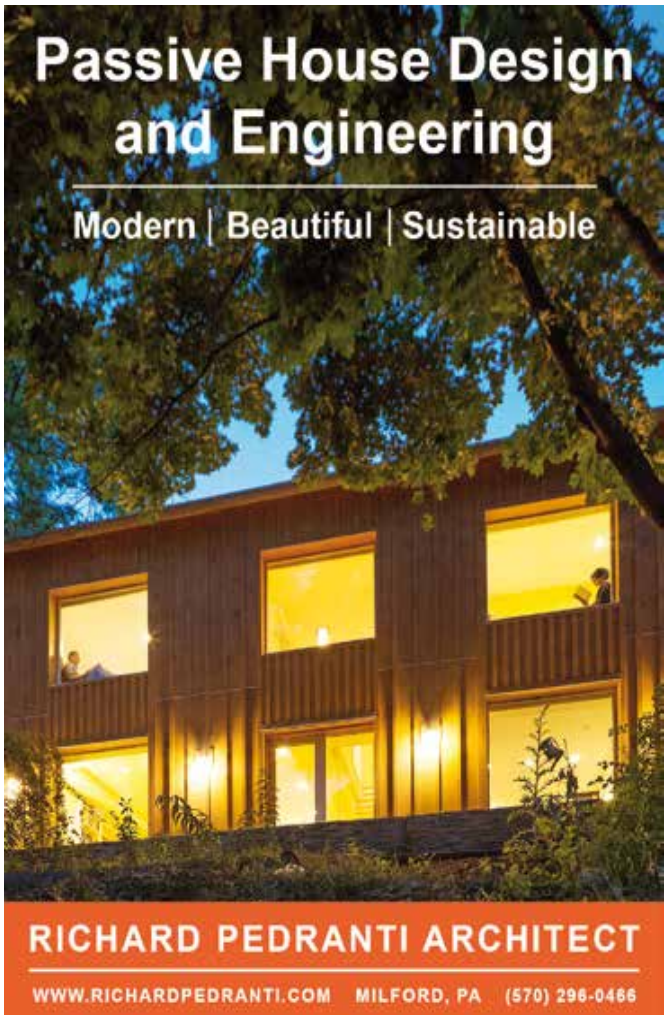
CERTIFIED PASSIVE HOUSE TRADESPERSON
CONSULTANT CERTIFIED PASSIVE HOUSE CONSULTANT
member iPHA

ehaus.co.nz

eHaus
Redefining the way we live

Peel School of Passive House is an online platform offering high quality Passive House education.

To register for courses and news visit passivehousetraining.ca. We are continually expanding our course offerings, so check back often.



iPHA – The International Passive House Association

International PASSIVE HOUSE Association
iPHA

The global Passive House network for energy efficiency in construction

iPHA works to promote the Passive House Standard and foster a greater public understanding of its significance.

comfortable
affordable
sustainable

© Peter Aaron / OTTO

Encouraging the global exchange of Passive House knowledge, iPHA communicates with the media, the general public and the entire range of construction professionals.

Reap the benefits of iPHA membership:

- Passipedia, the wiki-based Passive House resource
- The iPHA forum, a dynamic platform for exchange
- Presentation in the iPHA member database
- Newsletters detailing Passive House developments
- Discounts on Passive House Institute services and events
- An array of expert material

iPHA Affiliate

Passive House Institute

Join iPHA today!

www.passivehouse-international.org

iPHA – The International Passive House Association

International PASSIVE HOUSE Association iPHA

The global Passive House network for energy efficiency in construction

iPHA works to promote the Passive House Standard and foster a greater public understanding of its significance.

comfortable
affordable
sustainable

© Peter Aaron / OTTO

Encouraging the global exchange of Passive House knowledge, iPHA communicates with the media, the general public and the entire range of construction professionals.

Reap the benefits of iPHA membership:

- Passipedia, the wiki-based Passive House resource
- The iPHA forum, a dynamic platform for exchange
- Presentation in the iPHA member database
- Newsletters detailing Passive House developments
- Discounts on Passive House Institute services and events
- An array of expert material

iPHA Affiliate

Be part of the energy revolution

Join iPHA today!

www.passivehouse-international.org

presented by

اصطلاحات فنی	Glossary

الف

آب گرم خانگی	Domestic Hot Water (DHW)

آب مورد استفاده در هر نوع ساختمان، برای مصارف خانگی نظیر نوشیدن، تهیهٔ غذا، سرویس بهداشتی و شستوشو (شامل گرمایش فضا، گرمایش آب استخر با آب مورد استفاده برای تهیهٔ غذا و شتسشوی لباس به منظور کسب و کار نمی‌شود).

آسیب‌های ناشی از رطوبت	Moisture Damage

در ساختمان‌های با عایق‌بندی ضعیف، به‌دلیل پایین بودن دمای سطوح داخلی دیوارها، تشکیل و تجمع رطوبت در داخل ساختمان افزایش می‌یابد، که ضمن آسیب رساندن به اجزاء ساختمان از طریق خورندگی، خطر رشد قارچ را نیز افزایش می‌دهد.

آلاینده‌ها	Emissions

میزان پراکنش دود از جمله گازهای گلخانه‌ای و سایر موادی که منابع آلاینده در هوا آزاد می‌کنند.

