Excellence In Design
For Greater Efficiencies

راهنمای EDGE

نسخه ۲.۱

تاریخ آخرین ویرایش: ۱۹ دسامبر ۲۰۱۸

منطبق بر نرم افزار EDGE نسخه ۲.۱

این نسخه دربرگیرنده تمامی کاربری‌های ساختمان است.

این صفحه آگاهانه در اینجا قرار داده شده است.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

سخن مترجم

اهمیت توجه به پایداری در قرن حاضر با توجه به کاهش روزافزون منابع و افزایش میزان تقاضای انرژی، آب و مصالح بر کسی پوشیده نیست. سالانه همایشهای بسیاری در سرتاسر جهان جهت تاکید بر اهمیت پایداری در صنعت ساختمان و لزوم توجه به اعمال معیارهای مربوط به آن برگزار می‌شود. اما به دلیل خلا الزامات قانونی و مشوقهای مناسب در بسیاری از کشورها، فرهنگ پایداری در صنعت ساختمان به کندی در حال توسعه است. با این حال در این میان، افراد و شرکتهایی هستند که بر اساس معیارهای اخلاقی و مسئولیت اجتماعی که بر خود واجب می‌دانند، در مسیر پایداری انرژی، آب و مصالح در صنعت ساخت گام برداشته‌اند. در این راستا، گروه بین المللی مدبران معیار با اقدام به ترجمه راهنمای EDGE به زبان فارسی به یاری دست اندارکاران صنعت ساختمان شتافته تا گامی دیگر در مسیر توسعه ساخت و ساز پایدار برداشته باشد. لذا در اینجا بر خود لازم می‌دانیم که از مدیرعامل محترم گروه بین المللی مدبران معیار، جناب آقای دکتر حمیدرضا اطهاری نیکوروان، مراتب قدردانی خود را به جای آورده و از حمایتهای بی دریغ ایشان از "دپارتمان توسعه پایدار" تشکر کنیم.

مینا لسان

سید مرتضی رئیسی اسکوئی

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فهرست مطالب

سخن مترجم ۳
فهرست مطالب ۴
فهرست اشکال ۸
فهرست جداول ۱۰
تغییرات "راهنمای کاربر" نسبت به نسخه های پیشین ۱۵
علائم اختصاری ۱۹
مقدمه ۲۰
راهنمای گواهینامه EDGE ۲۴
راهنمای کار با نرم افزار ۳۳
نگاهی گذرا بر معیارهای سبز ۶۱
ساختار معیارها در EDGE ۷۰
معیارهای صرفه جویی در مصرف انرژی ۷۲
*E01 – نسبت کاهش یافته مساحت پنجره به دیوار ۷۳
E02 – سایهبانهای بیرونی ۷۸
E03 – پوشش/رنگ های بازتابنده بام ۸۸
E04 – رنگ بازتابنده برای دیوارهای خارجی ۹۲
*E05 – عایقبندی بام ۹۶
*E06 – عایقبندی دیوارهای خارجی ۱۰۳
E07 – شیشه های کم گسیل ۱۱۰
E08 – شیشه با عملکرد حرارتی بالا ۱۱۵
E09 – تهویه طبیعی ۱۱۹
E10 – فنهای سقفی ۱۲۶

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فهرست مطالب

E11* – سیستمهای تهویه مطبوع ۱۲۹

E12* – سیستم تهویه مطبوع با چیلر هواخنک ۱۳۵

E13*–سیستم تهویه ی مطبوع با چیلر آبی ۱۴۰

E14* – سیستم سرمایشی با مبرد جریان متغیر (VRF) ۱۴۴

E15– چیلرهای جذبی که با گرمای هدر رفته کار میکنند ۱۴۹

E16–اکونومایزرهای هوا (در شرایط آب و هوایی مساعد) ۱۵۳

E17–حسگرهای /CO2 تهویه کنترل شده به منظور دریافت هوای تازه ۱۵۶

E18 – سیستم تونل زیرزمینی هوا جهت پیش سرمایش/پیش گرمایش هوای ورودی ۱۶۰

E19 – درایو سرعت متغیر برای فنهای برج خنک کننده ۱۶۴

E20 – درایوهای سرعت متغیر یا فرکانس متغیر (VSD یا VFD) در AHUS ۱۶۷

E21 – پمپ سرعت متغیر ۱۶۹

E22* – پمپ حرارتی زمین گرمایی ۱۷۲

E23 – سیستم گرمایشی و سرمایشی تابشی ۱۷۶

E24 – بازیابی حرارت محسوس از هوای خارج شده از سیستم تهویه ی مطبوع ۱۷۹

E25 – بویلرهای چگالشی با راندمان بالا برای گرمایش فضا ۱۸۳

E26 – بازیابی گرمای هدر رفته ژنراتورها جهت گرمایش فضا ۱۸۷

E27 – بویلرهای راندمان بالا جهت گرمایش آب ۱۹۱

E28 – پمپ حرارتی به منظور تامین آب گرم ۱۹۵

E29 – پیش گرمایش آب با استفاده از گرمای تلف شده ژنراتور ۱۹۸

E30 – بازیابی گرما از آب خاکستری ۲۰۱

E31 – بازیابی گرما از فاضلاب رختشویخانه ۲۰۵

E32 – لامپهای کم مصرف ۲۰۹

E33 – سیستم کنترل روشنایی (نورپردازی) ۲۱۴

E34 – تامین نور روز برای ۵۰٪ از مساحت بالاترین طبقه با استفاده از نورگیر سقفی ۲۲۱

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فهرست مطالب

E35 – هودهای سرعت متغیر با کنترل فن خودکار ۲۲۶

E37 –یخچال و فریزرهای با مصرف بهینه انرژی ۲۳۲

E38 – کنتورهای هوشمند ۲۳۸

E39 – آبگرمکن خورشیدی ۲۴۲

E40 – سلولهای فتوولتائیک خورشیدی ۲۴۶

E41 – استفاده از سایر انرژیهای تجدیدپذیر جهت تولید الکتریسیته ۲۴۹

E42 – تامین انرژی تجدیدپذیر خارج از محل سایت ۲۵۱

E43 –آفست کربن ۲۵۴

معیارهای صرفه جویی در مصرف آب ۲۵۷

*W01 – سردوشهای کم مصرف (با جریان کم) ۲۵۸

*W02 – شیر روشویی کم مصرف (با جریان کم) ۲۶۰

*W03 - فلاش تانک کم مصرف (با مصرف بهینه آب) ۲۶۳

*W04 - سرویس بهداشتی ایستاده با مصرف آب بهینه ۲۶۶

*W05 - شیرهای کم مصرف درظرفشویی آشپزخانه ۲۶۹

W06 - شیر پیش شستشو کم مصرف در ماشینهایی ظرفشویی ۲۷۱

W07 – ماشین ظرفشویی کم مصرف ۲۷۳

W08 - ماشین لباسشویی کم مصرف با درب از جلو ۲۷۶

W09 – سیستم بازیافت آب رختشویخانه ۲۷۸

W10 – سیستم بازیابی میعانات آبی ۲۸۱

W11 – آبیاری بهینه منظر (فضای سبز) ۲۸۴

W12 – روکش استخر شنا ۲۸۷

W13 - سیستم جمع آوری آب باران ۲۹۰

W14 – سیستم تصفیه و بازیافت آب خاکستری ۲۹۳

W15 – سیستم تصفیه و بازیافت آب سیاه ۲۹۶

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فهرست مطالب

معیارهای صرفه جویی در مصالح ساختمانی ۲۹۹

*M01 – دال کف طبقات ۳۰۱

*M02 – سازه بام ۳۰۶

*M03 – دیوارهای خارجی ۳۱۴

*M04 – دیوارهای داخلی ۳۲۶

*M05 – کفسازی ۳۳۴

*M06 – قاب پنجره ۳۳۸

M07 & M08 – عایقکاری ۳۴۱

مراجع ۳۴۵

پیوست۱ – ملاحظات مرتبط با برخی کشورها ۳۵۲

پیوست۲ – فرضیات نورپردازی در EDGE ۳۵۷

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فهرست اشکال

شکل۱: محدوده قابل قبول مساحت واحدها به منظور قرارگیری آنها در یک گروه که در آن یک واحد می تواند نماینده تمامی واحدها در یک مدل مسکونی EDGE باشد..... ۲۷

شکل۲: جهت ساختمان ۵۴

شکل۳: نمونه ای از نمودار انرژی از نوع "مسکونی"..... ۶۵

شکل۴: نمونهای از ترسیم آماری آب از نوع "تجاری"..... ۶۷

شکل۵: نمونه ای از ترسیم آماری مواد و مصالح از نوع کاربری "ادارات یا دفاتر کار" ۶۹

شکل۶: تصویری از معیارهای صرفه جویی در مصرف انرژی برای ساختمان با کاربری مشخص در نرم افزار EDGE..۷۳

شکل۷: ابعاد مورد استفاده برای محاسبه ضریب سایه افکنی..... ۷۹

شکل۸: محل توصیه شده برای قرارگیری اندود کم گسیل در شیشه های دوجداره ۱۱۲

شکل۹: دستگاه کنترل خودکار خاموشی تهویه مطبوع هنگام تهویه طبیعی ۱۲۰

شکل۱۰: اجزای سیستم اکونومایزر هوا ۱۵۴

شکل۱۱: کاهش مصرف انرژی توسط حسگرهای CO2.....۱۵۷

شکل۱۲: تبادل حرارتی خاک و سیستم EAT.....۱۶۱

شکل۱۳: شماتیک برج خنک کننده و سیستم VSD ۱۶۵

شکل۱۴: منابع رایج اتلاف گرما و روشهای بازیابی ۱۸۸

شکل۱۵: ترکیب بندی ناحیه نورگیر ۲۱۶

شکل۱۶: فضای روشن شده توسط نورگیر سقفی ۲۲۳

شکل۱۷: فضای روشن شده توسط نورگیر سقفی عمودی (مانیتور بام) با سقف افقی ۲۲۴

شکل۱۸: فضای روشن شده توسط نورگیر سقفی عمودی (مانیتور بام) با سقف شیبدار ۲۲۴

شکل۱۹: میزان صرفه جویی با استفاده از VSD در هودهای آشپزخانه ۲۲۷

شکل۲۰: صفحه نمایش خانگی کنتور هوشمند همراه با گزینههای نمایش اطلاعات به مصرف کننده خانگی ۲۳۹

شکل۲۱: تصویری از معیارهای صرفه جویی در مصرف آب برای ساختمان با کاربری "HOMES" در نرم افزار EDGE ۲۵۷

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

شکل۲۲: شکل شماتیک سیستم بازیافت فاضلاب رختشویخانه ۲۷۹

شکل۲۳: تصویری از معیارهای صرفه جویی در مصالح برای ساختمان با کاربری "HOSPITALITY" در نرم افزار EDGE ۳۰۰

شکل۲۴: زمانیکه پروژه بدون تامین الزامات SANS به حداقل صرفه جویی مورد نظر EDGE (۲۰٪) دست یابد، هشدارهای SANS برای آفریقای جنوبی در انتهای معیارهای EE نمایان میشود. این مساله تنها در مورد آفریقای جنوبی صادق است. ۳۵۲

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فهرست جداول

جدول۱: جدول جستجوی معیارهای مرتبط با ENERGY در راهنما از طریق شماره معیار در نرم افزار EDGE..... ۱۷

..... ۱۷

جدول۲: جدول جستجوی معیارهای مرتبط با WATER در راهنما از طریق شماره معیار در نرم افزار EDGE..... ۱۸

جدول۳: جدول جستجوی معیارهای مرتبط با MATERIALS در راهنما از طریق شماره معیار در نرم افزار EDGE.. ۱۸

جدول۴: جزئیات فضا در HOMES ۴۱

جدول۵: جزئیات فضا در HOSPITALITY ۴۳

جدول۶: جزئیات محیط در RETAIL..... ۴۵

جدول۷: جزئیات فضا در OFFICES..... ۴۸

جدول۸: جزئیات فضا در HOSPITALS ۴۹

جدول۹: جزئیات محیط در EDUCATION BUILDINGS..... ۵۲

جدول۱۰: انتخاب نوع سیستم در مدل پایه ۵۸

جدول۱۱: تشریح سیستم در مدل پایه ۵۹

جدول۱۲: معیارهای الزامی و اختیاری در EDGE..... ۶۱

جدول۱۳: ضرایب سایه افکنی برای سایهبانهای افقی در عرضهای جغرافیایی و جهتگیری های مختلف..... ۸۰

(ضرایب سایه افکنی با استفاده از مدلسازی خورشیدی به دست آمده اند) ۸۰

جدول۱۴: ضرایب سایه افکنی برای سایه بانهای عمودی در عرضهای جغرافیایی و جهتگیریهای مختلف..... ۸۱

جدول۱۵: ضرایب سایه افکنی برای سایه بانهای ترکیبی (افقی و قائم) در عرضهای جغرافیایی و جهتگیریهای مختلف

..... ۸۲

جدول۱۶: سایه بانهای مرسوم ۸۳

جدول۱۷: راهبردهای سایه افکنی برای انواع جهت گیریها در مرحله طراحی ۸۴

جدول۱۸: مقادیر بازتابندگی برای مصالح مرسوم بام ۸۹

جدول۱۹: مقادیر بازتابندگی برای مصالح مرسوم پوشش دیوار ۹۳

جدول۲۰: ضخامت عایق مورد نیاز برای بدست آوردن U-VALUE برابر ۰/۴۵ W/M2K ۹۹

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۲۱: انواع عایقبندی و محدوده هدایت حرارتی آن ۱۰۰
جدول۲۲: ضخامت عایق مورد نیاز برای بدست آوردن U-VALUE برابر ۰/۴۵ W/M2K..... ۱۰۶
جدول۲۳: انواع عایقبندی و محدوده هدایت حرارتی آن ۱۰۷
جدول۲۴: مقادیر تقریبی SHGC و U-VALUE برای انواع شیشه ۱۱۳
جدول۲۵: مقادیر تقریبی SHGC و U-VALUE برای انواع شیشه ۱۱۷
جدول۲۶: نوع فضاهایی که باید به صورت طبیعی تهویه شوند، بر اساس کاربری ساختمان..... ۱۱۹
جدول۲۷: انواع تهویه طبیعی..... ۱۲۱
جدول۲۸: نسبتهای طول اتاق به ارتفاع سقف برای انواع اتاق ۱۲۳
جدول۲۹: حداقل مساحت بازشو به نسبت مساحت اتاق برای مقادیر متفاوت جذب گرما..... ۱۲۳
جدول۳۰: فضاهای نیازمند به پنکه سقفی بر اساس نوع ساختمان ۱۲۶
جدول۳۱: حداقل اندازه پنکه سقفی (متر) – تعداد پنکه های مورد نیاز بر اساس ابعاد اتاق ۱۲۷
جدول۳۲: حداقل COP های رایج برای سیستمهای تهویه مطبوع ۱۳۲
جدول۳۳: حداقل COP های رایج برای سیستمهای تهویه مطبوع (با تاکید بر چیلر هواخنک) ۱۳۷
جدول۳۴: حداقل COP های رایج برای سیستمهای تهویه مطبوع (با تاکید بر VRF) ۱۴۶
جدول۳۵: فاکتورهایی که بر ضریب هدایت حرارتی خاک اثرگذارند..... ۱۶۱
جدول۳۶: پارامترهای مورد نیاز در طراحی سیستم تونل زیرزمینی هوا ۱۶۲
جدول۳۷: مزایای و محدودیت های موتور VSD در پمپها ۱۶۹
جدول۳۸: انواع پمپهای حرارتی زمین گرمایی..... ۱۷۳
جدول۳۹: انواع بویلرهای چگالشی ۱۸۴
جدول۴۰: فناوریهای بازیابی گرما ۱۸۸
جدول۴۱: انواع بویلرهای آب گرم با راندمان بالا..... ۱۹۲
جدول۴۲: فناوریهای بازیابی حرارت از آب خاکستری ۲۰۲
جدول۴۳: فناوریهای بازیابی حرارت از آب خاکستری ۲۰۶

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۴۴: فضاهای داخلی ساختمان که نیازمند روشنایی توسط لامپهای کم مصرف هستند (بر اساس نوع کاربری ساختمان) ۲۰۹

جدول۴۵: فضاهای خارجی ساختمان که نیازمند روشنایی توسط لامپهای کم مصرف هستند (بر اساس نوع کاربری ساختمان) ۲۱۰

جدول۴۶: انواع لامپهای کم مصرف ۲۱۱

جدول۴۷: بازهی راندمان برای انواع لامپ ۲۱۲

جدول۴۸: الزامات مرتبط با کنترل روشنایی بر اساس کاربری ساختمان ۲۱۴

جدول۴۹: انواع کنترل به منظور روشنایی و دیگر تجهیزات ۲۱۷

جدول۵۰: انواع یخچال فروشگاهی ۲۳۳

جدول۵۱: ابزارهای بهبود بازدهی یخچالها ۲۳۴

جدول۵۲: انواع آبگرمکنهای خورشیدی ۲۴۳

جدول۵۳: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری HOMES ۳۵۷

جدول۵۴: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) بیرونی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری HOMES ۳۵۷

جدول۵۵: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری HOSPITALITY ۳۵۷

جدول۵۶: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) بیرونی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری HOSPITALITY ۳۵۸

جدول۵۷: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری RETAIL-DEPARTMENT STORE ۳۵۸

جدول۵۸: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری RETAIL-SHOPPING MALL ۳۵۹

جدول۵۹: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته درکاربری RETAIL-SUPERMARKET ۳۶۰

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۶۰: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری RETAIL-SMALL FOOD RETAIL ۳۶۰

جدول۶۱: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری RETAIL - NON-FOOD BIG BOX RETAIL ۳۶۱

جدول۶۲: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته درکاربری RETAIL – LIGHT INDUSTRY ۳۶۱

جدول۶۳: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری RETAIL - WAREHOUSE ۳۶۲

جدول۶۴: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) بیرونی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری RETAIL ۳۶۲

جدول۶۵: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته درکاربری OFFICES ۳۶۲

جدول۶۶: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) بیرونی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری RETAIL ۳۶۳

جدول۶۷: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته درکاربری HOSPITALS - NURSING HOME ۳۶۳

جدول۶۸: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری HOSPITALS – PRIVATE HOSPITALS ۳۶۳

جدول۶۹: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری HOSPITALS – PUBLIC HOSPITALS ۳۶۴

جدول۷۰: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته درکاربری HOSPITALS – MULTI SPECIALTY HOSPITALS ۳۶۵

جدول۷۱: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری HOSPITALS – CLINICS (OUTPATIENT) ۳۶۶

جدول۷۲: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری HOSPITALS – DIAGNOSTIC CENTER ۳۶۶

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۷۳: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری HOSPITALS – TEACHING HOSPITALS ۳۶۷

جدول۷۴: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری HOSPITALS – EYE HOSPITALS ۳۶۷

جدول۷۵: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری HOSPITALS – DENTAL HOSPITALS ۳۶۸

جدول۷۶: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) بیرونی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری HOSPITALS ۳۶۸

جدول۷۷: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری EDUCATION ۳۶۹

جدول۷۸: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) بیرونی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری EDUCATION ۳۶۹

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

تغییرات "راهنمای کاربر" نسبت به نسخه‌های پیشین

نسخه ۲.۱

این مجموعه اولین نسخه از "راهنمای ترکیبی کاربر" برای انواع کاربری ساختمانها در EDGE است و به منظور افزودن اطلاعات جدید به این راهنما در ساختار آن تغییراتی اعمال شده است.

این راهنما فهرستی کامل از معیارهای بازدهی موجود در EDGE را در بر دارد. در قسمت‌های Water و Energy، معیارها با ترتیب جدیدی قرار گرفته اند تا انواع کاربری ساختمانها را در خود جای دهند. معیارهای موجود در قسمت Material برای تمام کاربری‌های ساختمان یکسان بوده و بنابراین در نسخه حاضر تغییری در ترتیب این معیارها صورت نگرفته است.

در نسخه های پیشین راهنما، جزئیات مصالح ساختمانی به صورت یک پیوست ضمیمه شده بود که در نسخه جدید، این پیوست حذف شده است و اکنون به صورت مجزا تحت عنوان "EDGE Materials Reference Guide[1]" ارائه می شود.

آخرین پیوست حاوی فهرستی از جدیدترین تغییرات در EDGE است و به صورت دوره‌ای این تغییرات به روزرسانی می‌شوند. این پیوست جایگزین "User Guide Supplement[2]" است.

جست و جوی معیارها در راهنمای کاربر

این نسخه از "راهنمای ترکیبی کاربر" حاوی تمامی معیارهای EDGE برای انواع کاربری ساختمانهای تعریف شده در نرم افزار آن است. شماره هر معیار در نرم افزار EDGE زیر نام معیارها در "راهنمای کاربر" آورده شده است. در این راهنما جهت یافتن توضیحات مربوط به هر یک معیارهای موجود در نرم افزار، امکان جستجو با استفاده از شماره آن معیار فراهم شده است (به عنوان مثال HTE11). همچنین با استفاده از جداول جست و جو که در ادامه آمده است، نیز می‌توان کد مرتبط به هر یک از معیارها را یافت.

روش استفاده از جداول جست و جو:

۱. شماره معیاری که قصد بررسی آن را دارید را برای نوع کاربری ساختمان مورد نظر در نرم افزار EDGE بیابید (EDGE App Measure).

[1] مرجع راهنمای مصالح در EDGE

[2] مکمل راهنمای کاربر

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

۲. این شماره را در جداول جستجو (LOOK UP TABLES) موجود در صفحه بعد (در ستون EDGE App Measure) به همراه کد معیار کنار آن (در ستون User Guide Location) مشخص کنید.

۳. طبق این کد، شماره صفحه معیار مورد نظر را در فهرست راهنما پیدا کنید.

برای مثال، جهت مشاهده توضیحات مربوط به معیار HTE11 برای هتلها و اقامتگاه ها به معیار E13 در این راهنما مراجعه می‌شود. روند انجام شده در این مثال در جدول جست و جوی صفحه بعد آورده شده است.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۱: جدول جستجوی معیارهای مرتبط با Energy در راهنما از طریق شماره معیار در نرم افزار EDGE

HOMES		HOSPITALITY		RETAIL		OFFICES		HOSPITALS		EDUCATION	
EDGE App Measure#	*User Guide Location*	*App Measure#*	*User Guide Location*	*EDGE App Measure#*	*User Guide Location*	*EDGE App Measure#*	*User Guide Location*	*EDGE App Measure#*	*User Guide Location*	*EDGE App Measure#*	*User Guide Location*
ENERGY EFFICIENCY MEASURES											
HME01	E01	HTE01	E01	RTE01	E01	OFE01	E01	HSE01	E01	EDE01	E01
HME02	E03	HTE02	E02	RTE02	E03	OFE02	E03	HSE02	E03	EDE02	E03
HME03	E04	HTE03	E05	RTE03	E04	OFE03	E04	HSE03	E04	EDE03	E04
HME04	E02	HTE04	E06	RTE04	E05	OFE04	E02	HSE04	E02	EDE04	E02
HME05	E05	HTE05	E07	RTE05	E06	OFE05	E05	HSE05	E05	EDE05	E05
HME06	E06	HTE06	E08	RTE06	E09	OFE06	E06	HSE06	E06	EDE06	E06
HME07	E07	HTE07	E09	RTE07	E16	OFE07	E07	HSE07	E07	EDE07	E07
HME08	E08	HTE08	E09	RTE08	E14	OFE08	E08	HSE08	E08	EDE08	E09
HME09	E09	HTE09	E14	RTE09	E12	OFE09	E09	HSE09	E09	EDE09	E09
HME10	E10	HTE10	E12	RTE10	E13	OFE10	E10	HSE10	E09	EDE10	E10
HME11	E11	HTE11	E13	RTE11	E22	OFE11	E14	HSE11	E09	EDE11	E14
HME12	E25	HTE12	E22	RTE12	E15	OFE12	E12	HSE12	E16	EDE12	E12
HME13	E27	HTE13	E15	RTE13	E26	OFE13	E13	HSE13	E14	EDE13	E13
HME14	E28	HTE14	E26	RTE14	E19	OFE14	E22	HSE14	E12	EDE14	E22
HME15	E36	HTE15	E19	RTE15	E20	OFE15	E15	HSE15	E13	EDE15	E15
HME16	E32	HTE16	E21	RTE16	E21	OFE16	E23	HSE16	E22	EDE16	E26
HME17	E32	HTE17	E24	RTE17	E24	OFE17	E26	HSE17	E15	EDE17	E19
HME18	E33	HTE18	E25	RTE18	E17	OFE18	E19	HSE18	E26	EDE18	E20
HME19	E39	HTE19	E27	RTE19	E25	OFE19	E20	HSE19	E19	EDE19	E21
HME20	E40	HTE20	E35	RTE20	E27	OFE20	E21	HSE20	E20	EDE20	E24
HME21	E38	HTE21	E29	RTE21	E32	OFE21	E24	HSE21	E21	EDE21	E25
HME22	E41	HTE22	E30	RTE22	E32	OFE22	E25	HSE22	E24	EDE22	E27
HME23	E42	HTE23	E31	RTE23	E32	OFE23	E16	HSE23	E18	EDE23	E32
HME24	E43	HTE24	E28	RTE24	E33	OFE24	E32	HSE24	E25	EDE24	E32
		HTE25	E32	RTE25	E37	OFE25	E32	HSE25	E27	EDE25	E33
		HTE26	E32	RTE26	E39	OFE26	E33	HSE26	E29	EDE26	E33
		HTE27	E32	RTE27	E40	OFE27	E33	HSE27	E30	EDE27	E33
		HTE28	E33	RTE28	E34	OFE28	E33	HSE28	E31	EDE28	E33
		HTE29	E33	RTE29	E41	OFE29	E33	HSE29	E32	EDE29	E39
		HTE30	E39	RTE30	E42	OFE30	E40	HSE30	E32	EDE30	E40
		HTE31	E40	RTE31	E43	OFE31	E41	HSE31	E32	EDE31	E41
		HTE32	E41			OFE32	E42	HSE32	E33	EDE32	E42
		HTE33	E42			OFE33	E43	HSE33	E33	EDE33	E43
		HTE34	E43					HSE34	E33		
								HSE35	E39		
								HSE36	E40		
								HSE37	E41		
								HSE38	E42		
								HSE39	E43		

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۲: جدول جستجوی معیارهای مرتبط با Water در راهنما از طریق شماره معیار در نرم افزار EDGE

HOMES		HOSPITALITY		RETAIL		OFFICES		HOSPITALS		EDUCATION	
User Guide Location	*App Measure#*	*User Guide Location*	*EDGE App Measure#*	*User Guide Location*	*EDGE App Measure#*	*User Guide Location*	*App Measure#*	*User Guide Location*	*EDGE App Measure#*	*User Guide Location*	*EDGE App Measure#*
WATER EFFICIENCY MEASURES											
HMW01	W01	HTW01	W01	RTW01	W03	OFW01	W02	HSW01	W01	EDW01	W01
HMW02	W05	HTW02	W02	RTW02	W04	OFW02	W03	HSW02	W02	EDW02	W02
HMW03	W02	HTW03	W03	RTW03	W02	OFW03	W04	HSW03	W03	EDW03	W03
HMW04	W03	HTW04	W08	RTW04	W05	OFW04	W05	HSW04	W04	EDW04	W04
HMW05	W03	HTW05	W04	RTW05	W06	OFW05	W10	HSW05	W06	EDW05	W05
HMW06	W12	HTW06	W03	RTW06	W07	OFW06	W12	HSW06	W07	EDW06	W10
HMW07	W13	HTW07	W02	RTW07	W11	OFW07	W13	HSW07	W05	EDW07	W12
HMW08	W14	HTW08	W06	RTW08	W10	OFW08	W14	HSW08	W09	EDW08	W11
		HTW09	W07	RTW09	W12			HSW09	W11	EDW09	W09
		HTW10	W05	RTW10	W13			HSW10	W10	EDW10	W13
		HTW11	W11	RTW11	W14			HSW11	W12	EDW11	W14
		HTW12	W15					HSW12	W13		
		HTW13	W10					HSW13	W14		
		HTW14	W12								
		HTW15	W13								
		HTW16	W14								

جدول۳: جدول جستجوی معیارهای مرتبط با Materials در راهنما از طریق شماره معیار در نرم افزار EDGE

HOMES		HOSPITALITY		RETAIL		OFFICES		HOSPITALS		EDUCATION	
User Guide Location	*App Measure#*	*User Guide Location*	*EDGE App Measure#*	*User Guide Location*	*EDGE App Measure#*	*User Guide Location*	*App Measure#*	*User Guide Location*	*EDGE App Measure#*	*User Guide Location*	
HMM01	M01	HTM01	M01	RTM01	M01	OFM01	M01	HSM01	M01	EDM01	M01
HMM02	M02	HTM02	M02	RTM02	M02	OFM02	M02	HSM02	M02	EDM02	M02
HMM03	M03	HTM03	M03	RTM03	M03	OFM03	M03	HSM03	M03	EDM03	M03
HMM04	M04	HTM04	M04	RTM04	M04	OFM04	M04	HSM04	M04	EDM04	M04
HMM05	M05	HTM05	M05	RTM05	M05	OFM05	M05	HSM05	M05	EDM05	M05
HMM06	M06	HTM06	M06	RTM06	M06	OFM06	M06	HSM06	M06	EDM06	M06
HMM07	M07	HTM07	M07	RTM07	M07	OFM07	M07	HSM07	M07	EDM07	M07
HMM08	M08	HTM08	M08	RTM08	M08	OFM08	M08	HSM08	M08	EDM08	M08

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

علائم اختصاری

AHU	Air Handling Unit	واحد/دستگاه هواساز
ARI	Air-conditioning and Refrigeration Institute	موسسه سرمایش و تهویه مطبوع
ASHARE	American Society of Heating Refrigerating and Air-conditioning Engineers	انجمن مهندسان گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع آمریکا
Btu	British thermal unit	واحد انگلیسی گرما
cfm	Cubic feet per minute (ft^3/min)	فوت مکعب بر دقیقه
COP	Coefficient of Performance	ضریب عملکرد
EDGE	Excellence in Design for Greater Efficiencies	تعالی در طراحی جهت بهبود کارایی
HVAC	Heating, Ventilation and Air-conditioning	گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع
kW	Kilowatt	کیلووات
kWh	Kilowatt-hour	کیلووات ساعت
ppm	Parts per million	قسمت در میلیون
SC	Shading Coefficient	ضریب سایه اندازی
SHGC	Solar Heat Gain Coefficient	ضریب جذب گرمای خورشیدی
sqm	Square Meter	مترمربع
STP	Sewage Treatment Plant	تصفیه‌خانه فاضلاب
TR	Tonnage of Refrigeration	تناژ سرمایش
VLT	Visible Light Transmission	میزان انتقال نور مریی
VAV	Variable Air Volume	حجم هوای متغیر
VFD	Variable Frequency Drive	درایو فرکانس متغیر
VSD	Variable Speed Drive	درایو سرعت متغیر
W	Watt	وات
Wh	Watt-hour	وات ساعت
WFR	Window-to-Floor Ratio	نسبت مساحت پنجره به کف
WWR	Window-to-Wall Ratio	نسبت مساحت پنجره به دیوار

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مقدمه

درباره EDGE ("تعالی در طراحی جهت بهبود کارایی")

EDGE پلتفرمی برای ساختمانهای سبز است که ضمن ارائه استانداردهای ساختمان سبز و نرم افزار مرتبط با آن، به صدور گواهینامه ساختمان سبز در بیش از ۱۴۰ کشور می‌پردازد. این پلتفرم برای تمام کسانی که به طراحی ساختمان سبز علاقه‌مند هستند اعم از مهندسان، معماران، انبوه‌سازان و مالکان ساختمانها طراحی شده است.

EDGE به یافتن راه‌حلهای فنی در مراحل اولیه طراحی جهت کاهش هزینه‌های بهره‌برداری و آثار زیست محیطی کمک می‌کند و بر اساس داده‌های کاربر و معیارهای سبز انتخاب شده، صرفه جویی های عملیاتی و نیز میزان کاهش انتشار کربن را محاسبه می‌کند. این تصویر کلی از عملکرد EDGE، ضمن توجیه ساخت ساختمانهای سبز، مزایای اقتصادی آن را نمایان تر می‌سازد.

ساختمانهای مسکونی، اقامتگاه ها، هتلها، تجاری ، ادارات، بیمارستانها و مراکز آموزشی از جمله ساختمانهای مورد نظر در مجموعه EDGE هستند. این مجموعه در هر مرحله ای از عمر ساختمان اعم از کانسپت، طراحی، ساخت، ساختمان ساخته شده و ساختمان در حال نوسازی نیز می‌تواند به بررسی سبز بودن بنا بپردازد.

EDGE پروژه ای نوآورانه از IFC محسوب می شود که خود عضوی از بانک جهانی است.

استاندارد سبز بین المللی

به منظور دریافت استاندارد EDGE، یک ساختمان باید کاهش ۲۰ درصدی در مصرف آب، انرژی و انرژی نهفته در مصالح در مقایسه با ساختمانهای مرسوم محلی داشته باشد. EDGE ضمن تعریف یک استاندارد جهانی، یک مدل پایه برای عملکردهای مختلف ساختمان و مکان آنها فراهم می‌کند.

به دست آوردن تنها چند معیار کافی است تا با کاهش هزینه های دوران بهره برداری، افزایش طول عمر تجهیزات و تحمیل فشار کمتر بر منابع زیستی عملکرد ساختمان بهبود یابد.

چشم انداز

EDGE به جای استفاده از یک نرم افزار و فرایندهای پیچیده شبیه سازی جهت پیش بینی مقدار مصرف منابع، از یک رابط ساده با داده های منطقه‌ای مشخص و اطلاعات جامع فیزیک ساختمان استفاده می‌کند. جهت پیشبینی دقیق

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

تر عملکرد ساختمان در آینده، اطلاعات با استفاده از مقادیر وارد شده توسط کاربر تصحیح می‌شوند تا محاسبات دقیق تری بدین منظور صورت گیرد. با توجه به اینکه تمرکز بر موارد متنوع منجر به نتایج مختلف میشود، EDGE تعمدا بر استفاده بهینه از منابع و کاهش اثرات تغییرات اقلیمی متمرکز شده است.

هدف EDGE در دسترس قرار دادن ساختمان سبز برای عموم مردم است که پیش از این تنها مختص ساختمانهای گران قیمت در کشورهای توسعه یافته بود. قوانین دولتی در اقتصادهای نوظهور به ملاحظات مربوط به ساختمانهای سبز که بر مصرف بهینه از منابع تمرکز دارند اهمیت چندانی نمی‌دهند. EDGE در نظر دارد روشی نوین با رویکرد کمی در زمینه توسعه سبز که از لحاظ اقتصادی قابل اجرا نیز باشد، ارائه دهد. این رویکرد خلا بین استانداردهای گران قیمت بین المللی و عدم وجود قوانین مربوط به ساختمانهای سبز یا اعمال ضعیف این قوانین را جبران کرده و امکان کاهش همزمان هزینه های بهره برداری و انتشار گازهای گلخانه ای را میسر می سازد.

روش عملکرد EDGE

در درون EDGE یک موتور محاسبه عملکرد وجود دارد که بر اساس قوانین اقلیم شناسی، انتقال حرارت و فیزیک ساختمان به محاسبه مجموعه ای از معادلات می پردازد. این محاسبه گر با دریافت داده های طراحی، عملکرد احتمالی ساختمان از نظر مصرف انرژی، آب و مصالح را به نمایش در می آورد. با افزایش تعداد کاربران، اطلاعات موجود در این محاسبه گر نیز دقیق تر شده و داده های EDGE به‌روزتر و کاراتر خواهد شد.

مقدار مصرف انرژی بر اساس مدل حالت شبه پایدار[3] پیش بینی می‌شود که محاسبات در این مدل بر مبنای استانداردهای CEN اروپایی و ISO 13790 صورت می گیرد. کدهای ساختمانی بهره‌وری انرژی (برای مثال: COMcheck در آمریکا، مدل ساده سازی شده انرژی ساختمان SBEM و SAP در بریتانیا) و گواهینامه های عملکرد انرژی (EPCs در اتحادیه اروپا) از روش مشابهی جهت یافتن راهی سریع و اقتصادی برای ارزیابی ساختمانها و تعیین مقدار کاهش انتشار گازهای کلخانه‌ای استفاده کرده‌اند. در آینده، مدلهای شبیه سازی دینامیکی معتبر نیز جهت بررسی تطابق ساختمان با استانداردهای EDGE قابل قبول خواهند بود.

جهت تعیین پارامترهای بازدهی مدل پایه در هر یک از زمینه‌ها، اطلاعات مربوط به نحوه اجرای ساختمانهای معمولی و نیز مقررات ملی ساختمان (در صورت وجود) مورد نیاز است. برای مثال، اگر دستورالعمل بازدهی انرژی (EEC) در یک کشور مانند چین یا کره جنوبی الزامی باشد، در محاسبات مربوط به مدل پایه نیز مورد استفاده قرار خواهد گرفت. همچنین

[3] Quasi-Steady State Model

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راندمانهای گرمایی، تهویه و سیستمهای تهویه مطبوع بر مبنای استاندارد اشری ۹۰.۱.۲۰۰۷ بدون اصلاحات آن ارایه شده است.

مدل حالت شبه پایدار با استفاده از روش ارائه شده در بخش ۱۲.۳.۱.۱ از ISO 13790:2008(E) جرم حرارتی را نیز در محاسبات خود در نظر می گیرد. در این روش ظرفیت گرمایی ساختمان (J/K) برابر خواهد بود با مجموع ظرفیتهای گرمایی اجزای ساختمان که در ارتباط مستقیم با محیط درونی هستند. لازم به ذکر است دقت این روش مانند روش های مورد استفاده در نرم افزارهای پیچیده زمانبر نیست.

EDGE به جای استفاده از سناریوهای از پیش تعیین شده و بی عیب و نقص، به کاربران بهترین گزینه‌های موجود را پیشنهاد می‌دهد تا بهینه‌ترین راهکار ممکن را از بین آنها انتخاب کنند. در این شرایط، کاربر به منظور رسیدن به کارایی انرژی (مقدار صرفه‌جویی مورد انتظار در مصرف انرژی) می‌تواند تعیین کند که کدام دسته از معیارهای فنی مناسب ساختمان مورد نظر است تا کارایی انرژی مورد انتظار حاصل شود.

یکی از اهداف EDGE تهیه روشهای ارزیابی منسجم و قابل اتکا برای سنجش میزان نیاز به منابع (آب و انرژی) در ساختمان جهت صدور گواهینامه است. با وجود آنکه EDGE در مرحله طراحی کاربرد دارد، اما بیش از هر چیز یک مدل به منظور مقایسه های مالی محسوب می‌شود. لازم به ذکر است که از EDGE نمی توان به عنوان یک معیار جهت تصمیم گیری هایی که نیازمند جزئیات دقیق اند، استفاده کرد. همچنین، استفاده از ابزار مدلسازی مناسب زمانی که عملکرد یک ویژگی خاص در پروژه حیاتی باشد، کاری منطقی خواهد بود. برای نمونه، EDGE نباید برای system sizing و یا precise payback calculations برای تصمیم‌گیری‌های مالی مورد استفاده قرار گیرد.

EDGE از بهترین داده های منطقه‌ای و جهانی موجود به عنوان مقادیر پیش فرض بهره می‌برد. پایگاه داده EDGE به طور پیوسته با ورود داده های جدید به‌روزرسانی می شود. لطفا جهت به اشتراک گذاری داده‌های جدید مانند نرخ های محلی انرژی و آب، مدارک مورد نظر را به نشانی edge@ifc.org ارسال کنید.

گواهینامه EDGE

گواهینامه EDGE به ساختمانی داده می شود که حداقل راندمانهای مورد نیاز را براورده کند. در یک پروژه ساختمانی، به دست آمدن حداقل ۲۰ درصد صرفه جویی نسبت به مدل پایه در قسمتهای انرژی، آب (هنگام بهره برداری) و انرژی نهفته مصالح توسط یک سیستم pass/fail ساده در نرم افزار مشخص می‌شود. مقدار صرفه جویی حقیقی برای هر پروژه به صورت درصد در گواهینامه EDGE و نیز در وبسایت EDGE در بخش پروژه های مطالعاتی موردی نشان داده می‌شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

برای هر معیار در این راهنما، مدارک مورد نیاز برای بررسی انطباق پروژه با الزامات EDGE شامل نقشه‌های طراحی، کاتالوگهای اطلاعات محصول (ارائه شده توسط سازنده)، محاسبات مرتبط با سیستم، اسناد تحویل کالاها به سایت و عکسهای مربوط به سیستم در دو بخش "طراحی" و "پس از ساخت" آورده شده است. جهت صدور گواهینامه اولیه (مرحله طراحی)، مدارک مربوط به مرحله طراحی بررسی شده و ممیزی سایت (بازدیدی از پروژه) نیز جهت ارائه گواهینامه نهایی (پس از ساخت) باید انجام شود که هر دو مورد توسط ممیز مورد تایید EDGE صورت می‌گیرد.

گواهینامه EDGE که توسط موسسات مورد تایید EDGE صادر می‌گردد، بیانگر تعالی و مسئولیت پذیری زیست محیطی شرکت است.

سیستم مورد نیاز نرم افزار EDGE (نسخه ۲):

- مرورگر (نسخه ارائه شده و یا بالاتر از آن): IE10، Firefox 30، Chrome 35، Safari 5.1
- سیستم عامل: Windows7 یا بالاتر، Mac OS
- رزولوشن تصویر: ۱۶۸۰×۱۰۵۰ پیکسل
- نرم افزار قادر به عملکرد محدود در تبلت ها، اندروید و iPhone است.

نوآوری IFC

EDGE یک طرح نوآورانه از IFC، عضو بانک جهانی، است.

IFC

Pennsylvania Avenue, NW 2121

Washington, DC 20433

edge@ifc.org

www.edgebuildings.com

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهنمای گواهینامه EDGE

کارشناسان EDGE/تیم پروژه

تیم پروژه یا کارشناسان EDGE با انجام اقدامات زیر، تطابق مشخصات فنی یک معیار را با حداقل عملکرد مورد نیاز آن در مدل بهبود یافته را نشان می‌دهند.

- شرح مختصری از سیستم یا تجهیزات نصب شده
- محاسبات مربوط به ارزیابی و اثبات انطباق
- کاتالوگ اطلاعات ساخت که در آن اطلاعات مورد نیاز جهت بررسی انطباق به وضوح مشخص شده باشد
- مدارک تایید کننده نصب سیستم یا تجهیزات

از لحاظ نوع تعامل با نرم افزار EDGE، چهار گروه به طور معمول در تیم پروژه EDGE فعالیت می کنند. مالک پروژه[۴] می‌تواند مالک و یا نماینده آن باشد که مسئول کل پروژه است. این فرد اختیار حذف و اضافه نمودن هر کاربر و ایجاد، اصلاح و حذف پروژه ها در نرم افزار EDGE را دارد. ادمین پروژه[۵] که یک کارشناس یا کاربر آموزش دیده EDGE است که جریان دریافت گواهینامه را از طرف متقاضی پیگیری و مدیریت می کند. ویرایشگر پروژه[۶] که معمولا فردی از تیم طراحی جهت اصلاح جزئیات و اسناد مرتبط با پروژه است. و ناظر پروژه[۷] که تنها قادر به مشاهده و پیگیری فرایند است و اختیار دخل و تصرف ندارد.

ممیزان EDGE

ممیز EDGE موظف است که درستی تفسیر تیم طراحی/ساخت از الزامات EDGE و نیز وجود تمامی مدارک مورد نیاز جهت تایید تطابق با این الزامات را بررسی کند. ممیز مدارک مکمل تهیه شده را به منظور تطابق آنها با مدارک مورد استفاده در فرایند پیش‌ارزیابی بازبینی می‌کند. ممیزان برای هر نوع ساختمان و هر طراحی منحصر به فردی باید صد در صد از مساحت پروژه را بررسی و تایید کنند. در مواردی که در طرح تکرار وجود دارد، حداقل تعداد ساختمان که ممیز باید تایید کند، طبق دستور زیر محاسبه می‌شود:

[4] Project Owner
[5] Project Admin
[6] Project Editor
[7] Project Viewer

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- خانه های مسکونی: (ریشه دوم تعداد واحدها) + ۱ برای هر نوع
- مراکز اقامتی یا بهداشتی: (ریشه دوم تعداد اتاقها) + ۱ برای هر نوع
- فروشگاه ها، ادارات و یا مراکز آموزشی: ۴۰درصد از سطوح مشابه در پروژه
- چندین ساختمان از یک نوع: ریشه دوم تعداد ساختمانها + ۱ برای هر نوع

ممیز در هنگام بازدید از سایت پروژه باید عکسهای تاریخ گذاری شده به عنوان مستندات تهیه کند.

موسسات صادرکننده گواهینامه EDGE

جهت صدور گواهینامه EDGE، ابتدا مستندات ارائه شده توسط تیم پروژه ممیزی شده و سپس گواهینامه صادر می‌گردد. موسسات صدور گواهینامه EDGE که پیش از این مورد تایید قرار گرفته‌اند، بر ممیزان EDGE نظارت کرده و گواهینامه EDGE را صادر می کنند. تیم پروژه باید به صورت آنلاین از طریق نرم افزار EDGE درخواست خود برای صدور گواهینامه را ثبت کند تا صدور این گواهینامه نیز به صورت آنلاین از طریق نرم افزار EDGE صورت گیرد. برای شروع این فرایند، مسئول پروژه و یا کارشناس مشاور EDGE باید درخواست خود را از طریق وبسایت ساختمانهای EDGE به یک ممیز منطقه ای و یا موسسه صادر کننده گواهینامه ارسال کند. همچنین می توان این درخواست را از طریق اپلیکیشن EDGE نیز به ثبت رساند. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد مراحل کسب گواهینامه می توان به صفحه Certify در سایت www.edgebuildings.com مراجعه کرد.

اصطلاحات به کار رفته در مراحل پیش‌ارزیابی و صدور گواهینامه EDGE

ساختمان (Building): ساختاری با حداقل یک ساکن دائمی که در آن تهویه به صورت مکانیکی (سرمایش و گرمایش) یا طبیعی صورت می‌گیرد و حداقل ۲۰۰ مترمربع زیربنا دارد.

خانه مجزا (Single Home): خانه ای جداگانه برای یک خانواده که مقدار حداقلی برای مساحت آن در نظر گرفته نشده است.

ساختمان مجزا (Single Building): ساختمانی است که به صورت فیزیکی جدا از دیگر ساختمانها است. اگر دو ساختمان توسط فضایی تهویه شده به یکدیگر متصل شوند نیز به عنوان ساختمان مجزا در نظر گرفته می‌شوند.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

محدودیت های فضایی با چند کاربری (Mixed-use Buildings): اگر ساختمانی بیش از یک کاربری داشته باشد و کاربری دوم آن کمتر از ۱۰ درصد از مساحت و تا حداکثر ۱۰۰۰ متر مربع را اشغال کند، این ساختمان تنها با کاربری نخست آن شناخته می شود. اگر کاربری دوم ساختمان بیش از ۱۰ درصد از مساحت و یا بیش از ۱۰۰۰ متر مربع باشد آنگاه باید به عنوان کاربری مجزا برای دریافت گواهینامه در نظر گرفته شود. برای مثال، اگر یک ساختمان مسکونی ۱۰۰۰۰ متر مربعی بخشی تجاری با مساحت ۱۲۰۰ مترمربع در طبقه همکف باشد، این ساختمان باید به صورت جداگانه در کاربری‌های مسکونی و تجاری دسته بندی شود.

ساختمانهای چندگانه (Multiple Buildings): وقتی یک پروژه ساختمانی (مانند یک مجتمع مسکونی) با مالکی واحد، مشتمل بر چند ساختمان باشد، ساختمانهایی با مساحت کمتر از ۱۰درصد از مساحت کف طبقه (و نیز تا حداکثر ۱۰۰۰ مترمربع) با کاربری یکسان را می توان به عنوان یک ساختمان مجزا در نظر گرفت. ساختمانهایی با بیش از ۱۰درصد از مساحت کف (project floor area) یا بیش از ۱۰۰۰ مترمربع باید به عنوان ساختمانهای جدا (separate buildings) در نظر گرفته شوند. شایان ذکر است که در پروژه های مسکونی هر واحد به طور جداگانه گواهینامه EDGE را دریافت می کند (نه کل ساختمان). وقتی انواع مختلفی از واحدهای ساختمانی وجود داشته باشد، هر نوع از این واحدها به صورت مجزا بررسی و ارزیابی می شوند.

پروژه (Project): یک پروژه شامل کل ساختمان و یا بخشهای در حال توسعه آن است که در خواست آن برای دریافت گواهینامه EDGE، توسط مالک و نیز یک موسسه صادرکننده گواهینامه ثبت شده است. برای مثال، یک پروژه ممکن است یک ساختمان مسکونی با دو برج، یک ساختمان با کاربری همزمان اداری و تجاری، یا ساختمانهای چندگانه با چنین ویژگی‌هایی در یک شهر یا یک منطقه باشد. اطلاعات بخش "پروژه" در EDGE در دسته اطلاعات سطح بالا محسوب شده که در تمامی سطوح پروژه اعمال می شود و قابل مشاهده است.

زیرپروژه (Sub-Project): به هر یک از بخشهای پروژه که به صورت مجزا در EDGE مدل شده اند، یک زیرپروژه گویند. اطلاعات بخش زیرپروژه تنها در همان فایل معتبر است. برای مثال، یک زیرپروژه ممکن است واحد نوع-۱در ساختمانی مسکونی باشد، فضای تجاری در برجی چند کاربری باشد و یا محلی منحصر به فرد جهت مجموعه ای از فروشگاهها باشد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

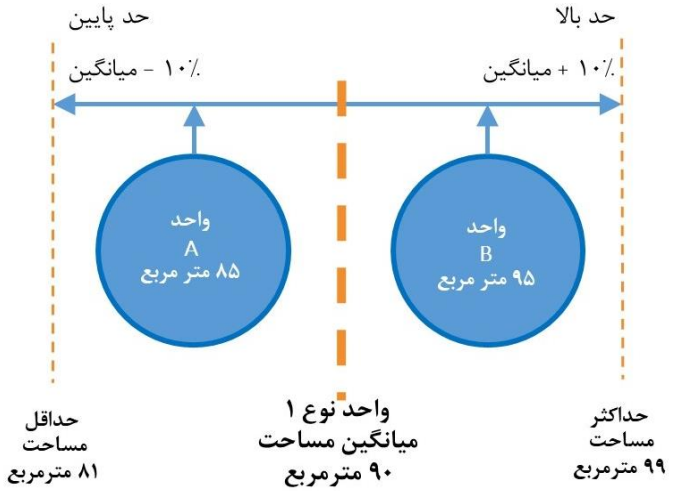
سیستم گروه بندی در واحدهای مسکونی (قانون ۱۰درصد)

قانون ۱۰درصد تعیین می کند که کدام واحدهای مسکونی می توانند در یک گروه قرار گیرد و به صورت یک واحد مجزا در EDGE مدل شوند.

قانون ۱۰درصد: برای هر واحد مسکونی نمونه در EDGE مساحت واقعی آن باید در محدوده ۱۰ درصدی مساحت مدل شده قرار داشته باشد (٪۱۰±). اگر مساحت واحد مورد نظر از مقدار میانگین بیش از ۱۰ درصد اختلاف داشته باشد باید به صورت جداگانه مدل شود.

مثال۱: نیمی از واحدهای یک مجتمع واحدهای نوع A ($۸۵m^2$) و نیم دیگر واحدهای نوع B ($۹۵m^2$) هستند که مساحت میانگین واحدها برابر با $۹۰m^2$ خواهد بود. مساحت واحد های A و B در محدوده ۱۰ درصدی $۹۰m^2$ هستند، بنابراین می توانند در یک گروه قرار گیرند و در EDGE، با عنوان "واحد نوع ۱" با مساحت $۹۰m^2$ به ازای هر واحد، با هم مدل شوند.

هر مساحتی از واحدهای مشابه که در محدوده ۱۰ درصدی قرار گیرند را می توان به صورت یک گروه مدل کرد. مقدار قابل قبول برای مساحت هایی که در مثال۱ می توانند در یک گروه قرار گیرند برابر است با $۹۹m^2$ تا $۸۱m^2$ = ٪۱۰ + $۹۰m2$ که در شکل ۱ نشان داده شده است. بنابر این واحدهایی را می توان در گروه نوع۱ قرار داد که حداقل $۸۱m^2$ مساحت داشته باشند.



شکل۱: محدوده قابل قبول مساحت واحدها به منظور قرارگیری آنها در یک گروه که در آن یک واحد می تواند نماینده تمامی واحدها در یک مدل مسکونی EDGE باشد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

نکته۱: واحدهایی که مساحت آنها خارج از محدوده تعریف شده باشند باید به صورت مجزا مدل شوند.

مثال۲: در مثال ۱، واحدی با مساحت ۸۰ مترمربع یا واحدی با مساحت ۱۰۰ مترمربع نمی تواند با واحدهای نوع ۱ همگروه شود.

الف) در صورت اعشاری بودن عدد مساحت ها، کاربر باید آنها را تا یک رقم اعشار به نزدیک ترین عدد به سمت بالا یا پایین گرد کند.

مثال۳: مساحت ۹۹/۰۳ مترمربع به ۹۹/۰ مترمربع گرد می شود و در نتیجه در محدوده مشخص شده در مثال۱ قرار می گیرد. اما واحدی با مساحت ۹۹/۰۵ مترمربع به ۹۹/۱ مترمربع گرد شده و در نتیجه در محدوده مورد نظر قرار نمی گیرد و با واحد نوع ۱ در مثال۱ همگروه نخواهد شد.

ب) به منظور اجتناب از انحراف ناخواسته از مقدار میانگین، باید مقادیر میانگین مساحت ها را تا دو رقم اعشار محاسبه کرد.

مثال۴: اگر نیمی از واحدها مساحت ۷۴/۳ مترمربع و نیم دیگر آنها مساحت ۸۸/۶ مترمربع داشته باشند، مقدار میانگین برابر با ۸۱/۴۵ خواهد بود. در این حالت محدوده مجاز مساحتها برای همگروه شدن برابر خواهد بود با:

۸۹/۶ m^2 تا ۷۳/۳ m^2 = ۸۱/۴۵ × ۱۱۰٪ تا ۸۱/۴۵ × ۹۰٪

نکته۲: چنانچه تعداد واحدها برای مساحتهای مختلف با هم برابر نباشد از میانگین وزنی برای محاسبه مساحت میانگین استفاده می‌شود. این کار منجر به محاسبات کلی دقیق تری از GIA برای کل پروژه می شود.

مثال۴: اگر ۲۰ واحد از نوع-A (۸۰مترمربع) و ۳۰ واحد از نوع-B (۹۰مترمربع) وجود داشته باشد، میانگین وزنی آنها برابر خواهد بود با:

واحد/مترمربع ۸۶ = (۲۰+۳۰) / (۹۰×۳۰ + ۸۰×۲۰)

در حالی که در مثال۱ میانگین برابر با ۸۵مترمربع بود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

نکته۳: این قانون تنها بر واحدهای مشابه می تواند اعمال شود یعنی واحدهایی که تعداد اتاقهای آنها و ویژگی های مهم آنها مانند تک طبقه یا دوبلکس بودن، یکسان باشد. واحدهایی از انواع مختلف مانند یک خوابه و دو خوابه باید به صورت جداگانه مدل شوند.

الف) استثنا: اگر از یک نوع واحد تعداد ۵ عدد یا کمتر وجود داشته باشد و مجموع مساحت این واحدها کمتر از ۱۰درصد GIA پروژه باشد، نیازی به مدل کردن جداگانه این واحدها نیست. بلکه می توانند با شبیه ترین واحد به آنها همگروه شوند.

مثال۵: ساختمانی ۳۰۰ واحدی دارای ۲۹۷ واحد دو خوابه با اندازه های متفاوت است و تنها ۳ واحد از آن یک خوابه هستند. در این شرایط، واحدهای یک خوابه ممکن است با شبیه ترین واحدهای دو خوابه هم گروه شوند.

گامهای محاسبه و سنجش میانگین مساحت واحد:

گام اول: میانگین وزنی را محاسبه کنید.

مثال۶: پروژه ای دارای ۴۰ واحد از سه نوع مختلف طبق جدول زیر است.

	تعداد واحد (A)	مساحت واحد (n) (مترمربع)
واحد A	۱۰	۸۶
واحد B	۲۰	۹۲
واحد C	۱۰	۱۰۰

میانگین وزنی مساحت به ازای هر واحد برابر است با:

$$\frac{n1A1 + n2A2 + n3A3}{n1 + n2 + n3}$$

m^2/unit(۱۰×۸۶+۲۰×۹۲+۱۰×۱۰۰) / (۱۰+۲۰+۱۰) = ۹۲/۵

گام دوم: محاسبه محدوده قابل قبول مساحت جهت قرارگیری واحدها در یک گروه

در مثال۶، محدوده قابل قبول مساحت به صورت زیر تعیین می شود:

۱۰درصد کمتر از مقدار میانگین (۹۲/۵) که برابر است با ۹۰٪×۹۲/۵=۸۳/۳ m^2

۱۰درصد بیش از مقدار میانگین (۹۲/۵) که برابر است با ۱۱۰٪×۹۲/۵=۱۰۱/۸ m^2

مقادیر ۸۶، ۹۲ و ۱۰۰ در محدوده ۸۳/۳ و ۱۰۱/۸ قرار گرفته اند.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

نتیجه گیری: واحدهای نوع A، B و C در مثال۶ در محدوده قابل قبول مساحت قرار گرفته اند (بین ۸۳/۳ و ۱۰۱/۸) و می توانند در EDGE در یک گروه قرار گیرند.

مثال۷: واحدهای نوع A ۱۰ واحد با مساحت ۸۰ مترمربع و واحدهای نوع B ۱۰ واحد با مساحت ۱۰۰ مترمربع هستند.

میانگین برابر است با:

$(۱۰×۱۰+۸۰×۱۰۰) / (۱۰+۱۰) = ۹۰ \ m^2$

محدوده قابل قبول مساحت واحدها برابر است با

۱۰درصد کمتر از $۹۰ \ m^2$ که برابر است با $۹۰٪×۹۰=۸۱ \ m^2$

۱۰درصد بیش از $۹۰ \ m^2$ که برابر است با $۱۱۰٪×۹۰=۹۹ \ m^2$

مقادیر ۸۰ و ۱۰۰ در محدوده ۸۱ و ۹۹ قرار ندارند.

نتیجه گیری: واحدهای نوع A و B خارج از محدوده قابل قبول مساحت قرار گرفته اند و نمی توانند در EDGE در یک گروه قرار گیرند.

نکته: مقدار ورودی "طول دیوار خارجی/واحد" اثر چشمگیری بر نتایج دارد؛ بنابراین باید با دقت انتخاب شود. برای واحدهایی که با هم مدل می شوند، این عدد باید با محاسبه میانگین وزنی طول دیوارهای خارجی محاسبه گردد.

پروژه‌های هسته و پوسته[8]

به پروژه‌هایی که در آن مالک مسئولیت بخش خارجی ساختمان را بر عهده دارد "پوسته" و به پروژه هایی که در آن مالک مسئولیت تجهیزات مرکزی را بر عهده دارد، "هسته" گفته می شود (در این پروژه ها، فضای داخلی توسط مستاجر ساخته می‌شود که به آن Fit out گویند). در پروژه های هسته و پوسته، معیارهایی مانند روشنایی داخلی که مستاجر مسئول آن است را می توان در EDGE مورد بررسی قرار داد مشروط بر آن که یک "راهنمای مسئولیتهای مستاجر در ارتباط با تکمیل و تجهیز ملک"[9] در قرارداد بین مالک و مستاجر آمده باشد و به امضای هر دو طرف رسیده باشد. راهنمای fit-out مستاجر باید شامل وظایف مستاجر در برابر هر معیار باشد و در فرایند ثبت در EDGE نیز آورده شود. اگر در زمان صدور گواهینامه EDGE، تمام بخشها اجاره داده نشده باشد (تمام مستاجرین قرارداد را امضا نکرده باشند)، مالک ساختمان باید

[8] Core and Shell
[9] Tenant fit-out Guide

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

با تهیه نمونه قرارداد همراه با تعهدنامه‌ای مبنی بر وجود "راهنمای مسئولیتهای مستاجر در ارتباط با تکمیل و تجهیز ملک" در تمامی قراردادهای اجاره‌ای آینده، تطابق با EDGE را نشان دهد.

پروژه‌های "جزء ساختمان"[10]

در برخی حالات ممکن است قسمتی از ساختمان (برای مثال فروشگاهی در یک مجتمع تجاری یا واحدی در یک ساختمان اداری) برای دریافت گواهینامه EDGE اقدام کند. اگر این بخش متصل به سیستم تهویه مطبوع مرکزی ساختمان باشد می‌توان مشخصات سیستم تهویه مطبوع مرکزی را در نرم افزار Edge ثبت کرد. اما چنانچه سیستم این بخش مجزا باشد، باید مشخصات همان سیستم تهویه مطبوع مجزا را در نرم افزار ثبت کرد. در مورد جداره ساختمان، طول دیوارها، مواد و مصالح و WWR باید نمایانگر فضای حقیقی متقاضی دریافت گواهینامه باشد. تنها نماهای خارجی آن بخش از ساختمان که برای دریافت گواهینامه اقدام کرده است باید در نظر گرفته شود.

برای مثال، اگر دیوار قسمت مورد نظر از سمت شرقی آن به دیگر فضاهای ساختمان متصل باشد، آنگاه این دیوار به عنوان نمای خارجی در نظر گرفته نشده و طول نمای شرقی ۰/۰۱ متر در نظر گرفته می‌شود. ممکن است بخشی در ساختمان وجود داشته باشد که هیچ نمای خارجی نداشته باشد، بنابراین برای ثبت در EDGE، تمام نماهای خارجی باید ۰/۰۱ ثبت شوند. این اقدام تضمین کننده انتقال گرما بوده و در نتیجه در بخش مورد نظر، عملکرد انرژی به درستی محاسبه خواهد شد.

پروژه های مسکن اجتماعی[11]

پروژه های مسکن اجتماعی برخی اوقات با کف‌سازی تمام نشده یا تجهیزات داخلی سرویسهای بهداشتی و حمامها تحویل داده می شود. در این موارد، EDGE استثناهایی قائل می شود: (۱) برای کف‌سازی تمام نشده می توان از پیش فرض های EDGE برای کف (کاشی سرامیکی) استفاده کرد و (۲) در بررسی های مربوط به معیارهای آب، حمامها و سرویسهای بهداشتی بدون تجهیزات در نظر گرفته نمی‌شوند. با این حال، سرویسهایی که دارای تجهیزات هستند اگر بخواهد مورد تایید معیارهای EDGE قرار گیرند باید تجهیزاتی مانند شیر آب، کاسه توالت، سردوش و .. کم مصرف داشته باشند. علاوه بر این، EDGE به مسکن سازان توصیه می کند که بروشور و کاتالوگهایی در مورد این تجهیزات را از طریق دفاتر فروش به خریداران احتمالی ارائه دهند.

[10] Partial Building Projects
[11] Social Housing

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

درخواست بررسی ویژه (SRR[12])

درخواست بررسی ویژه یک مکانیزم برای تیمهای توسعه پروژه به منظور درخواست تایید روش جدیدی (روشی که در نرم افزار EDGE نیامده است) برای تطابق با معیارهای EDGE است. این مکانیزم برای شرایطی به کار می‌رود که تیم توسعه پروژه بخواهد (۱) روشی جایگزین جهت رسیدن به اهداف معیار EDGE را به کار ببرد و یا (۲) از یک راهبرد نوین، خارج از معیارهای موجود در EDGE ، جهت کاهش مصرف منابع انرژی، آب و مصالح استفاده کند. فرم SRR به صورت رسمی برای اهداف ممیزی تهیه می‌شود تا نشان دهنده آن باشد که تیم توسعه دهنده پروژه برای استفاده از روشی خارج از عرف برای رسیدن به معیار EDGE، تاییدیه ویژه‌ای از طرف IFC دریافت کرده است. لازم به ذکر است که تطابق واقعی با اهداف آن معیار باید کماکان مورد بررسی قرار گیرد.

باید توجه داشت که SRR به منظور تهیه مدرکی رسمی تنها جهت اهداف ممیزی است. به طور کلی، راهنمای کاربر EDGE و بخش "سوالات پرتکرار" موجود در وبسایت EDGE آغازی بر پرسشهای مرتبط با گواهینامه EDGE می‌باشد. پرسشهای بیشتر در مورد معیارهای EDGE و گواهینامه آن را می توان به طور مستقیم با موسسه صادرکننده گواهینامه مطرح کرد. علاوه بر آن، می توان با تیم EDGE در IFC که آماده ارائه خدمات به مخاطبین خود هستند، از طریق edge@ifc.org ارتباط برقرار کرد.

زمانی که تیم پروژه تمام مراحل فوق را طی کرده باشد، اما کماکان نیازمند تهیه مدارک تاییدکننده روش خارج از عرف خود باشد، می‌تواند از موسسه صادرکننده گواهینامه درخواست فرم SRR کند. به عبارت دیگر، SRR منحصر به موارد خاص و یا روشهای جایگزین جهت تطابق با اهداف معیار EDGE است (روشهایی که در "راهنمای کاربر[۱۳]" موجود نیستند یا معیارهایی نوین که در فهرست معیارهای EDGE قرار ندارد). برای نمونه، جهت استفاده از یک ابزار جایگزین خارج از EDGE برای محاسبه میانگین عامل سایه اندازی سالانه (AASF[14]) یا برای محاسبه میزان صرفه جویی در سرمایش تبخیری[۱۵] و یا یک سیستم VRF با بازیابی گرما، درخواست SRR ضروری خواهد بود. هر SRR منحصر به فرد است و زمانی که در سطح جهانی مورد استفاده قرار گیرد، به "راهنمای کاربر" اضافه شده و دیگر نیازی به تهیه SRR جهت بررسی تطابق نخواهد بود.

[12] Special Ruling Request
[13] User Guide
[14] Average Annual Shading Factor
[15] Evaporative Cooler

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهنمای کار با نرم افزار

کاربری ساختمان در نرم افزار EDGE به طور پیش فرض "Homes" در نظر گرفته شده است. بنابراین، از گزینه های کنار صفحه باید کاربری ساختمان مناسب را انتخاب کنید.

جهت ساخت مدل پایه ساختمان از قسمت Design شروع کنید.

ذخیره سازی

کاربر می‌تواند پروژه های خود را در نرم افزار EDGE ذخیره کند و پس از ورود مجدد به نرم افزار، پروژه دلخواه خود را باز کند. به منظور ذخیره‌سازی یک فایل پروژه باید یک حساب کاربری[16] ایجاد کرد و برای این کار لازم است که تمامی گزینه هایی که با (*) نشانه گذاری شده اند، انتخاب شوند.

نرم افزار EDGE از طریق تلفنهای هوشمند و تبلتها (اندروید و آیفون) نیز قابل استفاده است. هنگام دسترسی به پروژه های ذخیره شده از طریق تلفنهای هوشمند و تبلت ها، احتیاط کنید زیرا EDGE تغییر در پروژه ها را به طور خودکار هر سه دقیقه یک بار ذخیره می کند.

اگر یک کاربر به مدت ۲۰ دقیقه در نرم افزار فعال نباشد، سیستم به طور خودکار از حساب کابری خارج می شود و تمامی اطلاعات ذخیره نشده از دست خواهد رفت.

برای ایجاد چند نسخه از یک پروژه با ترکیبات مختلفی از معیارها، بهتر است که با دانلود اطلاعات و ذخیره آنها در فایل PDF مجزایی بر روی کامپیوتر، داده های ورودی را حفظ کرد (Download PDF < File). با این کار، یک فایل پروژه ساختمانتان را در EDGE حفظ می کنید.

جزئیات پروژه[17]

یک پروژه به صورت یک ساختمان کامل و یا در حال ساخت تعریف می‌شود که درخواست دریافت گواهینامه EDGE توسط یک گواهینامه دهنده و مالک ثبت شده است. برای مثال، یک پروژه می‌تواند یک مجتمع مسکونی با دو برج باشد،

[16] User Account
[17] Project Details

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

یا یک ساختمان با کاربری های متفاوت اداری و تجاری و یا چندین ساختمان با مشخصات یکسان در یک شهر و یا منطقه باشد. اطلاعات موجود در بخش Project در EDGE، اطلاعات سطح بالایی[18] است که در کل پروژه اعمال می‌شود.

این بخش شامل اطلاعات سطح بالایی از پروژه مانند نام و اطلاعات تماس مالک است که در تمام زیرپروژه ها وجود دارد. هر گونه تغییری از اطلاعات پروژه، در تمامی زیرپروژه‌ها نیز دیده خواهد شد. برای ثبت درخواست جهت ممیزی پروژه به منظور دریافت گواهینامه، تکمیل این بخش الزامیست.

- *Project Name (نام پروژه) – نامی است که برای پروژه تعریف می‌شود. توجه داشته باشید که تعیین نام امری ضروری و مشخص کننده پروژه است. برای تغییر نام پروژه پس از ذخیره آن، وارد File > Rename در قسمت Design شوید.
- Number of Distinct Buildings (تعداد ساختمانهای جداگانه) – تعداد ساختمانهایی که کل پروژه را تشکیل می-دهند. این قسمت بخشی از توصیفات مربوط به پروژه است که به ممیز و داوران کمک می‌کند تا ساختار فیزیکی پروژه را بهتر درک کنند. این بخش تعداد ساختمانهایی که گواهینامه EDGE را دریافت کرده‌اند را در سابقه کاری ممیز یا کارفرما نشان می‌دهد. برای ساختمانهای مجزا یا برجهایی با سطح مشترک پودیوم این مقدار برابر ۱ است. مقدار وارد شده در این بخش صرفا جهت ارائه اطلاعات است و به تصویرسازی ساختمان هنگام توصیف آن و نیز در فرایند صدور گواهینامه کمک می‌کند. بر خلاف "Subproject Multiplier for the Project"، این مقدار توسط مساحت کل داخلی[19] چند برابر نمی‌شود (به توضیحات آن در Subproject Details مراجعه شود).
- Number of EDGE Subprojects Associated (تعداد زیرپروژه های مرتبط) – تعداد فایلهای مرتبط با پروژه است. EDGE بر اساس فایلهای ایجاد شده توسط کاربر به طور خودکار این مقدار را محاسبه می‌کند. بنابراین کاربر نمی‌تواند این مقدار را ویرایش کند.
- Total Project Floor Area (مساحت زیربنای کل پروژه)– مساحت داخلی پروژه (متر مربع) است که شامل پارکینگهای داخلی ساختمان نیز می‌شود. مساحت زیربنای کل پروژه شامل فضاهای خارج از جدار ساختمان[20] مانند حیاط، باغچه و پاسیو و یا پارکینگهای بیرونی نمی‌شود. این مقدار بربر با مجموع مساحت کل داخلی تمام زیرپروژه های مرتبط با آن است. EDGE این مقدار را بر اساس مساحت ها و ضرائب افزایش دهنده (multipliers) (به توضیحات

[18] Top Level Information
[19] Gross Internal Area
[20] Building Envelope

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

Subproject Multiplier for the Project مراجعه شود) که کاربر برای هر زیرپروژه تعریف کرده است، به صورت خودکار محاسبه می‌کند. بنابراین، کاربر نمی‌تواند این مقدار را ویرایش کند.

- *Project Owner Name (نام مالک پروژه) – نام رابط اصلی سازمان/شرکت که به منظور ارزیابی پروژه بر مبنای EDGE به صورت رسمی درخواست داده است.
- *Project Owner Email (نشانی ایمیل مالک پروژه) – نشانی ایمیل رابط اصلی سازمان/شرکت که به منظور ارزیابی پروژه بر مبنای EDGE به صورت رسمی درخواست داده است.
- *Project Owner Phone (شماره تماس مالک پروژه) – شماره تماس رابط اصلی سازمان/شرکت که به منظور ارزیابی پروژه بر مبنای EDGE به صورت رسمی درخواست داده است.
- Address Line 1 – نشانی خیابان اصلی که پروژه در آن قرار دارد.
- Address Line 2 – اطلاعاتی با جزئیات بیشتر در مورد نشانی مانند شماره پلاک ساختمان
- City – شهر محل اجرای پروژه
- State/Province – استان محل اجرای پروژه
- Postal Code – کدپستی محل اجرای پروژه
- Country – کشور محل اجرای پروژه
- Project Number – مانند شماره فایل، این عدد نیز به صورت سیستمی و خودکار به پروژه نسبت داده می شود.
- Upload project-level documents – محلی برای بارگزاری تمامی اسناد مرتبط با پروژه (اسنادی مانند نقشه سایت) است.
- Download project audit documents – با کلیک بر روی این گزینه تمامی اسنادی که تا کنون بارگزاری شده‌اند را می‌توان دانلود کرد. اسناد مرتبط با هر معیار در فولدر مخصوص به خود قرار گرفته است. در نتیجه هر یک از اعضای تیم پروژه به هر یک از اسناد پروژه به صورت مرکزی دسترسی دارد.
- دکمه Register – با کلیک بر روی این دکمه در بخش Project در قسمت Design کل پروژه به صورت واحد ثبت می‌شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- "Associated Subprojects" – این لینک در بخش Project Details، تمام زیرپروژه‌های مرتبط با پروژه را علاوه بر زیرپروژه‌هایی که در حال حاضر در نرم افزار EDGE باز است، نشان می‌دهد.

جزئیات زیرپروژه[21]

یک زیرپروژه در واقع بخشی از پروژه است که به طور مجزا در EDGE مدلسازی می‌شود. همچنین اطلاعات موجود در زیرپروژه تنها در همان بخش اعتبار داشته و اعمال می‌شود. برای مثال، یک زیرپروژه ممکن است واحد نوع ۱ از یک مجتمع مسکونی، یا فضای تجاری در یک برج با کاربری چندگانه و یا مکانی مشخص برای تعدادی فروشگاه باشد.

زیرپروژه با استفاده از فیلدهای زیر توصیف می‌شود.

- *Subproject Name (نام زیرپروژه) – بخشی از پروژه که مدل می‌شود. برای مثال، برج مسکونی، دفتر کار یا انبار. تکمیل این فیلد الزامیست.
- *(Building) Name (نام ساختمان) – نام ساختمانی که مدل می‌شود. نام این فیلد بر اساس نوع ساختمان متغیر است. برای مثال، در Homes نام فیلد "House or Apartment Block Name" و در Hospitality نام این فیلد "Property Name" است. تکمیل این فیلد الزامیست.
- Subproject Multiplier for the Project (ضریب زیرپروژه) – این داده بیانگر تعداد دفعاتی است که یک مدل از ساختمان (نمونه مدل ساختمان) یا بخشی از ساختمان (واحد) در پروژه تکرار می‌شود. به عنوان مثال مجتمعی مسکونی را در نظر بگیرید که دارای ۴۰ خانه مجزای دو خوابه (خانه نوع-۱) و نیز دو برج مشابه با ۲۵ واحد سه خوابه یکسان در هر کدام (خانه نوع-۲) می‌باشد. فایل زیرپروژه خانه نوع-۱حاوی اطلاعات (اطلاعاتی مانند ویژگیهای فیزیکی شامل متوسط مساحت و طول دیوارهای خارجی) تنها یک خانه دو خوابه خواهد بود. در این حالت ضریب زیرپروژه برابر با ۴۰ خواهد بود تا مساحت کل پروژه در نظر گرفته شود. به طور مشابه، فایل زیرپروژه خانه نوع-۲ حاوی اطلاعات (اطلاعاتی مانند ویژگیهای فیزیکی شامل متوسط مساحت و طول دیوارهای خارجی) تنها یک برج با ۲۵ واحد سه خوابه خواهد بود. در این حالت ضریب زیرپروژه برابر با ۲ خواهد بود تا مساحت کل پروژه به درستی محاسبه شود. این مقادیر برای آنکه "Total Project Area" به درستی در نظر گرفته شود حائز اهمیت فراوانی هستند.

[21] Subproject Details

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- *Certification Stage (مرحله پروژه در فرایند صدور گواهینامه) – مشخص کننده آن است که پروژه در چه مرحله‌ای از فرایند دریافت گواهینامه قرار دارد. برای پروژه هایی که در مرحله طراحی ساخت یا بازسازی هستند باید گزینه Preliminary انتخاب شود و برای ساختمانهایی که به تازگی ساخته و یا بازسازی شده‌اند و در فرایند دریافت گواهینامه برای تایید نهایی آماده هستند گزینه Post-Construction انتخاب می‌شود. اما برای ساختمانهای موجود (مقدار این زمان اهمیتی ندارد) صرف نظر از آنکه از زمان ساخت آنها چقدر گذشته باشد، از همان مراحل ابتدایی فرایند دریافت گواهینامه، گزینه Post-Construction انتخاب می‌شود. برای مثال، برای یک ساختمان که از زمان ساخت آن چه یک ماه گذشته باشد چه ۱۰ سال، گزینه Post-Construction انتخاب می شود. لازم به ذکر است که تکمیل این فیلد الزامیست.
- *Do you intend to certify? (آیا متقاضی دریافت گواهینامه هستید؟) – برای مشخص کردن آنکه مقصود دریافت گواهینامه است یا خیر باید گزینه Yes، No و یا Not Sure را انتخاب کرد.
- Status (وضعیت) – این فیلد مشخص کننده وضعیت پروژه است. برای مثال، self-review (مرحله ارزیابی شخصی)، registered (ثبت شده) و ...
- Auditor (ممیز) - ممیز منصوب به این زیرپروژه در این فیلد مشخص می‌شود.
- Certifier (صادرکننده گواهینامه) – اطلاعات این فیلد، موسسه صادر کننده گواهینامه را مشخص می‌کند.
- Subproject Address (نشانی زیر پروژه): این نشانی بر روی گواهینامه EDGE ثبت می‌شود. نشانی زیرپروژه ممکن است با نشانی پروژه یکسان باشد (یا نباشد). برای مثال، چنانچه پروژه‌ای دارای زیرپروژه‌هایی در مناطق مختلف اطراف شهر باشد، هر زیرپروژه نشانی مربوط به خود را خواهد داشت.
- Address Line 1 – نشانی خیابان اصلی که زیرپروژه در آن قرار دارد.
- Address Line 2 – اطلاعات با جزئیات بیشتر در مورد نشانی مانند شماره پلاک ساختمان
- City – شهر محل اجرای زیرپروژه
- State/Province – استان محل اجرای زیرپروژه
- Postal Code – کدپستی محل اجرای زیرپروژه
- Country – کشور محل اجرای زیرپروژه

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- Subproject Type (نوع زیرپروژه) – نشان دهنده آن است که ساختمان در چه مرحله ای از عمر خود قرار دارد. برای ساختمانهای نوساز گزینه "New Building" و برای ساختمانهای موجود و یا بازسازی شده گزینه "Existing Building" انتخاب می شود.
- Year of Construction (سال ساخت) – این فیلد تنها برای ساختمانهای موجود کاربرد دارد. در این فیلد سالی که پروژه به اتمام رسیده است (سالی که پایان کار[۲۲] را دریافت کرده است) وارد می‌شود. چنانچه سال اتمام پروژه در نرم افزار EDGE موجود نبود، نزدیک ترین سال به آن را انتخاب کرده و در قسمت Project Narrative توضیحات لازم را ارائه دهید.

اطلاعات میزان مصرف ساختمان[۲۳]

این بخش تنها مربوط به ساختمانهای موجود است. هدف از این بخش بررسی عملکرد انرژی و میزان مصرف آب در ساختمانی است که برای دریافت گواهینامه EDGE اقدام کرده است. این مقادیر را می توان از آخرین سالی که حداکثر بهره برداری از ساختمان صورت گرفته به دست آورد.

- میزان مصرف سالانه برق – میزان مصرف سالانه برق (kWh/year) در زیرپروژه مدل شده
- میزان مصرف سالانه آب – میزان مصرف سالانه آب (m^3/year) در زیرپروژه مدل شده
- میزان مصرف سالانه گاز طبیعی – میزان مصرف سالانه گاز طبیعی (m^3/year) در زیرپروژه مدل شده
- میزان مصرف سالانه دیزل – میزان مصرف سالانه دیزل (kL/year) در زیرپروژه مدل شده
- میزان مصرف سالانه LPG – میزان مصرف سالانه گاز مایع[۲۴] (kg/year) در زیرپروژه مدل شده

اطلاعات مکانی[۲۵]

- کشور – کشوری است که پروژه در آن قرار دارد. اگر کشور مورد نظر در میان کشورهای فهرست شده در EDGE نباشد، کشور و شهری انتخاب می شود که بیشترین شباهت را از نظر آب و هوایی با کشور و شهر اصلی دارد.

[22] Occupancy Permit
[23] Building Utility Data
[24] Liquefied Petroleum Gas
[25] Location Data

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- شهر – شهری است که پروژه در آن قرار دارد. اگر شهر مورد نظر در میان شهرهای فهرست شده در EDGE نباشد، شهری انتخاب می شود که بیشترین شباهت را از نظر آب و هوایی با شهر اصلی دارد. در صورت نیاز می توان مقادیر پیش فرض میانگین دمای محیطی ماهانه "Monthly Average Outdoor Temperature (deg. C)" به درجه سلسیوس، عرض جغرافیایی "Latitude (deg.)" به درجه و میانگین بارش سالانه " Average Annual Rainfall (mm)" به میلی متر را از طریق Advanced Settings > "Key Assumptions for the Base Case" ویرایش کرد.

پارامترهای اولیه[۲۶]

پارامترهای اولیه بر اساس نوع ساختمانی که مدل می‌شود متغیر خواهد بود. این مقادیر همراه با بخش " Building Data" توضیح داده خواهد شد.

اطلاعات ساختمان و جزئیات فضا[۲۷]

فیلدهای Building Data اطلاعات مربوط به چیدمان فیزیکی ساختمان مانند نوع کاربری فضاها، تعداد طبقات و مساحت بر اساس نوع فضا را در خود جای می‌دهد. این فیلد ها وابسته به نوع کاربری ساختمان هستند و ممکن است در قسمتهای Basic Parameters یا Building Data قرار گیرند.

در بخش Area Details تفکیک فضاها بر اساس نوع فعالیت مشخص شده است. نوع فضاهای موجود در یک مدل نیز به کاربری ساختمان وابسته است. فهرست کامل نوع فضاها برای انواع ساختمان در EDGE بر اساس حروف الفبا در ادامه آورده شده است. توضیحات مربوط به هر یک بر اساس ضرورت آورده شده است.

EDGE در مدل برای هر یک از انواع فضا یک مقدار پیشفرض (به مترمربع) به صورت درصدی از کل زیربنا (مساحت کل داخلی) بر اساس کاربری و زیر-کاربری[۲۸] ساختمان قرار داده است. چنانچه مساحت حقیقی برای هر نوع از فضا متفاوت از مقدار پیشفرض EDGE باشد، کاربر می‌تواند در فیلد User Entry مقادیر حقیقی را جایگزین مقادیر پیشفرض کند. دقت داشته باشید که در نرم افزار EDGE مقدار صفر تعریف نشده است. بنابراین اگر فضایی در ساختمان وجود نداشته باشد یک مقدار بسیار کم (مانند ۰/۰۱ m^2) در نظر گرفته شود.

[26] Basic Parameters
[27] Building Data and area Details
[28] Sub-type

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

Homes (مسکونی)

- Income Category – سطح درآمد بازار هدف در پروژه را نشان می‌دهد. پیشفرضهای EDGE درباره الگوی مصرف، سطح کمیت و کیفیت تجهیزات و اندازه فضاها بر اساس income category انتخاب شده و تعیین می‌شود.
- Type of Unit – نوع ساختمان مسکونی را مشخص می‌کند که آپارتمانی و یا ویلایی است.
- Average Unit Area (m^2) – میانگین مساحت داخلی یک واحد مسکونی است که شامل فضاهای دارای سکنه، تاسیسات، بالکن و داکتهای خدماتی[۲۹] است. این فضا شامل فضاهای مشترک یا دیوارهای خارجی و دیوارهای بین واحدها نمی‌باشد.
- Bedrooms/Unit – تعداد اتاقهای خواب در هر واحد است.
- Floors – تعداد طبقات کل ساختمان که مورد ارزیابی قرار گرفته است را نشان می‌دهد. در پروژه هایی که به صورت بخش بخش در EDGE مدل می‌شوند، این فیلد باید نماینگر تعداد طبقات همان بخشی که مدلسازی می‌شود باشد. برای مثال، اگر واحدهای مسکونی به صورت جداگانه مدل شوند، در فیلد Floors باید تعداد طبقات همان واحد وارد شود. اگر آن واحد ۱۰ طبقه باشد باید عدد ۱۰ وارد شود. اگر آن واحد یک واحد دوبلکس باشد باید به ازای هر واحد ۲ طبقه در نظر گرفته شود (اگر ۳ طبقه واحد دوبلکس داشته باشیم آنگاه باید عدد ۶ وارد شود).
- Units – تعداد واحدهای موجود در ساختمان است که مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این عدد برابر با تعداد کل واحدها به ازای انواع ساختمان است که با یک مدل مدلسازی می‌شود. در مواردی که ساختمانهای مشابه وجود دارد و می‌توان برای آنها از یک مدل استفاده نمود، می‌توان از ضریب برای محاسبه تعداد کل واحدها در پروژه استفاده کرد.
- Occupancy (people/unit) – برابر است با میانگین تعداد نفراتی که به طور معمول در یک واحد مسکونی ساکن می‌شوند. اگر مقدار این عدد در دسترس نبود می‌توان از عدد تعداد اتاقها+۱ استفاده کرد. برای مثال، برای یک واحد سه خوابه از ۳+۱=۴ استفاده می‌شود.

[29] Service Shaft

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۴: جزئیات فضا در Homes

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	توضیحات
Homes (مسکونی)	اتاق خواب	مقدار پیشفرض (مترمربع) بر اساس طبقه بندی درآمدی (Income Category) که انتخاب شده است در نظر گرفته می‌شود. اگر مقدار حقیقی آن متفاوت از مقدار پیشفرض باشد، کاربر می‌تواند این مقدار را در این فیلد اصلاح کند.
	آشپزخانه	مقدار پیشفرض (مترمربع) بر اساس طبقه بندی درآمدی (Income Category) که انتخاب شده است در نظر گرفته می‌شود. اگر مقدار حقیقی آن متفاوت از مقدار پیشفرض باشد، کاربر می‌تواند این مقدار را در این فیلد اصلاح کند.
	اتاق نشیمن و غذاخوری	مقدار پیشفرض (مترمربع) بر اساس طبقه بندی درآمدی (Income Category) که انتخاب شده است در نظر گرفته می‌شود. اگر مقدار حقیقی آن متفاوت از مقدار پیشفرض باشد، کاربر می‌تواند این مقدار را در این فیلد اصلاح کند.
	سرویس بهداشتی	حمام و توالت
	انبار، بالکن و داکت خدماتی	این فیلد فضاهایی را نشان می‌دهد که در کنار موارد بالا، مساحت کل داخلی را تشکیل می‌دهد. این مقدار (مترمربع) به صورت خودکار محاسبه شده و قابل تغییر نیست.
	مساحت کل داخلی	مساحت کلی فضای داخلی برابر با مجموع مساحت فضاهای ارائه شده در بالا است که باید با مساحت میانگین واحدها (مترمربع) که کاربر در بخش Building Data وارد کرده است، برابر باشد. اگر مجموع ارقام وارد شده توسط کاربر از مقدار این فیلد بیشتر باشد آنگاه در فیلد "انبار، بالکن و داکت خدماتی" عددی منفی نمایان خواهد شد که باید توسط کاربر اصلاح شود. مساحت کل (مترمربع) باید از سطح داخلی دیوارهای خارجی محاسبه شود. فواصل دیوارهای داخلی به صورت مرکز به مرکز محاسبه شده و این مقدار بر محاسبات مربوط به صرفه جویی اثرگذار خواهد بود.
	طول دیوار خارجی (m/unit)	مقدار این فیلد بر اساس نسبت طول به عرض طبقه که به صورت پیشفرض ۱/۵ به ۱ در نظر گرفته شده است، محاسبه می‌شود. این مقدار بیانگر میانگین طول دیوار خارجی تمامی واحدهای مشابه در مدل است. از آنجایی که این مقدار بر محاسبات مربوط به صرفه جویی اثر چشمگیری دارد باید به دقت و با روشهای دیگر نیز محاسبه شود.
	مساحت بام به ازای هر واحد (مترمربع)	مقدار این فیلد برابر با میانگین مساحت بام برای تمام واحدهای مدل شده است. برای مثال، اگر یک زیرپروژه دارای ۵۰ واحد باشد و تنها ۵ واحد از آنها دارای بام با مساحت ۱۰۰ مترمربع باشند آنگاه مقدار مساحت بام به ازای هر واحد برابر مترمربع ۱۰=۵۰/(۵×۱۰۰) خواهد بود. اگر مجموعه ای از واحدهای داخلی در نظر

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

		گرفته شده باشد که هیچکدام دارای بام نباشند، آنگاه مقدار این فیلد باید صفر در نظر گرفته شود (از آنجایی که EDGE مقدار صفر را نمی پذیرد از مقدار ۰/۰۱ مترمربع استفاده شود).
	نسبت مساحت پنجره به مساحت طبقه	EDGE مقدار پیشفرض برای این نسبت را به صورت خودکار محاسبه می‌کند. جهت اصلاح این مقدار باید در قسمت Energy گزینه HME01 انتخاب شده و اصلاح شود.
	فضای مشترک (مترمربع)	این گزینه در برگیرنده تمامی فضاهای اشتراکی در ساختمانهای آپارتمانی است. برای مثال، راهروها، لابی، سالن ورزشی، سالن اجتماعات از نمونه های فضاهای اشتراکی هستند. این فضاها بخشی از مساحت کل داخلی واحدها نیستند اما در مساحت کل پروژه در نظر گرفته می‌شوند. مساحت فضاهای مشترک باید محاسبه شده و بر تعداد کل واحدها تقسیم شود و این مقدار برای هر یک از زیرپروژه ها وارد شود.

Hospitality (اقامتگاه)

- Property Type – بر اساس ویژگی های سایت نوع ملک را مشخص می‌کند که هتل، مجتمع تفریحی-اقامتی[30]، و یا مهمانسرا[31] است. در هتلها فرض بر آن است که اقامت کوتاه مدت و به منظور اهداف تجاری انجام می‌شود، در حالی که در مجتمع های تفریحی اقامتها طولانی تر و هدف تفرج در نظر گرفته شده است. مهمانسراها آپارتمانهای مبلهای هستند که خدمات منظم نظافت، رختشویخانه و ... برای آنها صورت می‌گیرد.
- Average Occupancy Rate – برابر است با درصد میانگین سالانه تعداد شبهایی که اتاقها یا واحدهای ساختمان در حال سرویس‌دهی به میهمانان هستند.
- No. of Units – این فیلد مختص سوییتهای اقامتی است. برابر است با تعداد واحدهای هر یک از انواع (بر اساس تعداد اتاقها) یا تعداد آپارتمانهای پنت هاوس.
- نوع امکانات و خدماتی که مجتمع ارائه می کند باید انتخاب شود. امکاناتی مانند فضای سبز[32]، رختشویخانه، سالن کنفرانس/پذیرایی، سالن صبحانه (انحصارا صبحانه)، اسپا، استخر شنا و ...)
- Star Rating of the Hotel – این فیلد تنها برای هتلها و مراکز تفریحی-اقامتی کاربرد دارد. رتبه بندی استاندارد هتلها بر اساس ستاره است.

[30] Resort
[31] Serviced apartment
[32] Irrigated Area

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- Resort Type – تنها مختص مجتمع‌های تفریحی-اقامتی است. در این فیلد مشخص می‌شود که مجتمع تفریحی-اقامتی می‌تواند یک ساختمان مجزا یا مجموعه ای از ساختمانها باشد.
- Floors Above Ground – تعداد طبقاتی که روی سطح زمین قرار گرفته‌اند.
- Floors Below Ground – تعداد طبقاتی که زیر سطح زمین قرار گرفته‌اند.
- Total Guest/Bed Rooms – تعداد اتاقها در هتلها و مجتمعهای تفریحی و یا تعداد اتاقهای خواب در مهمانسرا است.

جدول۵: جزئیات فضا در Hospitality

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	توضیحات
Hospitality (اقامتگاهی)	اتاق میهمان یا سوییت	مقدار پیشفرض (مترمربع) بر اساس نوع ساختمان مورد بحث در نظر گرفته می-شود. اگر مقدار حقیقی متفاوت از مقدار پیشفرض باشد، کاربر می‌تواند این مقدار را اصلاح کند.
	راهروها	-
	لابی	مساحت لابی در مهمانسراها
	بخش تفریحی	امکانات تفریحی تدارک دیده شده برای میهمانان مانند فضای فروشگاه ها، سالنهای ورزشی، و استخرهای سرپوشیده در مهمانسراها
	فضای مشترک مهمانان[33]	فضای لابی، رستوران، سالنهای ورزشی، استخرهای سرپوشیده و ... در هتلها و مجتمعهای تفریحی-اقامتی
	سالن پذیرایی یا کنفرانس	این گزینه تنها در ارتباط با هتلها و مجتمعهای اقامتی-تفریحی در نظر گرفته می‌شود.
	فضاهای پشتیبانی[34]	شامل آشپزخانه، انبار، اتاقهای برق و تاسیسات می‌باشد
	مساحت کل داخلی	مجموع تمامی مساحتها در موارد فوق که بیانگر مساحت فضای کلی داخلی ساختمان است. مساحت کل باید از سطح داخلی دیوارهای خارجی محاسبه شود. فواصل دیوارهای داخلی به صورت مرکز به مرکز محاسبه شده و این مقدار بر محاسبات مربوط به صرفه جویی اثرگذار خواهد بود.

[33] Front of House
[34] Back of House

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

Retail (فروشگاه)

- Type of Retail – نوع و یا طبقه بندی فروشگاه است. فروشگاه بزرگ[۳۵]، مرکز خرید (مال)[۳۶]، سوپرمارکت، اغذیه فروشی[۳۷] و فروشگاههای زنجیره ای (به غیر از رستوران)[۳۸] از گزینه های موجود در این طبقه بندی است. همچنین کارگاه ها[۳۹] (مانند واحدهای تولید پوشاک) و انبارهای بزرگ[۴۰] و کوچک[۴۱] نیز از گزینه های موجود در این طبقه بندی هستند.
- Site Area (m^2) – کل مساحت مجموعه که ساختمان در آن ساخته خواهد شد.
- Car Parking – انواع پارکینگ شامل: زمانی که فضایی برای پارکینگ در نظر گرفته نشده باشد گزینه "none" انتخاب می‌شود. زمانی که فضایی درون ساختمان برای پارکینگ در نظر گرفته شده باشد گزینه "Indoor Car Parking" انتخاب می‌شود و زمانی که فضایی برای پارکینگ خارج از ساختمان در نظر گرفته شده باشد گزینه "Outdoor Car Parking" باید انتخاب می‌شود.
- Use – تعداد شیفتهای کاری که ساختمان در آن فعال است: یک، دو و سه شیفت که هر شیفت هشت ساعت کاری در شش روز هفته است. این گزینه تنها برای کارگاهها و انبارها کاربرد دارد.
- در این فیلد نوع امکانات و خدماتی که فروشگاه ارائه می‌کند انتخاب می‌شود. اماناتی مانند فضای سبز، سوپرمارکت، و یا فود کورت). باید توجه شود که آبدارخانه[۴۲] به عنوان فود کورت در نظر گرفته نشود.
- Floors Above Ground – تعداد طبقاتی که روی سطح زمین و بالای آن قرار گرفته‌اند. برای ساختمانهایی که در مکانهای مختلف دارای طبقات مختلف هستند باید از میانگین وزنی تعداد طبقات استفاده کرد. برای پروژه هایی که از مدلهای مختلف در EDGE برای مدلسازی بخشهای مختلف آنها استفاده شده است باید تنها تعداد طبقات مربوط به همان بخش مدل شده را در نظر گرفت. برای نمونه، اگر واحدهای مسکونی جداگانه مدل شده باشند، تنها باید تعداد طبقات همان واحد در فیلد Floors وارد شود.

[35] Department Store
[36] Shopping Mall
[37] Small Food Retail
[38] Non-Food Big Box Retail
[39] Light Industry
[40] Warehouse
[41] Storage
[42] Pantry

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- Floors Below Ground – تعداد طبقاتی که زیر سطح زمین قرار گرفته اند. برای ساختمانهایی که در مکانهای مختلف دارای طبقات مختلف هستند باید از میانگین وزنی استفاده کرد.
- Floor to Floor Height – کل ارتفاع کف تا کف طبقات است که شامل ضخامت دال کف نیز خواهد بود. در طبقاتی که دارای سقف کاذب[۴۳] هستند از ارتفاع کف تا سقف استفاده می‌شود. برای ساختمانهایی که دارای ارتفاع کف تا کف مختلف هستند باید از میانگین وزنی استفاده کرد.
- Gross Internal Area Including Car Parking (m^2) – شامل مساحت کل داخلی تمام فضاهای فروشگاه می‌شود. مساحت کلی داخلی شامل شامل فضای عرضه و فروش محصولات، انبار، راهروها، دفاتر کار، فودکورت، سرویسهای بهداشتی، اتاقهای برق و تاسیسات و پارکینگهای درونی ساختمان می‌شود. مساحت کل ساختمان که از سطح داخلی دیوارهای خارجی بدست می‌آید باید وارد نرم افزار شود. فواصل دیوارهای داخلی به صورت مرکز به مرکز محاسبه شده و این مقدار بر محاسبات مربوط به صرفه جویی اثرگذار خواهد بود.