استاندارد EnerPHit	EnerPHit standard

این استاندارد توسط موسسهٔ خانهٔ پسیو در سال ۲۰۱۰، برای بازسازی ساختمان‌های موجود بر اساس اصول خانه پسیو توسعه یافته است. استاندارد EnerPHi، با حفظ اصول خانهٔ پسیو و تضمین میزان آسایش حرارتی ساختمان، دوام ساختمان و کارآمدی انرژی آن را در بازسازی به شکل چشم‌گیری بهبود می‌دهد.

استاندارد عملکردی	Performance Standard

به استانداردی اطلاق می‌شود که معیارهای عملکردی نظیر مصرف انرژی، میزان آسایش و راحتی و غیره در ساختمان را تعریف و استراتژی‌ها و راه کارهای رسیدن به آن را مشخص می‌کند. استاندارد خانهٔ پسیو، یک استاندارد عملکردی است.

اجزاء خانهٔ پسیو	Passive House Components

به اجزاء ساختمان نظیر پنجره‌ها، درب‌ها، سیستم مکانیکی، مصالح عایق و غیره اطلاق می‌شود، که گواهینامهٔ خانهٔ پسیو را دریافت کرده باشد.

اکتیو (فعال)	Active

این اصطلاح، که به همان عنوان انگلیسی آن رایج‌تر می‌باشد، به سیستم مکانیکی اطلاق می‌شود، که برای فعال بودن نیاز به منبع انرژی نظیر برق یا سوخت فسیلی و یا تجدیدپذیر دارند.

امواج مادون قرمز	Infrared wave

امواج مادون قرمز نوعی از امواج الکترومغناطیسی هستند که بعد از برخورد با جسم موجب گرم شدن آن می‌شود این امواج دارای طول موج بیشتر از امواج مرئی و بسامد (فرکانس) کمتر از آن‌ها هستند. به همین دلیل در نمودار طیف الکترومغناطیس بعد از امواج مرئی قرار دارد. این امواج در نمودار بعد از رنگ سرخ در امواج مرئی، که کم‌ترین شکست را نسبت به دیگر رنگ‌ها دارد قرار می‌گیرد. به همین سبب به آن‌ها امواج مادون قرمز می‌گویند.

اقدامات سرمایشی پسیو	Passive Cooling Measures

به اقداماتی اطلاق می‌شود، که سرمایش ساختمان را از طریق روش‌های طبیعی نظیر تهویهٔ طبیعی، جرم حرارتی، سرمایش تبخیری و غیره میسر می‌سازد. این اقدامات در معنای واقعی پسیو نیازی به مصرف انرژی برای تأمین سرمایش ندارند. بادگیرهای مورد استفاده در معماری سنتی یزد، نوعی از سیستم تهویه طبیعی می‌باشند.

اقدامات گرمایشی پسیو	Passive Heating Measures

به اقداماتی اطلاق می‌شود، که گرمایش ساختمان را از طریق روش‌های طبیعی نظیر تهویهٔ طبیعی، استفاده از گرمای هوای داخل ساختمان و غیره میسر می‌سازد. این اقدامات در معنای واقعی پسیو، نیازی به مصرف انرژی برای تأمین گرمایش ندارند. استفاده از تابش خورشید از طریق دریافت مناسب آن در داخل ساختمان موقع زمستان، نمونه ای از گرمایش پسیو می‌باشد.

انرژی اولیه	**Primary Energy**

به صورتی از انرژی که در معرض هیچ گونه فرآیند تبدیل قرار نگرفته باشد، انرژی اولیه می گویند. به عبارت دیگر انرژی اولیه، صورتی از انرژی است، که در طبیعت در دسترس می‌باشد.

انرژی اولیهٔ تجدیدپذیر	**Renewable Primary Energy**

به صورتی از انرژی تجدیدپذیر که در معرض هیچ گونه فرآیند تبدیل قرار نگرفته باشد، انرژی اولیهٔ تجدیدپذیر می‌گویند. به عبارت دیگر، انرژی اولیهٔ تجدیدپذیر صورتی از انرژی است، که قبل از دریافت و تبدیل به انرژی قابل استفاده، موجود می‌باشد.

انرژی مورد تقاضا؛ انرژی مورد نیاز	**Energy Demand**
انجمن بین المللی خانهٔ پسیو	**iPHA**

iPHA که "توسط مؤسسهٔ خانهٔ پسیو" (PHi) بنیانگذاری شده است یک شبکهٔ بین‌المللی با اعضایی از بیش از ۵۰ کشور با مؤسسه‌های محلی خانهٔ پسیو همکاری می‌کنند. iPHA در راستای تشویق به مبادلهٔ دانش خانهٔ پسیو، با رسانه‌ها، نهادهای مردمی و تمام متخصصین صنعت ساخت‌وساز در ارتباط می‌باشد.

ب

بارهای اوج	**Peak Loads**

بالاترین مقدار انرژی است، که مصرف کننده از منبع انرژی (شبکهٔ برق، شبکهٔ گاز و غیره) دریافت می‌کند. بارهای اوج در مقاطع زمانی از روز و سال که نیاز به انرژی زیاد برای تأمین سرمایش، گرمایش و روشنایی ساختمان است، واقع می‌شوند.