جدول۶: جزئیات محیط در Retail

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	توضیحات
Retail (تجاری/خرده-فروشی)	فروشگاه لنگر[۴۴] (سوپرمارکت)	مختص سوپرمارکت است. برای هر نوع دیگر از فروشگاه مواد غذایی از فیلد بعدی استفاده شود.
	فروشگاه لنگر (به غیر از سوپرمارکت)	مختص اقلامی به غیر از اقلام عرضه شده در سوپرمارکتها
	آتریوم	سالن ورودی و یا حیاط مرکزی با سقفی بسیار بلند است. بسیاری از مالها جهت تامین تهویه و نور طبیعی برای راهروها و فضاهای مشترک از آتریوم استفاده می‌کنند.
	نانوایی	محل تهیه و فروش نان که شامل دستگاه گرمخانه نان نیز می‌باشد.
	سرویس بهداشتی	-
	انبار بزرگ	-
	پارکینگ	-
	انبار سردخانه	-

[43] False Ceiling
[44] Anchor Store Area
مترجم: فروشگاه‌های لنگر به نوعی از فروشگاه در مراکز خرید گفته می‌شود که مخاطب بسیار زیادی داشته و منجر به جذب مشتریان بالقوه برای آن مرکز خرید می‌شود. معمولا این فروشگاهها با تخفیفهای بلند مدت و بسیار خوبی اجاره داده می‌شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	انبار کنترل شده	انبار دارای تهویه
	راهروها و لابی	-
	محل توزیع	محل توزیع کالا
	انبار کالاهای خشک	-
	فضای کالاهای الکترونیکی	محل فروش کالاهای الکترونیکی
	فود کورت	شامل فضای در نظر گرفته شده جهت نشستن و صرف غذا
	محل فروش	-
	بخش مواد یخزده	محل عرضه کالاهای فریزشده
	انبار مواد یخزده	انبار پشتیبانی برای کالاهای فریزشده
	محل فروش انواع کالا	-
	فروشگاه‌ها با چیدمان خطی[45]	فروشگاه هایی که در یک ردیف در یک مال قرار گرفته اند
	محل کالاهای موجود	محل انبارکردن کالاهای موجود
	محل وارسی کالاهای موجود	محل وارسی کالاهای موجود پیش از ارسال به انبار
	تفریح و سرگرمی	-
	فضای مال (راهروهای مشترک)	شامل تمامی راهروهایی می‌شود که عموم مردم در آن رفت و آمد دارند.
	اتاق برق و تاسیسات	-
	دفاتر اداری	فضای اختصاص داده شده به دفتر کار
	فضای اداری	فضای اداری در مدلهای کارگاه ها (صنایع سبک)[46] و انبارهای بزرگ[47]
	بخش بسته بندی کالا	-
	بخش باز کردن بسته‌بندی کالا	-
	بخش تولید	-
	انبار قفسه دار[48]	-
	بخش دریافت کالا	-
	بخش دریافت و ارسال کالا	-
	یخچالها	-
	بخش ارسال کالا	-

[45] In-line Store Area
[46] Light Industry
[47] Warehouse
[48] Rack Storage

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	سوپرمارکت	این گزینه در مدل فروشگاه بزرگ[49]، مدل اغذیه فروشی[50] و مدل فروشگاههای زنجیره ای (به غیر از رستوران)[51] موجود است که به سوپرمارکت در یک مجتمع تجاری اشاره دارد. زمانی که تمام مجتمع مختص به سوپرمارکت باشد، باید مدل "supermarket" انتخاب شود. شایان ذکر است که در مراکز خرید بزرگ، سوپرماکت همانند فروشگاههای لنگر به عنوان یک گزینه اختیاری در نظر گرفته می‌شود.

Offices (اداری)

- Gross Internal Area Excluding Car Parking – شامل مساحت تمام فضاهای داخلی اداره می‌شود. این فضا شامل دفاتر کار، اتاق کنفرانس، راهروها، لابی، حمامها و سرویسهای بهداشتی، اتاقهای برق و تاسیسات، فودکورت می‌شود. مساحت کل ساختمان (متر مربع) که از سطح داخلی دیوارهای خارجی بدست می‌آید باید وارد نرم افزار شود. فواصل از دیوارهای داخلی به صورت مرکز به مرکز محاسبه می‌شود و این مقدار بر محاسبات مربوط به میزان صرفه جویی اثرگذار خواهد بود.
- Floor s Above Grade – تعداد طبقاتی که روی سطح زمین قرار گرفته‌اند.
- Floor to Floor Height – کل ارتفاع کف تا کف طبقات است که شامل ضخامت دال نیز خواهد بود. برای ساختمانهایی که دارای ارتفاع کف تا کف مختلف هستند باید از میانگین وزنی استفاده کرد.
- Occupancy Density – سطح اشغال برابر با زمانهای کارکرد ساختمان، معادل با زمانهای کارکرد تمام وقت در نظر گرفته می‌شود.
- Operational Hours – ساعات اداری مرسوم در طی هفته است.
- Working Days –روزهای کاری در هفته
- Holidays – میانگین تعداد روزهای تعطیل (به غیر از آخر هفته) در طی سال

[49] Department Store
[50] Small Food Retail
[51] Non-Food Big Box Retail

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- Food Court – این گزینه زمانی انتخاب می‌شود که در ساختمان فود کورت وجود داشته باشد. باید توجه شود که آبدارخانه به عنوان فود کورت در نظر گرفته نشود.
- Cellular Office – زمانی انتخاب می‌شود که کارمندان در ساختمان به جای فضای کاری مشترک، هر کدام دارای اتاق کار جداگانه‌ای هستند.

جدول۷: جزئیات فضا در Offices

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	توضیحات
Office (اداری)	فضای کار اشتراکی۵۲(m^2)	یک مقدار پیشفرض (مترمربع) برای آن در EDGE در نظر گرفته شده است. اگر مقدار حقیقی متفاوت از مقدار پیشفرض باشد، کاربر باید این مقدار را در این فیلد اصلاح کند.
	دفاتر کار پارتیشن بندی شده۵۳(m^2)	-
	راهروها (m^2)	-
	اتاق کنفرانس (m^2)	-
	لابی (m^2)	-
	سرویس بهداشتی (m^2)	-
	اتاقهای برق و تاسیسات، انبار **(m^2)	این فیلد فضاهایی را نشان می‌دهد که در کنار موارد بالا، مساحت کل داخلی را تشکیل می‌دهد. این مقدار (مترمربع) به صورت خودکار محاسبه شده و قابل اصلاح نیست.

Hospitals (بیمارستانها)

- Type of Hospitals – در این فیلد نوع یا طبقه بندی بیمارستان باید انتخاب شود. انواع مرسوم این دسته بندی شامل آسایشگاه سالمندان، بیمارستان خصوصی، دولتی و آموزشی، بیمارستانهای چند تخصصی[۵۴]، درمانگاه[۵۵]، مراکز تشخیص طبی[۵۶]، بیمارستانهای چشم و بیمارستانهای دندانپزشکی است.
- Average Occupancy Rate – درصد میانگین تعداد اتاقهای بیمارستان که در آن بیماران بستری شده‌اند.

[52] Open Plan Office
[53] Cellular Office
[54] Multi-Specialty Hospital
[55] Outpatient Clinic
[56] Diagnostic Center

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- نوع خدمات و امکاناتی که به عنوان تسهیلات توسط بیمارستان ارائه می‌شود.
  - فضای سبز – اگر بیمارستان دارای فضای سبز نیازمند به آبیاری باشد، این گزینه انتخاب می‌شود و مساحت بخشی که نیازمند آبیاری است باید وارد شود.
  - رختشویخانه
  - آشپزخانه
- Floors Above Grade – تعداد طبقاتی که روی سطح زمین قرار گرفته اند، باید وارد شود.
- Floors Below Grade – تعداد طبقاتی که زیر سطح زمین قرار گرفته اند، باید وارد شود.
- Floor to Floor Height – کل ارتفاع کف تا کف طبقات است که شامل ضخامت کف نیز خواهد بود. برای ساختمانهایی که دارای ارتفاع کف تا کف مختلف هستند باید از میانگین وزنی استفاده کرد.
- Beds – تعداد تمامی تخت های موجود در بیمارستان است که باید وارد نرم افزار شود. این گزینه در مورد درمانگاه ها، آسایشگاه سالمندان، مراکز تشخیص طبی و بیمارستانهای چشم و بیمارستانهای دندانپزشکی اعمال نمی‌شود.
- Gross Internal Area (m^2) – مساحت داخلی تمام فضاهای بیمارستان باید وارد شود. این فضا شامل اتاق بیماران، اتاق عمل، اتاق مشاوره، دفاتر اداری، راهروها، اتاقهای ویژه (ICU و ...) ، اتاقهای برق، تاسیسات و خدمات (آشپزخانه و سلف و ...) می‌شود. مساحت کل ساختمان که از سطح داخلی دیوارهای خارجی بدست می‌آید باید وارد نرم افزار شود. فواصل دیوارهای داخلی به صورت مرکز به مرکز محاسبه شده و این مقدار بر محاسبات مربوط به صرفه جویی اثرگذار خواهد بود. این گزینه تنها در مورد درمانگاه ها، آسایشگاه سالمندان، مراکز تشخیص طبی و بیمارستانهای چشم و بیمارستانهای دندانپزشکی اعمال می‌شود.

جدول۸: جزئیات فضا در Hospitals

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	توضیحات
Hospitals (بیمارستانی)	بخش عمومی (بیماران) (m^2)	-
	بخش ویژه (بیماران) (m^2)	-
	بخش مراقبتهای ویژه[57] (m^2)	-

[57] Intensive Care Units (ICUs)

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	اتاق مراقبت پیش و پس از عمل (m^2)	-
	اتاق عمل (m^2)	-
	اتاق مشاوره (m^2)	-
	اتاق مشاوره و روان‌درمانی[58] (m^2)	-
	بخش تشخیص طبی (m^2)	-
	دفاتر کار (m^2)	-
	راهروها (m^2)	-
	بخش انبار استریل مرکزی (m^2)	-
	اتاق برق و تاسیسات (m^2)	-
	سرویس بهداشت/انبار (m^2)	-
	آشپزخانه و آبدارخانه (m^2)	-
	رختشویخانه (m^2)	-
	پارکینگ (m^2)	-
	سالن غذاخوری (m^2)	-
	سالن انتظار (m^2)	-
	سالن اجتماعات (m^2)	-

Education (مراکز آموزشی)

- Type of Educational Facility – نوع یا طبقه بندی ساختمان آموزشی می‌باشد. پیش دبستانی، مدرسه، دانشگاه، ساختمان های ورزشی و دیگر مراکز آموزشی از گزینه های موجود در این حوزه است.
  - پیش دبستانی[59] همان مهد کودک[60] است.
  - مدرسه برای دانش آموزان ابتدایی تا دبیرستان لحاظ می‌شود.
  - دانشگاه به محل تحصیل پس از دوران دبیرستان برای دریافت مدرک کاردانی تا دکترا اطلاق می‌شود.
  - ساختمانهای ورزشی شامل استادیوم ها و باشگاه های ورزشی می‌شود.
  - دیگر مراکز آموزشی شامل مراکز آموزشهای متفرقه یا عبادتگاه ها می‌تواند باشد.
- Occupancy Density – نسبت مساحت فضای بسته داخلی به تعداد دانش آموزان یا دانشجویان است (m^2/student).

[58] Therapy Room
[59] Pre-school
[60] play schools

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- Operational Hours – تعداد ساعات کاری مرکز در طی یک روز کاری (hour/day)
- Working Days – تعداد روزهای کاری در هفته (به طور مرسوم) که مرکز فعالیت دارد.
- Holidays – تعداد روزهای تعطیل در طی سال بدون احتساب تعطیلات آخر هفته
- نوع امکانات و خدماتی که مرکز ارائه می کند (فضای سبز نیازمند به آبیاری و یا استخر شنا).
- Floors Above Grade – تعداد طبقاتی که روی سطح زمین یا بالای آن قرار گرفته اند.
  - برای ساختمانهایی که در قسمتهای مختلف دارای طبقات مختلف هستند باید از میانگین وزنی تعداد طبقات استفاده کرد.
  - برای پروژه هایی که بخشهای مختلف آن در EDGE به صورت جداگانه مدل شده است (مدلهای مختلف)، در این فیلد باید تنها تعداد طبقات مربوط به همان بخش مدل شده وارد شود. برای نمونه، اگر واحدهای مسکونی جداگانه مدل شده باشند، تنها باید تعداد طبقات همان واحد در فیلد Floors وارد شود.
- Floors Below Grade – تعداد طبقاتی که زیر سطح زمین قرار گرفته اند. برای ساختمانهایی که در مکانهای مختلف دارای طبقات مختلف هستند باید از میانگین وزنی استفاده کرد.
- Floor to Floor Height – کل ارتفاع کف تا کف طبقات است که شامل ضخامت کف نیز خواهد بود. برای ساختمانهایی که دارای ارتفاع کف تا کف مختلف هستند باید از میانگین وزنی ارتفاع استفاده کرد.
- Gross Internal Area (m^2) – تمام مساحت داخلی فضاهای مرکز آموزشی را در بر می‌گیرد.
  - مساحت داخلی کل ساختمان که از سطح داخلی دیوارهای خارجی بدست می‌آید باید وارد نرم افزار شود. فواصل از دیوارهای داخلی به صورت مرکز به مرکز محاسبه شده و این مقدار بر محاسبات مربوط به صرفه جویی اثرگذار خواهد بود.
  - این فضا شامل جزئیات مساحت کلاسهای درس، اتاقهای بازی، سالن ملاقات، آزمایشگاه‌ها، دفاتر اداری/مدیریت، اتاق کارکنان، سالن اجتماعات، کتابخانه، سایت کامپیوتر، نمازخانه، راهروها، سالنهای ورزشی، رختکن، کارگاه ها، سرویس بهداشتی، کافه تریا، دیگر فضاهای مشابه، و پارکینگ های درونی ساختمان می‌شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۹: جزئیات محیط در Education Buildings

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	توضیحات
Education (آموزشی)	سالن اجتماعات	-
	کافه تریا	-
	رختکن	اتاقهای تعویض لباس که مجاور سالنهای ورزشی و استخر شنا قرار گرفته اند که اغلب مجهز به دوش حمام هستند
	کلاسهای درس	-
	سایت کامپیوتر	-
	راهروها	-
	پارکینگ درونی ساختمان	پارکینگ مسقف درون ساختمان که به عنوان بخشی از امکانات آموزشی مدل می‌شود
	آزمایشگاه ها	مانند آزمایشگاه شیمی
	کتابخانه	-
	اتاق ملاقات	اتاقهایی که برای ملاقات و یا کنفرانسهای دوره‌ای استفاده می‌شود
	اتاقهای اداری و مدیریتی	فضاهای مدیریتی
	انواع دیگر فضا	هر فضایی که در این جدول فهرست نشده است
	اتاق بازی	-
	اتاق استراحت	فضایی دارای سرویس بهداشتی و روشویی
	سالن ورزشی	فضایی به منظور انجام فعالیتهای ورزشی در فضای سرپوشیده
	اتاق کارکنان	فضایی برای اجتماع کارکنان به منظور گفت و گو، صرف غذا و رویدادها
	کارگاه	فضایی که برای برگزاری کارگاه‌هایی همچون نجاری و تئاتر استفاده می‌شود.
	نمازخانه	-

جهت ساختمان[۶۱]

این بخش برای ساختمانها با کاربری Homes و Hospitality در نسخه۲ نرم افزار EDGE وجود ندارد و فقط در کاربری‌های Retail، Offices، Hospitals، و Education استفاده می‌شود.

[61] Building Orientation

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

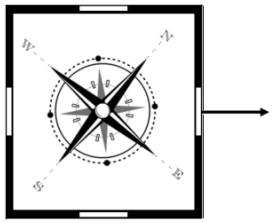
جهت تخمین ابعاد و جهت ساختمان که بر مصرف انرژی در ساختمان اثر مستقیم دارد از پارامترهای عمق پلان طبقه[۶۲] و جهت اصلی[۶۳] که در ادامه توضیح داده شده است، استفاده می‌شود.

- Floor Plan Depth (عمق پلان طبقه در واحد متر) – میانگین عرض ساختمان است که عمود بر نمای اصلی ساختمان اندازه‌گیری می‌شود. مقدار پیشفرض آن بر اساس تناسب ابعادی مرسوم محاسبه می‌شود. اگر مقدار حقیقی آن متفاوت از مقدار پیشفرض باشد، کاربر می‌تواند این مقدار را اصلاح کند.
- Main Orientation (جهت اصلی) – جهتی است که بلندترین وجه ساختمان در آن قرار گرفته است و بنابراین از منوی کشویی موجود باید جهتی که بلندترین نمای ساختمان رو به آن قرار دارد، انتخاب می‌شود. بار گرمایشی ناشی از خورشید در EDGE بر مبنای جهت اصلی ساختمان تخمین زده می‌شود که تحت عنوان انرژی گرمایشی یا سرمایشی در ترسیم آماری انرژی خواهد آمد. اگر ابعاد و جهت حقیقی ساختمان وجود داشته باشد، در فیلدهای User Entry از بخش Building Lengths وارد می‌شود.
- Building Lengths (ابعاد ساختمان) – طول و عرض ساختمان در هر جهت به صورت پیشفرض بر اساس انتخابهای پیشین و مساحت کل وارد شده محاسبه می‌شود. برای اغلب ساختمانها توصیه می‌شود که فیلدهای موجود در Building Lengths دست نخورده باقی بمانند تا نرم افزار از مقادیر پیشفرض استفاده کند. تنها مورد استثنا آن است که ساختمان یک مکعب کامل با ابعادی مشخص بدون فرورفتگی، بیرونزدگی و یا زاویه باشد که در این صورت این مقادیر در قسمت Building Lengths در بخش User Entry وارد می‌شوند. تمام طولهای موجود در یک جهت باید با هم جمع شوند. برای نمونه، اگر سه دیوار خارجی در جهت شمال قرار گرفته باشد، باید ابتدا با هم جمع شوند، سپس حاصل را وارد نرم افزار کرد.

جهت هر یک از نماهای ساختمان برابر است با جهتی که پنجره ها در پلان (زمانی که از بالا به آن نگاه می‌کنید) رو به آن باز می‌شوند. به عبارت دیگر، اگر خطی عمود بر نمای ساختمان به سمت خارج (پیکان آن به سمت خارج ساختمان) رسم شود، مسیری که فلش به سمت آن اشاره دارد همان جهت ساختمان است. برای مثال، جهت ساختمانی که پنجره های آن به سمت شمال شرقی باز می‌شوند دارای جهت شامل شرقی است.

[62] Floor Plan Depth
[63] Main Orientation

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.



شکل۲: جهت ساختمان

شایان ذکر است که با تغییر در جهت ساختمان در نرم افزار EDGE، مقادیر پیش فرض Building Lengths نیز به طور خودکار تغییر خواهند کرد، مگر آنکه مقادیر Building Lengths به صورت دستی وارد نرم افزار شده باشند. در این حالت در صورت تغییر در جهت ساختمان باید مقادیر موجود در Building Length به صورت دستی اصلاح شوند.

سیستمهای ساختمان[۶۴]

داده های موجود در این بخش برای محاسبه عملکرد مدل بهبودیافته در ساختمان استفاده می‌شود.

- Does the building design include an AC system? (آیا در طرح ساختمان سیستم تهویه مطبوع در نظر گرفته شده است؟) – اگر ساختمان دارای سیستم تهویه مطبوع باشد باشد گزینه Yes را انتخاب کنید و اگر سیستم تهویه مطبوع حتی در مرحله نهایی بررسی برای دریافت گواهینامه نیز نصب نشده باشد گزینه No را انتخاب کنید. سیستم تهویه مطبوع شامل واحدهای پشت بامی[۶۵]، کولر گازی دیواری، پکیجهای تهویه مطبوع[۶۶] و چیلرها می‌شود، اما شامل پنکه‌های سقفی و تهویه طبیعی نمی‌شود.

  چنانچه گزینه No انتخاب شود در حالی که EDGE نیاز به سرمایش را در ساختمان پیشبینی کند، آنگاه بار سرمایشی در بخش انرژی مجازی نشان داده خواهد شد. در بخش راهنمای کار با نرم افزار[۶۷] در قسمت سیستمهای ساختمان[۶۸] این موضوع شرح داده شده است.

- Does the building design include space heating? (آیا در طرح ساختمان سیستم گرمایشی در نظر گرفته شده است؟) – اگر ساختمان تا آخرین مرحله از فرایند بررسی جهت صدور گواهینامه مجهز به سیستم گرمایش

[64] Building Systems
[65] Roof-top Units
[66] Packaged air conditioning units
[67] Design Page Guidance
[68] Building Systems

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

شده باشد، گزینه Yes انتخاب شود در غیر این صورت گزینه No باید انتخاب شود. گرمایش فضا در EDGE کل ساختمان را شامل می‌شود که در برگیرنده گرمایش از کف[۶۹]، گرمایش تابشی، مبدلهای حرارتی، بخاری گازی[۷۰] و همچنین بخاری‌های گازی یا برقی خانگی می‌شود اما شومینه هایی که با سوخت فسیلی و یا چوب گرمایش را تامین می کنند را در بر نمی‌گیرد.

چنانچه گزینه No انتخاب شود در حالی که EDGE نیاز به گرمایش را در ساختمان پیشبینی کند، آنگاه بار گرمایشی در بخش انرژی مجازی نشان داده خواهد شد. همانطور که پیشتر بیان شد، در بخش راهنمای کار با نرم افزار[۷۱] در قسمت سیستمهای ساختمان[۷۲] این موضوع تشریح شده است.

تنظیمات پیشرفته: فرضیات کلیدی مدل پایه[۷۳]

مقادیر پیشفرض موجود در فرضیات کلیدی برای محاسبه عملکرد مدل پایه ساختمان استفاده می‌شوند.

EDGE از معتبرترین داده‌های موجود برای تعیین مقادیر پیشفرض استفاده می‌کند. از آنجایی که نرخ مصرف آب و انرژی در طی زمان و بر اساس مکان متغیر است، EDGE این امکان را برای کاربران فراهم نموده که مقادیر پیشفرض را برای پروژه مد نظر بروزرسانی کنند. چنانچه اصلاحی در هر یک از مقادیر پیشفرض انجام شود، باید مستندات مربوط به آن فراهم شود. در این اسناد باید آیین‌نامه منطقه‌ای که این اصلاحات بر مبنای آن انجام شده است ذکر شود.

لازم به ذکر است که مقادیر تعریف شده برای مدل پایه برای عموم کاربران غیر قابل تغییر است و تنها کاربران ادمین قادر به تغییر اصلاح این مقادیر هستند. برای نمونه، مقدار مدل پایه برای بازدهی سیستم گرمایش قابل مشاهده است اما برای عموم قفل شده است. چنانچه آیین نامه‌های انرژی یا قوانین محلی مقدار متفاوتی برای حداقل بازدهی الزام کرده باشند، می‌توان این مقادیر پایه را اصلاح نمود. برای این منظور، می‌توان با تیم EDGE ارتباط برقرار کرد و با ارائه مدارک درخواست اصلاح این مقادیر را ارائه نمود.

- Fuel Used for Electric Generator (سوخت استفاده شده در ژنراتور برق) – سوخت حقیقی به کار رفته در ژنراتور باید از منوی کرکره ای انتخاب شود.

[69] Underfloor
[70] Permanent Gas Heaters
[71] Design Page Guidance
[72] Building Systems
[73] Advanced Settings: Key Assumptions for the Base Case

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- Fuel Used for Hot Water Generation (سوخت استفاده شده در تولید آب گرم ساختمان) – سوخت حقیقی به کار رفته باید از منوی کرکره ای انتخاب شود. در صورتی که از سیستم آب گرم در پروژه استفاده نشده باشد بای گزینه None انتخاب شود.
- Fuel Used for Cooking (سوخت استفاده شده به منظور پخت و پز) – سوخت حقیقی به منظور استفاده در پخت و پز باید از منوی کرکره ای انتخاب شود.
- Fuel Used for Space Heating (سوخت استفاده شده به منظور گرمایش فضا) – سوخت حقیقی به کار رفته برای گرم کردن ساختمان باید از منوی کرکره ای انتخاب شود. چنانچه سیستم گرمایش تعبیه نشده باشد آنگاه گزینه Electricity باید انتخاب شود.
- % of Electricity Generation Using Diesel (درصد برق تولید شده با استفاده از سوخت دیزل) – این مقدار برابر است با درصدی از برق مصرفی ساختمان در سال که با استفاده از سوخت دیزل تولید می‌شود. در صورتی که مقدار حقیقی با مقدار پیشفرض تفاوت داشته باشد باید این مقدار را بروزرسانی کرد.
- Cost of electricity (هزینه برق) - میانگین هزینه سالانه مصرف برق به ازای هر کیلو وات ساعت. مقادیر پیشفرض برای الکتریسیته بر حسب کشور مورد نظر در نظر گرفته شده‌اند. در صورت وجود مقادیر دقیقتر، باید مقادیر پیشفرض اصلاح شوند.
- Cost of Diesel Fuel (هزینه سوخت دیزل) - میانگین هزینه سالانه دیزل به ازای هر لیتر.
- Cost of LPG/Natural Gas (هزینه سوخت LPG/گاز طبیعی) - میانگین هزینه سالانه گاز طبیعی به ازای هر لیتر.
- Cost of Water (هزینه سوخت آب) - میانگین هزینه سالانه آب به ازای هر کیلولیتر.
- CO_2 Emissions from Electricity Generation (میزان انتشار CO2 ناشی از تولید برق) – EDGE بر اساس ضرایب انتشار مورد تایید World Bank Group، مقادیر پیشفرضی برای انتشار بر حسب گرم بر کیلووات ساعت (g/kWh) در نظر گرفته است. در صورتی که اطلاعات صحیح‌تری در مورد برق شبکه موجود باشد باید مقادیر پیشفرض را اصلاح نمود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- Window to Wall Ratio (نسبت مساحت پنجره به دیوار) – نسبت مساحت سطوح نورگذر[۷۴] (که شامل قابهای آنها نیز می‌شود) به مساحت کل دیوار خارجی است. در تعریف، سطح نورگذر شامل پنجره‌ها، درها و دیوارهای پرده ای[۷۵] است. توجه شود که نسبت مساحتی پنجره به دیوار در Key Assumptions بر اساس مقررات محلی یا مقادیر تجربی طبق منطقه مورد نظر انتخاب شده است. از آنجایی که این مقدار قفل شده است، در صورتی که طبق مقررات محلی مقدار مشخصی برای این نسبت الزام و یا توصیه شده باشد، کاربر می‌تواند با تماس با تیم EDGE اقدام به اصلاح این مقدار پیشفرض نماید.
- Solar Reflectivity for Paint (بازتابندگی رنگ) - دیوار – که تحت عنوان آلبدو[۷۶] نیز شناخته می‌شود، درصدی از طیف کامل نور خورشید است که به طور میانگین از سطح دیوار خارجی طی سال منعکس می‌شود. مقدار پیشفرض درمدل پایه برای بازتابندگی ۰/۳ یا ۳۰درصد در نظر گرفته شده است. در صورتی که طبق مقررات محلی مقدار حداقل متفاوتی برای آلبدو الزام شده باشد، کاربر می‌تواند با تماس با تیم EDGE اقدام به اصلاح این مقدار پیشفرض نماید.
- Solar Reflectivity for Paint (بازتابندگی رنگ) - بام – که تحت عنوان آلبدو[۷۷] نیز شناخته می‌شود، درصدی از طیف کامل نور خورشید است که به طور میانگین از سطح بام طی سال منعکس می‌شود. مقدار پیشفرض در مدل پایه برای بازتابندگی ۰/۳ یا ۳۰درصد در نظر گرفته شده است. در صورتی که طبق مقررات محلی مقدار حداقل متفاوتی برای آلبدو الزام شده باشد، کاربر می‌تواند با تماس با تیم EDGE اقدام به اصلاح این مقدار پیشفرض نماید.
- Roof U-value – مقدار رسانایی حرارتی بام در مدل پایه است. در صورتی که طبق استانداردها و مقررات محلی مقدار حداکثر متفاوتی برای U-value الزام شده باشد، کاربر می‌تواند با تماس با تیم EDGE اقدام به اصلاح این مقدار پیشفرض نماید.
- Wall U-value – مقدار رسانایی حرارتی دیوار در مدل پایه است. در صورتی که طبق استانداردها و مقررات محلی مقدار حداکثر متفاوتی برای U-value الزام شده باشد، کاربر می‌تواند با تماس با تیم EDGE اقدام به اصلاح این مقدار پیشفرض نماید.

[74] Glazed Area
[75] Curtain Wall
[76] Albedo
[77] Albedo

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- Glass U-value – مقدار رسانایی حرارتی سطوح نورگذر (به غیر از قابها) در مدل پایه است. در صورتی که طبق استانداردها و مقررات محلی مقدار حداکثر متفاوتی برای U-value الزام شده باشد، کاربر می‌تواند با تماس با تیم EDGE اقدام به اصلاح این مقدار پیشفرض نماید.
- Glass SHGC[78] – ضریب جذب حرارت خورشید برای سطوح نورگذر (به غیر از قابها) است. در صورتی که طبق قوانین و یا آیین‌نامه‌های منطقه‌ای مقدار حداکثر متفاوتی برای SHGC سطوح بازتابنده الزام شده باشد، کاربر می‌تواند با تماس با تیم EDGE اقدام به اصلاح این مقدار پیشفرض نماید.
- Cooling System (سیستم سرمایش) – سیستم سرمایش به صورت پیشفرض است که EDGE بر اساس نوع کاربری و ابعاد ساختمان و نوع سوخت سیستم گرمایش طبق آیین‌نامه اشری (جدول ۱۰ و ۱۱) انتخاب کرده است.
- AC System Efficiency (راندمان سیستم تهویه مطبوع) - مقدار COP سیستم تهویه مطبوع در مدل پایه است که بر اساس مقدار پیشفرض طبق بخش ۶.۴ استاندارد اشری ۲۰۰۷-۹۰.۱ تعیین شده است. در صورتی که طبق آیین‌نامه مقدار سطح عملکردی متفاوتی الزام شده باشد، کاربر می‌تواند با تماس با تیم EDGE اقدام به اصلاح این مقدار پیشفرض نماید.

جدول ۱۰: انتخاب نوع سیستم در مدل پایه[۷۹]

نوع ساختمان	سوخت فسیلی، ترکیبی برقی/فسیلی، حرارت خریداری شده	برقی و ...
مسکونی[۸۰]	سیستم۱ – PTAC	سیستم۲ - PTHP
غیرمسکونی با حداکثر سه طبقه و مساحت کمتر از ۲۳۰۰ مترمربع	سیستم۳ – PSZ-AC	سیستم۴ – PSZ-HP
غیرمسکونی با چهار یا پنج طبقه و مساحت کمتر از ۲۳۰۰ مترمربع یا حداکثر ۵طبقه و مساحت ۲۳۰۰ تا ۱۴۰۰۰ مترمربع	سیستم۵ - Packaged VAV with reheat	سیستم۶ - Packaged VAV with PFP boxes
غیرمسکونی با بیش از پنج طبقه یا مساحت بیشتر از ۱۴۰۰۰ مترمربع	سیستم۷ - VAV with reheat	سیستم۸ - VAV with PFP boxes

[78] Solar Heat Gain Coefficient

[۷۹] منبع: جدول G3.1.1A از آیین‌نامه اشری ۹۰.۱ ۲۰۰۷

[80] Residential

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول ۱۱: تشریح سیستم در مدل پایه[۸۱]

شماره سیستم		نوع سیستم	کنترل فن	نوع سرمایش	نوع گرمایش
۱)	**PTAC**	پکیج تهویه مطبوع ترمینال[۸۲]	حجم ثابت	انبساط مستقیم[۸۳]	بویلر آب گرم با سوخت فسیلی[۸۴]
۲)	**PTHP**	پکیج پمپ حرارتی ترمینال[۸۵]	حجم ثابت	انبساط مستقیم	پمپ حرارتی برقی[۸۶]
۳)	**PSZ-AC**	پکیج پشت بامی تهویه مطبوع[۸۷]	حجم ثابت	انبساط مستقیم	کوره با سوخت فسیلی
۴)	**PSZ-HP**	پکیج پشت بامی پمپ حرارتی[۸۸]	حجم ثابت	انبساط مستقیم	پمپ حرارتی برقی
۵)	**Packaged VAV with Reheat**	پکیج حرارتی VAV با بازگرمایش[۸۹]	حجم متغیر[۹۰]	انبساط مستقیم	بویلر آب گرم با سوخت فسیلی
۶)	**Packaged VAV with PFP Boxes**	پکیج حرارتی VAV با بازگرمایش	حجم متغیر	انبساط مستقیم	مقاومت الکتریکی[۹۱]
۷)	**VAV with Reheat**	پکیج حرارتی VAV با بازگرمایش	حجم متغیر	آب خنک	بویلر آب گرم با سوخت فسیلی
۸)	**VAV with PFP Boxes**	VAV با بازگرمایش	حجم متغیر	آب خنک	مقاومت الکتریکی

- Heating System (سیستم گرمایش) - سیستم گرمایش به صورت پیشفرض است که در EDGE بر اساس نوع و ابعاد ساختمان و نوع سوخت سیستم گرمایش طبق آیین‌نامه اشری (جدول ۱۰ و ۱۱) اختصاص داده شده است.
- Heating System Efficiency (راندمان سیستم گرمایش) - مقدار COP سیستم گرمایش در مدل پایه که در فیلد بالا (Heating System) انتخاب شده است، می‌باشد که بر اساس مقدار پیشفرض بازدهی طبق بخش ۶.۴ استاندارد

[۸۱] منبع: جدول G3.1.1A از آیین‌نامه اشری ۹۰.۱ ۲۰۰۷

[82] Packaged Terminal Air Conditioner
[83] Direct expansion
[84] Hot water fossil fuel boiler
[85] Packaged Terminal Heat Pump
[86] Electric heat pump
[87] Packaged Rooftop Air Conditioner
[88] Packaged Rooftop Heat Pump
[89] Packaged Rooftop VAV with Reheat
[90] VAV
[91] Electric Resistance

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

اشری ۲۰۰۷-۹۰.۱ تعیین شده است. در صورتی که طبق آیین‌نامه مقدار سطح عملکردی متفاوتی الزام شده باشد، کاربر می‌تواند با تماس با تیم EDGE اقدام به اصلاح این مقدار پیشفرض نماید.

- The Monthly average Outdoor Temperature (Celsius) (میانگین ماهانه دمای بیرونی به درجه سلسیوس) – این داده برای شهرهای فهرست شده برای هر کشور در EDGE از پیش قرار داده شده است. اگر سایت پروژه در شهرهای فهرست شده نباشد آنگاه مقدار حقیقی میانگین ماهانه دما باید وارد شود. علاوه بر این برای شهرهای موجود در EDGE، متفاوت بودن دمای ماهانه در محل پروژه با میانگین دمای شهر، با توجه به مساله خرداقلیم[۹۲]، کاملا قابل پذیرش است. برای دریافت گواهینامه EDGE، منبع داده‌های دمایی منطقه باید برای EDGE ارسال شده تا در فرایند بررسی انطباق به کار گرفته شود. منابع داده های هواشناسی زیر برای این منظور مورد تایید است:
  - سال مرجع آزمون[۹۳] (TRY) چنانچه ساختمان در فاصله ۵۰ کیلومتری محل TRY باشد؛ یا
  - در صورت عدم وجود داده های هواشناسی TRY، یک سال حقیقی از داده های هواشناسی ثبت شده برای محلی در فاصله ۵۰ کیلومتری از محل پروژه؛ یا
  - در صورت عدم وجود داده های هواشناسی TRY یا داده های هواشناسی ثبت شده برای محلی در فاصله ۵۰ کیلومتری، داده مورد نیاز با استفاده از درون یابی بین سه نقطه با فاصله حداکثر ۲۵۰ کیلومتر از محل پروژه به دست می‌آید.
  - منابع داده های هواشناسی می‌تواند Meteonorm یا تحلیلهای Weather باشد.
- Latitude (عرض جغرافیایی) – عرض جغرافیایی شهر انتخاب شده به صورت پیشفرض در نرم افزار آمده است. چنانچه پروژه خارج از شهر مورد نظر باشد می توان عرض جغرافیایی حقیقی محل پروژه را در این فیلد وارد کرد.
- Average Annual Rainfall (میانگین بارش سالانه) – میانگین بارش سالانه شهر انتخاب شده به صورت پیشفرض در نرم افزار آمده است. در صورت وجود داده‌های صحیح تر برای محل پروژه، این مقدار بروزرسانی می‌شود.

[92] Microclimate
[93] Test Reference Year

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

نگاهی گذرا بر معیارهای سبز

این بخش به بررسی خط مشی حاکم بر معیارهای بازدهی در EDGE می پردازد.

معیارهای الزامی

در مقایسه با برداشت متداول از "معیار الزامی"، EDGE تعریف متفاوتی از معیارهای الزامی ارائه می دهد. معیارهای الزامی در EDGE به این معنا نیست که این معیارها حتما باید در نظر گرفته شوند و یا اینکه مدل بهبود یافته الزاماً باید برتر از مدل پایه باشد. بلکه به این معناست که عملکرد واقعی یک معیار موجود در پروژه باید در EDGE وارد شود. اگر عملکرد اجزای نصب شده به هر دلیلی در بخشهای مختلف پروژه متفاوت باشد آنگاه باید از میانگین وزنی عملکرد استفاده کرد. چنانچه پروژه شامل یک معیار خاص نباشد آنگاه آن معیار به عنوان معیار الزامی در نظر گرفته نمی شود. برای مثال، اگر یک پروژه ساختمانی مسکونی از سیستمهای تهویه مطبوع استفاده کند، مقدار واقعی COP سیستمها را باید وارد کرد. اما اگر COP سیستمهای تهویه مطبوع از فضایی به فضای دیگر متفاوت باشد آنگاه باید از میانگین وزنی COPها استفاده کرد. برای ساختمانی که دارای یک سیستم تهویه مطبوع است، حداقل یکی از گزینه های تهویه مطبوع باید در نرم افزار انتخاب شود (و نه همه آنها). اما اگر در پروژه‌ای هیچ سیستم تهویه مطبوعی وجود نداشته باشد، آنگاه آن معیار در نرم افزار انتخاب نمی‌شود.

نمونه‌هایی که در جدول ۱۲ آمده است نحوه تعامل با معیارهای الزامی EDGE (که با * نشانه‌گذاری شده اند) را در برابر دیگر معیارها نشان می دهد.

جدول۱۲: معیارهای الزامی و اختیاری در EDGE

شناسه معیار	نحوه عملکرد در نرم افزار	نحوه عملکرد در مرحله بازرسی
E01* ***نشان الزامی بودن اطلاعات معیار است**	صرف نظر از اثر مثبت یا منفی آن در صرفه‌جویی‌های مرتبط با پروژه، باید انتخاب شود و اطلاعات در بخش مربوط به خود وارد شود. استثنا: ۱) اگر این معیار در پروژه وجود نداشته باشد ۲) در رابطه با دیوارها و بام، تنها زمانی که مقدار U-value در مدل پایه از ۰/۵ W/m^2K کمتر باشد و در رابطه با پنجره ها زمانی که این مقدار از ۳ W/m^2K	در تمامی پروژه ها باید بررسی شود تا از انتخاب آن معیار و ورود مقادیر واقعی طبق طراحی پروژه یا ساخت آن اطمینان حاصل شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	کمتر باشد، این معیار الزامی است. مقادیر بالاتر از ۰/۵ و ۳ بیانگر آن است که استانداردهای محلی سختگیرانه نیست و می توان این معیار را اختیاری در نظر گرفت.	
E02	اختیاری؛ تنها زمانی که به منظور صرفه جویی مد نظر است، انتخاب شود.	تنها زمانی که این معیار انتخاب شده باشد بررسی می‌شود.

نتایج

نمودار نتایج خلاصه‌ای از شاخص های کلیدی عملکرد (KPIs) است که در EDGE محاسبه شده اند. جهت محاسبه عملکرد در برابر این شاخصها، EDGE فرضیاتی در مورد نحوه استفاده از ساختمان توسط ساکنین در نظر گرفته است. از آنجایی که الگوی حقیقی مصرف ممکن است بر اساس میزان مصرف ساکنین متفاوت باشد، میزان مصرف آب و انرژی و هزینه متعاقب آن نیز احتمالاً با پیش‌بینی‌های EDGE متفاوت خواهد بود.

شاخص های کلیدی عملکرد شامل موارد زیر است:

- میزان مصرف نهایی انرژی – میزان مصرف انرژی (kWh/month) در پروژه بر اساس داده‌های وارد شده در قسمت Design و کاهش های روی داده از طریق انتخاب معیارهای بازدهی، به صورت خودکار توسط EDGE محاسبه می‌شود.
- میزان مصرف نهایی آب – میزان مصرف آب (kL/month) در پروژه بر اساس داده‌های وارد شده در قسمت Design و کاهش های روی داده از طریق انتخاب معیارهای بازدهی آب، به صورت خودکار توسط EDGE محاسبه می‌شود.
- کاهش CO_2 در دوران بهره‌برداری – EDGE بر اساس حاصل ضرب مقدار مصرف نهایی انرژی در فاکتور انتشار CO_2 برای تولید برق در شبکه، میزان کاهش CO_2 ($tCO_2/year$) را به صورت خودکار محاسبه می‌کند. مقادیر پیش فرض میزان انتشار CO_2 برای کشورهای مختلف در قسمت Design نشان داده شده است. با این حال این مقادیر در صورتی که صحت مقادیر جدید قابل اثبات باشد، قابل اصلاح هستند. اسناد و مدارک اثبات این مطلب باید از منبعی موثق مانند مقالات معتبر علمی از یک سازمان بین المللی و یا از یک مطالعه تخصصی مورد تایید دولت باشد.
- کاهش در انرژی نهفته – EDGE مقدار کاهش در انرژی نهفته (در واحد مگاژول) را طبق ابعاد ساختمان و نوع مصالح انتخاب شده در بخش "Materials" به طور خودکار محاسبه می‌کند.
- هزینه‌های جاری مدل پایه – EDGE هزینه های ماهانه (به واحد پول کشور در ماه) مصرف انرژی و آب را نشان می‌دهد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- کاهش هزینه های جاری - EDGE صرفه جویی در هزینه های قبوض ماهانه (به واحد پول کشور در ماه) را نشان می‌دهد.
- هزینه‌های افزوده شده – هزینه های اضافی ناشی از اعمال معیارهای بازدهی (بر مبنای واحد پول کشور مورد نظر) است. انتخاب برخی معیارها ممکن است موجب کاهش هزینه کلی در مقایسه با سطح مبنا شوند. بنابراین، این احتمال وجود دارد که مقدار هزینه های افزوده شده عددی منفی باشد. داده های مربوط به هزینه در EDGE همگی بر مبنای میانگین داده‌های جهانی هستند که به طور پیوسته به روزرسانی می‌شوند. این ارقام تنها به عنوان یک راهنما برای مقایسه معیارها با هم آورده شده‌اند. برای تصمیم‌گیری های مالی، چنانچه داده های محلی موجود باشد، توصیه می شود که از آنها در یک مدل مالی ویژه استفاده شود.
- دوره بازگشت سرمایه – تعداد سالهای مورد نیاز برای بازگشت هزینه‌های انجام شده بر اساس صرفه‌جویی‌های صورت گرفته در تجهیزات است. این روش، برگشت همان هزینه‌ای می‌باشد که برای اعمال معیارها سرمایه‌گذاری شده است.

انرژی و آب

انتخاب معیارهای بازدهی آب و انرژی می‌تواند اثر قابل توجهی بر میزان نیاز به منابع (آب و انرژی) در ساختمان داشته باشد. پس از انتخاب معیارها، EDGE پیشفرض‌هایی در مورد مقدار بهبود عملکرد نسبت به مدل پایه در نظر می‌گیرد. لازم به ذکر است که در صورت امکان ویرایش، مقادیر حقیقی باید جایگزین مقادیر پیشفرض شوند.

در حالی که جمع آوری آب باران و نیز انرژی تجدیدپذیر در سایت از نظر فنی جزء معیارهای بازدهی در نظر گرفته نمی‌شوند، با این حال در مصرف برق شبکه و آب شرب تصفیه شده، موجب صرفه جویی ۲۰ درصدی مورد نیاز جهت رسیدن به استاندارد EDGE می شوند. همچنین می‌توان از معیارهای نوآورانه که بر مصرف انرژی و آب موثر هستند به عنوان یک معیار اختیاری (با انتخاب یکی از گزینه های موجود در EDGE به عنوان جایگزین) استفاده نمود. باید توجه داشت که این موارد باید به صورت موردی و جداگانه ارزیابی شوند.

در حال حاضر EDGE از انرژی که بابت آن مصرف کننده هزینه می پردازد جهت سنجش میزان بازدهی استفاده می‌کند زیرا از لحاظ بین المللی شاخص مقبول‌تری است. با این حال، مقدار انتشار CO_2 (پتانسیل گرمایش زمین) ناشی

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

از این انرژی، معیار دقیق‌تری برای سنجش اثر ساخت یک بنا بر محیط زیست است. بنابراین ممکن است در آینده در نسخه‌های EDGE از مقدار انتشار CO_2 به عنوان شاخص جایگزین استفاده شود.

نتایج مربوط به آب و انرژی در ترسیمهای آماری که ساختمان مدل پایه را با مدل بهبود یافته مقایسه می‌کند، نشان داده می شوند

انرژی

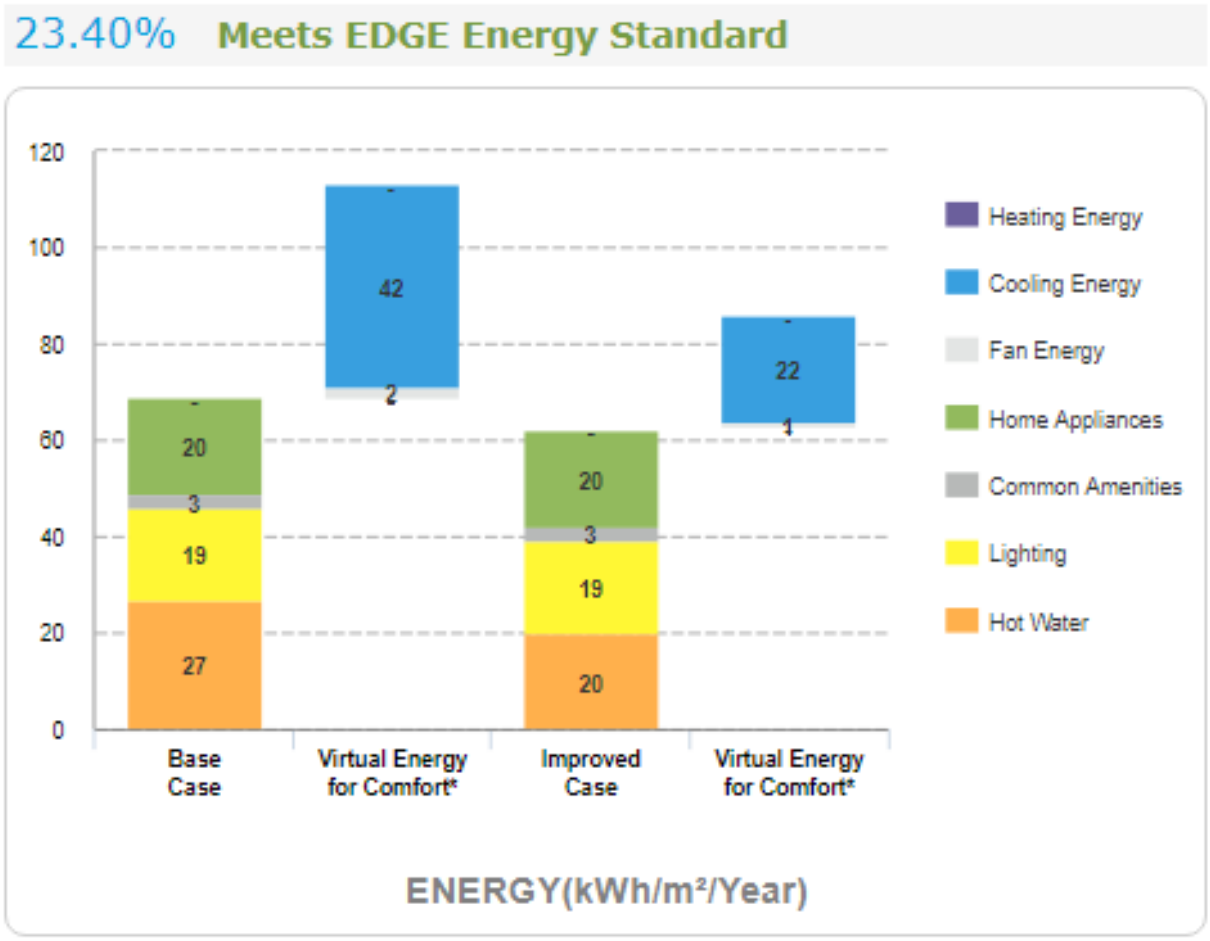
در ترسیم آماری انرژی که واحدها در آن $kWh/m^2/year$ است، مصرف نهایی انرژی به تفکیک نشان داده می‌شوند. این انرژی شامل انرژی حاصل از تمامی سوختها مانند گاز طبیعی، دیزل و الکتریسیته است که به کیلووات ساعت تبدیل شده است. با تمرکز بیشتر بر بخشهای این گراف میله‌ای می‌توان اطلاعات بیشتری درباره‌ی هر بخش به دست آورد. لازم به ذکر است که در شکل۳ از آنجایی که ساختمان دارای سیستم سرمایش نیست، این شکل میزان انرژی مجازی برای استفاده از سرمایش و فن را نشان می‌دهد.

انرژی مجازی

استفاده از انرژی مجازی یک مفهوم کلیدی در EDGE است. وقتی در زمان اقدام برای دریافت گواهینامه، نصب سیستم تهویه مطبوع (HVAC) در یک ساختمان در نظر گرفته نشده باشد، EDGE میزان انرژی مورد نیاز برای تامین آسایش انسان را بر اساس این فرض محاسبه می کند که اگر طراحی ساختمان شرایط داخلی مناسبی فراهم نکند و فضا نیز بیش از حد گرم و یا سرد باشد، سیستمهای مکانیکی (به عنوان مثال به صورت واحدهای مجزای تهویه) جهت جبران نبود سیستم تهویه مطبوع، در ساختمان به کار گرفته خواهد شد. برای سهولت در درک، این انرژی مورد نیاز برای تامین آسایش در EDGE تحت عنوان "انرژی مجازی" به صورت مجزا بیان می‌شود.

اگرچه انرژی مجازی در هزینه‌های جاری در نظر گرفته نشده است، با این حال، EDGE برای رسیدن به ۲۰ درصد بهبود مورد نیاز در بازدهی انرژی، از انرژی مجازی استفاده می‌کند. بنابراین، انرژی مجازی نیز باید مانند انرژی حقیقی کاهش یابد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.



شکل۳: نمونه ای از نمودار انرژی از نوع "مسکونی"

دسته‌بندی‌ها در ترسیم آماری انرژی بر اساس نوع کاربری ساختمان متفاوت است. در ادامه، توضیحات این دسته-بندی‌ها آمده است.

- انرژی گرمایشی، سرمایشی و انرژی فن: انرژی‌هایی هستند که در سیستم تهویه مطبوع مصرف می‌شوند. زمانی که در ساختمان نیاز به حفظ دما در محدوده آسایش باشد اما وجود سیستم گرمایشی و سرمایشی در طرح مشخص نشده باشد، انرژی مورد نیاز گرمایش یا سرمایش و نیز انرژی مرتبط با فن در ترسیم آماری انرژی تحت عنوان "انرژی مجازی" نمایان می‌شود. نمونه‌ای از انرژی مجازی برای سرمایش و فن مرتبط با آن در شکل۳ نشان داده شده است.
- تهیه غذا: (مرتبط با اقامتگاه، بیمارستان) شامل تجهیزات مرتبط با پخت و پز، یخچال، تجهیزات آشپزخانه و هود

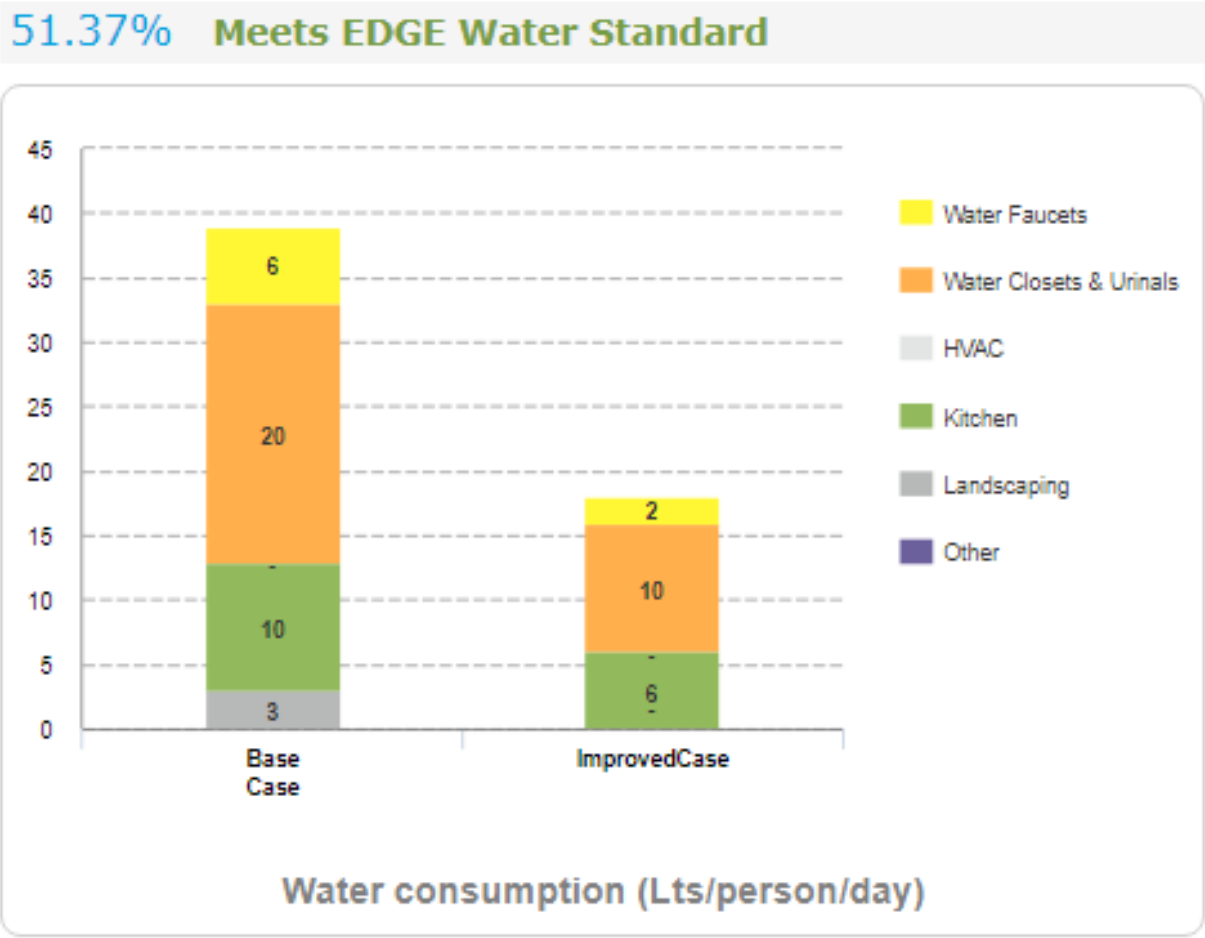
© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- تجهیزات، بالابر، تصفیه خانه فاضلاب، پمپهای آب: شامل برق مصرفی از طریق پریز، انواع تجهیزات، آسانسور، بالابر، تصفیه خانه فاضلاب و پمپهای آب
- فود کورت: شامل تجهیزات مرتبط با پخت و پز، یخچال، تجهیزات آشپزخانه و هود و نیز انرژی لازم برای تهیه آب گرم مورد نیاز برای آشپزی
- این دسته تنها زمانی نمایش داده می‌شود که نوع فضای "food court" به عنوان یکی از امکانات در قسمت Design انتخاب شده باشد. این نوع فضا باید فقط برای آشپزخانه‌های حرفه‌ای انتخاب شود و برای آبدارخانه ها انتخاب نشود (مانند آبدارخانه موجود در ادارات).
- وسایل برقی خانگی: (مرتبط با کاربری مسکونی) برق مورد نیاز برای وسایل برقی خانگی معمول
- آب گرم: انرژی مصرف شده توسط سیستم آب گرم. گرمایش توسط هر نوع سوختی به kWh تبدیل می‌شود.
- رختشویخانه: انرژی لازم برای شست و شو و خشک کردن لباسها
- روشنایی: انرژی مورد نیاز برای چراغها
- انرژی پمپ: تنها شامل پمپهای سیستم تهویه مطبوع می‌شود.
- یخچال: (مرتبط با کاربری تجاری) انرژی مورد نیاز برای سرد نگه داشتن مواد غذایی
- سایر موارد: شامل برق مصرفی از طریق پریز، انواع تجهیزات، آسانسور، بالابر، تصفیه خانه فاضلاب (STP) و پمپهای آب
- امکانات عمومی: (مرتبط با کاربری مسکونی) شامل تصفیه خانه فاضلاب (STP)، تصفیه خانه آب (WTP)، تصفیه خانه آب خاکستری، پمپهای آب برای امکانات تفریحی (مانند استخرهای شنا) و بالابرها

آب

در ترسیم آماری آب که واحدها در آن مترمکعب در هر روز (m^3/day) است، مصرف نهایی آب به تفکیک نشان داده می‌شوند. با تمرکز بیشتر بر قسمتهای مختلف گراف میله‌ای می‌توان اطلاعات بیشتری درباره‌ی هر بخش به دست آورد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.



شکل۴: نمونه‌ای از ترسیم آماری آب از نوع "تجاری"

در ترسیم آماری آب، دسته‌بندی‌ها بر اساس نوع کاربری ساختمان متفاوت است. در ادامه توضیحات این دسته‌بندی‌ها آمده است.

- کافه تریا: (اقامتگاهی) شامل ماشین ظرفشویی، شیر پیش شستشو ظرفشویی[۹۴]، سینک ظرفشویی و آب مورد نیاز برای پخت و پز و آشامیدن در آشپزخانه های حرفه ای می‌باشد.
- فودکورت/آشپزخانه کوچک: (ادارات) شامل ماشین ظرفشویی، شیر پیش شستشو ظرفشویی، سینک ظرفشویی و آب مورد نیاز برای پخت و پز و آشامیدن در آشپزخانه های حرفه ای می‌باشد.

[94] Pre-rinse Spray Valve

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

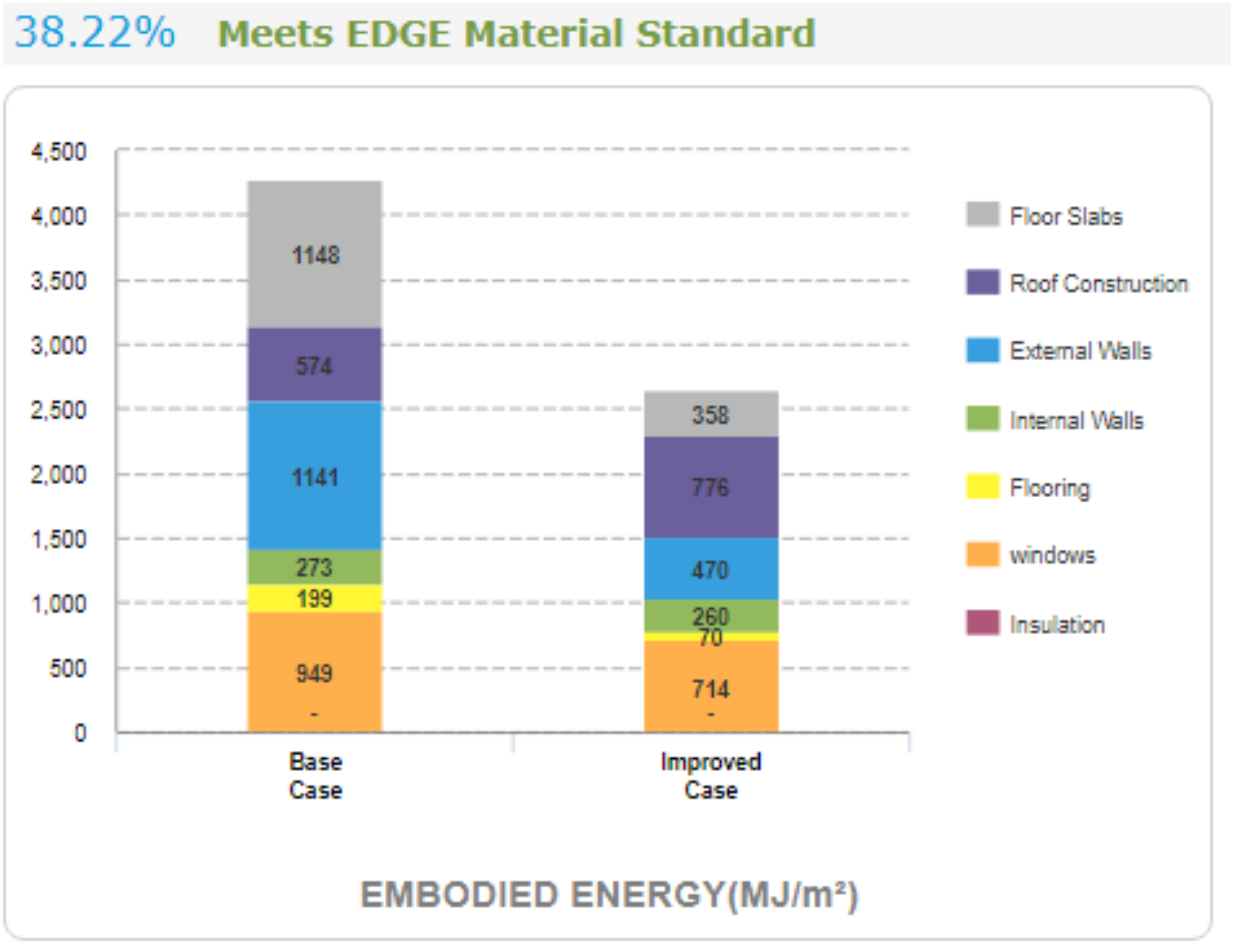
- این دسته تنها زمانی نمایش داده می‌شود که نوع فضای "food court" به عنوان یکی از امکانات در قسمت Design انتخاب شده باشد. این نوع فضا فقط به آشپزخانه های حرفه ای نسبت داده می شود و به آبدارخانه ها مانند آنچه در طبقات اداری وجود دارد نسبت داده نمی‌شود.
- HVAC: (فروشگاه ها، ادارات، بیمارستانها، مراکز آموزشی) شامل آب مورد نیاز برای تجهیزات گرمایشی و سرمایشی
- آشپزخانه: (فروشگاهها، بیمارستانها) شامل ماشین ظرفشویی، شیر پش شستشو ظرفشویی، سینک ظرفشویی، آب مورد نیاز برای پخت و پز و آشامیدن
- محوطه سازی
- رختشویخانه: (اقامتگاه ها، بیمارستانها) شامل نظافت ساختمان، شست و شوی لباسها و شست و شوی خودرو
- سایر موارد: (ادارات) شامل آب مورد نیاز برای نظافت ساختمان
- اماکن عمومی: (اقامتگاه ها) شامل شیرهای موجود در سرویسهای بهداشتی، سرویس بهداشتی ایستاده[۹۵] و شیرهای آب تالارهای پذیرایی، و هر شیر آبی که در بخش کارمندان و بخشهای عمومی هتل وجود دارد.
- سرویسهای بهداشتی
- شیرهای آب
- دوش حمام
- استخر شنا

مواد و مصالح[۹۶]

فهرست مشخصات مربوط به هر یک از اجزای ساختمان (سقف، دیوارهای خارجی، دیوارهای داخلی، کفپوشها و ...) در قسمت مواد و مصالح (Materials) قرار دارد. نزدیکترین مشخصات به مشخصات طراحی باید برای هر یک از اجزای ساختمان از فهرست کرکره‌ای انتخاب شود. چنانچه چند دسته از مشخصات فنی برای یکی از اجزا وجود داشته باشد، باید دسته‌ای که غالب است انتخاب شود. باید توجه داشت که تعیین ضخامت برای دالها، سقفها، دیوارهای خارجی و دیوارهای داخلی ضروری است.

[95] Urinal
[96] Materials

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.



شکل۵: نمونه ای از ترسیم آماری مواد و مصالح از نوع کاربری "ادارات یا دفاتر کار"

انرژی نهفته یک ماده برابر با انرژی مورد نیاز برای تولید آن ماده است. همانگونه که در شکل۵ نشان داده شده است، انرژی نهفته (با توجه به مشخصات انتخاب شده) به عنوان شاخصی جهت اندازه‌گیری بازدهی مصالح استفاده شده است. با این حال در رابطه با معیارهای بازدهی انرژی، ممکن است در آینده در نسخه‌های جدید EDGE از کربن دی اکسید (پتانسیل گرمایش زمین) به عنوان شاخص اندازه‌گیری بازدهی مصالح استفاده شود زیرا این شاخص اثر ساخت بنا بر محیط زیست را بهتر نشان می‌دهد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ساختار معیارها در EDGE

بخش "معیارها" در "راهنمای کاربر" به شرح هر یک از معیارهای موجود در EDGE می پردازد. در این بخشها، علت وجود هر یک از این معیارها در راهنمای کاربر، نحوه ارزیابی و فرضیات مربوط به محاسبه مدل پایه و مدل بهبود یافته بیان می‌شود. توضیحات هر یک از این معیارها شامل زیربخش‌هایی به شرح زیر است:

خلاصه

مختصری کوتاه از سیستم یا سطح عملکردی مورد نیاز آن جهت برآورد الزامات EDGE است.

هدف

هدف از این معیار و علت نحوه اندازه‌گیری‌ها به شکل موجود را بیان می‌کند.

رویه

راهکارهای مختلف ارزیابی طراحی ساختمان را شرح داده و نیز به ارائه توضیحات مربوط به محاسبات و اصطلاحات به کار رفته در آن می‌پردازد.

راهبردها و فناوری ها

شامل راهکارهای عملی و فناوری‌هایی است که تیم طراحی ممکن است، جهت رسیدن به الزامات معیار، مد نظر قرار دهد.

ارتباط با دیگر معیارها

EDGE با بررسی و نگاه جامع به اطلاعات پروژه، بازدهی انرژی، آب و مصالح را پیش بینی می کند. در همین راستا، رابطه تنگاتنگ بین معیارها مشخص می‌شود تا ضمن روشن شدن نحوه محاسبات انجام شده در EDGE، درستی فرایند کلی طراحی مورد تایید قرار گیرد.

فرضیات

EDGE فرضیاتی را برای یک ساختمان مدل پایه در نظر می گیرد. این فرضیات ممکن است حاصل از یک پروژه واقعی و یا برداشت شده ازسطوح عملکردی مورد نیاز طبق آیین‌نامه‌ها و استانداردهای محلی باشد. همچنین فرضیاتی برای

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مدل بهبود یافته در نظر گرفته می‌شود تا پس از انتخاب یک معیار، عملکرد پیش‌بینی شده ساختمان به طور ملموس بهبود یافته باشد. معمولا برای طرح واقعی ساختمان امکان ویرایش فرضیات مدل بهبود یافته و وارد کردن سطح دقیق‌تری از عملکرد پیش‌بینی شده به جای آن وجود دارد. این امر سبب می‌شود تا در صورتی که سطح فرض شده مدل بهبود یافته به دست نیاید، انجام برخی اصلاحات ممکن شود و نیز در صورتی که طرح از مدل بهبود یافته بهتر باشد، محاسبات مربوط به کاهش‌های احتمالی انجام شود.

راهنمای انطباق

راهنمای انطباق در هر یک از معیارها، مشخص کننده اسناد و مدارک مورد نیاز جهت تایید انطباق سیستم مورد نظر با الزامات EDGE است که در نهایت منجر به صدور گواهی می شود. باید توجه شود که بر حسب نوع فناوری استفاده شده، نوع این اسناد و مدارک نیز متفاوت خواهد بود.

با توجه به مرحله‌ای از ساخت که پروژه در آن قرار دارد، شواهد و مدارک موجود نیز متفاوت خواهد بود. به همین جهت، EDGE راهنمای انطباق برای هر معیار را در دو مرحله‌ی "طراحی" و "پس از ساخت" تهیه کرده است. اگر مدارک مورد نیاز در مرحله طراحی موجود نباشد، تهیه یک تعهدنامه با امضای مدیر پروژه مبنی بر قصد اجرا و نصب سیستم مورد نظر کفایت می‌کند. لازم به ذکر است که در مرحله "پس از ساخت" ، همانطور که در توافق نامه گواهینامه آمده است، این تعهدنامه باید به امضای خریدار یا نماینده قانونی او برسد. در مرحله "پس از ساخت"، اسناد و مدارک مورد نیاز سختگیرانه‌تر خواهد بود. با این حال، روشی هوشمندانه برای تایید اجرای صحیح معیار (طبق مشخصات خواسته شده) توصیه می‌شود. برای مثال، بعضی معیارها به مدارکی چون متره مواد و مصالح برای نشان دادن انطباق نیاز دارند که می‌توان آنها را از اسناد مناقصه استخراج نمود. اگر این مدرک موجود نباشد، ممکن است از سایر مدارک و اسناد پروژه مانند نقشه‌ها یا صورت حسابها جهت تایید و بررسی جزئیات ساخت استفاده کرد.

در اغلب موارد، باید حداقل ۹۰درصد از الزامات جهت صدور گواهی برآورده شود مگر آنکه به طور مشخص خلاف آن ذکر شده باشد. اگر بازرس به دلایلی تحقق یک معیار را بپذیرد، آنگاه دلایل و مدارک موجهی نیز باید تهیه شود تا برای بررسی توسط موسسه صادرکننده گواهینامه مورد استفاده قرار گیرد. لازم به ذکر است که تایید این مدارک در حوزه اختیارات این موسسه است.

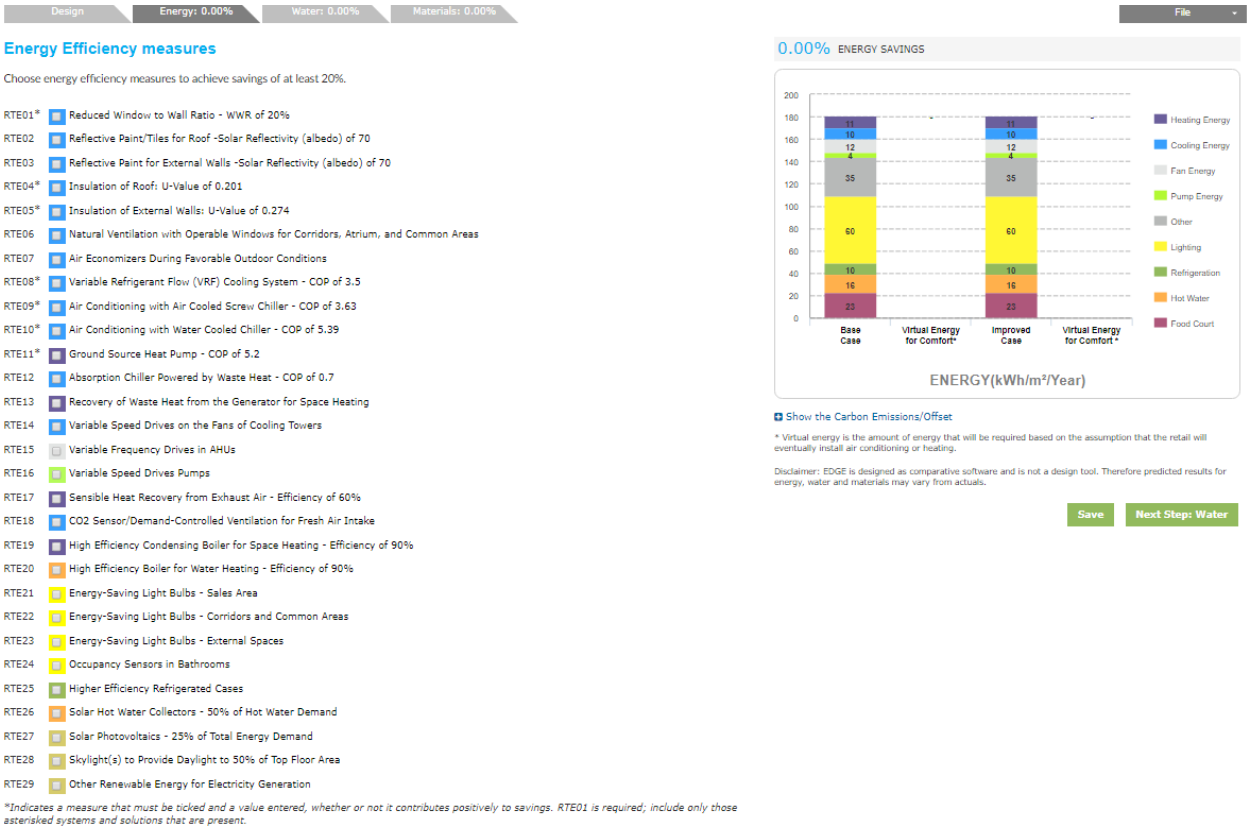
© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

معیارهای صرفه جویی در مصرف انرژی

انرژی یک از سه دسته اصلی از منابعی (انرژی، آب و مصالح ساختمانی) است که صرفه‌جویی در آنها استاندارد EDGE را تشکیل می‌دهد. جهت دریافت گواهینامه، تیم طراحی و ساخت باید الزامات مربوط به هر یک از معیارهای انتخاب شده را بررسی و اطلاعات و مدارک لازم را تهیه کنند.

نکته: مقادیر راندمان به کار رفته در این راهنما، فرضیات پایه‌ای جهانی هستند و ممکن است در نرم افزار EDGE برای کشورهایی که این مقادیر برای آنها کالیبره شده است، متفاوت باشند.

در ادامه، هر یک از معیارهای صرفه‌جویی در مصرف انرژی با بیان هدف، رویه، فرضیات و الزامات انطباق مرتبط با آن شرح داده می‌شوند.



شکل۶: تصویری از معیارهای صرفه‌جویی در مصرف انرژی برای ساختمان با کاربری مشخص در نرم افزار EDGE

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

*E01 – نسبت کاهش یافته مساحت پنجره به دیوار

در ارتباط با: HME01، HTE01، RTE01، OFE01، HSE01، EDE01

چکیده الزامات

به طور خلاصه باید نسبت پنجره به دیوار (WWR[97]) انتخاب شود و مقدار WWR، صرف نظر از مقدار آن، در نرم افزار EDGE وارد شود. چنانچه نسبت مساحت پنجره به دیوار از مدل پایه‌ی مبتنی بر داده های منطقه ای (همانطور که در بخش "Key assumptions for the Base Case in the Design" آمده است) کمتر باشد، صرفه جویی در مصرف انرژی نیز حاصل خواهد شد. لازم به ذکر است که نرم افزار EDGE اثر هر بهبودی فراتر از مدل پایه را محاسبه خواهد کرد.

هدف

خورشید عظیم ترین منبع نوری در جهان و در عین حال منبع قابل توجهی از حرارت است. بنابراین با توجه به نیازهای سرمایشی و گرمایشی در فصول گرم و سرد، برقراری تعادل بین میزان نورگیری و تهویه ناشی از سطوح شیشه ای از اهمیت بسیاری برخوردار است. یافتن تعادل بین سطوح شفاف (شیشه) و مات در سطوح خارجی به بیشینه شدن میزان نورگیری ساختمان و در عین حال کمینه شدن گرمای ناخواسته حاصل از نور خورشید کمک می کند که در نهایت منجر به کاهش میزان مصرف انرژی در ساختمان خواهد شد. هدف در طراحی باید به گونه‌ای باشد که ضمن دریافت حداقل میزان روشنایی مورد نیاز، گرمای زیادی در فصول گرم و معتدل جذب ساختمان نشود و در عین حال بیشترین مقدار ممکن از گرما را در زمستان در خود نگه دارد.

به طور کلی پنجره ها در مقایسه با دیوارها نرخ بیشتری از حرارت را به داخل ساختمان منتقل می‌کنند. در واقع به دلیل مقاومت کم شیشه در برابر جریان حرارتی در مقایسه با دیگر مصالح ساختمانی، پنجره‌ها ضعیف ترین رابط بین محیط درونی و بیرونی ساختمان محسوب می‌شوند. جریان حرارتی از طریق پنجره در مقایسه با دیوار عایقبندی شده، ۱۰ برابر سریعتر از محیط خارج می شود. در مناطق گرمسیر پنجره‌ها می‌توانند به طور چشمگیری بار سرمایشی ساختمان را افزایش دهند، در حالی که در مناطق سردسیر، در طول روز سطوح شفاف برای جذب تابش خورشید مناسب‌اند.

[97] Window to Wall Ratio

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

رویه

در این معیار از نسبت مساحت پنجره به دیوار (WWR) استفاده می‌شود که به صورت نسبت کل سطح پنجره ها یا دیگر سطوح نورگذر[۹۸] (شامل قاب و وادارها) به سطح کل دیوار خارجی (شامل تمامی بازشوها) تعریف می‌شود.

WWR طبق فرمول زیر محاسبه می شود:

$$\text{WWR}(\%) = \frac{\text{مجموع سطوح نورگذر به همراه قاب و وادارها}(m^2)}{\text{سطح کل دیوار خارجی}(m^2)}$$

سطوح نورگذر شامل تمامی سطوح شیشه ای وجوه ساختمان بدون در نظر گرفتن جهت آنهاست. سطح کل دیوار خارجی برابر با مجموع سطوح نماهای خارجی در تمامی جهات است که شامل سطوح دیوارها، پنجره ها و درها است.

جهت مرحله طراحی باید مقدار حقیقی WWR وارد نرم افزار شود. اگرچه مقادیر بیش از حد WWR می تواند اثری منفی بر میزان صرفه جویی انرژی داشته باشد، اما می‌توان با استفاده از دیگر معیارهای صرفه جویی انرژی این مسئله را جبران کرد.

WWR برای مدل بهبودیافته باید برای هر وجه از ساختمان به طور جداگانه محاسبه شود. برای مثال، برای وجه شمالی فقط باید درصد WWR محاسبه شده برای وجه شمالی وارد نرم افزار شود. این مسئله بر میزان جذب انرژی خورشیدی در هر وجه و نیز بر بار سرمایشی و گرمایشی اثرگذار خواهد بود.

برای پروژه هایی با چند زیرمجموعه و چند فایل EDGE توصیه می‌شود که میانگین WWR برای کل ساختمان محاسبه و از آن در تمامی زیرپروژه‌ها استفاده شود. اگرچه مدلسازی هر زیرپروژه با WWR مربوط به آن نیز قابل قبول است، اما اگر تفاوت قابل توجهی بین زیرپروژه‌ها (به عنوان مثال فضاهای ارتفاع دوبل[۹۹] یا فضاهایی با سطوح شیشه‌ای بسیار متفاوت) وجود نداشته باشد، این روش توصیه نمی‌شود. برای نمونه اگر WWR میانگین برای یک ساختمان مسکونی ۳۵درصد باشد، این عدد برای تمامی واحدها بدون در نظر گرفتن WWR آنها استفاده خواهد شد (با این وجود، اندازه بازشوهای پنجره ها در معیار "تهویه طبیعی" در نظر گرفته می شود).

---

[۹۸] Glazing: سطوح نورگذر شامل تمامی سطوح شیشه ای وجوه ساختمان بدون در نظر گرفتن جهت آنهاست که می تواند شفاف و یا مات باشند.

[99] Double Height Spaces

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

پنجره ها و دیوارهای مشرف به جیاط مرکزی یا فضای میانی ساختمانها (در ارتباط با هوای آزاد) باید در محاسبات مربوط به WWR در نظر گرفته شوند. اسپاندرل پانلهای اسپاندرل (پانل های شیشه ای مات عایقبندی شده) باید در محاسبات WWR به عنوان دیوارهای خارجی لحاظ شوند.

موارد زیر نباید در محاسبات WWR در نظر گرفته شوند:

۱) دیوارهایی که فقط بازشوها یا پنجره هایی به سمت هواکش‌های داخلی ساختمان دارند (مانند آنچه در مورد حمامهای خانه‌های مسکونی در هندوستان دیده می‌شود).

۲) هر دیوار خارجی که به طور مستقیم با محیط خارجی ساختمان در ارتباط نباشد. برای مثال، دیوارهای زیرزمینی، دیوارهایی که درون زمین و چسبیده به آن هستند[100] یا دیوارهایی که در تماس مستقیم با ساختمانی دیگر هستند.

۳) دیوارهایی که فضاهای داخلی را محصور نمی‌کنند. این مورد شامل دیوارهایی می‌شود که بیش از ٪۳۰ از مساحت آنها بازشو دائمی جهت تهویه است. دیوارهای محصورکننده برای محاسبه WWR مورد استفاده قرار گیرند.

۴) بازشوهایی که تنها کاربری تهویه دارند (بدون سطوح شفاف)

راهبردها و فناوری ها

هر چه مقدارWWR در یک ساختمان بیشتر باشد، حرارت بیشتری نیز در آن انتقال می‌یابد. چنانچه WWR از مقدار پیش فرض (مدل پایه) بیشتر باشد آنگاه معیارهای دیگری مانند سایه اندازی[101] یا ضریب جذب گرمای خورشید (SHGC[102]) کمتر در شیشه ها جهت جبران اتلاف انرژی استفاده می‌شود. در مناطق سردسیر، اگر WWR از مقدار پیش فرض بیشتر باشد، عایقبندی شیشه ها با استفاده از شیشه های دوجداره و سه جداره باید در نظر گرفته شود.

دو راهبرد اولیه جهت استفاده حداکثری از روشنایی روز با حداقل جذب حرارتی وجود دارد. راهبرد اول استفاده از پنجره های کوچک (WWR ٪۱۵) است که نور را به بخشی از فضاهای داخلی می‌رساند که آن بخش نور را به محیط وسیع تری منعکس می‌کند. راهبرد دوم استفاده از پنجره های متوسط (WWR ٪۳۰) است که رو به یک سطح منعکس کننده

[100] Earth-Bermed
[101] Shading
[102] Solar Heat Gain Coefficient

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

خارجی قرار دارد اما خود در معرض نور مستقیم خورشید نیست. جهت استفاده بیشتر از روشنایی روز، انتخاب شیشه‌هایی با گذردهی نور مرئی بالاتر[۱۰۳] (VLT>۵۰) نیز بسیار مهم است.

ارتباط با دیگر معیارها

انتقال حرارتی جداره ساختمان[۱۰۴] تابعی از مقاومت حرارتی مواد و مصالح در جداره خارجی، مساحت نمای خارجی ساختمان و اختلاف دمایی داخل و خارج بنا است. منافذ و پنجره ها عوامل اصلی و اولیه در انتقال حرارت هستند. ابعاد، تعداد و جهت گیری پنجره ها اثر قابل توجهی بر میزان مصرف انرژی ساختمان با هدف ایجاد آسایش حرارتی[۱۰۵] (سرمایش یا گرمایش) دارد.

در مناطق سردسیر، نور خورشید به طور مستقیم در طول روز از شیشه ها عبور می‌کند و به طور غیرفعال محیط داخلی را گرم می‌کند. اگر به مقدار کافی از جرم حرارتی استفاده شود، این گرما به موقع آزاد شده و به آسایش دمایی اتاق در طول روز کمک می کند. در این اقلیم، مناسب ترین مکان برای قرارگیری شیشه ها نمایی[۱۰۶] است که نسبت به سایر نماها در معرض نور خورشید بیشتری است. با این حال، در مناطق معتدل و گرمسیر، WWR باید مقدار کمتری داشته باشد زیرا کاهش مقدار سطوح شیشه ای منجر به کاهش کلی مقدار بار سرمایشی شده و نیاز به تهویه کمتر می‌شود.

استفاده از نور خورشید به عنوان راهکاری جهت کاهش مصرف انرژی مورد نیاز برای سرمایش و روشنایی بسیار مهم است. این مورد باید با جذب گرمای خورشید و همرفتی متعاقب آن در تعادل باشد.

فرضیات

مقدار WWR برای مدل پایه در "Key Assumptions for the Base Case" در بخش Design آورده شده است. مقدار WWR مدل پایه نه تنها بر اساس نوع ساختمان بلکه می‌تواند بر مبنای مکان ساختمان نیز متفاوت باشد. پیش فرضهای مدل بهبودیافته می‌تواند برای کشورهای مختلف متفاوت باشد. اگر مقدار حقیقی WWR متفاوت از مقدار پیش فرض (مدل پایه) باشد، مقدار حقیقی WWR باید به صورت دستی در نرم افزار برای مدل بهبودیافته وارد شود.

[103] Visible Light Transmittance
[104] Envelope
[105] Thermal comfort
[106] Elevation

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهنمای انطباق

در مرحله پس از ساخت بسیار مهم است که جهت رسیدن به میزان صرفه جویی انرژی مطابق با نتایج EDGE، مقدار WWR ثابت بماند. این تطابق زمانی حاصل می‌شود که تیم طراحی با استفاده از فرمول ارائه شده در بخش "راهبردها و فناوری‌ها" بتواند نشان دهد که میزان WWR در تمامی نماها برابر و یا کمتر از مقدار مدل پایه است.

مرحله پس از ساخت	مرحله طراحی
موارد زیر در مرحله پس از ساخت جهت بررسی انطباق باید مورد استفاده قرار گیرند: • محاسبات به روزرسانی شده WWR در صورت لزوم، یا مدرکی مبنی بر انطباق WWR اجرا شده با WWR طراحی شده؛ و یکی از دو مورد زیر • نقشه های چون-ساخت نما؛ یا • عکسهایی از داخل و خارج ساختمان (تمامی طبقات)	موارد زیر در مرحله طراحی جهت بررسی انطباق باید مورد استفاده قرار گیرند: • محاسبه مساحت سطوح شفاف و مساحت کل دیوار خارجی[۱۰۷] برای هر یک از نماهای ساختمان و میانگین وزنی مساحتی WWR؛ و • نقشه های نمای تمامی طبقات که نشان دهنده ابعاد پنجره ها و ابعاد کلی ساختمان است.

[107] Gross Exterior Wall Area

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E02 – سایه‌بانهای بیرونی

در ارتباط با: HME04، HTE02، RTE04، OFE04، HSE04، EDE04

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی حاصل می‌شود که سایه بان بیرونی[۱۰۸] خارج از ساختمان تعبیه شده باشند.

هدف

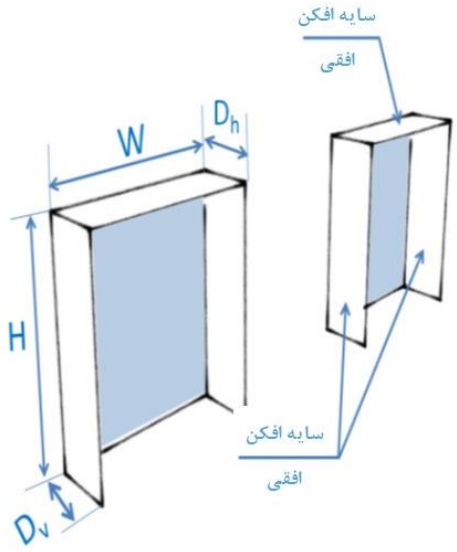
سایه‌بانهای خارجی بر روی نمای ساختمان به منظور محافظت سطوح نورگذر (پنجره ها و درهای شیشه ای) در برابر نور مستقیم خورشید جهت کاهش خیرگی و کاهش جذب حرارت در مناطق گرمسیر به کار می روند. این روش در مقایسه با بکارگیری سایه‌بانهای داخلی[۱۰۹] مانند پرده های کرکره‌ای[۱۱۰]، از بازدهی بالاتری برخوردار است زیرا جذب اشعه خورشید از طریق طول موجهای کوتاه رخ می‌دهد که می‌توانند از شیشه عبور کنند و در عین حال با این که امواج منعکس شده از طول موج بلندتری برخوردارند قادر به عبور از شیشه و در نتیجه خروج از فضای داخلی ساختمان نیستند. به این پدیده اثر گلخانه ای[۱۱۱] گویند.

رویه

در صورت انتخاب این معیار، EDGE به طور پیش فرض از ضریب سایه‌افکنی[۱۱۲] یک سایه بان[۱۱۳] با طول و عرضی برابر با $\frac{1}{3}$ طول و عرض پنجره ، برای همه‌ی پنجره های ساختمان استفاده می‌کند. با این وجود، اگر سایه بانهایی که در طرح استفاده شده است، متفاوت از فرضیات EDGE باشد، باید از ضریب سایه افکنی متناسب با آن استفاده شود. ضریب سایه افکنی ، با توجه به عرض جغرافیایی، جهت گیری پنجره‌ها و نیز ابعاد سایه بان متفاوت است که می‌توان مقدار آن را با استفاده از محاسبه گری که درون نرم افزار تعبیه شده است محاسبه کرد. شکل ۷ ابعاد استفاده شده برای محاسبه‌ی ضریب سایه افکنی را نشان می‌دهد.

[108] External Shading Devices
[109] Internal Shading Devices
[110] Blind
[111] Green House Effect
[112] Shading Factor
[113] Shading device

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.



شکل۷: ابعاد مورد استفاده برای محاسبه ضریب سایه افکنی

جداول ۱۳، ۱۴ و ۱۵ ارتباط بین Dh و Dv (عمق سایه بان افقی و عمودی)، H (ارتفاع پنجره) و W (عرض پنجره) را به منظور تعیین ضریب سایه افکنی نشان می‌دهد.

این اندازه گیری با استفاده از میانگین سالانه ضریب سایه افکنی و به صورت یک منهای نسبت مقدار تابش عبورکرده از پنجره محافظت شده (با سایه بان بیرونی) به مقدار تابش عبوری از پنجره بدون محافظ محاسبه می‌شود.

میانگین سالانه ضریب سایه افکنی (AASF[114]) توسط معادله‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$AASF = ۱ - \frac{\text{دریافت حرارت سالانه از طریق پنجره با سایه بان (kWh)}}{\text{دریافت حرارت سالانه از طریق پنجره بدون سایه بان (kWh)}}$$

ضریب سایه افکنی عددی اعشاری بین ۰ و ۱ است. قابلیت سایه اندازی سایه‌بان با افزایش ضریب سایه افکنی بهبود خواهد یافت.

جداول ۱۳، ۱۴ و ۱۵ ضریب سایه افکنی را برای انواع جهت گیری‌ها، عرض جغرافیایی و نسبت های مختلف سایه بان نشان می‌دهد. برای مدل بهبود یافته به عنوان پیش فرض، سایه‌بان ترکیبی[115] توسط EDEG در نظر گرفته شده است و آخرین ستون جدول ۱۵ مقدار متوسط ضریب سایه افکنی را برای این نوع از سایه بان ارایه کرده است.

[114] Annual Average Shading Factor
[115] Combined Shading Device

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

در محاسبه AASF از میانگین وزنی ضرایب سایه افکنی تمامی پنجره های خارجی ساختمان استفاده می‌شود. زمان انجام محاسبات، تمامی پنجره‌ها باید در محاسبات لحاظ شوند. اگر پنجره‌ای دارای سایه بان عمودی و افقی با عمق های متفاوتی باشد، برای احتیاط کوچکترین ضریب سایه افکنی موجود انتخاب می‌شود و در محاسبات لحاظ می‌گردد. اگر هیچ یک از پنجره‌ها دارای سایه‌بان نباشند، همچنان باید در محاسبات لحاظ شوند و برای آنها در بخش Overhang Type گزینه No Overhang انتخاب شود. کل مساحت پنجره باید با کل مساحت پنجره خارجی لحاظ شده در بخش WWR مطابقت داشته باشد.

جدول۱۳: ضرایب سایه‌افکنی برای سایه‌بانهای افقی در عرضهای جغرافیایی و جهتگیری‌های مختلف
(ضرایب سایه افکنی با استفاده از مدلسازی خورشیدی به دست آمده اند)

ضرایب سایه افکنی افقی

شمال (N)، شمال شرقی (NE)، شرق (E)، جنوب شرقی (SE)، جنوب (S)، جنوب غربی (SW)، غرب (W)، شمال غربی (NW)

عرض جغرافیایی	سهم سایه	ضرایب سایه افکنی								
نیمکره شمالی		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	میانگین
نیمکره جنوبی		S	SE	E	NE	N	NW	W	SW	
۰°-۹°	Dh = H/1	۰/۴۹	۰/۴۶	۰/۴۹	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۴۸	۰/۵۰
	Dh = H/2	۰/۴۴	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۴۰	۰/۴۶	۰/۴۳	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۲
	Dh = H/3	۰/۳۹	۰/۳۴	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۹	۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۳۵	۰/۳۵
	Dh = H/4	۰/۳۵	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۳۰	۰/۳۰
۱۰°-۱۹°	Dh = H/1	۰/۴۷	۰/۴۴	۰/۴۷	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۲	۰/۴۹	۰/۴۷	۰/۴۸
	Dh = H/2	۰/۴۲	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۴۰	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۰
	Dh = H/3	۰/۳۶	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۴	۰/۳۵	۰/۳۴
	Dh = H/4	۰/۳۲	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۲	۰/۲۹
۲۰°-۲۹°	Dh = H/1	۰/۴۷	۰/۴۴	۰/۴۷	۰/۵۰	۰/۵۱	۰/۵۲	۰/۵۰	۰/۴۶	۰/۴۸
	Dh = H/2	۰/۴۱	۰/۳۸	۰/۳۷	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۰	۰/۴۱	۰/۴۰
	Dh = H/3	۰/۳۶	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۵	۰/۳۳
	Dh = H/4	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۲۹
۳۰°-۳۹°	Dh = H/1	۰/۴۷	۰/۴۳	۰/۴۶	۰/۴۹	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۴۹	۰/۴۶	۰/۴۸
	Dh = H/2	۰/۴۱	۰/۳۷	۰/۳۶	۰/۳۸	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۳۹	۰/۴۰	۰/۳۹

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	Dh = H/3	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۵	۰/۳۲
	Dh = H/4	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۲۸
۴۰°-۴۹°	Dh = H/1	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۴۰	۰/۴۳	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۵	۰/۴۴	۰/۴۴
	Dh = H/2	۰/۴۰	۰/۳۴	۰/۳۱	۰/۳۳	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۷	۰/۳۹	۰/۳۶
	Dh = H/3	۰/۳۵	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۳۳	۰/۳۰
	Dh = H/4	۰/۳۱	۰/۲۵	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۲۵
۵۰°-۶۰°	Dh = H/1	۰/۳۳	۰/۳۰	۰/۳۴	۰/۳۸	۰/۴۰	۰/۳۹	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۳۵
	Dh = H/2	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲۵
	Dh = H/3	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹
	Dh = H/4	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵

جدول۱۴: ضرایب سایه‌افکنی برای سایه‌بانهای عمودی در عرضهای جغرافیایی و جهتگیری‌های مختلف

ضرایب سایه افکنی عمودی

شمال (N)، شمال شرقی (NE)، شرق (E)، جنوب شرقی (SE)، جنوب (S)، جنوب غربی (SW)، غرب (W)، شمال غربی (NW)

عرض جغرافیایی	سهم سایه	ضرایب سایه افکنی								
نیمکره شمالی		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	میانگین
نیمکره جنوبی		S	SE	E	NE	N	NW	W	SW	
۰°-۹°	Dv = W/1	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۲۱	۰/۲۱
	Dv = W/2	۰/۲۱	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۲۲	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۱۸
	Dv = W/3	۰/۱۹	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۵
	Dv = W/4	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۳
۱۰°-۱۹°	Dv = W/1	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۱
	Dv = W/2	۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۱۸
	Dv = W/3	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۵
	Dv = W/4	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۳
۲۰°-۲۹°	Dv = W/1	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۱
	Dv = W/2	۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۱۸
	Dv = W/3	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۱۵

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	Dv = W/4	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۳
۳۰°-۳۹°	Dv = W/1	۰/۲۱	۰/۲۶	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۲۳	۰/۲۲
	Dv = W/2	۰/۱۹	۰/۲۲	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۹	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۱۹
	Dv = W/3	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۶
	Dv = W/4	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۳
۴۰°-۴۹°	Dv = W/1	۰/۲۳	۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۴
	Dv = W/2	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۲۰
	Dv = W/3	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۶
	Dv = W/4	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۴
۵۰°-۶۰°	Dv = W/1	۰/۲۶	۰/۳۰	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۲۷
	Dv = W/2	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۰
	Dv = W/3	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
	Dv = W/4	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳

جدول۱۵: ضرایب سایه‌افکنی برای سایه‌بانهای ترکیبی (افقی و قائم) در عرضهای جغرافیایی و جهتگیری‌های مختلف

ضرایب سایه افکنی ترکیبی

شمال (N)، شمال شرقی (NE)، شرق (E)، جنوب شرقی (SE)، جنوب (S)، جنوب غربی (SW)، غرب (W)، شمال غربی (NW)

عرض جغرافیایی	سهم سایه	ضرایب سایه افکنی								
نیمکره شمالی		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	میانگین
نیمکره جنوبی		S	SE	E	NE	N	NW	W	SW	
۰°-۹°	Dh = H/1 & Dv=W/1	۰/۷۲	۰/۶۹	۰/۶۷	۰/۷۲	۰/۷۴	۰/۷۳	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۷۱
	Dh = H2 & Dv=W/2	۰/۶۵	۰/۵۹	۰/۵۴	۰/۵۸	۰/۶۸	۰/۶۰	۰/۵۶	۰/۶۰	۰/۶۰
	Dh = H/3 & Dv=W/3	۰/۵۸	۰/۵۰	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۵۸	۰/۵۱	۰/۴۷	۰/۵۱	۰/۵۱
	Dh = H/4 & Dv=W/4	۰/۵۱	۰/۴۳	۰/۳۸	۰/۴۱	۰/۵۰	۰/۴۳	۰/۳۹	۰/۴۴	۰/۴۴
۱۰°-۱۹°	Dh = H/1 & Dv=W/1	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۷	۰/۷۱	۰/۷۴	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۶۸	۰/۷۰
	Dh = H2 & Dv=W/2	۰/۶۰	۰/۵۹	۰/۵۴	۰/۵۶	۰/۶۴	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۵۹
	Dh = H/3 & Dv=W/3	۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۵۳	۰/۴۹	۰/۵۰	۰/۵۲	۰/۵۰
	Dh = H/4 & Dv=W/4	۰/۴۷	۰/۴۵	۰/۳۹	۰/۳۸	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۴۶	۰/۴۳

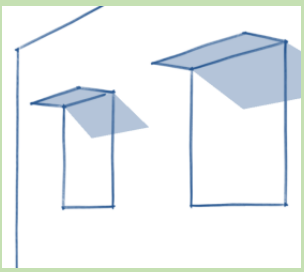
© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

۲۰°-۲۹°	Dh = H/1 & Dv=W/1	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۷۱	۰/۷۵	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۰	۰/۶۹	۰/۷۰
	Dh = H2 & Dv=W/2	۰/۶۱	۰/۵۹	۰/۵۴	۰/۵۶	۰/۶۲	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۶۰	۰/۵۸
	Dh = H/3 & Dv=W/3	۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۵۱	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۵۲	۰/۴۹
	Dh = H/4 & Dv=W/4	۰/۴۷	۰/۴۴	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۴۳	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۶	۰/۴۲
۳۰°-۳۹°	Dh = H/1 & Dv=W/1	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۷۱	۰/۷۵	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۶۹	۰/۷۰
	Dh = H2 & Dv=W/2	۰/۶۰	۰/۵۹	۰/۵۳	۰/۵۵	۰/۶۰	۰/۵۶	۰/۵۷	۰/۵۶	۰/۶۱	۰/۵۸
	Dh = H/3 & Dv=W/3	۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۹	۰/۴۷	۰/۴۸	۰/۴۷	۰/۵۲	۰/۴۸
	Dh = H/4 & Dv=W/4	۰/۴۷	۰/۴۴	۰/۳۷	۰/۳۶	۰/۴۱	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۶	۰/۴۱
۴۰°-۴۹°	Dh = H/1 & Dv=W/1	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۶۴	۰/۶۸	۰/۷۱	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸
	Dh = H2 & Dv=W/2	۰/۶۱	۰/۵۷	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۶	۰/۵۴	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۹	۰/۵۵
	Dh = H/3 & Dv=W/3	۰/۵۳	۰/۴۹	۰/۴۱	۰/۴۰	۰/۴۵	۰/۴۴	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۵۱	۰/۴۶
	Dh = H/4 & Dv=W/4	۰/۴۷	۰/۴۲	۰/۳۵	۰/۳۲	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۵	۰/۳۹
۵۰°-۶۰°	Dh = H/1 & Dv=W/1	۰/۶۲	۰/۶۳	۰/۶۳	۰/۶۶	۰/۶۸	۰/۶۶	۰/۶۵	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۶۴
	Dh = H2 & Dv=W/2	۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۵۱	۰/۴۹	۰/۵۱	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۰
	Dh = H/3 & Dv=W/3	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۳۸	۰/۳۷	۰/۳۹	۰/۳۸	۰/۴۱	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۰
	Dh = H/4 & Dv=W/4	۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۳۰	۰/۳۴	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۳

راهبردها و فناوری ها

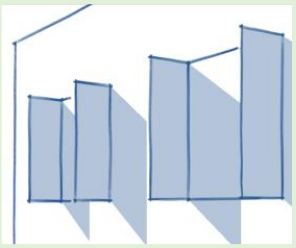
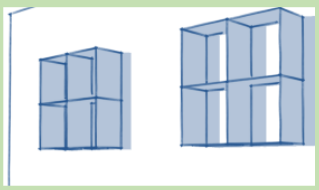
سه نمونه از ابتدایی‌ترین سایه‌بانها که مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل سایه‌بان‌های افقی، سایه‌بان‌های عمودی و سایه‌بان‌های ترکیبی (شانه تخم مرغی) می‌باشند.

جدول۱۶: سایه‌بانهای مرسوم

نوع سایه بان	تصویر	توضیحات
سایه‌بان افقی [116]		این نوع از سایه‌بان برای نماهایی مناسب است که خورشید در زاویه‌ی بالاتری نسبت به افق می‌تابد. به عبارت دیگر،خورشید در نقاط بالای آسمان است. به عنوان مثال، تابش خورشید در میانه روزهای تابستان بر نمای شمالی یا جنوبی در مناطق با عرض جغرافیایی بالاتر نسبت به استوا، و یا تابش خورشید بر نمای شرقی و غربی ساختمان در مناطق استوایی.

[116] Horizontal Shading Devices (Overhangs)

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

سایه‌بان عمودی[117]		این سایه‌بان ها برای زمانی کاربرد دارد که خورشید با زاویه کمی نسبت به افق می تابد و در واقع زمانی که خورشید در آسمان نزدیک به خط افق ظاهر می‌شود. برای مثال، خورشیدی که از شرق بر نمای شرقی و خورشیدی که از غرب بر نمای غربی ساختمان می‌تابد و نیز خورشید در مناطقی با عرض جغرافیایی بالاتر که در زمستان بر نمای شمالی و جنوبی می‌تابد.
سایه‌بان ترکیبی (شانه تخم‌مرغی)[118]		از سایه‌بان شانه تخم مرغی[119] زمانی استفاده می‌شود که در زمان های مختلف سال سایه بان های متفاوتی مورد نیاز باشد.
سایه‌بانهای متحرک[120] – پرده ای متحرک[121]	 	این سایه بان ها برای کنترل نور خورشید در روز و همچنین کاهش هدر رفت گرما در شب استفاده می‌شوند. این سایه بان‌ها متحرک هستند و به صورت مکانیکی و یا دستی عمل می‌کنند. از آنجایی که این نوع از سایبان تمام سطح پنجره را می‌پوشاند، اغلب بیشترین سایه ممکن را فراهم می‌کنند. همچنین این سایه بانها علاوه بر افزایش امنیت و حریم خصوصی، لایه ای محافظ در برابر شرایط نامساعد آب و هوایی مانند تگرگ، باد یا باران محسوب می‌شوند.

میزان اثربخشی یک سایه بان بسته به فاصله تا خط استوا (عرض جغرافیایی) و جهت‌گیری پنجره‌ها متفاوت است. به عنوان یک راهنمای اولیه می‌توان از جدول ۱۷ برای تعیین سایه بان مناسب برای انواع جهتگیری پنجره ها استفاده کرد.

جدول۱۷: راهبردهای سایه افکنی برای انواع جهت گیری‌ها در مرحله طراحی

جهت گیری	سایه بان مناسب
رو به خط استوا	سایه بان افقی ثابت
رو به شرق	سایه بان عمودی / سایه بان پرده ای متحرک
رو به قطب ها	نیازی به سایه بان نیست
رو به غرب	سایه بان عمودی / سایه بان پرده ای متحرک

[117] Vertical Shading Devices (fins)
[118] Combined Shading Devices (egg crate)
[119] Egg Crate
[120] Movable Shading Devices
[121] Louvre

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مثال:

یک ساختمان اداری در شهر استانبول (ترکیه) دارای یک سایه بان افقی به عمق یک متر بر روی پنجره هایی به ارتفاع سه متر در همه جهات است. ضریب سایه افکنی برای این پنجره ها را محاسبه کنید؟

ضریب سایه افکنی را می‌توان با استفاده از ماشین حساب موجود در نرم افزار آنلاین EDGE محاسبه کرد. در صورت محاسبه ضریب سایه افکنی به صورت دستی ، باید مراحل زیر انجام شود:

قدم اول، تعیین عرض جغرافیایی استانبول (۴۱ درجه‌ی شمالی) در نرم افزار EDGE در قسمت Design و بخش ‘ Key Assumpions for the Base Case” است.

قدم دوم استفاده از جدول فراهم شده برای سایه اندازهای افقی (جدول ۱۳) است. در این جدول بازه ی عرض جغرافیایی مناسب برای استانبول که همان ۴۰ تا ۴۹ درجه است باید انتخاب شود. با توجه به این که عرض سایه بان یک سوم ارتفاع پنجره است باید"$D_V=H/3$" انتخاب شود. با توجه به جدول، متوسط ضریب سایه افکنی برابر ۰/۳۰ است.

قدم سوم انتخاب معیار "سایه بانهای خارجی" (E02) در نرم افزار EDGE و وارد کردن عدد ۰/۳ در فیلد متوسط ضریب سایه افکنی سالانه (AASF) است.

ارتباط با دیگر معیارها

سایه‌بان‌های خارجی سبب کاهش دریافت گرما از طریق اشعه‌های خورشید می‌شوند، بنابراین می‌توان یک نورگذر با ضریب جذب گرمای خورشیدی بالاتر (بدون اثر منفی قابل توجه) انتخاب شود. سایه‌بان خارجی از برخورد مستقیم نور خورشید به سطح نورگذر (شیشه) جلوگیری می‌کند و در نتیجه سبب کاهش دریافت گرما در مقایسه با یک شیشه پرداخت‌شده[۱۲۲] بدون سایه‌بان می‌گردد و نهایتا آسایش حرارتی بهتری را فراهم خواهد کرد.

سایه بان میزان دریافت حرارت خورشید را کاهش داده و در نتیجه منجر به کاهش بار سرمایشی و صرفه جویی می‌شود و راندمان سیستم سرمایشی نیز بر میزان این صرفه جویی اثرگذار است. با بکارگیری سیستم سرمایشی با راندمان بالا، میزان صرفه جویی ناشی از بکارگیری سایه بان ها کمتر خواهد بود اگرچه در مجموع میزان صرفه جویی بیشتر است.

[122] Treated Glass

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

در مورد گرمایش ساختمان، اگر سایه بان‌ها به خوبی طراحی نشده باشند، مصرف انرژی گرمایشی ممکن است به دلیل وجود سایه‌بان‌های خارجی افزایش یابد زیرا دریافت انرژی خورشیدی در زمستان کاهش می‌یابد. طراحی مناسب سایه بان‌های خورشیدی سبب جلوگیری از ورود آفتاب در تابستان و اجازه‌ی ورود آفتاب در زمستان که به سطح افق نزدیکتر است، می‌شود.

فرضیات

برای مدل پایه، در EDGE فرض بر آن است که هیچ سایه بان خورشیدی وجود ندارد. در حالی که برای مدل بهبود یافته، در EDGE فرض شده است که ضریب سایه افکنی برای تمامی پنجره ها برابر با ضریب سایه افکنی یک سایه بان با ارتفاع و عرضی برابر با یک سوم ارتفاع و عرض پنجره ساختمان است. ضریب سایه افکنی برابر با مقدار متوسط سالانه آن برای هشت جهت مختلف است که در آخرین ستون جداول ۱۳، ۱۴ و ۱۵ نشان داده شده است که ترکیبی از سایه‌بان‌های خورشیدی عمودی و افقی هستند.

راهنمای انطباق

اطلاعات مورد نیاز برای نشان دادن انطباق وابسته به راهبردهای به کار برده شده در طرح است. ساده‌ترین راهکار طراحی، نصب سایه بان ترکیبی برای همه پنجره‌ها با عمقی برابر با یک سوم ارتفاع و عرض پنجره در تمامی نماها است. تیم طراحی ممکن است طراحی سایه بان را متناسب با جهت نما انجام دهند. جداول ۱۳، ۱۴، ۱۵ و ۱۶ می‌توانند به عنوان یک راهنما برای ابعاد مختلف و انواع سایه بان و جهت گیری آنها مورد استفاده قرار گیرند. زمانی که تیم طراحی به درستی میانگین ضریب سایه افکنی را برای تمامی جهت گیری‌ها وارد نرم افزار کرده باشد، تطابق با معیار EDEG به دست خواهد آمد. در مورد سایه‌بان‌های خارجی متحرک ، تیم طراحی می‌تواند از سایه بان ترکیبی با بیشترین میزان سایه اندازی (H/1، W/1) استفاده کند. در صورتی که ساختمان دارای طراحی های پیچیده‌تری برای سایه بان ها باشد، تیم طراحی می‌تواند از نرم افزارهای مخصوص که از معادله AASF بهره می‌برند برای محاسبه متوسط ضرایب سایه افکنی استفاده کند.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی برای بررسی انطباق باید مورد استفاده قرار گیرند: • نقشه تمامی نماها که نشان دهنده وجود عناصر سایه بان افقی و قائم اند. • جزئیات مربوط به پنجره ها که عمق سایه بان و محاسبات مربوط به نسبت ابعاد آن با پنجره مشخص شده باشد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت برای بررسی انطباق باید مورد استفاده قرار گیرند: • عکسهای سایه بانها در تمامی نماها؛ یا • نقشه های طراحی چون-ساخت نما که نشان دهنده سایه بان نصب شده است؛ یا • محاسبات بروزرسانی شده ضریب سایه افکنی در صورت وجود هر گونه تغییری در مرحله طراحی

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E03 – پوشش/رنگ های بازتابنده بام

در ارتباط با: HME02، RTE02، OFE02، HSE02، EDE02

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که ضریب بازتاب[۱۲۳] بام (آلبدو[۱۲۴]) از مقدار مشخص شده برای مدل پایه منطقه ای، که در بخش "Key Assumptions for the Base Case" در قسمت Design آمده است، بیشتر باشد. در این رابطه، نرم افزار EDGE میزان تاثیر هر بهبودی فراتر از مدل پایه را محاسبه می‌کند.

هدف

استفاده از یک پوشش بازتابنده برای بام می‌تواند موجب کاهش بار سرمایشی در فضاهای با تهویه مکانیکی و همچنین سبب بهبود آسایش حرارتی[۱۲۵] در فضاهای بدون تهویه مکانیکی شود. به علت کاهش دمای سطح، نه تنها طول عمر پوشش افزایش می‌یابد بلکه ساختمان در ایجاد جزیره گرمایی شهری[۱۲۶] نقش کمتری ایفا خواهد کرد.

رویه

EDGE ضریب بازتاب پوشش بام را نشانه ای بر انجام پروژه به بهترین نحو می‌داند. ضریب بازتاب نشان دهنده بخشی از کل تابشی است که از سمت خورشید دریافت و سپس بازتاب می شود. از آنجایی که این بازتابندگی حاوی طیف کامل نور خورشید است متفاوت از بازتابش نور مرئی از اجسام می‌باشد، اما شامل اثر انتشار[۱۲۷] که به صورت شاخصی مانند شاخص بازتاب خورشیدی (SRI[۱۲۸]) بیان می شود، نیست.

مقدار ضریب بازتاب مصالح بام را می توان از طریق تولید کننده آن محصول به دست آورد. این عدد معمولا در کاتالوگ و یا در نتایج آزمایشگاهی آن محصول ذکر شده که از طریق وبسایت کارخانه تولید کننده در دسترس است. مقدار ضریب بازتاب به صورت عددی اعشاری بین صفر و یک و یا درصد بیان می‌شود.

---

123 Solar Reflectivity
124 Albedo
125 Thermal Comfort
126 Urban heat island : مرکز حرارتی شهر است که به علت تمرکز ساختمانها و تردد وسائل نقلیه دمای آن نسبت به محیط اطراف بالاتر است.
127 Effect of Emittance
128 Solar Reflectance Index

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

آن مقدار از تابش خورشید که به درون ساختمان منتقل می‌شود را EDGE با کسر مقدار بازتابش از مقدار کل تابش خورشید بر بام محاسبه می‌کند.

اگر در مدل بیش از یک نوع بام وجود داشته باشد برای محاسبه میزان ضریب بازتاب باید از مقادیر میانگین وزنی استفاده شود.

در یک بام سبز[۱۲۹] باید ضریب بازتاب بام (در صورت عدم وجود مقدار حقیقی از مقدار پیش فرض ٪۷۰ استفاده شود) و عایقبندی بام (U-value) را طوری تعیین کرد تا شرایط بام سبز حاصل شود. همچنین در قسمت Material در بخش Roof Insulation باید نوع عایق به کار برده شده در بام را انتخاب کرد.

در فرایند ارزیابی EDGE باید از مقادیر ضریب بازتاب ارائه شده توسط تولید کننده استفاده شود. چنانچه این مقادیر موجود نباشد می‌توان از مقادیر ارائه شده توسط EDGE استفاده کرد. این مقادیر در جدول۱۸ برای انواع پوشش (تنها به عنوان راهنما) آورده شده است.

جدول۱۸: مقادیر بازتابندگی برای مصالح مرسوم بام[۱۳۰]

مواد و مصالح بام	مقدار بازتابندگی
EPDM خاکستری	٪۲۳
لوح پوشش آسفالتی خاکستری[۱۳۱]	٪۲۲
پوشش سیمانی بدون لعاب[۱۳۲]	٪۲۵
قیر سطحی گرانوله شده سفیدرنگ[۱۳۳]	٪۲۶
سفال ساخته شده از خاک رس سرخ[۱۳۴]	٪۳۳
سنگدانه سبک بر عایق بام یک تکه[۱۳۵]	٪۳۴
آلومینیوم	٪۶۱
پوشش سنگریزه با روکش سفید بر لایه قیرگونی[۱۳۶]	٪۶۵

[129] Green Roof

[۱۳۰] منبع: پایگاه داده مواد سقف سرد (cool roofing materials database) آزمایشگاه ملی لاورنس برکلی (LBNL). این مقادیر تنها برای راهنمایی آورده شده و نباید از آنها به جای مقادیر حقیقی ارائه شده توسط تولید کننده استفاده کرد.

[131] Gray Asphalt Shingle

[132] Unpainted Cement Tile

[133] White Granular Surface Bitumen

[134] Red Clay Tile

[135] Light Gravel on Built-Up Roof

[136] White-Coated Gravel on Built-Up Roof

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

بام فلزی با روکش سفید[۱۳۷]	۶۷٪
EPDM سفید	۶۹٪
آجر سیمان سفید	۷۳٪
پوشش سفید رنگ – یک لایه، ۸mil *	۸۰٪
PVC سفید	۸۳٪
پوشش سفید رنگ – دو لایه، ۲۰mil *	۸۵٪

* mil برابر است با ۰/۰۰۱ اینچ یا ۰/۰۲۵۴ میلی متر

راهبردها و فناوری ها

رنگ یک عامل کلیدی در ضریب بازتاب یک ماده یا پوشش است. رنگ سفید در مناطق آب و هوایی گرم جهت داشتن حداکثر بازتابش بسیار مناسب است. طراح در شرایطی که استفاده از رنگ سفید میسر نباشد باید روشن ترین رنگ ممکن را انتخاب کند.

ارتباط با دیگر معیارها

اثری که بازتابش بام بر میزان مصرف انرژی ساختمان دارد به میزان عایقبندی[۱۳۸]، روش خنک کردن ساختمان و راندمان سیستم سرمایش بستگی دارد.

هر چه میزان عایقبندی افزایش یابد، میزان بازتابش پوشش بام بر جذب حرارتی داخل ساختمان اثر کمتری خواهد داشت. ساختمانهای عایقبندی شده با درجه بالا[۱۳۹] چندان از مزایای پوشش بام با ضریب بازتاب بالا بهره نمی‌برند. در ساختمانهایی که سرمایش آنها غیرفعال[۱۴۰] (ایستا) است، مقادیر بالای ضریب بازتاب سطوح بام اثری بر مصرف انرژی آنها ندارد اما ممکن است بر انرژی مجازی موثر باشد و در نتیجه با تامین آسایش ساکنین، الزامات این معیار در EDGE تامین شود.

با افزایش بازدهی سیستم سرمایش، میزان اثر ضریب بازتاب بر کاهش مصرف انرژی کمتر خواهد بود.

اگر قرار بر استفاده از سطح بام باشد (برای فعالیتهایی مرتبط با بام) آنگاه استفاده از رنگ سفید برای پوشش به علت ایجاد خیرگی چشم و کاهش شرایط آسایش توصیه نمی‌شود.

[137] White Coating on Metal Roof
[138] Insulation Levels
[139] Super-insulated Buildings
[140] Passively Cooled

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فرضیات

ممکن است مدل پایه برای مقدار ضریب بازتاب در کشورهای مختلف متفاوت باشد. فرضیات در مدل پایه را می توان در قسمت Design در بخش Advanced Setting مشاهده کرد (Key Assumptions for the Base Case). مقدار پیش فرض ضریب بازتاب برای مدل پایه برابر با ٪۳۰ و برای مدل بهبود یافته برابر با ٪۷۰ است که کاربر می تواند این مقدار را ویرایش کند. برای دریافت گواهی باید مقدار حقیقی ضریب بازتاب که تولید کننده ارائه کرده است وارد نرم‌افزار شود.

راهنمای انطباق

در هر دو مرحله طراحی و پس از ساخت ضروری است که عدد استفاده شده برای پوشش/مصالح، "ضریب بازتاب پوشش" باشد و از شاخصی جایگزین برای عملکرد آن استفاده نشود. ضریب بازتاب را شاخص بازتابش[۱۴۱] (R) نیز می‌نامند. داده های دیگری که ممکن است در کاتالوگ اطلاعات تولید کننده باشد عبارتند از شاخص بازتابندگی[۱۴۲] (SRI)، بازتابندگی مرئی[۱۴۳]، انتشار[۱۴۴]، میزان براق بودن[۱۴۵] که هیچکدام برابر با ضریب بازتاب نیستند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر برای بررسی انطباق در مرحله طراحی باید مورد استفاده قرار گیرند: • نقشه های طراحی ساختمان که مصالح بام و پوشش آن را نشان می دهد؛ یا • نقشه جزئیات بام همراه با ضریب بازتاب آن؛ یا • متره پروژه که مصالح پوشش بام در آن به وضوح نشان داده شده باشد.	موارد زیر برای بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید مورد استفاده قرار گیرند: • عکسهایی از مصالح بام و پوشش آن (در پوشش های سفید، نیازی به شواهد بیشتر نیست)؛ و یکی از دو مورد زیر: • کاتالوگ مصالح و پوشش بام (همراه با مقادیر ضرایب بازتاب) • اسناد خرید و تحویل مصالح و پوشش بام مورد نظر که نشان دهنده این است که پوشش مورد نظر در دسترس سایت قرار گرفته است.

[141] Solar Reflectance
[142] Solar Reflectance Index
[143] Visible Solar Reflectance
[144] Emittance
[145] Gloss Units

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E04 – رنگ بازتابنده برای دیوارهای خارجی

در ارتباط با: EDE03، HSE03، OFE03، RTE03،HM03

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می آید که ضریب بازتاب [۱۴۶] (آلبدو) دیوار خارجی از مقدار مشخص شده برای مدل پایه منطقه ای که در بخش "Key Assumptions for the Base Case" در قسمت Design آمده است، بیشتر باشد. در این رابطه، نرم افزار EDGE میزان تاثیر هر بهبودی فراتر از مدل پایه را محاسبه می‌کند.

هدف

استفاده از یک رویه ی بازتابنده[۱۴۷] برای دیوار می‌تواند موجب کاهش بار سرمایشی در فضاهای با تهویه مکانیکی و همچنین سبب بهبود آسایش حرارتی[۱۴۸] در فضاهای بدون تهویه مکانیکی شود. به علت کاهش دمای سطح، نه تنها طول عمر رویه افزایش می‌یابد بلکه ساختمان در ایجاد جزیره گرمایی شهری[۱۴۹] نقش کمتری ایفا خواهد کرد.

رویه

EDGE ضریب بازتاب رویه دیوار را نشانه ای بر انجام پروژه به بهترین نحو می‌داند. ضریب بازتاب نشان دهنده بخشی از کل تابشی است که از سمت خورشید دریافت و سپس بازتاب می شود. از آنجایی که این بازتابندگی حاوی طیف کامل نور خورشید است متفاوت از بازتابش نور مرئی از اجسام می‌باشد، اما شامل اثر انتشار[۱۵۰] که به صورت شاخصی مانند شاخص بازتاب خورشیدی (SRI[۱۵۱]) بیان می شود، نیست.

مقدار ضریب بازتاب رویه دیوار را می توان از طریق تولید کننده آن محصول به دست آورد. این عدد معمولا در کاتالوگ و یا در نتایج آزمایشگاهی آن محصول ذکر شده که از طریق وبسایت کارخانه تولید کننده در دسترس است.

---

[146] Solar Reflectivity
[147] Reflective Finish
[148] Thermal Comfort
[۱۴۹] Urban heat island : مرکز حرارتی شهر است که به علت تمرکز ساختمانها و تردد وسائل نقلیه دمای آن نسبت به محیط اطراف بالاتر است.
[150] Effect of Emittance
[151] Solar Reflectance Index

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۱۹ محدوده مقادیر قابل قبول برای بازتابندگی انواع رویه را نشان می دهد که تنها به عنوان راهنما تهیه شده است. در فرایند ارزیابی EDGE باید از مقادیر ضریب بازتاب ارائه شده توسط تولید کننده استفاده شود. چنانچه این اطلاعات موجود نباشد استثنائا می توان از مقادیر ارائه شده توسط EDGE در جدول۱۹ استفاده کرد.

جدول۱۹: مقادیر بازتابندگی برای مصالح مرسوم پوشش دیوار[۱۵۲]

مواد و مصالح عمومی دیوارها	مقدار بازتابندگی
بتن تازه	۳۵-۴۵٪
بتن تازه با سیمان پرتلند سفید	۷۰-۸۰٪
بلوکهای بتنی رنگ نشده[۱۵۳]	۴۰٪
گچ سفید	۹۰٪
رنگ اکریلیک سفید	۷۰٪
رنگ اکریلیک متمایل به سفید	۶۵٪
رنگ اکریلیک معمولی (سبز، قرمز، قهوه ای)	۴۵٪
رنگ اکریلیک تیره (قهویه ای تیره، آبی)	۲۵٪
رنگ اکریلیک مشکی، آبی تیره	۱۵٪
آجرهای پخته شده رسی	۱۷-۵۶٪
آجر قرمز	۴۰٪

راهبردها و فناوری ها

رنگ و پتانسیل بازتابش عوامل کلیدی در انتخاب رویه دیوار خارجی هستند.

ارتباط با دیگر معیارها

اثری که بازتابش دیوار خارجی بر میزان مصرف انرژی ساختمان دارد به میزان عایقبندی، روش خنک کردن ساختمان و بازدهی سیستم سرمایش بستگی دارد.

---

[۱۵۲] منبع: پایگاه داده مواد بام خنک (cool roofing materials database) آزمایشگاه ملی لاورنس برکلی (LBNL). این مقادیر تنها برای راهنمایی آورده شده اند و نباید از آنها به جای مقادیر حقیقی ارائه شده توسط تولید کننده استفاده کرد.

[153] Unpainted Concrete Masonry Unit

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

هر چه میزان عایقبندی افزایش یابد، میزان بازتابش رویه دیوار بر جذب حرارتی داخل ساختمان اثر کمتری خواهد داشت. ساختمانهای عایقبندی شده با درجه بالا[۱۵۴] چندان از مزایای رویه دیوار با ضریب بازتاب بالا بهره نمی برند. در ساختمانهایی که سرمایش آنها غیرفعال (ایستا) است، مقادیر بالای ضریب بازتاب رویه دیوار خارجی بر مصرف انرژی اثری ندارد اما ممکن است با تامین آسایش برای ساکنین، بر امتیازدهی EDGE موثر باشد.

با افزایش بازدهی سیستم سرمایش، میزان اثر ضریب بازتاب بر کاهش مصرف انرژی کمتر خواهد بود.

تیم طراحی باید توجه داشته باشد که استفاده از رویه با مقدار ضریب بازتاب بالا می‌تواند منجر به ایجاد خیرگی چشم شود.

فرضیات

ممکن است مدل پایه برای مقدار ضریب بازتاب در کشورهای مختلف متفاوت باشد. فرضیات در مدل پایه را می توان در قسمت Design در بخش Advanced Setting مشاهده کرد (Key Assumptions for the Base Case). مقدار پیش فرض ضریب بازتاب برای مدل پایه برابر با ٪۳۰ و برای مدل بهبود یافته برابر با ٪۷۰ است که کاربر می تواند این مقدار را ویرایش کند. برای دریافت گواهی باید مقدار حقیقی ضریب بازتاب که تولید کننده ارائه کرده است وارد نرم‌افزار شود.

راهنمای انطباق

در هر دو مرحله طراحی و پس از ساخت ضروری است که عدد استفاده شده برای پوشش/مصالح، "ضریب بازتاب پوشش" باشد و از شاخصی جایگزین برای عملکرد آن استفاده نشود. ضریب بازتاب را شاخص بازتابش[۱۵۵] (R) نیز می‌نامند. داده های دیگری که ممکن است در کاتالوگ اطلاعات تولید کننده باشد عبارتند از شاخص بازتابندگی[۱۵۶] (SRI)، بازتابندگی مرئی[۱۵۷]، انتشار[۱۵۸]، میزان براق بودن[۱۵۹] که هیچکدام برابر با ضریب بازتاب نیستند.

[154] Super-insulated Buildings
[155] Solar Reflectance
[156] Solar Reflectance Index
[157] Visible Solar Reflectance
[158] Emittance
[159] Gloss Units

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر برای بررسی انطباق در مرحله طراحی باید مورد استفاده قرار گیرند: • نقشه های طراحی ساختمان که رویه دیوار را نشان می‌دهد؛ یا • نقشه جزئیات دیوار همراه با ضریب بازتاب سطح آن؛ یا • متره پروژه که رویه دیوار در آن به وضوح نشان داده شده باشد.	موارد زیر برای بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید مورد استفاده قرار گیرند: • عکسهایی از مصالح دیوار و رویه آن (در پوشش‌های سفید، نیازی به شواهد بیشتر نیست)؛ و یکی از دو مورد زیر: • کاتالوگ مواد رویه دیوار (همراه با مقدار ضریب بازتاب آن) • اسناد خرید و تحویل مواد رویه مورد نظر که نشان دهنده این است که رویه مورد نظر در دسترس سایت قرار گرفته است.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E05* – عایقبندی بام

مرتبط با HME05، HTE03، RTE05، OFE05، HSE05، EDE05

چکیده الزامات

این معیار در رابطه با U-value[160] یا ضریب هدایت حرارتی مواد به عنوان شاخص عملکرد است که در آن، عایقکاری منجر به ارتقا U-value می‌شود. کاربر باید در تمامی پروژه ها معیار Insulation of the Roof را در بخش Energy انتخاب کند مگر آنکه این معیار با ستاره نشانه گذاری نشده باشد (معیار غیرالزامی) و یا U-value پروژه از مقدار مدل پایه[161] بهتر باشد و به دنبال استفاده از مزایای آن نباشد (ممیز[162] باید این مسئله را تایید کند). U-value باید طبق راهنمایی انجام شده در بخش رویه وارد شود. توجه داشته باشید که معیار Roof Insulation نیز باید در بخش Materials انتخاب شود و همچنین مقدار ضخامت و نوع عایقبندی حقیقی باید وارد نرم افزار گردد.

صرفه جویی زمانی در این معیار روی می‌دهد که U-value بام از U-value مدل پایه (که در بخش "Key Assumptions for the Base Case in the Design" در قسمت Design آورده شده است) کمتر باشد.

هدف

هدف از عایقبندی جلوگیری از انتقال گرما از محیط داخلی به محیط خارجی ساختمان در مناطق سردسیر و نیز جلوگیری از انتقال گرما از محیط خارجی به محیط داخلی ساختمان در مناطق گرمسیر است. عایقبندی با استفاده از پدیده رسانش منجر به کاهش انتقال حرارت می‌شود، بنابراین اعمال عایقبندی بیشتر منجر به کاهش U-value و بهبود عملکرد می‌گردد. ساختمانی که به خوبی عایقبندی شده باشد، نیاز به انرژی سرمایشی و یا گرمایشی کمتری خواهد داشت.

شایان ذکر است که بسیاری از مصالح نوین عایقبندی مانند عایقبندی‌های فومی و نیز حفره‌های هوا که بازدهی انرژی و پایداری ساختمان را بهبود می‌بخشند نسبت به مصالح سنتی مانند بتن و چوب سریعتر منجر به گسترش حریق می‌شوند.

---

[160] ضریب انتقال حرارتی

[161] Baseline

[162] Auditor

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

بنابراین توصیه می‌شود که تیم پروژه موارد ایمنی در انتخاب مصالح عایقبندی و جزئیات طراحی مربوط به آن مانند آتش‌بند[۱۶۳]را با دقت بیشتری انتخاب و طراحی کند.

رویه

در این معیار از U-value استفاده می‌شود که برابر است با مقدار حرارتی بر حسب ژول که از واحد سطح در واحد زمان در شرایطی که اختلاف درجه حرارت لایه هوای مجاور دو طرف سطح مورد نظر معادل یک درجه کلوین (شرایط پایدار) باشد؛ و به صورت وات بر مترمربع کلوین (W/m^2K) بیان می‌شود. U-value، به عنوان شاخص عملکرد این معیار، نشان دهنده مقدار حرارتی است که از طریق یک ماده (با ضریب انتقال[۱۶۴] مشخص) عبور می‌کند. این شاخص برابر با معکوس مقاومت حرارتی[۱۶۵] کل بام ($1/\sum R$) است که با استفاده از مجموع مقاومت حرارتی هر یک از اجزای بام محاسبه می‌شود.

اگر از U-value مدل بهبودیافته استفاده شود، تیم طراحی باید نشان دهند که U-value بام از مقدار U-value پیشفرض EDGE (به فرضیات زیر توجه شود) بیشتر نباشد. این امر می تواند توسط کارخانه تولید کننده محصول و یا با محاسبات "روش ساده" حاصل شود (در ادامه توضیح داده شده است). اگر مقدار متفاوتی برای U-value بام استفاده شده باشد، آنگاه U-value باید با استفاده از فرمول زیر و یا طبق دستورالعمل "روش ترکیبی"[۱۶۶] که در ISO 6946 آورده شده است، محاسبه گردد. لازم به ذکر است که هنگامی که چند نوع بام با U-value متفاوت وجود داشته باشد از میانگین وزنی مساحتی[۱۶۷] استفاده می شود.

---

[163] Fire Stop

[164] Thermal Transmittance

۱۶۵مقاومت حرارتی (thermal resistance) برابر است با مقدار کاهش هدر رفت گرما بر اساس ضخامت ماده مورد نظر. مقاومت حرارتی با R نمایش داده می‌شود و واحد آن مترمربع کلوین بر وات (m2K/W) است.

۱۶۶ نمونه مثالهایی حل شده از نحوه محاسبه U-value طبق "combined method" را می توان در چندین وبسایت مانند وبسایتهای زیر مشاهده کرد.

http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR_443_(2006_Edition).pdf
http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/217736/0088293.pdf
http://www.cibsejournal.com/cpd/2011-06/

[167] Area-Weighted Average

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

"روش ساده" برای محاسبه U-value:

$$\text{U-value} = \frac{1}{Rsi+Rso+R1+R2+R3+\cdots}$$

Rsi: مقاومت لایه هوا در سمت داخلی بام (ثابت هوا اضافه می شود)

Rso: مقاومت لایه هوا در سمت خارجی بام

$R_{1,2,...}$: مقاومت هر لایه از بام

مقاومت لایه های بام با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

d: ضخامت لایه (متر)

λ: ضریب هدایت حرارتی[۱۶۸] (W/mK)

همانطور که در فرمول بالا دیده می‌شود، ظرفیت عایقبندی ارتباط مستقیم با ضخامت لایه دارد. جدول ۲۰ نشان می‌دهد که چگونه U-value برابر با ۰/۴۵ W/m^2K با استفاده از ضخامت مصالح عایقبندی با ضرایب هدایت حرارتی مختلف، حاصل می‌شود. مقدار حقیقی ضخامت مورد نیاز به عوامل بسیاری مانند روش نصب، نحوه ساخت بام و مکان قرارگیری عایق در لایه‌های بام وابسته است.

[۱۶۸] هدایت حرارتی (thermal conductivity) یک معیار استاندارد برای سنجش میزان گذردهی حرارتی یک ماده است که به ضخامت ماده وابسته نیست. هدایت حرارتی معمولا به صورت "مقدارK" و یا "λ" نشان داده می‌شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول ۲۰: ضخامت عایق مورد نیاز برای بدست آوردن U-value برابر ۰/۴۵ W/m²K[۱۶۹]

نوع عایقبندی	ضخامت (mm) (مقادیر تقریبی ضخامت برای بدست آوردن U-value برابر ۰/۴۵ W/m²K)	هدایت حرارتی (W/mK)
پنل‌های عایقبندی شده در خلاء[۱۷۰]	۱۰-۲۰ mm	۰/۰۰۸
پلی اورتان (PU)	۴۰-۸۰ mm	۰/۰۲۰ – ۰/۰۳۸
پلی ایزوسیانورات (PIR[171])	۴۰-۶۰ mm	۰/۰۲۲ – ۰/۰۲۸
فوم فنولیک (PF[172])	۴۰-۵۵ mm	۰/۰۲۰ – ۰/۰۲۵
پلی استایرن منبسط شونده (EPS[173])	۶۰-۹۵ mm	۰/۰۳۰ – ۰/۰۴۵
پلی استایرن اکسترود شده (XPS[174])	۵۰-۸۰ mm	۰/۰۲۵ – ۰/۰۳۷
پشم و فایبرگلاس[۱۷۵]	۶۰-۱۳۰ mm	۰/۰۳۰ – ۰/۰۶۱

در نرم افزار EDGE یک ماشین حساب برای محاسبه U-value بامهای چند لایه، که لایه ها بر روی یکدیگر قرار گرفته اند، فراهم شده است. برای ترکیبات پیچیده‌تر مانند لایه‌هایی که به طور پیوسته لایه‌بندی نشده‌اند یا بامهایی که مصالح فلزی وارد لایه‌های آن شده باشد، می توان از نرم افزار محاسبه U-value یا نرم افزار مدلسازی انرژی استفاده کرد.

راهبردها و فناوری ها

عایقبندی بام مقرون به صرفه ترین روش برای کاهش مصرف انرژی لازم برای گرمایش ساختمان است. بنابراین در مناطق معتدل یا سردسیر پیش از طراحی سیستمهای تهویه و گرمایش، عایقبندی حداکثری در نظر گرفته می‌شود. عایقبندی در مناطق گرمسیر به منظور کاهش جذب گرما به درون ساختمان صورت می گیرد ولی اثر آن نسبتا کمتر است.

با توجه به وجود انواع عایقبندی، انتخاب نوع مناسب آن به کاربری مورد نیاز، هزینه و فراوانی آن وابسته است. همانطور که در جدول ۲۱ نشان داده شده است، عایقبندی ها به چهار گروه عمده تقسیم می‌شوند.

[۱۶۹] منبع: چارت مصالح عایقبندی، Energy Saving Trust، ۲۰۰۴

[170] Vacuum Insulated Panel
[171] Polyisocyanurate
[172] Phenolic Foam
[173] Expanded Polystyrene
[174] Extruded Polystyrene
[175] Wool and Fiberglass

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۲۱: انواع عایقبندی و محدوده هدایت حرارتی آن

نوع عایقبندی	توضیحات	محدوده هدایت حرارتی(مقدار λ – K)
عایق رولی[۱۷۶]	این نوع از عایقبندی که معمولا از پشم معدنی[۱۷۷] (فیبرهای حاصل از سنگ یا شیشه) ساخته شده‌اند، به صورت رول شده با ضخامتهای مختلف به فروش می‌رسد. برخی از کاربردهای آن عبارتند از : عایقبندی اتاق زیرشیروانی[۱۷۸]، وادارها[۱۷۹]، و الوارهای چوبی کفسازی[۱۸۰]. این عایق همچنین از مواد دیگری همچون پشم گوسفند نیز ساخته می‌شوند.	۰/۰۳۴ – ۰/۰۴۴
عایق پرکننده[۱۸۱]	مصالح این نوع عایقبندی از گرانولهای چوب پنبه، ورمیکولیت، پشم معدنی یا فیبرهای سلولزی ساخته شده‌اند که معمولا بین تیرها ریخته می‌شوند تا عایقبندی در زیرشیروانی ها صورت گیرد. اگر فضاهای زیرشیروانی دارای موانع و گوشه‌های غیرمعمول باشد و یا تیرها با فواصل غیرمعمول از هم قرار گرفته باشند، این نوع عایقبندی ایده‌آل است.	۰/۰۳۵ – ۰/۰۵۵
عایقبندی پاششی[۱۸۲]	عایقبندی پاششی از فیبرهای سلولزی و یا پشم سنگ ساخته شده است. و عایقبندی اسپری فوم نیز از پلی‌اورتان (PUR) ساخته شده است. عایقبندی پاششی الزاما باید توسط افراد آموزش دیده نصب شود که از ابزارهای مناسب برای پاشش مواد بر سطوح مجزا، تا عمق مشخص، استفاده می‌کنند. اگر در عایقبندی زیرشیروانی از این نوع عایقبندی استفاده شود، مصالح ممکن است به صورت سست باقی بمانند، در حالیکه در مورد عایقبندی وادارها و دیگر فضاها، ممکن است به یک سطح (و یا به خودشان) نیز بچسبند.	۰/۰۲۳ – ۰/۰۴۶
عایق تخته‌ای صلب[۱۸۳]	عایق تخته‌ای صلب غالبا از فوم پلاستیکهایی مانند پلی‌استایرن، پلی‌اورتان (PUR) یا پلی‌سوسیانورات (PIR) ساخته شده‌اند که برای عایقبندی دیوارها، کف ها و سقف ها به کار برده می‌شوند. در حال حاضر، صفحات پلی‌اورتان و سوسیانورات از بهترین مواد عایقبندی هستند و در فضاهای محدود بسیار پرکاربردند. در کار با عایق تخته‌ای صلب باید در اندازه های دقیق برش داده شوند، لذا اندازه‌گیری مناسب، یک مهارت ضروری است.	۰/۰۲ – ۰/۰۸۱

[176] Matting, Blanket, or Quilt Insulation
[177] Mineral Wool
[178] Loft
[179] Stud Walls
[180] Suspended Timber Floor
[181] Loose-fill Material
[182] Blown Insulation
[183] Rigid Insulation Boards

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ممیزان و داوران[184] از محدوده هدایت حرارتی برای بررسی صحت ادعای تیم پروژه در مورد ویژگی‌های عایقبندی به کار برده شده استفاده می‌کنند. همچنین در موارد نادر که کاتالوگ اطلاعات تولید کننده موجود نیست، می‌توان از محدوده‌های داده شده در جدول به عنوان جایگزینی برای مقدار حقیقی هدایت حرارتی استفاده کرد.

ارتباط با دیگر معیارها

با انتخاب این معیار به علت بکارگیری مصالح عایق، در آثار زیست محیطی در بخش Materials مقداری افزایش مشاهده خواهد شد (به صورت درصد منفی نمایش داده می شود). با این حال با افزایش میزان عایقبندی، مقدار بار سرمایشی و گرمایشی کاهش خواهد یافت. افزایش میزان عایقبندی می‌تواند منجر به کاهش هزینه و آثار زیست محیطی ناشی از سیستم سرمایش و گرمایش شود و در نهایت به صرفه جویی انرژی کمک کند. این بهبود، اثر منفی ایجاد شده در آثار زیست محیطی بخش Materials را جبران خواهد کرد.

فرضیات

در مدل پایه، عایقبندی پیش‌فرض بام بر اساس کاربری ساختمان و مکان آن متفاوت خواهد بود. مقدار U-value در مدل پایه را می‌توان در بخش Advanced Settings مشاهده کرد (Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design). در مدل بهبود یافته، مقدار حقیقی U-value بهتر (کمتر) از مقدار آن در مدل پایه خواهد بود (U-value مدل پایه در Key Assumptions فهرست شده است).

راهنمای انطباق

برای اثبات صرفه جویی از طریق این معیار، لازم است نشان داده شود که U-value بام نهایی بهتر (کمتر) از مقدار آن در مدل پایه است (U-value مدل پایه در قسمت Design در بخش Key Assumptions for the Base Case آمده است). اگر برای U-value مدل بهبود یافته از مقدار پیش فرض EDGE استفاده شود، آنگاه تنها اثبات این موضوع کافی است که نشان داده شود که عایقکاری اجرا شده است و یا نصب خواهد شد و نیز U-value از مقدار پیش فرض مدل بهبودیافته بیشتر نخواهد بود. مقدار U-value برابر با یک بخش بر مجموع R-value تمامی اجزای تشکیل دهنده بام است.

[184] Reviewers

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

چنانچه مقدار وارد شده برای U-value بیش از مقدار آن در حالت بهبودیافته باشد، آنگاه اثبات این موضوع ضروری خواهد بود که محاسبات مربوط به U-value بر طبق "روش ترکیبی" در ISO 6946 (در قسمت "رویه" توضیح داده شده است) انجام شده باشد.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
در مرحله طراحی باید از موارد زیر جهت بررسی انطباق استفاده شود: • نقشه های جزئیات ساختار بام که در آن مصالح عایقبندی نشان داده شده است. ایده‌آل آن است که مقدار U-value بام نیز در این نقشه ها آورده شده باشد؛ و • محاسبات مربوط به U-value (با استفاده از فرمول و یا محاسبه گر U-value)؛ یا • کاتالوگ اطلاعات سازنده که نوع مصالح عایقبندی بام و اطلاعات مربوط به آن مشخص شده باشد.	از آنجایی که مصالح به کار رفته در عایقبندی در مرحله "پس از ساخت" قابل مشاهده نخواهد بود، باید نشان داده شود که مصالح تعیین شده در مرحله طراحی، به سایت تحویل داده شده است. موارد زیر باید جهت بررسی انطباق فراهم شوند: • عکسهایی از ساختار بام در مرحله ای که مصالح عایقبندی قابل مشاهده است؛ و • اسناد تحویل مصالح عایقبندی به سایت؛ و • چناچه ضخامت و نوع عایقبندی در مقایسه با آنچه در مرحله طراحی آمده است تغییر یافته باشد، محاسبات به روز U-value ضروری خواهد بود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E06* – عایقبندی دیوارهای خارجی

در ارتباط با: HME06، HTE04، RTE06، OFE06، HSE06، EDE06

چکیده الزامات

این معیار در رابطه با U-value به عنوان شاخص عملکرد است که در آن، عایقکاری منجر به ارتقا U-value می‌شود. امتیاز این معیار زمانی به دست می آید که U-value دیوار خارجی از U-value مدل پایه که در بخش "Key Assumptions for the Base Case in the Design" فهرست شده اند کمتر باشد. کاربر باید در تمامی حالات معیار Insulation of the External Walls را در بخش Energy انتخاب کند مگر آنکه این معیار با ستاره نشانه گذاری نشده باشد (معیار غیرالزامی) یا U-value پروژه از مقدار مدل پایه بهتر باشد و به دنبال استفاده از مزایای آن نباشد (ممیز باید این مسئله را تایید کند).

وارد کردن U-value حقیقی دیوار در نرم افزار امری الزامیست که این کار با انتخاب معیار Insulation of External Walls در بخش Energy انجام می‌شود. برای دیوارهای مختلف با مقادیر متفاوت U-value باید از میانگین وزنی مساحتی[۱۸۵] استفاده کرد. توجه شود که در بخش Materials باید معیار Wall Insulation انتخاب شود و ضخامت و نوع عایقبندی حقیقی وارد نرم افزار گردد.

هدف

هدف از عایقبندی جلوگیری از انتقال گرما از محیط داخلی به محیط خارجی ساختمان در مناطق سردسیر و نیز جلوگیری از انتقال گرما از محیط خارجی به محیط داخلی ساختمان در مناطق گرمسیر است. عایقبندی با استفاده از پدیده رسانش منجر به کاهش انتقال حرارت می‌شود، بنابراین اعمال عایقبندی بیشتر منجر به کاهش U-value و بهبود عملکرد می‌گردد. ساختمانی که به خوبی عایقبندی شده باشد، نیاز به انرژی سرمایشی و یا گرمایشی کمتری خواهد داشت.

شایان ذکر است که بسیاری از مصالح نوین عایقبندی مانند عایقبندی‌های فومی و نیز حفره‌های هوا که بازدهی انرژی و پایداری ساختمان را بهبود می‌بخشند نسبت به مصالح سنتی مانند بتن و چوب سریعتر منجر به گسترش حریق می‌شوند.

[185] Area-Weighted Average

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

بنابراین توصیه می‌شود که تیم پروژه موارد ایمنی در انتخاب مصالح عایقبندی و جزئیات طراحی مربوط به آن مانند آتش‌بند[۱۸۶]را با دقت بیشتری انتخاب و طراحی کند.

رویه

در این معیار از U-value استفاده می‌شود که برابر است با مقدار حرارتی بر حسب ژول که از واحد سطح در واحد زمان در شرایطی که اختلاف درجه حرارت لایه هوای مجاور دو طرف سطح مورد نظر معادل یک درجه کلوین (شرایط پایدار) باشد؛ و به صورت وات بر مترمربع کلوین (W/m^2K) بیان می‌شود. U-value، به عنوان شاخص عملکرد این معیار، نشان دهنده مقدار حرارتی است که از طریق یک ماده (با ضریب انتقال[۱۸۷] مشخص) عبور می‌کند. این شاخص برابر با معکوس مقاومت حرارتی[۱۸۸] کل دیوار ($1/\sum R$) است که با استفاده از مجموع مقاومت حرارتی هر یک از اجزای دیوارهای خارجی محاسبه می‌شود.

اگر از مقدار U-value مدل بهبودیافته استفاده شود (که در نرم افزار EDGE به عنوان اولین گزینه در فیلد کرکره‌ای مصالح عایق آمده است) تیم طراحی باید نشان دهند که U-value دیوارهای خارجی از مقدار U-value پیشفرض EDGE (به فرضیات زیر توجه شود) بیشتر نباشد. این امر می‌تواند توسط کارخانه تولید کننده محصول و یا با محاسبات "روش ساده" حاصل شود (در ادامه توضیح داده شده است). اگر مقدار متفاوتی برای U-value دیوارهای خارجی استفاده شده باشد، آنگاه U-value باید با استفاده از فرمول زیر و یا طبق دستورالعمل "روش ترکیبی"[۱۸۹] که در ISO 6946 آورده شده است، محاسبه گردد..

---

[186] Fire Stop

[187] Thermal Transmittance

۱۸۸مقاومت حرارتی (thermal resistance) برابر است با مقدار کاهش هدر رفت گرما بر اساس ضخامت ماده مورد نظر. مقاومت حرارتی با R نمایش داده می‌شود و واحد آن مترمربع کلوین بر وات (m2K/W) است.

۱۸۹ نمونه مثالهایی حل شده از نحوه محاسبه U-value طبق "combined method" را می توان در چندین وبسایت مانند وبسایتهای زیر مشاهده کرد.

- http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR_443_(2006_Edition).pdf
- http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/217736/0088293.pdf
- http://www.cibsejournal.com/cpd/2011-06/

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

"روش ساده" برای محاسبه U-value:

$$\text{U-value} = \frac{1}{Rsi+Rso+R1+R2+R3+\cdots}$$

Rsi: مقاومت لایه هوا در سمت داخلی دیوارهای خارجی (ثابت هوا اضافه می شود)

Rso: مقاومت لایه هوا در سمت خارجی دیوارهای خارجی

$R_{1,2}$: مقاومت هر لایه از دیوارهای خارجی

مقاومت لایه های دیوارهای خارجی با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

d: ضخامت لایه (متر)

$\boldsymbol{\lambda}$: هدایت حرارتی[۱۹۰] (W/mK)

همانطور که در فرمول بالا دیده می‌شود، ظرفیت عایقبندی ارتباط مستقیم با ضخامت لایه دارد. جدول۲۲ نشان می‌دهد که چگونه U-value برابر با ۰/۴۵ W/m^2K با استفاده از ضخامت مصالح عایقبندی با ضرایب هدایت حرارتی مختلف، حاصل می‌شود. مقدار حقیقی ضخامت مورد نیاز به عوامل بسیاری مانند روش نصب، نحوه ساخت دیوار و مکان قرارگیری عایق در لایه‌های دیوار وابسته است.

[۱۹۰] هدایت حرارتی (thermal conductivity) یک معیار استاندارد برای سنجش میزان گذردهی حرارتی یک ماده است که به ضخامت ماده وابسته نیست. هدایت حرارتی معمولا به صورت "مقدارK" و یا "$\boldsymbol{\lambda}$" نشان داده می‌شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۲۲: ضخامت عایق مورد نیاز برای بدست آوردن U-value برابر ۰/۴۵ W/m^2K[۱۹۱]

نوع عایقبندی	ضخامت (mm) (مقادیر تقریبی ضخامت برای بدست آوردن U-value برابر ۰/۴۵ W/m^2K)	هدایت حرارتی (W/mK)
پنل‌های عایقبندی شده در خلاء[۱۹۲]	۱۰-۲۰ mm	۰/۰۰۸
پلی اورتان (PU)	۴۰-۸۰ mm	۰/۰۲۰ – ۰/۰۳۸
پلی ایزوسیانورات (PIR[193])	۴۰-۶۰ mm	۰/۰۲۲ – ۰/۰۲۸
فوم فنولیک (PF[194])	۴۰-۵۵ mm	۰/۰۲۰ – ۰/۰۲۵
پلی استایرن منبسط شونده (EPS[195])	۶۰-۹۵ mm	۰/۰۳۰ – ۰/۰۴۵
پلی استایرن اکسترود شده (XPS[196])	۵۰-۸۰ mm	۰/۰۲۵ – ۰/۰۳۷
پشم و فایبرگلاس[۱۹۷]	۶۰-۱۳۰ mm	۰/۰۳۰ – ۰/۰۶۱

در نرم افزار EDGE یک ماشین حساب برای محاسبه U-value دیوارهای خارجی چند لایه طراحی شده است. برای ترکیبات پیچیده تر مانند لایه هایی که به طور پیوسته لایه بندی نشده اند یا دیوارهایی که مصالح فلزی وارد لایه های آن شده باشد، می توان از نرم افزار محاسبه U-value یا نرم افزار مدلسازی انرژی استفاده کرد.

راهبردها و فناوری ها

عایقبندی دیوارهای خارجی مقرون به صرفه ترین روش برای کاهش مصرف انرژی لازم برای گرمایش ساختمان است. بنابراین در مناطق معتدل یا سردسیر پیش از طراحی سیستمهای تهویه و گرمایش، عایقبندی حداکثری در نظر گرفته می‌شود. عایقبندی در مناطق گرمسیر به منظور کاهش جذب گرما به درون ساختمان صورت می گیرد ولی اثر آن نسبتا کمتر است. با توجه به وجود انواع عایقبندی، انتخاب نوع مناسب آن به کاربری مورد نیاز، هزینه و فراوانی آن وابسته است. همانطور که در جدول۲۳ نشان داده شده است، عایقبندی ها به چهار گروه عمده تقسیم می‌شوند.

[۱۹۱] منبع: چارت مصالح عایقبندی، Energy Saving Trust، ۲۰۰۴

[192] Vacuum Insulated Panels
[193] Polyisocyanurate
[194] Phenolic Foam
[195] Expanded Polystyrene
[196] Extruded Polystyrene
[197] Wool and Fiberglass

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۲۳: انواع عایقبندی و محدوده هدایت حرارتی آن

نوع عایقبندی	توضیحات	محدوده هدایت حرارتی (مقدار K – λ)
عایق رولی[۱۹۸]	این نوع از عایقبندی که معمولا از پشم معدنی[۱۹۹] (فیبرهای حاصل از سنگ یا شیشه) ساخته شده‌اند، به صورت رول شده با ضخامتهای مختلف به فروش می‌رسد. برخی از کاربردهای آن عبارتند از : عایقبندی اتاق زیرشیروانی[۲۰۰]، وادارها[۲۰۱]، و الوارهای چوبی کفسازی. این عایق همچنین از مواد دیگری همچون پشم گوسفند نیز ساخته می‌شوند.	۰/۰۳۴ – ۰/۰۴۴
عایق پرکننده[۲۰۲]	مصالح این نوع عایقبندی از گرانولهای چوب پنبه، ورمیکولیت، پشم معدنی یا فیبرهای سلولزی ساخته شده‌اند که معمولا بین تیرها پاشیده می‌شوند تا عایقبندی در زیرشیروانی ها صورت گیرد. اگر فضاهای زیرشیروانی دارای موانع و گوشه‌های غیرمعمول باشد و یا تیرها با فواصل غیرمعمول از هم قرار گرفته باشند، این نوع عایقبندی ایده‌آل است.	۰/۰۳۵ – ۰/۰۵۵
عایقبندی پاششی[۲۰۳]	عایقبندی پاششی از فیبرهای سلولزی و یا پشم سنگ ساخته شده است. و عایقبندی اسپری فوم نیز از پلی‌اورتان (PUR) ساخته شده است. عایقبندی پاششی الزاما باید توسط افراد آموزش دیده نصب شود که از ابزارهای مناسب برای پاشش مواد بر سطوح مجزا، تا عمق مشخص، استفاده می‌کنند. اگر در عایقبندی زیرشیروانی از این نوع عایقبندی استفاده شود، مصالح ممکن است به صورت سست باقی بمانند، در حالیکه در مورد عایقبندی وادارها و دیگر فضاها، ممکن است به یک سطح (و یا به خودشان) نیز بچسبند.	۰/۰۲۳ – ۰/۰۴۶
عایق تخته‌ای صلب[۲۰۴]	عایق تخته‌ای صلب غالبا از فوم پلاستیکهایی مانند پلی‌استایرن، پلی-اورتان (PUR) یا پلی‌سوسیانورات (PIR) ساخته شده‌اند که برای عایقبندی دیوارها، کف ها و سقف ها به کار برده می‌شوند. در حال حاضر، صفحات پلی‌اورتان و سوسیانورات از بهترین مواد عایقبندی هستند و در فضاهای محدود بسیار پرکاربردند. در کار با عایق تخته‌ای صلب باید در اندازه های دقیق برش داده شوند، لذا اندازه‌گیری مناسب، یک مهارت ضروری است.	۰/۰۲ – ۰/۰۸۱

[198] Matting, Blanket, or Quilt Insulation
[199] Mineral Wool
[200] Loft
[201] Stud Walls
[202] Loose-fill Material
[203] Blown Insulation
[204] Rigid Insulation Boards

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ممیزان و داوران از محدوده هدایت حرارتی برای بررسی صحت ادعای تیم پروژه در مورد ویژگی‌های عایقبندی به کار برده شده استفاده می‌کنند. همچنین در موارد نادر که کاتالوگ اطلاعات تولید کننده موجود نیست، می‌توان از محدوده‌های داده شده در جدول به عنوان جایگزینی برای مقدار حقیقی هدایت حرارتی استفاده کرد.

ارتباط با دیگر معیارها

با انتخاب این معیار به علت بکارگیری مصالح عایق، در آثار زیست محیطی در بخش Materials مقداری افزایش مشاهده خواهد شد (به صورت درصد منفی نمایش داده می شود).

با این حال با افزایش عایقبندی، مقدار بار سرمایشی و گرمایشی کاهش خواهد یافت. افزایش عایقبندی می تواند منجر به کاهش هزینه و اثار زیست محیطی ناشی از سیستم سرمایش و گرمایش شود.

چنانچه این معیار که خود عامل تعیین U-value دیوار است انتخاب نشود، مقدار U-value از طریق انتخاب Exterior Wall Material (مصالح دیوار خارجی) تعیین خواهد شد. تغییر در مصالح ساخت دیوار منجر به تغییر در انتقال حرارت از طریق دیوار می شود و در نهایت بر میزان مصرف انرژی ساختمان اثرگذار خواهد بود.

فرضیات

در مدل پایه، عایقبندی پیش‌فرض دیوار بر اساس کاربری ساختمان و مکان آن متفاوت خواهد بود. مقدار U-value در مدل پایه را می‌توان در بخش Advanced Settings مشاهده کرد (Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design). در مدل بهبود یافته، مقدار حقیقی U-value بهتر (کمتر) از مقدار آن در مدل پایه خواهد بود (U-value مدل پایه در Key Assumptions فهرست شده است).

راهنمای انطباق

برای اثبات صرفه جویی از طریق این معیار، لازم است نشان داده شود که U-value دیوار خارجی بهتر (کمتر) از مقدار آن در مدل پایه است (U-value مدل پایه در قسمت Design در بخش Key Assumptions for the Base Case آمده است). اگر برای U-value مدل بهبود یافته از مقدار پیش فرض EDGE استفاده شود، آنگاه تنها اثبات این موضوع کافی است که نشان داده شود که عایقکاری اجرا شده است و یا نصب خواهد شد و نیز U-value از مقدار پیش فرض مدل بهبودیافته بیشتر نخواهد بود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

چنانچه مقدار وارد شده برای U-value بیش از مقدار آن در حالت بهبودیافته باشد، آنگاه اثبات این موضوع ضروری خواهد بود که محاسبات مربوط به U-value بر طبق "روش ساده" یا "روش ترکیبی" در ISO 6946 (در قسمت "رویه" توضیح داده شده است) انجام شده باشد.

مرحله پس از ساخت	مرحله طراحی
از آنجایی که مصالح به کار رفته در عایقبندی در مرحله "پس از ساخت" قابل مشاهده نخواهد بود، باید نشان داده شود که مصالح تعیین شده در مرحله طراحی، به سایت تحویل داده شده است. موارد زیر باید جهت بررسی انطباق فراهم شوند: • عکسهایی از ساختار دیوارهای خارجی در مرحله ای که مصالح عایقبندی قابل مشاهده است؛ و • اسناد تحویل مصالح عایقبندی به سایت؛ و • چناچه ضخامت و نوع عایقبندی در مقایسه با آنچه طراحی شده است تغییر یابد، محاسبات به روز U-value ضروری خواهد بود.	در مرحله طراحی باید از موارد زیر جهت بررسی انطباق استفاده کرد: • نقشه های ساختار دیوارهای خارجی که در آن مصالح عایقبندی نشان داده شده باشد. ایده آل آن است که مقدار U-value دیوار خارجی نیز در جزئیات نقشه ها آورده شده باشد؛ و • U-value (با استفاده از فرمول و یا نرم افزارهای محاسبه گر U-value) محاسبه شود؛ یا • کاتالوگ اطلاعات سازنده مصالح عایقبندی دیوارهای خارجی

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E07 – شیشه های کم گسیل[۲۰۵]

مرتبط با HME07، HTE05، RTE07، OFE07، HSE07، EDE07

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می آید که از شیشه های (نورگذرهای) کم گسیل استفاده شده باشد.

حتی اگر U-value پنجره به کار برده شده در ساختمان از مقدار آن در مدل پایه بیشتر (بالاتر) باشد، باز هم این معیار باید انتخاب شود، و وقتی انتخاب این معیار الزامی باشد باید U-value نیز وارد شود (که با ستاره نشانه گذاری شده است). برای مثال، این مورد می‌تواند در کشورهایی که استفاده از پنجره های دوجداره در ساختمانهای اداری امری عادی است رخ دهد که منجر به آن می‌شود که مقادیر مدل پایه کاملا مناسب باشد. همین شرایط برای SHGC نیز برقرار است. برای مثال، اگر SHGC متفاوت از پیش فرض‌های مدل پایه باشد، باید این معیار انتخاب شود و مقدار حقیقی SHGC وارد شود.

هدف

افزودن اندود کم گسیل به شیشه ها با بازتاب انرژی حرارتی منجر به کاهش انتقال حرارت از سمتی به سمت دیگر می شود. اندودهای کم گسیل لایه های میکروسکوپی نازکی از جنس فلز و یا اکسیدهای فلزی هستند که بر روی سطح شیشه قرار می‌گیرند تا به حفظ گرما در همان سمتی که این لایه ها قرار گرفته‌اند کمک کند. در مناطق گرمسیر، هدف کاهش جذب گرما و در مناطق سردسیر، هدف بازتاب گرمای داخلی به محیط درونی ساختمان است.

رویه

اندود کم گسیل باعث کاهش ضریب جذب گرمای خورشیدی (SHGC[206]) و هدایت حرارتی (U-value) شیشه ها می‌شود؛ این دو مفهوم در ادامه توضیح داده شده است:

[205] Low-E (Low Emissivity) Coated Glass
[206] Solar Heat Gain Coefficient

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

SHGC به صورت عددی بین ۰ و ۱ نشان داده می شود که بیانگر کسری از تابش خورشید است که به پنجره برخورد کرده و مستقیما از آن عبور می کند و یا جذب و سپس به سمت داخل آزاد می شود[۲۰۷]. هر چه مقدار ضریب جذب گرمای خورشیدی بیشتر باشد، مقدار گرمای خورشیدی انتقال یافته کمتر خواهد بود.

تمامی شیشه های کم گسیل در مقایسه با شیشه های معمولی از U-value کمتری برخوردارند؛ با این حال، عملکرد جذب گرمای خورشیدی شیشه ها تعیین کننده متناسب بودن آن با آب و هوای منطقه مورد نظر است. در مناطق گرمسیر، شیشه های کم گسیل با SHGC کم به کاهش جذب ناخواسته حرارت خورشیدی کمک می کند اما در مناطق سردسیر، شیشه های کم گسیل که اثر حداقلی بر SHGC دارند، مناسب ترند.

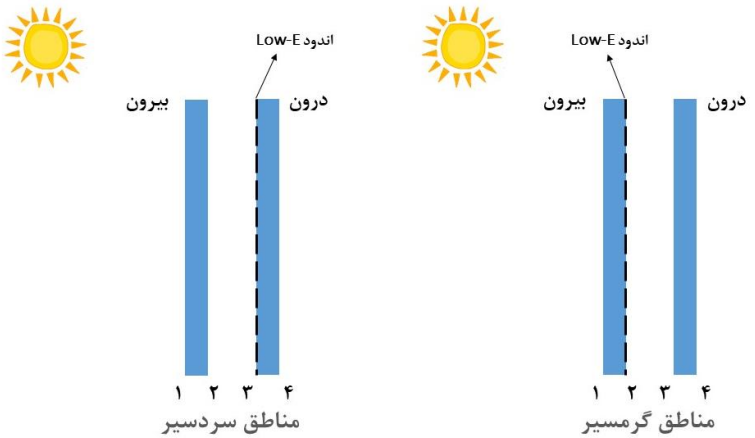
هم در مناطق سردسیر و هم در مناطق گرمسیر، هر چه مقدار U-value شیشه های کم گسیل کمتر باشد بهتر است. تولید کننده ها اغلب به صورت جداگانه اقدام به تولید محصولات با U-value مختلف برای فصول گرم و فصول سرد می‌کنند. یکی از روشهای ساده این است که میانگین این دو مقدار محاسبه شود (میانگین فصلی). اگر روش دیگری برای محاسبه انتخاب شود، باید اصلاحاتی نیز در آن صورت گیرد. برای مثال یکی از مواردی که اصلاح باید انجام شود زمانی است که ساختمان در منطقه ای بدون فصل سرما ساخته شده باشد. در مواردی که چند نوع متفاوت شیشه استفاده شده باشد، باید میانگین وزنی آنها محاسبه شود که این کار را می توان با استفاده از محاسبه گر تعبیه شده در نرم افزار EDGE انجام داد.

راهبردها و فناوری ها

بر اساس نوع آب و هوای منطقه، اندود کم گسیل بر وجوه مختلف شیشه ممکن است اعمال شود. در پنجره های تک جداره بسته به نوع اندود ممکن است اندود بر سطح داخلی یا خارجی قرار گیرد. برای پنجره های دوجداره در مناطق سردسیر، معمولا اندود بر خارجی‌ترین سطح شیشه داخلی قرار می‌گیرد تا هم تابش خورشید از آن عبور کند و منجر به گرمایش غیرفعال داخلی شود و هم بازتاب اشعه مادون‌قرمز به خارج ساختمان کاهش یابد. در مناطق گرمسیر، اندود معمولا بر داخلی‌ترین سطح شیشه خارجی قرار می گیرد تا پیش از آنکه تابش خورشید وارد فضای داخلی بین دو جدار شود به خارج از ساختمان بازتاب گردد.

[207] http://www.efficientwindows.org/shgc.php

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.



شکل۸: محل توصیه شده برای قرارگیری اندود کم گسیل در شیشه های دوجداره

در حال حاضر دو نوع اندود کم گسیل سخت و نرم موجود است. از آنجایی که اندود سخت (اندود پیرولیتیک[۲۰۸]) از اندود نرم (اندود اسپاتر[۲۰۹]) ماندگارتر است، در شیشه های تک جداره تنها باید از اندود سخت استفاده کرد.

- **اندود سخت کم گسیل:** اندود سخت کم گسیل یا اندود پیرولیتیک پوششی است که در فرایند شیشه شناور[۲۱۰] در دماهای بالا بر سطح شیشه اسپری می‌شود. فرایند اندودکاری که به عنوان بارگزاری بخار شیمیایی (CVD[211]) شناخته می شود، از مواد شیمیایی مانند سیلیکون، اکسیدهای سیلیکون، تیتانیوم دی اکسید، آلومینیوم، تنگستن و بسیاری موارد دیگر استفاده می‌کند. بخار به صورت مستقیم بر سطح شیشه قرار می گیرد و با آن پیوند کووالانسی برقرار می کند و در نتیجه پوششی سخت ایجاد می‌شود.
- **اندود نرم کم گسیل:** اندود نرم کم گسیل یا اندود اسپاتر، به صورت چند لایه نقره (که نور را از خود عبور می دهد) است که این لایه های شفاف نقره بین لایه های اکسید فلزی به صورت تنگاتنگ قرار گرفته اند (ساندویچ شده اند) که در یک محفظه خلا تولید می‌شوند. این فرایند منجر به ایجاد بهترین عملکرد ممکن برای اندود شده و می‌توان گفت اندود نامرئی ایجاد می شود. با این حال، این اندود در برابر تماس دست به شدت آسیب پذیر است (توصیه می شود که در شیشه های دوجداره از این اندود استفاده شود).

جدول۲۴ ضمن نشان دادن محدوده مقادیر U-value و SHGC برای انواع شیشه ها (نورگذرها)، راهنمایی برای انتخاب انواع شیشه است. توجه شود که این داده ها برای تولیدکننده های مختلف متفاوت است؛ لذا چنانچه هدف دریافت

[208] Pyrolytic Coating
[209] Sputter Coating
[210] Float glass process
[211] Chemical Vapor Deposition

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

گواهی باشد، باید از مقادیر حقیقی که توسط تولید کننده ارائه شده است استفاده شود. علاوه بر این، بسیاری از تولید کننده ها به جای SHGC از ضریب خورشیدی (SC[212]) استفاده می کنند که نحوه تبدیل آنها به صورت زیر است:

$$SHGC = SC \times ۰/۸۷$$

جدول۲۴: مقادیر تقریبی SHGC و U-value برای انواع شیشه

ویژگی های شیشه					مقدار تقریبی SHGC	مقدار تقریبی U-value [W/m²K]
نوع شیشه	عملکرد	ضخامت (mm)	رنگ	اندود		
تک جداره	کنترل خورشیدی متوسط	۶ میلی متر (دوبل)	طلایی	سخت (پیرولیتیک)	۰/۴۵	۲/۶۹ – ۲/۸۲
	کنترل خورشیدی خوب	۶ میلی متر	آبی / سبز	نرم (اسپاتر) سخت (پیرولیتیک)	۰/۳۶ – ۰/۴۵ ۰/۳۳ – ۰/۴۱	۳/۰۱ – ۳/۸۳ ۲/۸۴ – ۳/۶۸
		۸ میلی متر	آبی / سبز	نرم (اسپاتر) سخت (پیرولیتیک)	۰/۳۲ ۰/۳۰ – ۰/۳۷	۲/۹۹ – ۳/۷۹ ۲/۸۲ – ۳/۶۵
		۶ میلی متر	برنزی	نرم (اسپاتر)	۰/۴۵	۳/۰۱ – ۳/۸۳
		۶ میلی متر	خاکستری	نرم (اسپاتر) سخت (پیرولیتیک)	۰/۴۱ ۰/۳۶	۳/۰۱ – ۳/۸۳ ۲/۸۴ – ۳/۶۸
		۸ میلی متر	خاکستری	سخت (پیرولیتیک)	۰/۳۲	۲/۸۲ – ۳/۶۵
		۶ میلی متر	شفاف	سخت (پیرولیتیک)	۰/۵۲	۲/۸۳ – ۳/۶۸
		۸ میلی متر	شفاف	سخت (پیرولیتیک)	۰/۵۱	۲/۸۱ – ۳/۶۵

ارتباط با دیگر معیارها

استفاده از اندود کم گسیل یا منجر به کاهش بار گرمایشی با کاهش هدر رفت گرما از طریق شیشه ها می‌شود و یا منجر به کاهش بار سرمایشی با کاهش میزان SHGC می‌شود. مانند دیگر معیارهای مرتبط با بهبود عملکرد دیوارها، دالها، پنجره ها، درها و ...، بهینه سازی عملکرد آنها پیش از انتخاب سیستمهای تهویه[213]، تهویه مطبوع[214]، گرمایش و ... ارزان تر است.

دقت شود که در مناطق سردسیر به دلیل کاهش عملکرد U-value، مقدار عملکرد SHGC حتی به مقدار بیشتری در بسیاری از اندودها کاسته می‌شود. بنابراین، اگرچه ممکن است یک شیشه کم گسیل با U-value بسیار کم گزینه

[212] Solar Coefficient
[213] Ventilation
[214] Air-Conditioning

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مناسبی به نظر برسد، با این حال اگر SHGC کمی داشته باشد (که میزان جذب گرمای خورشیدی را کاهش و نیاز گرمایشی را افزایش دهد)، ممکن است عملکرد آن ضعیف تر باشد. در این موارد، پنجره ای با U-value کم ولی با SHGC بالا انتخاب مناسبی است.

توجه شود که اگر معیار "شیشه با عملکرد حرارتی بالا" نیز مد نظر باشد، آنگاه معیار E07 در محاسبات مربوط به صرفه جویی در نظر گرفته نمی‌شود.

فرضیات

مقادیر U-value و SHGC پنجره در مدل پایه در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design آورده شده است. این مقادیر بر اساس نوع و مکان ساختمان می‌تواند متغیر باشد. مقادیر پیش فرض U-value و SHGC برای مدل بهبودیافته برای پنجره ای با شیشه های اندود شده کم گسیل به ترتیب برابر با ۳ W/m^2K و ۰/۴۵ است.

راهنمای انطباق

وقتی پروژه دارای انواع شیشه با مقادیر مختلف U-value و SHGC باشد، باید مقادیر میانگین وزنی آنها در نرم افزار وارد در بخشی که توسط کاربر پر می‌شود وارد شود.

مدارک زیر باید برای نشان دادن تطابق پروژه با الزامات EDGE در مراحل طراحی و پس از ساخت فراهم شوند:

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر برای بررسی تطابق در مرحله طراحی باید فراهم شود: • کاتالوگ اطلاعات محصول که نشان دهنده میانگین فصلی U-value پنجره ها (شیشه و قاب) و ضریب جذب انرژی گرمایی (SHGC) شیشه و قاب باشد. • فهرست انواع مختلف[۲۱۵] پنجره که در طراحی ساختمان استفاده شده است.	موارد زیر برای بررسی تطابق در مرحله پس از ساخت باید فراهم شود: • عکسهایی از شیشه های نصب شده • رسیدهای خرید و تحویل شیشه ها؛ و • کاتالوگ اطلاعات محصول (توسط سازنده) که نشان دهنده میانگین فصلی U-value پنجره ها (شیشه و قاب) و ضریب جذب انرژی گرمایی (SHGC) شیشه و قاب باشد.

[215] Window Schedule

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E08 – شیشه با عملکرد حرارتی بالا[۲۱۶]

در ارتباط با: HME08، HTE06، OFE08، HSE08

خلاصه الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می آید که در ساختمان از شیشه های چندجداره با عملکرد حرارتی بالا استفاده شده باشد.

حتی اگر U-value پنجره به کار برده شده در ساختمان از مقدار آن در مدل پایه بیشتر (بالاتر) باشد، باز هم این معیار باید انتخاب شود، و وقتی انتخاب این معیار الزامی باشد باید U-value نیز وارد شود (که با ستاره نشانه گذاری شده است). برای مثال، این مورد می‌تواند در کشورهایی که استفاده از پنجره های دوجداره در ساختمانهای اداری امری عادی است رخ دهد که منجر به آن می‌شود که مقادیر مدل پایه کاملا مناسب باشد. همین شرایط برای SHGC نیز برقرار است. برای مثال، اگر SHGC متفاوت از پیش فرض‌های مدل پایه باشد، باید این معیار انتخاب شود و مقدار حقیقی SHGC وارد شود.

هدف

با انتخاب شیشه های چندجداره که عملکرد حرارتی بالایی دارند و دارای یک اندود (شیشه رنگی یا کم گسیل) هستند، میزان انتقال حرارت حتی بیش از حالتی که تنها از اندود کم گسیل استفاده شده است، کاهش می یابد، و حتی مقدار SHGC کمتری نیز به دست خواهد آمد.

رویه

اندود یا شیشه های دو و سه جداره باعث کاهش ضریب جذب گرمای خورشیدی (SHGC[217]) و هدایت حرارتی (U-value) شیشه ها می‌شود؛ این دو مفهوم در ادامه توضیح داده شده است:

[216] High Thermal Performance Glass
[217] Solar Heat Gain Coefficient

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

SHGC به صورت عددی بین ۰ و ۱ نشان داده می شود که بیانگر کسری از تابش خورشید است که به پنجره برخورد کرده و مستقیما از آن عبور می کند و یا جذب و سپس به سمت داخل آزاد می شود[۲۱۸]. هر چه مقدار ضریب جذب گرمای خورشیدی بیشتر باشد، مقدار گرمای خورشیدی انتقال یافته کمتر خواهد بود.

تمامی شیشه های کم گسیل در مقایسه با شیشه های معمولی از U-value کمتری برخوردارند؛ با این حال، عملکرد جذب گرمای خورشیدی شیشه ها تعیین کننده متناسب بودن آن با آب و هوای منطقه مورد نظر است. در مناطق گرمسیر، شیشه های کم گسیل با SHGC کم به کاهش جذب ناخواسته حرارت خورشیدی کمک می کند اما در مناطق سردسیر، استفاده از شیشه های کم گسیل که اثر حداقلی بر SHGC دارند، ضروری است.

هم در مناطق سردسیر و هم در مناطق گرمسیر، هر چه مقدار U-value شیشه های Low-E کمتر باشد بهتر است. تولید کننده ها اغلب اقدام به تولید محصولات با U-value مناسب برای فصول گرم و فصول سرد به صورت جداگانه می کنند. یکی از روشها این است که میانگین این دو مقدار محاسبه شود. اگر روش دیگری برای محاسبه میانگین فصلی U-value استفاده شود، باید اصلاحاتی در آن صورت گیرد. برای مثال یکی از مواردی که اصلاح باید انجام شود زمانی است که ساختمان در منطقه ای بدون فصل سرما ساخته شده باشد.

راهبردها و فناوری ها

جدول۲۵ ضمن نشان دادن محدوده مقادیر U-value و SHGC برای انواع شیشه ها (نورگذرها)، راهنمایی برای انتخاب انواع شیشه است. توجه شود که این داده ها برای تولیدکننده های مختلف متفاوت است؛ لذا چنانچه هدف دریافت گواهی باشد، باید از مقادیر حقیقی که توسط تولید کننده ارائه شده است استفاده شود. علاوه بر این، بسیاری از تولید کننده ها به جای SHGC از ضریب خورشیدی (SC[219]) استفاده می کنند که نحوه تبدیل آنها به صورت زیر است:

$$SHGC = SC \times ۰/۸۷$$

[218] http://www.efficientwindows.org/shgc.php
[219] Solar Coefficient

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۲۵: مقادیر تقریبی SHGC و U-value برای انواع شیشه

مقدار تقریبی U-value [W/m²K]	مقدار تقریبی SHGC	ویژگی های شیشه				
		اندود	رنگ	ضخامت (mm)	عملکرد	نوع شیشه
۲/۶۹ – ۲/۸۲	۰/۴۵	سخت (پیرولیتیک)	طلایی	۶ میلی متر (دوبل)	کنترل خورشیدی متوسط	تک جداره
۳/۰۱ – ۳/۸۳ ۲/۸۴ – ۳/۶۸	۰/۳۶ – ۰/۴۵ ۰/۳۳ – ۰/۴۱	نرم (اسپاتر) سخت (پیرولیتیک)	آبی / سبز	۶ میلی متر	کنترل خورشیدی خوب	
۲/۹۹ – ۳/۷۹ ۲/۸۲ – ۳/۶۵	۰/۳۲ ۰/۳۰ – ۰/۳۷	نرم (اسپاتر) سخت (پیرولیتیک)	آبی / سبز	۸ میلی متر		
۳/۰۱ – ۳/۸۳	۰/۴۵	نرم (اسپاتر)	برنزی	۶ میلی متر		
۳/۰۱ – ۳/۸۳ ۲/۸۴ – ۳/۶۸	۰/۴۱ ۰/۳۶	نرم (اسپاتر) سخت (پیرولیتیک)	خاکستری	۶ میلی متر		
۲/۸۲ – ۳/۶۵	۰/۳۲	سخت (پیرولیتیک)	خاکستری	۸ میلی متر		
۲/۸۳ – ۳/۶۸	۰/۵۲	سخت (پیرولیتیک)	شفاف	۶ میلی متر		
۲/۸۱ – ۳/۶۵	۰/۵۱	سخت (پیرولیتیک)	شفاف	۸ میلی متر		

رابطه با دیگر معیارها

استفاده از "شیشه با عملکرد حرارتی بالا" یا منجر به کاهش بار گرمایشی با کاهش هدر رفت گرما از طریق شیشه ها می‌شود و یا منجر به کاهش بار سرمایشی با کاهش میزان جذب گرمای خورشیدی می شود. مانند دیگر معیارهای مرتبط با بهبود عملکرد دیوارها، دالها، پنجره ها، درها و ...، بهینه سازی عملکرد آنها پیش از انتخاب سیستمهای تهویه[۲۲۰]، تهویه مطبوع[۲۲۱]، گرمایش و ... ارزان تر است.

دقت شود که در مناطق سردسیر، اگرچه ممکن است یک شیشه کم گسیل با U-value بسیار کم گزینه مناسبی به نظر برسد، با این حال اگر SHGC کمی داشته باشد (که با ممانعت از ورود حرارت آفتاب به داخل، میزان جذب گرمای خورشیدی را کاهش و نیازهای گرمایشی را افزایش دهد)، ممکن است عملکرد آن ضعیف تر باشد. در این موارد، پنجره ای دو یا سه جداره با SHGC بالا انتخاب مناسبی است.

[220] Ventilation
[221] Air-Conditioning

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فرضیات

مقادیر U-value و SHGC پنجره در مدل پایه در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design آورده شده است. مقادیر پیش فرض U-value و SHGC برای مدل بهبودیافته برای "پنجره با عملکرد حرارتی بالا" به ترتیب برابر است با ۱/۹۵ W/m^2K و ۰/۲۸.

راهنمای انطباق

وقتی پروژه دارای انواع شیشه با مقادیر مختلف U-value و SHGC باشد، باید مقادیر میانگین وزنی آنها در نرم افزار در بخشی که توسط کاربر پر می‌شود وارد شود.

مدارک زیر باید برای نشان دادن تطابق پروژه با الزامات EDGE در مراحل طراحی و پس از ساخت فراهم شوند:

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر برای بررسی تطابق در مرحله طراحی باید فراهم شود: کاتالوگ اطلاعات محصول که نشان دهنده میانگین فصلی U-value پنجره ها (شیشه و قاب) و ضریب جذب انرژی گرمایی (SHGC) شیشه و قاب باشد. فهرست انواع مختلف[۲۲۲] پنجره که در طراحی ساختمان استفاده شده است.	موارد زیر برای بررسی تطابق در مرحله پس از ساخت باید فراهم شود: عکسهایی از شیشه های نصب شده رسیدهای خرید و تحویل شیشه ها؛ و کاتالوگ اطلاعات محصول (توسط سازنده) که نشان دهنده میانگین فصلی U-value پنجره ها (شیشه و قاب) و ضریب جذب انرژی گرمایی (SHGC) شیشه و قاب باشد.

[222] Window Schedule

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E09 – تهویه طبیعی

در ارتباط با: HME09، HTE07، HTE08، RTE08، OFE09، HSE09، HSE10، HSE11، EDE08، EDE09

چکیده الزامات

هنگامی می‌توان از امتیاز این معیار استفاده کرد که دو شرط زیر برقرار باشد:

۱) متناسب بودن ویژگی‌های هندسی اتاق که شامل "نسبت عمق اتاق به ارتفاع سقف" و "حداقل مساحت بازشوها" است.

۲) چنانچه فضا دارای سیستم تهویه مطبوع استفاده باشد، این سیستم باید مجهز به سیستم خاموشی خودکار باشد تا هر زمان که فضا به صورت طبیعی مورد تهویه قرار گرفت، این سیستم خاموش شود.

روش محاسبه موارد بالا در قسمت راهبردها و فناوری ها شرح داده شده است. همچنین در این قسمت حداقل الزامات مربوط به شرایط تهویه به همراه یک مثال از سیستم کنترل خودکار خاموشی آورده شده است.

به منظور دریافت امتیاز معیار "تهویه طبیعی"، در جدول۲۶ برای هر نوع از ساختمان، فضاهایی که باید به صورت طبیعی تهویه شوند مشخص شده است. در این جدول، هر ردیف نشان دهنده یک معیار مجزا در نرم افزار است.

جدول۲۶: نوع فضاهایی که باید به صورت طبیعی تهویه شوند، بر اساس کاربری ساختمان

نوع ساختمان	فضاهایی که باید تهویه طبیعی شوند
مسکونی	اتاق خواب، اتاق نشیمن، آشپزخانه
اقامتگاهی	راهروها
	اتاق مهمان (با سیستم کنترل خودکار)
تجاری	راهروها، آتریوم، و فضاهای عمومی
اداری	دفترهای کار، راهروها و لابی
بهداشتی و درمانی	راهروها
	لابی، اتاق انتظار، اتاق مشاوره
	اتاق بیماران
آموزشی	راهروها
	کلاسهای درس

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

اگر تعدادی از یک نوع اتاق در ساختمان وجود داشته باشد (به عنوان مثال، اتاقهای یک هتل)، ۹۰درصد از اتاقها باید شرایط مدنظر در این بخش را داشته باشند.

هدف

اگر سیستم تهویه طبیعی به خوبی طراحی شده باشد، می تواند آسایش افراد را با فراهم کردن هوای تازه و کاهش دما تامین کند. این امر موجب کاهش بار سرمایشی و در نتیجه کاهش هزینه سرمایه گذاری اولیه و هزینه دوران بهره برداری (هزینه تعمیرات و نگهداری) می شود.

رویه

ابعاد اتاق (عمق، عرض، ارتفاع) و تعداد و مکان بازشوها عوامل کلیدی در انتخاب روش تهویه هستند.

نسبت عمق اتاق به ارتفاع سقف و حداقل مساحت بازشوها باید با استفاده از محاسبه‌گر موجود در نرم افزار EDGE محاسبه شوند. هر نوع از فضا باید به صورت جداگانه در یک ردیف در محاسبه‌گر وارد شود تا از تهویه طبیعی مناسب برای تمامی فضاهای الزام شده در ساختمان اطمینان حاصل شود. برای یک ساختمان تمام فضاهای الزام شده باید با ابعاد درست در محاسبه‌گر قرار گیرند تا بتوان به امتیاز این معیار دست یافت.

جهت بررسی مناسب بودن بازشوهای یک دیوار به منظور تهویه طبیعی از نسبت مساحت پنجره‌ها به مساحت دیواری که پنجره‌ها در آن قرار دارد، استفاده می‌شود. برای آنکه یک پنجره به عنوان یک بازشو به منظور تهویه طبیعی در نظر گرفته شود باید مساحت آن حداقل ۱۰درصد مساحت دیوار باشد. بازشوهایی که کمتر از ۱۰درصد از مساحت دیوار هستند برای تهویه طبیعی در نظر گرفته نمی شوند (اگرچه کماکان در محاسبات مربوط به WWR لحاظ می شوند).

راهبردها و فناوری ها

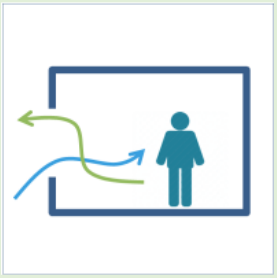
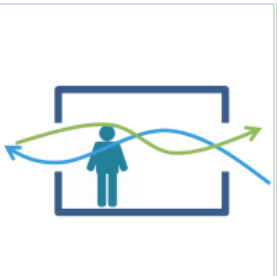
شکل۹: دستگاه کنترل خودکار خاموشی تهویه مطبوع هنگام تهویه طبیعی

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

همانطور که در جدول ۲۷ توضیح داده شده است، EDGE از تهویه عبوری استفاده می‌کند به این صورت که هوای تازه از خارج از ساختمان به داخل کشیده می‌شود و هوای خروجی از محل دیگری خارج می شود. اگر دمای هوای ورودی نه خیلی سرد و نه خیلی گرم باشد (معتدل)، از این نوع تهویه در مدل بهبودیافته استفاده می‌شود. لازم به ذکر است، از آنجایی که در EDGE دمای بیرونی ساختمان در نظر گرفته می‌شود، نرم افزار می تواند پتانسیل بهره وری تهویه را بررسی کند. بنابراین، اگر صرفه‌جویی قابل توجهی توسط EDGE پیش بینی شود، آنگاه لازم است که یک راهبرد مناسب به کار گرفته شود.

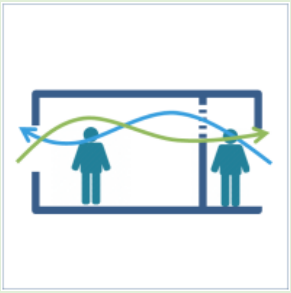
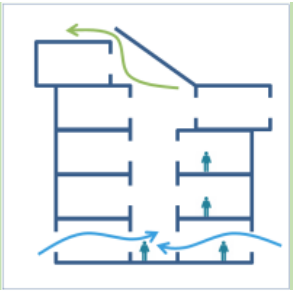
در طراحی تهویه‌ی عبوری[۲۲۳] اغلب از دو روش پایه استفاده می‌شود: تهویه یک طرفه و دو طرفه. برای تهویه یک فضای مجزا (که بازشوهایی هم در سمت رو به باد و هم در سمت پشت به باد) و اتاقهایی که وابسته به بازشوهای موجود در راهروی میان اتاقها هستند از تهویه دو طرفه استفاده می شود[۲۲۴]. زمانی که امکان استفاده از تهویه دوطرفه میسر نباشد آنگاه از تهویه یک طرفه استفاده می شود اما در این حالت عمق اتاق باید بسیار کمتر باشد.

جدول۲۷: انواع تهویه طبیعی

نوع تهویه	تصویر تهویه	توضیحات
تهویه یک طرفه		سیستم تهویه یک طرفه به اختلاف فشار بین بازشوهای یک فضای مجزا متکی است. این سیستم قابل پیشبینی‌تر و موثرتر از حالتی است که تنها یک یک بازشو وجود داشته باشد، بنابراین برای فضاهای با عمق بیشتر مناسب‌تر است. در فضاهایی که تنها یک بازشو دارند، تهویه توسط آشفتگی روی می‌دهد. این آشفتگی باعث ایجاد حالت پمپاژ شده و جریانهای کوچک ورودی و خروجی هوا برقرار خواهد شد. از آنجایی که پیشبینی احتمال وقوع تهویه مناسب در این روش کمتر است، عمق اتاق دارای یک بازشو با تهویه طبیعی یک طرفه بهتر است کاهش یابد.
تهویه عبوری در فضاهای مجزا		تهویه عبوری در فضاهای مجزا ساده ترین و موثرترین روش تهویه است. تهویه عبوری بر مبنای اختلاف فشار بین دو سمت رو به باد و پشت به باد اتاق روی می‌دهد.

[223] Cross Ventilation
[224] Double-Banked Rooms

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

تهویه عبوری در فضاهایی که تهویه آن با راهرو در ارتباط است[225]		تهویه عبوری در فضاهای که تهویه آن با راهرو در ارتباط است می-تواند با تعبیه بازشوهایی در سمت راهرو ایجاد شود. این مورد تنها زمانی قابل اجرا است که هر دو سمت رو به باد و بادپناه پشت به باد ساختمان متعلق به آن اتاق باشد زیرا تهویه فضای سمت بادپناه پشت به باد وابسته به ساکنان فضای سمت بادگیر است. این بازشو همچنین به عنوان مسیری برای انتقال صدا بین دو فضا عمل می-کند. لازم به ذکر است که استفاده از یک کانال جهت دور زدن فضای سمت رو به باد می تواند به عنوان یک راه حل جایگزین در نظر گرفته شود. در این صورت کنترل جریان هوا برای فضای سمت پشت به باد به طور کامل در اختیار ساکنین آن خواهد بود.
تهویه دودکشی[226]		تهویه دودکشی از ویژگی های لایه بندی دمایی و اختلاف فشارهای مرتبط با آن بهره می‌برد. هوای گرم سبک‌تر شده و به سمت بالا حرکت می‌کند و هوای سرد جایگزین آن می شود. این نوع از تهویه نیازمند آتریوم یا اختلافات ارتفاعی است.

برای رسیدن به جریان مناسب برای تهویه طبیعی باید از روش ارایه شده در ادامه استفاده کرد: ۱) حداکثر نسبت عمق اتاق به ارتفاع آن و ۲) کم شدن تدریجی میزان جذب گرما که مساحت کل بازشو را تعیین می‌کند. این مساحت بازشو را می توان به عنوان درصدی از مساحت فضا بیان کرد.

عمقی از فضا که می‌توان آن را با استفاده از تهویه عبوری تهویه کرد، به ارتفاع کف تا سقف و تعداد و مکان بازشوها بستگی دارد. می توان از قوانین تجربی زیر برای ارزیابی انطباق استفاده کرد.

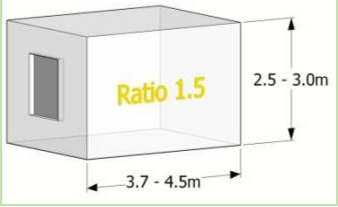
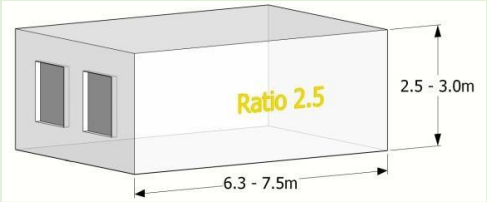
نسبت عمق اتاق به ارتفاع سقف

طبق روش EDGE در مورد تهویه طبیعی ابتدا باید حداکثر نسبت عمق اتاق به ارتفاع سقف محاسبه شود. جدول ۳۸ این مقادیر را برای انواع اتاق نشان می دهد.

[225] Double-banked
[226] Stack Ventilation

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۲۸: نسبتهای طول اتاق به ارتفاع سقف برای انواع اتاق

نوع اتاق	تصویر نمونه	حداکثر نسبت عمق اتاق به ارتفاع سقف
یک طرفه با یک بازشو		۱/۵
یک طرفه با چند بازشو		۲/۵
تهویه‌ی عبوری		۵/۰

حداقل مساحت بازشوها

حداقل مساحت بازشو مورد نیاز به میزان گرمای مورد انتظار در فضا وابسته است. جدول ۲۹ درصد مساحت بازشوهای مورد نیاز در هر نوع فضا به منظور کاهش آهسته گرمای جذب شده را نشان می‌دهد. محاسبه گر موجود در نرم افزار این درصدها را به طور خودکار در خود قرار می دهد. حداقل مساحت بازشو مورد نیاز را می توان با ضرب مساحت کل اتاق در درصد مورد نیاز به دست آورد.

جدول۲۹: حداقل مساحت بازشو به نسبت مساحت اتاق برای مقادیر متفاوت جذب گرما

نوع ساختمان	نوع فضا (میزان دریافت گرما)	حداقل مساحت بازشو مورد نیاز به صورت درصدی از مساحت اتاق
مسکونی	اتاق خواب (۱۵-۳۰ W/m2)	۲۰٪
	اتاق نشیمن (۱۵-۳۰ W/m2)	۲۰٪
	آشپزخانه (>۳۰ W/m2)	۲۵٪
اقامتگاهی	راهروها (<۱۵ W/m2)	۱۰٪
	اتاق مهمان (۱۵-۳۰ W/m2)	۲۰٪
تجاری	راهروها، آتریوم و فضاهای مشترک (<۱۵ W/m2)	۱۰٪

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

اداری	دفاتر کار (۱۵-۳۰ W/m2)	۲۰٪
	راهرو و لابی (<۱۵ W/m2)	۱۰٪
بهداشتی و درمانی	راهروها (<۱۵ W/m2)	۱۰٪
	لابی، اتاق انتظار و اتاق مشاوره (۱۵-۳۰ W/m2)	۲۰٪
	اتاق بیماران (۱۵-۳۰ W/m2)	۲۰٪
آموزشی	راهرو ها (<۱۵ W/m2)	۱۰٪
	کلاسهای درس (۱۵-۳۰ W/m2)	۲۰٪

مثال: راهرویی با مساحت ۲۰ مترمربع و ارتفاع سقف ۳ متر به منظور تهویه عبوری دارای دو پنجره است. معیارهای طراحی برای آنکه پروژه مطابق با الزامات تهویه طبیعی باشد چیست؟

پاسخ: نسبت طول راهرو به ارتفاع سقف باید کمتر از ۵ باشد. ارتفاع سقف برابر ۳ متر است بنابراین، حداکثر طول راهرو می تواند ۱۵ متر باشد. برای مثال ابعاد راهرو می تواند ۱۰m × ۲m باشد.