بازسازی	**Retrofit**

این اصطلاح در حوزهٔ ساخت‌وساز به تأمین و اضافه نمودن جزء یا ویژگی به ساختمان اطلاق می‌شود، که در زمان ساخت آن در دسترس نبوده و یا فن‌آوری آن وجود نداشته است. در اصطلاح رایج آن، به نصب سیستم های ساختمانی جدید نظیر پنجره‌ها، عایق بندی، سیستم گرمایشی و سرمایشی و غیره اطلاق می‌شود.

بازیافت انرژی	**Energy Recovery**

فرایند بازیابی انرژی مصرفی از طریق تبدیل آن به الکتریسیته یا انرژی گرمایی است که به طور قابل توجهی بهره‌وری را افزایش داده و در نتیجه هزینه‌های انرژی و آلودگی گازهای گلخانه‌ای را به طور همزمان کاهش می‌دهد.

بازشو	**Penetration**

این اصطلاح بر خلاف معنای مصطلح آن (نفوذ) به بازشوهایی که برای عبور دادن کانال، لوله و غیره تعبیه می‌شود، اطلاق می‌شود.

بستهٔ برنامه ریزی خانهٔ پسیو	**Passive House Planning Package (PHPP)**

مخفف "**بستهٔ برنامه ریزی خانهٔ پسیو**" می‌باشد. این بستهٔ نرم افزاری توسط "مؤسسهٔ خانهٔ پسیو" توسعه یافته است. "بستهٔ برنامه ریزی خانهٔ پسیو" ابزار طراحی ساختمان و توازن انرژی خانهٔ پسیو می‌باشد. نسخهٔ شمارهٔ ۸ و بالاتر بستهٔ نرم افزاری PHPP، امکان ورودی سه بعدی داده‌های مدل را از طریق پلاگین DesignPH SketchUp فراهم می‌کند.

بیش گرمایی	**Overheating**

به شرایطی اطلاق می‌شود که در آن دمای فضای داخل ساختمان از دمای لازم برای آسایش و راحتی ساکنین (ضرورتاً برابر ۲۰ درجهٔ سانتیگراد طبق WHO) فراتر می‌رود و موجب عدم آسایش و ناراحتی ساکنین می‌شود.

پ

پوشش ساختمان	**Building Envelope**

تمام سطوح پیرامونی ساختمان، اعم از دیوارها، سقفها، کفها، بازشوها، سطوح نورگذر و مانند آنها، که از یک طرف با فضای خارج یا فضای کنترل نشده، و از طرف دیگر با فضای کنترل شده داخل ساختمان در ارتباط هستند.

پخش‌گر	**Diffuser**

پخش‌گر، محلی بر روی داکت است که از طریق پره‌هایی با زاویهٔ قابل تنظیم هوا را پخش می‌کند. این دستگاه حتی جریان هوا را در جهات دلخواه نیز پخش می‌کند.

پسیو (غیر فعال)	**Passive**

به مکانیزم‌ها و منابع طبیعی برای تأمین گرمایش، سرمایش و تهویه اطلاق می‌شود، که شرایط آسایشی را در داخل ساختمان، بدون استفاده از سیستم مکانیکی، فراهم می‌کند. تهویهٔ طبیعی، تابش خورشید، جرم حرارتی و غیره از جمله راه کارهای "پسیو" می‌باشند. این اصطلاح در مقابل اصطلاح "اکتیو" می‌باشد که از سیستم های مکانیکی نظیر بویلرها، چیلرها، تهویهٔ مکانیکی، روشنایی برقی و غیره، برای تأمین شرایط آسایش داخل ساختمان، استفاده می‌گردد.

پنجره های با شیشهٔ دو جداره	**Double-paned windows**

که در اصطلاح رایج "پنجرهٔ دو جداره" خوانده می‌شود.

پنجره با شیشهٔ سه جداره	**Triple-glazed window**

که در اصطلاح رایج "پنجرهٔ سه جداره" خوانده می‌شود.

پره‌های تهویهٔ موتوردار	**Motorized ventilation flaps**

پره‌ها یا ورق‌های نواری شکل، که در جلو فن‌های تهویه نصب می‌شوند و مجهز به موتور می‌باشند، تا میزان هوای تهویه را با گردش پره‌ها کنترل کنند.

پل حرارتی	**Thermal Bridge**

نقاطی از ساختمان، که به علت ناپیوستگی عایق حرارتی بدنهٔ خارجی، مقاومت حرارتی در آنها کاهش می‌یابد و باعث افزایش موضعی میزان انتقال حرارت می‌گردند.

پی.پی.اِم	**PPM**

واحدی است که برای توصیف غلظت مواد در هوا، آب یا خاک به‌کار می‌رود. یک ppm معادل با میلی گرم از هر گازی در هر متر مکعب از هوا در دما و فشار معین (mg/m^3)، یک میلی‌گرم از هر ماده در هر لیتر آب (mg/l)، یک میلی‌گرم از هر ماده در هر کیلوگرم خاک (mg/kg) است.