برای بازشو باید ۱۰درصد از مساحت راهرو که برابر با ۲ مترمربع است را در نظر گرفت که برای هر یک از بازشوها حداقل ۱ مترمربع مساحت در نظر گرفته می شود.

مثال: کلاسی به مساحت ۱۶ مترمربع و ارتفاع سقف ۳ متر دارای یک پنجره برای تهویه است. معیارهای طراحی برای آنکه پروژه مطابق با الزامات تهویه طبیعی باشد چیست؟

پاسخ: نسبت عمق کلاس به ارتفاع سقف آن باید کمتر از ۱/۵ باشد. ارتفاع سقف ۳ متر است، بنابراین حداکثر طول کلاس ۴/۵ متر خواهد بود. برای مثال، ابعاد کلاس می تواند ۴m × ۴m باشد.

برای بازشو باید ۲۰درصد از مساحت کلاس که برابر با ۳/۲ مترمربع است را در نظر گرفت که می توان یک در فرانسوی (در دو لنگه با شیشه های مستطیلی شکل در میان آن) با ارتفاع ۲ متر و عرض ۱/۶ متر در نظر گرفت.

ارتباط با دیگر معیارها

از آنجایی که استفاده از تهویه طبیعی می‌تواند به طور چشمگیری بار سرمایشی را کاهش دهد، در بعضی موارد اثر سیستمهای سرمایش پربازده‌تر تا سطح ناچیزی به شدت کاهش می‌یابد. بنابراین مانند تمامی راهکارهای غیرفعال، پیش از طراحی تجهیزات تهویه (HVAC) باید تهویه طبیعی در نظر گرفته شود.

فرضیات

در مدل پایه فرض بر این است که تهویه توسط ابزارهای مکانیکی تامین می‌شود، در حالی که در مدل بهبودیافته فرض بر آن است که در زمانهایی که دمای بیرونی ساختمان مناسب است، سرمایش ساختمان توسط تهویه طبیعی تامین

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

خواهد شد. چنانچه ساختمان از ابزارهای مکانیکی برای تامین سرمایش استفاده کند، مقدار صرفه جویی‌ها در ترسیم آماری اصلی انرژی در بخش "Cooling" و انرژی مصرفی مرتبط با آن آورده می‌شود. اما اگر ساختمان از ابزارهای مکانیکی برای تامین سرمایش استفاده نکند، بار سرمایش کماکان محاسبه خواهد شد و در ترسیمهای آماری به عنوان "Virtual Energy" نشان داده می‌شود.

با استفاده از تهویه طبیعی و دیگر معیارهای غیرفعال[۲۲۷] عایقبندی بهسازی شده[۲۲۸]، نسبت کاهش یافته پنجره به دیوار، SHGC کاهش یافته، سایه اندازی بهسازی شده و پنکه‌های سقفی بار سرمایش کاهش خواهد یافت. کاهش بار سرمایش منجر به بهبود عملکرد می شود، حتی وقتی که هیچگونه ابزار مکانیکی برای سرمایش تعیین نشده باشد و صرفه جویی ها تنها در "Virtual Energy" نمود پیدا کند.

راهنمای انطباق

برای به دست‌آوردن امتیاز این بخش، تیم طراحی باید انطباق "نسبت عمق فضا به ارتفاع سقف" و "حداقل مساحت بازشوها" با الزامات EDGE را برای تمامی راهروها طبق بخش راهبردها و فناوری ها نشان دهد.

مرحله پس از ساخت	مرحله طراحی
در مرحله پس از ساخت موارد زیر برای نشان دادن تطابق استفاده می شود: • تاییدیه‌ای از طرف تیم پروژه مبنی بر آنکه هیچگونه تغییری در جزئیات و چیدمان فضاها یا نسبت طول فضا به ارتفاع سقف در حین فرایند طراحی/ساخت روی نداده است؛ یا • نقشه‌های چون-ساخت شامل پلان و مقاطع طبقات؛ و • مدارک تصویری که نشان دهد جزئیات پلان فضاها و مکان قرارگیری بازشوها طبق طرح ساخته شده است.	در مرحله طراحی موارد زیر برای نشان دادن تطابق استفاده می شود: • نقشه‌های تیپ طبقات که در آن جزئیات و چیدمان فضاهایی که تهویه طبیعی می‌شوند و مکان بازشوها نشان داده شده است؛ و • مقاطع به صورت تیپ تمام طبقات که نشان دهنده ارتفاع کف به سقف باشد؛ و • محاسبات مرتبط با نسبت عمق به ارتفاع سقف و حداقل مساحت بازشوها برای هر نوع فضا.

[227] Passive measures
[228] Improved insulation

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E10 – فنهای سقفی

در ارتباط با: HME10، OFE10، EDE10

چکیده الزامات

فن های سقفی باید در فضاهای مورد نیاز تعریف شده در جدول ۳۰ با توجه به نوع کاربری ساختمان نصب شوند. در کشورهای مانند هند که استفاده از پنکه های سقفی مرسوم است به منظور دریافت اعتبار این معیار باید از فن های سقفی با مصرف انرژی بهینه استفاده شود.

جدول۳۰: فضاهای نیازمند به پنکه سقفی بر اساس نوع ساختمان

نوع ساختمان	فضاهایی که باید مجهز به پنکه سقفی باشد
مسکونی	تمامی فضاهای مسکونی (اتاقهای خواب و اتاق نشیمن)
اداری	فضاهای اداری (دفاتر کار بسته یا باز)
آموزشی	تمام کلاسهای درس

هدف

فن های سقفی سبب افزایش جریان هوا شده که با افزایش فرایند تبخیر موجب بهبود آسایش افراد می‌شوند.

رویه

اعتبار این معیار زمانی به دست می آید که فن‌های سقفی درهمه ی فضاهای تعریف شده در جدول ۳۰ با توجه به نوع کاربری ساختمان (خانه و اداره و آموزشی) نصب شوند. برای ساختمان ها در کشور هند فن های سقفی باید ۴ و یا ۵ ستاره توسط سازمان Bureau of Energy Efficiency (BEE) دریافت کرده و مورد ارزیابی مشابهی قرار گرفته باشند.

راهبردها و فناوری ها

فن های سقفی به طور معمول به منظور کاهش انرژی سرمایشی مورد نیاز با استفاده از جریان هوای داخلی محیط مورد استفاده قرار می‌گیرند. افزایش حرکت هوای داخلی سبب افزایش احساس آسایش افراد در دماهای بالاتر می‌شود. برای ایجاد این اثر تیغه پیشین پره فن سقفی باید دارای لبه ای به سمت بالا باشد. در نتیجه حرکت فن هوا را به سمت سقف می کشاند. این اثر بر مبنای ایجاد آسایش است، در نتیجه در حالت سرمایش، اگر فضا بدون سکنه باشد فن های سقفی باید به منظور جلوگیری از اتلاف انرژی خاموش شوند.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فن های سقفی همچنین میتوانند نیازهای گرمایشی را با کاهش لایه بندی هوای گرمی که تمایل به حرکت به سمت سقف دارد،کاهش دهند. در این حال، سمت پیشین تیغه ها باید به سمت بالا باشد تا حرکت فن هوای گرم را به سمت کف اتاق به جریان بیاندازد. فن‌های سقفی معمولا دارای کلیدی هستند که با تغییر جهت چرخش موتور، حالت سرمایشی فن را به حالت گرمایشی تغییر می دهند.

به منظور دستیابی به میزان جریان هوا که توسط EDGE فرض شده است، جدول ۳۱ حداقل ویژگی های فنهای مورد نیاز را بر اساس ابعاد مختلف فضا نشان می‌دهد. اولین عدد در هر مورد حداقل قطر(برحسب متر) مورد نیاز است (همچنین به عنوان "طول کل تیغه" نامیده می شود که ۲ برابر شعاع اندازه گیری شده از مرکز فن تا نوک تیغه است). دومین عدد تعداد بهینه فن مورد نیاز با توجه به ابعاد فضا است. برای مثال یک فضا با ابعاد ۶*۶ متر مربع به حداقل ۴ فن با قطر حداقل ۰/۹ متر (۹۰۰ میلیمتر) به ازای هر فن نیاز دارد.

جدول۳۱: حداقل اندازه پنکه سقفی (متر) - تعداد پنکه های مورد نیاز بر اساس ابعاد اتاق

عرض اتاق (متر)	طول اتاق (متر)										
	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۴	۱۶
۳	۱ - ۱/۲	۱ - ۱/۴	۱ - ۱/۵	۲ - ۱/۰۵	۲ - ۱/۲	۲ - ۱/۴	۲ - ۱/۴	۲ - ۱/۴	۳ - ۱/۲	۳ - ۱/۴	۳ - ۱/۴
۴	۱ - ۱/۲	۱ - ۱/۴	۲ - ۱/۲	۲ - ۱/۲	۲ - ۱/۲	۲ - ۱/۴	۲ - ۱/۴	۲ - ۱/۵	۳ - ۱/۲	۳ - ۱/۴	۳ - ۱/۵
۵	۱ - ۱/۴	۱ - ۱/۴	۲ - ۱/۴	۲ - ۱/۴	۲ - ۱/۴	۲ - ۱/۴	۲ - ۱/۴	۲ - ۱/۵	۳ - ۱/۴	۳ - ۱/۴	۳ - ۱/۵
۶	۲ - ۱/۲	۲ - ۱/۴	۴ - ۰/۹	۴ - ۱/۰۵	۴ - ۱/۲	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۵	۶ - ۱/۲	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۵
۷	۲ - ۱/۲	۲ - ۱/۴	۴ - ۱/۰۵	۴ - ۱/۰۵	۴ - ۱/۲	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۵	۶ - ۱/۲	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۵
۸	۲ - ۱/۲	۲ - ۱/۴	۴ - ۱/۲	۴ - ۱/۲	۴ - ۱/۲	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۵	۶ - ۱/۲	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۵
۹	۲ - ۱/۴	۲ - ۱/۴	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۵	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۵
۱۰	۲ - ۱/۴	۲ - ۱/۴	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۴	۴ - ۱/۵	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۵
۱۱	۲ - ۱/۵	۲ - ۱/۵	۴ - ۱/۵	۴ - ۱/۵	۴ - ۱/۵	۴ - ۱/۵	۴ - ۱/۵	۴ - ۱/۵	۶ - ۱/۵	۶ - ۱/۵	۶ - ۱/۵
۱۲	۳ - ۱/۲	۳ - ۱/۴	۶ - ۱/۲	۶ - ۱/۲	۶ - ۱/۲	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۵	۸ - ۱/۴	۹ - ۱/۴	۹ - ۱/۴
۱۳	۳ - ۱/۴	۳ - ۱/۴	۶ - ۱/۲	۶ - ۱/۲	۶ - ۱/۲	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۵	۹ - ۱/۴	۹ - ۱/۴	۹ - ۱/۵
۱۴	۳ - ۱/۴	۳ - ۱/۴	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۴	۶ - ۱/۵	۹ - ۱/۴	۹ - ۱/۴	۹ - ۱/۵

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ارتباط با دیگر معیارها

نصب فن های سقفی به منظور کاهش بار سرمایشی سبب بهبود آسایش افراد بدون کاهش عملی دما می شود. بنابراین فن های سقفی فقط در فضاهایی که دارای بار سرمایشی بالایی هستند سودمند می‌باشند. نصب فن های سقفی به منظور کاهش نیازهای گرمایشی (بار گرمایشی) لزوما بار گرمایشی را کاهش نمی‌دهد اما می تواند آسایش ساکنین را با افزایش درجه حرارت در سطح کف و کاهش گرادیان حرارتی از کف به سقف بهبود بخشد.

فرضیات

در مدل پایه فرض بر این است که هیچ فن سقفی ای در فضا تعریف نشده است. در مدل بهبودیافته فرض شده است که با توجه به راهنمای جدول ۳۱ فن های سقفی نصب شده‌اند. فرض بر این است که راندمان فن های سقفی ۶۰ W به ازای هر فن می باشد. به غیر از کشور هند که راندمان فن های به کار رفته در آن باید ۴۰ W به ازای هر فن در نظر گرفته شوند.

راهنمای انطباق

به منظور تایید انطباق با EDGE تیم طراحی باید نشان دهد که فنهای سقفی نصب شده اند و یا نصب خواهند شد.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
در مرحله طراحی اقدامات زیر به منظور انطباق با EDGE باید انجام شود: • نقشه های تاسیسات الکتریکی و تاسیسات مکانیکی اولیه که مکان و تعداد فن های سقفی را نشان دهد. • کاتالوگ شرکتی فن های به کار رفته که میزان مصرف انرژی و قطر فن های سقفی انتخابی را نشان دهد.	موارد زیر در مرحله بعد از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید انجام شود: • نقشه های چون‌ساخت تاسیسات مکانیکی و تاسیسات الکتریکی برای تمامی طبقات؛ و • سندهای خرید و تحویل فنها به سایت که شامل برچسب انرژی باشند (در صورت لزوم)؛ و • عکسهایی از فن های نصب شده در ساختمان به عنوان نمونه‌ای برای ارزیابی

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

*E11 – سیستمهای تهویه مطبوع[۲۲۹]

در ارتباط با: HME11

چکیده الزامات

در صورتی که از سیستم سرمایشی در پروژه استفاده شده باشد مقدار حقیقی COP[230] (ضریب عملکرد) سیستم باید در نرم افزار وارد گردد (حتی اگر مقدار COP کمتر از مقدار مدل پایه باشد). چنانچه COP سیستم تهویه مطبوع بیشتر از مقدار آن در مدل پایه باشد آنگاه صرفه جویی حاصل می‌شود.

هدف

در بسیاری از موارد، سیستم خنک کننده به عنوان بخشی از ساخت، متناسب با نیاز ساختمان قرار نگرفته است و سبب افزایش ریسک سرمایش ناکافی برای ساکنان می‌شود و آنها برای حل این مشکل از دستگاه تهویه مطبوعی ناکار آمد (با ابعاد نادرست) استفاده خواهند کرد. با طراحی دقیق سیستم سرمایشی کارآمد در پروژه، انرژی مورد نیاز به منظور سرمایش را می‌توان در بلند مدت کاهش داد.

رویه

EDGE از ضریب عملکرد (COP) به منظور اندازه گیری راندمان سیستم های تهویه مطبوع استفاده می‌کند. COP برابر با کل انرژی سرمایشی به دست آمده بر مقدار کل الکتریسیته ورودی (نسبت انرژی گرمایی حذف شده به انرژی الکتریسیته ورودی) است که در واحدهای یکپارچه برای کل سیستم تهویه مطبوع یا بخشی از آن در شرایط عملکردی مشخص در نظر گرفته می‌شود. فرمول محاسبه COP به صورت زیر شرح داده شده است که شرایط ARI، به منظور یکپارچگی، باید برای مقایسه مقادیر COP مورد استفاده قرار گیرند.

$$COP = \frac{Q_{out}}{W_{in}}$$

Q_{out} = مقدار گرمای حذف شده از محیط (kW)

W_{in} = مقدار کل انرژی الکتریسیته ورودی (kW)

[229] Air Conditioning Systems
[230] Coefficient of Performance

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

به منظور دریافت امتیاز این معیار، تیم طراحی باید نشان دهد که تجهیزات دارای COP بهتری نسبت به COP مدل پایه (پیش فرض) است. برای ساختمانهای بزرگ ممکن است بیش از یک سیستم تهویه مطبوع نصب شود. اگر این سیستم‌ها دارای COP های متفاوتی باشند باید میانگین وزنی آنها محاسبه شود.

در بعضی از موارد، ممکن است سیستم سرمایشی به صورت مرکزی باشد. که سرمایش مجموعه‌ای از ساختمانها و یا ساختمانهای مسکونی در طرح توسعه را تامین می‌کند. در این موارد، سیستم مرکزی ممکن است در محدوده سایت پروژه قرار گیرد و توسط یک شرکت تحت کنترل مالک سایت مدیریت شود.در این شرایط باید مشخصات فنی[۲۳۱] آن نیز به EDGE اعلام شود. چنانچه سیستم سرمایشی خارج از محدوده سایت قرار گیرد و یا تحت مدیریت مالک سایت نباشد، آنگاه باید یک قرارداد یا نامه از یک شرکت مدیریتی مسئول سیستم سرمایش (که راندمان سیستم در آن قید شده است) به عنوان بخشی از مستندات برای مرحله پس از ساخت فراهم شود.

راهبردها و فناوری ها

از رایج ترین دستگاههای تهویه مطبوع در ساختمانهای مسکونی می توان به کولر پنجره ای[۲۳۲] و کولرهای درون دیوار[۲۳۳] اشاره کرد. در آپارتمانها ممکن است از پکیجهای سرمایشی مستقر بر بام (کولر) استفاده شود که توسط کانال جریان هوای خنک را به درون فضای داخلی می‌رسانند. با این حال، این نوع از سیستم سرمایش، سیستمی با حداقل راندمان هستند. سیستمهای سرمایشی دیگری مانند اسپلیت، اسپلیت چندگانه، سیستم VRF و چیلر وجود دارد که از راندمان بالاتری برخوردارند.

اسپلیت ها سیستمهای مکانیکی خنک کننده‌ی DX[234] (انبساط مستقیم) با یک واحد کندانسور خارجی هستند که با لوله هایی حاوی مبرد به یک واحد فن کویل (اواپراتور) در داخل ساختمان متصل می‌شوند. این سیستمها نیازی به داکت ندارند و بازدهی آنها از سیستمهای داکت‌دار بیشتر است. اما فکن کویل داخل ساختمان و کندانسور باید در فاصله محدودی از هم قرار گیرند تا کارایی لازم را داشته باشند.

اسپلیت مولتی پنل همانند سیستم اسپلیت است با این تفاوت که در آن یک کندانسور بزرگ در خارج از ساختمان به چندین واحد فن کویل (اواپراتور) با لوله های مجزا متصل است. مزیت آنها در کاهش تعداد واحدهای کندانسور در خارج از ساختمان است اما این سیستم تنها می‌توانند سرمایش فضاهایی را تامین کند که دارای شرایط دمایی مشابه هستند.

[231] Technical Specifications
[232] Air-Conditioners Fitted in Windows
[233] Through-the Wall Unitary Air-Conditioners
[234] Direct Expansion

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

سیستمهای مبرد جریان متغیر (VRF[235]) نسخه پیشرفته‌تری از سیستمهای مولتی پنل هستند زیرا نیاز سرمایشی فضاها را با نیازهای حرارتی متفاوت تامین می‌کنند (به عنوان مثال، فضاهایی که ممکن است نیازمند گرمایش باشند در حالی که دیگر فضاها نیازمند سرمایش هستند). سیستمهای VRF این کار را به وسیله‌ی کمپرسورهایی انجام می‌دهند که قابلیت تنظیم سرعت و جریان مبرد را دارند. مبرد از طریق شبکه ای از لوله ها بین چندین واحد فن کویل داخلی (که هر کدام قادر به کنترل دمایی فضا به وسیله یک شبکه ارتباطی معمول هستند) توزیع می‌شود. سیستم با نرخی متناسب با تغییرات دمایی مورد نیاز در هر واحد داخلی عمل می‌کند. سه نوع اولیه از سیستمهای VRF شامل موارد زیر است: (۱) فقط سرمایشی، (۲) پمپ حرارتی VRF که قادر به تامین سرمایش و گرمایش به صورت غیر همزمان است، و (۳) VRF با سیستم بازیابی حرارتی که قادر به تامین سرمایش و گرمایش به صورت همزمان است. سیستمهای VRF می‌تواند برای ساختمانهایی که دارای چند زون هستند و یا برای ساختمانهایی که واریانس بار سرمایشی/گرمایشی بالایی در زونهای داخلی مختلف آن وجود دارد، گزینه مناسبی باشند. از آنجایی که این سیستمها قابلیت کنترل به صورت فردی دارند و تطبیق‌پذیرترین سیستم در بین سیستمهای مولتی پنلی هستند، برای آپارتمانهای مسکونی کارایی مناسبی دارند. به دلیل نحوه اتصال واحدهای داخلی به واحد خارجی، خرابی یک واحد داخلی اختلالی در کارکرد دیگر واحدها ایجاد نخواهد کرد. سرعت عملکرد کمپرسور خارجی می‌تواند بین ۶ تا ۱۰۰ درصد از ظرفیت آن متغیر باشد. ظرفیت واحدهای خارجی و واحدهای داخلی به ترتیب بین ۵/۳ تا ۲۲۳ کیلووات و ۱/۵ تا ۳۵ کیلووات است اما محصولات جدید به طور پیوسته وارد بازار شده و معرفی می‌شوند. چنانچه به ظرفیت‌های بیشتری برای واحدهای خارجی نیاز باشد، می‌توان از واحدهای خارجی چندگانه استفاده کرد.

اگرچه سیستمهای VRF در ساختمانهای مسکونی به طور گسترده‌ای استفاده می‌شوند، با این حال دیگر سیستمهای سرمایشی نیز عملکرد مناسبی دارند اما استفاده از آنها برای این نوع از ساختمانها مرسوم نیست. یکی از موارد خوب در این زمینه چیلرها هستند. چیلرهای هوا-خنک سیستمهای خنک کننده مکانیکی با فشرده‌سازی بخار هستند که دارای مبدل حرارتی (اواپراتور) جهت انتقال حرارت جذب شده در فرایند به مایع مبرد هستند. این حرارت منجر به تبخیر مبرد شده تا از حالت مایع (فشار پایین) به بخار تبدیل شود. در نتیجه دمای هوای موجود در فرایند تا سطحی مطلوب برای هوای خروجی از سیستم پایین می‌آید. چیلرهای آب‌خنک مانند چیلرهای هواخنک هستند با این تفاوت که از آب به عنوان خنک کننده‌ای برای کندانسور استفاده می‌شود. به طور کلی این سیستم از چیلرهای هوا-خنک بازدهی بیشتری دارد.

[235] Variable Refrigerant Flow

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

در جدول ۳۲ تعدادی از حداقل راندمانهای مشخص شده توسط اشری با تاکید بر سیستم VRF آمده است. لازم به ذکر است که این اعداد صرفا جهت مقایسه ارائه شده‌اند. استاندارد اشری برای هر سیستم بر حسب ویژگی های آن (مانند ظرفیت و فناوری) مقادیر متفاوتی از COP را ارائه کرده است.

جدول۳۲: حداقل COP های رایج برای سیستمهای تهویه مطبوع[۲۳۶]

نوع سیستم سرمایش (تهویه مطبوع)	COP
کولرگازی دیواری، چیلر خنک، پکیج سرمایشی و اسپلیت ≥ ۹kW	۳/۵۱
چیلر هواخنک، اسپلیت < ۱۹kW	۳/۸۱
چیلر هواخنک، پکیج سرمایشی، DX و پمپ حرارتی < ۱۹kW	۴/۱۰
چیلر هواخنک، اسپلیت و پکیج سرمایشی > ۱۹kW	۳/۵۴
PTAC و PTHP، با ابعاد استاندارد، تمام ظرفیت‌ها مقدار عددی ظرفیت در معادله روبرو برابر است با: ۲/۱ کیلووات < ظرفیت <۴/۴ کیلووات	۴/۱۰-(۰/۳۰۰× ظرفیت/۱۰۰۰)
مبرد جریان متغیر، چیلر هوا خنک، حالت سرمایش>۱۹ کیلووات	۳/۸۱
مبرد جریان متغیر، خنک کننده توسط آب، حالت سرمایش>۱۹ کیلووات	۳/۵۲
مبرد جریان متغیر، خنک کننده توسط اب زیرزمینی، حالت سرمایش>۴۰ کیلووات	۴/۷۵
مبرد جریان متغیر، خنک کننده توسط زمین، حالت سرمایش>۴۰ کیلووات	۳/۹۳
چیلر هواخنک > ۵۲۸kW	۲/۹۸۵ با تمام ظرفیت[۲۳۷] ۴/۰۴۸ با بخشی از ظرفیت [۲۳۸]
چیلر هواخنک ≤ ۵۲۸kW	۲/۹۸۵ با تمام ظرفیت ۴/۱۳۷ با بخشی از ظرفیت
< ۲۶۴ کیلووات جابه‌جایی مثبت چیلر آب خنک ، (جابه‌جایی مثبت=کمپرسورهای رفت و برگشتی[۲۳۹]، پیچی[۲۴۰] و حلزونی یا مارپیچی[۲۴۱]	۴/۶۹۴ با تمام ظرفیت ۵/۸۶۷ با بخشی از ظرفیت
چیلر آب‌خنک، سانتریفیوژی < ۵۲۸kW	۵/۷۷۱ با تمام ظرفیت ۶/۴۰۱ با بخشی از ظرفیت

[۲۳۶] منبع: ASHRAE 90.1-2016، فصل ششم

[237] Full Load (FL)
[238] Part Load (IPLV)
[239] Reciprocating Compressor
[240] Screw Compressor
[241] Scroll Compressor

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

توجه شود که چنانچه از یک سیستم سرمایش به غیر از چیلر در یک ساختمان مسکونی استفاده شود و COP مطلوب نیز حاصل گردد، این اطلاعات می‌تواند به صورت دستی وارد نرم‌افزار EDGE شود و شواهد و مدارک لازم به منظور دریافت گواهینامه فراهم شود.

ارتباط با دیگر معیارها

معیارهای غیرفعال مانند دیوارها و پنجره‌های بهبودیافته سبب کاهش مصرف انرژی در سیستم تهویه مطبوع می‌شوند.

فرضیات

در مدل پایه مقدار راندمان برای سیستم تهویه مطبوع بر اساس نوع کاربری ساختمان و مکان آن متفاوت است. این مقدار در بخش Key Assumptions for Base Case در قسمت Design آورده شده است.

در مدل بهبودیافته مقدار پیش فرض COP برای سیستم سرمایشی بر اساس نوع سیستم متفاوت است و در تمامی حالات مقدار عملکرد حقیقی سیستم باید وارد گردد.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید انجام شود: • نقشه های جزئیات تاسیسات مکانیکی و الکتریکی نشان دهنده مکان واحدهای داخلی و خارجی برای تمامی طبقات؛ و • فهرست اقلام یا کاتالوگ اطلاعات سیستم سرمایشی (که توسط سازنده ارائه شده و در آن اطلاعات مختص	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید انجام شود: • نقشه های چون-ساخت تاسیسات مکانیکی و الکتریکی به همراه نقشه شماتیک سیستم تهویه مطبوع برای تمامی طبقات؛ و • رسید تحویل چیلرها که نشان می‌دهد دستگاههای مشخص شده به سایت تحویل داده شده‌اند؛ و

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

پروژه مد نظر نسبت به دیگر موارد به وضوح مشخص شده باشد) همراه با اطلاعات مربوط به COP آنها؛ و

- برای سیستمهای دارای بیش از یک واحد تهویه مطبوع، محاسبات COP میانگین انجام شود.

- کاتالوگ اطلاعات سیستم سرمایشی (که توسط سازنده ارائه شده باشد) همراه با اطلاعات مربوط به COP آنها؛ و
- عکسهای واحدهای تهویه مطبوع داخلی و خارجی نصب شده؛ و/یا
- قرارداد بسته شده با شرکت مدیریت کننده این سیستم در صورتی که سیستم به صورت مرکزی و یا خارج از سایت قرار گرفته باشد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E12* – سیستم تهویه مطبوع با چیلر هواخنک

در ارتباط با: HTE10، RTE11، OFE12، HSE14، EDE12

چکیده الزامات

در صورتی که از چیلر هواخنک در پروژه استفاده شده باشد مقدار حقیقی COP[242] (ضریب عملکرد) سیستم باید در نرم افزار وارد گردد (حتی زمانی که مقدار COP از مقدار پیش فرض کمتر باشد). در سیستم چیلر هواخنک، چنانچه COP سیستم تهویه مطبوع بیشتر از مقدار آن در مدل پایه (تحت شرایط ARI) باشد آنگاه صرفه جویی حاصل می‌شود.

هدف

در بسیاری از موارد، سیستم خنک کننده به عنوان بخشی از ساخت، متناسب با نیاز ساختمان قرار نگرفته است و سبب افزایش ریسک سرمایش ناکافی برای ساکنان می‌شود و آنها برای حل این مشکل از دستگاه تهویه مطبوعی ناکار آمد (با ابعاد نادرست) استفاده خواهند کرد. از طرف دیگر، چیلرها سرمایش را توسط آب انتقال می‌دهند که دارای ظرفیت حرارتی بالاتری نسبت به هوا است، و سبب می‌شوند که گرما با راندمان بیشتری انتقال یابد. با طراحی دقیق نحوه نصب سیستم سرمایش مکانیکی که از هوای خنک شده به عنوان واحد توزیع استفاده می‌کند، انرژی مورد نیاز برای تامین سرمایش می‌تواند کاهش یابد. چیلرهای هواخنک برای اقلیمهای کم آب و یا مناطقی که به دلیل رطوبت بالا بهره وری برج های خنک کننده کاهش می‌یابد، مناسب است.

رویه

EDGE از COP به منظور اندازه گیری راندمان سیستم های تهویه مطبوع استفاده می‌کند. COP برابر با کل انرژی سرمایشی به دست آمده بر مقدار کل الکتریسیته ورودی است که در واحدهای یکپارچه برای کل سیستم تهویه مطبوع یا بخشی از آن در شرایط عملکردی مشخص در نظر گرفته می‌شود. فرمول محاسبه COP به صورت زیر شرح داده شده است که شرایط ARI، به منظور یکپارچگی، باید برای مقایسه مقادیر COP مورد استفاده قرار گیرند.

$$COP = \frac{Q_{out}}{W_{in}}$$

Q_{out} = مقدار گرمای حذف شده از محیط (kW)

W_{in} = مقدار کل انرژی الکتریسیته ورودی (kW)

[242] Coefficient of Performance

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

برای به دست آوردن امتیاز این معیار تیم طراحی باید نشان دهد که چیلر دارای COP بیشتری نسبت به مدل پایه (پیش فرض) است. برای ساختمان های بزرگ با سیستم مرکزی ممکن است بیش از یک چیلر نصب شود. اگر این چیلرها دارای ضرایب عملکرد متفاوتی باشند، میانگین وزنی آنها باید محاسبه شود.

در بعضی از موارد، ممکن است سیستم تهویه مطبوع (چیلرها) برای سیستم سرمایشی به صورت مرکزی باشد. که سرمایش مجموعه‌ای از ساختمانها و یا ساختمانهای مسکونی در طرح توسعه را تامین می‌کند. در این موارد، سیستم مرکزی باید در محدوده سایت پروژه قرار گیرد یا توسط یک شرکت تحت کنترل مالک سایت مدیریت شود. این امر بدین منظور است تا از مدیریت پایدار پیوسته این مرکز توسط صاحب سایت اطمینان حاصل شود.

چنانچه چیلر سیستم سرمایشی خارج از محدوده سایت قرار گیرد، آنگاه باید یک قرارداد یا نامه از یک شرکت مدیریتی مسئول چیلر (که این قرارداد الزاما حاوی راندمان سیستم است) به عنوان بخشی از مستندات برای مرحله پس از ساخت فراهم شود.

اگر در پروژه سیستم تهویه مطبوع تعریف نشده باشد، هر نوع بار سرمایشی به عنوان انرژی مجازی[۲۴۳] شناخته خواهد شد.

راهبردها و فناوری ها

این معیار بر اساس چیلرهای هواخنک با سیستمهای تبرید تراکمی می‌باشد. چیلرها معمولا آب را خنک کرده و سپس در سیستم به گردش در می‌آورند تا سرمایش لازم را برای آسایش ساکنین در ساختمان تامین کنند. این سیستمها شامل چهار جزء هستند: ۱) کمپرسور، ۲) کندانسور، ۳) شیر انبساط حرارتی و ۴) اواپراتور. کمپرسور مایع مبرد را متراکم کرده و آن را با فشار و دبی مشخص به درون سیستم تهویه مطبوع پمپاژ می‌کند. فناوری مورد استفاده در کمپرسور مشخص کننده انواع چیلرهای هواخنک است: چیلرهای رفت و برگشتی[۲۴۴]، چیلرهای دوار پیچی[۲۴۵]، یا چیلرهای مارپیچی یا حلزونی[۲۴۶]. انتخاب نوع چیلر به عوامل مختلفی مانند ابعاد مورد نیاز برای سیستم بستگی دارد؛ برای مثال، معمولا برای حجم سرمایش ۳ تا ۵۱۰ تن از چیلرهای رفت و برگشتی استفاده می‌شود.

هزینه‌ی چیلرهای هواخنک به ازای هر تن سرمایش در مقایسه با چیلرهای آبی کمتر است. این امر به دلیل نیاز به تعداد قطعات کمتر برای کارکرد و تجهیزات جانبی و لوله کشی کمتر در چیلرهای هواخنک است. همچنین نصب چیلرهای

[243] Virtual Energy
[244] Reciprocating Chillers
[245] Rotary Screw Chillers
[246] Scroll Chillers

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

هواخنک در مقایسه با چیلرهای آبی نیز سریعتر و آسانتر است. با این حال، راندمان چیلرهای آبی معمولا به دلیل ظرفیت گرمایی بالاتر آب در مقایسه با هوا، از چیلرهای هواخنک بیشتر است.

در جدول ۳۳ تعدادی از حداقل راندمانهای مشخص شده توسط اشری با تاکید بر سیستم چیلر هواخنک آمده است. لازم به ذکر است که این اعداد صرفا جهت مقایسه ارائه شده‌اند. استاندارد اشری برای سیستم بر حسب ویژگی های آن (مانند ظرفیت و فناوری) مقادیر متفاوتی از COP را ارائه کرده است (برای سیستم بهینه شده برای بخشی یا تمام بار سرمایشی). اما جدول ۳۳ تنها مقادیر مرتبط با بار کامل را نشان می‌دهد.

جدول۳۳: حداقل COP های رایج برای سیستمهای تهویه مطبوع (با تاکید بر چیلر هواخنک)

نوع سیستم سرمایش (تهویه مطبوع)	COP
کولرگازی دیواری، چیلر خنک، پکیج سرمایشی و اسپلیت ≥ ۹kW	۳/۵۱
چیلر هواخنک، اسپلیت < ۱۹kW	۳/۸۱
چیلر هواخنک، پکیج سرمایشی، DX و پمپ حرارتی < ۱۹kW	۴/۱۰
چیلر هواخنک، اسپلیت و پکیج سرمایشی < ۱۹kW	۳/۵۴
PTAC و PTHP، با ابعاد استاندارد، تمام ظرفیت‌ها مقدار عددی ظرفیت در معادله روبرو برابر است با: ۲/۱ کیلووات < ظرفیت <۴/۴ کیلووات	۴/۱۰-(۰/۳۰۰× ظرفیت/۱۰۰۰)
مبرد جریان متغیر، چیلر هوا خنک، حالت سرمایش<۱۹ کیلووات	۳/۸۱
مبرد جریان متغیر، خنک کننده توسط آب، حالت سرمایش<۱۹ کیلووات	۳/۵۲
مبرد جریان متغیر، خنک کننده توسط اب زیرزمینی، حالت سرمایش<۴۰ کیلووات	۴/۷۵
مبرد جریان متغیر، خنک کننده توسط زمین، حالت سرمایش<۴۰ کیلووات	۳/۹۳
چیلر هواخنک < ۵۲۸kW	۲/۹۸۵ با تمام ظرفیت[۲۴۷] ۴/۰۴۸ با بخشی از ظرفیت [۲۴۸]
چیلر هواخنک ≥ ۵۲۸kW	۲/۹۸۵ با تمام ظرفیت ۴/۱۳۷ با بخشی از ظرفیت
< ۲۶۴ کیلووات جابه‌جایی مثبت چیلر آب خنک ، (جابه‌جایی مثبت = کمپرسورهای رفت و برگشتی، پیچی و حلزونی یا مارپیچی	۴/۶۹۴ با تمام ظرفیت ۵/۸۶۷ با بخشی از ظرفیت
چیلر آب‌خنک، سانتریفیوژی < ۵۲۸kW	۵/۷۷۱ با تمام ظرفیت ۶/۴۰۱ با بخشی از ظرفیت

[247] Full Load (FL)
[248] Part Load (IPLV)

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ارتباط با دیگر معیارها

آب و هوای منطقه ای، دریافت حرارت و دمای داخلی بر مبنای طرح ساختمان بر میزان بار سرمایشی اثرگذار است. بالا بودن راندمان سیستم تاثیری بر نتایج دیگر معیارها ندارد، اما چند معیار در کنار هم بر کل انرژی مصرفی سیستم سرمایشی اثرگذار خواهد بود.

فرضیات

راندمان مدل پایه برای سیستم تهویه مطبوع بر مبنای ASHRAE 90.1.2007 است که در بخش Key Assumptions for Base Case در قسمت Design آورده شده است.

COP مدل پیش فرض بهبودیافته برای سیستم چیلر پیچی هواخنک بر اساس عواملی مانند ابعاد ساختمان متفاوت است. اگر راندمان سیستم طراحی شده متفاوت از مقدار پیش فرض باشد، مقدار حقیقی COP دستگاه باید وارد نرم افزار شود. صرفه جویی در مصرف انرژی نیز بر این اساس محاسبه خواهد شد.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه های جزئیات تاسیسات مکانیکی نشان دهنده مکان واحدهای داخلی و خارجی؛ و • فهرست اقلام یا کاتالوگ اطلاعات سیستم چیلر هواخنک (که توسط سازنده ارائه شده و در آن اطلاعات مختص پروژه مد نظر نسبت به دیگر موارد به وضوح مشخص شده باشد) همراه با اطلاعات مربوط به COP آنها؛ و	موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه های چون-ساخت تاسیسات مکانیکی به همراه شماتیک سیستم تهویه مطبوع برای تمامی طبقات ؛ و • رسید تحویل که نشان می‌دهد دستگاههای تعیین شده به سایت تحویل داده شده اند؛ و

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- محاسبات COP میانگین برای سیستمهای دارای بیش از یک واحد

- کاتالوگ اطلاعات سیستم چیلر هواخنک (که توسط سازنده ارائه شده باشد) همراه با اطلاعات مربوط به COP آنها؛ و
- عکسهای واحدهای تهویه مطبوع داخلی و خارجی نصب شده؛ و/یا
- قرارداد بسته شده با شرکت مدیریت کننده این سیستم در صورتی که سیستم به صورت مرکزی و یا خارج از سایت قرار گرفته باشد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

*E13–سیستم تهویه‌ی مطبوع با چیلر آبی

در ارتباط با: HTE11، RTE12، OFE13، HSE15، EDE13

چکیده الزامات

در صورتی که از چیلر آبی در پروژه استفاده شده باشد مقدار حقیقی COP[249] (ضریب عملکرد) سیستم باید در نرم افزار وارد گردد (حتی اگر مقدار COP از مقدار پیش فرض کمتر باشد). چنانچه COP سیستم تهویه مطبوع بیشتر از مقدار آن در مدل پایه باشد آنگاه صرفه جویی حاصل می‌شود (همانطورکه در بخش Key Assumptions[250] برای مدل پایه در قسمت Design تنظیم شده است). COP باید تحت شرایط ARI تعیین شود.

هدف

چیلرهای آبی به طور معمول دارای بازدهی بیشتری نسبت به چیلرهای هواگرد هستند. هنگامی که زمان بازگشت هزینه پروژه بلند مدت باشد، سیستم آبی بهترین گزینه برای کاهش هزینه های عملیاتی می‌باشد. خنک سازی با آب هزینه اولیه بیشتری نیاز دارد زیرا در این حالت علاوه بر چیلر، سیستم برج گردان ۲۵۱ نیز مورد استفاده خواهد بود که در نتیجه به پمپ، لوله و مخازن بیشتری نیاز است. همچنین سیستمهای آبی به علت تبخیر، شست و شو و آبدهی باعث افزایش مصرف آب خواهند شد.

رویه

EDGE از COP به منظور اندازه گیری راندمان سیستم های تهویه مطبوع استفاده می‌کند. COP برابر با کل انرژی سرمایشی به دست آمده بر مقدار کل الکتریسیته ورودی است که در واحدهای یکپارچه برای کل سیستم تهویه مطبوع یا بخشی از آن در شرایط عملکردی مشخص در نظر گرفته می‌شود. فرمول محاسبه COP به صورت زیر شرح داده شده است که شرایط ARI، به منظور یکپارچگی، باید برای مقایسه مقادیر COP مورد استفاده قرار گیرند.

[249] Coefficient of Performance
[250] فرضیات کلیدی
[251] Circulating Tower

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

$$COP = \frac{Q_{out}}{W_{in}}$$

Q_{out} = مقدار گرمای حذف شده از محیط (kW)

W_{in} = مقدار کل انرژی الکتریسیته ورودی (kW)

برای به دست آوردن امتیاز این معیار تیم طراحی باید نشان دهد که چیلر دارای COP بیشتری نسبت به مدل پایه (پیش فرض) است. برای ساختمان های بزرگ با سیستم مرکزی ممکن است بیش از یک چیلر نصب شود. اگر این چیلرها دارای ضرایب عملکرد متفاوتی باشند، میانگین وزنی آنها باید محاسبه شود.

در بعضی از موارد، ممکن است سیستم تهویه مطبوع (چیلرها) برای سیستم سرمایشی به صورت مرکزی باشد. که سرمایش مجموعه‌ای از ساختمانها و یا ساختمانهای مسکونی در طرح توسعه را تامین می‌کند. در این موارد، سیستم مرکزی باید در محدوده سایت پروژه قرار گیرد یا توسط یک شرکت تحت کنترل مالک سایت مدیریت شود. این امر بدین منظور است تا از مدیریت پایدار پیوسته این مرکز توسط صاحب سایت اطمینان حاصل شود.

چنانچه چیلر سیستم سرمایشی خارج از محدوده سایت قرار گیرد، آنگاه باید یک قرارداد یا نامه از یک شرکت مدیریتی مسئول چیلر (که این قرارداد الزاما حاوی راندمان سیستم است) به عنوان بخشی از مستندات برای مرحله پس از ساخت فراهم شود.

اگر در پروژه سیستم تهویه مطبوع تعریف نشده باشد، هر نوع بار سرمایشی به عنوان انرژی مجازی[۲۵۲] شناخته خواهد شد.

راهبردها و فناوری ها

این فناوری مشابه چیلرهای هواگرد است با این تفاوت که از آب به جای هوا جهت خنک کردن کندانسور[۲۵۳] استفاده می‌شود. چرخه فرایند از اپراتور شروع شده، که در آن یک مایع مبرد[۲۵۴] در لوله هایی جریان دارد و با جذب گرمای درون

[252] Virtual Energy
[253] Condenser
[254] Refrigerant

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

آب، آب جاری درون لوله ها تبخیر می‌شود. سپس این بخار توسط یک کمپرسور از اواپراتور خارج خواهد شد. کمپرسور ابتدا مبرد را متراکم کرده و پس از افزایش فشار و دما، آن را به کندانسور هدایت می‌کند. مبرد در لوله های کندانسور با از دست دادن گرمای خود و انتقال آن به آب خنک درون کندانسور، به مایع تبدیل می‌شود. سپس مبرد پرفشار درون کندانسور از یک دستگاه بسط دهنده[۲۵۵] عبور می‌کند تا فشار و دمای آن پیش از بازگشت مجدد به اواپراتور کاهش یابد. مبرد احیا شده دوباره درون لوله های مارپیچ اواپراتور جریان می‌یابد تا گرمای بیشتری جذب کند و چرخه کامل شود.

ارتباط با دیگر معیارها

آب و هوای منطقه ای، دریافت حرارت و دمای داخلی بر مبنای طرح ساختمان بر میزان بار سرمایشی اثرگذار است. بالا بودن راندمان سیستم تاثیری بر نتایج دیگر معیارها ندارد، اما چند معیار در کنار هم بر کل انرژی مصرفی سیستم سرمایشی اثرگذار خواهد بود.

علاوه بر این، زمانی که یک چیلر آبی به عنوان یک معیار کاهش مصرف انرژی استفاده شود، مصرف آب کل را در هر دو مدل پایه و بهبودیافته افزایش می‌دهد. زیرا چیلر به مقدار آب بیشتری برای کارکرد نیاز دارد.

فرضیات

مدل پایه برای راندمان سیستم تهویه مطبوع در بخش Key Assumptions for Base Case در قسمت Design آورده شده است. مقادیر پیش فرض ضریب عملکرد مدل بهبودیافته برای چیلرهای آبی بر اساس مساحت و تعداد طبقات و در تطابق با اشری متغیر است. اگر بازده سیستم از مقادیر پیش فرض این معیار متفاوت باشد، آنگاه باید مقدار حقیقی COP وارد شود و میزان صرفه جویی در انرژی دوباره محاسبه شود.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

[255] Expansion Device

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه های جزئیات تاسیسات مکانیکی[۲۵۶] نشان دهنده مکان واحدهای داخلی و خارجی؛ و • فهرست اقلام یا کاتالوگ اطلاعات سازنده (که در آن اطلاعات مختص پروژه مد نظر نسبت به دیگر موارد به وضوح مشخص شده باشد) سیستم چیلرهای آبی همراه با اطلاعات مربوط به COP آنها؛ و • محاسبات COP میانگین برای سیستمهای دارای بیش از یک چیلر	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه های چون-ساخت حاوی شماتیک سیستم تهویه مطبوع برای تمامی طبقات (در صورت وجود هر گونه تغییرات)؛ و • رسید تحویل چیلرهای تعیین شده به سایت؛ و • کاتالوگ اطلاعات سازنده چیلرهای آبی همراه با اطلاعات مربوط به COP آنها؛ و • عکسهای واحدهای داخلی و خارجی نصب شده شامل چیلرها و برجهای خنک کننده؛ و/یا • قرارداد بسته شده با شرکت مدیریت کننده این سیستم در صورتی که سیستم به صورت مرکزی و یا خارج از سایت قرار گرفته باشد.

[256] Mechanical Layout Drawings/Schematic

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

*E14 – سیستم سرمایشی با مبرد جریان متغیر (VRF[257])

در ارتباط با: HTE09، RTE10، OFE11، HSE13، EDE11

چکیده الزامات

اگر پروژه شامل سیستم VRF باشد، مقدار COP[258] (ضریب عملکرد) حقیقی سیستم باید وارد نرم افزار شود (حتی زمانی که ضریب عملکرد سیستم کمتر از مقدارمشخص شده برای مدل پایه است. زمانی که سیستم تهویه مطبوع دارای ضریب عملکرد بیش از مقدارمدل پایه در شرایط ARI باشد، صرفه جویی حاصل می‌شود. شایان ذکر است که همین شرایط برای سیستم سرمایشی حجم متغیر (VRV) که یک نام ثبت شده برای سیستم VRF است در نظر گرفته می‌شود.

هدف

در بسیاری از موارد، سیستم خنک کننده به عنوان بخشی از ساخت، متناسب با نیاز ساختمان قرار نگرفته است و سبب افزایش ریسک سرمایش ناکافی برای ساکنانی می‌شود که با نصب دستگاه تهویه مطبوعی ناکار آمد (با ابعاد نادرست)، به حل این مشکل می‌پردازند. با طراحی دقیق سیستم سرمایشی کارآمد در پروژه، انرژی مورد نیاز به منظور سرمایش را می‌توان در بلند مدت کاهش داد.

رویه

EDGE از ضریب عملکرد (COP) به منظور اندازه گیری راندمان سیستم های تهویه مطبوع استفاده می‌کند. ضریب عملکرد برابر با کل انرژی سرمایشی به دست آمده بر مقدار کل الکتریسیته ورودی است که در واحدهای یکپارچه برای کل سیستم تهویه مطبوع یا بخشی از آن در شرایط عملکردی مشخص در نظر گرفته می‌شود. فرمول محاسبه COP به صورت زیر شرح داده شده است که شرایط ARI، به منظور یکپارچگی، باید برای مقایسه مقادیر COP مورد استفاده قرار گیرند.

$$COP = \frac{Q_{out}}{W_{in}}$$

Q_{out} = مقدار گرمای حذف شده از محیط (kw)

W_{in} = مقدار کل انرژی الکتریسیته ورودی (kw)

[257] Variable Refrigerant Flow
[258] Coefficient of performance

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

به منظور دریافت امتیاز این معیار، تیم طراحی باید نشان دهد که سیستم دارای COP بهتری نسبت به COP مدل پایه (پیش فرض) که مقدار آن برابر ۳.۵ است، باشد. برای ساختمان های بزرگ با سیستم مرکزی ممکن است بیش از یک سیستم نصب شود. اگر این سیستم‌ها دارای COP های متفاوتی باشند میانگین وزنی COP باید محاسبه شود.

در بعضی از موارد، ممکن است سیستم تهویه مطبوع در فرایند سرمایش به صورت مرکزی باشد. که سرمایش مجموعه‌ای از ساختمانها و یا ساختمانهای مسکونی در طرح توسعه را تامین می‌کند. در این موارد، سیستم مرکزی باید در محدوده سایت پروژه قرار گیرد یا توسط یک شرکت تحت کنترل مالک سایت مدیریت شود. این امر بدین منظور است تا از مدیریت پایدار پیوسته این مرکز توسط صاحب سایت اطمینان حاصل شود.

چنانچه سیستم سرمایشی خارج از محدوده سایت قرار گیرد، آنگاه باید یک قرارداد یا نامه از یک شرکت مدیریتی مسئول سیستم سرمایش (که راندمان سیستم در آن قید شده است) به عنوان بخشی از مستندات برای مرحله پس از ساخت فراهم شود.

EDGE بار مورد نیاز برای سرمایش را برحسب آب و هوای منطقه ای، میزان دریافت حرارت و دمای داخلی برمبنای طرح ساختمان محاسبه می کند. زمانی که دستگاه تهویه مطبوع تعریف نشده باشد، هر بار سرمایشی به عنوان انرژی مجازی[۲۵۹] نمایش داده می شود.

راهبردها و فناوری ها

یک سیستم مبرد جریان متغیر VRF از مولد به عنوان واسطه برای انتقال حرارت استفاده می‌کند. این سیستم ها دارای یک واحد تراکم یا چندین واحد داخلی هستند که می‌توانند به صورت جداگانه کنترل شوند. این سیستم از طریق تنظیم مقدار مبرد مورد نیاز هر واحد داخلی جهت سرمایش و ارسال آنها به هر یک از اواپراتورها عمل می‌کند.

سیستم VRF برای ساختمان هایی مانند ادارات، مراکز تجاری، مراکز آموزشی، مراکز بهداشتی ، هتلها و اقامتگاهها مناسب است که دارای فضاهای کاربری متعدد یا فضاهایی با بار سرمایشی و گرمایشی بسیار متفاوت اند که نیاز به کنترل جداگانه دارند. واحدهای خارجی می‌توانند به بیش از ۴۸ واحد داخلی متصل شوند. به دلیل نحوه اتصال واحدهای داخلی

[259] -Virtual energy

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

به واحدهای خارجی، خرابی یکی از واحدهای داخلی در بقیه‌ی سیستم تاثیری ندارد. واحدهای خارجی می توانند سرعت کمپرسورها را تغییر دهند و با ظرفیت ۶ تا ۱۰۰٪ عمل کنند. در صورتی که میزان بالاتری از ظرفیت مورد نیاز باشد می‌توان از چند واحد خارجی استفاده کرد.

در جدول ۳۴ تعدادی از حداقل راندمانهای مشخص شده توسط اشری با تاکید بر سیستم VRF آمده است. لازم به ذکر است که این اعداد صرفا جهت مقایسه ارائه شده‌اند. استاندارد اشری برای سیستم بر حسب ویژگی های آن (مانند ظرفیت و فناوری) مقادیر متفاوتی از COP را ارائه کرده است.

جدول۳۴: حداقل COP های رایج برای سیستمهای تهویه مطبوع (با تاکید بر VRF)

نوع سیستم سرمایش (تهویه مطبوع)	COP
کولرگازی دیواری، چیلر خنک، پکیج سرمایشی و اسپلیت ≥ ۹kW	۳/۵۱
چیلر هواخنک، اسپلیت < ۱۹kW	۳/۸۱
چیلر هواخنک، پکیج سرمایشی، DX و پمپ حرارتی < ۱۹kW	۴/۱۰
چیلر هواخنک، اسپلیت و پکیج سرمایشی < ۱۹kW	۳/۵۴
PTAC و PTHP، با ابعاد استاندارد، تمام ظرفیت‌ها مقدار عددی ظرفیت در معادله روبرو برابر است با: ۲/۱ کیلووات < ظرفیت <۴/۴ کیلووات	۴/۱۰-(۰/۳۰۰× ظرفیت/۱۰۰۰)
مبرد جریان متغیر، چیلر هوا خنک، حالت سرمایش<۱۹ کیلووات	۳/۸۱
مبرد جریان متغیر، خنک کننده توسط آب، حالت سرمایش<۱۹ کیلووات	۳/۵۲
مبرد جریان متغیر، خنک کننده توسط اب زیرزمینی، حالت سرمایش<۴۰ کیلووات	۴/۷۵
مبرد جریان متغیر، خنک کننده توسط زمین، حالت سرمایش<۴۰ کیلووات	۳/۹۳
چیلر هواخنک < ۵۲۸kW	۲/۹۸۵ با تمام ظرفیت[۲۶۰] ۴/۰۴۸ با بخشی از ظرفیت[۲۶۱]
چیلر هواخنک ≤ ۵۲۸kW	۲/۹۸۵ با تمام ظرفیت ۴/۱۳۷ با بخشی از ظرفیت
< ۲۶۴ کیلووات جابه‌جایی مثبت چیلر آب خنک ، (جابه‌جایی مثبت = کمپرسورهای رفت و برگشتی، پیچی و حلزونی یا مارپیچی	۴/۶۹۴ با تمام ظرفیت ۵/۸۶۷ با بخشی از ظرفیت
چیلر آب‌خنک، سانتریفیوژی < ۵۲۸kW	۵/۷۷۱ با تمام ظرفیت ۶/۴۰۱ با بخشی از ظرفیت

[260] Full Load (FL)
[261] Part Load (IPLV)

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ارتباط با دیگر معیارها

آب و هوای منطقه ای، دریافت حرارت و دمای داخلی بر مبنای طرح ساختمان بر میزان بار سرمایشی اثرگذار است. بالا بودن راندمان سیستم تاثیری بر نتایج دیگر معیارها ندارد، اما چند معیار در کنار هم بر کل انرژی مصرفی سیستم سرمایشی اثرگذار خواهد بود.

علاوه بر این، زمانی که دیوارها و پنجره های ساختمان بهینه سازی شده باشند، سیستم VRF اثر کمتری بر میزان صرفه جویی انرژی خواهد داشت. به منظور تشخیص میزان صرفه جویی از طریق سیستم VRF، فضاها باید به صورت جداگانه و با ترموستات‌های مختص خود، زون بندی شوند.

فرضیات

راندمان مدل پایه برای سیستم تهویه مطبوع بر مبنای ASHRAE 90.1.2007 است که در بخش Key Assumptions for Base Case در قسمت Design آورده شده است.

COP مدل پیش فرض بهبودیافته برای سیستم سرمایش VRF بر اساس عواملی مانند مساحت ساختمان متفاوت است. اگر راندمان سیستم طراحی شده متفاوت از مقدار پیش فرض باشد، مقدار حقیقی COP دستگاه باید وارد نرم افزار شود. صرفه جویی در مصرف انرژی نیز بر این اساس محاسبه خواهد شد.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید انجام شود: • نقشه های جزئیات تاسیسات مکانیکی نشان دهنده مکان واحدهای داخلی و خارجی؛ و	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید انجام شود: • نقشه های چون-ساخت تاسیسات مکانیکی به همراه شماتیک سیستم تهویه مطبوع برای تمامی طبقات؛ و

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- فهرست اقلام یا کاتالوگ اطلاعات سیستم VRF (که توسط سازنده ارائه شده و در آن اطلاعات مختص پروژه مد نظر نسبت به دیگر موارد به وضوح مشخص شده باشد) همراه با اطلاعات مربوط به COP آنها؛ و
- محاسبات COP میانگین برای سیستمهای دارای بیش از یک واحد
- رسید تحویل که نشان می‌دهد دستگاههای تعیین شده به سایت تحویل داده شده‌اند؛ و
- کاتالوگ اطلاعات سیستم VRF (که توسط سازنده ارائه شده باشد) همراه با اطلاعات مربوط به COP آنها؛ و
- عکسهای واحدهای تهویه مطبوع داخلی و خارجی نصب شده؛ و/یا
- قرارداد بسته شده با شرکت مدیریت کننده این سیستم در صورتی که سیستم به صورت مرکزی و یا خارج از سایت قرار گرفته باشد، که شامل راندمان نیز می‌باشد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E15– چیلرهای جذبی که با گرمای هدر رفته[۲۶۲] کار می‌کنند

در ارتباط با: HTE13، RTE14، OFE15، HSE17، EDE15

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که برق ساختمان توسط یک ژنراتور دیزلی یا گازی تامین شود و تمهیداتی جهت بازیابی انرژی گرمایی هدر رفته در ژنراتور به منظور چرخه سرمایش اندیشیده شده باشد. به علاوه سیستم چیلر جذبی باید ضریب عملکردی (COP[263]) بالاتر از ۰/۷ تحت شرایط ARI داشته باشد. برای به دست آوردن راندمان در این معیار از COP استفاده شده است.

هدف

در بسیاری از موارد، سیستم خنک کننده هنگام ساخت در ساختمان تعبیه نمی‌شود که احتمالا سبب افزایش خطر سرمایش ناکافی برای ساکنان آینده می‌شود که یک سیستم تهویه مطبوع را به صورت غیر حرفه ای و ناکار آمد با ابعاد نادرست بکار گرفته‌اند. با فراهم کردن سیستم خنک کننده مکانیکی که از گرمای هدر رفته (گرمای تولید شده در سایر فرآیندها مانند تولید الکتریسیته یا طی فرآیند صنعتی) به منظور به کار انداختن چیلرجذبی مورد استفاده قرار می گیرد، انرژی مورد نیاز به منظور سرمایش و گرمایش به صورت قابل توجهی می تواند کاهش یابد.

رویه

EDGE از COP به منظور اندازه گیری راندمان سیستم های تهویه مطبوع استفاده می‌کند. ضریب عملکرد چیلرجذبی برابر با کل انرژی سرمایشی به دست آمده بر مقدار گرمای هدر رفته ورودی است. طبق تعریف اشری، COP برابر با نسبت نرخ زدودن گرما از محیط به نرخ انرژی ورودی به آن است که در واحدهای یکپارچه برای کل سیستم سرمایشی یا بخشی از آن در شرایط عملکردی مشخص در نظر گرفته می‌شود. در مقایسه با چیلرهای مکانیکی، چیلرهای جذبی دارای راندمان پایین‌تری هستند (COP= بار سرمایشی تقسیم بر گرمای ورودی)، اما مزیت آنها در این است که انرژی مورد نیازشان از

[262]–Waste Heat

[263] Coefficient of Performance

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

گرمای تلاف شده حاصل از سایر تجهیزات تامین می‌شود. فرمول محاسبه COP به شرح زیر است که شرایط ARI، به منظور یکپارچگی، باید برای مقایسه مقادیر COP مورد استفاده قرار گیرد.

$$COP = \frac{Q_{out}}{W_{in}}$$

Q_{out} = مقدار گرمای حذف شده از محیط (kw)

W_{in} = مقدار کل انرژی الکتریسیته ورودی (kw)

جهت به دست آوردن امتیاز این معیار، تیم طراحی باید نشان دهد که سیستم چیلر جذبی دارای راندمانی بیش از ۷۰٪ است (COP>۰/۷). برای ساختمان‌های بزرگ با سیستم مرکزی ممکن است بیش از یک چیلر نصب شود؛ اگر این چیلرها دارای ضریب عملکرد متفاوتی باشند از میانگین وزنی ضریب عملکرد[۲۶۴] باید استفاده شود.

در بعضی از موارد، ممکن است سیستم تهویه مطبوع (چیلر) سرمایش به صورت مرکزی باشد که سرمایش مجموعه‌ای از ساختمانها و یا ساختمانهای مسکونی در طرح توسعه را تامین کند. در این موارد، سیستم مرکزی باید در محدوده سایت پروژه قرار گیرد یا توسط یک شرکت تحت کنترل مالک سایت مدیریت شود. این امر بدین منظور است تا از مدیریت پایدار و پیوسته این مرکز توسط صاحب سایت اطمینان حاصل شود.

چنانچه سیستم سرمایشی خارج از محدوده سایت قرار گیرد، آنگاه باید یک قرارداد یا نامه از یک شرکت مدیریتی مسئول سیستم سرمایش (که راندمان سیستم در آن قید شده است) به عنوان بخشی از مستندات برای مرحله پس از ساخت فراهم شود.

اگر سیستم تهویه هوا تعریف نشده باشد، هر گونه بار سرمایشی تحت عنوان انرژی مجازی[۲۶۵] نمایش داده خواهد شد.

در صورت انتخاب این معیار، فرضیات موجود در بخش Key Assumptions در قسمت Design باید مورد تایید قرار گیرند و کاربر باید سوخت مناسب را در Fuel Used for Electric Generator انتخاب و مقدار مناسب را در % of Electricity Generation Using [Fuel] وارد کند.

[264] -Weighted average COP
[265] Virtual Energy

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهبردها و فناوری ها

چیلر جذبی نوعی سرد کننده است که برای تامین انرژی خود از گرمای هدر رفته به جای انرژی الکتریکی برای تولید سرما استفاده می‌کند. اگرچه چیلرهای جذبی راندمان پایینی دارند با این حال به دلیل استفاده از گرمای هدر رفته هزینه‌های عملیاتی را کاهش می‌دهند. به دلیل استفاده از حرارت هدر رفته به عنوان سوخت و نیز نیاز کمتر به نگهداری، چیلرهای جذبی از لحاظ اقتصادی گزینه بسیار باصرفه تری نسبت به سیستم سرمایش سنتی هستند.

گرمای هدر رفته محصول جانبی فرایندهای صنعتی و یا ساختمانی هستند که عملا از آنها استفاده نمی‌شود. گرمای هدر رفته جذب می‌شود تا جهت تولید سرمایش به عنوان یک گزینه بدون آلاینده جایگزین الکتریسیته و یا دیگر سوختهای گران قیمت شود. بنابراین یک منبع انرژی رایگان است که می تواند بازده کلی انرژی را در یک سیستم بهبود ببخشد.

چیلرهای جذبی در ساختمان های بزرگ که تحت مالکیت و مدیریت واحد هستند، صرفه اقتصادی بیشتری دارد.

ارتباط با دیگر معیارها

آب و هوای منطقه ای، میزان دریافت حرارت و دمای داخلی بر مبنای طرح ساختمان بر میزان بار سرمایشی اثرگذار است. اگرچه بالا بودن راندمان سیستم تاثیری بر نتایج دیگر معیارها ندارد، اما چند معیار در کنار هم بر کل انرژی مصرفی در سیستم سرمایشی اثرگذار خواهد بود.

به علاوه، در صورت انتخاب یک چیلر جذبی که توسط گرمای هدررفته کار می‌کند، به عنوان معیار کاهش مصرف انرژی انتخاب شود، انرژی سرمایشی و گرمایشی بسته به میزان بار آن درساختمان کاهش پیدا می‌کند. اما به دلیل کارکرد سیستم، مصرف انرژی در پمپ‌ها به میزان اندکی افزایش پیدا می‌کند.

فرضیات

ضریب عملکرد مدل پایه برای سیستم تهویه مطبوع بر مبنای ASHRAE 90.1.2007 است و در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design آمده است. شایان ذکر است که Heating Fuel Selection توسط کاربر نیز قابل تغییر است.

راندمان مدل بهبود یافته برای چیلر جذبی برابر با ۰/۷ است. اگرچه راندمان دستگاه چندان بالا نیست، اما از گرمای بازیابی شده به منظور راه اندازی چیلر استفاده می‌کند؛ بنابراین سیستم راندمان کلی بالاتری خواهد داشت.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مستندات لازم در بخش طراحی و پس از ساخت به شرح زیر لازم است جمع آوری شود:

راهنمای انطباق

به منظور نشان دادن انطباق با EDGE، تیم طراحی باید سیستم مدنظر را شرح دهد و مدارک و مستندات لازم را، جهت اثبات این انطباق، ارایه کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه‌های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی که مکان واحدهای داخلی و خارجی برای همه طبقات در آن نشان داده شده باشد. • فهرست اقلام تجهیزات یا کاتالوگ اطلاعات ساخت برای سیستم چیلر جذبی که اطلاعات COP و ژنراتور گرمای هدر رفته در آن مشخص شده باشد. • برای سیستمهایی که شامل بیش از یک دستگاه چیلر هستند محاسبه میانگین COP انجام شود. • محاسباتی که نشان می‌دهد ژنراتورها دارای ظرفیت ارایه ۱۰۰ ٪ از بیشینه انرژی مورد نیاز هستند و نیز گرمای هدر رفته مورد نیاز برای راه اندازی دستگاه چیلر جذبی در دسترس است.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه های چون ساخت تاسیسات مکانیکی و الکتریکی همراه با نقشه های شماتیک تهویه مطبوع برای تمام طبقات به همراه محل قرارگیری دستگاهی که گرمای هدررفته را تولید می‌کند. • سندهای تحویل چیلرهای جذبی که نشان دهنده تحویل چیلرها به سایت است • کاتالوگ اطلاعات سازنده برای سیستم چیلر جذبی که اطلاعات COP و ژنراتور گرمای هدر رفته در آن مشخص شده است. • عکس های واحدهای خارجی و داخلی سیستم تهویه مطبوع نصب شده • قرارداد با شرکت مدیریتی زمانی که سیستم به صورت مرکزی یا خارج از محدوده سایت قرار دارد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E16–اکونومایزرهای هوا (در شرایط آب و هوایی مساعد)

در ارتباط با: RTE09، OFE23، HSE12

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که در واحدهای هواساز[۲۶۶] در سیستم HVAC از اکونومایزر استفاده شود. فضاهایی که نیازمند کیفیت هوای داخلی خاصی هستند، مانند اتاق عمل[۲۶۷] (OT) و یا آی سی یو در بیمارستانها، از الزامات این معیار معاف هستند. به طور پیشفرض، در مدل پایه از اکونومایزر استفاده نمی‌شود.

هدف

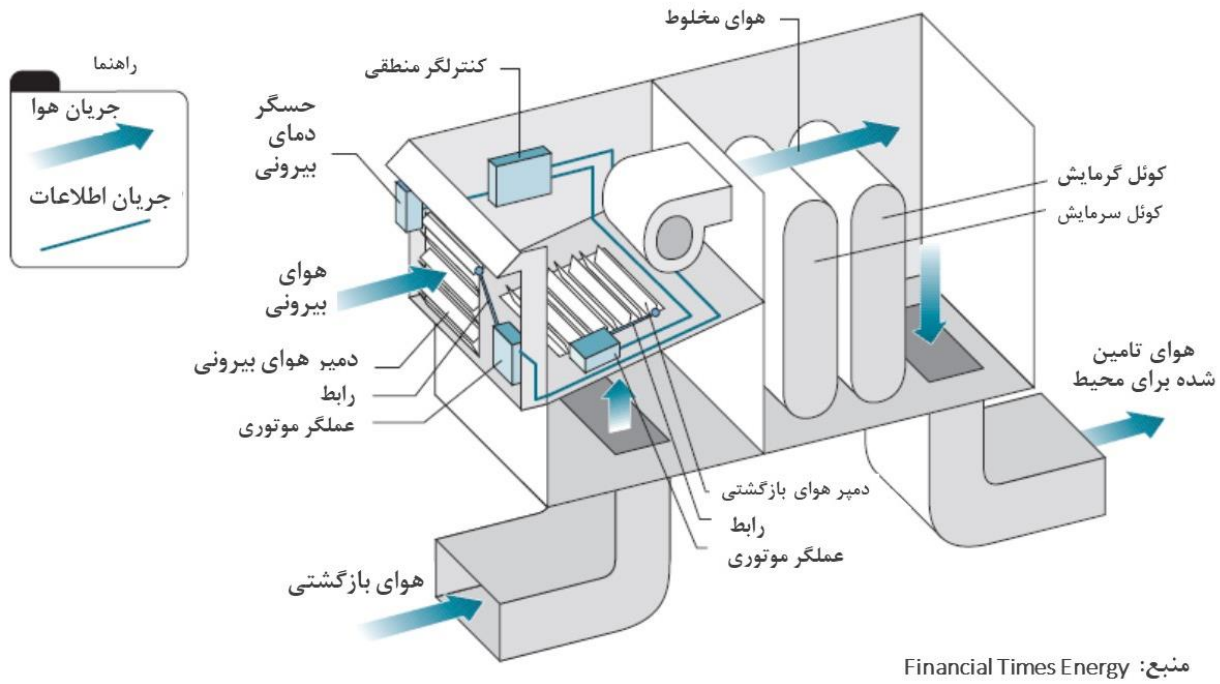
در صورت مساعد بودن هوای محیط بیرونی ساختمان به صورتی که نیاز به سرمایش مکانیکی به حداقل مقدار ممکن و یا حتی صفر رسیده باشد، انرژی سرمایشی در ساختمان‌ها کاهش پیدا می‌کند.

رویه

مقدار اثر اکونومایزر به دما و رطوبت محیط بیرونی ساختمان بسیار وابسته است، که این داده ها با استفاده از یک حسگر بیرونی در سیستم اکونومایزر به دست می‌آید. در شرایط مساعد، دمپرهای هوای خارج کاملا باز می شوند و کمپرسورهای خنک کننده نیز خاموش می‌شوند.

[266] Air Handling Units
[267] Operation Theatre

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.



شکل ۱۰: اجزای سیستم اکونومایزر هوا[۲۶۸]

راهبردها و فناوری ها

تصمیم گیری در مورد به کارگیری اکونومایزر هوا بر اساس تحلیل قیاسی بین دما و رطوبت بیرونی و دما و رطوبت مطلوب درون ساختمان صورت می‌گیرد. اگرچه در بعضی از مناطق این معیار توانایی بالقوه ای در کاهش انرژی مورد نیاز سرمایشی دارد، اما در صورت طراحی نامناسب سیستم و یا نگهداری و بهره‌برداری غیراصولی از آن می‌تواند منجر به افزایش هزینه های اولیه و عملیاتی شود.

از به کارگیری اکونومایزر در شرایط زیر باید اجتناب کرد:

- مناطق آب و هوایی که سبب خوردگی فلزات می شوند، مناطقی که در مجاورت دریاها و اقیانوس‌ها قرار دارند.
- مناطقی با آب و هوای گرم و مرطوب
- مناطقی که تعمیرکاران دستگاه اکونومایزر در دسترس نیستند.

[۲۶۸] منبع: Image courtesy of Energy Design Resources (www.energydesignresources.com)

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ارتباط با دیگر معیارها

در شرایط آب و هوایی مناسب، به کار گیری دستگاه اکونومایزر نیاز به سرمایش مکانیکی را کاهش می‌دهد. بنابراین صرفه جویی های ناشی از معیارهای بهبود راندمان سرمایش کاهش خواهد یافت.

فرضیات

به منظور بررسی مناسب بودن دستگاه اکونومایزر برای پروژه، نرم افزار EDGE از میانگین ماهانه دمای خارجی بر مبنای محل پروژه استفاده می‌کند. مقادیر دقیق تر میانگین ماهانه دمای خارجی را، در صورت وجود، می‌توان در بخش Key Assumptions for the base case در قسمت Design وارد کرد.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق پروژه با این معیار، تیم طراحی باید سیستم مورد استفاده را تشریح و اسناد و مدارک لازم را برای اثبات این موضوع فراهم کند..

مرحله ی طراحی	مرحله ی پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور بررسی انطباق با EDGE باید تهیه شوند: • کاتالوگ اطلاعات تولید کننده اکونومایزر مورد استفاده؛ و • نقشه های شماتیک نشان دهنده مکان نصب، مدل و برند دستگاه اکونومایزر هوا	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور بررسی انطباق با EDGE باید تهیه شوند: • نقشه های شماتیک سیستم بروزرسانی شده؛ • عکسهای اکونومایزر نصب شده؛ • رسید خرید و تحویل اکونومایزر که نشان دهنده تحویل دستگاه به سایت پروژه است؛ و • کاتالوگ اطلاعات تولیدکننده اکونومایزر خریداری شده

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E17–حسگرهای /CO_2 تهویه کنترل شده به منظور دریافت هوای تازه

در ارتباط با: RTE20

چکیده الزامات

کنترل تهویه مکانیکی در فضاهای اصلی ساختمان میتواند توسط حسگرهای CO_2 صورت گیرد. به منظور دریافت امتیاز این معیار حداقل ۵۰ درصد از فضای ساختمان باید توسط حسگرهای CO_2 کنترل شوند.

هدف

سیستم تهویه مکانیکی سبب ورود هوای تازه به محیط داخلی ساختمان می‌شود. در صورت نصب حسگرهای CO_2 در فضاهای اصلی ساختمان (به صورتی که این حسگرها ۵۰ درصد از مساحت ساختمان را پوشش می‌دهند)، سیستم تهویه مکانیکی می‌تواند در زمانهایی که نیازی به تهویه مکانیکی وجود ندارد خاموش شود تا مصرف انرژی نیز کاهش یابد. در کنار بارزترین اثر استفاده از حسگرهای CO_2 که کاهش هزینه ی انرژی است می‌توان به مزایای زیر نیز اشاره کرد:

- بهبود کیفیت هوای داخل به صورت یکپارچه در محیط
- آسایش ساکنان
- کاهش انتشار گازهای گلخانه ای؛ و
- افزایش طول عمر تجهیزات به دلیل کاهش استفاده از سیستم های HVAC

توصیه می‌شود که سیستم کنترل، به صورت مکرر، مقدار CO_2 محیط را اندازه گیری کند تا به منظور حفظ کیفیت هوای داخلی، میزان تهویه محیط تنظیم شود.

رویه

هیچ گونه محاسباتی در ارزیابی این معیار صورت نمی‌گیرد. لذا، به منظور دریافت امتیاز این معیار باید حسگرهای CO_2 در فضاهای اصلی ساختمان (حداقل ۵۰ درصد از فضای ساختمان) به منظور کنترل تهویه، نصب شوند.

راهبردها و فناوری ها

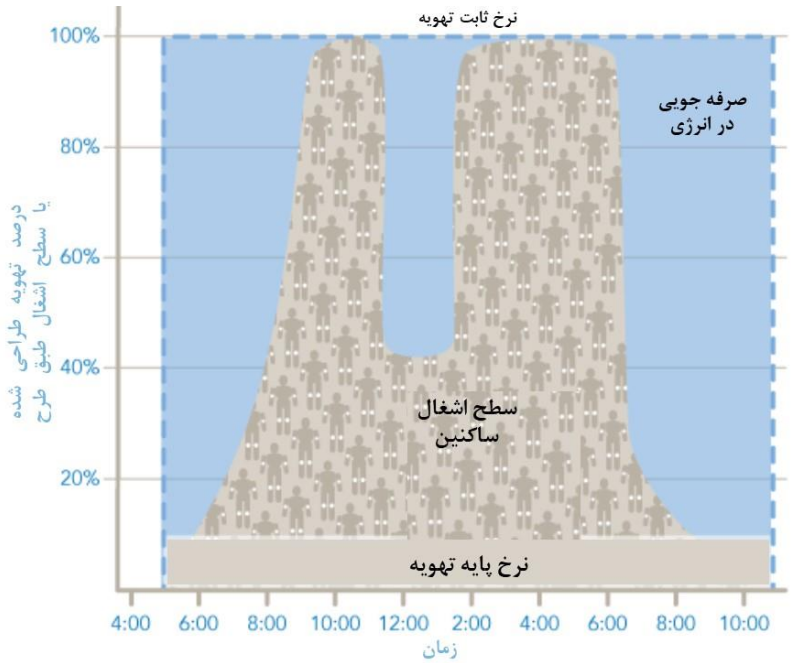
میزان تهویه مکانیکی می تواند به صورتی تنظیم شود که هوای تازه را در زمان مورد نیاز برای فضای داخلی فراهم کند. این امر سبب کاهش انرژی مصرفی در سیستم تهویه مطبوع می‌شود. سیستم های سنتی به منظور فراهم کردن هوای

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

تازه به مقدار ثابت بر مبنای بیشترین تعداد ساکنان[۲۶۹] طراحی شده اند. هرچند زمانی که تمام ساکنان حضور ندارند و نیازی به تهویه با حداکثر توان نیست، سبب هدر رفت انرژی می شود.میزان سطح CO_2 در فضا که توسط بازدم ساکنان تولید می‌شود، به عنوان شاخص قابل قبولی برای تخمین میزان سطح اشغال ساکنان و مقدار نیاز آنها به تهویه به شمار می‌رود.

حسگرهای CO_2 نوعی از کنترل‌کننده‌ها برای سنجش نیاز سیستم های تهویه مکانیکی هستند که ضمن تضمین کیفیت مناسب هوا، مصرف انرژی را کاهش می دهند. میزان صرفه جویی بسته به چیدمان سیستم HVAC متفاوت خواهد بود. برای واحدهای هواساز (AHU)[۲۷۰] با حجم ثابت کاهش مصرف انرژی در سیستم های اولیه رخ می دهد (بویلر، چیلر، دستگاه تهویه مطبوع هوا و...)، در حالیکه برای واحدهای هواساز با حجم هوای متغیر (VAV[271]) کاهش مصرف هم در سیستم های اولیه و هم در جعبه های تقسیم (که حتی ممکن است شامل گرمایش دوباره نیز باشند) روی می‌دهد.

شکل ۱۱ نحوه عملکرد حسگرهای CO_2 در هر دو حالت را نشان می‌دهد.



شکل۱۱: کاهش مصرف انرژی توسط حسگرهای CO_2

[269] Commercial HVAC, Manitoba Hydro. 2014. https://www.hydro.mb.ca/your_business/hvac/ventilation_co2_sensor.shtml
[270] Air Handling Units
[271] Variable Air Volume

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

استاندارد ASHRAE ۹۰.۱-۲۰۰۴ توصیه می‌کند زمانی که ساختمان دارای تراکم بیش از ۱۰۰ نفر باشد و هنگامی که ظرفیت واحد هواساز بیشتر از ۳۰۰۰ ft^3/min باشد، از یک دستگاه کنترل میزان تهویه مورد نیاز (DCV[272])، شامل حسگرهای CO_2، در ساختمان استفاده شود. اشری برای انتخاب حسگرهای CO_2 مناسب، معیارهای زیر را پیشنهاد می‌کند.

- محدوده: ۰-۲۰۰۰ ppm
- دقت (شامل تکرارپذیری، غیر خطی بودن و عدم قطعیت کالیبراسیون): ۵۰ ppm +/-
- پایداری (خطای مجاز به دلیل قدمت): کمتر از ۵درصد از مقیاس کامل برای ۵ سال
- خطی بودن (حداکثر انحراف بین قرائت و منحنی کالیبراسیون حسگر): ۲٪ +/- از مقیاس کامل
- حداقل فرکانس کالیبراسیون توصیه شده توسط سازنده: ۵ سال

ارتباط با دیگر معیارها

حسگرهای CO_2 کنترل کننده‌های سیستم تهویه مکانیکی هستند که می توانند میزان انرژی سرمایشی و انرژی گرمایشی و همچنین انرژی مورد نیاز فن در سیستم تهویه مطبوع (با کاهش میزان هوای ورودی به ساختمان) را کاهش دهند. به علاوه، اگر در ساختمان از چیلرهای آبی استفاده شود، کاهش در میزان مصرف آب نیز مشاهده خواهد شد.

فرضیات

فرض بر این است که در مدل پایه، تهویه مکانیکی با نرخ ثابت عمل می‌کند. در مدل بهبودیافته، حسگرهای CO_2 بر روی همه‌ی سیستم‌های هوای تازه نصب شده‌اند تا هوای تازه بر حسب نیاز تامین شود.

[272] Demand Controlled Ventilation

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهنمای انطباق

مرحله ی پس از ساخت	مرحله ی طراحی
موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور بررسی انطباق با EDGE باید تهیه شوند: • عکسهایی از حسگرهای CO_2 در فضاهای اصلی ساختمان (نیاز نیست که عکس تمام حسگرها تهیه شود اما باید به صورتی باشد که ممیز از نصب و تایید سنسورها در بخش قابل توجهی از فضا اطمینان حاصل کند.)؛ و • نقشه های چون ساخت تاسیسات الکتریکی ساختمان که مکان نصب حسگرهای CO_2 در آن مشخص شده باشد (در صورتی که تغییراتی نسبت به طرح اولیه صورت گرفته باشد)؛ و/یا • اسناد خرید و تحویل حسگرها که شامل کاور و محافظ حسگرها باشد.	موارد زیر در مرحله طراحی به منظور بررسی انطباق با EDGE باید تهیه شوند: • نقشه های جزییات HVAC که محل قرار گیری حسگرهای CO_2 و ارتفاع نصب آنها را نشان می‌دهد؛ و • کاتالوگ اطلاعات حسگرهای CO_2 که توسط سازنده ارائه شده است.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E18 – سیستم تونل زیرزمینی هوا جهت پیش‌سرمایش/پیش‌گرمایش هوای ورودی

در ارتباط با: HSE23

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که ساختمان دارای سیستم تونل‌های زیرزمینی هوا باشد (EAT[273]) که به منظور پیش سرمایش و یا پیش گرمایش هوای ورودی برای سیستم تهویه مطبوع استفاده می‌شود.

هدف

سیستم‌های تونل زیرزمینی هوا به ساختمان‌ها کمک می‌کند که مصرف انرژی‌های فسیلی را کاهش داده و هزینه‌های بهره برداری ساختمان را با پیش گرمایش و یا پیش سرمایش هوای خارجی وارد شده به ساختمان کاهش دهند. این روش سبب کاهش بار گرمایشی و سرمایشی فضا می‌شود. ساختمان‌هایی که از انرژی برای سرمایش و گرمایش هوای تازه استفاده می‌کنند، قابلیت استفاده از مزایای سیستم تونلهای زیرزمینی هوا را دارند.

رویه

در ساختمان با بار سرمایشی و بار گرمایشی قابل توجه، نصب سیستم تونلهای زیرزمینی هوا مصرف انرژی را کاهش می‌دهد. در این سیستمها، هوای تازه محیط بیرون از تونل و یا لوله‌هایی در عمق چند متری زمین عبور می‌کند. این روش موجب پیش گرمایش و یا پیش سرمایش هوا از طریق تبادل حرارتی رسانشی هوا با خاک با دمای نسبتا ثابت در عمق چند متری زیر سطح زمین می‌شود. هوای تعدیل شده به منظور گرمایش، سرمایش و یا تهویه به ساختمان دمیده می‌شود.

به منظور واجد شریط بودن طبق این معیار، تیم طراحی باید نشان دهد که سیستم تونلهای زیرزمینی هوا در سایت ساختمان نصب شده است. EDGE میزان کاهش انرژی توسط سیستم را بر مبنای شرایط آب و هوای منطقه و همچنین دمای زمین محل ساخت محاسبه می‌کند. زمانی که دمای زمین مشخص باشد می‌توان آن را در نرم‌افزار EDGE وارد کرد.

راهبردها و فناوری ها

سیستم تونل‌های زیرزمینی هوا که مبدل حرارتی زمین-هوا[۲۷۴]، مبدل حرارتی هوا به خاک[۲۷۵]، و یا کانال زمینی[۲۷۶] نیز نامیده می شود، سیستمی است که وابسته به دمای سالانه‌ی نسبتا ثابت در عمق چند متری زیر سطح زمین است.

[273] Earth Air Tunnel
[274] Earth-Air Heat Exchanger
[275] Air-to-Soil Heat Exchanger
[276] Earth Canal

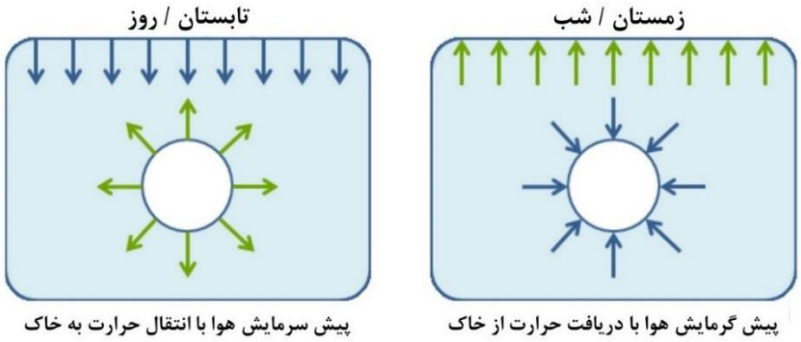
© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

سیستم از اینرسی حرارتی خاک بهره می برد، به میزان ضریب هدایت حرارتی آن وابسته است (تفاوت دما بین هوا و خاک دارد). ضریب هدایت حرارتی خاک به عوامل مختلفی وابسته است که در جدول زیر شرح داده شده اند.

جدول۳۵: فاکتورهایی که بر ضریب هدایت حرارتی خاک اثرگذارند

فناوری بازیابی	توضیحات
درصد رطوبت	بیشترین اثر آن بر روی ضریب هدایت حرارتی است به طوری که تا یک نقطه‌ی مشخص (رطوبت بحرانی[۲۷۷]) هرچه رطوبت بالاتر رود هدایت حرارتی نیز افزایش پیدا می‌کند.
وزن مخصوص خشک خاک	ضریب هدایت حرارتی زمانی که خاک خشک و چگال است افزایش می‌یابد.
ترکیبات معدنی	هرچه محتویات معدنی خاک بیشتر باشد هدایت حرارتی نیز بیشتر خواهد بود و هرچه محتویات آلی بیشتر باشد، هدایت حرارتی کمتر خواهد بود.
بافت خاک	بافت درشتدانه و دانه‌های تیز گوشه‌ی خاک باعث افزایش ضریب هدایت حرارتی می‌شوند.
پوشش گیاهی	پوشش گیاهی بر روی خاک مانند عایق عمل می‌کند و اثر دما را تعدیل می‌کند.

سیستم دارای بادگیر است که به این طریق هوای ورودی به سمت پایین که تونل زیر زمینی در زیر ساختمان (جایی که هوا بر مبنای شرایط آب و هوایی سرد یا گرم خواهد شد) قرار دارد، هدایت می‌شود (شکل ۱۲). سیستم معمولا به منظور سرمایش در اقلیم گرم و خشک مورد استفاده قرار می‌گیرد جایی که هوا در سیستم تونل زیرزمینی هوا پیش سرمایش شده و وارد سیستم تهویه مکانیکی می‌شود یا به طور مستقیم وارد ساختمان می‌گردد.



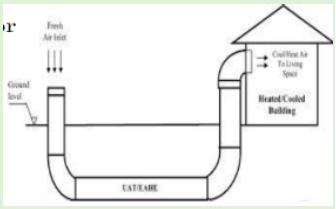
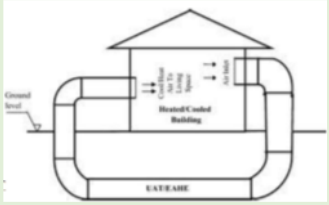
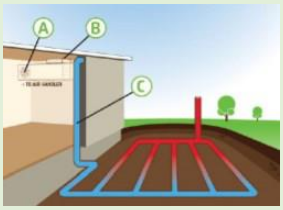
شکل۱۲: تبادل حرارتی خاک و سیستم EAT

اگر تونل به منظور سرمایش استفاده شود، می‌توان با افزایش پوشش گیاهی (و در نتیجه سایه اندازی) و همچنین پاشش آب روی سطح زمین موجب کاهش بیشتر دمای زیر زمین شد. در جدول ۳۶ برخی از پارامترهای طراحی موثر بر عملکرد سیستم تونل زیرزمینی هوا شرح داده شده است.

[277] Critical Moisture Content

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۳۶: پارامترهای مورد نیاز در طراحی سیستم تونل زیرزمینی هوا

پارامتر	توضیحات
عمق لوله	لوله ها هرچه عمیق تر قرار بگیرند نوسانات دمایی در آنها کمتر است.به طور کلی تعادل بین عمق و درجه حرارت را می توان در چهار متر زیر زمین بدست آورد. با این حال، این مساله می تواند براساس آب و هوای خارجی، درصد رطوبت خاک (میزان آب موجود در خاک) ترکیبات خاک و خصوصیات حرارتی خاک متفاوت باشد.
مساحت سطح (طول و قطر لوله)	افزایش مساحت سطح جانبی لوله (قطر و طول) سبب انتقال حرارت بیشتر و در نتیجه راندمان بیشتر می‌شود. با این حال مقدار طول لوله باید به صورت بهینه در نظر گرفته شود. زیرا بعد ازطول مشخصی هیچ انتقال حرارت قابل توجهی رخ نخواهد داد و انرژی بیشتری برای فن مورد نیاز خواهد بود. همچنین افزایش قطر لوله سبب کاهش سرعت جریان هوا در آن و کاهش انتقال حرارت می‌شود. مساحت سطح جانبی لوله با تعادل میان بهترین عملکرد و کمترین هزینه تعیین می‌شود.
نرخ جریان هوا	افزایش جریان هوا سبب افزایش انتقال حرارت و دمای خروجی می‌شود.
نحوه قرارگیری لوله	**سیستم باز** : هوای بیرون وارد AHU و یا ساختمان می شود. علاوه بر تهویه موجب گرمایش و سرمایش نیز می‌شود. **سیستم بسته:** هوای درون ساختمان از طریق تونل های زیر زمینی به گردش درآمده تا علاوه بر افزایش بازدهی موجب کاهش مشکلات ناشی از تراکم و میعان شود. **سیستم تک لوله ای:** به دلیل طویل بودن تونلها، این سیستم برای سرمایش مناسب نیست اما جهت تهویه هوا اقتصادی است. **سیستم لوله‌های موازی:** این سیستم موجب افزایش عملکرد گرمایشی و کاهش فشار هوا می-شود.  سیستم باز  سیستم بسته  سیستم لوله‌های موازی
جنس لوله	انتخاب مصالح نه برمبنای عملکرد سیستم، بلکه برمبنای هزینه، استحکام، دوام و مقاومت در برابر خوردگی صورت می‌گیرد.
راندمان	راندمان با استفاده از ضریب عملکرد (COP) اندازه‌گیری می‌شود که خود بر اساس دو عامل تعیین می‌شود: (۱) میزان گرما / سرما تولید شده توسط سیستم و (۲) مقدار انرژی مورد نیاز جهت حرکت هوا در هر سیستم

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ارتباط با دیگر معیارها

در آب و هوای گرم، هوای وارد شده پیش سرمایش می‌شود که این امر سبب کاهش بار سرمایش و نیز کاهش انرژی مصرف شده به منظور تولید این انرژی سرمایشی می‌شود. همین اصل نیز در مورد گرما به کار می‌رود. اگر ساختمان غالبا از گرمایش استفاده کند، استفاده از این سیستم سبب کاهش انرژی گرمایشی می‌شود. علاوه بر این، به دلیل کاهش یافتن بار سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی و نیز عدم نیاز به حداکثر ظرفیت سیستم HVAC، انرژی مصرفی در فنها و پمپها کاهش می‌یابد.

فرضیات

در حالت پایه، سیستم تونل‌های زیرزمینی هوا در سیستم HVAC تعریف نشده است. اما در مدل بهبود یافته فرض بر آن است، که این سیستم دارای تونل زیرزمینی هوا است که از دما (بر مبنای داده‌های آب و هوایی) در عمق چهارمتری زمین استفاده می‌کند.

راهنمای انطباق

مرحله پس از ساخت	مرحله طراحی
موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه‌های چون-ساخت تاسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان به همراه محل قرارگیری و طراحی سیستم تونل زیرزمینی هوا، اگر نسبت به طرح اولیه تغییر یافته باشد. • عکس هایی از سیستم در زمان نصب (اثبات کننده نصب سیستم در محل است).	موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه های تاسیسات الکتریکی و تاسیسات مکانیکی ساختمان که مکان و طراحی سیستم تونلهای زیرزمینی هوا را نشان دهد. • اطلاعات دمایی زمین در محل قرارگیری سیستم .

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E19 – درایو سرعت متغیر برای فن‌های برج خنک کننده

در ارتباط با: HTE15، RTE16، OFE18، HSE19، EDE17

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که چیلرهای آب خنک برای سیستم سرمایش نصب شده باشند و در برجهای خنک کننده آنها نیز تنها از موتورهای سرعت متغیر (VSD[278]) استفاده شود. این سیستمها معمولا شامل درایو فرکانس متغیر VFD[279]، یا موتورهای با فرکانس‌های قابل تنظیم[۲۸۰] است، اگرچه دیگر تکنولوژی های VSD نیز در دسترس هستند.

هدف

فنهای VSD منجر به بهبود قابلیت کنترل سیستم و قابلیت اطمینان آن می‌شوند. با استفاده از فن‌های VSD در برج‌های خنک‌کننده، مصرف انرژی و در نتیجه هزینه‌های نگهداری کاهش می‌یابد. همچنین کاهش استفاده از برجهای خنک کننده در حداکثر ظرفیت، منجر به کاهش فرسودگی و نیاز به تعمیرات می‌شود که سبب افزایش طول عمر تجهیزات نیز خواهد شد.

رویه

برجهای خنک کننده تنها در بازه ای از زمانها باید با حداکثر ظرفیت عمل کنند و در اغلب ساعات شبانه روز تنها با بخشی از توان خود عمل می‌کنند. بر خلاف فنهای سرعت ثابت، VSD در فنها طبق باری که بر برجهای خنک کننده است، سبب کنترل و تنظیم سرعت فن می‌شود و در نتیجه میزان مصرف انرژی کاهش می‌یابد.

به منظور به دست آوردن امتیاز این معیار، تیم طراحی باید نشان دهد که پروژه دارای سیستم تهویه مطبوع شامل چیلر آب-خنک است و همچنین در برجهای خنک کننده سیستم تهویه مطبوع، از فن‌های VSD استفاده شده است.

راهبردها و فناوری ها

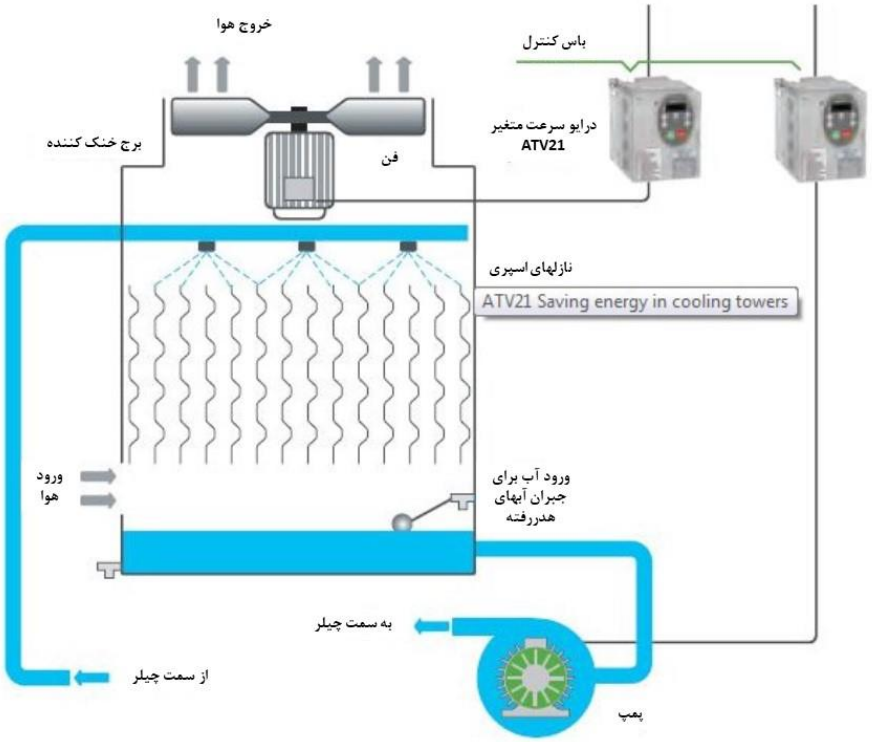
سیستمهای چیلر آب خنک شامل برجهای خنک کننده‌ای می‌شوند که در واقع مبدلهای حرارتی مخصوصی اند که هوا و آب به درون آنها هدایت شده تا با تماس مستقیم با یکدیگر از طریق تبخیر از دمای آب کاسته شود. آب حاوی حرارت از طریق لوله هایی از درون ساختمان به سمت برجهای خنک کننده پمپ می‌شود. این آب در آنجا بر روی ردیفی

[278] Variable Speed Drive
[279] Variable Frequency Drive
[280] Adjustable-Frequency Drive Motors

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

از قطعات پاشیده شده تا ضمن ریز شدن قطرات آب، سطح آبی که در تماس با هوا قرار می‌گیرد گسترده شود. هوایی که به درون برجها به منظور کاهش دما هدایت شده است پس از آنکه در تماس با آب به رطوبت نسبی ۱۰۰٪ و دمای بالایی رسد به اتمسفر تخلیه می‌شود. بخش ناچیزی از آب در این فرایند تبخیر شده و مابقی این آب خنک شده و به درون چیلر پمپ می‌شود تا چرخه جذب حرارت ادامه پیدا کند.

هوای استفاده شده برای خنک سازی آب در برجهای خنک کننده توسط فنهای برقی به بیرون مکیده می‌شود. این فنها را می‌توان با استفاده از موتورهای VSD به صورت الکترونیکی کنترل کرد که این موتورها سرعت و نیروی چرخشی فن را با تغییر در ولتاژ و فرکانس ورودی موتور تنظیم می‌کنند.



شکل۱۳: شماتیک برج خنک کننده و سیستم VSD

ارتباط با دیگر معیارها

زمانی که VSD برای فن های برج خنک کننده به عنوان معیاری برای صرفه جویی در مصرف انرژی به کار می رود، سیستم خنک کننده باید سیستم تهویه مطبوع با چیلر آب خنک باشد تا کاهش مصرف انرژی در آن نمایان شود. کاهش انرژی مصرفی در فن سبب کاهش گرمای هدر رفته در موتور ها می شود که این امر سبب کاهش بار سرمایش خواهد شد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فرضیات

همانطور که در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design آمده است، مدل پایه برای سیستم تهویه مطبوع بر مبنای ASHRAE 90.1.2007 متفاوت می باشد که عموما PTAC[281] استاندارد است. معمولا در مدل پایه برای برج های خنک کننده فن های VSD در نظر گرفته نمی شود. در مدل بهبود یافته تنها زمانی که معیار "سیستم تهویه مطبوع با چیلر آب خنک" انتخاب شده باشد صرفه جویی در انرژی توسط این معیار به دست می‌آید چرا که برجهای خنک کننده به عنوان بخشی از سیستم چیلر در نظر گرفته شده‌اند. در مدل بهبودیافته فرض بر این است که VSD در تمامی فن های برجهای خنک کننده فراهم شده است.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید صورت گیرد: • کاتالوگ اطلاعات سازنده برای سیستم تهویه مطبوع با چیلر آب خنک و برجهای خنک کننده که مشخصات VSD استفاده شده در فن های برجهای خنک کننده در آن نشان داده شده باشد؛ و • برای سیستم هایی که شامل بیش از یک برج خنک کننده هستند تیم طراحی باید مجهز بودن تمامی فنها به VSD را نشان دهد؛ و • نقشه‌های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی که استفاده از VSD در فن‌های برجهای خنک کننده را به وضوح نشان دهد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید صورت گیرد: • اسناد تحویل که نشان می‌دهد VSDهای مشخص شده همراه با برج های خنک کننده و چیلرهای آب خنک به سایت تحویل داده شده اند، و • کاتالوگ اطلاعات سیستم تهویه مطبوع با چیلر آب خنک که مشخصات VSD استفاده شده در فن های برجهای خنک کننده در آن نشان داده شده باشد؛ یا • عکس های VSD نصب شده در برجهای خنک کننده.

[281] Packaged Terminal Air Conditioner

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E20 – درایوهای سرعت متغیر یا فرکانس متغیر (VSD یا VFD) در AHUs

در ارتباط با: RTE17، OFE19، HSE20، EDE18

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که از موتورهای سرعت متغیر (VSD[282]) در واحدهای هواساز (AHUs) سیستم HVAC استفاده شده باشد. این سیستمها معمولا شامل درایو فرکانس متغیر VFD[283]، یا موتورهای با فرکانس‌های قابل تنظیم[۲۸۴] است، اگرچه دیگر تکنولوژی هایVSD نیز در دسترس هستند.

هدف

هدف از این معیار آن است که تیم طراحی جهت تنظیم سرعت موتور فن های AHUs بر مبنای نیاز حقیقی پروژه از VSD در این فنها استفاده کند.

رویه

واحدهای هواساز (AHUs) بخشی از سیستم HVAC هستند که شامل کویل های سرمایشی و گرمایشی، فیلترها و فن ها می باشند. فن ها زمانی که به طور پیوسته و با سرعت ثابت کار کنند، به میزان قابل توجهی انرژی مصرف می‌کنند. درایو های سرعت متغیر (VSD) از یک دستگاه الکترونیکی به منظور تنظیم سرعت فن بر مبنای نیازهای گرمایشی و سرمایشی حقیقی استفاده میکنند. انرژی مورد نیاز برای موتور فن ها به طور مستقیم با مکعب سرعت موتور فن در ارتباط است، بنابراین ۲۰٪ کاهش در سرعت موتور، مصرف انرژی را تا حدود ۵۰٪ کاهش خواهد داد.

به منظور به دست آوردن امتیاز این معیار، تیم طراحی باید نشان دهد که تمام فن های AHU مجهز به موتورهای VSD هستند.

راهبردها و فناوری ها

VSDها قابلیت کنترل بالایی را ارائه می‌دهند و دارای کاربردهای گوناگونی هستند. این فنها می‌توانند هم به صورت یکپارچه و هم به صورت مستقل به کار روند و به موتور فن متصل شوند.

[282] Variable Speed Drive
[283] Variable Frequency Drive
[284] Adjustable-Frequency Drive Motors

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فرضیات

مدل پایه برای سیستم تهویه مطبوع برمبنای ابعاد و نوع ساختمان فرض می‌شود. این معیار تنها زمانی سبب صرفه جویی در مصرف انرژی می شود که سیستم تهویه مطبوع دارای AHUs باشد. فرض بر آن است که تمامی فن ها در سیستم HVAC مجهز به موتور VSD باشند.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید صورت گیرد: • نقشه‌های جزییات تاسیسات **مکانیکی** و **الکتریکی** که تمام سیستم HVAC را نشان می‌دهد و استفاده از VSD در فن‌هایAHU در آن به وضوح مشخص شده است. • کاتالوگ اطلاعات موتورهای VSD در فن‌ها	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید صورت گیرد: • سند تحویل که نشان می دهد VSDهای مورد نظر به سایت تحویل داده شده‌اند. • کاتالوگ اطلاعات محصول برای VSD های نصب شده برموتور فن ها. • عکس های VSD نصب شده در موتور فن ها.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E21 – پمپ سرعت متغیر

در ارتباط با: HTE16، RTE18، OFE20، HSE21، EDE19

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که پمپهای سرعت متغیر (VSD) در سیستم HVAC نصب شده باشند.

هدف

هدف آن است که تیم طراحی جهت کاهش مصرف انرژی و هزینه های نگهداری تجهیزات از پمپ های VSD استفاده کند. در این حالت طول عمر اجزای سیستم افزایش و هزینه های نگهداری آنها کاهش می‌یابد.

رویه

از آنجایی که بار مورد نیاز سیستم HVAC به طور پیوسته ثابت نیست، در اغلب موارد سیستم HVAC تنها در بازه ای از زمانها باید با حداکثر ظرفیت عمل کند. VSD ها سرعت وزش را بر اساس بار مورد نیاز سیستم HVAC تنظیم و کنترل می‌کنند، بنابراین نصب پمپهای VSD در سیستمهای سرمایش/گرمایش سبب کاهش مصرف انرژی می‌شوند.

مزایا و معایب موتورهای VSD در پمپها در جدول۳۷ آورده شده است.

جدول۳۷: مزایای و محدودیت های موتور VSD در پمپها

مزایای و محدودیت های VSD در پمپها		
مزایا	بهبود کنترل فرایند:	دارای عملکرد منظمی است که منجر به بهبود عملکرد کل سیستم و حفاظت از دیگر اجزای سیستم می‌شود.
	ارتقا قابلیت اطمینان سیستم:	کاهش احتمال خرابی
	سیستم لوله کشی ساده:	حذف شیرهای کنترل و خطوط میانبر
	بهبود طول عمر سیستم:	از سافت استارتر برای جلوگیری از اضافه بار مکانیکی و حداکثر فشار ناشی از روشن/خاموش کردن سیستمها استفاده می‌شود.
	کاهش هزینه های مرتبط با انرژی و نگهداری:	توانایی تنظیم سرعت و پیچش فن در بارهای جزئی منجر به کاهش مصرف انرژی و کاهش فرسودگی می‌شود.
محدودیتها	برای عملکرد نیاز به یک مینیمم سرعت دارد (معمولا ۳۰٪)	تولیدکننده ها ممکن است جهت پیشگیری از مشکلات ناشی از گرمایش بیش از حد و روغنکاری، یک حداقل سرعت برای دستگاه تعریف کنند.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

برای به دست آوردن امتیاز این معیار تیم طراحی باید نشان دهد که فقط پمپ های VSD در سیستم نصب شده‌اند. سیستم HVAC باید سیستمی با نیاز به پمپ باشد مانند چیلرهای هوا خنک، آب خنک، پمپ های حرارتی و یا چیلرهای جذبی که از قبل باید انتخاب شوند.

راهبردها و فناوری ها

راهکارهای گوناگونی به منظور تنظیم سرعت جریان در پمپ ها وجود دارد تا عملکرد آن را طبق بار وارد بر سیستم تنظیم کند که مصرف انرژی نیز کاهش یابد.

پمپهای VSD از قطعاتی الکترونیکی جهت کنترل قدرت موتور پمپ به منظور تنظیم سرعت جریان ورودی به سیستم HVAC بر اساس نیاز استفاده می‌کند.

VSDسطح بالایی از کنترل را ارائه می‌کند و بسیار تطبیق پذیر است. آنها به صورت دستگاهی مجزا به موتور پمپها نصب می‌شوند؛ به استثنای موتورهای با توان کمتر از ۱۵ kW که VSD درون آنها تعبیه می‌گردد.

ارتباط با دیگر معیارها

زمانیکه استفاده ازVSD برای پمپ ها به عنوان معیاری جهت صرفه جویی در مصرف انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد، سیستم HVAC انتخاب شده باید چیلرهای هوا خنک، آب خنک، پمپ های حرارتی یا چیلرهای جذبی باشد. کاهش انرژی مصرفی در پمپها سبب کاهش حرارت هدررفته در موتورهای پمپ و در نتیجه کاهش بار سرمایشی مورد نیاز می شود.

فرضیات

همانطور که در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design آمده است، مدل پایه برای سیستم تهویه مطبوع بر مبنای ASHRAE 90.1.2007 متفاوت می‌باشد که عموما سیستم PTAC[285] استاندارد است. در مدل بهبود یافته تنها زمانی که چیلرهای آب-خنک، هوا-خنک، پمپهای حرارتی و یا چیلرهای جذبی به کار رفته باشد می‌توان از این معیار برای صرفه‌جویی در انرژی استفاده کرد؛ به عبارت دیگر پمپها در این سیستمها تعریف شده باشند. در مدل بهبودیافته فرض بر آن است که تمامی پمپهای سیستم HVAC دارای VSD هستند.

[285] Packaged Terminal Air Conditioner

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله پس از ساخت	مرحله طراحی
موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • اسناد تحویل که نشان می دهد پمپ های VSD به سایت تحویل داده شده‌اند؛ و • کاتالوگ اطلاعات پمپ های VSD؛ یا • عکس های از پمپ های VSD که نصب شده‌اند.	موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه‌های جزییات تاسیسات مکانیکی و الکتریکی که تمام سیستم HVAC را نشان می‌دهد و استفاده از پمپ های VSD در نقشه ها به وضوح نشان داده شده باشد؛ و • کاتالوگ اطلاعات پمپ های VSD

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

*E22 – پمپ حرارتی زمین گرمایی[۲۸۶]

در ارتباط با: HTE12، RTE13، OFE14، HSE16، EDE14

چکیده الزامات

اگر در پروژه پمپ حرارتی زمین گرمایی به کار رفته باشد، ضریب عملکرد (COP[287]) حقیقی سیستم باید در نرم افزار وارد شود (حتی زمانی که COPمقدارش کمتر از مقدار پایه باشد). ضریب عملکرد به منظور محاسبه راندمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاهش مصرف انرژی زمانی امکان پذیر است که پمپ حرارتی زمین گرمایی دارای ضریب عملکردی بیش از مدل پایه باشد. همانطور که در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design آمده است.

هدف

پمپ های حرارتی زمین گرمایی (GSHPs[288] که به نام GHS[289] نیز معروفند)، گرمایش و سرمایش ساختمان را از طریق جذب حرارت موجود در زمین تامین می‌کنند. سیستمهای GHP/GSHP از مزیت دمای ثابت زیر سطح زمین و داخل آن (خاک یا آب) در مقایسه با دمای متغیر هوای خارجی استفاده می‌کنند. دمای زیر سطح زمین معمولا در هنگام زمستان گرمتر و در هنگام تابستان سردتر از دمای هوای محیط می‌باشد. GHP از این ویژگی از طریق تبادل حرارت با زمین به وسیله یک مبدل حرارتی درون زمین استفاده می‌کند. در مقایسه با پمپ های حرارتی که منبع آن هوای بیرونی[۲۹۰] است و دارای ضریب عملکرد ۱/۵ تا ۲/۵ در روزهای سرد می‌باشند، سیستم GHP می‌تواند به ضریب عملکرد ۳ الی ۵/۲ در سردترین شب های زمستانی دست یابد. پمپ های حرارتی زمین گرمایی جایگزین پاکی برای تامین انرژی ساختمان هستند که از انرژی تجدیدپذیر و منابع انرژی قابل اتکا بهره می‌برند.

رویه

EDGE از ضریب عملکرد (COP) به منظور محاسبه راندمان پمپ حرارتی زمین گرمایی استفاده می‌کند. همانطور که در اشری تعریف شده است، در شرایط عملکردی مشخص در واحدهای یکپارچه برای یک سیستم کامل پمپ حرارتی زمین گرمایی که شامل کمپرسور و در مواقعی یک سیستم گرمایش کمکی است، ضریب عملکرد برابر با نسبت نرخ حرارت

[286] Ground Source Heat Pump or Geothermal Heat Pump
[287] Coefficient of Performance
[288] Ground Source Heat Pump
[289] Geothermal Heat Pump
[290] Air-source Heat Pumps

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

انتقال یافته به نرخ انرژی ورودی خواهد بود. به منظور یکپارچگی، شرایط ARI باید جهت مقایسه مقادیر COP مورد استفاده قرار گیرد.

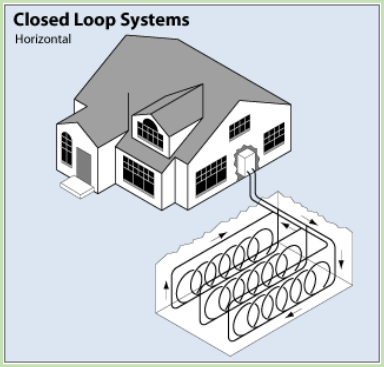
به منظور دستیابی به صرفه جویی در مصرف انرژی به کمک این معیار، پمپ حرارتی زمین گرمایی باید دارای ضریب عملکردی بیش از مقدار آن در مدل پایه باشد. ضریب عملکرد برای پمپ حرارتی بهینه عددی بین ۳/۶ تا ۵/۲ است.

اگر سیستم تهویه مطبوع تعریف نشده باشد، هر گونه بار سرمایشی تحت عنوان "انرژی مجازی" نشان داده می‌شود.

راهبردها و فناوری‌ها

سیستم پمپ حرارتی زمین گرمایی (GHPs) در چهار نوع اصلی موجود است. از این چهار نوع، سه نوع آن که شامل سیستم افقی، عمودی و سیستم حوضچه‌ای[۲۹۱] است، سیستم های بسته[۲۹۲] می‌باشد و چهارمین نوع از GHP سیستم باز[۲۹۳] است. سیستم بسته، ضد یخ و یا آب را در لوله‌هایی که در زیر خاک دفن و یا زیرآب قرار گرفته‌اند به گردش در می‌آورد. مبدل حرارتی گرما را بین مبرد داخل پمپ حرارتی و محلول ضد یخ/آب انتقال می‌دهد. سیستم باز GHP آب را از یک منبع زمینی یا یک منبع آب پمپاژ کرده و در سیستم می‌چرخاند و پس از آنکه گرما به داخل یا خارج از آب منتقل شد، آن را تخلیه می‌کند. در این سیستم به جای بازچرخانی آب، از آب تازه استفاده می‌شود.

جدول۳۸: انواع پمپهای حرارتی زمین گرمایی[۲۹۴]

تصویر	فرایند
سیستم افقی بسته[۲۹۵] 	سیستم افقی بسته به طور معمول مقرون به صرفه ترین سیستم برای ساختمانها با فضای مناسب هستند که حفر ترانشه در آنها به آسانی صورت می‌گیرد. نصب این سیستم به صورت ترکیبی از لوله‌های افقی درون زمین است. در مواقعی که فضای کافی برای سیستم افقی وجود ندارد، از لوله های حلقوی[۲۹۶] و یا کویل لوله ها[۲۹۷] در کف یک ترانشه عریض استفاده می‌کنند. اساسا کویل لوله هااز نظر اقتصادی و اشغال فضا کاراتر هستند.

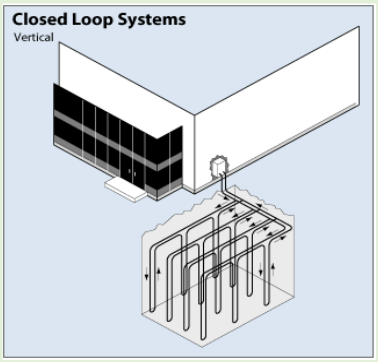
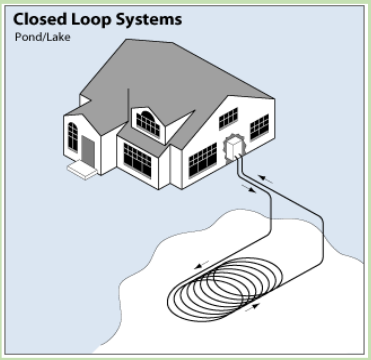
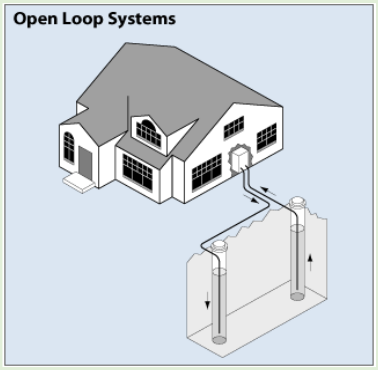
[291] Pond System
[292] Closed Loop System (Horizontal)
[293] Open Loop System

۲۹۴ منبع: ASHRAE 90.1-2010

[۲۹۵] منبع شکلهای به کار رفته در جدول: Courtesy of U.S. Department of Energy

[296] Loop
[297] Coiled Loops

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

سیستم عمودی بسته 	سیستمهای عمودی در مواقعی که فضای زمین محدود است، اقتصادی می باشد. این نوع از نصب ترکیبی از لوله هایی هستند که به صورت عمودی در زیر زمین قرار گرفته اند. چاه‌هایی درون زمین حفر می شوند که هر چاه شامل یک حلقه لوله با عمقی بین ۳۰ تا ۱۰۰ متر است. پس از آن، لوله های عمودی به یک پمپ گرمایی داخل ساختمان متصل می‌شوند. اگرچه این نوع نصب به علت عملیات حفاری گرانتر است اما در آن به مصالح (لوله) و فضای کمتری نیاز است.
سیستم حوضچه‌ای/دریاچه‌ای بسته 	این سیستم تنها زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که دریاچه ای به عمق حداقل ۲/۵ متر در نزدیکی ساختمان قرار گرفته باشد. یک خط لوله از ساختمان خارج می‌شود و از زیر سطح زمین به کویل لوله های بزرگی که در زیر آب قرار گرفته‌اند متصل می‌شود. به دلیل مزایای انتقال حرارت از آب به آب، این سیستم بسیار اقتصادی و یک راهکار بهینه است.
سیستم باز (سیستم زمین گرمایی باز[۲۹۸]) 	در این روش، آب به طور مستقیم از چاه یا حوضچه‌ای برداشت شده و به سیستم منتقل می شود و سپس به زمین بازگردانده می‌شود. این آب به عنوان یک سیال مبدل حرارتی در سیستم پمپ زمین گرمایی به چرخش در می‌آید. وجود منبع آب کافی و تمیز و در نظر گرفتن محلی برای جریان آب سطحی برای سیستم باز ضروری است.

ارتباط با دیگر معیارها

آب و هوای منطقه ای، دریافت حرارت و دمای داخلی بر مبنای طرح ساختمان بر میزان بار سرمایشی اثرگذار است. بالا بودن راندمان سیستم تاثیری بر نتایج دیگر معیارها ندارد، اما چند معیار در کنار هم بر کل انرژی مصرفی سیستم سرمایشی اثرگذار خواهد بود.

[298] Open Geothermal Loop System

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

زمانی که از پمپ حرارتی زمین گرمایی به عنوان معیاری برای کاهش مصرف انرژی استفاده شود، بار سرمایشی و گرمایشی با توجه به مقدار بار وارد بر سیستم های ساختمان کاهش پیدا می‌کند. اما انرژی مورد استفاده توسط پمپ‌ها به دلیل آنکه سیستم در حال کار است، اندکی افزایش پیدا می‌کند.

فرضیات

مدل پایه دارای سیستم تهویه مطبوع بر مبنای ASHRAE 90.1.2007 است که عموما PTAC[299] استاندارد می‌باشد (پمپ حرارتی زمین گرمایی یک سیستم پیش فرض در مدل پایه نیست). ضریب عملکرد مدل پایه در EDGE، بسته به عاملهایی مانند مساحت ساختمان و منطقه آن متفاوت است. مقدار ضریب عملکرد سیستم پمپ حرارتی زمین گرمایی در مدل بهبودیافته بر اساس منطقه عددی بین ۳/۶ و ۵/۲ ای است. اگر راندمان سیستم از مقدار پیش فرض در نظر گرفته شده در EDGE متفاوت باشد، مقدار حقیقی آن باید در نرم افزار وارد شود.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • کاتالوگ اطلاعات سیستم پمپ حرارتی زمین گرمایی که شامل COP آن باشد؛ و • نقشه جزییات تاسیسات مکانیکی و الکتریکی که مکان قرارگیری لوپهای خارجی و تجهیزات داخلی و توزیع آن را در همه طبقات نشان دهد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه‌های چون ساخت تاسیسات مکانیکی و الکتریکی همراه با نقشه شماتیک سیستم و توزیع آن در همه طبقات؛ و • کاتالوگ اطلاعات سیستم پمپ حرارتی زمین گرمایی که شامل COP آن باشد؛ و • عکسهایی از فرایند نصب لوپ‌های خارجی و عکس‌هایی از تجهیزات داخلی نصب شده، و/یا • سند خرید و تحویل که نشان می‌دهد سیستم مورد نظر به سایت تحویل داده شده است.

[299] Packaged Terminal Air Conditioner

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E23 – سیستم گرمایشی و سرمایشی تابشی

در ارتباط با: OFE16

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که از سیستم سرمایشی و گرمایشی تابشی در حداقل ۵۰٪ از مساحت ساختمان استفاده شده باشد.

هدف

کاهش انرژی مصرفی فنهایی که در سیستم های گرمایشی و سرمایشی در تهویه مکانیکی سنتی به کار می روند، منجر به کاهش هزینه‌های عملیاتی می‌شود. در این سیستم با کاهش اختلافات دمایی قابل توجه در فضا، کاهش جریانات محسوس تهویه و کاهش نوفه‌های ناشی از فن، آسایش ساکنان افزایش می‌یابد.

رویه

در EDGE حداکثر ظرفیت حرارت زدایی یک سیستم تابشی ۵۰W/m^2 در فضاهای سرپوشیده در نظر گرفته شده است. اگر بار سرمایشی و یا بار گرمایشی در ساختمان بیشتر از ۵۰W/m^2، بار مازاد به عنوان بار ثانویه سیستم در نظر گرفته می‌شود.

زمانی که کاربر از سرمایش تابشی استفاده می‌کند، فرض بر آن است که راندمان سیستم ۱۵٪ افزایش پیدا کند. اما اگر از سیستم VRV و یا سیستم DX در پروژه استفاده شده باشد انتخاب این معیار (سیستم سرمایش تابشی) تاثیری در صرفه جویی در مصرف انرژی نخواهد داشت. اگر در پروژه ای استفاده از چیلر جذبی امکان پذیر باشد، این سیستم به سیستم سرمایش تابشی ارجحیت خواهد داشت.

از آنجایی که جریان هوا در سیستم سرمایش تابشی وجود ندارد، در این معیار میزان مصرف انرژی توسط هواساز صفر خواهد بود.

راهبردها و فناوری ها

سیستم گرمایشی یا سرمایشی تابشی یکی از راههای موثر سرمایش و یا گرمایش ساکنان است. در این سیستم انتقال حرارت از طریق جذب و انتشار امواج مادون قرمز از سطوح مختلف صورت می‌گیرد. میزان انتقال گرما با اختلاف دمای بین سطوح نسبت مستقیم دارد. آسایش حرارتی ساکنان را می‌توان با طراحی برخی از سطوح اطراف افراد با اندک دمایی کمتر

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

(یا بیشتر در حالت گرمایش) نسبت به دمای مطبوع فراهم کرد. این روش به طور معمول با انتقال آب سرد یا آب گرم توسط لوله هایی به پانل‌های تابشی درون دیوار، سقف، کف و یا پره‌های خنک کننده[۳۰۰] انجام می‌شود. سیستم تابشی نیز می‌تواند به صورت واحدهای مستقل باشند. برای گرمایش می‌توان از پانل های الکتریکی[۳۰۱] یا گازی[۳۰۲] نیز استفاده کرد.

سیستم های تابشی به طور خاص در فضاهایی موثر هستند که دارای سقف مرتفع و یا فضاهای بدون پارتیشن می‌باشند، به عبارت دیگر فضاهایی که سیستم سنتی برای تهویه نیاز به جریان هوای قابل توجهی دارد. این سیستمها همچنین در فضاهای نیمه باز مانند درهای ورودی، استادیوم ها و غیره مفید هستند. پانل های تابشی باید به گونه ای نصب شوند که همه ساکنین را پوشش دهند.

به دلیل این که سیستم تابشی عموما در دماهای نسبتا متعادلی عمل می‌کند (کمتر از ۸۲ درجه سلسیوس برای گرمایش و بیشتر از ۷ درجه سلسیوس برای سرمایش)، سیستمهای سرمایشی و گرمایشی می توانند کوچکتر طراحی شوند. این سیستم ها وابسته به حرکت هوا به منظور انتقال حرارت نیستند و نرخ تهویه می‌تواند تا ۷۵٪ و صرفا در حد تامین هوای تازه کاهش یابد. جهت تامین این هوا می‌توان از یک سیستم اختصاصی هوای آزاد (DOAS[303])، بعضا همراه با سیستم بازیابی انرژی، استفاده کند.

یکی از چالش های مرتبط با سیستم سرمایش تابشی، به خصوص در اقلیم های معتدل، کنترل رطوبت است. اگر دمای سطح پانل تابشی از دمای نقطه‌ی شبنم محیط پایین‌تر آید، بخار آب موجود در هوا بر روی سطح شروع به چگالش می‌کند که این سبب رشد کپک و سایر مشکلات مرتبط با کیفیت هوای داخلی می‌شود. به منظور جلوگیری از وقوع چنین شرایطی، دمای پانل و رطوبت نسبی فضای داخلی باید به صورتی مناسب تنظیم شود.

همچنین، سیستم‌های تابشی به فضای کمتری برای سیستم مکانیکی و داکت با ابعادی کوچکتر نیاز دارند. علاوه بر این، آلودگی صوتی فضا به دلیل کاهش نوفهی ناشی از فنها تقلیل می‌یابد.

ارتباط با دیگر معیارها

کارایی سیستم تابشی زمانی که جدار ساختمان (شامل شیشه‌ها) به صورت موثری عایق نشده باشد، کاهش می یابد. در ساختمان‌هایی که سطح وسیعی از نمای آن شیشه ای است، ممکن است که بخش بسیاری از انتقال حرارت (ناشی از پنل‌های تابشی) به جای آنکه با فضای داخلی و ساکنان آن باشد با سطوح خارجی صورت گیرد.

[300] Chilled Beam
[301] Electrically Operated Panels
[302] Gas-fired Panels
[303] Dedicated Outdoor Air System

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فرضیات

مدل پایه برای سیستم سرمایشی و گرمایشی شامل سیستم‌های سنتی تهویه مکانیکی[۳۰۴] است که راندمان آنها در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design آورده شده است (راندمان برمبنای ASHRAE 90.1-2007 می باشد.)

COP در مدل بهبود یافته که دارای سیستم سرمایش و گرمایش تابشی است بر اساس حداکثر بار سرمایشی ساختمان متفاوت خواهد بود.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

در مرحله طراحی	در مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • کاتالوگ اطلاعات سیستم سرمایش و یا گرمایش تابشی • نقشه‌های جزییات تاسیسات الکتریکی و مکانیکی که محل قرارگیری پانل های تابشی را نشان دهد و حاوی راندمان خروجی سیستم باشد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه‌های چون-ساخت تاسیسات الکتریکی و مکانیکی که محل قرارگیری پانل های تابشی را نشان دهد و حاوی راندمان خروجی سیستم سرمایشی و گرمایشی باشد. • عکس از تجهیزات نصب شده مرتبط با سیستم؛ یا • سند تحویل کالا که نشان دهد تکنولوژی تابشی مورد نظر به سایت تحویل داده شده است.

[304] Forced Air Systems

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E24 – بازیابی حرارت محسوس[305] از هوای خارج شده از سیستم تهویه‌ی مطبوع

در ارتباط با: HTE17، RTE19، OFE21، HSE22، EDE20

چکیده الزامات

زمانی امتیاز این معیار به دست می‌آید که جهت استفاده مجدد از حرارت هوای خروجی در سیستم تهویه از یک دستگاه بازیابی حرارت محسوس با حداقل ۶۰٪ راندمان استفاده شده باشد.

هدف

بازیابی حرارت محسوس از هوای خروجی سیستم تهویه منجر به کاهش مصرف سوخت فسیلی و با تامین حرارت برای گرمایش فضاها (و بعضا سرمایش فضا) سبب کاهش هزینه‌های بهره‌برداری می‌شود. سیستم بازیابی حرارت در تهویه مطبوع برای ساختمان هایی که برای سیستم گرمایش و سرمایش و تامین هوای تازه از انرژی استفاده می‌کنند مناسب خواهد بود.

رویه

پیش گرمایش هوای آزاد ورودی توسط هوای خروجی از ساختمانها با نصب دستگاه بازیابی حرارت محسوس در سیستم تهویه صورت می‌گیرد. در نتیجه در ساختمانی که از سیستم HVAC استفاده می‌کند و عمده بار ساختمان ناشی از گرمایش فضا است، نصب دستگاه بازیابی حرارت محسوس منجر به کاهش مصرف انرژی می‌شود. به طور مشابه در حالت سرمایش، هوای گرم ورودی توسط هوای خروجی از فضاهای تهویه شده پیش سرمایش می‌شود.

جهت بهره‌مندی از این معیار، تیم طراحی باید نشان دهد که در سیستم HVAC از یک دستگاه بازیابی حررات محسوس در سیستم تامین هوای تازه استفاده شده است. در مدل پایه هیچگونه سیستم بازیابی حرارت در نظر گرفته نشده است. EDGE به منظور اندازه گیری راندمان از شاخصی به نام راندمان انتقال دما (TTE[306]) استفاده می‌کند. این شاخص یا توسط تولید کننده ارائه شده و یا به وسیله فرمول زیر محاسبه می‌شود:

[305] Sensible Heat Recovery
[306] Temperature Transfer Efficiency

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

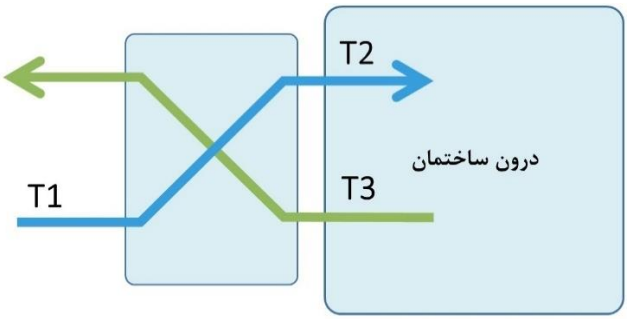
$$\mu t = \frac{(T2-T1)}{(T3-T1)}$$

μt = راندمان انتقال دما (٪)

$T1$ = دمای هوای خارج قبل ازقرارگرفتن در معرض مبدل حرارتی (C°)

$T2$ = دمای هوا بعد از قرارگرفتن در معرض مبدل حرارتی (C°)

$T3$ = دمای هوای خارج شده از ساختمان پیش از از مبدل حرارتی (C°)



راهبردها و فناوری‌ها

هدف از بازیابی حرارت جمع‌آوری و استفاده مجدد از حرارت ناشی از یک فرایند است که در غیر این صورت هدر می‌رود. این فرایند در ارتباط با بازیابی حرارت محسوس در ساختمانها شامل انتقال انرژی بین جریان هوای خروجی با جریان هوای ورودی جهت پیش گرمایش (در زمستان) و پیش سرمایش (در تابستان) جریان هوای ورودی است. از آنجایی که هوا حاوی رطوبت است، حرارت موجود در هوا می‌تواند حرارت محسوس (موثر بر دما) و یا حرارت نهفته[۳۰۷] (که شامل بخار آب است) باشد. برخی دستگاههای بازیابی انرژی توانایی انتقال حرارت محسوس و نهفته را به صورت همزمان دارند (که با آن بازیابی حرارت کل[۳۰۸] نیز می‌گویند) و برخی تنها حرارت محسوس را منتقل می‌کنند که در این معیار مورد بررسی قرار گرفته است.

بازیابی حرارت محسوس زمانی رخ می‌دهد که تبادل حرارتی بین جریان هوای گرم و سرد رخ دهد. در این حالت، سطح رطوبت تغییری نمی‌کند مگر آنکه چگالش روی دهد.

[307] Latent Heat
[308] Total Heat Recovery

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

این فناوری در ساختمانهایی که چگالش در آنها محتمل است، مانند رستورانها، مراکز اسپا، و استخرها، بسیار ایده آل است زیرا این مکانها از مصالح غیرخورنده ساخته شده‌اند. همچنین به منظور استفاده در سیستمهای تهویه سبک نیز به دلیل افت فشار کم گزینه مطلوبی به شمار می‌روند.

ارتباط با دیگر معیارها

حرارت محسوس از هوای خروجی بازیابی می‌شود و باعث کاهش بار گرمایشی در حالت گرمایش و در نتیجه کاهش مصرف در "انرژی گرمایشی" می‌گردد. در حالت سرمایش نیز زمانی که بار غالب در ساختمان بار سرمایشی است، این مطلب صدق می‌کند و در "انرژی سرمایشی" کاهش دیده می‌شود. از آنجایی که هوای کمتری نیز به جریان می‌افتد، انرژی مورد نیاز برای فنها اندکی کاهش خواهد داشت. اما در مناطقی که ساختمان هم نیازمند گرمایش و هم نیازمند سرمایش است، صرفه جویی تنها در "انرژی گرمایشی" نمود پیدا می‌کند ولی به دلیل گرمای محبوس شده در فصول معتدل، "انرژی سرمایشی" افزایش می‌یابد.

فرضیات

سیستم بازیابی حرارت برای سیستم HVAC در مدل پایه تعریف نشده است. در حالی که در مدل بهبود یافته، فرض بر آن است که از یک دستگاه بازیابی حرارت محسوس با حداقل راندمان انتقال دما ۶۰ درصد استفاده شده است (۶۰ ≤ TTE).

اگر مقدار TTE حقیقی از ۶۰٪ بیشتر و یا کمتر باشد، آنگاه باید مقدار حقیقی را وارد نرم افزار EDGE نمود. اینگونه فرض می‌شود که حداقل ۷۵٪ از هوای خروجی از سیستم بازیابی حرارت عبور می‌کند.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

در مرحله طراحی	در مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • کاتالوگ اطلاعات سیستم بازیابی حرارت محسوس که اطلاعات مربوط به TTE در آن آورده شده است؛ یا • محاسبات مربوط به TTE در صورتی که کارخانه سازنده اطلاعاتی در این زمینه ارائه نکرده باشد؛ و • نقشه‌های جزییات تاسیسات الکتریکی و مکانیکی که محل قرارگیری سیستم بازیابی حرارت و درصد هوای عبوری از این سیستم را نشان دهد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه‌های چون ساخت تاسیسات الکتریکی و مکانیکی که محل قرارگیری سیستم بازیابی را نشان دهد (در صورتی که تغییراتی نسبت به طرح اولیه رخ داده باشد)؛ و • اسناد تحویل کالا که نشان دهد سیستم بازیابی مورد نظر به سایت تحویل داده شده است؛ و • کاتالوگ اطلاعات سیستم بازیابی حرارت محسوس که اطلاعات مربوط به TTE در آن آورده شده است (در صورتی که تغییراتی نسبت به طرح اولیه رخ داده باشد)؛ یا • عکسهایی از سیستم نصب شده بازیابی حرارت ؛ یا

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E25 – بویلرهای چگالشی[309] با راندمان بالا برای گرمایش فضا

در ارتباط با: HME12، HTE18، RTE21، OFE22، HSE24، EDE21

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که بویلر انتخاب شده به منظور گرمایش فضا، بویلر چگالشی با راندمان مصرف سوخت سالانه‌ای (AFUE[310]) بیش از مقدار تعریف شده آن در مدل پایه (همانگونه که در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design آمده است) باشد. به طور پیش فرض، زمانی که گاز به عنوان سوخت گرمایش انتخاب شود، راندمان سیستم در مدل پایه برابر با ۸۰٪ می‌باشد.

هدف

در صورتیکه سوخت استفاده شده در بویلر گاز باشد، انتخاب دقیق مشخصات بویلر چگالشی به منظور گرمایش فضا می‌تواند انرژی مورد نیاز بار گرمایشی را کاهش دهد. بویلرهای چگالشی می توانند دارای راندمان بیش از ۹۷٪ باشند.

رویه

به منظور برآورد الزامات این معیار، بویلر چگالشی باید مقدار راندمانی بیشتر از مقدار آن در مدل پایه (۸۰٪) داشته باشد. روش های متفاوتی برای نشان دادن راندمان بویلر چگالشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مثال تولیدکنندگان ممکن است از راندمان کل، راندمان خالص، راندمان فصلی و یا راندمان مصرف سوخت سالانه (AFUE) برای بیان راندمان بویلر تولیدی استفاده کنند که هر کدام از روش متفاوتی برای محاسبه درصد راندمان استفاده می‌کند.

EDGE به منظور محاسبه راندمان از AFUE به عنوان منسجم‌ترین روش محاسبه راندمان استفاده می‌کند. AFUE با مقایسه انرژی حرارتی فصلی تولید شده و ارزش حرارتی[311] سوخت مورد استفاده، محاسبه می‌شود. مقادیر AFUE در وبسایت EnergyStar در دسترس است (http://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-boilers/results). اگر مقدار AFUE در دسترس نباشد، راندمان حرارتی به عنوان جایگزین مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سیستم های مدولار معمولا از چند بویلر با ابعاد و نوع مشابه استفاده می‌کنند. هنگامی که از بویلرهایی با راندمان متفاوت استفاده شود، میانگین وزنی راندمان بر مبنای ابعاد بویلرها و زمان کارکرد آنها محاسبه می‌شود.

[309] Condensing Boiler
[310] Annual Fuel Utilization Efficiency
[311] Calorific Value

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهبردها و فناوری ها

یک بویلر بهینه بویلری است که حداکثر مقدار ممکن از سوخت را به انرژی مفید تبدیل کند. بویلرهای چگالشی دارای بالاترین میزان راندمان هستند. این بویلرها گرمای نهفته موجود در بخار آب خروجی حاصل از فرآیند احتراق را مورد استفاده قرار می‌دهند. بویلرهای چگالشی با استفاده از مبدل‌های حرارتی بزرگ گرمای بیشتری را بازیابی می‌کنند و گاز را با دمای پایین‌تری از دودکش خارج می‌کنند. از بخار آب حاصل از احتراق حرارت بیشتری استخراج می‌شود و در نتیجه با خارج شدن گرما، بخار به مایع (چگالش) تبدیل می‌شود. این مایع از طریق زهکش یا از دودکش خارج می شود. انواع گوناگون بویلرهای چگالشی موجود در بازار در جدول ۳۹ آورده شده است.

جدول۳۹: انواع بویلرهای چگالشی

نوع / روش	توضیحات
بویلرهای Heat-Only	• بویلرهای مرسوم • تامین همزمان گرمایش محیط و آب گرم • منبع استوانه ای آب گرم[۳۱۲]، تانک بالاسری آب سرد[۳۱۳] و یک تانک زیر شیروانی[۳۱۴] برای تغذیه و انبساط مورد نیاز است.
بویلرهای سیستمی[۳۱۵]	• شیرهای انبساط و پمپ به صورت درون ساخت تعبیه شده‌اند و نیازی به تانک زیر شیروانی ندارند. • برای تامین گرمایش محیط و آب گرم مصرفی طراحی شده‌اند که این آب گرم مصرفی در یک تانک مجزا ذخیره می‌شود.
بویلرهای ترکیبی[۳۱۶] **یا Combi**	• ترکیبی از یک گرمکن آب با بازدهی بالا و یک بویلر حرارتی مرکزی در یک واحد فشرده است. • آب را در لحظه نیاز گرم می‌کند. • نیازی به تانک زیر شیروانی و یا منبع استوانه ای ندارد. • به دلیل دریافت آب به صورت مستقیم از لوله اصلی آب ساختمان، فشار آب مناسبی دارد. • بهره برداری از آن اقتصادی است.
بویلرهای دارای کنترل مدوله شده[۳۱۷]	• نسل جدید • به دلیل استفاده از کنترل های مدوله شده بازدهی بالاتری دارند.

[312] Hot Water Storage Cylinder
[313] Cold-water Top-up Tanks
[314] Loft Tank
[315] System Boilers
[316] Combination Boilers
[317] Modulated Control Boilers

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

به منظور حصول بهترین نتیجه، باید توجه شود که ابعاد بویلر بیش از حد بزرگ در نظر گرفته نشود، زیرا بیشترین سطح راندمان بویلر زمانی حاصل می‌شود که بهره برداری از آن با ظرفیت کامل صورت گیرد. در ساختمان های بزرگ با سیستم‌های گرمایش مرکزی، مانند مراکز آموزشی، ممکن است استفاده از سیستم مدولار که ردیفی از بویلرهای کوچکتر است، مناسب‌تر باشد. از بویلرهای کوچکتر به این دلیل استفاده می‌شود که هنگامی که بارهای جزئی به سیستم وارد می‌شود و به تمام ظرفیت سیستم نیازی نیست تعدادی از بویلرها از مدار خارج شده و باقی با ظرفیت کامل مورد بهره برداری قرار می‌گیرند.

جهت کاهش هزینه نصب بویلرها، پیش از طراحی ابعاد بویلر لازم است بارهای گرمایشی ساختمان به حداقل مقدار ممکن کاهش یابد.

ارتباط با دیگر معیارها

نیازهای گرمایشی که ابعاد بویلر بر مبنای آن مشخص می‌شود متاثر از تعادل بین دریافت و هدررفت حرارت می‌باشد. از آنجایی که هزینه اعمال تغییرات در ساختمان در مراحل اولیه ساخت کمتر از هزینه نصب سیستم گرمایش بزرگ تر است، مقدار اتلاف حرارت باید در همان مراحل اولیه ساخت به حداقل مقدار ممکن کاهش یابد.

اگرکاهش مصرف انرژی توسط این معیار مد نظر باشد، در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design باید گاز طبیعی به عنوان سوخت اصلی برای گرمایش فضا انتخاب شود. توجه شود که در این معیار تنها "انرژی گرمایشی" کاهش می‌یابد.

فرضیات

فرض بر آن است که در مدل پایه، راندمان بویلر به منظور گرمایش فضا ۸۰٪ است و در مدل بهبود یافته به صورت پیش فرض برابر با ۹۰٪ می‌باشد که این مقدار قابل اصلاح است. در صورت انتخاب این معیار باید راندمان حقیقی برای تجهیزات انتخاب شده قرار داده شود. در مدل پایه فرض بر آن است که از الکتریسیته به عنوان سوخت گرمایش استفاده می‌شود. بنابراین در صورت انتخاب این معیار به منظور کاهش مصرف انرژی، سوخت اصلی باید به "گاز طبیعی" تغییر یابد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • کاتالوگ اطلاعات بویلر چگالشی مورد نظر؛ و • نقشه شماتیک سیستم که برند و مدل بویلر را نشان می‌دهد؛ و • اگر از چند بویلر با راندمانهای متفاوت استفاده شده باشد، محاسبات مربوط به میانگین وزنی راندمان باید اضافه شود.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه ی شماتیک به روز شده سیستم؛ و • عکس های بویلرهای چگالشی نصب شده؛ و • کاتالوگ اطلاعات محصول که AFUE بویلر چگالشی خریداری شده را نشان می‌دهد؛ و • اسناد خرید و تحویل بویلرهای چگالشی به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E26 – بازیابی گرمای هدر رفته ژنراتورها جهت گرمایش فضا

در ارتباط با: HTE14، RTE15، OFE17، HSE18، EDE16

چکیده الزامات

صرفه جویی از طریق این معیار زمانی حاصل می‌شود که برق ساختمان توسط ژنراتوری با سوخت دیزل و یا گاز طبیعی تامین شود و تمهیداتی (تکنولوژی بازیابی) جهت بازیابی گرمای هدررفته به منظور گرمایش فضا در نظر گرفته شده باشد.

هدف

فرایند بازیابی حرارت هدررفته از ژنراتورها با تامین حرارت جهت گرمایش فضا، سبب کاهش قابل توجه در مصرف سوخت فسیلی، کاهش هزینه‌های عملیاتی و کاهش انتشار آلاینده‌ها در ساختمانها می‌گردد. ساختمان‌هایی که گرمایش آنها از انرژی فسیلی تامین می‌شود و از ژنراتور به عنوان منبع اصلی تولید برق استفاده می‌کنند دارای پتانسیل مناسبی جهت استفاده از سیستم های بازیابی حرارتی هستند.

رویه

چنانچه این معیار مورد استفاده قرار گیرد، فرضیات موجود در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design باید راستی آزمایی و یا بررسی شوند. کاربر باید سوخت مناسبی را در بخش Fuel Used for Electric Generator انتخاب کند و درصد مناسبی را برای "% of Electricity Generation Using [Fuel]" در نرم افزار در نظر بگیرد.

راهبردها و فناوری‌ها

در بخش ساختمان، بازیابی گرما به جمع آوری و استفاده مجدد از حرارت ناشی از یک فرایند می‌پردازد که در غیر این صورت این انرژی هدر می‌رود. در مواردی مانند تهویه مطبوع که هدف خروج حرارت از فضای داخلی و محیط ساختمان است، اتلاف انرژی از روی عمد صورت می‌گیرد. اما در مورد ژنراتورهای الکتریکی، راندمان معمولا پایین است و بخش قابل

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

توجهی از انرژی ورودی با خروج گازها و نیز در خنک سازی پوشش تجهیزات هدر می‌رود. شکل۱۴ منابع مختلف اتلاف گرما و کاربردهایی برای بازیابی این گرما را نشان می‌دهد.

شکل۱۴: منابع رایج اتلاف گرما و روشهای بازیابی[۳۱۸]

گرمای هدر رفته با استفاده از فناوری بازیافت می‌تواند جهت گرمایش محیط مورد استفاده قرار گیرد. در جدول۴۰ به این فناوری‌ها اشاره شده است.

جدول۴۰: فناوری‌های بازیابی گرما

فناوری‌های بازیابی گرما	توضیحات
ذخیره ساز انرژی حرارتی (TES[319])	تانک بافر که گرمای هدر رفته از منابع مختلف در آن ذخیره می‌شود و در زمانی دیگر جهت کاهش بار گرمایشی در طول شب مورد استفاده قرا می‌گیرد.
ذخیره ی انرژی حرارتی فصلی (STES[320])	مانند نمونه بالا است، اما گرما برای مدت زمان طولانی تری حتی ماهها ذخیره می شود. معمولا گرما در یک منطقه بزرگتر در چاهکهایی مجهز به مجموعه ای از مبدل های حرارتی که توسط بستر سنگی احاطه شده اند، ذخیره می‌شود.

[۳۱۸] منبع: Heat is Power Association. Trade association of Waste Heat to Power (Not-for-Profit organization)

[319] Thermal energy Storage

[320] Seasonal Thermal Energy Storage

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

پیش گرمایش	گرمای هدررفته می‌تواند برای پیش گرمایش آب، هوا و سایر اجزای سیستم قبل از رسیدن به دمای مورد نظر استفاده شود. این روند می‌تواند در یک مبدل حرارتی اتفاق بیفتد. جایی که گرمای هدر رفته با آب یا هوا ترکیب می‌شود و دمای آن مجموعه پیش از ورود به بویلر یا گرمکن افزایش می‌یابد.
سیستم CHP (سیستم ترکیبی تولید گرما و برق)	سیستمی است که هدر رفت انرژی را با تولید برق (از گرمای هدررفته) کاهش می‌دهد. با این وجود، محدودیتهایی در بازده و هزینه های مهندسی هنگامی که اختلافات دمایی کم است در تولید برق وجود خواهد داشت.
رکوپراتور[322]	یک نوع مبدل حرارتی با جریانهای همزمان مایع گرم و سرد در طول مسیرهای جداگانه است که گرما را بین دو سیال انتقال می‌دهد.
مبدل لوله گرمایی[323]	این نوع مبدل حرارتی دارای لوله‌های هوابندی شده حاوی سیال (لوله گرمایی) هستند که برای جذب حرارت از یک سطح با دمای بالاتر و انتقال آن حرارت به سطحی با دمای پایین‌تر استفاده می‌شوند. سیال در لوله حرارتی در سطح گرمتر تبخیر شده و به سطح سردتر می‌رود و با انتقال گرمای نهفته دوباره به فاز مایع تبدیل می‌شود.

ارتباط با دیگر معیارها

EDGE با در نظر گرفتن آب و هوای منطقه‌ای، میزان از دست رفت گرما و دمای داخلی بر مبنای طرح ساختمان، بار گرمایشی را محاسبه می‌کند. اگر یک سیستم گرمایشی تعریف نشده باشد، هر بار گرمایشی ای به عنوان انرژی مجازی در نظر گرفته می‌شود.

بازیابی گرمای هدررفته ناشی از ژنراتورهای برق به طور چشمگیری به کاهش مصرف سوخت فسیلی در ساختمان کمک می‌کند. اما ممکن است انرژی مصرفی پمپ‌ها به علت کارکرد سیستم بازیابی حرارت اندکی افزایش یابد.

فرضیات

همان طور که در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design آورده شده است، دیزل به عنوان سوخت پیش فرض برای ژنراتورها در نظر گرفته شده است. در صورتی که سوخت اصلی ژنراتور گاز طبیعی باشد سوخت پیش‌فرض می‌تواند به گاز طبیعی تغییر یابد. در همان بخش، درصد برق سالانه تولید شده توسط ژنراتور به طور پیش

[321] Combined Heat and Power
[322] Recuperator
[323] Heat Pipe exchanger

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فرض ۵٪ در نظر گرفته شده است. کاربر باید با وارد کردن مقدار مناسب در " % of Electricity Generation Using [Fuel]" این مقدار را به روز رسانی کند. مستندات و مدارکی باید برای Key Assumptions فراهم شود.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه‌های چون-ساخت تاسیسات مکانیکی و الکتریکی که مکان ژنراتور برق، سیستم بازیابی و خروجی آن برای سیستم گرمایشی را نشان می‌دهد؛ و • اسناد تحویل ژنراتور برق و تکنولوژی بازیابی مورد نظر به سایت؛ و • کاتالوگ اطلاعات ژنراتور برق ؛ یا • عکس های واحدهای نصب شده خارجی و داخلی مرتبط با سیستم.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • کاتالوگ اطلاعات ژنراتور الکتریکی که ساعات کارکرد و میزان تامین برق مورد نیاز را نشان می-دهد؛ و • کاتالوگ اطلاعات فناوری سیستم بازیابی مورد استفاده با جزئیات؛ و • نقشه تاسیسات مکانیکی و الکتریکی که مکان ژنراتور برق، سیستم بازیابی و خروجی آن برای سیستم گرمایشی را نشان می‌دهد؛ و • محاسباتی که نشان می‌دهد که گرمای هدر رفته بخشی از گرمایش مورد نیاز (مطابق با مقدار محاسبه شده درEDGE) را تامین می‌کند.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E27 – بویلرهای راندمان بالا جهت گرمایش آب

در ارتباط با: HME13، HTE19، RTE22، HSE25، EDE22

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که بویلر انتخاب شده به منظور گرمایش آب، دارای راندمان مصرف سوخت سالانه (AFUE[324])ای بیش از مقدار تعریف شده آن در مدل پایه (همانگونه که در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design آمده است) باشد. در صورت انتخاب این معیار، راندمان حقیقی تجهیزات مورد نظر باید وارد نرم افزار شود. به طور پیش فرض، زمانی که گاز به عنوان سوخت گرمایش انتخاب شود، راندمان سیستم در مدل پایه برابر با ۸۰٪ می‌باشد. در قسمت "Fuel used for hot water generation" به صورت پیش‌فرض گزینه الکتریسیته انتخاب شده است و در صورت انتخاب این معیار این گزینه باید به گاز طبیعی[325] برای بویلرهای گازی تغییر یابد.

هدف

انتخاب دقیق مشخصات بویلر با راندمان بالا به منظور گرمایش آب می‌تواند انرژی مورد نیاز برای گرمایش آب ساختمان را کاهش دهد.

رویه

به منظور برآورد الزامات این معیار، بویلر باید مقدار راندمانی بیشتر از مقدار آن در مدل پایه (۸۰٪) داشته باشد. روش‌های متفاوتی برای محاسبه راندمان بویلرها مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مثال تولیدکنندگان ممکن است از راندمان کل، راندمان خالص، راندمان فصلی و یا راندمان مصرف سوخت سالانه (AFUE) برای بیان راندمان بویلر تولیدی استفاده کنند که هر کدام از روش متفاوتی برای محاسبه درصد راندمان استفاده می‌کند.

EDGE به منظور محاسبه راندمان از AFUE به عنوان منسجم‌ترین روش محاسبه راندمان استفاده می‌کند. AFUE با مقایسه انرژی حرارتی تولید شده و ارزش حرارتی[326] سوخت مورد استفاده، محاسبه می‌شود. مقادیر AFUE در وبسایت EnergyStar در دسترس است (http://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-boilers/results).

[324] Annual Fuel Utilization Efficiency
[325] Natural Gas
[326] Calorific Value

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

سیستم های مدولار معمولا از چند بویلر با ابعاد و نوع مشابه استفاده می‌کنند. هنگامی که از بویلرهایی با راندمان متفاوت استفاده شود، میانگین وزنی راندمان بر مبنای ابعاد بویلرها و زمان کارکرد آنها محاسبه می‌شود.

در صورت نبود مقدار AFUE برای آبگرمکن‌های بدون مخزن[۳۲۷]، می توان از راندمان حرارتی (TE[328]) استفاده کرد. AFUE علاوه بر راندمان حرارتی بر عواملی همچون تلفات ناشی از توقف دستگاه و کارکرد در بارهای جزئی موثر است، اما تلفات ناشی از توقف دستگاه در آبگرمکن های بدون تانک مقدار ناچیزی است. در نتیجه راندمان حرارتی آنها در مقایسه با بویلرها بسیار به مقدار AFUE نزدیک است.

راهبردها و فناوری‌ها

بالاترین راندمان در بهترین بویلرها حدود ۹۸٪ است، زیرا مقداری از حرارت به صورت گاز از دودکش ها و مقداری از آن از طریق بدنه اصلی بویلر هدر می‌رود. همچنین نگهداری نامناسب از بویلرها نیز منجر به کاهش راندمان آنها خواهد شد. انواع بویلرهای آب گرم در جدول ۴۱ آورده شده است.

جدول۴۱: انواع بویلرهای آب گرم با راندمان بالا

نوع بویلر	توضیحات
بویلر های چگالشی	تنها مدل دیگ که حداقل راندمان آن ۹۰٪ است. (جزو دیگ های راندمان بالا) . به منظور کاهش هزینه در انتخاب دیگ، لازم است پیش انتخاب نوع دیگ نیاز به مصرف آب گرم کاهش یابد.
بویلرهای ترکیبی[۳۲۹]	نوعی از بویلرهای چگالشی هستند که گرمایش و آب گرم مورد نیاز را در یک مخزن تولید می‌کند (بدون نیاز به مخزن جداگانه).
بویلرهای تولید آب گرم با دمای پایین[۳۳۰]	آب گرم با دمای ۹۰ درجه تولید می‌کند. این آب توسط لوله ها به منبع ذخیره ی آب گرم توزیع می شوند. سوخت این بویلرها معمولا گاز طبیعی است، اما ممکن است در آنها از LPG نیز استفاده شود.
بویلر با راندمان بالا[۳۳۱]	این بویلرها عموما دارای محتویات آب کمتر، مبدل های حرارتی با سطح جانبی بیشتر، و جداره بویلر با عایق بهتری هستند. این بویلرها برای کاربریهایی که نیازمند دماهای بالاتری هستند مانند آشپزخانه ها، حمام ها و رختشویی ها مناسب‌اند.

[327] Tankless Water Heater
[328] Thermal Efficiency
[329] Combi Boiler
[330] Low temperature hot water (LTHW) boilers
[331] High-efficiency Boilers

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

سیستم بویلر چندگانه (چند مرحله‌ای)[۳۳۲]	از آنجایی که تنها تعدادی از بویلرها بر مبنای نیاز مورد استفاده قرار می‌گیرند، زمان کارکرد آنها در بارهای جزئی کاهش می‌یابد. بنابراین در زمانهای اوج بار، اکثر بویلرها مورد استفاده قرار می‌گیرند در حالی که در دیگر زمانها تنها تعدادی از آنها که مورد نیاز است استفاده می‌شوند.
سیستم بویلر مدولار[۳۳۳]	بویلهایی هستند که به صورت سری به منظور تامین مقادیر مختلف نیاز به آب گرم به یک دیگر متصل شده‌اند. این بویلرها مناسب ساختمان‌ها با نیاز به آب گرم با مقادیر بسیار متغیر هستند. سیستمهای مدولار عموما از چندین بویلر مشابه تشکیل شده‌اند، هر چند که ترکیبی از بویلرهای چگالشی و بویلرهای سنتی نیز به عنوان سیستم بویلر مدولار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ارتباط با دیگر معیارها

مقدار نیاز به آب گرم که ابعاد بویلر بر مبنای آن مشخص می‌شود متاثر از نرخ مصرف آب گرم می‌باشد. لازم به ذکر است که میزان مصرف آب گرم در ابتدا باید با استفاده از شیرها و سردوش‌های کم مصرف کاهش یابد.

اگرکاهش مصرف انرژی توسط این معیار مد نظر باشد، در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design باید گاز طبیعی به عنوان سوخت اصلی برای تامین آب گرم انتخاب شود. توجه شود که این معیار به دلیل کاهش نیاز به پمپاژ آب، سبب کاهش در "Water Heating" و "Other" می‌شود.

فرضیات

فرض بر آن است که در مدل پایه، راندمان بویلر به منظور تامین آب گرم ۸۰٪ است و در مدل بهبود یافته به صورت پیش فرض ۹۰٪ می‌باشد که این مقدار قابل اصلاح است.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

332 “Staged” Multiple-boiler System
333 Modular Boiler Systems

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • کاتالوگ اطلاعات بویلر مورد نظر؛ و • نقشه شماتیک سیستم که برند و مدل بویلر را نشان می‌دهد؛ و • اگر از چند بویلر با راندمانهای متفاوت استفاده شده باشد، محاسبات مربوط به میانگین وزنی راندمان باید اضافه شود.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه ی شماتیک به روز شده سیستم؛ و • عکس های بویلرهای نصب شده؛ و • کاتالوگ بویلرهای خریداری شده؛ یا • اسناد خرید و تحویل بویلرها به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E28 – پمپ حرارتی به منظور تامین آب گرم

در ارتباط با: HME14، HTE24

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می آید که به منظور تامین آب گرم از پمپ حرارتی الکتریکی با راندمانی بیش از مدل پایه (همانطور که در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design آورده شده است) استفاده شود.

هدف

فراهم کردن آب گرم با استفاده از دستگاهی با راندمان بالا، مصرف سوخت و انتشار آلاینده‌های کربنی ناشی از گرمایش آب را کاهش می‌دهد.

رویه

آبگرمکن با پمپ حرارتی (HPWH[334])، از الکتریسیته به منظور دریافت گرما از هوای اطراف استفاده می‌کنند تا آن گرما را به آب درون یک مخزن بسته انتقال دهد. این فرآیند عکس فرآیند انتقال گرما در یخچال میباشد. آبگرمکن با پمپ حرارتی می‌تواند به صورت دو منظوره در هتل‌ها به کار رود. برای مثال برای سرمایش آشپزخانه، رختشویخانه، و یا اتاق اتوکردن لباسها و نیز تولید اب گرم به کار می‌روند.

ضریب عملکرد (COP)، به منظور اندازه‌گیری راندمان پمپهای حرارتی به کار می‌رود. این مقدار با تقسیم انرژی خروجی از پمپهای حرارتی به انرژی الکتریکی مورد نیاز برای به کار انداختن آنها در دمای مشخص به دست می‌آید. هرچه میزان COP بیشتر باشد، راندمان پمپهای حرارتی بیشتر خواهد بود. راندمان آبگرمکن‌ها با پمپ حرارتی دو تا سه برابر راندمان آبگرمکن‌های الکتریکی استاندارد است.

[334] Heat Pump Water Heaters

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهبردها و فناوری‌ها

نوع	فرآیند
آبگرمکن پمپ حرارتی	یک مایع مبرد کم فشار در اواپراتور (تبخیر کننده) پمپ حرارتی تبخیر شده و به کمپرسور منتقل می شود. در اثر افزایش فشار مبرد دمای آن نیز افزایش پیدا می‌کند. مبرد که دمایش افزایش پیدا کرده از درون کویل کندانسورداخل مخزن، عبور کرده و گرما را به آب موجود در آن انتقال می‌دهد. مبرد داخل کویل با انتقال حرارت خود به آب داخل مخزن، سرد و متراکم می‌شود و سپس از طریق یک شیر انبساط انتقال می یابد (که در آن از مقدار فشار کاسته می‌شود) و چرخه دوباره تکرار می شود.
پمپ‌های حرارتی هوایی[335]	این سیستم ها به اسم واحدهای یکپارچه نامیده می‌شوند زیرا آنها گرمایش آب مصرفی را با سیستم تهویه مطبوع خانه ترکیب می‌کنند. این سیستم ها با فرآیند سرمایش محیطی، گرمای موجود در هوا جذب و آن را به آب گرم مصرفی انتقال می‌دهند. راندمان تولید آب گرم می‌تواند با استفاده از این روش بالا باشد و انرژی مصرفی برای این منظور بین ۲۵٪ تا ۵۰٪ کاهش یابد.
پمپ‌های حرارتی زمینی[336]	در بعضی از پمپ های حرارتی زمینی، مبدل حرارتی، که دیسوپرهیتر[337] نیز نامیده می شود، گرما را از مبرد با دمای بالا پس از خارج شدن از کمپرسور می‌گیرد. آب از آبگرمکن خانه از طریق یک کویل که در ابتدای کویل کندانسور قرار دارد پمپ می‌شود تا بخشی از گرمایی که توسط کندانسور به تدریج هدر خواهد رفت، برای گرم کردن آب استفاده شود. در حالت سرمایش در تابستان، همواره گرمای هدررفته وجود دارد. در حالت گرمایش در آب و هوای معتدل نیز، زمانیکه پمپ حرارتی بالاتر از نقطه تعادل است و با ظرفیت کامل کار نمی‌کند، این گرمای اضافی (هدررفته) موجود خواهد بود. دیگر پمپ‌های حرارتی زمینی آب گرم خانگی (DHW[338]) را بر حسب مقدار تقاضا فراهم می‌کنند. کل دستگاه تنها زمانی که به آب گرم نیاز باشد، به کار می‌افتد. به دلیل قرار گرفتن کمپرسور پمپهای حرارتی زمینی در داخل فضای ساختمان، گرمایش آب توسط این پمپها آسان‌تر است. این پمپها به دلیل داشتن ظرفیت گرمایشی ثابت، به طور معمول ساعات بسیاری را با ظرفیتی بیش از مقدار مورد نیاز برای گرمایش عمل می‌کنند. باتوجه به اینکه بعضی از پمپ‌های حرارتی زمینی دارای دیسوپرهیتر می‌باشند، که بخشی از گرمای جمع آوری شده را به منظور پیش گرمایش آب گرم استفاده می‌کند و همچنین با در نظر گرفتن اینکه می‌توانند به صورت خودکار به حالت گرمایش آب گرم برمبنای نیاز تغییر یابند، پمپ‌های حرارتی زمینی مانند پمپ‌های حرارتی هوایی می‌توانند مصرف انرژی به منظور گرمایش آب را بین ۲۵ تا ۵۰ درصد کاهش دهند.

[335] Air-source Heat Pumps
[336] Ground-Source Heat Pumps
[337] Desuperheater
[338] Domestic Hot Water

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ارتباط با دیگر معیارها

این معیار، به صورت مستقیم، انرژی مصرفی جهت گرمایش آب را کاهش می‌دهد. مقدار این کاهش بر اساس مقدار آب گرم مصرفی در ساختمان می‌تواند متغیر باشد.

فرضیات

مقدار COP برای پمپهای حرارتی در مدل پایه و مدل بهبودیافته به ترتیب برابر با ۰/۸ و ۰/۳ فرض شده است.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید انجام شود: • کاتالوگ اطلاعات سیستم مد نظر برای پمپهای حرارتی (که توسط سازنده ارائه شده باشد) همراه با اطلاعات مربوط به COP آبگرمکنها؛ و • برای سیستمهایی که دارای بیش از یک واحد آبگرمکن با پمپ حرارتی هستند، تیم طراحی باید محاسبات مربوط به COP میانگین را ارائه کند؛ و • نقشه های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی که نشان دهنده سیستم پمپ حرارتی و مکان آبگرمکنها باشد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید انجام شود: • نقشه های چون-ساخت تاسیسات مکانیکی و الکتریکی به همراه شماتیک سیستم پمپ حرارتی؛ و • کاتالوگ اطلاعات سیستم پمپهای حرارتی نصب شده (که توسط سازنده ارائه شده باشد) همراه با اطلاعات مربوط به COP آبگرمکنها؛ و • عکسهای آبگرمکنهای نصب شده؛ یا • رسید خرید و تحویل که نشان می‌دهد آبگرمکنهای پمپ حرارتی به سایت تحویل داده شده‌اند؛ و

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E29 – پیش گرمایش آب با استفاده از گرمای تلف شده ژنراتور

در ارتباط با: HTE21، HSE26

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که گرمای تلف شده ژنراتور دیزلی یا گازی بازیابی شود و از آن به منظور پیش گرمایش آب ورودی به سیستم آب گرم بیمارستان استفاده شود. در صورت انتخاب این معیار، صحت فرضیات موجود در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design باید مورد بررسی قرار گیرد. کاربر باید سوخت مناسب (دیزل یا گاز طبیعی) را در بخش 'Fuel Used for Electric Generator' انتخاب کند و درصد مناسبی را برای '% of Electricity Generation Using [Fuel]' در نرم افزار وارد کند.

هدف

بازیابی گرمای تلف شده از ژنراتورها به منظور پیش گرمایش آب برای سیستم آب گرم به طور قابل توجهی به ساختمان‌ها درکاهش مصرف انرژی فسیلی، کاهش هزینه‌های بهره برداری و کاهش انتشار آلاینده‌ها کمک می‌کند. بیمارستان‌هایی که از انرژی فسیلی برای تولید آب گرم و از ژنراتور به عنوان منبع قابل توجهی جهت تولید الکتریسیته استفاده می‌کنند، می‌توانند از مزایای استفاده از سیستمهای بازیابی حرارت همچون کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری، عمکرد با آلودگی صوتی کمتر، دسترسی بیشتر به آب گرم و همچنین کاهش انتشار کربن و هزینه‌های ناشی از مصرف انرژی بهره‌مند شوند.

رویه

گرمای هدر رفته ژنراتور برق بازیابی می‌شود. درصدی از الکتریسیته که توسط ژنراتور تولید می‌شود باید در قسمت Design در بخش Advance Settings علامت‌گذاری شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهبردها و فناوری‌ها

در بخش ساختمان، هدف از بازیابی حرارت، جمع‌آوری و استفاده مجدد از گرمای هدررفته طی فرآیندهایی بازیابی است که در غیر این صورت این انرژی از دست می‌رود. در برخی موارد این اتلاف انرژی عمدا صورت می‌گیرد؛ بطور نمونه هدف از تهویه مطبوع خروج حرارت از فضای داخلی و محیط ساختمان است. اما گرما از طریق دودکش یک ژنراتور برق نیز خارج می‌شود (به صورت ناخواسته). با استفاده از فناوریهای بازیابی، این گرمای هدررفته می‌تواند با پیش گرمایش آب ورودی به بویلر به یک منبع قابل استفاده به منظور تولید آب گرم تبدیل شود.

ارتباط با دیگر معیارها

استفاده از گرمای هدررفته ناشی از ژنراتور به منظور پیش گرمایش منابع آب گرم سبب کاهش بار در سیستم آب گرم و کاهش در مقدار مصرف انرژی در بخش 'Water Heating' می‌شود.

فرضیات

به صورت پیش فرض، سوخت ژنراتور الکتریکی دیزل است (همانطور که در بخش Key Assumptions for the Base Case در قسمت Design آمده است). این سوخت می‌تواند در صورتی که سوخت ژنراتور گاز طبیعی باشد، به Natural Gas تغییر یابد. اگر این فرض از حالت پیش فرض تغییر یابد، مدارکی جهت اثبات در دسترس بودن این سوخت باید فراهم شود. صرف نظر از منبع سوخت، اگر در مدل بهبود یافته از این معیار انرژی استفاده شود، فرض بر آن خواهد بود که بخشی از آبگرم مورد نیاز، از بازیابی گرمای هدررفته ژنراتور تامین می‌شود.

انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید تهیه شود: • کاتالوگ اطلاعات ژنراتور الکتریکی که شامل ساعت های کارکرد باشد و مقدار درصدی از برق مورد نیاز که توسط ژنراتور پوشش داده می‌شود را نشان دهد؛ و • کاتالوگ اطلاعات فناوری بازیابی مورد استفاده؛ و • نقشه‌های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی که مکان ژنراتور برق، فناوری بازیابی و محل خروجی به سیستم گرمایش آب را نشان دهد؛ و • محاسباتی که نشان می‌دهد گرمای هدررفته می‌تواند درصدی از آب گرم مورد نیاز را (طبق محاسبات نرم افزار EDGE) تامین کند.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید تهیه شود: • نقشه‌های چون-ساخت تاسیسات مکانیکی و الکتریکی که مکان ژنراتور برق، فناوری بازیابی و محل خروجی به سیستم گرمایش آب را نشان دهد؛ و • سندهای خرید و تحویل ژنراتور و فناوری بازیابی مورد نظر به سایت ؛ و • کاتالوگ اطلاعات ژنراتور الکتریکی که شامل ساعت های کارکرد باشد و مقدار درصدی از برق مورد نیاز که توسط ژنراتور پوشش داده می‌شود را نشان دهد؛ و • عکسهای تجهیزات خارجی و داخلی نصب شده که مرتبط با سیستم هستند.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E30 – بازیابی گرما از آب خاکستری

در ارتباط با: HTE22، HSE27

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که یک دستگاه بازیابی گرما با حداقل راندمان ۳۰ درصد به منظور جذب و استفاده مجدد از گرمای داخل لوله‌های تخلیه آب گرم نصب شده باشد. لازم به ذکر است که این معیار دربرگیرنده بازیابی گرما از فاضلاب رخشویخانه نمی‌باشد و بازیابی گرمای فاضلاب رختشویخانه به عنوان یک معیار مجزا در نظر گرفته شده است.

هدف

بازیابی گرما از آب خاکستری (فاضلاب حمام، آشپزخانه، اسپا و ...) با پیش‌گرمایش آب مورد نیاز حمام، رختشویخانه و آشپزخانه به عنوان بخشی از سیستم آب گرم منجر به کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی در ساختمان، کاهش هزینه‌های بهره‌برداری و انتشار آلاینده‌ها می‌شود. ساختمانهایی که از انرژی فسیلی برای تامین آب گرم استفاده می‌کنند، پتانسیل خوبی برای استفاده از مزایای سیستمهای بازیابی حرارت دارند.

رویه

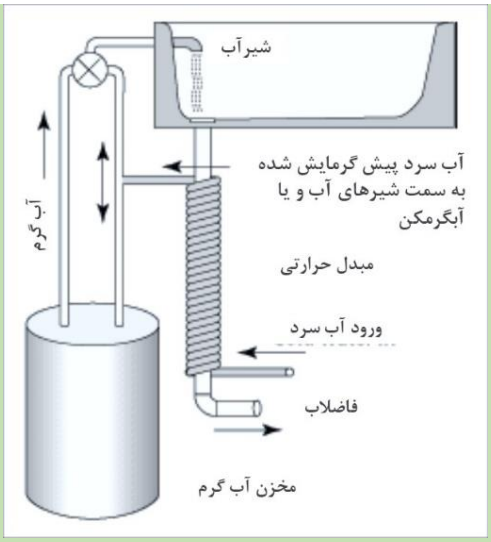
از آنجایی که استفاده از سیستم بازیابی حرارت منجر به صرفه جویی در مصرف انرژی و کاهش ظرفیت طراحی آبگرمکنها می شود، ساختمان‌ها می‌توانند از مزایای این سیستم ها بهره‌مند شوند. به منظور استفاده از این معیار در ساختمان، تیم طراحی باید مجهز بودن سیستم گرمایش آب به دستگاه بازیابی حرارت را نشان دهد. لازم به ذکر است که سیستم EDGE راندمان ۳۰ درصد را برای سیستم بازیابی حرارت در مدل بهبود یافته در نظر گرفته است؛ و مقدار راندمان باید با استفاده از مشخصات فنی ارائه شده توسط تولید کننده مورد تایید قرار گیرد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهبردها و فناوری‌ها

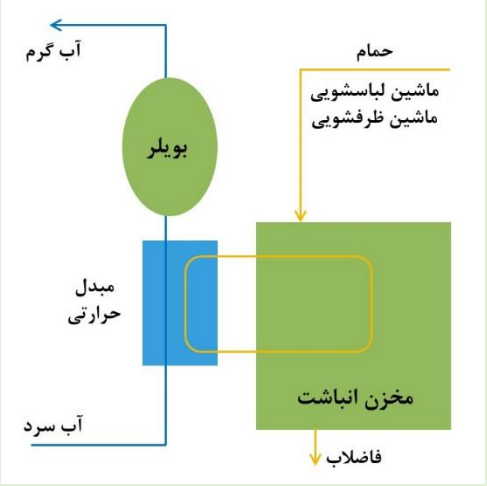
در بخش ساختمان، هدف از بازیابی حرارت، جمع‌آوری و استفاده مجدد از گرمای تلف شده طی فرآیندهایی بازیابی است که در غیر این صورت این انرژی از دست می‌رود. در این معیار، انرژی گرمایی موجود در فاضلاب حمام، وان، سینک آشپزخانه، ماشین ظرفشویی و . . . به لوله‌های آب سردی منتقل می‌شود که مستقیما به شیر آب و یا به مخزن سیستم آب گرم متصل هستند، بطوریکه آب سرد ورودی به بویلر پیش گرمایش شده و انرژی کمتری برای گرمایش آن مصرف می‌شود. راهکارهای تجاری متعددی همچون سیستمهای بدون نیاز به مخزن[۳۳۹] (بازیابی دوش) و بازیابی حرارت به صورت مرکزی برای بازیابی انرژی از آب خاکستری گرم وجود دارد که تجهیزات بیشتری را به هم متصل نموده و احتمال استفاده از انرژی بازیابی شده را افزایش می‌دهد. در جدول۴۲ برخی از این فناوری‌ها نشان داده شده است.

جدول۴۲: فناوری‌های بازیابی حرارت از آب خاکستری

	نوع	توضیحات
سیستم اسپیرال (بدون نیاز به مخزن)[۳۴۰]		آب گرم از درون یک سری لوله‌های مارپیچ که درون لوله بازیابی حرارت قرار گرفته‌اند عبور می‌کند و آب سرد نیز به صورت جریان مخالف از درون لوله‌های مارپیچی (بیرونی) که به دور لوله بازیابی حرارت پیچیده شده است عبور می‌کند. این نوع از طراحی جهت جلوگیری از گرفتگی نیازمند یک فاصله کوچک (۲cm) است. این سیستم به طور معمول در واحدهای مسکونی و هتلهای کوچک یا بیمارستانها استفاده می‌شود. به جای سیستم مارپیچ می‌توان از سیستمهای مبدل حرارتی مستطیلی و یا لوله‌ای شکل استفاده کرد.

[339] Non-Storage Systems
[340] Spiral design (Non Storage)

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مخزن انباشت (سیستم مرکزی)[۳۴۱]		آب خاکستری از منابع مختلف در مخزنی ذخیره می‌شود. این مخزن دارای یک کویل الکتریکی (بسته) می‌باشد که با عبور از واحد بازیابی حرارت آب خاکستری که خارج از مخزن قرار گرفته است، گرما را به آب سرد منتقل می‌کند.
مبدل حرارتی موازی (سیستم مرکزی)[۳۴۲]		این سیستم برای ساختمانهای بزرگ مانند بیمارستانها ایده‌آل است زیرا در آن از یک خط لوله اصلی که از درون مبدل حرارتی عبور می‌کند برای جمع آوری آب خاکستری استفاده می‌شود. این سیستم مشابه سیستم اسپیرال است با این تفاوت که به صورت مرکزی طراحی شده است (نه به صورت جداگانه برای هر واحد).

ارتباط با دیگر معیارها

ابعاد بویلر با توجه به میزان آب گرم مورد نیاز و نرخ میزان مصرف آب گرم، مشخص می‌شود. لازم به ذکر است که میزان مصرف آب گرم در ابتدا باید با استفاده از شیرها و سردوش‌های کم مصرف کاهش یابد.

توجه شود که این معیار به دلیل کاهش نیاز به پمپاژ آب گرم، سبب کاهش در "Water Heating" و "Other" می‌شود.

فرضیات

در مدل پایه فرض شده است که از دستگاه بازیابی حرارت از آب خاکستری در پروژه استفاده نشده است در حالیکه در مدل بهبود یافته فرض شده است که آب گرم تخلیه شده از تمامی منابع (به غیر از رخشویخانه) از درون یک سیستم بازیابی حرارت با راندمان ۳۰٪ عبور می‌کند.

[341] Accumulation Tank (Centralized)
[342] Parallel Heat Exchanger (Centralized)

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید تهیه شود: کاتالوگ اطلاعات دستگاه بازیابی حرارت آب خاکستری که در آن فناوری بازیابی مورد استفاده و راندمان آن (٪) مشخص شده باشد؛ و نقشه جزییات هیدرولیکی که مکان سیستم بازیابی حرارت در آن مشخص شده باشد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید تهیه شود: نقشه های چون‌ساخت هیدرولیکی که محل قرارگیری سیستم بازیابی حرارت در آن مشخص شده باشد (در صورتی که نسبت به مرحله طراحی تغییر یافته باشد) و اسناد خرید و تحویل که نشان می‌دهد سیستم بازیابی حرارت به سایت تحویل داده شده است؛ و کاتالوگ اطلاعات دستگاه بازیابی حرارت آب خاکستری که در آن فناوری بازیابی مورد استفاده و راندمان آن (٪) مشخص شده باشد؛ یا عکس های تجهیزات نصب شده که مرتبط به سیستم هستند.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E31 – بازیابی گرما از فاضلاب رختشویخانه

در ارتباط با: HTE23، HSE28

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که در سیستم تامین آب گرم یک دستگاه بازیابی گرما با حداقل راندمان ۳۰ درصد به منظور استفاده مجدد از گرمای آب خاکستری حاصل از رختشویخانه نصب شده باشد.

هدف

بازیابی گرما از آب خاکستری رختشویخانه با تامین حرارت لازم به منظور پیش‌گرمایش آب مورد نیاز حمام، رختشویخانه و آشپزخانه به عنوان بخشی از سیستم آب گرم منجر به کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی در ساختمان، کاهش هزینه‌های بهره‌برداری و انتشار آلاینده‌ها می‌شود. ساختمانهایی که از انرژی فسیلی برای تامین آب گرم استفاده می‌کنند، پتانسیل خوبی برای استفاده از مزایای سیستمهای بازیابی حرارت دارند.

رویه

از آنجایی که استفاده از سیستم بازیابی حرارت منجر به صرفه جویی در مصرف انرژی و افزایش مقدار آب گرم تولید شده توسط آبگرمکنها می‌شود، ساختمان‌ها می‌توانند از مزایای این سیستم ها بهره‌مند شوند.

به منظور استفاده از این معیار در ساختمان، تیم طراحی باید مجهز بودن سیستم گرمایش آب در قسمت آب خاکستری رختشویخانه به دستگاه بازیابی حرارت را نشان دهد. راندمان این دستگاه باید از مقدار آن در مدل پایه بیشتر باشد (سیستم بازیابی گرما در مدل پایه در نظر گرفته نشده است). مقدار راندمان در EDGE در فیلد Efficiency (به درصد) وارد می‌شود که این مقدار باید با استفاده از مشخصات فنی ارائه شده توسط تولید کننده مورد تایید قرار گیرد.

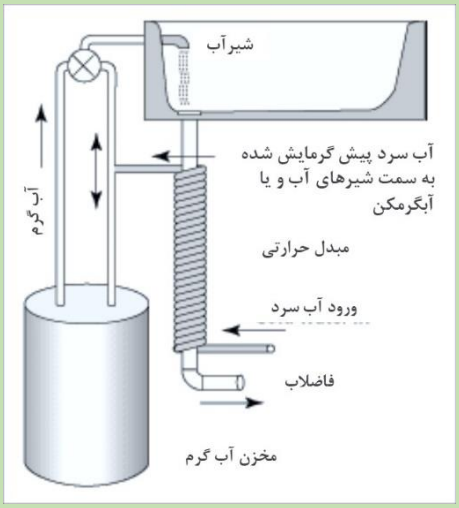
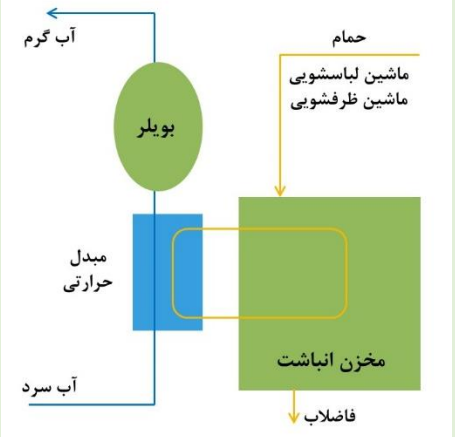
راهبردها و فناوری‌ها

در بخش ساختمان، هدف از بازیابی حرارت، جمع‌آوری و استفاده مجدد از گرمای تلف شده طی فرآیندهایی بازیابی است که در غیر این صورت این انرژی از دست می‌رود. در این معیار، انرژی گرمایی موجود در آب خاکستری رختشویخانه به آب سرد ورودی به ساختمان منتقل می‌شود. این حرارت صرف پیش گرمایش آب سرد ورودی به بویلر شده و منجر به

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

صرف انرژی کمتری برای گرمایش آن می‌شود. راهکارهای تجاری متعددی همچون سیستمهای بدون نیاز به مخزن[۳۴۳] و بازیابی حرارت به صورت مرکزی برای بازیابی انرژی از آب خاکستری گرم وجود دارد که تجهیزات بیشتری را به هم متصل نموده و احتمال استفاده از انرژی بازیابی شده را افزایش می‌دهد. در جدول۴۳ برخی از این فناوری‌ها نشان داده شده است.

جدول۴۳: فناوری‌های بازیابی حرارت از آب خاکستری

نوع		توضیحات
سیستم اسپیرال (بدون نیاز به مخزن)[۳۴۴]		آب گرم از درون یک سری لوله‌های مارپیچ که درون لوله بازیابی حرارت قرار گرفته‌اند عبور می‌کند و آب سرد نیز به صورت جریان مخالف از درون لوله‌های مارپیچی (بیرونی) که به دور لوله بازیابی حرارت پیچیده شده است عبور می‌کند. این نوع از طراحی جهت جلوگیری از گرفتگی نیازمند یک فاصله کوچک (۲cm) است. این سیستم به طور معمول در واحدهای مسکونی و هتلهای کوچک یا بیمارستانها استفاده می‌شود. به جای سیستم مارپیچ می‌توان از سیستمهای مبدل حرارتی مستطیلی و یا لوله‌ای شکل استفاده کرد.
مخزن انباشت (سیستم مرکزی)[۳۴۵]		آب خاکستری رختشویخانه در مخزنی ذخیره می‌شود. این مخزن دارای یک کویل الکتریکی (بسته) می‌باشد که با عبور از واحد بازیابی حرارت آب خاکستری که خارج از مخزن قرار گرفته است، گرما را به آب سرد منتقل می‌کند.

[343] Non-Storage Systems
[344] Spiral design (Non Storage)
[345] Accumulation Tank (Centralized)

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مبدل حرارتی موازی (سیستم مرکزی)[346]		این سیستم برای ساختمانهای بزرگ ایده‌آل است زیرا در آن از یک خط لوله اصلی که از درون مبدل حرارتی عبور می‌کند برای جمع آوری آب خاکستری استفاده می‌شود. این سیستم مشابه سیستم اسپیرال است با این تفاوت که به صورت مرکزی طراحی شده است (نه به صورت جداگانه برای هر واحد).

ارتباط با دیگر معیارها

با استفاده از این معیار ابعاد بویلر می‌تواند کاهش یابد. همچنین نرخ میزان مصرف آب گرم نیز بر ابعاد بویلر می‌تواند اثرگذار باشد. لازم به ذکر است که میزان مصرف آب گرم در ابتدا باید با استفاده از شیرها و سردوش‌های کم مصرف کاهش یابد.

توجه شود که بازیابی حرارت از فاضلاب گرم رختشویخانه به دلیل کاهش نیاز به پمپاژ آب گرم، سبب کاهش در "Water Heating" و "Other" می‌شود.

فرضیات

در مدل پایه فرض شده است که از دستگاه بازیابی حرارت از آب خاکستری در پروژه استفاده نشده است در حالیکه در مدل بهبود یافته فرض شده است که آب گرم تخلیه شده از رخشویخانه از درون یک سیستم بازیابی حرارت با راندمان ۳۰٪ عبور می‌کند.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

[346] Parallel Heat Exchanger (Centralized)

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید تهیه شود: • کاتالوگ اطلاعات دستگاه بازیابی حرارت آب خاکستری که در آن فناوری بازیابی مورد استفاده و راندمان آن (٪) مشخص شده باشد؛ و • نقشه جزییات هیدرولیکی که مکان سیستم بازیابی حرارت نصب شده در رختشویخانه در آن مشخص شده باشد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید تهیه شود: • نقشه‌های چون‌ساخت هیدرولیکی که محل قرارگیری سیستم بازیابی حرارت نصب شده در رختشویخانه در آن مشخص شده باشد (در صورتی که نسبت به مرحله طراحی تغییر یافته باشد) و • اسناد تحویل سیستم بازیابی حرارت که نشان می‌دهد این سیستم به سایت تحویل داده شده است؛ و • کاتالوگ اطلاعات دستگاه بازیابی حرارت آب خاکستری که در آن فناوری بازیابی مورد استفاده و راندمان آن (٪) مشخص شده باشد؛ یا • عکسهای تجهیزات داخلی نصب شده که مرتبط به سیستم هستند.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E32 – لامپهای کم مصرف

در ارتباط با: HME16، HME17، HTE25، HTE26، HTE27، RTE23، RTE24، RTE25، OFE24، OFE25، EDE24 ،EDE23 ،HSE31 ،HSE30 ،HSE29

چکیده الزامات

زمانی امتیاز این معیار به دست می‌آید که در پروژه از لامپ‌های کم مصرف اعم از فولوئورسنت های کامپکت (CFL)، T5، لامپ‌های LED و یا لامپ‌هایی با راندمان نوری ۹۰ Lm/W یا بیشتر، استفاده شده باشد. حداقل ۹۰٪ از لامپ‌ها باید از نوع کم مصرف باشد.

با توجه به کاربری ساختمان، فضاهایی که نیاز به لامپ های کم مصرف دارند متفاوت خواهد بود. فضاهای داخلی که حداقل ۹۰٪ از لامپ‌های آنها باید از نوع کم مصرف باشد، در جدول ۴۴ بر مبنای کاربری ساختمان نشان داده شده‌اند. چنانچه بیش از یک ردیف برای یک نوع کاربری وجود داشته باشد، امتیاز معیار را برای هر ردیف می‌توان به طور مجزا دریافت کرد. این معیار نمی تواند برای فضاهایی که دارای تجهیزات روشنایی کم مصرف (به تعداد کافی) نیستند، در نظر گرفته شود. برای مثال، اگر یک فضای اداری رهن شده دارای تجهیزات روشنایی کم مصرف نباشد و هیچ تعهدی برای تهیه سیستم روشنایی کم مصرف در ضمیمه قرارداد تدارک دیده نشده باشد، آنگاه امتیاز این معیار برای آن فضاها در نظر گرفته نخواهد شد.

جدول۴۴: فضاهای داخلی ساختمان که نیازمند روشنایی توسط لامپهای کم مصرف هستند (بر اساس نوع کاربری ساختمان)

کاربری ساختمان	فضاهای داخلی که باید دارای سیستم روشنایی با لامپهای کم مصرف باشند
مسکونی	تمام فضاهای قابل سکنی (مانند اتاق نشیمن، اتاق غذاخوری، آشپزخانه، حمام و راهروها)
	راهروهای مشترک، فضاهای مشاع، راه پله‌ها
اقامتگاهی	تمام فضاهای مختص مهمان(شامل اتاقهای مهمان، سرویسهای بهداشتی، حمام، اتاق های کنفرانس/سالن پذیرایی، راهروها و ...)
	فضای پشتیبانی (شامل اشپزخانه، رختشویخانه، اسپا، فضای انبار و ...)
تجاری	فضاهای فروش
	راهروها و فضاهای مشاع
اداری	تمام فضاهای داخلی (دفاتر کار، فضاهای سیرکلاسیون، لابی، انبار،سرویس بهداشتی و غیره)
بیمارستان	همه فضاها، به غیر از اتاق عمل
	زیرزمین، پارکینگ و آشپزخانه
آموزشی	تمام فضاهای داخلی

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

در جدول ۴۵ تمام فضاهای خارجی که باید حداقل ۹۰٪ لامپ های به کار رفته در آنها از نوع کم مصرف باشد نشان داده شده است.

جدول۴۵: فضاهای خارجی ساختمان که نیازمند روشنایی توسط لامپهای کم مصرف هستند (بر اساس نوع کاربری ساختمان)

کاربری ساختمان	فضاهای داخلی که باید مجهز به سیستم روشنایی لامپهای کم مصرف باشند
مسکونی	فضاهای خارجی
اقامتگاهی	فضاهای خارجی مشاع، مانند باغچه حیاط
تجاری	فضاهای خارجی مشاع، مانند باغچه حیاط
اداری	فضاهای خارجی مشاع، مانند باغچه حیاط
بیمارستان	فضاهای خارجی مشاع، مانند باغچه حیاط
آموزشی	فضاهای خارجی در پروژه، مانند فضای ورزشی

هدف

لامپ های کم مصرف در مقایسه با لامپ‌های تنگستن نور بیشتری را با مصرف انرژی کمتر تولید می‌کنند که سبب کاهش مصرف انرژی درساختمان در بخش روشنایی می‌شوند. همچنین با توجه به اتلاف حرارتی پایین این لامپ ها، حرارت کمتری به محیط وارد شده و بار سرمایشی مورد نیاز کاهش خواهد یافت. علاوه بر این با توجه به عمر مفید بالاتر این لامپ‌ها نسبت به لامپ های رشته‌ای هزینه های نگهداری نیز کاهش می‌یابد.

رویه

از آنجایی که EDGE برای لامپ‌های CFL، LED و T5 راندمان مشخصی را الزام نکرده است، تیم طراحی فقط کافی است نشان دهد که در پروژه از لامپ‌های CFL، LED و یا T5 استفاده شده است. لامپ های فلورسنت (CFL و T5) و لامپ‌های LED با مشخصات عملکردی مختلفی در بازار در کنار دیگر فناوری‌ها در دسترس هستند. چنانچه از فناوری دیگری به غیر از لامپ‌های معرفی شده در پروژه استفاده شده باشد، باید مدارکی فراهم شود که نشان دهد تجهیزات روشنایی دارای راندمانی حداقل برابر با ۹۰ Lm/w هستند.

در این معیار از واحد لومن بر وات(lm/w) برای اندازه‌گیری راندمان[۳۴۷] استفاده شده است که در صنعت نیز از این واحد استفاده می‌شود. این واحد برابر است با نسبت روشنایی قابل رویت در واحد لومن به کل انرژی الکتریکی ورودی می‌باشد. برای مثال یک لامپ حبابی با توان ۴۰وات دارای توان کل ورودی ۴۰ وات است و یک نوع رایج از آن ممکن است

[347] Efficacy

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

به طور تقریبی ۴۵۰ لومن شار نوری تولید کند. بنابراین، راندمان این لامپ ۴۰ واتی برابر با $\frac{۴۵۰}{۴۰}$ یا ۱۱/۲۵ لومن بر وات خواهد بود.

در کنار راندمان (لومن/وات)، می‌توان از شاخصهای کلیدی دیگری مانند شاخص نمود رنگ (CRI[348])، دمای رنگ (درجه کلوین) و عمر لامپ نام برد. CRI شاخص خوبی برای کیفیت نور تولید شده است، به طوری که هرچه میزان CRI بیشتر باشد، رنگ ها بهتر دیده می‌شوند. از آنجایی که دمای رنگ یک فاکتور ذهنی است، میزان سطح مناسب آن به کاربرد روشنایی بستگی دارد.

سیستم EDGE درکیفیت نورپردازی، میزان سطح روشنایی (لوکس یا لومن) و یا چیدمان لامپها[349] مداخله‌ای ندارد. مسئولیت طراحی مناسب سیستم روشنایی بر عهده تیم طراح روشنایی است که باید این کار را بر مبنای استاندارد-های ملی یا بین‌المللی انجام دهند. لامپهایی که کاربرد ایمنی و امنیتی دارند تحت معیار روشنایی EDGE قرار نمی‌گیرند.

راهبردها و فناوری‌ها

در جدول ۴۶ فناوری‌های موجود برای لامپ‌های کم مصرف پیشنهادی ارائه شده است:

جدول۴۶: انواع لامپهای کم مصرف

نوع لامپ	شرح
لامپهای فلورسنت فشرده (CFLs[350])	CFLها به عنوان جایگزین لامپ‌های تنگستن برای بیشتر تجهیزات روشنایی در دسترس هستند. CFLها از یک لوله فلورسنت بهره می‌برند که به شکل لامپ تنگستن خمیده شده اند تا جایگزین این لامپها شوند. طول عمر لامپ‌های CFL می‌تواند تا ۱۵ برابر طول عمر لامپ‌های تنگستن باشد. باید به این نکته توجه شود که عمر لامپ با روشن و خاموش کردن مکرر کاهش می‌یابد، بنابراین CFLها در مکانهایی که لامپ‌ها به صورت مکرر روشن و خاموش می‌شوند، همیشه مناسب نیستند. CFLها نسبت به لامپ‌های تنگستن انرژی کمتری مصرف می‌کنند، بنابراین گرمای کمتری تولید می‌کنند. مانند لامپ‌های فلورسنت معمول، CFL ها هم نیازمند بالاست[351] برای روشن شدن هستند. لامپ های قدیمی از بالاستهای آهنربایی استفاده می‌کنند اما در حال حاضر به طور گسترده‌ای بالاست‌های الکترونیکی (که با فرکانس بالا کار می‌کند) جایگزین آنها شده‌اند. زمان لازم برای گرم شدن و چشمک زدن در هنگام روشن شدن یکی از چالشهای مهم در لامپهای CFL بوده است. اما بالاست های الکترونیکی بدون ایجاد تغییر در راندمان لامپ، سبب کاهش این زمان می‌شوند.

[348] Color Rendering Index
[349] Lighting Layout
[350] Compact fluorescent lamps
[351] Ballast

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

LED352	فناوری LED به سرعت در حال توسعه می‌باشد و لامپ های LED برای بیشتر تجهیزات روشنایی در دمای رنگ متفاوت از سفید گرم تا نور روز موجود و در دسترس هستند. سطح راندمان نوری لامپ های LED بسیار بیشتر از لامپ‌های CFL است. طول عمر لامپ‌های LED میتواند دو الی سه برابر بیشتر از بالاترین طول عمر در لامپ فلورسنت باشد و خاموش و روشن کردن مکرر نیز در آن تاثیری ندارد. در چندین سال اخیر، عملکرد لامپ های LED به صورت بارزی بهبود یافته درحالیکه قیمت آن‌ها به شدت کاهش یافته است، که در نتیجه این لامپها اکنون بسیارمقرون به صرفه هستند.
T5	نام این لوله‌های فلورسنت برگرفته از شکل (لوله) و قطر آنها است.لامپ‌های T5 دارای یک پایه-bi G5 pinکوچک با فاصله ۵ میلیمتری هستند، در حالی که لامپهای T8 و T12 دارای پایه G5 bi-pin با فضای ۱۳ میلیمتری می‌باشند. اگرچه کیت تبدیل T8/T12 به لامپ‌های T5 موجود و در دسترس است، لامپ‌های T5 باید در پروژه‌ی ساختمانی جدید تعریف شوند، زیرا بالاست های مورد استفاده در لامپ‌های T12 و T8 موجب کاهش عمر لامپ‌های T5 می‌شوند.