پایدار	**Sustainable**

معنای آن در ارتباط با ساختمان به خروجی حاصل از فلسفهٔ طراحی اطلاق می‌شود، که در آن تمرکز بر افزایش کارآمدی و بهره‌وری مصرف منابع - انرژی، آب و مصالح - و کاهش اثرات ساختمان بر سلامت انسان و محیط زیست، از طریق برنامه ریزی دقیق در کل دورهٔ چرخهٔ حیات ساختمان شامل طراحی، ساخت‌وساز، بهره‌برداری، نگهداری و تخریب می‌باشد.

پوشش شفاف ساختمان (پنجره‌ها، سطوح شیشه‌ای، درب‌ها)	**Transparent building envelope**

بخش‌های از پوسته ساختمان نظیر پنجره‌ها و سطوح شیشه‌ای که امکان عبور نور را به فضاهای داخلی ساختمان فراهم می‌کند.

ت

تابش خورشید (تشعشع خورشید)	**Solar Radiation**

به لحاظ فنی به توان دریافتی از خورشید در واحد سطح به کل تابش الکترومغناطیس در محدودهٔ طول موج دستگاه اندازه‌گیری اطلاق می‌شود. تابش خورشید تجمیع شده در بازهٔ زمانی اصطلاحاً Solar irradiation یا insolation خوانده می‌شود.

تجدیدپذیر	**Renewable**

که به انرژی پاک هم معروف است به منابع انرژی موجود در طبیعت اطلاق می‌شود، که بدون نیاز به فرآیندهای آلاینده‌ساز، قابل تبدیل به انرژی مورد نیاز در ساختمان می‌باشد: نظیر باد، خورشید، زمین گرمایی و غیره.

تجیهزات سایه ساز	**Shading Devices**

تجهیزاتی می‌باشند، که به منظور محافظت در برابر تابش خورشید، نور طبیعی یا فیلتر کردن بخشی از امواج نور به‌کار می‌روند. این تجهیزات می‌توانند بر روی نما یا در بخش داخلی ساختمان هم به صورت ثابت و هم به صورت متحرک نصب شوند.

تختهٔ کمپوزیت چوب	**Wood composite board**

چوب مهندسی شده یا به اصطلاح چوب کمپوزیت، که از مشتقات چوبی تولید می‌شود. تختهٔ کمپوزیت چوبی از چسبیدن مشتقات چوبی نظیر الیاف چوبی، تراشه‌های چوب یا براده‌های تخته‌های چوب بوسیلهٔ چسب یا مواد دیگر تهیه می‌شود.

تودهٔ زیستی	**Biomass**

به مصالح آلی تجدیدپذیر نظیر چوب، ضایعات با تراشه‌های محصولات کشاورزی و زباله‌های شهری گفته می‌شود، که به‌عنوان منبع انرژی یا سوخت استفاده می‌شود.

تهویه	**Ventilation**

روند دمیدن یا مکیدن هوا، از طریق طبیعی یا مکانیکی، به هر فضایی یا از هر فضایی، برای تأمین شرایط بهداشت و آسایش (از قبیل کنترل دما و میزان رطوبت هوا، جلوگیری از بروز میعان، جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها و مانند آنها). چنین هوایی ممکن است مطبوع شده باشد.

تهویهٔ مکانیکی بازیافت حرارتی (MVHR)	**Mechanical Ventilation Heat Recovery (MVHR)**

MVHR دارای دو جنبه می‌باشد: تهویهٔ مکانیکی و بازیافت حرارتی
تهویهٔ مکانیکی؛ به طور ساده شامل یک داکت ورودی به ساختمان و یک داکت خروجی از ساختمان می‌باشد.
داکت ورودی بوسیلهٔ یک فن هوای تازه را به داخل ساختمان می‌دمد.
بازیافت حرارتی؛ از یک مبدل حرارتی استفاده می‌کند، که گرما را از هوای گرم جذب کرده و به هوای سرد منتقل می‌کند.

تهویهٔ طبیعی	**Natural Ventilation**

نوعی سیستم تهویه‌ای است، که به برق و کنترل نیازی ندارد. برای تهویهٔ طبیعی، مقدار توان ویژهٔ فن (SFP) صفر می‌باشد، ولی از آنجا که نیروهای محرکهٔ طبیعی شدیداً با شرایط آب‌وهوا تغییر کرده و عموماً ضعیف می‌باشند، که خیلی کم به تنهایی به عنوان نیروی محرکه قابل استفاده هستند.

توازن انرژی خانهٔ پسیو	**Passive House Energy Balance**

توازن انرژی در مفهوم خانهٔ پسیو طبق اصل بقای انرژی، به صورت ساده عبارتست از توازن بین افت‌های حرارتی و دریافت‌های حرارتی ساختمان.

ج

Component	**جزء**

ساختمان از ترکیب اجزا یا به شکل تکی و یا ترکیبی تشکیل می‌شود. اجزا تکی نظیر بلوک سفالی، تیرآهن و غیره و اجزاء ترکیبی نظیر پنجره، سیستم‌های مکانیکی و غیره.

چ

Building Lifecycle	**چرخهٔ حیات ساختمان**

اصطلاحی است که به بازه زمانی، که فازهای مختلف ساختمان را شامل جانمایی، ساخت‌وساز، بهره‌برداری و تخریب آن در بر می‌گیرد، گفته می‌شود.

خ

Passivhaus / Passive House	**خانهٔ پسیو**

به ساختمانی "خانهٔ پسیو" اطلاق می‌شود، که واجد خصوصیات زیر باشد:
- تقاضای حرارتی کمتر از $15\ kWh/(m^2a)$ و یا بار حرارتی کمتر از $10W/m^2$
- میزان هوابندی (n50) کمتر از $0.60h^{-1}$
- تقاضای انرژی اولیه کمتر از $120\ kWh/(m^2\ a)$

معیارهای خانه پسیو	معیار		معیار دیگر	واحد
تقاضای حرارتی	کمتر یا برابر	۱۵	-	kWh/(m²a)
بار حرارتی	کمتر یا برابر	-	۱۰	W/m2
تقاضای سرمایشی+رطوبت‌زدائی	کمتر یا برابر	۱۵ + سهم رطوبت‌زدایی	میزان حدی متغیر (وابسته به نوع آب و هوا)	kWh/(m2a)
بار سرمایشی	کمتر یا برابر	-	۱۰	W/m2
نتیجه آزمایش تحت فشار (هوابندی) - n50			۰,۶	1/h
	کلاسیک (Classic)	پلاس (Plus)	پرمیوم (Premium)	
انرژی اولیه تجدیدپذیر (PER)	۶۰	۴۵	۳۰	kWh/(m2a)
تولید انرژی تجدیدپذیر (نسبت به مساحت پلان کل ساختمان)	-	۶۰	۱۲۰	kWh/(m2a)

E15 kWh/(m2a) deviation from Criteria…	kWh/(m2a)
… with compensation of the above deviation by different amount of generation	kWh/(m2a)

برای اطلاعات تکمیلی در خصوص معیار های خانه پسیو به آدرس www.passivehouse.com مراجعه کنید

خروجی هوا / تخلیهٔ هوا	**Air Exhaust**

هـوای مصـرف شـده و آلـودهٔ فضـای داخلـی سـاختمان، کـه از طریـق داکـت هـای تخلیـهٔ هـوا بـه بیـرون از سـاختمان از طریـق نیـروی محرکـهٔ فـن یـا از طریـق اثـر دودکشـی رانـده می‌شـود و از قسـمت خروجـی یـا تخلیـهٔ هـوای تعبیـه شـده در انتهـای داکـت تخلیـه و معمـولاً در بالاتریـن نقطـهٔ سـاختمان، تخلیـه می‌شـود.

د

داکت (کانال)	**Duct**

سازه‌ای توخالی مانند لوله با مقطع دایره‌ای، بیضوی، یا مستطیلی است که برای انتقال هوا یا گازهای دیگر به کار می‌رود.

درفت	**Draught**

نشـت هـوای سـرد بـه داخـل سـاختمان از طریـق منافـذ یـا درزهـای موجـود در پوشـش سـاختمان را اصلاحـاً درفـت می‌نامنـد. درفـت باعـث افـت حرارتـی غیـر لازم و موجـب نابسـامانی حرارتـی در سـاختمان می‌شـود. ایـن پدیـده عمومـاً از طریـق درزهـای موجـود در اطـراف پنجره‌هـا، دربهـا، بازشـوها و غیـره اتفـاق می‌افتـد.

دریافت حرارت داخلی	**Internal heat gain**

دریافت گرما از حرارت موجود در هوای ساختمان، تجهیزات برقی و بدن ساکنین را اصطلاحا دریافت حرارت داخلی می‌نامند.

دریافت خورشیدی	**Solar Gain**

کـه بـه "دریافـت حـرارت خورشـیدی" یـا "دریافـت پسـیو خورشـیدی" نیـز مصطلـح می‌باشـد، بـه افزایـش انـرژی حرارتـی در فضـای سـاختمان، اجـزاء سـاختمان یـا سـازه آن از طریـق جـذب تابـش خورشـید اطـلاق می‌شـود.

دیوار جان پناه (پاراپت)	**Parapet**

بخش امتداد یافته دیوارهای خارجی بنا در بام که به منظور فراهم نمودن ایمنی و تفکیک همسایگی اجرا می‌شود.

ر

روشنایی روز	**Daylight**

به روشنایی طبیعی فضای بیرون ساختمان اطلاق می‌شود.

رطوبت زدائی	**Dehumidification**

بـه کاهـش میـزان رطوبـت موجـود در هـوا، بمنظـور تأمیـن آسـایش و سـلامتی سـاکنین اطـلاق می‌شـود، کـه از طریـق تجهیـزات رطوبـت زدا انجـام می‌گیـرد. رطوبـت زدا می‌توانـد بخشـی از سیسـتم MVHR باشـد.

روز-درجهٔ گرمایش	**Heating degree day**

واحـدی براسـاس دمـا و زمـان، کـه بـرای بـرآورد مصـرف انـرژی و تعییـن بـار گرمایشـی یـک سـاختمان در اوقـات سـرد سـال بـه کار مـی‌رود. روز-درجـهٔ گرمایـش برابـر اسـت بـا مجمـوع اختـلاف دمـای متوسـط روزانـه نسـبت بـه ۱۸ درجـهٔ سـانتیگراد، در اوقاتـی از سـال کـه دمـای متوسـط روزانـه از ۱۸ درجـهٔ سـانتیگراد پاییـن تـر اسـت.

ز

Treated Floor Area (TFA)	**زیر بنای مفید**
مجموع سطح زیربنای فضاهای کنترل شده در یک ساختمان می‌باشد.	