اگرچه راندمان لامپها از یک کارخانه به کارخانه دیگر متفاوت است، در جدول ۴۷ بازه‌ی تقریبی راندمان‌مورد انتظار برای انواع لامپها نشان داده شده است.

جدول۴۷: بازه‌ی راندمان برای انواع لامپ

نوع لامپ	بازه‌ی راندمان (Lumens/Watt)	طول عمر (ساعت)
لامپ رشته ای تنگستن	۱۰-۱۹	۷۵۰-۲۵۰۰
لامپ هالوژن	۱۴-۲۰	۲۰۰۰-۳۵۰۰
لامپ فلورسنت لوله ای	۲۵-۹۲	۶۰۰۰-۲۰۰۰۰
لامپ فلورسنت فشرده	۴۰-۷۰	۱۰۰۰۰
لامپ پر فشار سدیم	۵۰-۱۲۴	۲۹۰۰۰
لامپ متال هالید	۵۰-۱۱۵	۳۰۰۰-۲۰۰۰۰
لامپ ال ای دی	۵۰-۱۰۰	۱۵۰۰۰-۵۰۰۰۰

ارتباط با دیگر معیارها

استفاده از لامپ‌های کم مصرف‌تر سبب کاهش گرمای ناشی از روشنایی ودر نتیجه کاهش بار سرمایشی می‌شود. همچنین ممکن است در یک اقلیم سرد، بارهای گرمایشی افزایش یابد. معیار مرتبط با نور روز می‌تواند در این زمینه موثر

[352] Light Emitting Diode

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

باشد؛ زیرا طراحی بهتر جهت بهره‌مندی از این نور می‌تواند سبب کاهش نیاز به روشنایی مصنوعی در طول ساعات روز شود.

فرضیات

در مدل پایه فرض بر آن است که در پروژه از ترکیبی از لامپهای رشته‌ای تنگستن و لامپهای کم مصرف استفاده می‌شود. اما در مدل بهبودیافته فرض شده است که حداقل ۹۰٪ از لامپ ها از نوع کم مصرف هستند. در پیوست ۲ مقدار روشنایی مفروض (برحسب وات بر مترمربع) در هر فضا برای هر دو مدل (پایه و بهبودیافته) آورده شده است.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید تهیه شود: • فهرست انواع لامپ به همراه تعداد آنها • نقشه برقکشی ساختمان که مکان و نوع تمامی لامپها در آن مشخص شده باشد؛ • کاتالوگ اطلاعات لامپها و **یا** محاسباتی که نشان می‌دهد که لامپهایی که از نوع CFL، LED و یا T5 نیستند، دارای حداقل راندمان ۹۰ درصد هستند.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید تهیه شود: • نقشه‌های چون-ساخت الکتریکی به همراه نحوه چیدمان روشنایی (اگر نسبت به مرحله طراحی تغییر کرده باشد)؛ • کاتالوگ اطلاعات لامپها و محاسباتی که نشان می‌دهد که لامپهایی که از نوع CFL، LED و یا T5 نیستند، دارای حداقل راندمان ۹۰ درصد هستند. • عکس‌هایی از لامپهای نصب شده (نیازی نیست که از کلیه لامپ‌ها عکس تهیه شود. اما باید به تعدادی تهیه شود که ممیز از صحت انجام کار اطمینان حاصل کند)؛ یا • رسیدهای خرید و تحویل لامپها به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E33 – سیستم کنترل روشنایی[353] (نورپردازی)

در ارتباط با: HME18، HTE28، HTE29، RTE26، OFE26، OFE27، OFE28، OFE29، HSE32، HSE33، HSE34، EDE25، EDE26، EDE27، EDE28

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که تمامی اتاقهای الزام شده (مورد نظر) توسط فناوری‌هایی مانند حسگر تشخیص حضور[354]، کنترلهای تایمردار[355] و یا سنسورهای روشنایی[356] تحت کنترل قرار گرفته باشند. در جدول ۴۸ فضاها و کنترل‌های مورد نیز جهت به دست آورد امتیاز این معیار بر اساس نوع کاربری ساختمان آورده شده است. هر ردیف نشان دهنده معیاری است که می‌توان از آن به طور جداگانه در نرم‌افزار EDGE استفاده کرد.

جدول۴۸: الزامات مرتبط با کنترل روشنایی بر اساس کاربری ساختمان

کاربری	فضاهایی مجهز به کنترل روشنایی (الزامی)	نوع کنترل مورد نیاز
مسکونی	راهروهای مشاع، فضاهای عمومی، راه‌پله‌ها و محوطه بیرونی	خاموش و روشن کردن یا کنترل شدت نور به صورت فتوالکتریک، حسگر تشخیص حضور، یا کنترلهای تایمردار
اقامتگاهی	راهروها، فضاهای عمومی، راه‌پله‌ها و محوطه بیرونی	خاموش و روشن کردن یا کنترل شدت نور به صورت فتوالکتریک، حسگر تشخیص حضور، یا کنترلهای تایمردار
	سرویس‌های بهداشتی، حمام ها	حسگر تشخیص حضور
تجاری	سرویس‌های بهداشتی، حمام ها	حسگر تشخیص حضور
اداری	راهروها، راه‌پله‌ها	کنترل نور روز[357]
	سرویس‌های بهداشتی، اتاق کنفرانس، و دفاتر به صورت اتاق هایی جداگانه	حسگر تشخیص حضور
	دفاتر با پلان آزاد	حسگر تشخیص حضور

[353] Lighting Controls
[354] Occupancy Sensor
[355] Timer Control
[356] Light Sensors
[357] Daylighting Control

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	تمام فضاهای داخلی که به نور طبیعی دسترسی دارند	حسگرهای فتوالکتریک نور روز
درمانی/مراقبتی	راهروها	کنترل نور روز
	سرویس‌های بهداشتی، حمام ها	حسگر تشخیص حضور
	تمام فضاهای داخلی که به نور طبیعی دسترسی دارند	حسگرهای فتوالکتریک نور روز
آموزشی	سرویس‌های بهداشتی، حمام ها	حسگر تشخیص حضور
	کلاس‌های درس	حسگر تشخیص حضور
	راهروها	حسگر تشخیص حضور
	تمام فضاهای داخلی که به نور طبیعی دسترسی دارند	حسگرهای فتوالکتریک نور روز

هدف

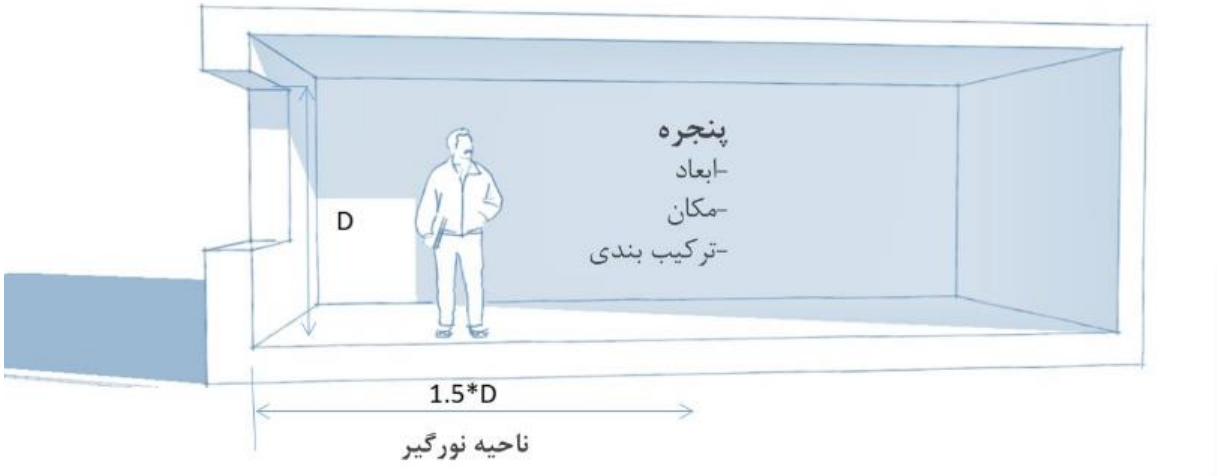
مقدار استفاده از روشنایی با نصب کنترل‌های روشنایی در اتاقها کاهش می‌یابد. همچنین با به کارگیری حسگر تشخیص حضور (احتمال روشن ماندن چراغها هنگامی که کسی در اتاق حضور ندارد کاهش می‌یابد) و با استفاده از حسگر فتوالکتریک (زمانی که نور طبیعی کافی در دسترس است) میزان استفاده از روشنایی کاهش می‌یابد. کاهش استفاده ار روشنایی مصنوعی سبب کاهش مصرف انرژی می‌شود.

رویه

در ارزیابی این معیار هیچگونه محاسباتی صورت نمی‌گیرد. برای برآورد الزامات این معیار باید تمامی چراغها در اتاقهایی مورد نظر به کنترل روشنایی متصل شده باشند. در ارتباط با کنترل روشنایی نور روز، تمامی چراغها در" نواحی نورگیر"[۳۵۸] که از طریق پنجره‌های بیرونی یا نورگیر سقفی به نور طبیعی دسترسی دارند باید به یک سیستم کنترل خودکار نور روز مجهز به حسگر نور[۳۵۹] متصل شده باشند. ناحیه نورگیر مجاور پنجره‌ها به فضایی گفته می‌شود که فاصله آن از پنجره ۱/۵ برابر فاصله لبه بالایی پنجره از کف اتاق است.

[358] Daylight Zone
[359] Photosensors

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.



شکل۱۵: ترکیب بندی ناحیه نورگیر

راهبردها و فناوری‌ها

کنترل روشنایی مصنوعی در فضاهای دارای سکنه باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود. کنترل کردن حسگرهای تشخیص حضور[۳۶۰] در فضاهایی که دارای بار تصرف[۳۶۱] متغیر در ساعات کاری هستند در صرفه‌جویی انرژی روشنایی کارایی دارند. در صورتی که افراد در ساعاتی از روز در بسیاری از فضاهای ساختمان حضور نداشته باشند (مانند اتاق کنفرانس و یا کلاسهای درس)، آنگاه می‌توان استفاده از این معیار را برای کاهش مصرف انرژی در نظر گرفت. در فضاهای بزرگتر می‌توان از چندین حسگر استفاده کرد.

انتخاب نوع حسگر و مکان آن برای دریافت امتیاز این معیار دارای اهمیت می‌باشد. حسگر باید در مکانی قرار داده شود که تمام ساکنان حاضر پوشش داده شوند. اگر اتاق کوچک باشد، با قرار دادن حسگر در گوشه‌ای از اتاق نزدیک به سقف این امر صورت می‌گیرد. برای اتاق های بزرگتر، ممکن است از چندین حسگر استفاده شود.

در جدول ۴۹ مزایا و معایب انواع کنترلها آورده شده است. به طور مرسوم، حسگرهای تشخیص حضور تنها به منظور کنترل نور محیط به کار می‌روند. با این وجود، چراغهایی مانند چراغ رومیزی، چراغ مطالعه و چراغهای زیر کابینت نیز ممکن است توسط حسگرهای خودکار تحت کنترل قرار گیرند. برای این منظور ممکن است از چند راهی‌هایی که حسگرهای تشخیص حضور درون آنها تعبیه شده‌اند، استفاده شود.

[360] Occupancy Sensor Controls
[361] Occupancy

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۴۹: انواع کنترل به منظور روشنایی و دیگر تجهیزات

نوع	توضیحات
کنترلهای تایمردار	کنترلهای تایمردار به دو نوع تقسیم می‌شوند: کلید تایمردار[۳۶۲] و کنترلهای تایمردار کلید تایمردار به صورت دستی روشن شده و پس از یک زمان مشخص قابل تنظیم به طور خودکار خاموش می‌شوند. این کلیدها یا به صورت مکانیکی (تاخیر زمانی پنوماتیک) هستند (در جایی که نیاز به روشنایی کمتر از ۳۰ دقیقه باشد) و یا به صورت الکترونیکی هستند که می‌توانند برای زمانهای طولانی‌تری برنامه‌ریزی شوند. کلید تایمردار در مکانهایی مانند سرویس بهداشتی عمومی یا راهروهای کم رفت و آمد که روشنایی برای مدت کوتاهی مورد نیاز است بسیار مناسب‌اند. کنترلهای تایمردار از یک ساعت درون-ساخت بهره می‌برند تا چراغها را در زمان حال روشن و یا خاموش کنند. زمانی که احتمال نیاز به روشنایی کم باشد (مانند روشنایی مورد نیاز برای مسائل امنیتی در طی روز) می‌توان از این کنترلها برای خاموش کردن چراغها استفاده کرد. همچنین از این کنترلها برای روشن کردن چراغها در زمان مشخص (مانند چراغهای تزئینی) نیز استفاده می‌شود. علاوه براین، باید امکان کنترل دستی کنترلهای تایمردار میسر باشد تا در صورت نیاز امکان استفاده از آنها در ساعات دیگر نیز امکان پذیر باشد.
شناساگر حضور[۳۶۳]	از شناساگرهای حضور، به منظور روشن شدن چراغها (زمانی که حرکت و یا حضور شناسایی شود) و خاموش شدن آنها (زمانی که هیچ حرکتی شناسایی نشود) استفاده می‌شود. این تجهیزات در مکانهایی استفاده می‌شود که به ندرت مورد استفاده افراد قرار می‌گیرد. برخی از فناوری‌های مورد استفاده در آنها عبارتند از: • حسگرهای اولتراسونیک فرکانس بالا[۳۶۴] با انتشار یک سیگنال با فرکانس بالا حضور افراد را شناسایی می‌کنند که با استفاده از اثر داپلر سیگنال بازگشتی را دریافت کرده و تغییرات روی داده در فرکانس را تحت عنوان "حرکت" تفسیر می‌کنند[۳۶۵]. این سیگنال‌ها همچنین می‌توانند در صورت وجود موانع نیز عمل کنند. این فناوری اولین نسل از حسگرهای تشخیص حضور هستند که به دلیل آنکه با هر حرکتی، حتی حرکات ناخواسته، عکس العمل نشان می‌دهند، چندان قابل اتکا نیستند. • حسگر مادون‌قرمز به صورت غیر فعال (PIR[366]) تغییرات دمایی را با ارسال امواج مادون قرمز شناسایی کرده و دمای بدن انسان را تشخیص می‌دهد. اگرچه این مساله به عنوان پیشرفتی در فناوری حسگرهای اولتراسونیک محسوب می‌شود، با این وجود، این حسگرها در اقلیمهای

[362] Time Delay/Lag Switch
[363] Occupancy or Presence Detector
[364] High frequency ultrasonic sensors
[۳۶۵] منبع: http://www.ecmweb.com/lighting-amp-control/occupancy-sensors-101
[366] Passive Infrared Sensors

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	بسیار گرم به دلیل نزدیک بودن دمای محیط به دمای بدن انسان به خوبی عمل نمی‌کنند. همچنین این حسگرها نیازمند یک مسیر مستقیم برای ارسال امواج خود هستند[۳۶۷]. • حسگرهای میکروفونیک[۳۶۸] از یک میکروفن درون حسگر استفاده می‌کنند تا با دریافت صدا، حضور افراد را تشخیص دهند. این حسگرها قابلیت چشمپوشی از نوفه‌هایی مانند نوفه دستگاه تهویه مطبوع را دارند و نیازی به مسیر مستقیم برای دریافت صوت ندارند. بنابراین برای فضاهایی که در آنها موانع زیادی وجود دارد، مانند سرویسهای بهداشتی عمومی که دارای چندین اتاقک هستند، مناسب‌اند. • حسگر با فناوری دوگانه از ترکیب فناوری‌های ذکر شده در فوق جهت کاهش خطا در تشخیص بهره می‌برد. از آنجایی که هر یک از فناوری‌های فوق محدودیتهای متفاوتی دارند، بسیاری از کنترلها از ترکیبی از این سه نوع فناوری استفاده می‌کنند.
حسگرهای نور روز	حسگرهای نور روز می‌توانند صرفا جهت روشن و خاموش کردن چراغها و یا به همراه یک دیمر استفاده شوند. این حسگرها وجود نور روز را تشخیص داده و می‌توانند چراغها را خاموش کنند و یا سیگنالی به دیمر بفرستند تا ضمن کاهش میزان تولید نور، سطح روشنایی مناسب محیط نیز حفظ شود.

در اغلب نواحی جغرافیایی، نور طبیعی به مقدار کافی وجود دارد. معمولا تنها ۱ تا ۵ درصد از نور موجود[۳۶۹] در بیرون از ساختمان به منظور روشنایی فضای داخلی در سطح مطلوب کفایت می‌کند. یک طراحی هوشمندانه روشنایی با نور روز دارای ویژگی‌های زیر است:

- **مساحت شیشه به صورت بهینه:** ابعاد پنجره‌ها باید به طور مناسبی طراحی شوند به صورتی که نور روز را، بدون آنکه منجر به انتقال حرارت زیادی شود، به مقدار کافی وارد محیط کند. مساحت بیش از حد شیشه (نسبت پنجره به دیوار بیش از ۴۰٪) به ویژه در اقلیم های گرم ممکن است سبب افزایش بار سرمایشی شده و تمام مزایای ناشی از کنترل نور روز را تحت تاثیر قرار دهد. همچنین، جهتگیری و مکان شیشه ها نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. پنجره‌های جنوبی و شمالی به دلیل سهولت سایه اندازی در آنها و عدم ایجاد خیرگی زیاد از مطلوبیت بیشتری برخوردار هستند. علاوه بر این، پنجره هایی که در ارتفاع بالاتری نسبت به کف قرار دارند از لحاظ نفوذ نور به عمق فضا بهینه‌تر هستند.
- **سایه اندازی مناسب:** نور طبیعی غیر مستقیم مطلوب‌تر از نور مستقیم است. از آنجایی که نور مستقیم باعث خیرگی و بیش‌گرمایش می‌شود، باید از نور مستقیم خورشید در فضاهایی که به طور مکرر مورد استفاده قرار می‌گیرد پرهیز کرد. پنجره‌های واقع در نماهای جنوبی و شمالی باید توسط سایه‌بانهای افقی، که عمق آنها بر اساس عرض جغرافیایی

[۳۶۷] منبع: Occupancy Sensor Technologies by Acuity Brands (2016)

[368] Microphonics sensors

[369] Diffused Light

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

منطقه تعیین می‌شود، سایه‌اندازی شوند. در کشورهای با اقلیم حاره‌ای عمق مورد نیاز برای این سایه‌بانها به نسبت کم است. از تعبیه پنجره‌های شرقی و غربی تا حد امکان باید پرهیز نمود، اما در صورتی که این پنجره‌ها به کار رفته باشند باید برای آنها از سایه‌بانهای عمودی و یا سایه‌بان کامل[۳۷۰] استفاده کرد.

- **محصول شیشه‌ای مناسب**: در مناطقی که دریافت حرارت خورشید مطلوب نیست، باید از شیشه‌هایی با ضریب جذب حرارت خورشیدی (SHGC) کم استفاده کرد. SHGC نسبتی از گرمای خورشید است که می‌تواند از شیشه عبور کند و وارد فضای داخلی ساختمان شود. در عین حال باید توجه شود که نور مرئی عبوری (VLT[371]) از شیشه به کار رفته مقدار کمی نباشد، در غیر این صورت از مقدار نور مفید ورودی به ساختمان کاسته خواهد شد.
- **سیستم کنترل نور روز خودکار**: فقط زمانی بهره‌برداری از نور خورشید سبب صرفه جویی در مصرف انرژی می‌شود که چراغهای الکتریکی خاموش شوند. بهتر است که خاموش شدن چراغها توسط کنترلهای خودکار صورت گیرد تا در زمان‌هایی که فرصت استفاده از نور روز وجود دارد، این اتفاق صورت گیرد و فرصتی برای صرفه جویی در انرژی از دست نرود. کنترلهای منقطع[۳۷۲] و کنترلهای کاهنده پیوسته نور[۳۷۳] دو نوع مرسوم از کنترلهای نور هستند. در سیستم منقطع زمانی که توسط حسگرهای تصویری تشخیص داده شود که نور طبیعی کافی در محیط فراهم است، برخی از چراغها خاموش می‌شوند. اما در سیستم کاهنده پیوسته نور از نور تمامی چراغها برای حفظ سطح مطلوب روشنایی، کاسته می‌شود. اگرچه کنترلهای منقطع ارزانتر هستند، اما کنترلهای کاهنده پیوسته نور سبب صرفه جویی بیشتری در مصرف انرژی می‌شوند. درهر دو سیستم، حسگرهای تصویری جهت کارا بودن باید به طور مناسب جانمایی و کالیبره شده باشند.

ارتباط با دیگر معیارها

کنترلهای روشنایی سبب کاهش مصرف انرژی در سیستم روشنایی اتاقها می‌شود، بنابراین هرچه چراغها کم مصرف‌تر باشند آنگاه کنترلها اثر کمتری بر کاهش مصرف انرژی در چراغها خواهند داشت. با این وجود، هنگام به کارگیری کنترلها به همراه چراغهای کم مصرف باید در انتخاب این چراغها دقت نمود تا چراغهایی باشند که افزایش تعداد دفعات روشن و خاموش کردن و یا کاهش و افزایش شدت نور بر آنها موثر نباشد.

[370] Full Glass Shading
[371] Visible Light Transmittance
[372] Stepped Controls
[373] Continuous Dimming Controls

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

از آنجایی که کنترلهای روشنایی سبب کاهش مصارف غیرضروری روشنایی (که مولد گرما هستند) می‌شوند، در نتیجه این کنترلها موجب کاهش نیاز بار سرمایشی نیز خواهند شد. در گراف انرژی مقدار "Lighting" و " Cooling Energy" کاهش خواهد یافت، در حالی که مقدار "Heating Energy" افزوده خواهد شد.

مقدار نسب مساحت پنجره به دیوار که در معیار WWR وارد می‌شود بر مقدار صرفه جویی به دست آمده از معیار روشنایی اثرگذار خواهد بود.

فرضیات

در مدل پایه فرض بر آن است که از کنترلهای دستی برای کنترل روشنایی ساختمان استفاده می‌شود. در حالی که در مدل بهبودیافته این فضاها دارای فناوری کاهش مصرف به مقدار مشخصی در روشنایی هستند. مقادیر پیش‌فرض برای درصد کاهش مصرف انرژی برای روشنایی در هر فضا برای انواع کاربری‌ها در پیوست۲ آورده شده است.

در ارتباط با موضوع روشنایی، در مدل بهبودیافته فرض شده است که تمامی تمام فضاهای دارای سکنه که دارای پنجره هستند مجهز به کنترلهای روشنایی خودکار بوده که در طی ساعاتی از روز چراغهای الکتریکی را خاموش می‌کنند. مقدار صرفه‌جویی انرژی به مکان جغرافیایی و هندسه ساختمان وابسته است که در بخش "Building Orientation" در قسمت Design تعریف شده‌اند.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید انجام شود: نقشه‌های برقکشی ساختمان که در آن حسگرها و مکان آنها به وضوح مشخص شده باشد؛ و مشخصات فنی حسگرها که توسط تولیدکننده ارائه شده است.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید انجام شود: عکسهای حسگرها و کنترلها. نیازی به تهیه عکس از تمامی حسگرها نیست، اگرچه تعداد قابل توجهی از آنها باید توسط ممیز بررسی و تایید شود؛ و نقشه های چون-ساخت الکتریکی که مکان حسگرها در آن نشان داده شده است (در صورت هر گونه تغییر در طرح اولیه)؛ و رسید خرید و تحویل حسگرها به سایت؛ و

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E34 – تامین نور روز برای ۵۰٪ از مساحت بالاترین طبقه با استفاده از نورگیر سقفی

در ارتباط با: RTE30

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که بالاترین طبقه در ساختمان به منظور تامین روشنایی فضای داخلی از نور طبیعی توسط نورگیر استفاده کند. این امر سبب کاهش استفاده از روشنایی مصنوعی در طول ساعات روز می‌شود.

هدف

هدف از این معیار کاهش مصرف الکتریسیته در روشنایی مصنوعی با استفاده از نور طبیعی است. استفاده از روشنایی روز به منظور تامین روشنایی داخلی تنها نیازمند نورگذر بودن بخشی از بام است. این امر سبب کاهش قابل توجه مصرف برق در بخش روشنایی می‌شود، به خصوص در فضاهایی که در طی ساعات روشن روز بیشترین استفاده از آنها صورت می‌گیرد.

رویه

به منظور دریافت حداکثر مقدار ممکن از نور طبیعی در داخل ساختمان، نورگیرها باید به خوبی جانمایی شوند. نورگیر می‌تواند به صورت افقی یا به صورت عمودی یا مانیتور بام[۳۷۴] باشد.

به منظور دستیابی به امتیاز این معیار، تیم طراحی باید نشان دهد که عناصر نورگذر بام قابلیت تامین نور طبیعی به مقدارکافی در سطح روشنایی مطلوب را دارند (به منظور تامین کل یا بخشی از روشنایی فضای داخلی در بالاترین طبقه ساختمان). همچنین نشان دهند که چراغهای موجود در این فضاها مجهز به دیمر و یا کنترل‌کننده های روشنایی (مانند کنترلهای حساس به نور روز) هستند.

[374] Vertical or Roof Monitor

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فضای روشن شده توسط هر نورگیر باید با راهنمای موجود در تصاویر منطبق باشد.

۱) گستره فضای روشن شده توسط یک نورگیر سقفی[۳۷۵] باید در هر دو جهت افقی در سطح کف از لبه نورگیر عبور کرده و تا ۰/۷ ارتفاع سقف یا نزدیکترین مانع که ارتفاع آن ۰/۷ ارتفاع سقف و یا بیشتر است (هر کدام که کمتر بود) را پوشش دهد (همانطور که در شکل ۱۶ نشان داده شده است).

الف) می‌توان از مانع با ارتفاع کمتر از ۰/۷ ارتفاع سقف چشم پوشی کرد.

ب) می‌توان از مانعی با ارتفاع کمتر از ۰/۷ ارتفاع سقف که در فاصله‌ای کمتر از ۰/۷ تفاضل ارتفاع مانع از ارتفاع سقف قرار گرفته است، چشم پوشی کرد.

۲) در مواردی که از چندین نورگیر در ساختمان استفاده شده باشد، فضاهایی که توسط نورگیرها روشن می‌شوند نباید با هم همپوشانی داشته باشند.

۳) فضای روشن شده توسط یک نورگیر سقفی باید به صورت دستی و یا توسط کنترلهای حساس به نور روز کنترل شوند. مکانیسم های کنترل یا تنظیم باید به راحتی قابل دسترس باشند. این مکانیسمها می‌توانند تمام تجهیزات روشنایی، تجهیزات مکمل یا مستقل در یک منطقه را پوشش دهند. کنترل‌کننده‌های دیمردار باید قادر به کاهش نور تا ۱۵٪ نور خروجی (و یا کمتر) باشند و در عین حال قادر به خاموش کردن چراغها نیز باشد.

موارد فوق شامل استثنائات زیر است:

الف) فضاها با روشنایی کمتر از ۶/۵ وات بر مترمربع می‌توانند دارای کنترل روشنایی نباشند.

ب) فضاهایی که کاربرد امنیتی و یا اورژانسی دارند و نیازمند روشنایی دائمی هستند.

پ) راه‌پله‌های خروج اضطراری، رمپهای خروج در داخل ساختمان و راهروهای خروجی

ت) روشنایی خروجیهای اضطراری که معمولا خاموش است.

ث) چراغهای دکوراتیو[۳۷۶] باید دارای کنترل اختصاصی بوده و سیستم آنها از کنترل‌های اصلی روشنایی جدا باشد.

[375] Daylight Zone
[376] Display/Accent Lighting

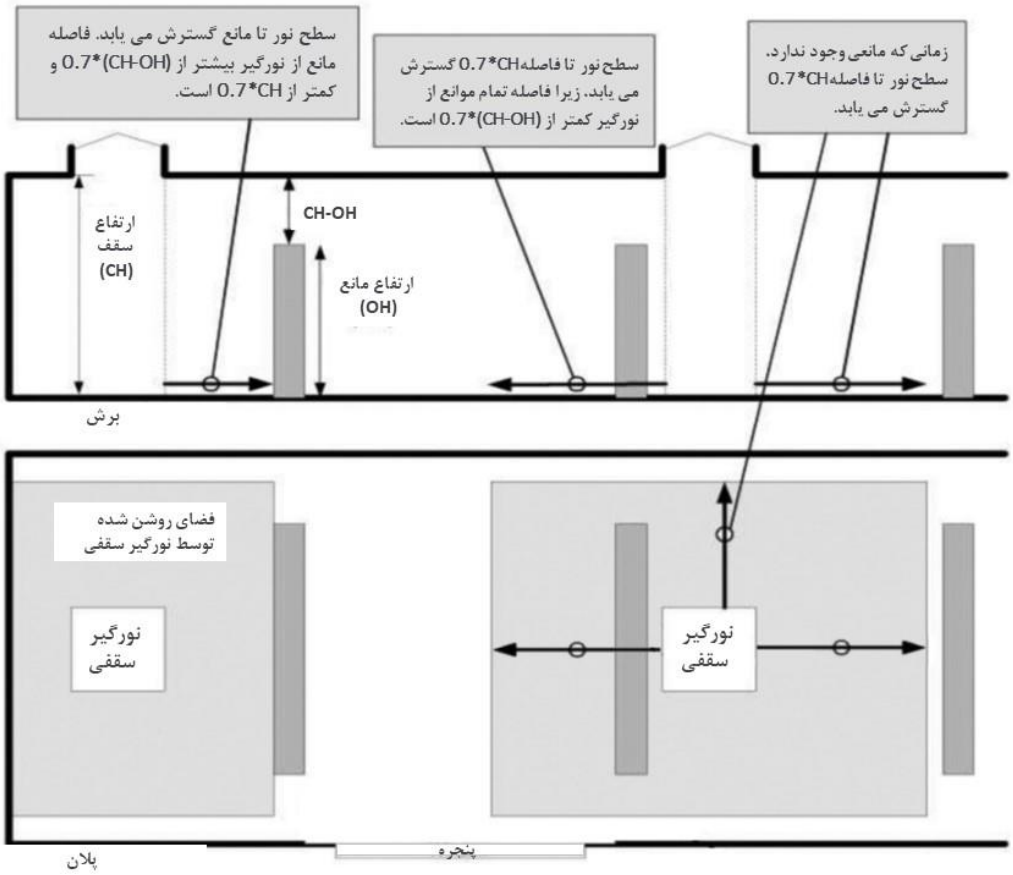
© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهنمای طراحی

دسترسی به نور روز نباید بیش از ۱۵۰۰ ساعت در سال بین ۸ صبح و ۴ بعد از ظهر محدود شود.

یک روش برای بررسی کارایی سیستم روشنایی روز محاسبه‌ی مقدار حاصل ضرب انتقال نور مریی (VT[377]) نورگیر و مساحت نورگیر (rough opening) تقسیم بر مساحت کف روشن شده توسط نورگیر است. نتیجه نباید از ۰/۰۰۸ کمتر باشد.

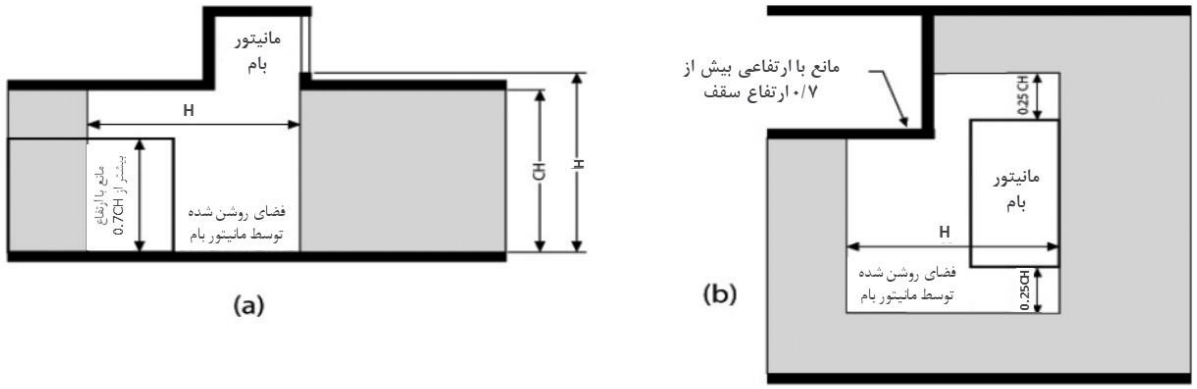
$$\text{انتقال نور مریی} \times \frac{\text{مساحت نورگیر (rough opening)}}{\text{مساحت روشن شده توسط نورگیر}} \geq ۰/۰۰۸$$



شکل۱۶: فضای روشن شده توسط نورگیر سقفی

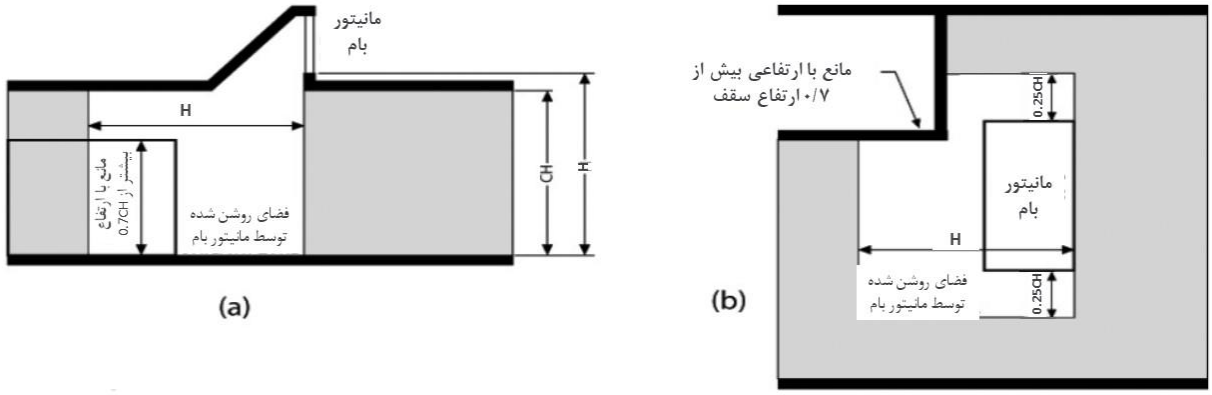
[377] Visible Transmittance

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.



(a) برش و (b) پلان فضای روشن شده توسط مانیتور بام

شکل۱۷: فضای روشن شده توسط نورگیر سقفی عمودی (مانیتور بام) با سقف افقی



(a) برش و (b) پلان فضای روشن شده توسط مانیتور بام

شکل۱۸: فضای روشن شده توسط نورگیر سقفی عمودی (مانیتور بام) با سقف شیبدار

راهبردها و فناوری‌ها

روشنایی طبیعی در بالاترین طبقه می‌تواند با استفاده از پنجره‌های تعبیه شده در بام، یا همان نورگیر سقفی، تامین شود. به طور معمول، از نورگیرهای شیشه‌ای استفاده می‌شود، اما روشنایی روز را میتوان با استفاده از مصالح دیگر که شفاف یا نیمه شفاف هستند، مانند پانل‌های عایق نیمه شفاف، تامین کرد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ارتباط با دیگر معیارها

استفاده از نورگیرهای سقفی بر میزان دریافت گرما از طریق بام و در نتیجه بر مصرف انرژی (در تهویه) موثر است. به منظور جلوگیری از دریافت گرمای بیش از حد، مساحت نورگیرهای سقفی و ویژگیهای حرارتی آنها (ضریب جذب حرارت خورشیدی SHGC و ضریب انتقال حرارتی U-value) ، باید بهینه گردد. کاهش مصرف الکتریسیته (ناشی از روشنایی مصنوعی) با استفاده از نورگیرهای سقفی باید با افزایش احتمالی در بار سرمایشی در تعادل باشد.

فرضیات

در مدل پایه فرض بر آن است که هیچ نورگیر سقفی در ساختمان تعبیه نشده است. در صورت انتخاب این معیار، در مدل بهبود یافته فرض می‌شود که نور روز به طور پیش فرض برای ۵۰٪ از مساحت بالاترین طبقه توسط نورگیرهای سقفی (با ضریب جذب حرارت خورشیدی ۰/۳۵ و ضریب انتقال حرارتی ۱.۷W/m2.k) تامین می‌شود. همچنین انتخاب این معیار باعثفعال شدن فیلدهای قابل اصلاح زیر می‌شود: (۱) مساحت سطح روشن شده توسط نورگیر سقفی[۳۷۸] تحت عنوان ‘% Day Lit area’ (به صورت درصدی از مساحت سقف بالاترین طبقه) (۲) SHGC برای تمام نورگیرها و (۳) U-value برای تمام نورگیرها

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید تهیه شود: • نقشه های پلان و مقاطع ساختمان که نورگیرها و موانع موجود در فضای روشن شده توسط نورگیر در آن نشان داده شده باشد؛ و • نقشه‌های سیستم روشنایی که در آن کنترلهای روشنایی موجود در فضاهای روشن شده توسط نورگیر نشان داده شده باشد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید تهیه شود: • عکسهای نورگیرهای سقفی نصب شده؛ و • عکس از فضاهایی که روشنایی آنها با نور روز تامین می‌شود؛ و/یا • اسناد چون ساخت سیستم کنترل روشنایی

[378] Area of the Daylight Zone

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E35 – هودهای سرعت متغیر با کنترل فن خودکار

در ارتباط با: HTE20

چکیده الزامات

اگر هواکش هود آشپزخانه دارای VSD[379] باشد، آنگاه می توان از امتیاز این معیار استفاده کرد.

هدف

اگر VSD در فن هود آشپزخانه در نظر گرفته شده باشد، مصرف انرژی و هزینه مرتبط با آن کاهش می یابد. همچنین، ضمن افزایش طول عمر اجزای سیستم، تعمیر و نگهداری کمتری نیز مورد نیاز خواهد بود.

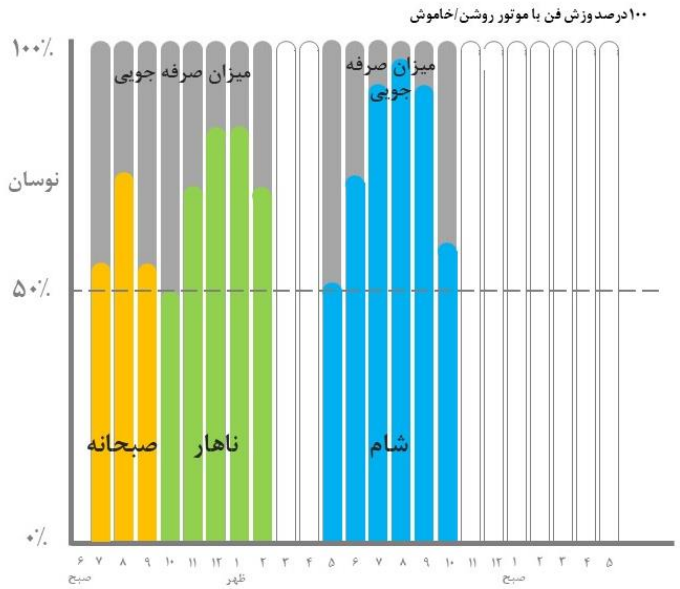
رویه

هود استاندارد در آشپرخانه های تجاری به طور معمول با سرعت ثابت عمل کرده و برای حداکثر بار موجود طراحی شده‌اند. با این حال، همیشه حداکثر تهویه مورد نیاز نیست. هودهای کنترلی هوشمند داری VSD بر روی فنهای خود هستند که توسط یک سنسور دمایی کنترل می‌شوند. بنابراین، از آنجایی که VSD سرعت فن را بر اساس دمای سطح اجاق آشپزخانه کنترل و تنظیم می‌کند، منجر به کاهش مصرف انرژی به میزان ٪۲۰ تا ٪۵۰ می‌شود (شکل۱۹). با کاهش سرعت فن، نوفه[380] کمتری تولید شده و هزینه نگهداری نیز کاهش می‌یابد، در حالی که طول عمر وسایل آشپزخانه می‌تواند افزایش یابد.

برای به دست آوردن امتیاز این معیار، VSD نصب شده با کنترل دمایی[381] در هود آشپزخانه باید توسط تیم طراحی نشان داده شود.

[379] Variable Speed Drive
[380] Noise
[381] Temperature control

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.



شکل۱۹: میزان صرفه جویی با استفاده از VSD در هودهای آشپزخانه[۳۸۲]

راهبردها و فناوری ها

طبق آژانس حفاظت از محیط زیست آمریکا (EPA[383])، میزان مصرف انرژی در آشپزخانه مکانهای تجاری (که تنها ۴۰٪ از این مکانهای تجاری برای آماده سازی و ذخیره سازی غذا استفاده می‌شود) ۲/۵ برابر سایر مکانهای آن است؛ مقدار بسیاری از اتلاف انرژی در آشپزخانه رخ می دهد[۳۸۴]. آشپزخانه های هتل ها غالبا دارای گریل، فر و سرخکن هستند که نیازمند سطح بالایی از تهویه هستند و درنتیجه برق زیادی مصرف می‌کنند. در بسیاری از موارد، این مصرف بالای انرژی به علت کارکرد تمام وقت فن هودها با بالاترین سرعت ممکن بدون توجه به مقدار نیاز است. کاهش سرعت فنها و کنترل زمان کارکرد آنها با استفاده از سنسورهای دمای هوا منجر به کاهش مصرف انرژی می‌شود.

فن را می‌توان به صورت الکترونیکی به وسیله VSD که وسیله‌ای جهت تنظیم سرعت فن بر مبنای دمای هوا است، کنترل کرد. در این حالت دمای هوا توسط سنسوری که درون هود جاسازی شده سنجیده می‌شود. اگر دمای هوا افزایش

[382] Schneider Electric, *Leading the Way to Energy Savings*, August 2009, p. 33, Retrieved on April 11, 2018 from http://www2.schneider-electric.com/documents/designers/SOLTED109025EN.pdf
[383] Environmental Protection Agency
[۳۸۴] داده مربوط به EPA که توسط Carbon Trust UK, Energy Efficiency in the Kitchen, March 27, 2010, Retrieved on April 11, 2018 نقل شده و از سایت Green Hotelier برداشت شده است.
http://www.greenhotelier.org/our-themes/energy-efficiency-in-the-kitchen/

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

یابد، سرعت فن برای جبران این قضیه افزایش می‌یابد و اگر دمای هوا کاهش یابد، سرعت فن نیز کاهش می‌یابد. VSD نه تنها قابلیت اطمینان سیستم و کنترل فرایند را افزایش می‌دهد، بلکه به صرفه جویی انرژی نیز کمک می‌کند.

ارتباط با دیگر معیارها

با به کار گیری هودهای خودکار، کاهش مصرف انرژی ناشی از تجهیزات آشپزخانه مورد انتظار خواهد بود که در بخش Catering Energy در چارت انرژی منعکس خواهد شد، و سهم مشارکت آن تنها در بخش انرژی خواهد بود.

فرضیات

در مدل پایه فرض بر آن است که در آشپزخانه از سیستم سنتی هود استفاده می شود در حالی که در مدل بهبودیافته فرض بر آن است که از VSD در تمامی هودها استفاده شده است تا سرعت فنها را بر اساس دمای سطح اجاق تنظیم کند.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق این معیار با EDGE، تیم طراحی باید مدارک زیر را فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
در مرحله طراحی، مدارک زیر باید جهت بررسی انطباق فراهم شود: • نقشه و جزئیات الکتریکال هود خودکار که شامل ساخت و مدل VSD کنترل کننده است؛ و • کاتالوگ اطلاعات هود خودکار که توسط سازنده فراهم شده است؛ و/یا • برای سیستمهایی که بیش از یک هود دارند، تیم طراحی باید ثابت کند که تمامی هودها دارای VSD هستند.	در مرحله پس از ساخت، مدارک زیر باید جهت بررسی انطباق فراهم شود: • نقشه های چون-ساخت تاسیسات الکتریکی ساختمان که در آن جزئیات هود خودکار نصب شده آورده شده است؛ و • رسید خرید هود خودکار؛ یا • عکسهایی از VSD نصب شده در هود آشپزخانه

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E36 –یخچال ها و ماشین های لباس شویی با مصرف بهینه انرژی

در ارتباط با: HME15

چکیده الزامات

زمانی می توان از امتیاز این معیار استفاده کرد که در ساختمان از ماشین لباسشویی و یخچالهایی با مصرف بهینه انرژی استفاده شده باشد. با خرید ماشینهای لباسشویی و یخچالهایی با رتبه انرژی مطابق با آنچه در قسمت رویه آمده است، می توان به این مهم دست یافت. چنانچه چنین وسایلی با مصرف بهینه انرژی هنگام تقاضا برای دریافت گواهی تهیه نشده باشد (از آنجا که هیچگونه قرارداد رسمی نیز وجود ندارد که تعهد خرید و نصب چنین وسایلی در ساختمان را ایجاد کند)، نمی توان از امتیاز این معیار استفاده کرد.

هدف

هدف از این معیار به حداقل رساندن میزان مصرف انرژی در ماشینهای لباسشویی و یخچالها در کاربری مسکونی است.

رویه

EDGE برای وسایل خانگی از سیستمهای ارزیابی شناخته شده‌ای استفاده می‌کند و الزاما به این سیستمها محدود نیست:

- رتبه بندی Energy Star؛ یا
- "رتبه بندی Minimum A" طبق طرح برچسبگذاری بازدهی انرژی اروپا[۳۸۵]
- روشی همسطح و قابل مقایسه با موارد فوق[۳۸۶]

[385] EU Energy Efficiency Labelling Scheme

[۳۸۶] اگر از دیگر روشهای رتبه بندی استفاده شود باید مستندات لازم برای نشان دادن آنکه این روش حداقل الزامات Energy Star یا طرح برچسبگذاری بازدهی انرژی اروپا را تامین می کند، ارائه شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهبردها و فناوری ها

وسیله خانگی	توضیحات	ویژگیهای کلیدی موثر بر بازدهی
یخچالها	پس از سیستم سرمایش و گرمایش، یخچالها بیشترین مصرف انرژی در ساختمانهای مسکونی را دارند چرا که به طور پیوسته در حال کار هستند.	یک یخچال بهینه باید: • کوچک باشد. با ظرفیتی بین ۴ تا ۲۰ فوت مکعب برای بیش از چهار نفر • کمپرسوری با بازدهی بالا داشته باشد (۳۵۰ kWh/year و یا کمتر) • قسمت فریزر در بالای آن باشد (نه در پایین و یا ساید بای ساید) • یخساز[۳۸۷] و یا یخساز پودری[۳۸۸] خودکار بر روی در آن نداشته باشد. • در آن ترجیحا از کنترل خودکار رطوبت به جای گرمکن ضد تعریق[۳۸۹] استفاده شده باشد.
ماشینهای لباسشویی	حدود ۶۰درصد از انرژی مصرفی در ماشین لباسشویی صرف گرم کردن آب می شود، بنابراین مدلهایی که از آب کمتری استفاده می‌کنند، انرژی کمتری نیز مصرف می کنند.	یک ماشین لباسشویی با بازدهی بالا باید: • اندازه آن متناسب با منزل باشد. • چندین دور شست و شو داشته باشد. • فیلتراسیون آب به خوبی انجام شود و • خشک کن با حسگر رطوبت سنج داشته باشد. • مدلی با فاکتور انرژی اصلاح شده (MEF)[۳۹۰] بالا و فاکتور آب[۳۹۱] پایین باشد.

نحوه استفاده از وسایل خانگی توسط مصرف کننده نیز بر عملکرد انرژی ساختمان موثر است. بنابراین، آگاه کردن مصرف کنندگان از مزایای این وسایل خانگی و بهترین روش برای رسیدن به بیشترین بازدهی، از طریق دفترچه های راهنما و ... بسیار مهم است.

[387] Ice Maker
[388] Ice Dispenser
[389] “anti-sweat" heater
[390] Modified Energy Factor
[391] Water Factor

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ارتباط با دیگر معیارها

کاهش مصرف انرژی در لوازم خانگی با بهره گیری از ماشینهای لباسشویی و یخچالهای بهینه به دست می‌آید. همچنین، ماشینهای لباسشویی منجر به صرفه جویی در مصرف انرژی (مورد نیاز برای گرمایش آب) و آب می‌شوند.

فرضیات

در مدل پایه ماشینهای لباسشویی و یخچالها به صورت استاندارد در نظر گرفته می‌شوند در حالی که در مدل بهبودیافته ۵ تا ۱۰٪ بهینه‌تر هستند.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در محله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • فهرست مختصری از یخچالها و ماشینهای لباسشویی نصب شده در ساختمان شامل تعداد، مصرف انرژی و سند گواهی Energy Star، طرح برچسبگذاری بازدهی انرژی اروپا و یا مشابه آنها؛ یا مشخصات دستگاه (ارائه شده توسط سازنده) که مصرف انرژی را با جزئیات نشان می‌دهد.	جهت بررسی انطباق در محله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • فهرست به روز شده از یخچالها و ماشینهای لباسشویی نصب شده در ساختمان شامل تعداد، تولید کننده و مدل آنها؛ و • گواهی Energy Star، طرح برچسبگذاری بازدهی انرژی اروپا و یا مشابه آنها؛ یا • مشخصات دستگاه (ارائه شده توسط سازنده) که مصرف انرژی را با جزئیات نشان می‌دهد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E37 –یخچال و فریزرهای با مصرف بهینه انرژی

درارتباط با: RTE27

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که در ساختمان از یخچالهایی (یا فریزرهایی) با مصرف بهینه انرژی استفاده شده باشد. با خرید یخچالهایی با رتبه انرژی مشخص (که در رویه ارائه شده است)، می‌توان امتیاز این معیار را به دست آورد.

هدف

هدف از این معیار به حداقل رساندن میزان مصرف انرژی در یخچالهای قرار گرفته در ساختمانهایی مانند سوپرمارکتها و اغذیه فروشی‌ها است که در نتیجه آن هزینه بهره برداری کاهش یافته و فروشگاه خوشنام‌تر می‌شود.

رویه

EDGE از سیستمهای ارزیابی شناخته شده ای برای وسایل خانگی استفاده می‌کند، ولی الزاما به این سیستمها محدود نیست:

- رتبه بندی Energy Star – تجهیزات مرتبط با غذافروشی‌ها (CFS[392]) که ۴۰درصد بازدهی بیشتری در مقایسه با تجهیزات استاندارد دارند؛ یا
- "رتبه بندی Minimum A" طبق طرح برچسبگذاری بازدهی انرژی اروپا[۳۹۳] که تا سال ۲۰۱۶ برای یخچالهای فروشگاهی الزامی خواهد شد (در نسخه هایی که در حال آماده سازی هستند وجود دارند)؛ یا
- آنچه در فهرست محصولات فناوری انرژی (ETL[394]) آمده است؛ یا
- روشی همسطح و قابل مقایسه با موارد فوق[۳۹۵]

میزان کاهش مصرف انرژی در قسمت Refrigeration در ترسیم آماری انرژی[۳۹۶] خواهد آمد.

---

[392] Commercial Food Service

[393] EU Energy Efficiency Labelling Scheme

[394] Energy Technology Product فهرستی از دستگاه های بابازدهی بالا است که توسط دولت انگلستان تهیه شده است: https://etl.decc.gov.uk/etl/site/etl.html

[۳۹۵] اگر از دیگر روشهای رتبه بندی استفاده شود باید مستندات لازم برای نشان دادن آنکه این روش حداقل الزامات Energy Star، طرح برچسبگذاری بازدهی انرژی اروپا یا ETL را تامین می کند، ارائه شود.

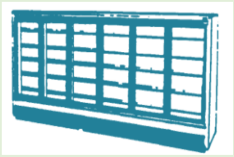
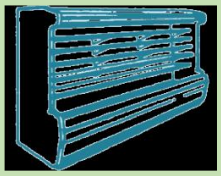
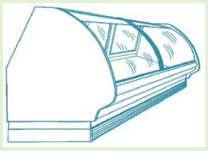
[396] Energy Chart

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهبردها و فناوری ها

این یخچالها اغلب در سوپرمارکتها و اغذیه فروشی‌های کوچک، که تا نیمی از انرژی مصرفی در آنها مربوط به یخچالهای آنهاست (یخچال ویترینی و سایر یخچالها)، به کار گرفته می‌شوند. در جدول ۵۰ چهار دسته اصلی یخچالها نشان داده شده است.

جدول ۵۰: انواع یخچال فروشگاهی

نوع یخچال	کاربرد	ویژگی اصلی در کاهش مصرف انرژی
فریزر صندوقی[397]	ذخیره و عرضه گوشتها غذاهای یخزده	• با دمای ثابتی کار می‌کنند و مقدار سرمایش کمتری به ازای واحد سطح مصرف می‌کنند. • از حجم ذخیره سازی کمی به ازای واحد سطح برخوردارند.
ایستاده دربدار شیشه‌ای[398] 	در سوپرمارکتها، معمولا برای غذاهای یخزده	• توانایی حفظ سرما را دارد که از مشکلات مرتبط با راهرو سرد[399] در فروشگاه می‌کاهد. • بار سرمایشی کمتر • EEM[400] در این یخچالها گرمکن ضد تعریق است که در دربها جهت جلوگیری از ایجاد مه و کاهش دید تعبیه شده است.
یخچال ایستاده با پرده هوایی[401] 		• به دلیل استفاده از قفسه‌های روی هم، دارای بیشترین ظرفیت ذخیره سازی مواد غذایی به ازای واحد سطح را است. • در یخچالهای چند طبقه، نیازهای سرمایشی بالایی مانند بار نهفته ناشی از هوای محیط[402] دارند. • برای این نوع یخچالها، پرده‌های هوایی به عنوان EEM توصیه می شوند.
یخچال ویترینی[403] 	عرضه محصولات گوشتی تازه	• دارای درهای کشویی برای دسترسی فروشندگان و ویترین شیشه‌ای برای نمایش محصولات به خریداران است. • معمولا در بخش اغذیه فروشی و محصولات گوشتی سوپرمارکتها به کار می‌رود.

[397] Tub or Island
[398] Glass door reach-in
[399] Cold Aisle
[400] ابزار ایجاد بازدهی انرژی
[401] Open-front multi-deck
[402] Latent Load from Ambient Air
[403] Single-deck or service

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مقدار مصرف انرژی در موارد ذکر شده در جدول فوق مربوط به بار سرمایشی است که منابع آن را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

- **نفوذ:** رطوبت و هوای گرم از محیط بیرونی و از جلوی یخچال وارد آن می شود. ابزارهای بازدهی انرژی (EEMs) شامل پرده‌های هوایی یا درهای شیشه ای در جدول ۵۱ توضیح داده شده اند؛
- **هدایت حرارتی:** پانلها و دیواره های یخچال از طریق رسانش، حرارت را به داخل یخچال می رسانند؛
- **تابش حرارتی** از سطوح داخل محیط به محصولات و محیط داخلی یخچال صورت می گیرد؛ و
- **جذب حرارت داخلی:** توسط لامپهای داخل یخچال، فنهای تبخیرکننده[۴۰۴]، برفکزدایی دوره‌ای[۴۰۵] و گرمکن ضد تعریق[۴۰۶] ایجاد می‌شود.

برای کاهش این بار اضافی می‌توان از ابزارهای بازدهی انرژی (EEMs[407]) مختلفی در یخچالها استفاده کرد تا منجر به کاهش بار سرمایشی و در نتیجه صرفه جویی در مصرف انرژی در خرده فروشی‌ها شود. ابزارهای بازدهی انرژی در جدول ۵۱ شرح داده شده‌اند.

جدول ۵۱: ابزارهای بهبود بازدهی یخچالها

فناوری ها / کنترلها	صرفه جویی احتمالی انرژی (در یخچالها)[۴۰۸]	کاربرد	مزایا / ویژگی های اصلی مرتبط با بازدهی[۴۰۹]
درهای شیشه‌ای	تا ٪۵۰	• طبقات خنک و یخ	• در دماهای متعادل عملکرد بهتری دارد. • درهای مخصوص پلیمری ضرورت وجود شیشه های حرارتی[۴۱۰] را برطرف می‌کند.
پرده‌های نواری و پرده‌های هوایی[۴۱۱]	٪۳۰	• طبقات خنک • فریزرهای با کارایی بالا	• کاهش نفوذ هوای محیط و رطوبت به درون محفظه یخچال

[404] Evaporator Fans
[405] Periodic Defrost
[406] Anti-Sweat Heater
[407] Energy Efficiency Measures

[۴۰۸] مقادیر احتمالی بازدهی انرژی در سوپرمارکتها

[409] Investigation of Energy-Efficient Supermarket Display Cases. December, 2004. Prepared by: Foster Miller, Inc. David H. Walker Principal Investigator Southern California Edison RTTC. Ramin T. Faramarzi Principal Investigator Oak Ridge National Lab Van D. Baxter
[410] Thermal Glass
[411] Strip Curtains and Air Curtains

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

پرده شب یا پوشش شب[412]	۲۰٪	• طبقات خنک • فریزرهای با کارایی بالا	• در ساعات غیر کاری کاربرد دارد تا حرارت جذب شده از محیط را کاهش دهد.
فناوری بهینه سازی پرده هوایی چند طبقه	۱۷٪	• طبقات خنک	• به دلیل کاهش مصرف انرژی، مقرون به صرفه تر است. • کم هزینه و با بازگشت سرمایه در طی دو سال • نصب آسان و نیاز به نگهداری کم • راهروهای[413] گرمتر در فروشگاه جهت بهبود کیفیت خرید
بهینه سازی برفک زدایی	۲۰٪	• فریزرها	• نیازمند کنترل خودکار برفک است تا در مواقع لزوم برفک زدایی به صورت خودکار صورت گیرد
روشنایی داخلی	۵٪ تا ۱۲٪	• تمام انواع یخچال	• لامپهای کم مصرف: LED یا لامپهای T8 • بالاستهای الکترونیکی
کویل با چند اواپراتور یا کویل مدولار پربازده[414]	۱۰٪	• تمام طبقات • مخصوصا فریزرها	• سیستم برفک زدایی با اواپراتورهای چندگانه نصب می شود • افزایش انتقال حرارت • دارای کویل اواپراتور جهت کارکرد در یک بازه اختلاف دمایی محدود (TD) • کویل بهینه: تبخیر در طویل ترین لوله کویل رخ می‌دهد تا اواپراتورها ابعادی منطقی داشته باشد • استفاده از شیرهای الکترونیکی انبساط دهنده
کمپرسورها و فنهای (اواپوراتور یا موتورها) با بازدهی بالا[415]	۹٪	• تمام طبقات با همرفت واداشته (انتقال حرارت به کمک فن یا پمپ)[416]	• از آنجایی که نیاز کمتری به برفکزدایی با کویل است، بار سرمایشی و انرژی مصرفی کمتر خواهد شد. • استفاده از موتور دی سی براشلس (ECM) • استفاده از VSD[417] که کویل را در طی زمان بین دو برفکزدایی ثابت نگه می‌دارد و زمان و تعداد برفکزدایی را کاهش می‌دهد.

412 Night Blinds/Night Covers
413 Aisle
414 Efficient Modular / Multi Evaporator coil
415 High Efficiency Compressors and Fans (evaporator or motors)
416 Forced Air Convection
417 variable-speed Drive

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

موتور دی سی براشلس (ECM[418])	٪۲ تا ٪۸	• اواپراتورها: تمامی قفسه‌ها با انتقال مکانیکی هوا (فن) • کندانسور: انواع مستقل آن و سیستم از راه دور	• ٪۲ برای فریزرها • ٪۷ برای یخچالها • ٪۸ برای یخچالهای ویترینی (خواروبارفروشی)
عایقبندی با ضخامت بیشتر	٪۴ تا ٪۶	• تمام محصولات از قبل یخزده هستند	• عایقی مانند پانلهای عایق شده تحت خلا (VIPs[419]) که انتقال گرما را از طریق رسانش فراهم می‌کند.
کنترلهای گرمکن ضدتعریق غیرالکتریکی	٪۳ تا ٪۶	• تمام قفسه‌های فریزرها	• با کاهش بار سرمایشی، مصرف انرژی نیز کاهش می‌یابد.
مبدل حرارتی مکنده مایع با بازدهی بالا (LSHX[420])	٪۳	• تمامی قفسه ها	• زیر-سرمایش[421] مایع مبرد از طریق فوق-گرمایش[422] صورت می‌گیرد. • اجازه می‌دهد تا کویل اواپراتور با میزان فوق-گرمایش کمتری در خروجی اواپراتور عمل کند.
فن مماسی[423]	٪۲	• تمامی قفسه ها که دارای فن هستند.	• باعث بهبود توزیع جریان هوا در کویل می‌شود. • جهت افزایش صرفه‌جویی در انرژی، در آن از موتور ECM وکنترلگرهای VSD به کار رفته است.
سطوح صیقلی بازتابنده / low-E (شیشه k)	٪۱ تا ٪۲	• قفسه ها با سطوح صیقلی و نیز قفسه های مخصوص فروش گوشتهای فراوری شده یا محصولات خاص کشورهای دیگر	• کاهش در تابش حرارتی

[418] Electronically Commutated Motor (Brushless DC Electric Motor)
[419] Vacuum Insulated Panels
[420] Liquid Suction Heat Exchanger
[421] Subcooling
[422] Superheat
[423] Tangential fan

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

نحوه استفاده ساکنین و یا مدیر ساختمان از این وسایل بر عملکرد انرژی ساختمان اثرگذار است. تهیه راهنماهایی برای مصرف کنندگان در مورد مزایای این وسایل بسیار ضروری و بهترین راه برای دستیابی به بیشترین بازدهی ممکن است.

ارتباط با دیگر معیارها

به دست آوردن امتیاز این معیار تنها منجر به کاهش مصرف انرژی در یخچالها و فریزها می‌شود.

فرضیات

در مدل پایه یخچالها به صورت استاندارد در نظر گرفته می‌شوند در حالی که در مدل بهبودیافته ۱۰٪ بازدهی بالاتری برای آنها در نظر گرفته شده است. لازم به ذکر است که نوع ساختمان در مقدار کاهش مصرف انرژی توسط یخچالها تاثیرگذار است.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • فهرست مختصری از یخچالهای نصب شده در ساختمان شامل تعداد آنها، مصرف انرژی و گواهی Energy Star، طرح برچسبگذاری بازدهی انرژی اروپا، محصولات فناوری انرژی (ETL) و یا کواهی‌های مشابه آنها؛ یا • مشخصات دستگاه که میزان مصرف انرژی در آن با جزئیات مشخص شده باشد.	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • فهرست به روز شده از یخچالهای نصب شده در ساختمان شامل تعداد آنها، تولید کننده و مدل آنها؛ و • گواهی Energy Star، طرح برچسبگذاری بازدهی انرژی اروپا، محصولات فناوری انرژی (ETL) و یا گواهی‌های مشابه آنها؛ و • مشخصات دستگاه که میزان مصرف انرژی در آن با جزئیات مشخص شده باشد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E38 – کنتورهای هوشمند

در ارتباط با: HME21

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می آید که کنتورهای هوشمند در هر یک از واحدهای ساختمان فراهم شده باشد. ممکن است که مالک ساختمان درخواست اشتراک در سیستم مانیتورینگ آنلاین داده باشد و یا سیستم مدیریت برق خانگی (HEMS[424]) را نصب کرده باشد که نیازمند نصب تجهیزات دیگری نیز خواهد بود. باید توجه داشت که چنانچه کنتورهای پیش پرداخت[425] در ساختمان نصب شده باشد، امتیازی از این معیار به دست نمی‌آید زیرا EDGE کنتورهای پیش پرداخت را در زمره کنتورهای هوشمند نمی‌داند.

یک کنتور هوشمند باید قادر باشد که میزان مصرف در آخرین ساعت کارکرد، آخرین روز، هفت روز آخر و دوازده ماه آخر را گزارش کند و دسترسی به دستگاه ها از منزل نیز میسر باشد. دیگر کاربردهای کنتورهای هوشمند یا HEMS به شرح زیر است:

- میزان مصرف برق خانه و توان حقیقی را اندازه گیری می‌کند
- مقادیر اندازه گیری شده را تحلیل می‌کند
- هزینه نسبتا پایینی برای هر واحد مسکونی دارد
- کنتورهای هوشمند باید بتوانند در خانه هایی که به اینترنت متصل نیستند به کارکرد خود ادامه دهند (مستقل از اینترنت باشند).

هدف

هدف از این معیار آن است که از طریق افزایش آگاهی مصرف کنندگان از میزان مصرف انرژی در واحدشان، تقاضاب انرژی کاهش یابد. با استفاده از کنتورهای هوشمند، مصرف کننده می‌تواند ضمن آگاهی از میزان مصرف خود، به طور مسئولانه از انرژی استفاده کند. لازم به ذکر است که کنتورهای هوشمند علاوه بر آنکه قادر به ارائه مقادیر اندازه گیری شده هستند، در عین حال توصیه‌هایی نیز به مصرف کننده ارائه می‌کنند.

[424] Home Electricity Management System
[425] Prepaid meters

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

رویه

با نصب کنتورهای هوشمند در هر یک از واحدهای ساختمان، مصرف کنندگان بازخوردهایی از میزان مصرف خود دریافت می کنند که می تواند منجر به کاهش ۱۰ تا ۲۰ درصدی در مصرف انرژی شود، چرا که آنها می توانند نحوه مصرف خود را با جزئیات بسیار بیشتری در مقایسه با کنتورهای مرسوم گذشته مشاهده کنند.

راهبردها و فناوری ها

اندازه‌گیری هوشمند به این منظور فراهم شده است تا مصرف کنندگان بتوانند در آن واحد اطلاعاتی از میزان مصرف خانگی خود دریافت کنند. این اطلاعات می‌تواند شامل میزان مصرف گاز، برق، هزینه آن و اثر مصرفشان بر میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای باشد.

واحد اندازه گیری[۴۲۶] به یک ابزار سنجش متصل شده است و میزان مصرف انرژی را رصد می‌کند. نمایشگر یک سیگنال بدون سیم[۴۲۷] را از واحد اندازه‌گیری دریافت می‌کند و اطلاعاتی مبنی بر میزان مصرف و هزینه آن را به صورت آنی به مصرف کننده نشان می‌دهد. بسیاری از شرکتها سیستمهای مانیتورینگ آنلاین[۴۲۸] نیز ارائه می‌کنند که معمولا نیازی به نصب تجهیزات اضافی ندارد و اگر داشته باشد بسیار کم خواهد بود.

از مزایای اندازه‌گیری هوشمند می‌توان به کنترل سطح تقاضا، بهبود عملکرد دستگاه (با ارسال سیگنال به منظور پیشگیری از خرابی احتمالی و یا در مواقعی که دستگاه نیاز به تعمیر و بررسی دارد)، بهینه سازی راندمان دوران بهره برداری از طریق کنترل هزینه ها، و افزایش ارزش ملک اشاره کرد.

به منظور دستیابی به بهترین نتیجه، استفاده از کنتورهای هوشمند به صورت مجزا برای مصارف مختلف مانند روشنایی، سرمایش، گرمایش، تهیه آب گرم، و وسایل خانگی توصیه می‌شود. این کار باعث می‌شود تا نظارت بهتری نسبت به الگوی مصرف حاصل شده و درنتیجه مدیریت مصرف بهتر صورت گیرد. بعضی از ملاحظات مربوط به طراحی برای HEMS بهینه در زیر آورده شده است:

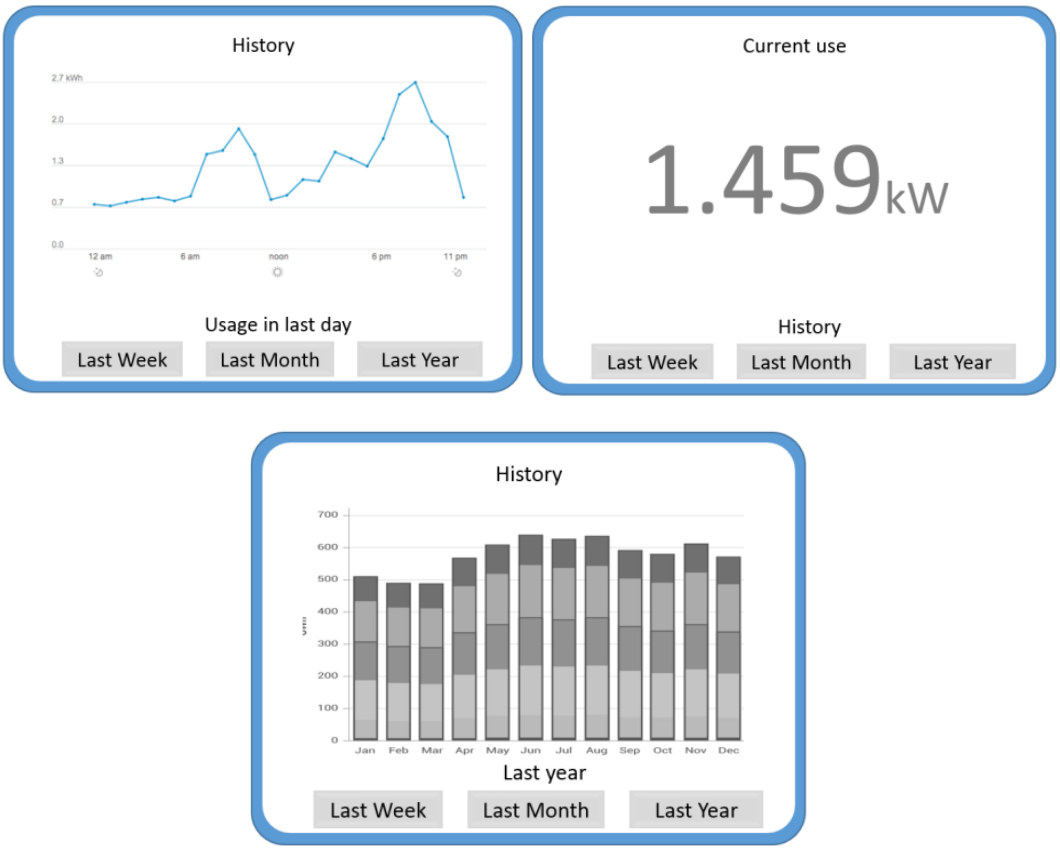
[426] Transmitter
[427] Wireless Signal

[۴۲۸] برای مثال:

http://www.theenergydetective.com/ یا
http://efergy.com/media/download/datasheets/ecotouch_uk_datasheet_web2011.pdf

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

- از یک توان سنج با حداقل کیفیت لازم همراه با رابط شبکه[۴۲۹] به روتر باندپهن خانگی[۴۳۰]، یا دسترسی به تحلیل داده در فضای ابری(به عنوان یک گزینه اختیاری) استفاده شود؛
- یک توان سنج القایی[۴۳۱] (سنسور متصل) همراه با شبکه وایرلس خانگی[۴۳۲] (HAN) متصل به نمایش خانگی[۴۳۳] (IHD) یا مرورگر وب[۴۳۴] در نظر گرفته شود؛ و
- از رابطی به کنتور برق مصرفی وسایل خانگی به منظور جمع آوری داده ها، ذخیره داده ها در دستگاه ثبت[۴۳۵]، و ارتباط HAN به IHD یا مرورگر وب استفاده شود.



شکل۲۰: صفحه نمایش خانگی کنتور هوشمند همراه با گزینه‌های نمایش اطلاعات به مصرف کننده خانگی

[429] Network interface
[430] Home broadband router
[431] Inductive power meter
[432] Home Area Network
[433] In-home display
[434] Web Browser
[435] Logger device

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ارتباط با دیگر معیارها

مشارکت این معیار در کاهش مصرف در نمودار تسهیلات عمومی[۴۳۶] در ترسیم آماری انرژی[۴۳۷] منعکس می‌شود. اگر چه EDGE میزان صرفه جویی در دیگر بخشهای مصرف کننده انرژی را نشان نمی‌دهد، این معیار بر آگاهی مصرف کننده افزوده و در دراز مدت می‌تواند منجر به کاهش مصرف انرژی در وسایل خانگی، سرمایش، گرمایش و تهیه آب گرم شود.

فرضیات

در مدل پایه کنتورهای مرسوم گذشته در نظر گرفته شده‌اند، در حالی که در مدل بهبودیافته، برای هر واحد ساختمان کنتورهای هوشمند در نظر گرفته شده است.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را تشریح کرده و مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله پس از ساخت	مرحله طراحی
موارد زیر در مرحله پس از ساخت باید برای بررسی انطباق تهیه شوند: • عکسهایی از کنتورهای هوشمند نصب شده؛ و • رسید خرید کنتورهای هوشمند یا رسید اشتراک در سیستم آنلاین مشابه	موارد زیر در مرحله طراحی باید برای بررسی انطباق تهیه شوند: • نقشه های برق‌کشی ساختمان که شامل اطلاعات محصول، مدل کنتورهای هوشمند و اتصال آن با سیستم برق‌کشی یا سیستمی مشابه به صورت آنلاین باشد؛ و / یا • کاتالوگ اطلاعات محصول که حاوی مشخصات فنی کنتورهای هوشمند است.

[436] Common Amenities
[437] Energy Chart

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E39 – آبگرمکن خورشیدی

در ارتباط با: HME19، HTE30، RTE28، HSE35، EDE29

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی حاصل می‌شود که از آب گرم خورشیدی استفاده شده باشد.

هدف

نصب آبگرمکن خورشیدی منجر به کاهش مصرف برق (سوخت فسیلی) مورد نیاز برای تهیه آب گرم ساختمان می‌شود.

رویه

برای آنکه میزان کاهش مصرف انرژی حاصل از نصب آبگرمکن خورشیدی مشخص شود، کاربر باید در مدل بهبودیافته مقدار سهمی از آب گرم (٪) که توسط آبگرمکن خورشیدی تامین می‌شود را وارد کند. EDGE از این مقدار برای جبران (بخشی از و یا کل) انرژی مورد نیاز استفاده می‌کند و حداقل مساحت مورد نیاز صفحات خورشیدی برای تامین این مقدار آب گرم (٪) را تخمین می‌زند. این امر به ممیزان در بررسی ابعاد سیستم خورشیدی در مقایسه با مقدار تخمین زده شده توسط EDGE کمک می‌کند.

مقدار آب گرمی که می‌توان توسط سیستم خورشیدی تامین کرد وابسته به عواملی مانند میزان انرژی خورشیدی موجود، شیب و شکل بام، فضای قابل استفاده، ضرایب سایه اندازی[۴۳۸]، زاویه و جهت کلکتور[۴۳۹]، و نوع کلکتور خورشیدی[۴۴۰] است. از آنجایی که یک مخزن کوچک حجم کمی از آب گرم را ذخیره می‌کند، ابعاد مخزن نیز بر مقدار آب گرم تامین شده موثر است. عوامل ذکر شده باید مورد توجه تیم طراحی قرار گیرد.

تولید کننده های کلکتور خورشیدی محاسبه‌گرهایی را برای محاسبه ابعاد این کلکتورها تهیه کرده اند. علاوه بر آن، می‌توان از محاسبه گرهای آنلاین و یا نرم افزارهای مرتبط استفاده کرد.

در بعضی از موارد، در یک پروژه ساختمانی، کلکتورهای چند ساختمان به صورت مرکزی در یک مکان نصب می‌شوند. در این حالت، باید جانمایی سیستم کلکتورهای مرکزی در محدوده سایت پروژه قرار گیرد، یا باید توسط شرکتی، تحت

[438] Shading Factors
[439] Collector
[440] Solar Collectors

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

کنترل مالک سایت، مدیریت شود. این امر جهت برقراری دسترسی به کلکتورها در آینده و مدیریت پایدار پیوسته آنها در نظر گرفته شده است.

چنانچه محل کلکتورهای مرکزی خارج از محدوده سایت قرار گیرد، باید قراردادی با یک شرکت مسئول پشتیبان سیستم PV، به عنوان بخشی از مستندات مرحله پس از ساخت، فراهم شود.

راهبردها و فناوری ها

کلکتورهای تخت و کلکتورهای لوله ای تحت خلاء دو نوع از کلکتورهای خورشیدی حرارتی هستند که هر دو آنها باید به صورت ایده آل و زاویه دار نصب شوند تا بیشترین تابش ممکن را به منظور تولید حداکثری انرژی گرمایی جذب کنند. این زاویه به طور تقریبی برابر است با عرض جغرافیایی که ساختمان در آن قرار دارد. کلکتورها نیز باید به سمت استوا جهتگیری شوند (در نیمکره شمالی به سمت جنوب و در نیمکره جنوبی به سمت شمال). اگر چنین امری ممکن نباشد آنگاه جهتگیری به سمت جنوب‌شرقی، جنوب‌غربی یا حتی غرب نیز قابل قبول خواهد بود. توجه شود که پنلها نباید در نیمکره شمالی رو به شمال و در نیمکره جنوبی رو به جنوب و یا شرق باشند. همچنین این پانلها را نیز می‌توان به صورت افقی بر روی زمین نصب کرد. در حالتی که آزیموت خورشید (زاویه خورشید با افق) به صورت قائم در بالای ساختمان در زمان اوج تولید انرژی گرمایی است، حالت افقی، بهینه خواهد بود. زمانی که زاویه خورشید قائم نباشد، بازدهی نیز کاهش می‌یابد.

جدول۵۲: انواع آبگرمکن‌های خورشیدی

نوع آبگرمکن	توضیحات
کلکتورهای صفحه‌ای تخت	همانطور که از نام آن مشخص است، این صفحات تخت و معمولا سیاه رنگ هستند. این نوع از کلکتورها، مرسوم ترین و ارزانترین نوع کلکتور هستند. کلکتورهای صفحه-ای تخت از یک صفحه جاذب (معمولا کروم سیاه رنگ)، یک پوشش شفاف که محافظ صفحه جاذب و جلوگیری کننده از اتلاف گرما است، لوله‌های ناقل گرما از صفحه جاذب به سیال درون آن، و یک لایه عایق زیرین است.
کلکتورهای لوله ای تحت خلاء	کلکتورهای لوله‌های تحت خلاء از یک ردیف تیوب شیشه ای تشکیل شده است. هر یک از این لوله‌های شیشه ای دارای یک صفحه جاذب هستند که به یک لوله گرمایی[۴۴۱] که حاوی سیال انتقال‌دهنده حرارت[۴۴۲] است متصل شده‌اند.

[441] Heat Pipe
[442] Heat transfer Fluid

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ارتباط با دیگر معیارها

این معیار ارتباط مستقیم و ناگسستنی با میزان مصرف آب گرم دارد که EDGE مقدار آن را بر مبنای تعداد ساکنین، راندمان بویلر، و نرخ جریان آب در آشپزخانه، حمام، لباسشویی و روشویی تخمین می‌زند. استفاده از دوشها و شیرهای کاهنده مصرف آب و یا هرگونه فناوری بازیابی در سیستم آب گرم منجر به کاهش قابل توجه فضای مورد نیاز برای نصب کلکتورهای خورشیدی می‌شود.

فرضیات

در مدل پایه فرض بر این است که هیچ گونه کلکتور خورشیدی در ساختمان نصب نشده است. در حالی که در مدل بهبودیافته فرض بر آن است که ٪۵۰ از آب گرم مورد نیاز ساختمان با نصب کلکتورهای خورشیدی تامین می‌شود. در صورتی که مقدار آب گرم تولید شده توسط کلکتورهای خورشیدی ٪۵۰ نباشد، درصد حقیقی آن باید توسط کاربر در نرم‌افزار وارد شود. در محاسبه مقدار مساحت مورد نیاز برای نصب کلکتورها، فرض بر آن است که در ساختمان از کلکتورهای صفحه ای تخت با بهترین زاویه ممکن استفاده شده است.

راهنمای انطباق

برای اثبات انطباق پروژه با این معیار، تیم طراحی باید به صورت مختصر، مشخصات سیستم آبگرمکن خورشیدی را با ذکر نوع کلکتور خورشیدی، ظرفیت و مکان تانک ذخیره‌سازی آب، ابعاد، جهت و زاویه پانلها توصیف کند.

EDGE به طور تقریبی مساحت پنلهای مورد نیاز برای تامین مقدار آب گرم خورشیدی (که در طرح در نظر گرفته شده است) را تخمین می‌زند. سطح مورد نیاز بر اساس داده های آب و هوایی منطقه‌ای محاسبه شده و در آن فرض بر آن است که پانلها در بهینه‌ترین زاویه ممکن نصب خواهند شد. فرض دیگر در این محاسبات آن است که از کلکتورهای صفحه ای تخت در ساختمان استفاده می‌شود، بنابراین، چنانچه تیم طراحی از کلکتورهای لوله‌ای تحت خلاء استفاده کند، مساحت مورد نیاز می‌تواند از مساحت محاسبه شده توسط EDGE کمتر باشد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
از موارد زیر در مرحله طراحی باید برای بررسی انطباق استفاده شود: • نقشه طراحی بام که در آن مکان، جهتگیری و زاویه پانلها مشخص شده باشد که باید حداقل برابر با مساحت تخمین زده شده توسط EDGE باشد؛ و • کاتالوگ اطلاعات ساخت، حاوی مشخصات پانلهای مد نظر؛ یا • نقشه شماتیک سیستم آب گرم (شامل پانلهای خورشیدی) ساختمان	از موارد زیر در مرحله پس از ساخت باید برای بررسی انطباق استفاده شود: • نقشه های شماتیک چون-ساخت لوله‌کشی ساختمان؛ و • نقشه چون-ساخت بام که در آن مکان، جهتگیری و زاویه پانلها مشخص شده باشد؛ و • عکسهایی از پانلهای نصب شده؛ یا • رسید خرید و تحویل پانلهای خورشیدی به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E40 – سلولهای فتوولتائیک خورشیدی

در ارتباط با: HME20، HTE31، RTE29، OFE30، HSE36، EDE30

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی حاصل می‌شود که پانلهای فتوولتائیک خورشیدی (PV[443]) در ساختمان یا سایت نصب شده باشند و از انرژی حاصل از آنها در دوران بهره‌برداری ساختمان استفاده شود. از آنجایی که بخش مشخصی از برق مصرفی ساختمان از منابع تجدیدپذیر به دست می‌آید، پانلهای PV به عنوان یک معیار بازدهی انرژی در نظر گرفته می‌شوند.

هدف

با نصب پانلهای فتوولتائیک خورشیدی از میزان برق مورد نیاز از شبکه برق سراسری کاسته می‌شود.

رویه

برای به دست آوردن امتیاز این معیار، تیم طراحی باید مشخص کند که چه مقدار از برق مورد نیاز ساختمان باید از طریق پانلهای فتوولتائیک خورشیدی تامین شود. این مقدار درصدی از میزان مصرف سالانه برق (kWh/year) در مدل بهبودیافته است که توسط سیستم PV تامین می‌شود. این درصد را می‌توان با استفاده از میزان مصرف برق در مدل بهبودیافته EDGE و میزان تولید پیشبینی شده سالانه سیستم PV محاسبه کرد. برای مثال، اگر میزان برق مصرفی پیشبینی شده در مدل بهبودیافته ۱۰۰ kWh/m^2/year باشد و ۱۰ kWh/m^2/year از طریق سیستم PV تولید شود، مقدار ۱۰٪ باید برای مدل وارد شود. علاوه بر این، EDGE حداکثر توان خروجی (kWp) مورد نیاز برای تامین این درصد را مشخص می‌کند. تیم طراحی باید بتواند ثابت کند که پانلهای نصب شده قادر به تامین مقدار kWp مد نظر هستند. مقدار خروجی پانلهای فتوولتائیک بر حسب کیلووات پیک (kWp) بیان می‌شود و بر مبنای حداکثر انرژی خروجی پانلها از لحاظ تئوری در شرایط آزمایشگاهی است. مقدار kWp به طور مستقیم توسط تولیدکننده پانلها مشخص می‌شود.

برای هر پروژه‌ای که به چند مدل EDGE تقسیم شده باشد، مقدار کل برای تمام پروژه محاسبه شده و برای تک تک مدلها استفاده می‌شود.

[443] Photovoltaic

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

در بعضی از موارد، پانلهای PV چند ساختمان به صورت مرکزی در یک مکان نصب می‌شوند. در این موارد، باید محل قرارگیری این پانلها در محدوده سایت پروژه قرار گیرد، یا باید توسط شرکتی، تحت کنترل مالک سایت، مدیریت شود. این امر جهت مدیریت پایدار پیوسته و دسترسی به سیستم پانلها برای نگهداری در آینده است.

چنانچه پانلهای PV خارج از محدوده سایت قرار گیرد، آنگاه باید قراردادی با شرکت مسئول پشتیبان سیستم PV، به عنوان بخشی از مستندات مرحله پس از ساخت، تهیه شود.

راهبردها و فناوری ها

انواع بسیار زیادی از سیستمهای فتوولتائیک خورشیدی با فناوری‌های متفاوت وجود دارد که انرژی خورشیدی را با راندمانهای مختلف به انرژی الکتریسیته تبدیل می‌کنند. در برخی از سیستمهای تجاری موجود میزان راندمان می‌تواند تا ۲۲/۵ درصد برسد اما دیگر سیستمها قادر به ارائه راندمان ٪۵ درصد هستند. اکثر پانلهای PV دارای بازدهی بین ٪۱۴ تا ٪۱۶ هستند[۴۴۴]. بنابراین تیم طراحی باید اطمینان حاصل کند که، با توجه به سرمایه موجود، سیستم مد نظر دارای حداکثر راندمان ممکن خواهد بود.

ارتباط با دیگر معیارها

به منظور افزایش حداکثری سهم مشارکت سیستمهای فتوولتائیک خورشیدی، ابتدا باید با کاهش مصرف انرژی، میزان تقاضای الکتریسیته به حداقل برسد (به عنوان مثال با استفاده از سیستم تهویه طبیعی به جای سیستم تهویه مکانیکی، یا با استفاده از سیستم روشنایی خودکار).

فرضیات

در مدل پایه فرض بر آن است که پانلهای فوتوولتایک در ساختمان نصب نشده‌اند. در حالی که، در مدل بهبودیافته فرض بر آن است که ٪۲۵ از انرژی مورد نیاز از طریق این پانلها تامین می‌شود (کاربر می‌تواند مقدار این درصد را تغییر دهد).

[۴۴۴] منبع: https://news.energysage.com/what-are-the-most-efficient-solar-panels-on-the-market/ accessed Nov. 30, 2017

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهنمای انطباق

تیم طراحی برای نشان دادن انطباق پروژه با این معیار باید به طور مختصر به شرح سیستم بپردازد. بدین منظور تیم طراحی باید مکان و نوع سیستم فتوولتایک خورشیدی و ابعاد، جهتگیری و زاویه پانلها را مشخص کند. لازم به ذکر است که EDGE مقدار kWp مورد نیاز جهت تامین بخشی از الکتریسیته که طبق طراحی باید توسط سیستم PV تولید شود را تخمین می‌زند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
از موارد زیر در مرحله طراحی باید برای بررسی انطباق استفاده شود: • محاسباتی که نشان می‌دهد سلولهای فتوولتائیک در نظر گرفته شده مقدار الکتریسیته کافی را به منظور دستیابی به میزان براورد شده در طرح تولید می‌کنند که این مقدار باید حداقل برابر با مساحت تخمین زده شده توسط EDGE باشد. در غیر این صورت، دلایل کافی برای توجیه این امر باید ارائه شود؛ و • کاتالوگ اطلاعات پانلهای مد نظر که حاوی اطلاعاتی در ارتباط با Wp در هر متر مربع است؛ و • نقشه طراحی بام و سایر نقشه ها که در آن مکان، جهتگیری و زاویه پانلها مشخص شده باشد.	از موارد زیر در مرحله پس از ساخت باید برای بررسی انطباق استفاده شود: • نقشه چون-ساخت بام که در آن مکان، جهتگیری و زاویه پانلها (اگر نسبت به طراحی اولیه تغییر کرده باشد) مشخص شده باشد؛ و • رسید خرید و تحویل پانلهای خورشیدی به سایت؛ یا • عکسهایی از پانلهای نصب شده؛ و / یا • قرارداد منعقد شده با شرکت مدیریت انرژی در صورتی که سیستم PV به صورت مرکزی و یا خارج از سایت باشد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E41 – استفاده از سایر انرژی‌های تجدیدپذیر جهت تولید الکتریسیته

در ارتباط با: HME22، HTE32، RTE31، OFE31، HSE37، EDE31

چکیده الزامات

اعتبار این معیار زمانی به دست می‌آید که در پروژه از الکتریسیته حاصل از منابع تجدیدپذیر (به غیر از سلول های فتوولتائیک) مانندزیست توده، انرژی باد، انرژی زمین گرمایی، انرژی برق-آبی استفاده شود. در این راستا، منبع انرژی تجدید پذیر باید در سایت پروژه قرار گرفته باشد تا طبق این معیار صرفه جویی در انرژی رخ دهد. از آنجایی که منابع تجدیدپذیر جایگزین بخشی از الکتریسیته تولید شده از سوختهای فسیلی می‌شوند، این منابع به عنوان یکی از معیارهای بازدهی انرژی در نظر گرفته می‌شوند.

هدف

هدف از این معیار کاهش الکتریسیته تولید شده توسط سوختهای فسیلی مانند زغال سنگ می‌باشد.

رویه

به منظور دستیابی به امتیاز این معیار تیم طراحی باید نشان دهد که چه مقدار از الکتریسیته‌ی مورد نیاز پروژه توسط انرژی تجدیدپذیر تولید شده در سایت تامین می‌شود. در مدل بهبودیافته، مقدار کل مصرف الکتریسیته سالانه توسط EDGE محاسبه می‌گردد. تیم طراحی باید نشان دهد که منبع تجدیدپذیر الکتریسیته می‌تواند بخشی از الکتریسیته مصرفی مورد نیاز پروژه را طبق طرح تامین کند.

منبع الکتریسیته تجدیدپذیر، ممکن است در ساختمان‌ها یا محلهای مسکونی در طرح توسعه به صورت مرکزی قرار گیرد. در این حالت، باید مقدار کل الکتریسیته برای پروژه اصلی محاسبه شود و درصد میانگین به دست آمده برای دیگر مدلهای پروژه مورد استفاده قرار گیرد.

راهبردها و فناوری‌ها

سیستم‌های متنوعی برای تولید الکتریسیته از منابع تجدیدپذیر با راندمان در سطوح مختلف در دسترس هستند. بسیاری از سیستمها تنها قادر به ارایه راندمان ۵درصد هستند، در حالی که برخی سیستمهای تجاری شده با راندمان ۲۰درصد و یا بیشتر نیز در دسترس می‌باشند . تیم طراحی باید از حصول حداکثر راندمان ممکن توسط سیستم مورد نظر طبق بودجه اطمینان حاصل کند.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ارتباط با دیگر معیارها

به منظور افزایش سهم استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در تولید الکتریسیته، ابتدا باید میزان تقاضای الکتریسیته کاهش یابد (به طور نمونه، با استفاده از تهویه طبیعی به جای تهویه مکانیکی و یا بهره‌مندی از کنترلهای هوشمند روشنایی).

فرضیات

در مدل پایه فرض بر آن است که از هیچ منبع تجدیدپذیری برای تولید الکتریسیته در پروژه استفاده نمی‌شود. با انتخاب این معیار در نرم‌افزار، درصد انرژی تولید شده توسط این منابع در ابتدا به طور پیش‌فرض برابر با صفر است. مدل بهبود یافته تنها زمانی نشان دهنده بهبود خواهد بودکه فیلدهای موجود در این معیار اصلاح شود. کاربر باید منبع مناسب انرژی تجدیدپذیر را انتخاب کند و درصد مصرف برق سالانه را که توسط این منبع تامین می‌شود را به آن اختصاص دهد.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق، تیم طراحی باید سیستم تعیین شده را به طور مختصر تشریح کند. EDGE، مقدار الکتریسیته مورد نیاز سالانه در مدل بهبودیافته را با واحد kWh نشان می‌دهد. تیم طراحی می‌تواند مدعی تامین درصدی از این مقدار توسط سیستم انرژی تجدیدپذیر شود.

در مرحله طراحی	در مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید انجام شود: • محاسباتی که نشان می‌دهد سیستم پیشنهادی بخشی از مقدار الکتریسته مصرفی را طبق هدف طرح تامین می‌کند؛ و • کاتالوگ اطلاعات سیستم مورد نظر؛ یا • نقشه های مهندسی که ابعاد سیستم و محل قرارگیری آن را نشان دهد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید انجام شود: • نقشه‌های چون-ساخت که محل قرارگیری و ابعاد سیستم را نشان دهد؛ و • عکس هایی از سیستمهای نصب شده؛ و/یا • رسید خرید و سند تحویل سیستم به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E42 – تامین انرژی تجدیدپذیر خارج از محل سایت

در ارتباط با: HME23، HTE33، RTE32، OFE32، HSE38، EDE32

چکیده الزامات

زمانی می‌توان امتیاز این معیار را دریافت کرد که قراردادی به منظور تهیه انرژی تجدیدپذیر خارج از محل پروژه برای استفاده در پروژه اختصاص داده شده باشد. انرژی تجدیدپذیر را می‌توان هرگونه انرژی بدون کربن (به عبارت دیگر انرژی بدون استفاده از سوختهای فسیلی) مانند انرژی خورشیدی، بادی، انرژی حاصل از امواج دریا، و منابع زیست توده دانست. این معیار در کاهش CO_2 در دوران بهره‌برداری موثر نیست، اما ردپای کلی کربن در پروژه را کاهش می‌دهد. چنانچه پروژه بتواند به ٪۴۰ صرفه جویی در انرژی یا بیشتر برسد، آنگاه از این معیار می‌توان برای دریافت گواهی کربن صفر خالص[۴۴۵] استفاده کرد.

هدف

سرمایه‌گذاری در بخش تولید انرژی تجدیدپذیر خارج از محل سایت در راستای تولید منابع انرژی پاک برای شبکه سراسری برق است. این امر دسترسی به منابع انرژی تجدیدپذیر برای پروژه‌های ساختمانی را فراهم می‌کند حتی زمانی که ساختمان در مکانی پرتراکم بدون دسترسی به نور کافی خورشید و یا بدون داشتن فضای کافی برای تولید انرژی در محل قرار دارد. توجه به استفاده از انرژی تجدیدپذیر منجر به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای مرتبط با بخش انرژی می‌شود. علاوه بر این، با افزایش ظرفیت تولید انرژی تجدیدپذیر در شبکه، این منابع برای تعداد بیشتری از مصرف کنندگان برق در دسترس و قابل تهیه خواهد بود.

رویه

برای دریافت امتیاز این معیار، تیم طراحی باید مقدار انرژی تجدیدپذیر که طبق قرارداد برای ساختمان پروژه باید خارج از محل سایت تهیه شود را مشخص کند. اگر شخصی مرتبط با پروژه در سطح سازمانی تمهیدات کلی مرتبط با تهیه انرژی تجدیدپذیر خارج از محل سایت را از پیش فراهم کرده باشد، باید نشان داده شود که این انرژی انحصارا به منظور مصرف در ساختمان پروژه است. انرژی تجدیدپذیر خارج از محل سایت معمولا به صورت بلوکهای واحدهای انرژی مانند

[۴۴۵] ساختمانی که Zero Net Carbon باشد یک ساختمان با بازدهی بالای انرژی است که در آن انرژی تجدیدپذیر بدون کربن به مقداری تولید می‌شود که مصرف سالانه انرژی ساختمان تامین شود. (منبع: Architecture 2030)

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

کیلووات ساعت یا معادل BTU الکتریسیته در طی سال به فروش می‌رسد. زمانی که مقدار انرژی تجدیدپذیر تهیه شده از خارج از محل سایت وارد نرم افزار EDGE شود، این مقدار با مقدار مصرف سالانه برق مقایسه شده تا مقدار درصد آن مشخص شود.

راهبردها و فناوری ها

انرژی تجدیدپذیر خارج از محل سایت را می توان از منابع مختلف بر اساس موقعیت جغرافیایی تهیه کرد. در برخی کشورها، برنامه هایی تحت عنوان خرید "انرژی سبز" با در نظر گرفتن نرخی پایین‌تر برای انرژی به منظور حمایت از توسعه انرژی تجدیدپذیر در نظر گرفته شده است که هزینه آن مستقیما در قبوض مصرف کنندگان می‌آید. همچنین، تولید کنندگان انرژی ممکن است پروژه هایی مستقل و یا با همکاری جامعه محلی در نظر بگیرند تا تهیه انرژی تجدیدپذیر در سطح منطقه ای به صورت جمعی میسر شود. اگر منابع انرژی تجدیدپذیر در منطقه موجود نباشد، ممکن است استفاده از گواهی‌های انرژی تجدیدپذیر (RECs[446]) یا دیگر اعتبارهای قابل انتقال[447] که در مناطق دیگر تهیه شده است، در نظر گرفته شود. این اعتبارها ارزش انرژی تجدیدپذیر تولید شده توسط مالک سیستم را به مصرف کننده در بازار آزاد منتقل می‌کند. (اگر منابع مورد نیاز برای تولید انرژی تجدیدپذیر در محل موجود نباشد، آنگاه ممکن است که گواهی‌های انرژی تجدیدپذیر (RECs[448]) یا دیگر اعتبارهای قابل انتقال[449] تهیه شود به این صورت که اگرچه از انرژی تجدیدپذیر در پروژه استفاده نشده است اما با خرید این اعتبارها بخشی از هزینه لازم برای تولید این انرژی در مکانهای دیگر توسط این پروژه پرداخت شده و به این صورت پروژه این امکان را می‌یابد که از توسعه انرژی تجدیدپذیر حمایت کرده و از امتیازات مربوط به آن بهره‌مند شود)

برای تعیین نوع انرژی تجدیدپذیر قابل پذیرش در منطقه، تیم طراحی باید به حوزه قضایی و یا نهادهای نظارتی محلی مراجعه کند. به طور کلی، نمونه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر که در فرایند آنها از احتراق سوختهای فسیلی و یا دیگر منابع غیرتجدیدپذیر با پایه کربن استفاده شود، مورد تایید EDGE نیست.