س

Energy Plus Building	**ساختمان با انرژی مثبت**
به ساختمانی اطلاق می‌شود، که مقدار انرژی تولید شده از منابع تجدیدپذیر موجود در محل آن به صورت سالیانه بیشتر از کل مقدار انرژی مصرفی توسط ساختمان می‌باشد. این نوع ساختمان به "ساختمان نیروگاهی- Powerhouse" نیز مصطلح می‌باشد.	
Individual (detached or semi-detached) dwelling	**ساختمان مستقل کم ارتفاع**
ساختمانی حداکثر دو طبقه که از چهار طرف با ساختمان‌های مجاور فاصله دارد.	
Unbroken Construction	**ساخت و ساز پیوسته**
این اصطلاح در ارتباط با موضوع هوابندی استفاده می‌شود. اتصالات بین اجزاء مختلف باید به گونه‌ای هوابندی شود، تا یک ساخت و ساز پیوسته بدون درز و ترک فراهم شود.	
Active Cooling	**سرمایش اکتیو (فعال)**
این اصطلاح، که به همان عنوان انگلیسی آن رایج‌تر می‌باشد، به معنای سیستم‌های سرمایشی متداول هستند، که از انرژی برق یا سوخت فسیلی یا تجدیدپذیر تأمین شده در ساختمان برای تأمین سرمایش استفاده می‌کنند: نظیر چیلرها، تهویهٔ مکانیکی، اسپلیت یونت‌ها و غیره.	
Demand Controlled Ventilation System (DCV)	**سیستم تهویه با تقاضای کنترل شده**
یک سیستم تهویه با تنظیم خودکار با انتخاب کاربر می‌باشد. DCV یک روش کنترلی است، که مبادلهٔ حجم هوای تازه یا هوای بیرون را در یک فضای محصور بوسیلهٔ دستگاه تهویهٔ هوای مکانیکی تنظیم می‌کند.	
Nearly Zero Energy Building	**ساختمان با انرژی تقریبا صفر**
به ساختمانی اطلاق می‌شود، که مقدار انرژی مورد نیاز برای مصارف ساختمان تقریبا نزدیک به مقدار انرژی قابل حصول از منابع تجدیدپذیر می‌باشد. این نوع ساختمان عموما در خصوص پروژه های بازسازی کاربرد دارد.	
Net Zero Energy Building	**ساختمان با انرژی صفر خالص**
به ساختمان‌هایی با مصرف انرژی خالص برابر صفر اطلاق می‌شود. ساختمانی که کل مقدار انرژی مصرفی برای ساختمان به صورت سالیانه برابر با مقدار انرژی تولید شده از منابع تجدیدپذیر در محل ساختمان می‌باشد.	
Space Cooling Demand	**سرمایش مورد تقاضایِ فضا**
میزان سرمایش مورد نیاز برای خنک کردن فضای ساختمان می‌باشد.	
Solar Protective glazing	**سطوح شیشه ای محافظ خورشید**
سطوح شیشه‌ای هستند، که امکان عبور نور خورشید را از طریق نما یا پنجره را با انعکاس یا تابش بخش عمده ای از گرمای خورشید، فراهم می‌کنند.	
Structure	**سازه**
در اصطلاح فنی به اسکلت ساختمان اطلاق می‌شود، که نقش باربری ساختمان را بر عهده دارد.	
Superior Ventilation System	**سیستم تهویهٔ عالی**

به سیستم تهویهٔ خانهٔ پسیو اطلاق می‌شود، که هوای تازهٔ کافی در دمای اتاق و کیفیت عالی هوای داخل ساختمان را تضمین می‌کند.

ض

ضریب انتقال حرارتی (مقدار U)	**U-Value**

برای اندازه‌گیری حرارت منتقل شده از طریق بخشی از ساختمان (نظیر دیوار یا پنجره) یا ضخامت معینی از مصالح (نظیر عایق) به‌کار می‌رود. مقدار کمتر این ضریب به معنای ویژگی عایق‌بندی خوب می‌باشد. این ضریب در واحد متریک به صورت وات بر مترمربع بر کلوین ($W/(m^2K)$) بیان می‌شود.

ط

طراح خانهٔ پسیو	**Passive House Designer**

به منظور تسهیل در عملیاتی نمودن فرایند طراحی و ساخت خانه های پسیو، مؤسسهٔ خانهٔ پسیو PHI، صلاحیت و تخصصی تحت عنوان "طراح خانهٔ پسیو" را معرفی کرده است، که گواهی صلاحیت یا از طریق گذراندن آزمون کتبی طبق مقررات آزمون و یا از طرق مستندسازی ساخت‌وساز خانهٔ پسیو گواهی شده توسط مؤسسهٔ خانهٔ پسیو یا بازسازی یک ساختمان تأیید شده از طریق EnerPHit برای شخص مسئول برنامه‌ریزی قابل دریافت می‌باشد. این گواهی قابل دریافت توسط معماران و طراحان با تجربه می‌باشد.

ع

عایق صوتی	**Acoustic Insulation**

هر وسیله‌ای برای کاهش فشار صوتی با توجه به منبع صدا و گیرنده را عایق صوتی می‌گویند.