ارتباط با دیگر معیارها

ممکن است که تهیه انرژی تجدیدپذیر خارج از محل سایت در کنار معیارهایی به کار گرفته شود که در آنها مصرف انرژی فسیلی یا منابع انرژی پایه کربن در ساخت و بهره‌برداری ساختمان کاهش می‌یابد. از جمله این معیارها می‌توان به

[446] Renewable Energy Certificates
[447] Transferrable Credits
[448] Renewable Energy Certificates
[449] Transferrable Credits

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

موارد زیر اشاره کرد: (۱) معیارهای بازدهی انرژی مانند افزایش عایقکاری[۴۵۰] یا شیشه با بهره‌وری بالا[۴۵۱] که عملکرد غیرفعال ساختمان در آن افزایش می‌یابد، (۲) معیارهای کاهش مصرف انرژی ناشی از سوخت فسیلی در سیستمهای فعال مانند تجهیزات با راندمان بالا[۴۵۲]، یا (۳) جایگزینی برق حاصل از سوخت فسیلی با انرژی تجدیدپذیر تولید شده در محل. هدف نهایی از ترکیب معیارهای جایگزین[۴۵۳] و معیارهای کاهش مصرف انرژی در نظر گرفتن انرژی تجدیدپذیر برای تامین تمامی انرژی مورد نیاز پروژه در محل است.

فرضیات

در مدل پایه فرض بر آن است که برای پروژه هیچگونه انرژی تجدیدپذیر خارج از محل سایت تهیه نمی‌شود.

راهنمای انطباق

تیم طراحی باید مستندات مربوط به نحوه تهیه انرژی تجدیدپذیر خارج از محل سایت و منابع آن شامل نام تولیدکننده انرژی را تهیه کند. مستندات باید شامل رونوشتی از قرارداد امضا شده یا هر گونه توافق قانونی جهت تخصیص انرژی تجدیدپذیر تولید شده خارج از محل سایت به پروژه باشد. توجه شود که تهیه انرژی تجدیدپذیر خارج از محل سایت باید برای پروژه‌های جدیدی باشد که نیازشان به انرژی توسط انرژی تجدیدپذیر برطرف شود.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
در این مرحله نیازی به تهیه مستندات نیست.	موارد زیر باید در مرحله پس از ساخت به منظور بررسی انطباق تهیه شود: • رونوشتی از قرارداد یا هرگونه سند رسمی که بیانگر مقدار و نوع انرژی تجدیدپذیر فراهم شده برای پروژه باشد؛ و • تشریح نوع انرژی تجدیدپذیر تهیه شده و منشا آن یا نام پروژه؛ و • مستنداتی که نشان دهد انرژی تجدیدپذیر مورد نظر با تعاریف ارائه شده توسط نهادهای نظارتی مربوطه (قوانین محلی) همخوانی دارد.

[450] Increased Insulation
[451] Higher Efficiency Glass
[452] High Efficiency Equipment
[453] Replacement Measures

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

E43 –آفست کربن[۴۵۴]

در ارتباط با: HME24، HTE34، RTE33، OFE33، HSE39، EDE33

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که قراردادی مبنی بر سرمایه‌گذاری در یک پروژه آفست کربن منعقد شده باشد. پروژه آفست کربن، پروژه‌ای است که در آن بر کاهش و یا جذب آلاینده گازی کربندار سرمایه‌گذاری می‌شود که در غیر این صورت این کربن در اتمسفر منتشر می‌شود. این معیار در کاهش CO_2 در دوران بهره‌برداری ساختمان تاثیری ندارد، اما ردپای کلی کربن در پروژه را کاهش می‌دهد. چنانچه پروژه بتواند به ٪۴۰ صرفه جویی در انرژی و یا بیشتر برسد، آنگاه از این معیار می‌توان برای دریافت گواهی Carbon[۴۵۵] Net Zero نیز استفاده کرد.

هدف

سرمایه‌گذاری بر آفست کربن منجر به کاهش اثر خالص احداث و بهره برداری از ساختمان بر اتمسفر می‌شود. با ارزشگذاری بر کاهش کربن از اتمسفر می‌توان شرکتها را به کاهش اثر کربن با استفاده از معیارهای بیشتر ترغیب کرد.

رویه

برای به دست آوردن امتیاز این معیار، تیم طراحی باید مقدار کربنی که طبق قرارداد باید از نشر آن جلوگیری شود را تعیین کند. به طور معمول، هر واحد آفست کربن بیانگر کاهش یک تن کربن دی اکسید یا گاز گلخانه ای معادل آن است. برای بررسی آفست کربن در نرم افزار EDGE، مقدار کاهش کربن با مقدار تخمین زده شده کل کربن انتشار یافته در مدل بهبودیافته مقایسه می‌شود تا درصد کلی کاهش محاسبه گردد.

راهبردها و فناوری‌ها

محصولات بسیار متنوعی به منظور آفست کربن توسط تولیدکننده‌های مختلف عرضه شده است که در بخشهای مختلف بازار و در مناطق جغرافیایی بسیاری به کار گرفته شده‌اند. در حالی که رایج‌ترین پروژه‌های آفست کربن بر سرمایه-

[454] Carbon Offset

[۴۵۵] ساختمانی که Zero Net Carbon باشد یک ساختمان با بازدهی بالای انرژی است که در آن انرژی تجدیدپذیر بدون کربن به مقداری تولید می‌شود که مصرف سالانه انرژی ساختمان تامین شود. (منبع: Architecture 2030)

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

گذاری در نصب سیستمهای انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و بادی متمرکزند، پروژه‌هایی نیز در حوزه ارتقا بهره‌وری انرژی، جذب کربن و متان، و حفاظت و احیای جنگلها فعالند. EDGE محدودیتی بر نوع و منشا آفست کربن قائل نیست، اگرچه تیمهای پروژه ممکن است، بر اساس نیازشان (به عنوان مثال، حمایت از توسعه انرژی پاک) یا آنچه در پروژه های منطقه‌ای ارجحیت دارد، روش مشخصی را برای آفست کربن انتخاب کنند. EDGE آفست کربن را بر اساس واحد تن CO_2 ارزیابی می‌کند و هزینه هر یک از روشهای آفست کربن نیز بر اساس امکانات منطقه‌ای و نوع پروژه متفاوت خواهد بود.

ارتباط با دیگر معیارها

ممکن است که معیار آفست کربن به همراه معیارهایی به کار گرفته شود که در آنها انتشار آلاینده های هوای ناشی از ساخت و بهره‌برداری ساختمان کاهش می‌یابد. از جمله این معیارها می‌توان به (۱) معیارهای بازدهی انرژی که سبب بهبود عملکرد غیرفعال ساختمان می‌شود مانند "افزایش عایقکاری" یا "شیشه با بهره‌وری بالا"، (۲) کاهش مصرف انرژی ناشی از سوخت فسیلی در سیستمهای فعال مانند "تجهیزات با راندمان بالا"، یا (۳) جایگزینی الکتریسیته حاصل از سوختهای فسیلی (الکتریسیته شبکه) با انرژی تجدیدپذیر تولید شده در محل یا تهیه شده در خارج از محل سایت اشاره کرد. در نهایت می‌توان گفت معیارهای کاهش کربن در ترکیب با آفست کربن می‌تواند منجر به ایجاد تعادل در تولید کربن و صفر کردن آن در ساختمان شود.

فرضیات

در مدل پایه فرض بر آن است که هیچگونه اقدامی جهت کاهش کربن در پروژه صورت نمی‌گیرد.

راهنمای انطباق

تیم طراحی باید مستندات نوع آفست کربن و منشا آن، سازمان صادر کننده آفست، و مدرکی مبنی بر صلاحیت شرکت ثالث تایید شده توسط مقامات مربوطه را تهیه کند. در نهایت، تیم طراحی باید رونوشتی از قرارداد منعقد شده که موید حسن انجام آفست کربن باشد نیز فراهم کند. توجه شود که آفست کربن باید برای پروژه‌های جدیدی باشد که پس از صدور آفست به پایان می‌رسند.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

همچنین، EDGE آفست کربنی که بر مبنای سوختن مواد باشد را در نظر نمی‌گیرد.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
در این مرحله نیازی به تهیه مستندات نیست.	موارد زیر باید در مرحله پس از ساخت به منظور بررسی انطباق تهیه شود: • مستندات ارائه دهنده خدمات آفست کربن حاوی گواهی رسمی یا تاییدیه یک شرکت ثالث که توسط مقامات مسئول صادر شده باشد؛ و • تشریح پروژه آفست کربن که روش کاهش کربن در آن توضیح داده شده باشد؛ و • رونوشتی از قرارداد یا دیگر مستندات رسمی که بیانگر مقدار آفست کربن به واحد تن CO_2 باشد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

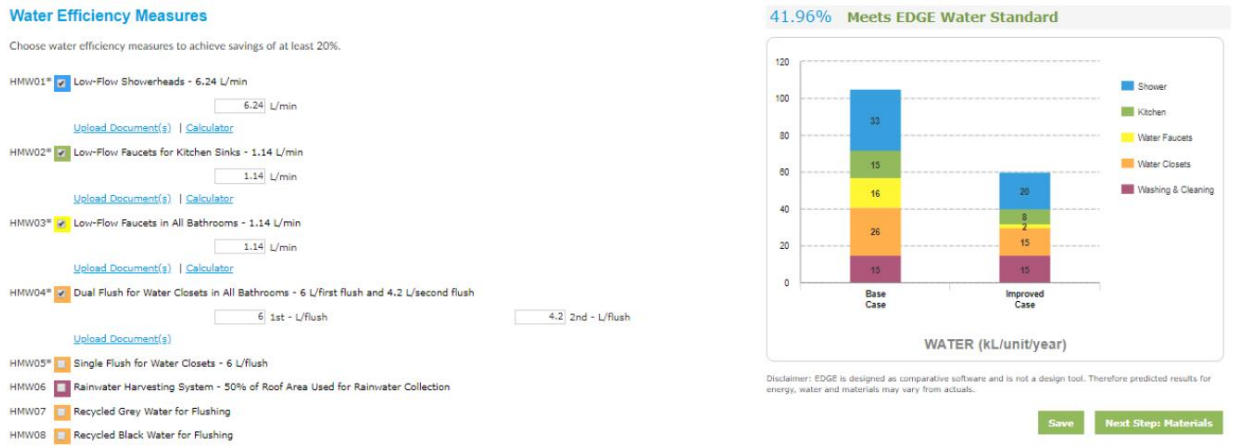
معیارهای صرفه جویی در مصرف آب

آب یک از سه دسته اصلی از منابعی (انرژی، آب و مصالح ساختمانی) است که صرفه‌جویی در آنها استاندارد EDGE را تشکیل می‌دهد. جهت دریافت گواهینامه، تیم طراحی و ساخت باید الزامات مربوط به هر یک از معیارهای انتخاب شده را بررسی و اطلاعات و مدارک لازم را تهیه کنند.

معیارهای الزامی در EDGE به این مفهوم نیست که مدل بهبود یافته باید از مدل پایه بهتر و یا حداقل هم سطح آن باشد؛ بلکه به این معناست که در نرم افزار باید عملکرد واقعی شیرآلات آب وارد گردد. اگر به هر دلیلی، شیرآلات نهایی نصب شده دارای عملکردهای مختلفی داشته باشند، باید از مقدار میانگین وزنی برای محاسبه عملکرد استفاده نمود.

نکته: نرخ‌های جریان به کار رفته در این راهنما، فرضیات پایه‌ای جهانی هستند و ممکن است در نرم افزار EDGE برای کشورهایی که این مقادیر برای آنها کالیبره شده است، متفاوت باشند.

در ادامه، هر یک از معیارهای صرفه‌جویی در مصرف آب با بیان هدف، رویه، فرضیات و الزامات انطباق مرتبط با آن شرح داده می‌شوند.



شکل۲۱: تصویری از معیارهای صرفه‌جویی در مصرف آب برای ساختمان با کاربری "Homes" در نرم افزار EDGE

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

*W01 – سردوشهای کم مصرف[۴۵۶] (با جریان کم)

در ارتباط با: HMW01، HTW01، HSW01، EDW01

چکیده الزامات

نرخ جریان (دبی) حقیقی در سردوش ها باید صرف نظر از مقدار آن در نرم افزار EDGE وارد شود. اگر میانگین نرخ جریان دوش‌ها کمتر از مقدار نرخ جریان تعریف شده در مدل پایه باشد، آنگاه صرفه‌جویی در مصرف آب روی می‌دهد.

نوع ساختمان	فضاهایی که باید دارای سردوش کم مصرف باشند
مسکونی	تمام حمام ها
اقامتگاهی	اتاقهای مهمان
بیمارستان	تمام حمام ها
آموزشی	تمام حمام ها

هدف

با نصب دوش هایی با نرخ جریان کم(کم مصرف)، مقدار آب مصرفی کاهش یافته بدون آنکه در عملکرد آبدهی سردوشها تاثیر منفی ایجاد شود.

رویه

نرخ جریان در سردوشها می‌تواند در کمترین مقدار ۶ لیتر در دقیقه و همچنین می‌تواند بیشتر از ۲۰ لیتر در دقیقه باشد. به دلیل اینکه نرخ جریان (دبی) در دوش ها به فشار آب وابسته است، تولیدکنندگان معمولا یک چارت اطلاعات حاوی نرخ جریان در فشارهای مختلف را ارائه می‌کنند. به منظور یکپارچگی، برای ارزیابی EDGE باید نرخ جریان متناسب بافشار ۳ بار (۴۳/۵ psi) در نظر گرفته شود. اگر در پروژه از سردوشهایی با نرخ جریان متفاوت استفاده شود، آنگاه باید از مقدار میانگین وزنی نرخ جریان سردوشها در نرم افزار EDGE استفاده شود. برای بدست آورد میانگین وزنی باید نرخ جریان در مکان‌ها و طبقه‌های متفاوت اندازه‌گیری شود.

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که نرخ جریان حقیقی وارد نرم افزار شود و این مقدار کمتر از مقدار نرخ جریان در مدل پایه باشد. زمانی که نرخ جریان کمتر از مقدار پیش فرض در طراحی باشد سبب کاهش بیشتری در مصرف آب می‌شود.

[456] Low Flow Showerheads

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهبردها و فناوری‌ها

سردوشهای بسیاری در بازار موجود است که می‌توانند نرخ جریان مورد نیاز آب را تامین کنند. به منظور حفظ رضایت مصرف کننده از دوش در نرخ جریان کم، بعضی از تولیدکننده‌گان به منظور ایجاد تلاطم در جریان، آب را با هوا ترکیب می‌کنند. این امر سبب ایجاد حس فشار آب بیشتر بدون افزایش نرخ جریان می‌شود.

ارتباط با دیگر معیارها

سردوش‌ها با نرخ جریان بیشتر (پر مصرف) سبب مصرف قابل توجهی از آب گرم می‌شوند و کاهش نرخ جریان سردوش‌ها موجب کاهش نیاز به انرژی در تولید آب گرم می‌شود. بنابراین، با استفاده از سردوشهای کم مصرف به طور همزمان از میزان آب مصرفی و میزان انرژی لازم برای گرمایش آب کاسته می‌شود.

فرضیات

با توجه به کاربری و محل ساختمان، فرضیات در نظر گرفته شده برای مدل پایه و مدل بهبود یافته متفاوت است. مدل بهبود یافته مربوطه به صورت خودکار در نرم افزار EDGE نشان داده می‌شود. با تغییر مقادیر مدل پایه به منظور دستیابی به مصرف آبی برابر با بهبودیافته، نرخ جریان در مدل پایه می‌تواند تغییر یابد. به طور معمول، نرخ جریان بین ۸ الی ۹ لیتر در دقیقه در فشار ۳ بار متغیر است.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • نقشه‌ها و جزییات لوله‌کشی که شامل اطلاعات ساخت، مدل و نرخ جریان در سردوش هاست؛ و • کاتالوگ اطلاعات سردوشها که نشان دهنده نرخ جریان در فشار سه بار است.	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • نتایج آزمایشات اندازه‌گیری نرخ جریان سردوشها توسط ممیز در سایت پروژه (برای بالاترین نرخ جریان با استفاده از یک تایمر و یک ظرف اندازه-گیری)؛ و • عکس های سردوشهای نصب شده در ساختمان؛ یا • رسید خرید و تحویل سردوش ها به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

*W02 – شیر روشویی کم مصرف (با جریان کم)

در ارتباط با: HMW03، HTW02، HTW07، RTW03، OFW01، HSW02، EDW02

چکیده الزامات

زمانی که نرخ جریان شیر روشویی در ساختمان کمتر از مقدار آن در مدل پایه (لیتر بر دقیقه) باشد، سبب کاهش در مصرف آب می‌شود. این نرخ جریان کم باید به وسیله شیرهای دارای حسگر۴۵۷ و سرشیر هواده به دست آید.

نوع ساختمان	فضاهایی که باید دارای شیرهای کم مصرف باشند
مسکونی	حمام ها و سرویس های بهداشتی
اقامتگاهی	حمام ها و سرویس های بهداشتی اتاق های مهمان
	سایر حمام ها و سرویس های بهداشتی
تجاری	تمامی حمام ها (در صورت وجود) و سرویس های بهداشتی
ادارای	تمامی حمام ها (در صورت وجود) و سرویس های بهداشتی
بیمارستانی	تمامی حمام ها (در صورت وجود) و سرویس های بهداشتی
آموزشی	تمامی حمام ها (در صورت وجود) و سرویس های بهداشتی

هدف

با نصب شیر آب دارای حسگر به همراه سرشیرهای هواده در روشوییها و سینک‌ها، مقدار آب مصرفی کاهش یافته بدون آنکه در عملکرد آنها اثر منفی ایجاد شود.

رویه

به دلیل اینکه نرخ جریان (دبی) در شیرها به فشار آب وابسته است، تولیدکنندگان معمولا یک چارت اطلاعات حاوی نرخ جریان در فشارهای مختلف را ارائه می‌کنند. به منظور بهبود یکپارچگی، برای ارزیابی EDGE باید نرخ جریان متناسب بافشار ۳ بار (۴۳/۵ psi) در نظر گرفته شود. اگر این میزان نرخ جریان (دبی) موجود نباشد، اندازه‌گیری دبی با استفاده از یک ظرف با حجم مشخص و یک تایمر در سایت صورت می‌گیرد. برای محاسبه میانگین وزنی نرخ جریان باید اندازه‌گیری های مختلفی در مکانها و طبقه‌های مختلف انجام شود.

[457] Auto Shut Off Control

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

در صورت انتخاب این معیار (W02) به عنوان راهکاری برای کاهش مصرف آب، نرخ جریان برای مدل بهبودیافته برابر با ۲ لیتر در دقیقه فرض می‌شود. اگر نرخ جریان بیشتر از ۲ لیتر در دقیقه و کمتر از مقدار پیش فرض در حالت پایه باشد، در صورت وارد کردن مقدار حقیقی نرخ جریان، آنگاه باز هم می‌توان از این معیار به عنوان راهکاری برای کاهش مصرف آب استفاده کرد. هرچه میزان نرخ جریان(دبی) شیرآلات روشویی کمتر باشد، کاهش مصرف آب نیز بیشتر خواهد بود.

راهبردها و فناوری‌ها

این معیار دو فناوری هوادهی و حسگر خودکار (جهت بسته شدن شیرآب) را در شیرهای آب در نظر می‌گیرد که باید به صورت یک محصول واحد خریداری شوند.

هواده ها ابزارهای کوچکی جهت کاهش مصرف آب هستند که به شیرآلات متصل شده و سبب حفظ رضایت مصرف کننده از فشار آب در نرخ جریان کم می‌شوند. هواده‌ها به منظور ایجاد تلاطم درجریان آب، هوا را با آب ترکیب می‌کنند. این امر سبب ایجاد حس فشار آب بیشتر بدون افزایش نرخ جریان می‌شود. این فناوری با نام تنظیم کننده جریان[۴۵۸] نیز شناخته می‌شود.

حسگرهای اتوماتیک شیرآلات با فشردن یک دکمه و یا توسط سنسورهای الکترونیکی اجازه می‌دهند که آب در بازه‌ی زمانی از پیش برنامه‌ریزی شده‌ای جریان داشته باشد. این بازه زمانی به طور معمول ۱۵ ثانیه است که بعد از آن شیر روشویی به صورت خودکار خاموش می‌شود که برای فضاهای عمومی و فضاهای بدون نظارت ایده‌آل است.

به منظور کاهش نرخ جریان، محدودکننده‌های جریان[۴۵۹] و یا هواده‌ها می‌توانند به شیرهای مورد نظر اضافه شوند. این راهکار ممکن است به عنوان یک روش ارزانتر در مقایسه با خرید شیرآلات کم مصرف در نظر گرفته شود.

ارتباط با دیگر معیارها

کاهش نرخ جریان در تمام شیرآلات روشویی‌های ساختمان سبب کاهش نیاز به آب مصرفی و انرژی مورد نیاز برای تولید آب گرم می‌شود.

[458] Flow Regulator
[459] Flow Restrictors

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فرضیات

در نرم افزار EDGE، فرضیات در نظر گرفته شده در مدل پایه با توجه به مکان‌های گوناگون متفاوت است. اما در سطح جهانی به طور معمول، نرخ جریان (دبی) برای مدل پایه، ۶ لیتر در دقیقه برای تمامی شیرهای روشویی می‌باشد، به این صورت که این شیرآلات در مدل پایه فاقد حسگر در نظر گرفته می‌شوند. در این معیار، شیرآلات مدل بهبود یافته دارای هواده و حسگرهای اتوماتیک با نرخ جریان ۲ لیتر در دقیقه در نظر گرفته می‌شوند (در تمامی روشوییهای ذکر شده در جدول فوق).

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • نقشه‌های لوله‌کشی آب که شامل ساخت، مدل و مکانیزم حسگر و نیز نرخ جریان شیرآب باشد؛ یا • کاتالوگ اطلاعات شیرهای آب/هواده‌ها که نشان دهنده نرخ جریان در فشار ۳ بار است.	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • نتایج آزمایشات اندازه‌گیری نرخ جریان شیرها توسط ممیز در سایت پروژه (برای بالاترین نرخ جریان با استفاده از یک تایمر و یک ظرف اندازه‌گیری)؛ و • عکس‌های شیرهای نصب شده در ساختمان؛ یا • رسید خرید و تحویل شیرها به سایت که شامل ساخت، مدل و مکانیسم حسگر باشد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

*W03 – فلاش تانک کم مصرف[460] (با مصرف بهینه آب)

در ارتباط با: HMW04، HMW05، HTW03، HTW06، RTW01، OFW02، HSW03، EDW03

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که تمامی سرویس‌های بهداشتی در ساختمان دارای فلاش تانک دو حالته[461] یا دارای فلاش تانک یک حالته بهینه[462] و یا شیر فلاش بهینه[463] باشند. لازم است که نرخ جریان (دبی) حقیقی فلاش، صرف نظر از نوع شیر آن، در نرم‌افزار EDGE وارد شود.

هدف

سرویس های بهداشتی با فلاش دو حالته با داشتن امکان فلاش با حجم آب کمتر (هنگامی که به ظرفیت کامل تانک نیازی نیست) سبب کاهش مصرف آب می‌شود. به همین صورت، سرویس بهداشتی با فلاش یک حالته بهینه یا شیر فلاش بهینه نیز سبب کاهش مصرف آب در زمان فلاش زدن می‌شود.

رویه

این معیار زمانی سبب کاهش مصرف آب می‌شود که حجم فلاش در حالت اول (فلاش اصلی) و یا در حالت دوم از مقدار آن در مدل پایه (لیتر در هر فلاش) کمتر باشد. در مدل بهبود یافته، حجم فلاش باید توسط مقادیر حقیقی که توسط تولیدکننده ارائه شده است جایگزین شود (حجم حقیقی فلاش که توسط تولیدکننده ارائه شده است باید در مدل بهبود یافته وارد گردد).

در صورتی که در پروژه از فلاش تک حالته بهینه استفاده شده باشد، در نرم‌افزار EDGE باید حالت فلاش تک حالته یا شیر فلاش انتخاب شود. مقدار حقیقی حجم فلاش تانک باید در فیلد میزان حجم فلاش وارد شود. زمانی که فلاش تانک های به کار رفته در سرویس‌های بهداشتی پروژه دارای حجمهای متفاوتی باشند، باید از میانگین وزنی حجم فلاش استفاده شود. برای محاسبه میانگین وزنی فلاش باید اندازه‌گیری های مختلفی در مکانها و طبقه‌های مختلف انجام شود.

[460] Water-efficient Water Closet
[461] Dual Flush Mechanism
[462] Efficient Single Flush
[463] Efficient Flush Valve

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهبردها و فناوری‌ها

سرویس‌های بهداشتی با فلاش دو حالته دارای دو اهرم فلاش هستند که حجم کوچکتر فلاش برای فضولات به صورت مایع و فلاش با حجم بالاتر برای فضولات جامد پیشنهاد می‌شود. تیم طراحی باید دقت داشته باشد که در سرویس-های بهداشتی از فلاش تانکهای دوحالته با سیستمی ساده و قابل فهم و با عملکرد فلاش مناسب استفاده شود. در بعضی از موارد، زمانی که روش استفاده از فلاش دو حالته در سرویسهای بهداشتی مشخص نباشد و یا تخلیه فضولات توسط آنها به خوبی صورت نگیرد (نیاز به چندین بار فلاش باشد) این فلاش تانکها سبب افزایش مصرف آب می‌شوند. سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا (EPA) برچسبی تحت عنوان "WaterSense"[464] برای فلاش تانکهای کم مصرف ارائه کرده است که شامل تعدادی آزمایش در مورد بهره‌وری و عملکرد آب در سرویسهای بهداشتی می‌شود. برای جست و جو در مورد سرویسهای بهداشتی با فلاش تانک دو حالته (که علاوه بر آنکه عملکرد فلاش آنها برابر با فلاش با حجمهای بالاتر است، مصرف آب در آنها نیز کم می‌باشد) وبسایت EPA مرجع مناسبی است.

ارتباط با دیگر معیارها

اگرچه سایر معیارهای موجود در این راهنما بر این معیار اثرگذار نیستند، اما این معیار به دلیل تغییر در انرژی مورد نیاز برای پمپاژ آب (با توجه به تغییر در حجم کل آب پمپاژ شده) بر میزان کل مصرف انرژی در ساختمان اثرگذار است. (این بخش از مصرف انرژی در قسمت "Other" در بخش Energy Use اعمال شده است)

فرضیات

فرضیات موجود در مدل پایه طبق مطالعات صورت گرفته بر اساس مکان پروژه متفاوت خواهد بود. در سطح جهانی به طور معمول، مقدار حجم فلاش برای مدل پایه، ۸ لیتر در نظر گرفته شده است. همچنین در مدل بهبود یافته، حجم فلاش تانک در حالت اول برابر ۶ لیتر و در حالت دوم (برای فلاش کمتر) برابر ۳ لیتر در نظر گرفته می‌شود.

[464] Water Sense, US Environmental Protection Energy. 2014. http://www.epa.gov/WaterSense/index.html

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • نقشه‌های لوله‌کشی آب که شامل ساخت، مدل و حجم فلاش تانکها؛ یا • کاتالوگ اطلاعات فلاش تانکها (یا توالت فرنگی) که شامل اطلاعاتی در مورد حجم فلاش در هر دو حالت اول و دوم باشد.	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • عکس‌های فلاش تانک (یا توالت فرنگی) نصب شده؛ یا • رسید خرید و تحویل فلاش تانکها (یا توالت فرنگی) به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

*W04 – سرویس بهداشتی ایستاده با مصرف آب بهینه

در ارتباط با: HTW05، RTW02، OFW03، HSW04، EDW04

چکیده الزامات

زمانی می‌توان از امتیاز این معیار استفاده کرد که تمامی سرویسهای بهداشتی ایستاده در ساختمان دارای حجم فلاش کمتری در مقایسه با مدل پایه باشد. ، نرخ حقیقی فلاش سرویسهای بهداشتی ایستاده در تمامی موارد باید بدون در نظر گرفتن مقدار آن (خواه کمتر و یا خواه بیشتر از مقدار آن در مدل پایه) وارد نرم افزار شود.

هدف

تعبیه سرویسهای بهداشتی ایستاده‌ی دارای فلاش با حجم آب کم سبب کاهش حجم آب فلاش و کاهش مصرف آب و تضمین رضایت مصرف کننده از عملکرد فلاش خواهند شد.

رویه

حجم فلاش بر مبنای لیتر در هر فلاش (liters/flush) سنجیده می‌شود. مقادیر در نظر گرفته شده برای حجم فلاش در مدل بهبودیافته باید با مقادیر حقیقی تهیه شده توسط تولید کننده جایگزین شود. علاوه بر این، حداکثر حجم فلاش سرویسهای بهداشتی ایستاده باید برای هر تولید کننده مشخص شده باشد.

اگر مقادیر نرخ جریان در هر یک از سرویسهای بهداشتی ایستاده در پروژه متفاوت باشد باید از میانگین وزنی آنها استفاده شود. شایان ذکر است که به دلیل گوناگونی و تفاوت نرخ جریان در مکان و طبقات مختلف باید چندین اندازه گیری برای محاسبه مقدار میانگین وزنی انجام شود.

سرویسهای بهداشتی ایستاده‌ای وجود دارد که هیچ مصرف آبی ندارند و به آنها سرویسهای بهداشتی ایستاده بدون آب۴۶۵ می‌گویند. چانچه از سرویسهای بهداشتی ایستاده بدون آب (که در آن آب مصرف نمی‌شود) در ساختمان استفاده شود باید مقدار ۰/۰۰۱ لیتر بر فلاش در فیلد مربوط به آن وارد شود.

[465] Waterless Urinal

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهبردها و فناوری‌ها

سرویسهای بهداشتی ایستاده تنها در سرویس بهداشتی آقایان تعبیه می‌شود و تنها می‌توان برای دفع مایعات از آنها استفاده کرد. مقدار صرفه جویی آب در آنها کاملا وابسته به تعداد افراد استفاده کننده از آن دارد.

سرویسهای بهداشتی ایستاده که قابلیت تنظیم حجم فلاش برای مقادیر بالاتر را ندارند و در زیر دارای شترگلو هستند قابلیت بیشتری در صرفه‌جویی آب دارند. فلاش تانکهای تحت فشار و شیر فلاش موجب کنترل مصرف و در نتیجه صرفه‌جویی در مصرف آب می‌شوند.

در بعضی از موارد، در سرویسهای بهداشتی ایستاده با مصرف آب بهینه به دلیل کاهش حجم مصرف آب، ریسک گرفتگی لوله‌ها بالا می‌رود. سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا (EPA) برچسبی تحت عنوان WaterSense[466] ارائه کرده است که دارای آزمایشهایی برای بررسی میزان بهینه بودن و عملکرد در مصرف آب است. با استفاده از برچسب WaterSense و با توجه به اطلاعات موجود در وبسایت EPA، خریداران می‌توانند به سادگی سرویسهای بهداشتی ایستاده با عملکرد بهینه در مصرف آب را برای خرید تشخیص دهند.

نوع توالت ایستاده	توضیحات
بازدهی بالا[467]	سرویسهای بهداشتی ایستاده با حجم فلاش ۲ لیتر و یا کمتر که در حال حاضر توسط تولیدکنندگان مختلفی تولید می‌شود.
بدون مصرف آب[468]	در این سرویسهای بهداشتی ایستاده شیر فلاش حذف شده و آبی مصرف نمی‌شود. در این موارد، تمهیدات ویژه‌ای برای کنترل بو و گرفتگی لوله‌ها به دلیل رسوبات سنگی که در شترگلو انباشه می شوند، نیاز است. باید در نظر گرفته شود که این امر منجر به افزایش هزینه دوران بهره برداری و کاهش عمر مفید توالت ایستاده خواهد شد.
سرویسهای بهداشتی ایستاده دیواری با شیر فلاش	در این توالتها، پس از هر بار مصرف از فلاش به صورت دستی و یا خودکار استفاده می‌شود. کنترلهای خودکار می‌تواند تایمردار و یا به صورت شیر آب باشد که از آنها در سرویس های پر رفت و آمد مانند سالنهای کنفرانس استفاده می‌شود.

[466] http://www.epa.gov/WaterSense/index.html or http://www.epa.gov/WaterSense/products/urinals.html
[467] High Efficiency
[468] Waterless or Non-Water

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ارتباط با دیگر معیارها

این معیار تحت تاثیر دیگر معیارها قرار نمی‌گیرد. با این وجود، به علت تغییر در میزان مصرف انرژی پمپها، این معیار بر مصرف کلی انرژی ساختمان اثرگذار است. (این بخش از مصرف انرژی در طبقه بندی Other در Energy Use آمده است).

فرضیات

فرضیات مرتبط با مدل پایه بر اساس مکان جغرافیایی ساختمان متفاوت است. به عنوان مبنا و به صورت جهانی، حجم فلاش برابر ۴ لیتر، اما در مدل بهبود یافته حجم ۲ لیتر برای فلاش در نظر گرفته شده است. EDGE در نظر گرفته است که به طور میانگین در دو مورد از هر سه مورد استفاده از سرویس بهداشتی آقایان از سرویسهای بهداشتی ایستاده استفاده می‌شود.

راهنمای انطباق

مرحله پس از ساخت	مرحله طراحی
در مرحله پس از ساخت موارد زیر باید برای بررسی انطباق تهیه شود: • عکسهایی از سرویسهای بهداشتی ایستاده نصب شده؛ یا • رسید خرید و تحویل سرویسهای بهداشتی ایستاده	در مرحله طراحی موارد زیر باید برای بررسی انطباق تهیه شود: • نقشه‌های لوله‌کشی ساختمان که شامل مدل، ساخت و حجم فلاش توالت(های) ایستاده باشد؛ یا • کاتالوگ اطلاعات سرویسهای بهداشتی ایستاده که حاوی اطلاعات مربوط به حجم فلاش است.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

*W05 – شیرهای کم مصرف درظرفشویی آشپزخانه

در ارتباط با: HMW02، HTW10، RTW04، OFW04، HSW07، EDW05

چکیده الزامات

در تمامی موارد، نرخ جریان(دبی) حقیقی شیرهای کم مصرف ظرفشویی آشپزخانه، صرف نظر از نوع شیر آن، باید وارد نرم افزار EDGE شود. کاهش در مصرف آب زمانی صورت می‌گیرد که نرخ جریان (لیتر در دقیقه) شیرهای ظرفشویی کمتر از مقدار آن در مدل پایه باشد.

این معیار در بعضی از موارد خاص کارایی ندارد. برای مثال در ساختمانی که در آن آشپزخانه تعریف نشده است، هیچ شیر آشپزخانه‌ای نیز وجود نخواهد داشت و در نتیجه هیچ کاهش مصرفی توسط این معیار صورت نمی‌گیرد.

هدف

با در نظر گرفتن شیرهای کم مصرف برای آشپزخانه‌ها، بدون آنکه اثر منفی بر عملکرد شیر آب ایجاد شود، مصرف آب کاهش می‌یابد. با کاهش مصرف آب و در نتیجه کاهش مصرف آب گرم، مصرف انرژی به منظور گرمایش آب نیز کاهش می‌یابد.

رویه

به دلیل آنکه نرخ جریان (دبی) در شیر ها به فشار آب وابسته است، تولیدکنندگان معمولا یک چارت اطلاعات حاوی نرخ جریان در فشارهای مختلف را ارائه می‌کنند. به منظور یکپارچگی، برای ارزیابی EDGE باید نرخ جریان متناسب با فشار ۳ بار (۴۳/۵ psi) در نظر گرفته شود. اگر این میزان نرخ جریان (دبی) موجود نباشد، اندازه‌گیری دبی با استفاده از یک ظرف با حجم مشخص و یک تایمر در سایت صورت می‌گیرد. اگر در پروژه از شیرهایی با نرخ جریان متفاوت استفاده شود، آنگاه باید از مقدار میانگین وزنی نرخ جریان شیرها در نرم افزار EDGE استفاده شود. برای بدست آورد میانگین وزنی باید نرخ جریان در مکان‌ها و طبقه‌های متفاوت اندازه‌گیری شود.

در مدل بهبود یافتهEDGE ، نرخ جریان برابر ۴ لیتر بر دقیقه در نظر گرفته می‌شود. زمانی که نرخ جریان حقیقی شیر آب، کمتر از مدل پایه (برحسب لیتر بر دقیقه) باشد، امتیاز این معیار به دست می‌آید. هرچه میزان نرخ جریان کمتر باشد، کاهش مصرف آب بیشتر خواهد بود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهبردها و فناوری‌ها

شیرهای آب بسیاری در بازار موجود است که می‌توانند نرخ جریان مورد نیاز آب را تامین کنند. به منظور حفظ رضایت مصرف کننده از شیر آب در نرخ جریان کم، بعضی از تولیدکننده‌گان به منظور ایجاد تلاطم در جریان، آب را با هوا ترکیب می‌کنند. این امر سبب ایجاد حس فشار آب بیشتر بدون افزایش نرخ جریان می‌شود.

به منظور کاهش نرخ جریان، محدودکننده‌های جریان و یا هواده‌ها می‌توانند به شیرهای مورد نظر اضافه شوند. این راهکار ممکن است به عنوان یک روش ارزانتر در مقایسه با خرید شیرآلات کم مصرف در نظر گرفته شود.

ارتباط با دیگر معیارها

در آشپزخانه، شیرآلات با نرخ جریان بالا موجب مصرف آب گرم به میزان قابل توجهی می‌شوند. کاهش نرخ جریان شیرآلات آشپزخانه و متعاقبا کاهش مصرف آب گرم در آشپزخانه‌ها، سبب کاهش میزان مصرف انرژی مورد نیاز برای گرمایش آب می‌شود.

فرضیات

فرضیات موجود در مدل پایه بر اساس مکان پروژه متفاوت خواهد بود. به طور معمول در جهان، مقدار نرخ جریان برای مدل پایه، ۸ لیتر بر دقیقه و برای مدل بهبودیافته ۴ لیتر بر دقیقه در فشار ۳ بار در نظر گرفته شده است.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • نقشه‌های لوله‌کشی آب که شامل ساخت، مدل و نرخ جریان شیرها یا محدودکننده‌های جریان؛ یا • کاتالوگ اطلاعات شیرها/محدودکننده‌ها که نشان دهنده نرخ جریان در فشار ۳ بار است.	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • نتایج آزمایشات اندازه‌گیری نرخ جریان شیرها توسط ممیز در سایت پروژه (برای بالاترین نرخ جریان با استفاده از یک تایمر و یک ظرف اندازه‌گیری)؛ و • عکس‌های شیرها/محدودکننده‌های نصب شده؛ یا • رسید خرید و تحویل شیرها/محدودکننده‌ها به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

W06 – شیر پیش شستشو کم مصرف در ماشینهایی ظرفشویی

در ارتباط با: HTW09، RTW06، HSW06

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که از شیرهای پیش شستشو (اسپری کننده) کم مصرف در آشپزخانه استفاده شده باشد. این شیرها به منظور شستشوی (بدون مایع ظرفشویی) ظروف پیش از ورود آنها به ماشین ظرفشویی کاربرد دارند. نرخ جریان شیر پیش شستشو باید ۶ لیتر بر دقیقه و یا کمتر باشد.

هدف

با استفاده از شیرهای پیش شستشو کم مصرف، مصرف آب در مقایسه با شستشوی دستی ظروف، کاهش می‌یابد.

رویه

به دلیل آنکه نرخ جریان (دبی) در شیر پیش شستشو به فشار آب وابسته است، تولیدکنندگان معمولا یک چارت اطلاعات حاوی نرخ جریان در فشارهای مختلف را ارائه می‌کنند. به منظور یکپارچگی، برای ارزیابی EDGE باید نرخ جریان متناسب با فشار ۳ بار (۴۳/۵ psi) در نظر گرفته شود. اگر در پروژه از شیرهایی با نرخ جریان متفاوت استفاده شود، آنگاه باید از مقدار میانگین وزنی نرخ جریان شیرها در نرم افزار EDGE استفاده شود.

در صورت انتخاب این معیار، آنگاه نرخ جریان این شیرها ۶ لیتر بر دقیقه و یا کمتر در نظر گرفته می‌شود.

از مزایای وجود شیرهای پیش شستشوی بهینه در آشپزخانه بیمارستانها می‌توان به پاکسازی موثر ظروف با مصرف آب و انرژی کمتر اشاره کرد که در نهایت منجر به کاهش هزینه‌های عملیاتی می‌شود.

راهبردها و فناوری‌ها

انواع بسیاری از شیرهای پیش شستشو در بازار موجود است. با توجه به الزام پایین بودن نرخ جریان، شیرهای اسپری بهینه باید قابلیت تامین حداقل دبی ۶ لیتر بر دقیقه را داشته باشند. جهت حفظ رضایت مصرف کننده از شیرها در نرخ جریان کم، بعضی از تولیدکننده‌گان به منظور ایجاد تلاطم در جریان، آب را با هوا ترکیب می‌کنند. این امر سبب ایجاد حس فشار آب بیشتر بدون افزایش نرخ جریان می‌شود. برای زدودن پسماندهای غذایی از ظروف پیش از ورود آنها به

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ماشین ظرفشویی، شیرهای پیش شستشو به فشار زیادی نیاز دارند که این فشار توسط هوای دمیده شده در آنها به وجود می‌آید. به دلیل آنکه در شیرهای پیش شستشو از آب گرم استفاده می‌شود، با کاهش میزان مصرف آب گرم، مصرف انرژی نیز کاهش می یابد و در نتیجه میزان صرفه جویی قابل توجه‌تر خواهد بود.

ارتباط با دیگر معیارها

با استفاده از شیرهای پیش شستشو، کاهش مصرف آب در بخش 'Kitchen' در ترسیم آماری انرژی قابل انتظار خواهد بود. به علاوه، شیرهای پیش شستشو سبب کاهش مصرف انرژی مورد نیاز برای گرمایش و پمپاژ آب نیز می‌شوند که بخش 'Others' آمده است.

فرضیات

در مدل پایه و مدل بهبود یافته، نرخ جریان پیش فرض به ترتیب معادل ۱۹ و ۶ لیتر بر دقیقه فرض شده است.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • نقشه‌های لوله‌کشی آب که شامل ساخت، مدل و نرخ جریان شیرهای پیش شستشو؛ یا • کاتالوگ اطلاعات شیرهای پیش شستشو که نشان دهنده نرخ جریان در فشار ۳ بار است.	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • نتایج آزمایشات اندازه‌گیری نرخ جریان شیرهای پیش شستشو توسط ممیز در سایت پروژه (برای بالاترین نرخ جریان با استفاده از یک تایمر و یک ظرف اندازه-گیری)؛ و • عکس‌های شیرهای پیش شستشو نصب شده؛ یا • رسید خرید و تحویل شیرهای پیش شستشو به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

W07 – ماشین ظرفشویی کم مصرف

در ارتباط با: HTW08، RTW05، HSW05

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که تمامی ماشینهای ظرفشویی نصب شده در ساختمان از نوع کم مصرف (از لحاظ مصرف آب)[۴۶۹] باشند؛ به این صورت که ماشین ظرفشویی خریداری شده مقدار آب کمتری در مقایسه با مدل پایه مصرف کند. در مدل پایه، ماشین ظرفشویی ۵ لیتر به ازای هر طبقه[۴۷۰] آب مصرف می‌کند.

هدف

هدف از این معیار استفاده از ماشین ظرفشویی کم مصرف به منظور کاهش مصرف آب در ساختمان است.

رویه

مصرف آب در ماشینهای ظرفشویی می‌تواند در کمترین مقدار ۴ لیتر در هر نوبت[۴۷۱] شستشو و همچنین می‌تواند بیشتر از ۲۱ لیتر در هر نوبت شستشو باشد. در هر نوبت شستشو، ظروف در دو طبقه از ماشین ظرفشویی قرار می‌گیرند. EDGE میزان مصرف آب را به ازای شستشوی یک طبقه اندازه‌گیری می‌کند که این مقدار با تقسیم حداکثر مقدار مصرف آب (در واحد لیتر) بر تعداد طبقات ماشین ظرفشویی محاسبه می‌شود. مقدار حداکثر مصرف آب در ماشین ظرفشویی برابر است با میزان مصرف آب در چرخه‌ای[۴۷۲] از شستشو که در آن بیشترین مقدار آب مصرف می‌شود؛ این عدد از کاتالوگ محصول (ارائه شده توسط تولیدکننده) به دست می‌آید.

این معیار تا زمانی که ماشین ظرفشویی به ازای هر طبقه ۲ لیتر آب و یا کمتر استفاده می‌کند، می‌تواند سبب کاهش مصرف انرژی شود.

[469] Water Efficient (Low Consumption)
[470] Rack
[471] Load
[472] Cycle

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهبردها و فناوری‌ها

شرحی بر ماشین های ظرفشویی	نکات کلیدی برای (بهینگی) کم مصرف بودن
۶۰ درصد از انرژی مصرفی در ماشین‌های ظرفشویی صرف گرمایش آب می‌شود. بنابراین، در مدلهایی که در آنها آب کمتری مصرف شود، انرژی کمتری نیز مصرف خواهد شد.	یک ماشین ظرفشویی بهینه باید دارای ویژگی‌های زیر باشد: • دارای ابعاد مناسب نسبت به نیاز ساختمان باشد. • دارای چندین چرخه‌ی شستشو باشد. • حذف فرایند پیش شستشو در آن ممکن باشد. • دارای سنسور پسماند[۴۷۳] باشد، تا با توجه به میزان کثیفی ظروف، چرخه شستشو تنظیم شده و میزان مصرف آب و انرژی کاهش یابد. • دارای افشاننده‌های بهینه تر باشد که باانرژی کمتر، مایع ظرفشویی و آب را اسپری می‌کنند. • دارای خشک کننده "no-heat" بوده که برای خشک کردن ظروف به جای استفاده از گرمایش الکتریکی، هوای اتاق را درون ماشین ظرفشویی توسط فن به گردش در می‌آورد. • دارای سیستم پیشرفته‌ای به منظور فیلتر کردن آب باشد.

همچنین، روشی که کاربر از ماشین ظرفشویی استفاده می‌کند نیز می‌تواند بر میزان مصرف آب موثر باشد. تهیه دفترچه راهنما برای کاربران با شرح مزایای به کارگیری این تجهیزات و نحوه دستیابی به بالاترین راندمان ممکن، حایز اهمیت است.

ارتباط با دیگر معیارها

با به کارگیری ماشین ظرفشویی کم مصرف، کاهش مصرف آب در بخش 'Kitchen' از نمودار آماری انرژی مورد انتظار خواهد بود. علاوه بر آن، به دلیل مسایل مربوط به تجهیزات و پمپاژ که بخشی از 'Others' است، کاهش مصرف انرژی مشاهده خواهد شد.

فرضیات

در مدل پایه فرض شده است که مصرف آب در ماشین ظرفشویی استاندارد مقدار ۵ لیتر در هر طبقه می‌باشد، درحالیکه این مقدار در مدل بهبود یافته برابر ۲ لیتر در هر طبقه است که آب مصرفی در آن نسبت به مدل پایه ۶۰٪ کمتر است.

[473] Soil sensor

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • خلاصه ای از اطلاعات ماشین‌های ظرفشویی که باید در ساختمان نصب شوند شامل تعداد آنها و حداکثر مقدار مصرف آب آنهاست؛ یا • مشخصات محصول که شامل جزییات مرتبط با مقدار مصرف آب آن باشد. این اطلاعات باید توسط تولیدکننده ارائه شده باشد.	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • خلاصه‌ای به روزشده از ماشین های ظرفشویی که در ساختمان نصب شده‌اند شامل تعداد، کارخانه سازنده و مدل آنها؛ یا • مدارکی که نشان دهنده حداکثر مصرف آب توسط دستگاه است. این مدارک باید توسط تولیدکننده ارائه شده باشد.؛ یا • رسید خرید و تحویل ماشینهای ظرفشویی به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

W08 – ماشین لباسشویی کم مصرف با درب از جلو

در ارتباط با: HTW04

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که تمامی ماشین های لباسشویی در رخشویخانه هتل یا مهمانسرا از نوع ماشین لباسشویی با درب از جلو باشند که از لحاظ مصرف آب راندمان بالایی نیز دارند.

هدف

استفاده از ماشین لباسشویی کم مصرف با درب از جلو سبب کاهش مصرف آب مورد نیاز برای شستشوی لباسها می‌شوند. از دیگر مزایای این نوع از ماشینهای لباسشویی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: کاهش مصرف انرژی به دلیل کاهش مصرف آب گرم، عملکرد بهتر در تمیز کردن لباس‌ها، کاهش فرسودگی لباس‌ها و به طور معمول کاهش مصرف مواد شوینده.

رویه

این معیار زمانی می‌تواند سبب کاهش مصرف آب شود که تمامی ماشینهای لباسشویی در رخشویخانه به ازای هر کیلوگرم لباس حداکثر ۶ لیتر آب مصرف کنند.

راهبردها و فناوری‌ها

ماشینهای لباسشویی موجود در بازار به دو نوع عمده تقسیم می‌شوند: ماشین لباسشویی با درب از بالا و ماشین لباسشویی با درب از جلو. ماشین های لباسشویی با درب از بالا نیازمند آب بیشتر برای غوطه‌ور کردن لباس ها در آب هستند، درحالیکه ماشین های لباسشویی با درب از جلو نیازمند یک سوم همان مقدار آب می‌باشند. ماشینهای لباسشویی کم مصرف ماشینهایی با تکنولوژی بالا هستند که از آب (سرد و گرم) و انرژی کمتری استفاده می‌کنند، در حالیکه در تمیز کردن لباس‌ها در مقایسه با نمونه‌های استاندارد عملکرد بهتری دارند. این امر به این علت است که ماشینهای لباسشویی با درب از جلو، لباس‌ها را با استفاده از نیروی ثقل از درون آب عبور می‌دهد تا تلاطم بیشتر در آب ایجاد شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ارتباط با دیگر معیارها

استفاده از ماشین لباسشویی کم مصرف نه تنها آب سرد بلکه آب گرم مورد نیاز برای شستشو را نیز کاهش می‌دهد. بنابراین، زمانی که این معیار به منظور کاهش مصرف آب انتخاب می‌شود، از میزان مصرف انرژی به علت کاهش آب گرم مورد نیاز و نیز کاهش در دیگر تجهیزات متفرقه (که در "Others" می‌آیند) کاسته می‌شود.

فرضیات

در مدل پایه به صورت پیش فرض ماشین لباسشویی استاندارد استفاده می‌شود که در آن برای هرکیلوگرم لباس مقدار ۱۰ لیتر آب در هر چرخه شستشو مصرف می‌شود. در حالیکه این مقدار در مدل بهبودیافته ۶ لیتر آب در هرچرخه شستشو فرض شده است. این مقدار برابر ضریب مصرف آب (WCF[474]) ۵/۹۴ لیتر/کیلوگرم/چرخه یا ۴/۵ گالون/فوت مکعب/چرخه است.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • کاتالوگ اطلاعات ماشین لباسشویی در نظرگرفته شده که حاوی اطلاعاتی از مقدار مصرف آب و ماکزیمم ظرفیت آن به کیلوگرم باشد.	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • عکس‌های ماشین لباسشویی با درب جلو (نصب شده)؛ یا • رسید خرید و سند تحویل ماشین های لباسشویی به سایت

[474] Water Consumption Factor

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

W09 – سیستم بازیافت آب رختشویخانه

در ارتباط با: HSW08

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که در رختشویخانه دستگاهی با گنجایش جمع‌آوری آب حاصل از تمام ماشینهای لباسشویی که قابلیت بازیافت آب را دارد نصب شود و این آب بازیافت شده در دیگر چرخه‌های شستشو در رختشویخانه مورد استفاده قرار گیرد.

هدف

در رخشویخانه، با بازیافت آب حاصل از چرخه‌های شستشو لباسها، استفاده از منابع آب شهری کاهش می‌یابد.

رویه

از آنجایی که سهم بسیاری از آب مصرفی در بیمارستان‌ها صرف شستشو در رختشویخانه می‌شود، بنابراین بیمارستان-ها می‌توانند از مزایای بازیافت آب حاصل از شستشو لباسها بهره‌مند شوند. آب جمع آوری شده از چرخه های شستشو نیازمند یک فیلتراسیون ساده هستند تا با حذف خاک، صابون و سایر آلودگی‌های موجود در آب بتوان این آب بتواند دوباره در چرخه‌ی دیگری از شستشو استفاده شود.

به منظور کاهش مصرف آب توسط این معیار تیم طراحی باید نشان دهد که رخشویخانه دارای دستگاه بازیافت آب برای بازیافت آب رخشویخانه است. آب جمع آوری شده حاصل از شست وشو باید دارای سیستم بازچرخش[۴۷۵] و فیلتراسیون باشد، و همچنین آب بازیافت شده باید در دیگر چرخه‌های شستشو در رخشویخانه مورد استفاده قرار بگیرد.

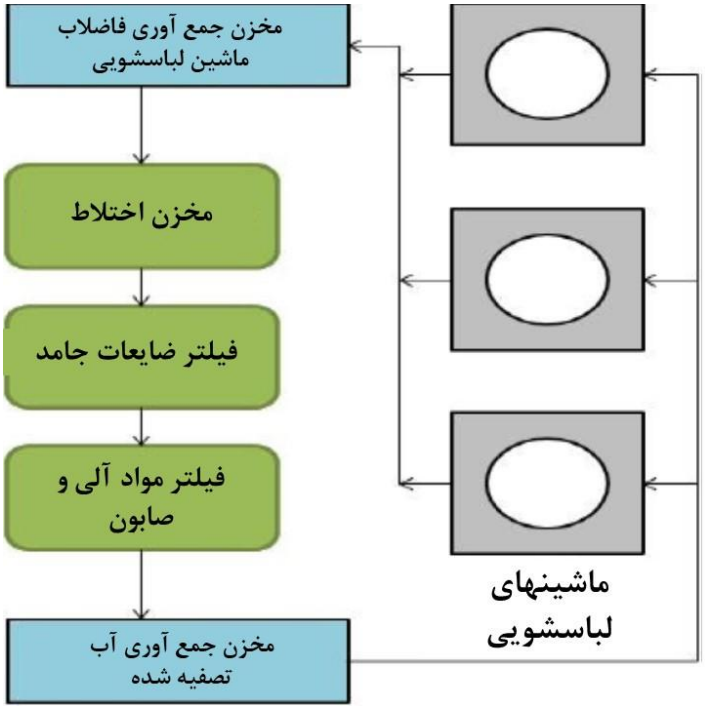
راهبردها و فناوری‌ها

بازیافت آب حاصل از شستشو سیستمی است که آب حاصل از ماشینهای لباسشویی را در یک مخزن آب ذخیره می‌کند. سپس این آب ذخیره شده جهت فیلتراسیون به سوی ردیفی از فیلترها پمپاژ شده تا از کارایی مجدد این آب در فرایند شستشو اطمینان حاصل شود. به طور معمول، این فرایند از یک مخزن نگهداری شروع می‌شود که در آن اوزون به منظور از بین بردن بو و باکتری ها به آب تزریق می‌شود. سپس جهت زدودن پرزها، این آب به مخزن ویبراتور پمپ می‌شود.

[475] Recirculation

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

در مرحله بعد، به منظور حذف مواد جامد باقی مانده، آب از فیلتر دیگری که شامل لایه‌هایی از ماسه و شن است، عبور داده می‌شود. در آخرین مرحله از فرایند فیلتراسیون، صابون و ترکیبات آلی از آب زدوده می‌شود. در نهایت آب بازیافت شده به چرخه‌ی شستشو بازگرداننده شده تا دوباره در فرایند شستشو مورد استفاده قرار گیرد. این سیستم نیازمند فضا برای مخزن نگهداری، فیلتراسیون و مخزن‌های ذخیره‌سازی است که این فضا با توجه به ظرفیت و ابعاد رختشویخانه متفاوت خواهد بود.



شکل۲۲: شکل شماتیک سیستم بازیافت فاضلاب رختشویخانه

ارتباط با دیگر معیارها

این معیار تنها موجب کاهش مصرف آب در رخشویخانه می‌شود. همچنین، سایر معیارهای موجود در این آیین نامه بر عملکرد این معیار تاثیرگذار نخواهند بود.

فرضیات

در مدل پایه فرض شده است که هیچ دستگاهی به منظور بازیافت آب حاصل از شستشو وجود ندارد، در حالیکه در مدل بهبود یافته فرض شده است که تمام آب حاصل از فرآیند شستشو در رخشویخانه به منظور استفاده در دیگر چرخه‌های شستشو بازیافت می‌شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق با الزامات این معیار، تیم طراحی باید مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • نقشه‌های جزییات هیدرولیکی رخشویخانه که مکان جمع‌آوری آبهای حاصل از شستشو، فیلتراسیون و مخزنهای ذخیره‌سازی را نشان می‌دهد.	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • نقشه های چون‌ساخت هیدرولیکی رخشویخانه که مکان جمع‌آوری آبهای حاصل از شستشو، فیلتراسیون و مخزنهای ذخیره‌سازی را نشان می‌دهد؛ و • عکس‌های تجهیزات نصب شده مرتبط با سیستم

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

W10 – سیستم بازیابی میعانات آبی

در ارتباط با: HTW13، RTW08، OFW05، HSW10، EDW06

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که دستگاهی با گنجایش جمع‌آوری میعانات آبی حاصل از سیستم سرمایش که قابلیت بازیابی آب را دارد نصب شود و این آب بازیابی شده (میعان شده) در آبیاری فضای سبز، فلاش سرویسهای بهداشتی یا دیگر مصارف مورد نیاز در محوطه مورد استفاده قرار گیرد.

هدف

با بازیابی میعانات تولید شده از سیستم تهویه مطبوع، استفاده از منابع آب شهری می‌تواند کاهش یابد.

رویه

بازیابی میعانات آبی حاصل از سیستم تهویه مطبوع برای ساختمانها دارای مزایایی است چرا که این آب نیاز به تصفیه چندانی ندارد و برای دیگر اهداف مورد نیاز در داخل ساختمان و محوطه ذخیره می‌شود.

برای به دست آوردن امتیاز این معیار، تیم طراحی باید نشان دهد که سیستم تهویه مطبوع مجهز به یک دستگاه جمع‌آوری برای میعانات بازیابی شده می‌باشد. میعانات جمع‌آوری شده باید دارای سیستم لوله‌کشی و تانک ذخیره بوده و یا به طور مستقیم به تانک جمع آوری آب باران (در صورت وجود) هدایت شود. آب جمع آوری شده باید در ساختمان برای مصارفی مانند فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی و یا آبیاری محوطه استفاده شود.

راهبردها و فناوری‌ها

بازیابی میعانات آبی در بخش ساختمان با این هدف صورت می‌گیرد که از آب حاصل از رطوبت زدایی هوا در سیستم تهویه مطبوع یا سیستمهای خنک کننده، دوباره استفاده شود.

زمانی که هوا از درون یک کویل خنک عبور می‌کند، دمای هوا کاهش یافته و بخار (رطوبت) از فاز گاز به فاز مایع تبدیل می‌شود، که پس از آن می‌تواند به صورت میعانات آبی از سیستم تخلیه شود. اگرچه این آب در اصل آب تقطیر یافته با محتوای معدنی کم است، اما می‌تواند حاوی باکتری‌های خطرناکی مانند *Legionella*[476] باشد. در صورت در نظر

[476] Boulware, B. Environmental leader magazine. *Air Conditioning Condensate Recovery*, January 15, 2013.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

گرفتن یک تصفیه مناسب جهت زدودن آلاینده‌های بیولوژیکی، این آب به طور بالقوه می‌تواند در همه جای ساختمان، به غیر از مصارف شرب، مورد استفاده قرار گیرد.

موارد استفاده از این آب می‌تواند به شرح زیر باشد:

- آبیاری: معمولا بدون تصفیه خاصی قابل استفاده در سیستم های آبیاری سطحی است.
- برج های خنک کننده: نیاز به تصفیه دارد.
- حوضچه‌های دکوراتیو و آب نما: نیاز به تصفیه دارد.
- فلاش سرویسهای بهداشتی: نیاز به تصفیه دارد.
- سیستم بازیابی آب باران: میعانات آبی می‌توانند به عنوان منبعی برای تغذیه‌ی سیستم آب باران در نظر گرفته شوند.
- شستشو و لباسشویی: به گندزدایی نیاز دارد.

در صورتیکه سیستم تهویه در حال استفاده باشد، میعانات آبی می‌توانند به عنوان منبع ثابتی از آب در نظر گرفته شوند؛ این منبع می‌تواند بسته به نوع سیستم تهویه و عملکرد آن به ازای هر ۱۰۰ مترمربع فضای تهویه شده، بین ۱۱ تا ۴۰ لیتر در روز آب تولید کند. آب جمع آوری شده باید با استاندارد های محلی و جهانی سلامت و بهداشت تطابق داشته باشد (هرکدام که سختگیرانه تر است).

ارتباط با دیگر معیارها

این معیار سبب کاهش مقدار آب مورد نیاز در موارد زیر می‌شود: آشپزخانه (ماشین ظرفشویی، شیر شستشو و شیر آب)، شیرهای آب سرویس بهداشتی و حمام، سیستمهای HVAC، و دیگر موارد استفاده از آب در 'Other' که عمدتا به منظور تمیز کردن است.

فرضیات

در مدل پایه فرض شده است که در ساختمان، دستگاه بازیابی میعانات حاصل از سیستم تهویه مطبوع تعبیه نشده است. در حالیکه در مدل بهبود یافته فرض می‌شود که همه میعانات تولید شده توسط سیستم تهویه مطبوع بازیابی می‌شوند.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق با الزامات این معیار، تیم طراحی باید مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • محاسبات مربوط به بازیابی سیستم میعانات آبی که بار سرمایشی و مقدار آب جمع‌آوری شده بر حسب لیتر در هر روز را مشخص می‌کند. • نقشه‌های هیدرولیکی که مکان دستگاه بازیابی، جمع‌آوری و محل استفاده مجدد از آب حاصل از میعانات را نشان می‌دهد.	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • نقشه‌های چون-ساخت هیدرولیکی که مکان دستگاه بازیابی، جمع‌آوری و استفاده مجدد از آب حاصل از میعانات را نشان می‌دهد. • عکس‌های تجهیزات نصب شده مرتبط با سیستم

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

W11 – آبیاری بهینه منظر (فضای سبز)

در ارتباط با: HTW11، RTW07، HSW09، EDW08

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که آبیاری منظر و فضای سبز ساختمان به صورت بهینه باشد. منظور از آبیاری بهینه مصرف کمتر از ۴ لیتر آب (به غیر از آب باران) برای هر مترمربع فضای سبز (به طور میانگین) در هر روز است.

هدف

با آبیاری بهینه منظر می‌توان با حفظ پوشش گیاهی و جانوری محوطه سبب کاهش مصرف آب شهری، کود و هزینه‌های نگهداری شد.

رویه

این معیار زمانی می‌تواند سبب کاهش مصرف آب شود که مصرف آب در آبیاری منظر خارجی شامل چمنزار، باغچه‌ها و حوضچه‌ها در طی سال کمتر از ۴ لیتر برای هر مترمربع در هر روز باشد. این امر می‌تواند با جایگزینی گیاهان آب دوست (با نیاز به آب زیاد) با گیاهان بومی و سازگار میسر شود. در مورد انتخاب گیاهان با نیاز آبی اندک و مطابق با شرایط آب و هوایی منطقه، معمولا راهنمایی جامعی توسط طراح منظر یا پرورش دهنده گیاهان صورت می‌پذیرد. با این حال، می‌توان رابطه زیر را به عنوان یک راهنمای کلی جهت برآورد آب مورد نیاز در طرح کشت فضای سبز (شامل چمنزار، باغچه‌ها و حوضچه‌ها) مورد استفاده قرار داد:

$$\text{میزان مصرف آب برای آبیاری منظر} = \frac{\text{میزان بارش باران} - \text{میزان آب مورد نیاز منظر}}{\text{مساحت کلی فضای منظر}}$$

میزان آب مورد نیاز منظر= میانگین آب مورد نیاز روزانه برای همه‌ی گیاهان موجود در منظر (در واحد لیتر)

میزان بارش باران= متوسط بارش روزانه در طی سال (به واحد لیتر)

مساحت کل فضای منظر= مساحت چمنزار، باغچه‌ها و حوضچه‌های منظر (مترمربع)

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهبردها و فناوری‌ها

طبق مطالعات صورت گرفته " تا ۵۰ درصد از آب مصرفی در آبیاری توسط گیاه جذب نمی‌شود. بخشی از این آب تبخیر یا به صورت رواناب از دسترس گیاه خارج می‌شود و بخشی از آن به علت آبیاری سریع و یا بیش از حد، از محدوده دسترسی ریشه گیاه خارج می‌شود."[۴۷۷] به منظور کاهش این هدر رفت، ملاحظات کلیدی برای مرحله طراحی منظر با مصرف بهینه آب ارایه شده است:

- استفاده از گیاهان بومی با مصرف آب کم که نیازمند آب بسیار کمی فراتر از مقدار بارش محلی هستند.
- زون‌بندی گیاهان با توجه به مقدارآب مورد نیاز آنها. در این روش، آب کمتری در فرآیند آبیاری هدر می‌رود زیرا هر زون به صورت متفاوت و با توجه به نیازش آبیاری می‌شود.
- از سیستم آبیاری مناسبی استفاده شود. برای مثال، آبیاری قطره ای یا استفاده از سیستم‌های آبیاری زیر سطحی به جای استفاده از سیستم آبیاری بارانی، می‌تواند به کاهش مصرف آب کمک کند.

ارتباط با دیگر معیارها

این معیار سبب کاهش آب مورد نیاز برای منظر می‌شود.

فرضیات

در مدل پایه‌فرض بر آن است که برای آبیاری منظر روزانه از ۶ لیتر آب شیرین در هر مترمربع استفاده می‌شود. درحالی‌که در مدل بهبودیافته فرض بر آن است که روزانه از ۴ لیتر آب در هر مترمربع برای آبیاری استفاده می‌شود.

[477] US Environmental Protection Agency. http://www.epa.gov/WaterSense/docs/water-efficient_landscaping_508.pdf

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهنمای انطباق

برای نشان دادن انطباق با الزامات این معیار، تیم طراحی باید مستندات لازم را برای اثبات این ادعا فراهم کند.

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • پلان منظر که زون‌بندی گیاهان و نوع گیاهان استفاده شده در آن را نشان می‌دهد به طوری که گونه‌های بومی و نوع سیستم آبیاری در آن به وضوح مشخص شده باشد. • توضیحات مرتبط با میزان آب مورد نیاز برای آبیاری منظر؛ یا • محاسبات مربوط به میزان مصرف آب در آبیاری منظر بر حسب لیتر بر مترمربع در هر روز.	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • عکس‌هایی از گونه‌های گیاهی کاشته شده، فضای منظر و سیستم آبیاری؛ یا • رسید خرید و تحویل گیاهان به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

W12 – روکش استخر شنا

در ارتباط با: HTW12، EDW09

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که ساختمان دارای استخر بوده و این استخ مجهز به روکش مخصوصی به منظور جلوگیری از اتلاف آب و گرما از طریق تبخیر باشد.

هدف

فرآیند تبخیر در سطح استخر، سبب اتلاف آب و گرما می‌شود. استفاده از روکش مخصوص به طوری که کل استخر را بپوشاند، به کاهش مصرف آب شهری و انرژی مورد نیاز برای گرمایش آن منجر شود.

روکش استخر می‌تواند استخر را از آلوده شدن توسط خرده اشغال‌ها حفظ کند و در نتیجهاستفاده از مواد شیمیایی و نیاز به نگهداری را کاهش دهد. این روکش در اقلیم گرم منجر به سایه‌اندازی می‌شود و در اقلیم سرد برای استخری که آب آن گرم شده است از هدر رفت گرمای آب در شب یا زمانی که از استخر استفاده نمی‌شود جلوگیری می‌کند. روکش شفاف در فضای آزاد می‌تواند ضمن جذب گرما، از اتلاف گرما جلوگیری کند.

رویه

این معیار زمانی سبب کاهش مصرف آب می‌شود که تمامی استخرها شامل استخرهای خارجی و داخلی دارای یک روکش مناسب باشند که تمام سطح استخر را می‌پوشاند. یک روکش مناسب دارای ویژگی‌های زیر است:

- مقاومت بالا در برابر مواد شیمیایی تصفیه‌کننده آب استخر و اشعه ماورا بنفش خورشید
- از جنسی بادوام و ضخیم ساخته شده باشد.
- عایق باشد.
- به طور کامل سطح استخر را بپوشاند.
- استفاده از آن و انبار کردن آن به آسانی صورت گیرد.
- برای استفاده‌کنندگان استخر و کارکنان ایمن باشد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

راهبردها و فناوری‌ها

بیشتر استخرها آب را طی فرآیند تبخیر سطحی از دست می‌دهند. اگرچه هدر رفت گرما در استخر غالباً از طریق تبخیر سطحی صورت می‌گیرد، اما بخشی از این هدررفت از طریق بازتابش از سطح آب اتفاق می‌افتد. این مشکل را می توان با یک راه حل مقرون به صرفه مانند استفاده از یک روکش برطرف کرد. روکش استخر دارای مزایای زیر است:

مزایا	توضیحات
کاهش مصرف آب	آب از سطح استخر تبخیر شده و در اتمسفر پراکنده می‌شود. روکش استخر می‌تواند زمان‌هایی که از استخر استفاده نمی‌شود، نرخ تبخیر را تا ۹۸٪ کاهش دهد. بنابراین برای دوباره پرکردن استخر به آب کمتری نیاز است و مصرف آب کاهش می‌یابد.
کاهش مصرف انرژی	روکش استخر می‌تواند ضمن جذب گرما به درون استخر، از هدر رفت گرما جلوگیری کند. بنابراین، در استخرهایی با آب گرم، روکش استخر می‌تواند به منظور کاهش مصرف انرژی هم در روز و هم در شب مورد استفاده قرار گیرد. اگر امواج با طول موج کم خورشید از یک روکش شفاف عبور کند و سطح استخر را گرم کند، دمای استاندارد استخر می‌تواند تا ۴ درجه سلسیوس افزایش پیدا کند (به خصوص در اقلیمهای سرد و خشک). در شب هنگامی که هیچ جذب گرمایی وجود ندارد، روکش با کاهش هدر رفت گرمای امواج با طول موج بلند و کاهش نرخ تبخیر، گرما را حفظ می‌کند.
کاهش مصرف مواد شیمیایی	زمانی که استخر با روکش پوشانده شده است، آب استخر از آلودگی‌ها و افتادن خرده اشغال (برگ ها، شاخه ها و زباله) محافظت می‌شود، بنابراین نیازمند مواد شیمیایی کمتری (کلر) برای تمیز کردن استخر خواهد بود. به‌علاوه، با کاهش نرخ تبخیر، آلاینده‌های شیمیایی کمتری نیز در اتمسفر پراکنده خواهند شد.
کاهش نیاز به تهویه مکانیکی	در استخرهای سرپوشیده اگر با استفاده از روکش از تبخیر جلوگیری شود، تهویه‌ی مکانیکی کمتری مورد نیاز خواهد بود. به علاوه، سیستم رطوبت زدایی می‌تواند در زمان تعطیلی استخر خاموش شود. این دو فاکتور منجر به کاهش مصرف انرژی در سیستم تهویه مکانیکی می‌شوند.
کاهش تعمیر و نگهداری	با به کارگیری روکش در استخرها، از میزان تعمیر و نگهداری استخر و ساختمان کاسته می‌شود. زیرا روکش استخر سبب کاهش میزان رطوبت و تعریق شده و در نتیجه از اقدامات لازم به منظور ممانعت از شکل‌گیری کپک بر روی اسکلت ساختمان (به ویژه در سالن استخر) کاسته می‌شود. علاوه بر این، به دلیل آنکه مواد شیمیایی در آب باقی می‌مانند و از آلودگی استخر توسط خرده اشغال‌ها جلوگیری می‌شود، استخر نیازمند نگهداری کمتری خواهد بود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ارتباط با دیگر معیارها

این معیار بر دیگر معیارها اثرگذار نیست.

فرضیات

در مدل پایه فرض بر آن است که استخر دارای روکش نمی‌باشد. در مدل بهبود یافته فرض شده است که روکش استخر به طور مناسبی کل سطح استخر را پوشش داده و این روکش مقدار نرخ تبخیر آب را کاهش می‌دهد. بنابراین هر زمان که استخر دوباره پر می‌شود، ۳۰٪ در مصرف آب صرفه جویی می‌شود.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • محاسبات مرتبط با اندازه‌گیری ابعاد روکش استخر و کاتالوگ اطلاعات این روکش که تمامی استخر را می‌پوشاند.	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • عکس های روکش نصب شده استخر؛ یا • رسید خرید و تحویل روکش استخر به سایت.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

W13 – سیستم جمع آوری آب باران

در ارتباط با: HMW06، HTW14، RTW09، OFW06، HSW11، EDW07

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که سیستم جمع‌آوری آب باران به منظور استفاده از آب آن در ساختمان، نصب شده باشد. آب باران جمع‌آوری شده، باید در سایت مجدداً استفاده شده تا جایگزین بخشی از آب شهری شود. این آب می‌تواند در فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی، سیستم HVAC، تمیز کردن ساختمان یا آبیاری منظر مورد استفاده قرار گیرد.

هدف

سیستم جمع آوری آب باران می‌تواند استفاده از منابع آب شهری را کاهش دهد.

رویه

برای به دست آوردن امتیاز این معیار، آب جمع‌آوری شده باید دوباره در سایت پروژه استفاده شود و نشان داده شود که این آب جایگزین بخشی از آب شهری شده است. تیم پروژه باید مستندات مربوط به مقدار آب شهری مورد نیاز و نیز مستندات آنکه آب باران جمع‌آوری شده به منظور جایگزینی آن استفاده می‌شود را تهیه کند. برای مثال، تیم پروژه می‌تواند عکس‌هایی از سیستم لوله‌کشی طراحی شده را ارائه کند که به سیستم آبیاری متصل شده است. این امر تضمین کننده‌ی کاهش مصرف آب شهری خواهد بود.

EDGE با استفاده از اطلاعات مربوط به الگوی بارش منطقه‌ای پروژه و ابعاد و مساحت بام،به صورت اتوماتیک و تقریبی حداکثر مقدار آبی که توسط سیستم جمع‌آوری باران می‌تواند ذخیره شود را محاسبه می‌کند. اگرچه فرض اولیه آن است که بام به عنوان سیستم جمع‌آوری آب باران به کار می‌رود، با این حال، محوطه‌ای از زمین پروژه مشروط بر آن که دارای ابعاد مناسب باشد نیز می‌تواند برای جمع‌آوری آب باران به کار رود.

راهنمای جامع تعیین ابعاد سیستم جمع‌آوری آب باران در اینترنت موجود است و معمولا توسط سازنده این سیستم ارائه می‌شود. با این وجود، رابطه ارائه شده در ذیل می‌تواند به عنوان یک راهنمای کلی مد نظر قرار گیرد:

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

میزان جمع آوری آب باران (m^3) = (ضریب جریان سطحی × حجم بارش × مساحت جمع‌آوری) /۱۰۰۰

مساحت جمع‌آوری = مساحت بام یا مساحت فضای تعبیه شده برای جمع‌آوری آب باران (m^2)

حجم بارش = میانگین بارش سالانه (mm)[۴۷۸]

ضریب جریان سطحی[۴۷۹] = بر حسب جنس سطح متفاوت خواهد بود. به عنوان مثال: بام فلزی (۰/۹۵)، بام بتنی/آسفالتی (۰/۹۰)، بام شنی (۰/۸۰)

اگر در زمین پروژه برای جمع‌آوری آب باران فضاسازی انجام شده باشد، این فضا می‌تواند به عنوان درصدی از مساحت بام در نظر گرفته شود. برای مثال اگر ساختمان دارای ۱۰۰۰ مترمربع بام و ۵۰۰ مترمربع فضای جمع آوری آب باران باشد، مقدار ورودی EDGE برای % of Roof Area می‌تواند ۱۵۰٪ باشد.

راهبردها و فناوری‌ها

مهمترین مساله هنگام طراحی سیستم جمع‌آوری آب باران در نظر گرفتن ابعاد مناسب برای تانک ذخیره می‌باشد. تهیه‌کننده و یا طراح سیستم باید توانایی ارایه مشاوره در مورد ابعاد مناسب تانک ذخیره را داشته باشد. با این حال باید دو فاکتور اصلی نرخ تامین/ذخیره‌سازی (شامل داده های الگوی بارش منطقه‌ای و مساحت سطح جمع‌آوری) و میزان تقاضای مورد نیاز در روز را هنگام محاسبه ابعاد مناسب برای مخزن ذخیره در نظر گرفت.

هنگامی که از سیستم جمع آوری آب باران استفاده می‌شود، باید شبکه دوگانه‌ای جهت آبرسانی در نظر گرفته شود که آب باران و آب آشامیدنی به صورت جداگانه در ساختمان توزیع و به مصارف مربوطه (مانند فلاش تانک سرویس ها و شستشوی ماشین و دوش) برسد.

پارامترهای آب باران جمع‌آوری شده باید با استاندارد های منطقه‌ای و جهانی سلامت و بهداشت مطابقت داشته باشد.

ارتباط با دیگر معیارها

این معیار سبب کاهش نیاز به آب در تمامی مصارف ذکر شده در EDGE می‌شود.

[478] Average Annual Rainfall یا Amount Potential

[479] Run-off coefficient

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فرضیات

در مدل پایه فرض بر آن است که در پروژه سیستمی برای جمع‌آوری آب باران در نظر گرفته نمی‌شود. اما در مدل بهبود یافته فرض شده است که سیستم جمع‌آوری آب باران ابعاد مناسبی داشته و آب باران جمع آوری شده برای اهدافی مانند فلاش توالت‌ها و دوش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. زمانی که این معیار برای کاهش مصرف آب در نظر گرفته شود، به کارگیری سیستم دوگانه مورد نیاز خواهد بود.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • نقشه‌های شماتیک سیستم که در آن محل جمع-آوری آب باران، لوله‌های تغذیه کننده و تانک ذخیره نشان داده شده است. • محاسبات ابعاد سیستم جمع‌آوری آب باران	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • عکس‌های سیستم جمع‌آوری آب باران و لوله‌کشی دوگانه آن به صورت نصب‌شده؛ یا • رسید خرید و تحویل سیستم جمع‌آوری و ذخیره-سازی آب باران

در EDGE فرض شده است که آب باران جمع‌آوری شده در درون ساختمان استفاده می‌شود. در صورتی که این آب صرفاً جهت آبیاری منظر به کار رود، تیم پروژه باید نشان دهد که (۱) علاوه بر آب باران به آب شهری نیز برای آبیاری نیاز است و (۲) آب بازیافت شده مستقیماً به این بخش جهت استفاده برای آبیاری استفاده می‌شود. اثبات این امر در مرحله طراحی با ارائه نقشه‌های لوله‌کشی و در مرحله پس از ساخت با ارائه تصاویری از سیستم لوله‌کشی طراحی شده که به سیستم آبیاری متصل شده است، صورت می‌گیرد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

W14 – سیستم تصفیه و بازیافت آب خاکستری

در ارتباط با: HMW07، HTW15، RTW10، OFW07، HSW12، EDW10

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که سیستم بازیافت آب خاکستری به منظور تصفیه فاضلب ساختمان (به غیر از فاضلاب سرویس‌های بهداشتی و سینک آشپزخانه) در پروژه تعریف شده باشد. آب بازیافت شده باید مجددا در سایت پروژه مورد استفاده قرار گیرد تا مصرف آب شهری کاهش یابد. از این آب بازیافت شده می‌توان برای پر کردن فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی، سیستم تهویه مطبوع، تمیزکردن ساختمان و یا آبیاری منظر استفاده کرد.

هدف

با بازیافت آب خاکستری، مصرف آب شهری می‌تواند کاهش یابد. همچنین بار وارد بر زیرساخت‌های آب و فاضلاب ناحیه‌ای نیز کاهش می‌یابد.

رویه

در EDGE فرض شده است که آب خاکستری بازیافت شده برای مصرف در فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی به کار می‌رود. با در نظر گرفتن این معیار، EDGE به صورت اتوماتیک میزان پتانسیل سیستم بازیافت آب خاکستری را محاسبه می‌کند و به همان میزان، مقدار آب مورد نیاز از منابع آب شهری برای فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی را کاهش می‌دهد. در EDGE فرض شده است که آب خاکستری به میزان کافی برای تامین آب مورد نیاز برای فلاش تانک‌ها جمع‌آوری و ذخیره می‌شود. در صورت ناکافی بودن مقدار آب خاکستری بازیافت شده، فقط درصدی از نیاز توسط آب بازیافت شده تامین می‌شود.

به منظور نشان دادن پتانسیل سیستم در بازیافت آب خاکستری، مدل تعادل (بالانس) آب می‌تواند توسط تیم طراحی تهیه شود.

آب بازیافت شده باید برای مصرف فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی مورد استفاده مجدد قرار گیرد و در صورتی که این آب بیش از مقدار مورد نیاز برای فلاش تانکها بود باید در سایر بخش‌ها استفاده شود. در صورت عدم استفاده از این آب در فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی، تیم پروژه باید مستندات دیگری جهت اثبات کاهش مصرف آب شهری (ناشی

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

از جایگزینی آن با آب خاکستری)، فراهم کند. برای مثال، اگر آب بازیافت شده فقط برای آبیاری مورد استفاده قرار گیرد، پروژه باید نشان دهد که (۱) فضای سبز (منظر) برای آبیاری نیازمند آب شهری می‌باشد (مازاد بر آب باران) و (۲) نشان دهد که آب خاکستری بازیافت شده برای آبیاری منظر به کار می‌رود و جایگزین آب شهری می‌شود. اثبات این امر در مرحله طراحی با ارائه نقشه‌های لوله‌کشی و در مرحله پس از ساخت با ارائه تصاویری از سیستم لوله‌کشی طراحی شده که به سیستم آبیاری متصل است، صورت می‌گیرد.

راهبردها و فناوری‌ها

هنگامی که از سیستم بازیافت آب خاکستری استفاده می‌شود، باید شبکه دوگانه‌ای جهت آبرسانی در نظر گرفته شود تا آب بازیافتی از آب آشامیدنی جدا شود. پارامترهای آب بازیافت شده باید با استاندارد های منطقه‌ای و جهانی سلامت و بهداشت مطابقت داشته باشد (هر کدام که سختگیرانه‌تر بود).

در برخی موارد، واحد تصفیه آب خاکستری می‌تواند برای مجموعه‌ای از ساختمان‌های در طرح توسعه، به صورت مرکزی طراحی و جانمایی شود. در این موارد ، واحد تصفیه باید در محدوده سایت پروژه قرار گیرد یا توسط شرکتی تحت کنترل مالک سایت مدیریت شود. این امر برای اطمینان از تداوم مدیریت پایدار و دسترسی به سیستم در آینده جهت نگهداری ضروری است.

با این حال، هنگامی که واحد تصفیه آب خاکستری خارج از سایت پروژه جانمایی شود، باید یک قرارداد با شرکت مدیریتی مسئول تصفیه آب به عنوان بخشی از اسناد در مرحله پس از ساخت ارائه شود.

در مواردی که استفاده از آب خاکستری برای فلاش سرویس‌های بهداشتی ساختمان طبق قوانین مجاز نیست، از این معیار نمی‌توان استفاده کرد.

ارتباط با دیگر معیارها

مقدار فاضلاب تولید شده در ساختمان به میزان بهینه بودن شیرآلات آن وابسته است. ممکن است ساختمان‌هایی که در آنها از شیرآلات بهینه استفاده شده است، دارای مقدار آب بازیافتی کافی به منظور پر کردن فلاش تانک‌ها نباشند. به دلیل آنکه پمپهای آب مورد نیاز برای عملکرد سیستم در بخش ’Other‘ قرار می‌گیرند، این معیار در ترسیم آماری انرژی بر مقادیر موجود در بخش ’Other‘ اثرگذار است.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فرضیات

در مدل پایه فرض شده است که در ساختمان بازیافت آب خاکستری صورت نمی‌گیرد، در حالیکه در مدل بهبود یافته فرض می‌شود که آب خاکستری ناشی از روشوییها دوباره در ساختمان در فلاش تانک سرویسهای بهداشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • نقشه شماتیک سیستم و طرح لوله‌کشی شامل خطوط لوله دوگانه؛ و • کاتالوگ اطلاعات تصفیه‌خانه آب خاکستری تعیین شده؛ و • محاسبات لازم به شرح زیر: ○ ظرفیت طراحی شده سیستم تصفیه آب خاکستری (بر حسب مترمکعب در روز). ○ میزان آب خاکستری موجود در روز (بر حسب لیتر در روز). ○ میزان بازدهی سیستم بازیافت آب خاکستری (بر حسب لیتر در روز) ○ چارت تعادل (بالانس) آب	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • عکس‌های تاریخگذاری شده از سیستم نصب شده؛ و • رسید خرید و تحویل هر دو سیستم تصفیه آب و سیستم ذخیره‌سازی آن به سایت؛ یا • به روز رسانی محاسبات و مشخصات (در صورت نیاز)؛ و/یا • اگر سیستم تصفیه به صورت مرکزی، یا خارج از سایت جانمایی شده باشد، قرارداد منعقد شده با شرکت مدیریت سیستم ارایه شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

W15 – سیستم تصفیه و بازیافت آب سیاه

در ارتباط با: HMW08، HTW16، RTW11، OFW08، HSW13، EDW11

چکیده الزامات

امتیاز این معیار زمانی به دست می‌آید که سیستم بازیافت آب سیاه به منظور تصفیه فاضلب ساختمان شامل فاضلاب سرویس‌های بهداشتی و سینک آشپزخانه در پروژه تعریف شده باشد. آب بازیافت شده باید مجددا در سایت پروژه مورد استفاده قرار گیرد. از این آب بازیافت شده می‌توان برای پر کردن فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی، سیستم تهویه مطبوع، تمیزکردن ساختمان و یا آبیاری منظر استفاده کرد.

هدف

به منظور کاهش مصرف آب شهری و همچنین کاهش بار وارد بر زیرساخت‌های آب و فاضلاب ناحیه‌ای می‌توان از سیستم بازیافت آب سیاه در ساختمان استفاده کرد.

رویه

با در نظر گرفتن این معیار، EDGE به صورت اتوماتیک میزان پتانسیل سیستم بازیافت آب سیاه را محاسبه می‌کند و مقدار آب مورد نیاز از منابع آب شهری در مواردی که می‌توان از بازیافت آب استفاده کرد را کاهش می‌دهد. از جمله این موارد مصرف می‌توان به فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی، نظافت ساختمان، سیستم HVAC و آبیاری منظر اشاره کرد. در EDGE فرض شده است که بخش اعظمی از آب سیاه به منظور تامین آب مورد نیاز جمع‌آوری، تصفیه و ذخیره می‌شود. در صورت ناکافی بودن مقدار آب سیاه بازیافت شده، فقط درصدی از نیاز توسط آب بازیافت شده تامین می‌شود.

به منظور نشان دادن پتانسیل سیستم در بازیافت آب سیاه، مدل تعادل (بالانس) آب باید توسط تیم طراحی تهیه شود.

آب بازیافت شده باید برای مصرف فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی مورد استفاده مجدد قرار گیرد و در صورتی که این آب بیش از مقدار مورد نیاز برای فلاش تانکها بود باید در سایر بخش‌ها استفاده شود. در صورت عدم استفاده از این آب در فلاش تانک سرویس‌های بهداشتی، تیم پروژه باید مستندات دیگری جهت اثبات کاهش مصرف آب شهری (ناشی

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

از جایگزینی آن با آب سیاه تصفیه شده)، فراهم کند. برای مثال، اگر آب بازیافت شده فقط برای آبیاری مورد استفاده قرار گیرد، پروژه باید نشان دهد که (۱) فضای سبز (منظر) برای آبیاری نیازمند آب شهری می‌باشد (مازاد بر آب باران) و (۲) نشان دهد که آب سیاه بازیافت شده برای آبیاری منظر به کار می‌رود و جایگزین آب شهری می‌شود. اثبات این امر در مرحله طراحی با ارائه نقشه‌های لوله‌کشی و در مرحله پس از ساخت با ارائه تصاویری از سیستم لوله‌کشی طراحی شده که به سیستم آبیاری متصل است، صورت می‌گیرد.

راهبردها و فناوری‌ها

پارامترهای آب بازیافت شده باید با استاندارد های منطقه‌ای و جهانی سلامت و بهداشت مطابقت داشته باشد (هر کدام که سختگیرانه‌تر بود).

هنگامی که از سیستم بازیافت آب سیاه استفاده می‌شود، باید شبکه دوگانه‌ای جهت آبرسانی در نظر گرفته شود تا آب بازیافتی از آب آشامیدنی جدا شود.

در برخی موارد، واحد تصفیه آب سیاه می‌تواند برای مجموعه‌ای از ساختمان‌های در طرح توسعه، به صورت مرکزی طراحی و جانمایی شود. در این موارد، واحد تصفیه باید در محدوده سایت پروژه قرار گیرد یا توسط شرکتی تحت کنترل مالک سایت مدیریت شود. این امر برای اطمینان از تداوم مدیریت پایدار و دسترسی به سیستم در آینده جهت نگهداری ضروری است.

چنانچه واحد تصفیه آب سیاه خارج از سایت پروژه جانمایی شود، باید یک قرارداد با شرکت مدیریتی مسئول تصفیه آب به عنوان بخشی از اسناد در مرحله پس از ساخت ارائه شود.

در مواردی که استفاده از آب سیاه بازیافت شده طبق قوانین مجاز نیست، از این معیار نمی‌توان استفاده کرد.

ارتباط با دیگر معیارها

به دلیل آنکه مصرف انرژی در پمپهای آب مورد نیاز برای عملکرد سیستم در بخش ‘Other’ قرار می‌گیرند، این معیار بر میزان مصرف انرژی ساختمان اثرگذار است.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فرضیات

در مدل پایه فرض شده است که آب سیاه در ساختمان جمع‌آوری نمی‌شود، در حالیکه در مدل بهبود یافته فرض می‌شود که تمام آب سیاه دوباره در ساختمان در فلاش تانک سرویسهای بهداشتی، آبیاری منظر، سیستم HVAC و نظافت ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد ('Other').

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
جهت بررسی انطباق در مرحله طراحی باید موارد زیر فراهم شود: • نقشه شماتیک سیستم و طرح لوله‌کشی شامل خطوط لوله دوگانه؛ و • کاتالوگ اطلاعات تصفیه‌خانه آب سیاه تعیین شده؛ یا • محاسبات لازم به شرح زیر: ○ ظرفیت طراحی شده سیستم تصفیه آب سیاه (بر حسب مترمکعب در روز). ○ میزان آب سیاه موجود در روز (بر حسب لیتر در روز). ○ میزان بازدهی سیستم بازیافت آب سیاه (بر حسب لیتر در روز) ○ چارت تعادل (بالانس) آب	جهت بررسی انطباق در مرحله پس از ساخت باید موارد زیر فراهم شود: • عکس‌هایی از سیستم نصب شده؛ و • به روز رسانی محاسبات و مشخصات (در صورت نیاز)؛ یا • رسید خرید و تحویل هر دو سیستم تصفیه آب و سیستم ذخیره‌سازی آن به سایت؛ و/یا • اگر سیستم تصفیه به صورت مرکزی، یا خارج از سایت جانمایی شده باشد، قرارداد منعقد شده با شرکت مدیریت سیستم ارایه شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

معیارهای صرفه جویی در مصالح ساختمانی

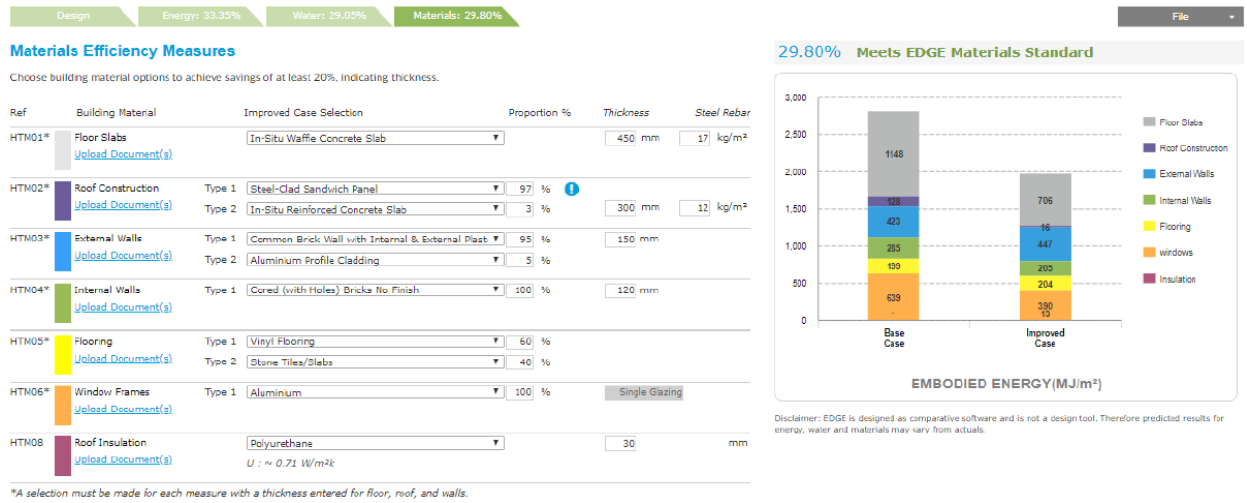
مصالح ساختمانی یک از سه دسته اصلی از منابعی (انرژی، آب و مصالح ساختمانی) است که صرفه‌جویی در آنها استاندارد EDGE را تشکیل می‌دهد. جهت دریافت گواهینامه، تیم طراحی و ساخت باید الزامات مربوط به هر یک از معیارهای انتخاب شده را بررسی و اطلاعات و مدارک لازم را تهیه کنند.

در صفحات بعد، هر یک از معیارهای صرفه‌جویی در مصالح ساختمانی با بیان هدف، رویه، فرضیات و الزامات انطباق مرتبط با آن شرح داده می‌شوند. جهت بررسی انرژی نهفته با جزئیات بیشتر و مشاهده تصاویر گزینه‌های موجود در Potential Technologies به مکمل راهنمای کاربر با نام EDGE Materials Reference Guide مراجعه شود.

این بخش شامل معیارهای صرفه‌جویی در مصالح ساختمانی برای اجزای ساختمانی مانند دال طبقات، بام، دیوارهای خارجی، دیوارهای داخلی، کفسازی، قاب پنجره، عایقبندی بام و عایقبندی دیوار می‌شود. به دلیل اولویت و اهمیت ایمنی و دیگر ملاحظات مهندسی در طراحی اجزای سازه‌ای، این اجزا در این بخش در نظر گرفته نمی‌شوند. اگرچه ممکن است مهندسین سازه اجزایی با انرژی نهفته کم را در طراحی در نظر گیرند، با این حال، EDGE به دلیل پرهیز از هرگونه اثر احتمالی بر همبستگی ملاحظات طراحی سازه‌ای، سازه را در هیچ یک از محاسبات مربوط به انرژی نهفته مد نظر قرار نداده است.

در این بخش، برای برخی از اجزا علاوه بر امکان انتخاب نوع، امکان تعیین ضخامت نیز وجود دارد. اما تغییر در ضخامت آنها تاثیری بر ابعاد ساختمان و یا مساحت داخلی طبقات نخواهد داشت. برای مثال، چنانچه ضخامت دال طبقات از ۲۰۰ میلیمتر به ۵۰۰ میلیمتر تغییر یابد، مقدار حجم و ارتفاع فضا برای دیگر محاسبات (همچون محاسبات مربوط به انرژی) ثابت خواهد ماند. تمامی معیارهایی که در کنار نام آنها علامت ستاره (*) آورده شده است (مانند *HMM01)، باید طبق شرایط حقیقی ساختمان انتخاب و مورد بررسی قرار گیرند. برای اجزایی که برای آنها بیش از یک نوع مصالح انتخاب شده است، دومین مصالح غالب در پروژه که بیش از ۲۵٪ از مساحت را در بر می‌گیرد می‌تواند به صورت اختیاری انتخاب شده و درصد پوشش آن در کل پروژه وارد نرم افزار گردد. هر مصالحی غیر از دو مصالح غالب باید به عنوان یکی از این دو مصالح وارد نرم افزار گردد (هر کدام که انرژی نهفته آن به مصالح مورد نظر نزدیکتر باشد). در پروژه‌هایی که با چندین مدل EDGE مدل شده‌اند، ترجیحا توزیع میانگین مصالح در کل پروژه محاسبه شده و در تمامی مدلها از گزینه‌ها و درصدهای مشابه استفاده شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.