عایق بندی حرارتی	**Thermal Insulation**

فرآیند عایق کردن در برابر انتقال حرارت می‌باشد، که برای تأمین آن، مصالح با انتقال حرارتی نسبتاً پایین؛ به منظور محافظت یک حجم (فضا) در برابر به هدر رفتن یا ورود گرما/سرما از طریق تابش، همرفتی یا انتقال استفاده می‌شود.

عایق‌بندی چارچوب پنجره	**Window Frame Insulation**

در اندازه‌های متداول پنجره‌ها، قاب پنجره در حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد از مساحت کل پنجره را به خود اختصاص می‌دهد. بنابراین عایق‌بندی قاب نیز بسیار مهم می‌باشد. هدر رفت حرارتی از طریق قاب پنجره‌های متداول نسبت به قاب عایق‌بندی شده بسیار بالاتر هست.

ک

کویل (لوله پیچ)	**Coil**

تجهیزی است که در درون واحد هواساز یا کانال داکت نصب می‌شود و حرارت را به هوا انتقال می‌دهد. این لوله پیچ توسط دستگاه‌های الکتریکی از طریق گردش مایع یا بخار درون آن گرم یا خنک می‌شود.

کارآیی؛ کارآمدی، بهره وری؛ اثر بخشی	**Efficiency**
کیفیت هوای داخل	**Indoor Air Quality (IAQ)**

اصطلاحی است که به کیفیت هوا در داخل و پیرامون ساختمان و سازه‌ها اطلاق می‌شود و مخصوصاً به سلامت و آسایش ساکنین ساختمان ارتباط پیدا می‌کند.

کاغذ مسلح ساختمانی	**Reinforced building paper**

که در انواع مختلف و با کاربری های متفاوت (نظیر ایزوگام) در صنعت ساختمان رواج دارد. انواع دیگر این محصول ساختمانی برای هوابندی درزها، ترک‌ها و غیره نیز استفاده می‌شود.

کیلو وات- ساعت	**KWh**
واحد انرژی می‌باشد، که معال ۳٫۶ مگاژول است. در صورت مصرف یا انتقال انرژی با مقدار توان ثابت در یک دورهٔ زمانی، مقدار انرژی کل در واحد کیلو وات-ساعت برابر با ضرب توان به کیلووات در زمان به ساعت می‌باشد.	
کیلووات ساعت بر هر متربع در سال	**KWh/(m²a)**
مقدار انرژی کل بر حسب کیلووات ساعت در واحد سطح زیربنای تحت گرمایش در سال	

گ

گرمایش اکتیو	**Active Heating**
این اصطلاح، که به همان عنوان انگلیسی آن رایج‌تر می‌باشد، به معنای سیستم های گرمایشی متداول هستند، که از انرژی برق یا سوخت فسیلی یا تجدیدپذیر تأمین شده در ساختمان برای تأمین گرمایش استفاده می‌کنند: نظیر بویلرها، چیلرها، تهویهٔ مکانیکی، اسپلیت یونت‌ها و غیره.	
گرمایش مورد تقاضای فضا	**Space Heating Demand**
میزان گرمایش مورد نیاز برای گرم کردن فضای ساختمان می‌باشد.	
گزینندگی طیفی	**Spectral selectivity**
قابلیت انتخاب طیفیِ اثر طول موج تابش رویِ خروجی قطعهٔ فوتوالکتریک است.	
گواهینامهٔ خانهٔ پسیو	**Passive House Certificate**
این گواهینامه از جانب مراجع تخصصی بی‌طرف با کنترل کیفیت کامل ساختمان، از ابتدای طرح تا انتهای ساخت، و تحت نظر مؤسسهٔ خانهٔ پسیو صادر می‌شود.	

م

مبدل حرارتی	**Heat Exchanger**
دستگاهی است که برای انتقال حرارت مؤثر بینِ دو سیال (گاز یا مایع) به دیگری استفاده می‌شود. از رایج‌ترین مبدل‌های حرارتی رادیاتور شوفاژ است. در مبدل‌های حرارتی معمولاً دو سیال بدون تماس جرمی با یکدیگر تبادل حرارت می‌کنند. سیال سرد تر در تماس با سیال گرم انرژی حرارتی گرفته و دمای آن بالا می‌رود و در عوض سیال گرم تر با از دست دادن حرارت، سرد می‌شود	
مدول فوتوولتائیک	**Photovoltaic (PV) Module**
ترکیبی از سلول‌های خورشیدی فوتوولتائیک (معمولا به اندازهٔ ۶ * ۱۰) متصل به هم هستند. مدول فوتوولتائیک شامل مجموعه‌ای از سیستم فوتوولتائیک است، که برق لازم برای مصارف تجاری و مسکونی را تولید و تامین می‌کند.	
مشاور خانهٔ پسیو	**Passive House Consultant**
به منظور تسهیل در عملیاتی نمودن فرآیند طراحی و ساخت خانه‌های پسیو، مؤسسهٔ خانهٔ پسیو، PHi، صلاحیت و تخصصی تحت عنوان "مشاور خانهٔ پسیو" را معرفی کرده است، که گواهی صلاحیت یا از طریق گذراندن آزمون کتبی طبق مقررات آزمون و یا از طرق مستندسازی ساخت‌وساز خانهٔ پسیو گواهی شده توسط مؤسسهٔ خانهٔ پسیو یا بازسازی یک ساختمان تأیید شده از طریق EnerPHit برای شخص مسئول برنامه‌ریزی قابل دریافت می‌باشد.	
معامله‌گرِ خانهٔ پسیو	**Passive House Tradeperson**
صلاحیت و تخصص قابل اعطاء توسط مؤسسهٔ خانهٔ پسیو می‌باشد. برای دریافت گواهی چنین صلاحیتی، گذراندن آزمون عمومی از طریق مؤسسهٔ خانهٔ پسیو، ضروری می‌باشد. این گواهی، با تأمین دانش اولیه در خصوص خانهٔ پسیو، برای تخصص‌های ساخت‌وساز، کاربرد دارد.	

Building Regulation	**مقررات ساختمانی**
مجموعه ای از مقررات و الزاماتی که استانداردِ مصالح و اجزاء ساختمانی را تعریف می‌کند که به منظور صدور مجوز برنامه‌ریزی و ساخت ساختمان به‌کار می‌رود.	
Non-renewable resources	**منابع غیر تجدیدپذیر**
به منابعی نظیر سوخت‌های فسیلی اطلاق می‌شود، که استفاده از آن موجب متصاعد شدن آلاینده‌های گازهای گلخانه‌ای در جو می‌شود.	
PHI (Passive House Institute)	**مؤسسهٔ خانهٔ پسیو**
مخفف "مؤسسهٔ خانهٔ پسیو" به زبان انگلیسی است.	
Ultraviolet wave	**موج فرابنفش**
که به موج UV نیز مصطلح می‌باشد. بخشی از تابش در طیف الکترومغناطیسی آن با طول موج های کوتاهتر از نور معمولی، نور بنفش قابل رؤیت، ولی کوتاهتر از اشعهٔ X را موج فرابنفش می‌گویند.	
Summer-bypass	**میان بر تابستانی**
میان‌بُر تابستانی، بخش تعبیه شده در سیستم تهویهٔ مکانیکی بازیافت حرارتی (MVHR) است. اکثر واحد های MVHR یک عملکرد "میان بر" نیز دارند، به طوریکه در تابستان موقعی که هوای بیرون گرم می‌باشد، گرما نیازی به بازیابی ندارد. کارکرد "میان بر تابستانی" خطر بیش‌گرمایی را کاهش می‌دهد.	
ن	
Air infiltration	**نفوذ هوا**
تبادل کنترل‌نشدهٔ هوا بین فضای درون و فضای بیرونی ساختمان از طریق ترک‌ها، درزها و منافذ و یا دیگر بازشوها،که به‌دلیل اثرات اختلاف فشار باد و یا اثر دودکشی اتفاق می‌افتد را اصطلاحا "نفوذ هوا" می‌نامند.	
Glare	**نور خیره کننده**
تابش شدید خورشید یا نور روشنایی که معمولا آزار دهنده می‌باشد.	
و	
Air Intake	**ورودی هوا**
هوای تازه از طریق "ورودی هوا"ی تعبیه شده در ابتدای داکت تهویهٔ ورودی به ساختمان برای تأمین هوای تازه از محیط بیرون از ساختمان بوسیلهٔ نیروی مکشی تأمین شده توسط فن و یا به طور طبیعی صورت می گیرد.	
ه	
Airtightness	**هوابندی**
مقاومت پوشش ساختمان در برابر نفوذ هوا با تهویه کننده‌های در حالت بسته را اصطلاحا "هوابندی" می‌گویند. مقدار بیشتر هوابندی در یک اختلاف فشار هوای معین در پوشش ساختمان به معنای "نفوذ" کمتر می‌باشد.	
Stale Exhaust Air	**هوای کهنهٔ مورد تخلیه**

ساختمان‌های خانهٔ پسیو

مشاوره و طراحی مورد تأیید موسسهٔ خانهٔ پسیو آلمان

اجرای ساختمان های خانهٔ پسیو مطابق استاندارد بین‌المللی خانهٔ پسیو

خدمات آموزشی مطابق استاندارد خانهٔ پسیو و صدور گواهی تخصصی توسط موسسه خانهٔ پسیو آلمان

ساختمان‌های آلاینده صفر

مشاوره و طراحی مورد تأیید مرکز تحقیقات ساختمان‌های آلاینده صفر

اجرای ساختمان‌های آلاینده صفر

خدمات آموزشی زیر نظر مرکز تحقیقات ساختمان‌های آلاینده صفر و صدور گواهی

سیستم‌های فتوولتائیک و انرژی خورشیدی

مشاوره و طراحی مورد تأیید موسسه D G S آلمان

خدمات آموزشی و صدور گواهی زیر نظر موسسه D G S آلمان

موسسه بین‌المللی آفتاب سرای انرژی

ZEBesco

Unit 5, Mashregh Zamin Bldg, 45 Metri Kaaj Blvd
3154695559 Alborz – Iran
+98 (0)912 3409349
+98 (0)912 7934711

Unit 5, Mashregh Zamin Bldg, 45 Metri Kaaj Blvd
3154695559 Alborz – Iran
+98 (0)26-32559789
+98 (0)26-32322209

info@zebesco.com
web http://www.zebesco.com