شکل۲۳: تصویری از معیارهای صرفه‌جویی در مصالح برای ساختمان با کاربری "Hospitality" در نرم افزار EDGE

مقادیر پیش فرض انرژی نهفته مصالح بر اساس EDGE Emerging Economies Construction Dataset (گزارش روش محاسبه انرژی نهفته مصالح با نام EDGE Materials Embodied Energy از طریق وبسایت EDGE در دسترس است) در EDGE ارائه شده است. مقادیر انرژی نهفته مصالح می‌تواند (بر اساس فرضیات در نظر گرفته شده در محاسبات) بسیار متفاوت باشد؛ بنابراین استفاده از داده‌های استاندارد در این زمینه تضمین کننده آن خواهد بود که هر یک از مصالح بر اساس روشی یکسان ارزیابی شده‌اند تا مقایسه مصالح در EDGE به طریقی عادلانه صورت گیرد. به منظور یکپارچگی، افزودن مصالح سفارشی (مصالحی که برای منظور مشخصی در یک پروژه خاص تهیه شده‌اند) در EDGE مجاز نیست.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

*M01 – دال کف طبقات

در ارتباط با HMM01، HTM01، RTM01، OFM01، HSM01، EDM01

هدف

هدف از این معیار کاهش انرژی نهفته در ساختمان با انتخاب یک دال با انرژی نهفته کمتر نسبت به دالهای مرسوم است. در نرم افزار باید مشخصات دالی وارد گردد که ویژگی‌های آن با دال تعیین شده در طرح بیشترین شباهت را دارد.

رویه

تیم طراحی با توجه به شرایط واقعی پروژه، باید در نرم افزار EDGE مشخصات بامی را که بیشترین شباهت را به بام انتخاب شده در طرح دارد، انتخاب کند و ضخامت بام و مقدار آرماتور مصرفی در آن را که از الزامات EDGE است وارد نرم افزار نماید. در مواردی که انواع گوناگونی از بام وجود دارد، مشخصات بامی که از لحاظ مساحت در پروژه غالب است، انتخاب خواهد شد. همچنین می‌توان مشخصات دومین بام غالب در پروژه که دربرگیرنده بیش از ۲۵درصد از مساحت است را به صورت کاملا اختیاری تعیین نمود و آن را با ذکر درصد سهم آن از مساحت کل پروژه مشخص کرد.

از آنجایی که مشخصات دال طبقه‌ی همکف غالباً با در نظر گرفتن شرایط زمین پروژه تعیین می‌شود، مشخصات دال طبقات باید بر اساس شرایط طبقات میانی تعیین گردد. لازم به ذکر است که در تعیین ضخامت، تنها بخش سازه‌ای دال در نظر گرفته شده و ضخامت بتنی که از آن جهت تراز کردن دال طبقه با سطح نهایی استفاده می‌شود در این امر لحاظ نمی‌گردد. این لایه از بتن در انرژی نهفته کفسازی در نظر گرفته خواهد شد (EDM05).

راهبردها و فناوری ها

در جدول زیر انواع دالهای کف موجود در EDGE و مشخصات آنها به صورت کلی شرح داده شده است. کاربر باید همواره سعی کند مشخصاتی را در نرم‌افزار EDGE انتخاب کند که دارای بیشترین شباهت به طرح ساختمان (دالهایی که در طرح ساختمان تعیین شده است) است.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

دال بتنی مسلح درجا	دال بتنی مسلح درجا یکی از محبوب‌ترین و متداول‌ترین انواع دال است. در این دال از سیمان پرتلند، ماسه، سنگدانه، آب و میلگرد استفاده می‌شود.
بتن درجا با >۲۵% GGBS[480]	مشابه مورد قبل است اما بیش از ٪۲۵ سیمان پرتلند در آن به صورت یک به یک وزنی با سرباره آهنگدازی گرانوله شده (GGBS)، که یک محصول جانبی از فرایند تولید آهن و فولاد است، جایگزین شده است. مقدار این جایگزینی از ۳۰ تا ۸۵ درصد متفاوت است، با این حال، به طور مرسوم از ۴۰ تا ۵۰ درصد GGBS استفاده می شود.
بتن درجا با >۳۰% PFA[481]	مشابه مورد فوق است با این تفاوت که بیش از ٪۳۰ از سیمان پرتلند با خاکستر بادی (PFA) که از ضایعات فرایند سوختن زغال سنگ در نیروگاههای برق می‌باشد، جایگزین شده است. استفاده از خاکستر بادی به جای سیمان به طور قابل ملاحظه‌ای سبب کاهش ردپای کربن[۴۸۲] در فرایند ساخت بتن شده و خطر ایجاد آلودگی هوا و آب را کاهش می‌دهد. در راستای ارتقای پایداری محیط زیست، استفاده از خاکستر بادی یکی از روشهایی است که در صنعت ساخت به شدت توصیه می‌شود.
سقف تیرچه بلوک[۴۸۳]	فناوری این دال بر مبنای جایگزینی بخشی از بتن با مواد پرکننده مانند آجر، سفال و بلوک های بتنی متخلخل است. مواد پرکننده در ناحیه کششی پایین دال استفاده می‌شوند و تنها مقداری بتن جهت در کنار هم نگه داشتن میلگردها نیاز است. در دال تیرچه بلوک به دلیل ماهیت سبک آن از بتن و فولاد کمتری استفاده می شود، در نتیجه مقرون به صرفه‌تر از دال بتنی مسلح درجا مرسوم است.
سیستم تیر و تیرچه بتن مسلح پیش ساخته[۴۸۴]	در این سیستم از عناصر بتنی پیش ساخته برای ساخت کف طبقات میانی استفاده می‌شود و این سیستم از عناصر زیر تشکیل می‌شود (۱) تیرچه‌ها[۴۸۵] که بخشهای کوچکتر دال هستند و از این رو از ضخامت و آرماتور کمتری برخوردارند و (۲) تیر فرعی[۴۸۶] که به صورت طولی در سراسر کف قرار گرفته است تا به عنوان تکیه‌گاهی برای بار وارد بر تیرچه‌ها عمل کند. تیرچه‌ها توسط تیرهای بتنی مسلح نیمه پیش‌ساخته حمایت شده و با بتن‌ریزی درجا بر روی کل سطح در کنار هم قرار می‌گیرند. با بیرون گذاشتن قلابهای میلگرد از تیرهای فرعی پیش از مرحله بتن‌ریزی درجا، عملکرد یکپارچه عناصر دال افزایش می‌یابد، زیرا این عمل موجب تسلیح اسمی تیرچه‌ها می‌شود. مزایای این سیستم عبارتند از: • این روش ساخت و ساز باعث صرفه جویی در زمان می‌شود • هر دو عنصر دال (تیرچه و تیر فرعی) می‌توانند به صورت دستی با استفاده از قالب-های چوبی در محل پروژه ساخته شوند.

[480] Ground granulated blast-furnace slag
[481] Pulverized fuel ash
[482] Carbon Footprint
[483] Concrete Filler Slab
[484] Precast RC Planks and Joist System
[485] Plank
[486] Joist

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

سقف تیرچه بلوک با فوم پلی استایرن[۴۸۷]	این سیستم مشابه تیرچه بلوک است که یکی از اهداف آن کاهش حجم بتن مورد نیاز بوده و اقتصادی‌تر از روش سنتی دال بتن مسلح درجا است. این سیستم از تیرهای بتنی پیش ساخته، پلی استایرن در قسمتی از دال که کشش کمی دارد و بتن درجا تشکیل می‌شود. طراحی و ساخت این دال می‌تواند با یا بدون عایقبندی صورت گیرد. اضافه کردن عایق به کف طبقات زمانی که با فضای بیرون یا فضاهای بدون تهویه در ارتباط هستند، سبب افزایش عملکرد حرارتی ساختمان در دریافت و یا از دست دادن حرارت می‌شود. در صورت انتخاب گزینه Concrete Beam Vault with Insulation در قسمت Material، انرژی نهفته ناشی از افزودن عایق به بخش عایقبندی ترسیم آماری مصالح اضافه نمی‌شود، بلکه به بخش دال کف ترسیم آماری مصالح اضافه می‌گردد.
دال مجوف یک طرفه بتنی درجا[۴۸۸]	این سیستم مشابه دال تیرچه بلوک است که یکی از اهداف آن کاهش حجم بتن مورد نیاز می‌باشد. این کاهش حجم سبب اقتصادی‌تر شدن این دال در مقایسه با روش سنتی دال بتن مسلح درجا می‌شود. این سیستم از فرورفتگی‌هایی (به شکل ناودانی) در قسمتی از دال بتن مسلح درجا که کشش کمی دارد تشکیل شده است. لازم به ذکر است که این فرورفتگی‌ها به وسیله فضاسازهای قابل برداشت ایجاد می‌شوند و این فضاسازها پس از اتمام کار برداشته خواهند شد.
دال وافل بتنی درجا[۴۸۹]	همچون مورد فوق است با این تفاوت که در آن از وافل به جای فرورفتگی (به شکل ناودانی) حاصل از فضاسازها استفاده می‌شود.
دال بتنی پیش‌ساخته تو خالی[۴۹۰]	"تیرچه‌های توخالی کف" عناصر پیش ساخته بتنی هستند که با ایجاد حفره‌های طولی (به شکل لوله) مقطعی کارا و سبک را در سازه فراهم می‌کنند. بتن‌ریزی بند برشی بین تیرچه‌های تو خالی مجاور موجب عملکرد سیستم به صورت یک دال یکپارچه می‌شود. این تیرچه‌ها ممکن است با یا بدون داشتن روکش سازه‌ای جهت ایجاد دیافراگمی به منظور مقاومت در برابر نیروهای افقی مورد استفاده قرار گیرند. تیرچه‌های تو خالی می‌توانند بر روی فولاد یا مصالح بنایی در ساختمانهایی با کاربری مسکونی، تجاری و یا صنعتی مورد استفاده قرار گیرند.
دال کامپوزیت نازک با تیر فولادی I شکل	تیر فولادی نازک یک مقطع فولادی است که به صورت مقطعی نامتقارن نورد شده است (ASB) و یا یک مقطع استاندارد UKC است که یک ورق فولادی مسطح به بال زیرین آن جوش داده شده است. تیر فولادی به صورت نیمه محصور درون دال قرار می‌گیرد که این امر منجر به ایجاد سیستم سازه‌ای بدون تیرهای بیرونزده از دال[۴۹۱] شده و ارتفاع کف تا سقف نیز کاهش می‌یابد. توجه شود که بتن درجا به صورتی ریخته می‌شود که همتراز با (یا بالاتر از) بال بالایی تیر باشد و دال کف نیز به عنوان تکیه‌گاه آن عمل می‌کند.

[487] Concrete Filler Slab with Polystyrene Blocks
[488] In-Situ Trough Concrete Slab
[489] In-situ Waffle Concrete Slab
[490] Hollow Core Slab
[491] Down-stand Beam

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

دال کامپوزیت عرشه فولادی و بتن درجا (قالب بندی دائمی)	دالهای کامپوزیت از بتن مسلح ریخته شده بر روی عرشه فولادی پروفیل شده تشکیل می‌شوند که این عرشه در طی عملیات ساخت به عنوان قالببندی و در مرحله نهایی به عنوان مقاوم سازی خارجی عمل می‌کنند. میلگردهای اضافی نیز ممکن است در فرورفتگی‌های عرشه (به ویژه در عرشه‌های عمیق) قرار گیرد. برخی مواقع، از این میلگردهای اضافی در عرشه‌های کم‌عمق زمانی که مقاومت در برابر حریق در بازه‌ی زمانی طولانی در ترکیب با بارگذاری سنگین مد نظر باشد، استفاده می‌شود.
دال با تیر بتنی پیش ساخته T شکل دوبل[۴۹۲]	با استفاده از این سیستم، تعداد قطعات جهت برپایی سازه کاهش یافته و تعداد اتصالات تیر به ستون به حداقل می‌رسد. تیرهای T شکل دوبل بلافاصله پس از برپایی و نصب می‌توانند به عنوان یک مکان کار امن عمل کنند (به عنوان مثال برای تحمل بارهای سبک اجرایی). بتن مسلح درجا که بر روی تیرهای T شکل دوبل ریخته می‌شود، علاوه بر شیب‌بندی مناسب و ایجاد دیافراگم سازه‌ای کف سبب همسطح سازی کف نیز می‌شود.
عرشه نازک بتنی پیش ساخته و دال کامپوزیت درجا[۴۹۳]	رایج ترین نوع تیر کامپوزیت به این صورت است که دال کامپوزیت بر بالای تیرهای بیرونزده از دال قرار گرفته و به آن توسط گلمیخهای برشی (که در سراسر عرشه جوش داده شده‌اند) متصل شده است. این سازه دارای مزایایی مانند عملکرد عرشه به عنوان تقویت کننده خارجی در مرحله کامپوزیت و نیز عملکرد آن به عنوان قالب‌بندی و پلتفرم کارگاهی در مرحله ساخت است. همچنین این سازه ممکن است سبب ایجاد مهار جانبی برای تیرها در هنگام ساخت شود. عرشه‌ها معمولا به صورت دسته‌ای حمل شده و سپس به صورت دستی در سطح مورد نیاز توزیع می‌شوند. این امر در قیاس با سازه‌های پیش‌ساخته موجب کاهش چشمگیری در استفاده از جرثقیل می‌شود.
سقف با تیر چوبی[۴۹۴]	ساخت کف چوبی در طبقات عموما بر روی تیرهای فرعی چوبی صورت می‌گیرد. این تیرها با مقاطعی مستطیل شکل از الوار صلب ساخته شده و در فواصل منظم در کنار یکدیگر در دیوارهای خارجی قرار داده می‌شوند. برای پوشش کف معمولا از کفپوشهای چوبی یا تخته‌های نئوپان استفاده شده و در زیر آنها نیز معمولا تخته‌های گچی قرار داده می‌شود. جهت اجتناب از قرار دادن تیرهای فرعی درون دیوارها، استفاده از رکابی آویز[۴۹۵] به عنوان تکیه‌گاه برای تیرها بسیار مرسوم شده است. رکابی آویز از فولاد گالوانیزه ساخته شده و تکیه‌گاه مناسبی برای تیرها فراهم می‌کنند تا بدین صورت تیرها درون دیوار قرار گیرند. همچنین رکابی آویز ابزار مناسبی برای رفع مشکل در محل تقاطع تیرها هستند که در گذشته حل این مساله نیازمند اتصالات ماهرانه چوبی بود.

[492] Precast Concrete Double Tee Floor Units
[493] Thin Precast Concrete Deck and Composite In-situ Slab
[494] Timber Floor Construction
[495] Hanger

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

کف کاستی با ورق فولادی سبک[496]	"کاست‌های فولادی از پیش مونتاژ شده" خارج از محل پروژه ساخته می‌شوند تا ضمن تولید آنها با دقت مناسب بتوان آنها را به صورت یک واحد کامل به سازه اصلی پیچ کرد. این امر سبب می‌شود تا بتوانند بلافاصله به عنوان محل کار امن قابلیت تحمل بار را داشته باشد. این سیستم به طور چشمگیری موجب افزایش سرعت ساخت شده و تضمین کننده دقت اجرا خواهد بود.
استفاده مجدد از دالهای موجود	استفاده مجدد از مصالح موجود سبب جلوگیری از استفاده از مصالح جدید و انرژی نهفته موجود در آنها می‌شود. استفاده مجدد از مصالح موجود در EDGE بسیار مطلوب بوده و انرژی نهفته این مصالح صفر در نظر گرفته شده است. مصالح موجود باید بیش از ۵ سال عمر (به صورت قابل اثبات) داشته باشند تا به عنوان مصالح با قابلیت استفاده مجدد دسته‌بندی شوند. لازم به ذکر است که نیازی نیست که منبع تامین مصالح موجود از سایت پروژه باشد.

ارتباط با دیگر معیارها

هیچ یک از معیارهای این راهنما بر مقدار اثر این معیار بر عملکرد کلی مجموعه اثرگذار نیستند.

فرضیات

در مدل پایه فرض بر آن است که کف طبقه از دال بتن مسلح درجا با ضخامت ۲۰۰ میلی متر ساخته شده است.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه مقطع کف که در آن مصالح و ضخامت آنها مشخص شده باشد؛ یا • کاتالوگ اطلاعات مصالح ساختمانی تعیین شده؛ یا • متره ساختمان که مصالح ساخت دال در آن به وضوح مشخص شده باشد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • عکس‌های تاریخ گذاری شده از فرایند ساخت دال و یا پس از اتمام ساخت آن؛ و • رسید خرید مصالح ساخت دال؛ یا • سند تحویل مصالح ساخت دال به سایت

[496] Light Gauge Steel Floor Cassette

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

M02* – سازه بام

در ارتباط با HMM02، HTM02، RTM02، OFM02، HSM02، EDM02

هدف

هدف از این معیار کاهش انرژی نهفته در ساختمان با انتخاب یک بام با انرژی نهفته کمتر نسبت به بامهای مرسوم است. در نرم افزار باید مشخصات بامی وارد گردد که ویژگی‌های آن با بام تعیین شده در طرح بیشترین شباهت را دارد.

رویه

تیم طراحی با توجه به شرایط واقعی پروژه، باید در نرم افزار EDGE مشخصات بامی را که بیشترین شباهت را به بام انتخاب شده در طرح دارد، انتخاب کند و ضخامت بام و مقدار آرماتور مصرفی در آن را که از الزامات EDGE است وارد نرم افزار نماید. در مواردی که انواع گوناگونی از بام وجود دارد، مشخصات بامی که از لحاظ مساحت در پروژه غالب است، انتخاب خواهد شد.

در قسمت Energy برای ویژگی‌هایی همچون ضریب بازتاب خورشید و U-value باید از میانگین وزنی استفاده شود. این مطلب در مورد بامهای سبز نیز صادق است. به منظور تعیین بام سبز باید با تنظیم مقادیر زیر در قسمت Energy مشخصات بام سبز حاصل شود: (۱) ضریب بازتاب پوشش بام (در صورت عدم وجود مقادیر حقیقی از عدد ۷۰٪ استفاده می‌شود) و (۲) عایقبندی بام (U-value). همچنین در بخش "عایقبندی بام" در قسمت Material نوع عایقبندی تعیین شده برای بام انتخاب می‌شود.

راهبردها و فناوری ها

در جدول زیر انواع بامهای موجود در EDGE و مشخصات آنها به صورت کلی شرح داده شده است. کاربر باید همواره سعی کند مشخصاتی را در نرم‌افزار EDGE انتخاب کند که دارای بیشترین شباهت به طرح ساختمان (بامی که در طرح ساختمان تعیین شده است) است.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

دال بتنی مسلح درجا	بام بتنی مسلح درجا یکی از محبوب‌ترین و متداول‌ترین انواع بام است. در این دال از سیمان پرتلند، ماسه، سنگدانه، آب و میلگرد استفاده می‌شود.
بتن درجا با <۲۵% GGBS[497]	با سردکردن سرباره آهن مذاب (محصول جانبی ساخت آهن و فولاد) حاصل از کوره در آب یا بخار محصولی گرانوله و شیشه مانند به دست می‌آید که پس از فرایندهای خشک-سازی و پودرسازی به سرباره آهنگدازی گرانوله شده (GGBS) تبدیل می‌شود. فناوری بام بتن درجا با GGBS مشابه مورد قبل (دال بتنی مسلح درجا) است با این تفاوت که سیمان پرتلند موجود در آن به صورت یک به یک وزنی با سرباره آهنگدازی گرانوله شده (GGBS) جایگزین شده است. مقدار این جایگزینی از ۳۰ تا ۸۵ درصد متفاوت است، با این حال، به طور مرسوم از ۴۰ تا ۵۰ درصد GGBS در بتن استفاده می‌شود. با توجه به آنکه مصرف انرژی در فرایند تولید سیمان پرتلند بسیار بالا می‌باشد، جایگزینی این سیمان با GGBS به کاهش محتوای انرژی نهفته بسیار بالای محصول می‌انجامد. علاوه بر این، با استفاده از GGBS از میزان آلاینده‌های هوا و آب نیز کاسته خواهد شد و در نتیجه محصول نهایی (دال بام) پایدارتری به دست خواهد آمد.
بتن درجا با <۳۰% PFA[498]	خاکستر بادی (PFA) از ضایعات فرایند سوختن زغال سنگ در نیروگاههای برق به دست می‌آید. استفاده از خاکستر بادی به جای سیمان به طور قابل ملاحظه‌ای سبب کاهش ردپای کربن[499] در فرایند ساخت بتن شده و خطر ایجاد آلودگی هوا و آب را کاهش می‌دهد. در راستای ارتقای پایداری محیط زیست، استفاده از خاکستر بادی یکی از روشهایی است که در صنعت ساخت به شدت توصیه می‌شود.
سقف تیرچه بلوک	فناوری این بام بر مبنای جایگزینی بخشی از بتن با مواد پرکننده مانند آجر، سفال و بلوک های بتنی متخلخل است. مواد پرکننده در ناحیه کششی پایین دال استفاده می شوند و تنها مقداری بتن جهت در کنار هم نگه داشتن میلگردها نیاز است.
سیستم تیر و تیرچه بتن مسلح پیش ساخته	در این سیستم از عناصر بتنی پیش ساخته برای ساخت بام استفاده می‌شود و این سیستم از دو جز تشکیل می‌شود: (۱) تیرچه‌ها[500] که بخش‌های کوچکتر دال هستند و از این رو از ضخامت و آرماتور کمتری برخوردارند، و (۲) تیر فرعی[501] که به صورت طولی در سراسر کف قرار گرفته است تا به عنوان تکیه‌گاهی برای بار وارد بر تیرچه‌ها عمل کند. این تیرهای فرعی به صورت نیمه پیش‌ساخته تهیه می‌شوند و بخش باقیمانده دال پس از نصب تیرچه‌ها به صورت درجا بتن‌ریزی می‌شود.

[497] Ground granulated blast-furnace slag
[498] Pulverized fuel ash
[499] Carbon Footprint
[500] Plank
[501] Joist

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	با بیرون گذاشتن قلابهای میلگرد از تیرهای فرعی پیش از مرحله بتن‌ریزی درجا، عملکرد یکپارچه عناصر دال افزایش می‌یابد، زیرا این عمل موجب تسلیح اسمی تیرچه‌ها می‌شود. تیرچه‌ها توسط تیرهای بتن مسلح نیمه پیش ساخته حمایت شده و با بتن‌ریزی درجا بر روی کل سطح در کنار هم قرار می‌گیرند. از مزایای این سیستم می توان به موارد زیر اشاره کرد: هر دو عنصر دال (تیرچه و تیر فرعی) می توانند به صورت دستی با استفاده از قالب‌های چوبی در محل پروژه ساخته شوند. این روش ساخت و ساز باعث صرفه جویی در زمان می‌شود.
سقف تیرچه بلوک با فوم پلی استایرن	این سیستم مشابه تیرچه بلوک است که یکی از اهداف آن کاهش حجم بتن مورد نیاز بوده و اقتصادی‌تر از روش سنتی دال بتن مسلح درجا است. این سیستم از تیرهای بتنی پیش ساخته، پلی استایرن در قسمتی از دال که کشش کمی دارد و بتن درجا تشکیل می‌شود. طراحی و ساخت این دال می‌تواند با یا بدون عایقبندی صورت گیرد. اضافه کردن عایق به دال بام سبب افزایش عملکرد حرارتی ساختمان در دریافت و یا از دست دادن حرارت می‌شود. در صورت انتخاب گزینه Concrete Beam Vault with Insulation در قسمت Material، انرژی نهفته ناشی از افزودن عایق به بخش عایقبندی ترسیم آماری مصالح اضافه نمی‌شود، بلکه به بخش دال کف ترسیم آماری مصالح اضافه می‌گردد.
دال مجوف یک طرفه بتنی درجا	این سیستم مشابه دال تیرچه بلوک است که یکی از اهداف آن کاهش حجم بتن مورد نیاز می‌باشد. این کاهش حجم سبب اقتصادی‌تر شدن این دال در مقایسه با روش سنتی دال بتن مسلح درجا می‌شود. این سیستم از فرورفتگی‌هایی (به شکل ناودانی) در قسمتی از دال بتن مسلح درجا که کشش کمی دارد تشکیل شده است. لازم به ذکر است که این فرورفتگی‌ها به وسیله فضاسازهای قابل برداشت ایجاد می‌شوند و این فضاسازها پس از اتمام کار برداشته خواهند شد.
دال وافل بتنی درجا	همچون مورد فوق است با این تفاوت که در آن از وافل به جای فرورفتگی (به شکل ناودانی) حاصل از فضاسازها استفاده می‌شود.
دال بتنی پیش‌ساخته تو خالی[۵۰۲]	"تیرچه‌های تو خالی کف" عناصر پیش ساخته بتنی هستند که با ایجاد حفره‌های طولی (به شکل لوله) مقطعی کارا و سبک را در سازه فراهم می‌کنند. بتن‌ریزی بند برشی بین تیرچه‌های تو خالی مجاور موجب عملکرد سیستم به صورت یک دال یکپارچه می‌شود. این تیرچه‌ها ممکن است با داشتن و یا بدون داشتن روکش سازه‌ای جهت ایجاد دیافراگمی به منظور مقاومت در برابر نیروهای افقی مورد استفاده قرار گیرند. تیرچه‌های تو خالی می‌توانند بر روی فولاد یا مصالح بنایی در ساختمانهایی با کاربری مسکونی، تجاری و یا صنعتی مورد استفاده قرار گیرند.

[502] Hollow Core Slab

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

دال کامپوزیت نازک با تیر فولادی I شکل	تیر فولادی نازک یک مقطع فولادی اصلاح شده است که به صورت مقطعی نامتقارن نورد شده است (ASB) و یا یک مقطع استاندارد UKC است که یک ورق فولادی مسطح به بال زیرین آن جوش داده شده است. ورق زیرین به عنوان تکیه‌گاه دال عمل کرده و بنابراین تیر فولادی به صورت نیمه محصور درون دال قرار می‌گیرد که این امر منجر به ایجاد سیستم سازه‌ای بدون تیرهای بیرونزده از دال[۵۰۳] شده و ارتفاع کف تا سقف نیز کاهش می‌یابد. توجه شود که دال بتنی کف می‌تواند به صورت واحدهای بتنی پیش‌ساخته توخالی و یا کامپوزیت با عرشه عمیق فولادی باشد که در هر دو صورت بتن درجا به صورتی ریخته می‌شود که همتراز با (یا بالاتر از) بال بالایی تیر باشد و دال بتنی کف نیز به عنوان تکیه‌گاه آن عمل می‌کند.
دال کامپوزیت عرشه فولادی و بتن درجا (قالب بندی دائمی)	دالهای کامپوزیت از بتن مسلح ریخته شده بر روی عرشه فولادی پروفیل شده تشکیل می‌شوند که این عرشه در طی عملیات ساخت به عنوان قالببندی و در مرحله نهایی به عنوان مقاوم سازی خارجی عمل می‌کنند. میلگردهای اضافی نیز ممکن است در فرورفتگی‌های عرشه (به ویژه در عرشه‌های عمیق) قرار گیرد. برخی مواقع، از این میلگردهای اضافی در عرشه‌های کم‌عمق زمانی که مقاومت در برابر حریق در بازه‌ی زمانی طولانی در ترکیب با بارگذاری سنگین مد نظر باشد، استفاده می‌شود.
دال با تیر بتنی پیش ساخته T شکل دوبل	با استفاده از این سیستم، تعداد قطعات جهت برپایی سازه کاهش یافته و تعداد اتصالات تیر به ستون به حداقل می‌رسد. تیرهای T شکل دوبل بلافاصله پس از برپایی و نصب می‌توانند به عنوان یک مکان کار امن عمل کنند (به عنوان مثال برای تحمل بارهای سبک اجرایی). بتن مسلح درجا که بر روی تیرهای T شکل دوبل ریخته می‌شود، علاوه بر شیب بندی مناسب و ایجاد دیافراگم سازه‌ای کف سبب همسطح سازی کف نیز می‌شود.
عرشه نازک بتنی پیش ساخته و دال کامپوزیت درجا	در این روش از تیر کامپوزیت که یک تیر سازه‌ای تشکیل شده از انواع مصالح است استفاده-می‌شود. این مصالح به صورت به هم پیوسته با یکدیگر در ارتباط بوده تا در واکنش به بارهای وارد شده به صورت یک واحد عمل کنند. رایج ترین نوع تیر کامپوزیت به این صورت است که دال کامپوزیت فولادی-بتنی بر بالای تیرهای بیرونزده از دال قرار گرفته و به آن توسط گلمیخهای برشی (که در سراسر عرشه جوش داده شده‌اند) متصل شده است. این سازه دارای مزایایی مانند عملکرد عرشه به عنوان تقویت کننده خارجی در مرحله کامپوزیت و نیز به عنوان قالب‌بندی و پلتفرم کارگاهی در مرحله ساخت است. همچنین این سازه ممکن است سبب ایجاد مهار جانبی برای تیرها در هنگام ساخت شود. عرشه‌ها معمولا به صورت دسته‌ای حمل شده و سپس به صورت دستی در سطح مورد نیاز توزیع می‌شوند. این امر در قیاس با سازه‌های پیش‌ساخته موجب کاهش چشمگیری در استفاده از جرثقیل می‌شود.

[503] Down-stand Beam

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

سیستم ساخت بام با پانل آجری[۵۰۴]	این پانلها از آجرهای درجه یک مسلح شده به دو میلگرد فولادی نرم با قطر ۶ میلیمتر ساخته شده‌اند. اتصالات بین پانلها با ملات ماسه سیمان (با نسبت سیمان به ماسه ۱ به ۳) و یا بتن M15 درزبندی می‌شود. لازم به ذکر است که این پانلها در هر اندازه‌ای قابل ساخت هستند اما به طور معمول بسته به الزامات موجود از ابعاد ۹۰۰mm× ۵۳۰mm یا ۱۲۰۰mm× ۵۳۰mm استفاده می‌شود. همچنین، حداکثر طول توصیه شده برای این پانلها ۱۲۰۰mm است.
کانالهای ساخته شده از شبکه توری فلزی و ملات (ملات با تور سیمی)[۵۰۵]	"ملات با تور سیمی" لایه‌ای نازک از سیمان مسلح شده می‌باشد که از لایه‌های مش به هم پیوسته تشکیل شده و نیز دو سطح آن ما ملات پوشانده شده است. اجزای این سیستم بادوام، انعطاف‌پذیر، سبک و ضد آب بوده، اما عایق حرارتی مناسبی نمی‌باشد. کانالهای ملات با تور سیمی (FC[506]) اجزای طولی با مقطعی منحنی شکل هستند (اغلب به صورت نیمه استوانه‌ای) که به صورت پیش‌ساخته با استفاده از قالب تولید می‌شوند. اگر چه در این سیستم از سیمان و فولاد کمتری استفاده می‌شود، با این حال، مقاومتی برابر با بتن مسلح (RCC[507]) ارائه می‌کند و هزینه کمتری نیز دارد. در این سیستم، کنترل کیفیت پیوسته در حین فرایند تولید با وجود روش ساخت و تولید نسبتا آسان امری ضروری است.
بام سفالی بر روی تیرهای فولادی[۵۰۸]	سفالهای رسی در این نوع از سازه بام بر روی تیرهای فولادی قرار داده می‌شوند. تیرهای فولادی تضمین کننده دوام و استحکام سازه بوده اما در مقایسه با تیرهای چوبی (که نیازمند به نگهداری بوده و انرژی نهفته کمتری دارند) از محتوای انرژی نهفته بالاتری برخوردارند. شایان ذکر است که انرژی نهفته در EDGE بر مبنای سفالهایی با ضخامت ۱۰mm و تیرهایی فولادی و یا چوبی شیبدار با ضخامت ۸mm میلیمتر تخمین زده می‌شود.
بام سفالی بر روی تیرهای چوبی	همچون مورد فوق است با این تفاوت که از تیرهای چوبی به جای تیرهای فولادی استفاده می‌شود. تیرهای چوبی نیازمند به نگهداری بوده و انرژی نهفته کمتری در مقایسه با تیرهای فولادی دارند. باید توجه شود که تهیه الوار از منابعی با مجوز سازمان جنگلداری یا از جنگلهای کاشته شده سبب محافظت، حفظ و نگهداری از جنگلهای طبیعی می‌شود.
بام میکروبتن بر روی تیرهای فولادی	کاشی‌های میکرو بتن (MCR) گزینه‌ای مقرون به صرفه، زیبا و بادوام برای بامهای شیبدار می‌باشد. این بامها از بامهای سفالی انرژی نهفته کمتری دارند و از آنجایی که از دیگر انواع کاشی و سفال سبکتر هستند، می‌توان از آنها بر روی سازه‌های سبکتر نیز استفاده کرد.
بام میکروبتن بر روی تیرهای چوبی	همچون مورد فوق است با این تفاوت که از تیرهای چوبی به جای تیرهای فولادی استفاده می‌شود.

[504] Brick Panel Roofing System
[505] Ferro Cement Roofing Channels
[506] Ferrocement Channel
[507] Reinforced Cement Concrete
[508] Clay Roofing Tiles on Steel Rafters

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ورقه‌های فولادی (روی یا آهن گالوانیزه شده) بر روی تیرهای فولادی	در معماری، فلز روی به عنوان یکی از مصالح چگال و مقاوم در برابر خوردگی در نظر گرفته می‌شود. از آنجایی که این فلز از خانواده آهن نیست، در نتیجه در معرض زنگ‌زدگی نیز قرار نمی‌گیرد. در فرایند تولید این فلز ابتدا سنگ معدن روی خرد شده و سپس با شناورسازی تغلیظ می‌شود. در مرحله بعد این مواد بر روی سیلندر گردان پیوسته‌ای ریخته شده و تحت فشار به ضخامت مشخصی رول می‌شوند. محصول به دست آمده اغلب به عنوان پوشش عمودی و یا بر روی بامهای شیبدار استفاده می‌شود. نصب ورقه‌های روی موجدار[509] به علت پیش‌ساخته بودن به آسانی صورت می‌گیرد. به همین دلیل از این ورقه‌ها به طور گسترده‌ای در بامها استفاده می‌شود. همچنین این ورقه‌ها ارزان و سبک می‌باشند. موجدار بودن این ورقه‌ها سبب افزایش مقاومت خمشی آنها در جهت عمود بر موجها می‌شود، اما این امر در جهت موازی موجها صادق نیست.
ورقه‌های فولادی (روی یا آهن گالوانیزه شده) بر روی تیرهای چوبی	همچون مورد فوق است با این تفاوت که از تیرهای چوبی به جای تیرهای فولادی استفاده می‌شود.
ورقه‌های آلومینیومی بر روی تیرهای فولادی	آلومینیوم در کنار فولاد یکی از فلزهای پرکاربرد در صنعت ساختمان می‌باشد. این فلز یکی از سبکترین و ساده‌ترین فلزها برای پرداخت، خم کردن، فرم دادن، قالب‌گیری، اتصال و جوش دادن است که بسیار شکل‌پذیر بوده و اغلب به شکلهای مختلف برای اهداف معماری تهیه می‌شود. آلومینیوم به راحتی با ابزارهای دستی سوراخ، اره و صاف می‌شود و نیز به آسانی شکل می‌پذیرد. این ویژگیها آلومینیوم را به یکی از مصالح بسیار شکلپذیر برای استفاده صنعتگران تبدیل کرده است. با آنکه مقاومت در برابر خوردگی آلومینیوم از فولاد بیشتر است اما در مقایسه با فولاد دارای معایبی نیز همچون هزینه و انرژی نهفته‌ی بالاتر، انبساط حرارتی بیشتر و مقاومت در برابر آتش کمتر می‌باشد.
ورقه‌های آلومینیومی بر روی تیرهای چوبی	همچون مورد فوق است با این تفاوت که از تیرهای چوبی به جای تیرهای فولادی استفاده می‌شود.
ورقه‌های مسی بر روی تیرهای فولادی	در صورت طراحی و نصب مناسب، بام مسی راهکاری اقتصادی و بلندمدت در نظر گرفته می‌شود. این نوع از بام به دلیل نیاز به نگهداری کم، طول عمر بالا و ارزشمندی مس جهت بازیافت دارای چرخه حیات اقتصادی (LCC[510]) کمی است. مس برخلاف دیگر فلزات مورد استفاده در بام نیازمند رنگ‌کاری یا روکش نمی‌باشد.
ورقه‌های مسی بر روی تیرهای چوبی	همچون مورد فوق است با این تفاوت که از تیرهای چوبی به جای تیرهای فولادی استفاده می‌شود.

[509] Corrugated Zink Sheets
[510] Life Cycle Cost

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

لوح پوشش (شینگل)[511] آسفالتی بر روی تیرهای فولادی	لوح پوششهای آسفالتی از جمله مصالحی کارا برای پوشش بامهای شیبدار است. از این مصالح می‌توان به خوبی در بام با شیبهای تند و ملایم (کمتر از ۱:۳؛ به عنوان مثال ۱۰۰mm افزایش ارتفاع در هر ۳۰۰mm حرکت افقی یا ۱۸/۵ درجه) استفاده نمود که برای شیبهای ملایم دستورالعملهای ویژه‌ای نیز تهیه شده است. این سیستم نباید در بامهایی با شیب کمتر از ۱:۶ مورد استفاده قرار گیرد.
لوح پوشش (شینگل) آسفالتی بر روی تیرهای چوبی	همچون مورد فوق است با این تفاوت که از تیرهای چوبی به جای تیرهای فولادی استفاده می‌شود.
ساندویچ پانل با پوشش آلومینیومی[512]	ساندویچ پانل‌ها ضمن داشتن صلبیت سازه‌ای دارای وزن سبکی نیز هستند که در موارد بسیار متنوعی به کار برده می‌شوند. ساندویچ پانل با روکش آلومینیومی از سه لایه تشکیل شده است: هسته‌ای با چگالی کم با یک روکش نازک آلومینیومی که به هر طرف متصل شده است. این هسته ممکن است خالی بوده و یا به صورت لانه زنبوری باشد و همچنین ممکن است دارای عایق باشد.
ساندویچ پانل با پوشش فولادی[513]	ساندویچ پانل‌ها ضمن داشتن صلبیت سازه‌ای دارای وزن سبکی نیز هستند که در موارد بسیار متنوعی به کار برده می‌شوند. ساندویچ پانل با روکش فولادی از سه لایه تشکیل شده است: هسته‌ای با چگالی کم با یک روکش نازک فولادی که به هر طرف متصل شده است. این هسته ممکن است خالی بوده و یا به صورت لانه زنبوری باشد و همچنین ممکن است دارای عایق باشد.
استفاده مجدد از بامهای موجود	استفاده مجدد از مصالح موجود سبب جلوگیری از استفاده از مصالح جدید و انرژی نهفته موجود در آنها می‌شود. استفاده مجدد از مصالح موجود در EDGE بسیار مطلوب بوده و انرژی نهفته این مصالح صفر در نظر گرفته شده است. مصالح موجود باید بیش از ۵ سال عمر (به صورت قابل اثبات) داشته باشند تا به عنوان مصالح با قابلیت استفاده مجدد دسته‌بندی شوند. لازم به ذکر است که نیازی نیست که منبع تامین مصالح موجود از سایت پروژه باشد.

ارتباط با دیگر معیارها

مشخصات بام انتخاب شده بر عملکرد حرارتی (میزان عایق بودن) بام اثر گذار است. بنابراین انتخاب نوع مشخصات بام می‌تواند بر راندمان انرژی ساختمان به صورت مثبت و یا منفی موثر باشد.

[511] Shingle
[512] Aluminum-clad sandwich panel
[513] Steel_Clad Sandwich Panel

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فرضیات

در مدل پایه فرض شده است که بام از دال بتن مسلح درجا با ضخامت ۲۰۰ میلیمتر ساخته شده است.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه مقطع بام که در آن مصالح و ضخامت آنها مشخص شده باشد؛ یا • کاتالوگ اطلاعات مصالح ساختمانی تعیین شده؛ یا • متره ساختمان که مصالح ساخت بام در آن به وضوح مشخص شده باشد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • عکس‌های تاریخ گذاری شده از فرایند ساخت بام و یا پس از اتمام ساخت آن؛ و • رسید خرید مصالح ساخت بام؛ یا • سند تحویل مصالح ساخت بام به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

M03* – دیوارهای خارجی

در ارتباط با: HMM03، HTM03، RTM03، OFM03، HSM03، EDM03

هدف

هدف از این معیار انتخاب دیوارهایی خارجی برای ساختمان که انرژی نهفته کمتری در مقایسه با دیوارهای خارجی مرسوم داشته باشند. در نرم افزار باید مشخصات دیواری که ویژگی‌های آن با دیوار خارجی تعیین شده در طرح بیشترین شباهت را دارد وارد گردد.

رویه

تیم طراحی با توجه به شرایط واقعی پروژه، باید در نرم افزار EDGE مشخصات دیواری را که بیشترین شباهت را به دیوار خارجی انتخاب شده در طرح دارد، انتخاب کند و ضخامت دیوار را که از الزامات EDGE است وارد نرم افزار نماید. در مواردی که انواع گوناگونی از دیوار وجود دارد، مشخصات دیواری که از لحاظ مساحت در پروژه غالب است، انتخاب خواهد شد.

دیوارهای خارجی ساختمان دیوارهایی هستند که در ارتباط مستقیم با محیط بیرونی ساختمان قرار گرفته‌اند.

راهبردها و فناوری‌ها

در جدول زیر انواع دیوارهای موجود در EDGE و مشخصات آنها به صورت کلی شرح داده شده است. در EDGE امکان انتخاب لایه رویه دیوار در نظر گرفته نشده است. کاربر باید همواره سعی کند مشخصاتی را در نرم‌افزار EDGE انتخاب کند که دارای بیشترین شباهت به طرح ساختمان (دیواری که در طرح ساختمان تعیین شده است) است.

نوع دیوار	توضیحات
دیوار آجری معمولی با اندود خارجی و داخلی [514]	آجرهای معمولی که به نام آجرهای رسی شناخته می‌شوند به دلیل فراوانی و ارزان قیمت بودن، از مصالح محبوب در بین سازندگان به شمار می‌روند. با این وجود، به دلیل آنکه این آجرها در دماهای بالا پخته می‌شوند و فرآیند پخت توسط سوختن سوخت‌های فسیلی صورت می‌گیرد، دارای انرژی نهفته بالایی هستند.

[514] Common Brick Wall with Internal & External Plaster

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

آجرهای سوراخدار با اندود خارجی و داخلی[515]	این آجرها از رس پخته شده ساخته شده‌اند و در مقطع خود دارای سوراخ هستند. ساختار سوراخدار آجر به این معنا است که از مصالح کمتری در هر مترمربع دیوار تمام شده استفاده می‌شود.
بلوکهای رسی لانه زنبوری با اندود داخلی و خارجی[516]	این آجرها از رس پخته شده ساخته شده‌اند و دارای سطح مقطع لانه زنبوری هستند. ابعاد بزرگ آجرها (بلوکها) سبب افزایش سرعت ساخت و ساز شده و ساختار لانه زنبوری آن به این معنا است که از مصالح کمتری در هر مترمربع دیوار تمام شده استفاده می‌شود. این ساختار لانه زنبوری سبب بهبود عملکرد حرارتی دیوار می‌شود و همچنین این بلوکها می‌توانند به اشکال مختلفی ساخته (سفارشی سازی) شوند. به علت وجود اتصالات کام و زبانه در اتصالات عمودی نیاز به ملات نیست، در نتیجه میزان مصرف ملات در ساخت دیوار تا ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. بلوک‌ها مستحکم بوده و دارای ضربه‌پذیری بالایی هستند. بلوک های لانه زنبوری اگر با دقت از دیوار موجود جدا شوند دارای قابلیت استفاده مجدد می‌باشند.
بلوکهای بتنی توخالی نیمه سبک[517]	بلوکهای بتنی سوراخدار سبک هستند و کار با آنها آسانتر از بلوکهای بتنی معمولی صورت می‌گیرد. سبک بودن این بلوکها سبب کاهش در بارمرده‌ی ناشی از مصالح بر روی سازه ساختمان می‌شود. همچنین وجود این سوراخها رسانایی حرارتی و رسانایی صوتی دیوار را اندکی کاهش می‌دهد. با افزایش ابعاد بلوکها، تعداد اتصالات ملات‌گذاری و مقدار ملات سیمانی نیز کاهش می‌یابد (در مقایسه با آجرهای سفالی سنتی).
بلوکهای بتنی سنگین[518]	بلوکهای بتنی می‌توانند تقریبا در هر بخشی از ساختمان مورد استفاده قرار گیرند. آنها عایق صوتی بسیار خوبی بوده و به دلیل داشتن استحکام بالا برای استفاده در دیوارهای سازه مناسب هستند. با این وجود، استفاده از سنگدانه طبیعی و ماسه می‌تواند سبب تخریب زمین یا مناطق ساحلی و نیز کاهش منابع طبیعی شود. همچنین عدم وجود مواد افزودنی در سیمان سبب افزایش انرژی نهفته‌ی مصالح می‌شود.
بلوک سبک بتنی هوادار اتوکلاو شده (AAC)[519]	بلوک AAC یک مصالح ساختمانی سبک با کاربردهای متنوع در ساختمان است. در مقایسه با بلوک های بتنی سنگین، دارای چگالی کمتر و خواص عایق بسیار بهتری می‌باشند. این بلوکها مصالح بادوامی بوده و دارای مقاومت خوبی در مقابل حملات سولفاتی و تخریب توسط آتش و یخزدگی هستند. همچنین بلوکهای AAC عایقهای حرارتی خوبی نیز به شمار می‌روند. در فرایند تولید بلوکهای هوادهی شده بر اساس حجم آنها به طور معمول از ۲۵٪ انرژی کمتری نسبت به سایر بلوکهای بتنی استفاده می‌شود. این بلوکها وزن کمتری دارند و در نتیجه ضمن آنکه کار با آنها آسانتر است، انرژی کمتری نیز در فرآیند حمل و نقل آنها مصرف می‌شود.

[515] Cored (with holes) Bricks with Internal & External Plaster
[516] Honeycomb Clay Blocks with Internal & External Plaster
[517] Medium Weight Hollow Concrete Blocks
[518] Solid Dense Concrete Blocks
[519] Autoclaved Aerated Concrete Blocks

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

بلوک خشتی تثبیت شده با خاکستر بادی[۵۲۰]	بلوکهای خشتی دارای ضعفهایی ذاتی هستند که این ضعفها می‌تواند توسط مواد تثبیت‌کننده‌ای همچون خاکستر بادی یا سرباره آهن‌گدازی گرانوله شده (GGBFS) بر طرف شود. خاکستر بادی معمولا به ضایعات صنعتی تولید شده در فرایند احتراق زغال سنگ اطلاق می‌شود.
بلوک خشتی تثبیت شده متراکم (SCEB)[۵۲۱]	این بلوکها به عنوان یک جایگزین مقرون به صرفه و دوستدار محیط‌زیست برای مصالح ساختمانی مرسوم در نظر گرفته می‌شوند. بلوکهای SCEB علاوه بر آنکه در برابر اتش مقاوم هستند، عایق حرارتی بهتری بوده و نیاز به پخته شدن ندارند، در نتیجه انرژی نهفته کمتری دارند.
بلوک خشتی تثبیت شده سرباره‌ای[۵۲۲]	GGBFS محصول جانبی صنعت ذوب آهن می‌باشد. سرباره ذوب شده به سرعت توسط آب سرد شده و به یک پودر چسبنده تبدیل می‌شود. سپس GGBS می‌تواند به عنوان چیگزینی برای سیمان در بلوک‌ها مورد استفاده قرار گیرد.
دیوار/بلوک خشتی فشرده[۵۲۳]	از این نوع دیوار معمولا در مناطق گرم و خشک استفاده می‌شود. این دیوارها با فشردن خاک زیرین مرطوب در فضای بین پانلهای قالببندی موقت ایجاد می‌شوند. پس از خشک شدن، یک دیوار فشرده و سخت با عملکرد یکپارچه به دست می‌آید. به عنوان یک جایگزین می‌توان از آجرهای خشتی فشرده نیز استفاده کرد. حجم رطوبت بالای این دیوارهاسبب تنظیم رطوبت می‌شود.
پانل بتنی پیش ساخته[۵۲۴]	بتن پیش ساخته یک محصول ساختمانی است که با ریختن بتن در قالب (قالب با قابلیت استفاده مجدد) و عمل آوری آن در یک محیط کنترل شده ساخته می‌شود. سپس به سایت پروژه منتقل شده و در محل مورد نظر قرار داده می‌شود. روکش پیش ساخته یا دیوار پرده‌ای[۵۲۵] از رایجترین موارد استفاده از بتن پیش ساخته در پوشش ساختمان هستند. این نوع از پانلهای بتنی پیش ساخته توانایی حمل بار عمودی را نداشته اما به سادگی می‌توانند یک فضا را محصور کنند. آنها تنها برای مقاومت در برابر باد، نیروهای لرزه‌ای ناشی از وزن پانل و نیز نیروی ناشی از وزن آنها در محل تکیه‌گاه طراحی می‌شوند. واحدهای روکشی مرسوم شامل پانل دیوار، واحدهای دیوار پنجره ای، اسپندرال، وادارها و پوشش ستونها است. هر یک از این واحدها می‌توانند در صورت نیاز حذف شوند. در بعضی از موارد، پانلهای پیش ساخته به عنوان قالب برای بتنریزی درجا استفاده می‌شوند. این پانلهای به عنوان قالب عمل کرده و زیبایی ظاهری سیستم را فراهم می‌کنند. در حالیکه بتن درجای درون آن عملکرد سازه‌ای سیستم را تامین می‌کند.

[520] Fly-Ash Stabilized Soil Blocks
[521] Compressed Stabilized Earth Blocks
[522] Ground Granulated Blast (GGBS) Stabilized Soil Blocks
[523] Rammed Earth Blocks/Walls
[524] Precast Concrete Panels
[525] Curtain Wall

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

بلوک کاه[۵۲۶]	این بلوکها یکی از مصالح ساختمانی با سرعت تجدید پذیری بالا هستند که از ساقه کاه و کلش به جامانده بعد از برداشت محصول به دست می‌آید. این کاه و کلش به طور مرسوم به عنوان ضایعات سوزانده و یا به منظور استفاده برای دام بسته‌بندی و فروخته می‌شوند. این بلوک یک مصالح طبیعی و غیر سمی است که اثر زیست محیطی کمی دارد و عایق بسیار خوبی می‌باشد. از آنجایی که کار با این مصالح آسان است، گزینه مناسبی برای افراد تازه کار و افراد غیرمتخصصی که خود به ساخت و ساز مشغول می‌شوند به حساب می‌آیند. خانه‌هایی که با بلوکهای کاه ساخته می‌شوند توسط اندود سیمانی و یا اندود خاکی پوشیده می‌شوند تا کاه آن در برابر عناصر چهارگانه (آب، خاک، هوا و آتش) حفاظت شده و تحت حفاظت طولانی مدت با نیاز به نگهداری کم قرار گیرد. از لحاظ زمان تولید، کاه و کلش در مقایسه با الوار چوبی قابلبندی، می‌تواند در مدت کمتر از یک سال در یک سیستم تولید کاملا پایدار به دست آید. تبدیل کاه و کلش به یک منبع تجدیدپذیر پایدار جهت استفاده به عنوان یکی از مصالح ساختمانی پرمصرف می‌تواند در مناطقی سودمند باشد که آب و هوای آن مناطق نامناسب بوده، وفور الوار در آن کم باشد، اما کاه و کلش در آن به وفور یافت می‌شود.
نمای آجری با وادار چوبی[۵۲۷]	ساخت دیوار با وادارهای چوبی یک فناوری سازه‌ای سبک است که سبب کاهش بار مرده ساختمان و افزایش سرعت ساخت می‌شود. وادار چوبی دارای انرژی نهفته نسبتا بالایی است. تیرهای چوبی برای ساخت دیوارهای وادار باید از منابع محلی با مجوز سازمان جنگلداری برداشت شود تا از برداشت چوبهای درختان طبیعی جنگل (درختانی که توسط انسان کاشته نشده‌اند) برای فعالیتهای ساخت و ساز اجتناب شود (تا از مزایای اقتصادی، اجتماعی و زیست-محیطی آن بتوان بهره برد).
پانلهای فسفوجیپسوم[۵۲۸]	فسفوجیپسوم یکی از ضایعات تولید شده در صنعت کودسازی می‌باشد. استفاده از تخته‌های فسفوجیپسوم در ساختمانبه عنوان جایگزینی برای گچ طبیعی در نظر گرفته می‌شود.
دیوارهای ساخته شده از شبکه توری فلزی و ملات [۵۲۹]	یک روش ساخت بسیار ساده است که از ۲ تا ۵ لایه توری مرغی بر روی یک قاب مشبندی شده تشکیل شده است. در این دیوار، حفره‌های داخل شبکه توسط ملات سیمان پر شده و لایه‌ای از این ملات نیز بر روی توری مرغی قرار می‌گیرد. انعطافپذیری در شکل‌دهی و ساخت دیوار با استفاده از توری مرغی افزایش یافته و این دیوار در حالت منحی دارای بیشترین استحکام است.

[526] Straw Bale Blocks
[527] Facing Brick and Timber Stud
[528] Phosphogypsum (همان کلسیم سولفات هیدراته است که از ضایعات صنعت کودسازی است)
[529] Ferrocement Wall Panel

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

دیوار بتنی مسلح درجا[530]	به طور معمول برای دال طبقات و بام مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین بتن مسلح درجا برای ساخت دیوارهای خارجی نیز به کار می‌رود. بتن مسلح درجا به دلیل دارا بودن سیمان پرتلند و استفاده از ماسه، سنگدانه، آب و میلگرد دارای انرژی نهفته بالایی است.
بلوک بتنی سبک[531]	این بلوکهای دوستدار محیط‌زیست با نام بلوکهای CLC نیز شناخته می‌شوند. انرژی مصرفی در تولید آنها تنها کسری از انرژی مصرفی در تولید آجرهای رسی معمولی است. این بلوکها از دوغاب سیمانی، خاکستر بادی* و آب ساخته شده که در یک میکسر بتن معمولی با افزودن فوم از پیش ساخته شده پایدارساز با یکدیگر در شرایط محیط مخلوط می‌شوند. علاوه برآن افزودن فوم به مخلوط بتنی سبب ایجاد میلیونها حباب کوچک یا سلول در بتن می‌شود، در نتیجه به آن بتن سلولی[532] نیز می‌گویند. *خاکستر بادی (خاکستر آتشفشانی) یکی از ضایعات حاصل از نیروگاههای حرارتی می‌باشد.
بلوک سنگی[533]	سنگ آهک بیش از ۱۰ درصد از کل حجم سنگهای رسوبی را تشکیل می‌دهد. اگرچه سنگ آهک به وفور یافت میشود، با این حال سازندگان و طراحان باید به دنبال نزدیک ترین معدن سنگ آهک باشند تا اثرات منفی ناشی از حمل و نقل کاهش یابد. سنگ آهک برای استفاده نیازی به فرایند خاصی ندارد و به طور نسبتاً آسانی می‌توان آنها را در معدن به شکل بلوک برش داد. همچنین این سنگ ماندگاری بالایی دارد و به دلیل آنکه سخت و بادوام است و در سطح زمین به راحتی در دسترس است، در معرض اثرات محیطی مقاومت خوبی از خود نشان می‌دهد. علاوه بر این به دلیل بالا بودن جرم آن، دارای اینرسی حرارتی بالایی است. با این وجود، سنگ آهک از مصالح بسیار سنگین به شمار می‌رود و در نتیجه برای ساختمانهای بلند مرتبه کاربرد ندارد. همچنین از جمله مصالح ساختمانی نسبتا گران می‌باشد.
بلوک سنگی برش داده شده با دست[534]	همچون مورد قبلی است با این تفاوت که برش آن با دست صورت گرفته و سنگ ساب نمی‌خورد. انرژی نهفته در آن ناشی از عملیات استخراج و حمل و نقل این بارهای سنگین است.
بلوک سنگی برش داده شده با دستگاه و بدون ساب[535]	سنگ استخراج شده از معدن با دستگاه برش داده شده و ساب نخورده است. این سنگ به طور معمول سختی متوسطی بین سنگ آهک و گرانیت دارد و انرژی نهفته در آن ناشی از عملیات استخراج و برش با اره‌های ماشینی است.

[530] In-Situ Reinforced Wall
[531] Cellular Light Weight Concrete Blocks
[532] Cellular Concrete
[533] Stone Blocks
[534] Stone Blocks – Hand Cut
[535] Stone Blocks – Machine Cut Unpolished

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

بلوک FaLG (ترکیب خاکستر بادی، آهک و گچ)[536]	در فناوری این بلوکها از ترکیب ضایعات صنعتی مانند خاکستربادی (حاصل از نیروگاههای حرارتی)، گچ آهک (حاصل از صنایع کودسازی)، و ماسه (به صورت اختیاری) برای تولید مصالحی جایگزین جهت ساخت دیوار استفاده می‌شود. این روش سبب کاهش اثرات زیست-محیطی مرتبط با دفع این ضایعات صنعتی می‌شود. همچنین این روش اثرات منفی ناشی از تولید آجر رسی (همچون حذف لایه رویه حاصلخیر خاک) را نیز در پی ندارد. با توجه به آنکه تولید این بلوکها نیازمند مرحله پخت نیست، مقدار انرژی (سوختهای فسیلی) مورد نیاز برای تولید این بلوکها کاهش می‌یابد. فرایند تولید از سه مرحله اساسی تشکیل شده است: اختلاط مصالح: در این مرحله خاکستربادی همراه با آهک و گچ مخلوط می‌شوند. همچنین یک کاتالیزور شیمیایی ممکن است به آن اضافه شود. فشرده‌سازی مخلوط در دستگاه: مخلوط تحت فشار قالبگیری می‌شود. همچنین ممکن است یک مرحله خشک کردن توسط هوا یا آفتاب نیز در نظر گرفته شود؛ و عمل‌آوری (خیساندن) بلوک‌ها برای یک بازه زمانی مشخص: بلوکهای به عمل نیامده با آب خیسانده می‌شوند. خاکستر بادی با آهک در حضور رطوبت و در دمای معمول واکنش می‌دهد و ترکیبی چسبناک تشکیل می‌شود. بعد از واکنش بین آهک و خاکستر بادی سیلیکات کلسیم هیدرات تشکیل می‌شود که مقاومت و استحکام بالای این ترکیب ناشی از همین ماده است. به طور معمول، بلوک‌های FaLG سخت و به رنگ خاکستری هستند. این بلوکها دارای سطوح مستطیلی صاف و هموار با وجوه موازی و دارای لبه‌های صاف، تیز و قائمه می‌باشند. از این بلوکها در ساخت و توسعه زیرساختها، ساخت سنگفرشها، سدها، مخازن، و عملیاتهای عمرانی زیر سطح آب استفاده می‌شود.
پوشش پروفیل فولادی[537]	فولاد یکی از مستحکم ترین و مقرون به صرفه‌ترین مصالح است که بر پایه آهن می‌باشد. فولاد دارای نسبت مقاومت به وزن مطلوبی بوده و همچنین دارای خاصیت الاستیسیته نیز می‌باشد. از دیگر مزایای آن می‌توان از سختی و مقاومت آن در برابر آتش و خوردگی نام برد. پروفیلهای پوششی فولادی برای دیوار راهکار اقتصادی جدیدی در ساخت، بازسازی و در بهره-برداری و نگهداری ساختمانها هستند. این پروفیلها با داشتن اشکال، روکشها و رنگهای گوناگون، پوششی با کاربردهای متنوع بوده که راه را برای طراحی‌های نوآورانه هموار می‌سازند. علاوه بر این، جهت بهبود عملکرد حرارتی می‌توان از عایقهای حرارتی به همراه آنها استفاده نمود.

[536] Fly ash-Lime-Gypsum (FaLG) Block
[537] Steel Profile Cladding

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

پوشش پروفیل آلومینیومی[538]	آلومینیوم در کنار فولاد یکی از فلزهای پرکاربرد در صنعت ساختمان می‌باشد. این فلز یکی از سبکترین و ساده‌ترین فلزها برای پرداخت، خم کردن، فرم دادن، قالب‌گیری، اتصال و جوش دادن است که بسیار شکل‌پذیر بوده و اغلب به شکلهای مختلف برای اهداف معماری تهیه می‌شود. آلومینیوم به راحتی با ابزارهای دستی سوراخ، اره و صاف می‌شود و نیز به آسانی شکل می‌پذیرد. این ویژگیها آلومینیوم را به یکی از مصالح بسیار شکلپذیر برای استفاده صنعتگران تبدیل کرده است. از آنجایی که مقاومت در برابر خوردگی آلومینیوم از فولاد بیشتر بوده و همچنین از سایر فلزها سبکتر می‌باشد، از این فلز به طور گسترده به عنوان پوشش دیوار و یا دیوار پرده‌ای استفاده می‌شود. . با این حال، از معایب آن در مقایسه با فولاد می‌توان به هزینه و انرژی نهفته بالاتر، انبساط حرارتی بیشتر و مقاومت کمتر در برابر آتش اشاره کرد. برای مصارف خارجی ساختمان‌ها غالباً از آلیاژ الومینیوم با سطح آنودایز شده استفاده می‌شود که دوام فلز را افزایش می‌دهد، رنگ ها را به خود می‌گیرد و قابل چسباندن به سایر قطعات اندودشده است. همچنین از روکش پلاستیکی برای پانلهای دیواری پوششی نیز استفاده می‌شود که این روکش به صورت پودر و به روش الکترواستاتیکی به سطح اعمال شده و سپس به آن حرارت داده می‌شود. این روکش یک لایه حفاظتی بادوام با ظاهری یکنواخت برای پروفایلهای آلومینیومی ایجاد می‌کند. نمای ظاهری این پروفیل بسته به لایه روکش به کار رفته می‌تواند بدون رنگ و یا در رنگ‌ها و طرح‌های گوناگون باشد. علاوه بر این، جهت بهبود عملکرد حرارتی می‌توان از عایقهای حرارتی به همراه این پانلها استفاده نمود.
دیوار خارجی آجری با اندود داخلی[539]	مانند دیوار آجری است با این تفاوت که دارای اندود خارجی نمی‌باشد. آجرهای معمولی در دمای بالا حرارت می بینند که این حرارت به طور معمول از سوزاندن سوختهای فسیلی به دست می‌آید؛ در نتیجه، این آجرها دارای انرژی نهفته بالایی هستند.
دیوار خارجی با آجر سوراخدار با اندود داخلی[540]	مانند دیوار با آجر سوراخدار است با این تفاوت که دارای اندود خارجی نمی‌باشد.
بلوک توخالی بتنی و آجرنما[541]	آجرهای نما آجرهای ساخته شده از رس هستند که در سطح خارجی دیوار به کار می‌روند. بلوکهای بتنی سوراخدار در داخل دیوار به عنوان لایه داخلی آن استفاده می‌شوند. این بلوکها نسبت به بلوک‌های بتنی توپر، سبک بوده و کار با آنها راحتتر انجام می‌شود. سبک بودن بلوکها منجر به به کاهش بار مرده وارد بر سازه می‌شود. همچنین وجود این سوراخها رسانایی حرارتی

[538] Aluminum Profile Cladding
[539] Exposed Brick Wall with Internal Plaster
[540] Exposed Cored (with holes) Bricks with Internal Plaster
[541] Facing Brick and Hollow Concrete Blocks

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	و رسانایی صوتی دیوار را اندکی کاهش می‌دهد. با افزایش ابعاد بلوکها، تعداد اتصالات ملات-گذاری و مقدار ملات سیمانی نیز کاهش می‌یابد (در مقایسه با آجرهای سفالی سنتی).
بلوک بتنی سنگین و آجرنما[۵۴۲]	مانند نمونه فوق است با این تفاوت که در آن به جای بلوک بتنی سوراخدار از بلوک بتنی توپر استفاده شده است. این بلوکها به علت مقاومت بالا برای استفاده در دیواره‌های سازه‌ای مناسب هستند. با این وجود، استفاده از سنگدانه طبیعی و ماسه می‌تواند سبب تخریب زمین یا مناطق ساحلی و نیز کاهش منابع طبیعی شود. همچنین عدم وجود مواد افزودنی در سیمان سبب افزایش انرژی نهفته‌ی مصالح می‌شود.
بلوک بتنی با پوشش پلیمری[۵۴۳]	لایه خارجی این بلوکها از اندود پلیمتری تشکیل شده است. اندود پلیمری یک پلیمر پیش آمیخته خشک[۵۴۴] و پودر مسلح شده با فیبر[۵۴۵] است که برای بلوک‌های بتنی پیش ساخته به کار می‌رود. اندود پلیمری که تنها یک لایه از آن کفایت می‌کند، پس از اعمال شدن بر سطح در برابر باد و باران عایق می‌باشد اما به راحتی بخار آب از آن عبور می‌کند. این اندود پلیمری علاوه بر انعطاف پذیر بودن، دارای قابلیت تنفس برای سطح نیز می‌باشد. طول عمر قابل انتظار این اندود معمولا بیش از ۳۰ سال است. در انتها لازم به ذکر است که لایه‌ی داخلی این بلوکها از بلوک‌های بتنی تشکیل شده است.
آجر با اندود پلیمری[۵۴۶]	مانند نمونه فوق است با این تفاوت که در لایه داخلی آن به جای بلوک بتنی از آجر استفاده شده است. از آنجایی که آجرهای معمولی در دمای بالا حرارت می بینند و این حرارت به طور معمول از سوزاندن سوختهای فسیلی به دست می‌آید؛ در نتیجه، این آجرها دارای انرژی نهفته بالایی هستند.
ساندویچ پانل با بتن پیش ساخته[۵۴۷]	این پانلها از یک لایه خارجی بتن پیش ساخته، یک لایه عایق ساندویچ شده بین دو لایه داخلی و خارجی و نیز یک لایه داخلی از بتن خاکستری مسطح شده با ماله برقی تشکیل شده است. این پانل‌ها ممکن است به عنوان پانل پوششی به یک قاب فولادی متصل شوند و یا می‌توانند بخشی از قاب سازه‌ای پیش‌ساخته‌ای باشند به این صورت که لایه داخلی آن قابلیت تحمل بار داشته و لایه خارجی توسط اتصالاتی به لایه داخلی متصل شده و به آن تکیه می‌کند. این اتصالات موجود در قاب‌های سازه‌ای پیش ساخته از فلز، پلاستیک و یا اپوکسی ساخته شده‌اند و دارای ضریب انتقال حرارتی پایینی هستند تا از ایجاد پل‌های حرارتی[۵۴۸] ممانعت به عمل آید. ضخامت عایق وابسته به ضریب انتقال حرارتی (U-value) مورد نیاز است. شکل، ضخامت و ابعاد بتن با توجه به مقتضیات پروژه می‌تواند متفاوت باشد.

[542] Facing Brick and Solid Concrete Blocks
[543] Polymeric Render on Concrete Block
[544] Dry Premixed Polymer
[545] Fiber- Reinforced Powder
[546] Polymeric Render on Brick
[547] Precast Concrete Sandwich Panel
[548] Cold Bridging

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

ساندویچ پنل بتنی پیش ساخته با نمای آجری[549]	مانند نمونه فوق است با این تفاوت که یک نمای آجری خارجی به "ساندویچ پانل با بتن پیش ساخته" متصل شده است.
ساندویچ پنل بتنی پیش ساخته با نمای سنگی[550]	مانند نمونه فوق است با این تفاوت که یک نمای سنگی خارجی به "ساندویچ پانل با بتن پیش ساخته" متصل شده است.
پوشش بتن مسلح با الیاف شیشه GFRC[551]	این پوشش جایگزینی برای بتن پیش ساخته در نمای ساختمان است. این نوع از پوشش به دلیل مقاومت بالای آن می‌تواند در مقاطع نازک‌تری جهت برآورد مقتضیات پیچیده معماری تولید شود.همچنین این پوششها سه الی پنج برابر سبکتر از بتن استاندارد می‌باشند. GFRCعایق بسیارخوبی در برابر باد و باران بوده و مقاومت خوبی در برابر حریق[552] دارد؛ همچنین نسبت به بتن استاندارد عایق بهتری در برابر آب و آلودگی می‌باشد. بتن مسلح با الیاف شیشه به خاطر مقاومت فشاری و انعطاف پذیری بالای آن دارای قابلیت تطبیق پذیری بیشتری می‌باشد. همچنین کار با این پوششها به دلیل وزن کمشان اسانتر بوده و به کار بستن و قرارگیری آنها بر سیستم تکیه‌گاهی سریعتر صورت می‌گیرد.
پوشش با پروفیل سنگی[553]	سیستمهای پانلی از سنگ طبیعی هستند که از پانلهای همبند (قفل و بستی) Z شکل، سنگ گوشه[554] و گیره‌های ثابت کننده یکپارچه[555] تشکیل شده‌اند. تمام لبه‌های پانلهای گوشه و میانه از سنگ دست‌ساز ساخته شده‌اند. سیستم پانل پوششی سنگی از پانلهای بزرگی با ابعاد تقریبی ۶۰۰×۲۰۰ mm بهره می‌برد که امکان استفاده از قطعات بزرگ سنگی برای ساخت پانل به منظور ایجاد ظاهری طبیعی را محیا می‌کند. این سیستم در مقایسه با استفاده از مصالح سنگی از لحاظ زمان و هزینه مقرون به صرفه‌تر است.
تخته‌های فیبر سیمانی بر روی واداررهای فلزی[556]	این تخته‌ها در انواع شرایط سخت آب و هوایی نسبت به چوب پایدارتر هستند و دچار پوسیدگی، پیچش یا اعوجاج نمی‌شوند. از این تخته‌ها در ساختمان‌های درحال ساخت و در حال بازسازی، به عنوان جایگزینی برای پوشش‌های چوبی استفاده می‌شود. این تخته‌ها معمولا رنگ طبیعی مناسبی دارند و بنابراین نیازی به رنگ کردن ندارند. این تخته‌ها می‌توانند به وادارهای چوبی و یا وادارهای فولادی متصل شوند. همچنین از دیگر خصوصیات آنها این است که گوشه‌ها و لبه‌های خارجی آنها به آسانی بریده و یا شکسته می‌شود.

[549] Brick Faced Precast Concrete Sandwich Panel
[550] Stone Faced Precast Concrete Sandwich Panel
[551] Glass Fiber Reinforced Concrete Cladding
[552] Fire Retardant
[553] Stone Profile Cladding
[554] Quoin
[555] Integrated Fixing Clips
[556] Cement Fiber Boards on Metal Studs

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

تخته‌های فیبر سیمانی بر روی وادارهای چوبی[۵۵۷]	مانند مورد فوق است با این تفاوت که به جای وادارهای[۵۵۸] فلزی از وادارهای چوبی استفاده می‌شود.
تخته‌کوبی بر روی وادارهای چوبی[۵۵۹]	برای ایجاد الگوها، طرح‌ها و رنگهای متنوع می‌توان از پوشش‌های چوبی در اشکال گوناگونی مانند لوح پوشش (شینگل) چوبی و پانل استفاده کرد. با این وجود، چیدمان تخته‌ها به صورت عمودی، مورب و یا افقی با یا بدون همپوشانی رایج‌ترین شکل استفاده از پوشش‌های چوبی است. تیرهای چوبی برای ساخت دیوارهای وادار باید از منابع محلی با مجوز سازمان جنگلداری برداشت شود تا از برداشت چوبهای درختان طبیعی جنگل (درختان کاشته نشده توسط انسان) برای فعالیتهای ساخت و ساز اجتناب شود (تا از مزایای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن بتوان بهره برد).
تخته‌کوبی UPVC بر روی وادارهای چوبی[۵۶۰]	مانند مورد فوق است با این تفاوت که به جای تخته چوبی از تخته‌های UPVC استفاده می‌شود. UPVC[561] یک نوع پلاستیک سخت و با دوام است. پوشش‌های UPVC مشابه پوشش‌های چوبی هستند اما از آنجایی که قالبگیری آنها به سهولت انجام می‌شود، به طور معمول دارای ضخامت کمتری هستند. به دلیل آنکه این تخته‌ها با ابعاد دقیق در کارخانه ساخته می‌شوند، کار با آنها آسان‌تر از الوار چوبی است (زیرا در هنگام نصب دچار پیچش، اعوجاج و شکست نمی‌شوند و عاری از گره هستند).
پوشش سفالی (یا پوشش تراکوتا باران) بر روی وادارهای فلزی[۵۶۲]	پوشش ضد باران تراکوتا بر روی زیرسازه فولادی یا آلومینیومی نصب می‌شوند. زیرسازه به طور معمول از ریل‌های تکیه‌گاهی T شکل عمودی و براکت‌های قابل تنظیم یا براکتهای ثابت شده در راستای محور افقی دیوار تکیه‌گاهی تشکیل شده است. پوشش تراکوتا توسط پیچ‌های ضد زنگ و یا پرچهای توخالی آلومینیومی بر روی زیرسازه سوار شدهو در چهار نقطه با استفاده از گیره‌های با کیفیت و معتبر نصب می‌شوند. از آنجایی که روکش تراکوتا از رس پخته شده در حرارت بالا به دست می‌آید و این حرارت به طور معمول از سوزاندن سوختهای فسیلی حاصل می‌شود؛ در نتیجه، این روکشها دارای انرژی نهفته بالایی هستند.
تخته گچی بر روی وادارهای چوبی[۵۶۳]	تخته گچی نوعی از ورق‌پوش دیوار با هسته‌ای از جنس گچ است که با لایه‌های کاغذی و یا لایه نئوپان در کارخانه تولید می‌شود. این تخته‌ها می‌توانند بر روی وادارهای چوبی سوار شوند.

[557] Cement Fiber Boards on Timber Studs
[558] Stud
[559] Timber Weatherboard on Timber Studs
[560] UPVC Weatherboard on Timber Studs
[561] Unplasticised Polyvinyl Chloride
[562] Clay Tiles Cladding (or 'Terracotta Rainscreen Cladding') on Metal Studs
[563] Plasterboards on Timber Studs

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

تخته گچی پیش ساخته بر روی وادارهای فلزی[564]	مانند نمونه فوق است با این تفاوت که تخته‌ها به جای وادارهای چوبی بر روی وادارهای فلزی قرار می‌گیرند.
دیوار پرده‌ای (اجزای مات)[565]	دیوار پرده‌ای نوعی دیوار عمودی است که تنها قادر به تحمل وزن خود و نیروهای طبیعی (زلزله، باد و ...) وارد بر آن می‌باشد. از آنجایی که هدف از در نظر گرفتن دیوارهای پرده‌ای کمک به حفظ یکپارچگی سازه‌ای در ساختمان نیست، بنابراین انتقال بارهای مرده و بارهای زنده توسط این دیوارها به شالوده ساختمان در نظر گرفته نمی‌شود.
پانل با مشبندی سه بعدی (3D پانل) و شات کریت دو طرفه[566]	دیوارهای 3D پانل سازه‌های فضایی هستند که از المان‌های زیر تشکیل می‌شوند: شبکه‌ی آرماتورهای به هم جوش داده شده ساخته شده از سیمهای فلزی با قطر ۳ میلیمتر و ابعاد مش ۵۰ میلیمتر × ۵۰ میلیمتر سیمهای مورب (ضد زنگ یا گالوانیزه) با قطر ۴ میلیمتر هسته پلی استایرنی منبسط شده با ضخامت ۵۰ الی ۱۲۰ میلیمتر بتن پاشیده شده بر روی سازه‌ی آرماتور
ساندویچ پانل با پوشش آلومینیومی[567]	ساندویچ پانل‌ها ضمن داشتن صلبیت سازه‌ای دارای وزن سبکی نیز هستند که کاربردهای بسیار متنوعی نیز دارند. ساندویچ پانل با روکش آلومینیومی از سه لایه تشکیل شده است: هسته‌ای با چگالی کم با یک روکش نازک آلومینیومی که به هر طرف متصل شده است. این هسته ممکن است خالی بوده و یا به صورت لانه زنبوری باشد و همچنین ممکن است دارای عایق باشد.
ساندویچ پانل با پوشش فولادی[568]	ساندویچ پانل‌ها ضمن داشتن صلبیت سازه‌ای دارای وزن سبکی نیز هستند که در موارد بسیار متنوعی به کار برده می‌شوند. ساندویچ پانل با روکش فولادی از سه لایه تشکیل شده است: هسته‌ای با چگالی کم با یک روکش نازک فولادی که به هر طرف متصل شده است. از آنجایی که فولاد از آلومینیوم استحکام بیشتری دارد، بنابراین احتمال استفاده از هسته لانه زنبوری جهت افزایش استحکام "پانل با پوشش فولادی" کمتر است.
استفاده دوباره از دیوار موجود	استفاده مجدد از مصالح موجود سبب جلوگیری از استفاده از مصالح جدید و انرژی نهفته موجود در آنها می‌شود. استفاده مجدد از مصالح موجود در EDGE بسیار مطلوب بوده و انرژی نهفته این مصالح صفر در نظر گرفته شده است. مصالح موجود باید بیش از ۵ سال عمر (به صورت قابل اثبات) داشته باشند تا به عنوان مصالح با قابلیت استفاده مجدد دسته‌بندی شوند. لازم به ذکر است که نیازی نیست که منبع تامین مصالح موجود از سایت پروژه باشد.

ارتباط با دیگر معیارها

[564] Plasterboards on Metal Studs
[565] Curtain Walling (opaque element)
[566] 3D Wire panel with 'shotcrete' both sides
[567] Aluminum-clad sandwich panel
[568] Steel_Clad Sandwich Panel

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مشخصات دیوار خارجی انتخاب شده بر عملکرد حرارتی (میزان عایق بودن) دیوار خارجی اثر گذار است. بنابراین انتخاب نوع مشخصات دیوار می‌تواند بر راندمان انرژی ساختمان به صورت مثبت و یا منفی موثر باشد.

فرضیات

در مدل پایه فرض شده است که دیوار خارجی از آجر معمولی و با ضخامت ۲۰۰ میلیمتر ساخته شده است.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه‌های نما که به صورتی واضح مشخصات دیوار خارجی در آن نشان داده شده است؛ و • نقشه مقاطع دیوار خارجی؛ یا • کاتالوگ اطلاعات مصالح ساختمانی تعیین شده؛ یا • متره ساختمان که مصالح ساخت دیوار خارجی در آن به وضوح مشخص شده باشد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • عکس‌های تاریخ گذاری شده از فرایند ساخت دیوار و یا پس از اتمام ساخت آن؛ و • رسید خرید مصالح ساخت دیوار؛ یا • سند تحویل مصالح ساخت دیوار به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

*M04 – دیوارهای داخلی

در ارتباط با: HMM04، HTM04، RTM04، OFM04، HSM04، EDM04

هدف

هدف از این معیار انتخاب دیوارهایی داخلی برای ساختمان که انرژی نهفته کمتری در مقایسه با دیوارهای داخلی مرسوم داشته باشند. در نرم افزار در تمامی موارد باید مشخصات دیواری که ویژگی‌های آن با دیوار داخلی تعیین شده در طرح بیشترین شباهت را دارد وارد گردد.

رویه

تیم طراحی با توجه به شرایط واقعی پروژه، باید از فهرست کرکره‌ای در نرم افزار EDGE مشخصات دیواری را که بیشترین شباهت را به دیوار داخلی انتخاب شده در طرح دارد، انتخاب کند و ضخامت دیوار را که از الزامات EDGE است وارد نرم افزار نماید. در مواردی که انواع گوناگونی از دیوار وجود دارد، مشخصات دیواری که از لحاظ مساحت در پروژه غالب است، انتخاب خواهد شد.

راهبردها و فناوری‌ها

در جدول زیر انواع دیوارهای موجود در EDGE و مشخصات آنها به صورت کلی شرح داده شده است. در EDGE امکان انتخاب لایه رویه دیوار در نظر گرفته نشده است. کاربر باید همواره سعی کند مشخصاتی را در نرم‌افزار EDGE انتخاب کند که دارای بیشترین شباهت به طرح ساختمان (دیواری که در طرح ساختمان تعیین شده است) است.

نوع دیوار	توضیحات
دیوار آجری معمولی با اندود دو طرفه[569]	آجرهای معمولی که به نام آجرهای رسی شناخته می‌شوند به دلیل فراوانی و ارزان قیمت بودن، از مصالح محبوب در بین سازندگان به شمار می‌روند. با این وجود، به دلیل آنکه این آجرها در دماهای بالا پخته می‌شوند و فرآیند پخت توسط سوختن سوخت‌های فسیلی صورت می‌گیرد، دارای انرژی نهفته بالایی هستند.
آجرهای سوراخدار با اندود دوطرفه[570]	این آجرها از رس پخته شده ساخته شده‌اند و در مقطع خود دارای سوراخ هستند. ساختار سوراخدار آجر به این معنا است که از مصالح کمتری در هر مترمربع دیوار تمام شده استفاده می‌شود.

[569] Common Brick Wall with Internal & External Plaster
[570] Cored (with holes) Bricks with Internal & External Plaster

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

بلوکهای رسی لانه زنبوری با اندود دوطرفه[571]	این آجرها از رس پخته شده ساخته شده‌اند و دارای سطح مقطع لانه زنبوری هستند. ابعاد بزرگ آجرها (بلوکها) سبب افزایش سرعت ساخت و ساز شده و ساختار لانه زنبوری آن به این معنا است که از مصالح کمتری در هر مترمربع دیوار تمام شده استفاده می‌شود. این بلوکها به دلیل داشتن ویژگی‌های زیر مصالح مناسب‌تری از لحاظ اقتصادی هستند: این ساختار لانه زنبوری سبب بهبود عملکرد حرارتی دیوار می‌شود. این بلوکها می‌توانند به اشکال مختلفی ساخته (سفارشی سازی) شوند. به علت وجود اتصالات کام و زبانه در اتصالات عمودی نیاز به ملات نیست، در نتیجه میزان مصرف ملات در ساخت دیوار تا ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. بلوک‌ها مستحکم بوده و دارای ضربه‌پذیری بالایی هستند. بلوک های لانه زنبوری اگر با دقت از دیوار موجود جدا شوند دارای قابلیت استفاده مجدد می‌باشند.
بلوکهای بتنی توخالی نیمه سبک[572]	بلوکهای بتنی سوراخدار سبک هستند و کار با آنها آسانتر از بلوکهای بتنی معمولی صورت می‌گیرد. سبک بودن این بلوکها سبب کاهش در بارمرده‌ی ناشی از مصالح بر روی سازه ساختمان می‌شود. همچنین وجود این سوراخها رسانایی حرارتی و رسانایی صوتی دیوار را اندکی کاهش می‌دهد. با افزایش ابعاد بلوکها، تعداد اتصالات ملات‌گذاری و مقدار ملات سیمانی نیز کاهش می‌یابد (در مقایسه با آجرهای سفالی سنتی).
بلوکهای بتنی سنگین[573]	بلوکهای بتنی سنگین می‌توانند تقریبا در هر بخشی از ساختمان مورد استفاده قرار گیرند. آنها عایق صوتی بسیار خوبی بوده و به دلیل داشتن استحکام بالا برای استفاده در دیوارهای سازه مناسب هستند. با این وجود، استفاده از سنگدانه طبیعی و ماسه می‌تواند سبب تخریب زمین یا مناطق ساحلی و نیز کاهش منابع طبیعی شود. همچنین عدم وجود مواد افزودنی در سیمان سبب افزایش انرژی نهفته‌ی مصالح می‌شود.
بلوک سبک بتنی هوادار اتوکلاو شده (AAC)[574]	بلوک AAC یک مصالح ساختمانی سبک با کاربردهای متنوع در ساختمان است. در مقایسه با بلوک های بتنی سنگین، دارای چگالی کمتر و خواص عایق بسیار بهتری می‌باشند. این بلوکها مصالح بادوامی بوده و دارای مقاومت خوبی در مقابل حملات سولفاتی و تخریب توسط آتش و یخزدگی هستند. همچنین بلوکهای AAC عایقهای حرارتی خوبی نیز به شمار می‌روند. در فرایند تولید بلوکهای هوادهی شده بر اساس حجم آنها به طور معمول از ۲۵٪ انرژی کمتری نسبت به سایر بلوکهای بتنی استفاده می‌شود. این بلوکها وزن کمتری دارند و در نتیجه ضمن آنکه کار با آنها آسانتر است، انرژی کمتری نیز در فرآیند حمل و نقل آنها مصرف می‌شود.

[571] Honeycomb Clay Blocks with Internal & External Plaster
[572] Medium Weight Hollow Concrete Blocks
[573] Solid Dense Concrete Blocks
[574] Autoclaved Aerated Concrete Blocks

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

بلوک خشتی تثبیت شده با خاکستر بادی[575]	بلوکهای خشتی دارای ضعفهایی ذاتی هستند که این ضعفها می‌تواند توسط مواد تثبیت‌کننده‌ای همچون خاکستر بادی یا سرباره آهن‌گدازی گرانوله شده (GGBFS) بر طرف شود. خاکستر بادی معمولا به ضایعات صنعتی تولید شده در فرایند احتراق زغال سنگ اطلاق می‌شود.
بلوک خشتی تثبیت شده متراکم (SCEB)[576]	در ساخت این بلوکها از ترکیبی از خاک موجود در منطقه، درصد کمی (حدود ۵ تا ۱۰ درصد) سیمان پرتلند معمولی (OPC) به عنوان تثبیت کننده و ماسه (در صورت نیاز) استفاده می‌شود. این بلوکها به عنوان یک جایگزین مقرون به صرفه و دوستدار محیطزیست برای مصالح ساختمانی مرسوم در نظر گرفته می‌شوند. بلوکهای SCEB علاوه بر آنکه در برابر اتش مقاوم هستند، عایق حرارتی بهتری بوده و نیاز به پخته شدن ندارند، در نتیجه انرژی نهفته کمتری دارند.
بلوک خشتی تثبیت شده سرباره ای[577]	GGBFS محصول جانبی صنعت ذوب آهن می‌باشد. سرباره ذوب شده به سرعت توسط آب سرد شده و به یک پودر چسبنده تبدیل می‌شود. سپس GGBS می‌تواند به عنوان چیگزینی برای سیمان در بلوک‌ها مورد استفاده قرار گیرد.
دیوار/بلوک خشتی فشرده[578]	از این نوع دیوار معمولا در مناطق گرم و خشک استفاده می‌شود. این دیوارها با فشردن خاک زیرین مرطوب در فضای بین پانلهای قالببندی موقت ایجاد می‌شوند. پس از خشک شدن، یک دیوار فشرده و سخت با عملکرد یکپارچه به دست می‌آید. به عنوان یک جایگزین می‌توان از آجرهای خشتی فشرده نیز استفاده کرد. حجم رطوبت بالای این دیوارها سبب تنظیم رطوبت می‌شود.
پانل بتنی پیش ساخته[579]	بتن پیش ساخته یک محصول ساختمانی است که با ریختن بتن در قالب (قالب با قابلیت استفاده مجدد) و عمل آوری آن در یک محیط کنترل شده ساخته می‌شود. سپس به سایت پروژه منتقل شده و در محل مورد نظر قرار داده می‌شود. روکش پیش ساخته یا دیوار پرده‌ای[580] از رایجترین موارد استفاده از بتن پیش ساخته در پوشش ساختمان هستند. این نوع از پانلهای بتنی پیش ساخته توانایی حمل بار عمودی را نداشته اما به سادگی می‌توانند یک فضا را محصور کنند. آنها تنها برای مقاومت در برابر باد، نیروهای لرزه‌ای ناشی از وزن پانل و نیز نیروی ناشی از وزن آنها در محل تکیه‌گاه طراحی می‌شوند. واحدهای روکشی مرسوم شامل پانل دیوار، واحدهای دیوار پنجره ای، اسپندرال، وادارها و پوشش ستونها است. هر یک از این واحدها می‌توانند در صورت نیاز حذف شوند.

[575] Fly-Ash Stabilized Soil Blocks
[576] Compressed Stabilized Earth Blocks
[577] Ground Granulated Blast (GGBS) Stabilized Soil Blocks
[578] Rammed Earth Blocks/Walls
[579] Precast Concrete Panels
[580] Curtain Wall

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	در بعضی از موارد، پانلهای پیش ساخته به عنوان قالب برای بتنریزی درجا استفاده می‌شوند. این پانلهای به عنوان قالب عمل کرده و زیبایی ظاهری سیستم را فراهم می‌کنند. در حالیکه بتن درجای درون آن عملکرد سازه‌ای سیستم را تامین می‌کند.
بلوک کاه[581]	این بلوکها یکی از مصالح ساختمانی با سرعت تجدید پذیری بالا هستند که از ساقه کاه و کلش به جامانده بعد از برداشت محصول به دست می‌آید. این کاه و کلش به طور مرسوم به عنوان ضایعات سوزانده و یا به منظور استفاده برای دام بسته‌بندی و فروخته می‌شوند. این بلوک یک مصالح طبیعی و غیر سمی است که اثر زیست محیطی کمی دارد و عایق بسیار خوبی می‌باشد. از آنجایی که کار با این مصالح آسان است، گزینه مناسبی برای افراد تازه کار و افراد غیرمتخصصی که خود به ساخت و ساز مشغول می‌شوند به حساب می‌آیند. خانه‌هایی که با بلوکهای کاه ساخته می‌شوند توسط اندود سیمانی و یا اندود خاکی پوشیده می‌شوند تا کاه آن در برابر عناصر چهارگانه (آب، خاک، هوا و آتش) حفاظت شده و تحت حفاظت طولانی مدت با نیاز به نگهداری کم قرار گیرد. از لحاظ زمان تولید، کاه و کلش در مقایسه با الوار چوبی قابلبندی، می‌تواند در مدت کمتر از یک سال در یک سیستم تولید کاملا پایدار به دست آید. تبدیل کاه و کلش به یک منبع تجدیدپذیر پایدار جهت استفاده به عنوان یکی از مصالح ساختمانی پرمصرف می‌تواند در مناطقی سودمند باشد که آب و هوای آن مناطق نامناسب بوده، وفور الوار در آن کم باشد، اما کاه و کلش در آن به وفور یافت می‌شود.
دیوارهای ساخته شده از شبکه توری فلزی و ملات [582]	یک روش ساخت بسیار ساده است که از ۲ تا ۵ لایه توری مرغی بر روی یک قاب مشبندی شده تشکیل شده است. در این دیوار، حفره‌های داخل شبکه توسط ملات سیمان پر شده و لایه‌ای از این ملات نیز بر روی توری مرغی قرار می‌گیرد. انعطافپذیری در شکل‌دهی و ساخت دیوار با استفاده از توری مرغی افزایش یافته و این دیوار در حالت منحی دارای بیشترین استحکام است.
دیوار بتنی مسلح درجا ریز [583]	به طور معمول برای دال طبقات و بام مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین بتن مسلح درجا برای ساخت دیوارهای خارجی نیز به کار می‌رود. بتن مسلح درجا به دلیل دارا بودن سیمان پرتلند و استفاده از ماسه، سنگدانه، آب و میلگرد دارای انرژی نهفته بالایی است.
بلوک بتنی سبک [584]	این بلوکهای دوستدار محیط‌زیست با نام بلوکهای CLC نیز شناخته می‌شوند. انرژی مصرفی در تولید آنها تنها کسری از انرژی مصرفی در تولید آجرهای رسی معمولی است. این بلوکها از دوغاب سیمانی، خاکستر بادی* و آب ساخته شده که در یک میکسر بتن معمولی با افزودن فوم از پیش ساخته شده پایدارساز با یکدیگر در شرایط محیط مخلوط می‌شوند. علاوه برآن

[581] Straw Bale Blocks
[582] Ferrocement Wall Panel
[583] In-Situ Reinforced Wall
[584] Cellular Light Weight Concrete Blocks

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	افزودن فوم به مخلوط بتنی سبب ایجاد میلیونها حباب کوچک یا سلول در بتن می‌شود، در نتیجه به آن بتن سلولی[۵۸۵] نیز می‌گویند. *خاکستر بادی (خاکستر آتشفشانی) یکی از ضایعات حاصل از نیروگاههای حرارتی می‌باشد.
بلوک سنگی[۵۸۶]	سنگ آهک بیش از ۱۰ درصد از کل حجم سنگهای رسوبی را تشکیل می‌دهد. اگرچه سنگ آهک به وفور یافت میشود، با این حال سازندگان و طراحان باید به دنبال نزدیک ترین معدن سنگ آهک باشند تا اثرات منفی ناشی از حمل و نقل کاهش یابد. سنگ آهک برای استفاده نیازی به فرایند خاصی ندارد و به طور نسبتاً آسانی می‌توان آنها را در معدن به شکل بلوک برش داد. همچنین این سنگ ماندگاری بالایی دارد و به دلیل آنکه سخت و بادوام است و در سطح زمین به راحتی در دسترس است، در معرض اثرات محیطی مقاومت خوبی از خود نشان می‌دهد. علاوه بر این به دلیل بالا بودن جرم آن، دارای اینرسی حرارتی بالایی است. با این وجود، سنگ آهک از مصالح بسیار سنگین به شمار می‌رود و در نتیجه برای ساختمانهای بلند مرتبه کاربرد ندارد. همچنین از جمله مصالح ساختمانی نسبتا گران می‌باشد.
بلوک سنگی برش داده شده با دست[۵۸۷]	همچون مورد قبلی است با این تفاوت که برش آن با دست صورت گرفته و سنگ ساب نمی‌خورد. انرژی نهفته در آن ناشی از عملیات استخراج و حمل و نقل این بارهای سنگین است.
بلوک سنگی برش داده شده با دستگاه و بدون ساب[۵۸۸]	سنگ استخراج شده از معدن با دستگاه برش داده شده و ساب نخورده است. این سنگ به طور معمول سختی متوسطی بین سنگ آهک و گرانیت دارد و انرژی نهفته در آن ناشی از عملیات استخراج و برش با اره‌های ماشینی است.
بلوک FaLG (ترکیب خاکستر بادی، آهک و گچ)[۵۸۹]	در فناوری این بلوکها از ترکیب ضایعات صنعتی مانند خاکستربادی (حاصل از نیروگاههای حرارتی)، گچ آهک (حاصل از صنایع کودسازی)، و ماسه (به صورت اختیاری) برای تولید مصالحی جایگزین جهت ساخت دیوار استفاده می‌شود. این روش سبب کاهش اثرات زیست-محیطی مرتبط با دفع این ضایعات صنعتی می‌شود. همچنین این روش اثرات منفی ناشی از تولید آجر رسی (همچون حذف لایه رویه حاصلخیر خاک) را نیز در پی ندارد. با توجه به آنکه تولید این بلوکها نیازمند مرحله پخت نیست، مقدار انرژی (سوخت‌های فسیلی) مورد نیاز برای تولید این بلوکها کاهش می‌یابد. فرایند تولید از سه مرحله اساسی تشکیل شده است: اختلاط مصالح: در این مرحله خاکستربادی همراه با آهک و گچ مخلوط می‌شوند. همچنین یک کاتالیزور شیمیایی ممکن است به آن اضافه شود.

[585] Cellular Concrete
[586] Stone Blocks
[587] Stone Blocks – Hand Cut
[588] Stone Blocks – Machine Cut Unpolished
[589] Fly ash-Lime-Gypsum (FaLG) Block

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	فشرده‌سازی مخلوط در دستگاه: مخلوط تحت فشار قالبگیری می‌شود. همچنین ممکن است یک مرحله خشک کردن توسط هوا یا آفتاب نیز در نظر گرفته شود؛ و عمل‌آوری (خیساندن) بلوک‌ها برای یک بازه زمانی مشخص: بلوکهای به عمل نیامده با آب خیسانده می‌شوند. خاکستر بادی با آهک در حضور رطوبت و در دمای معمول واکنش می‌دهد و ترکیبی چسبناک تشکیل می‌شود. بعد از واکنش بین آهک و خاکستر بادی سیلیکات کلسیم هیدرات تشکیل می‌شود که مقاومت و استحکام بالای این ترکیب ناشی از همین ماده است. به طور معمول، بلوک‌های FaLG سخت و به رنگ خاکستری هستند. این بلوکها دارای سطوح مستطیلی صاف و هموار با وجوه موازی و دارای لبه‌های صاف، تیز و قائمه می‌باشند. از این بلوکها در ساخت و توسعه زیرساختها، ساخت سنگفرشها، سدها، مخازن، و عملیاتهای عمرانی زیر سطح آب استفاده می‌شود.
دیوار داخلی آجری بدون اندود [590]	مانند دیوار آجری است با این تفاوت که دارای اندود نمی‌باشد.
دیوار داخلی با آجر سوراخدار بدون اندود [591]	مانند دیوار با آجر سوراخدار است با این تفاوت که دارای اندود نمی‌باشد.
ساندویچ پانل با بتن پیش ساخته [592]	این پانلها از یک لایه خارجی بتن پیش ساخته، یک لایه عایق ساندویچ شده بین دو لایه داخلی و خارجی و نیز یک لایه داخلی از بتن خاکستری مسطح شده با ماله برقی تشکیل شده است. این پانل‌ها ممکن است به عنوان پانل پوششی به یک قاب فولادی متصل شوند و یا می‌توانند بخشی از قاب سازه‌ای پیش‌ساخته‌ای باشند به این صورت که لایه داخلی آن قابلیت تحمل بار داشته و لایه خارجی توسط اتصالاتی به لایه داخلی متصل شده و به آن تکیه می‌کند. این اتصالات موجود در قاب‌های سازه‌ای پیش ساخته از فلز، پلاستیک و یا اپوکسی ساخته شده‌اند و دارای ضریب انتقال حرارتی پایینی هستند تا از ایجاد پل‌های حرارتی [593] ممانعت به عمل آید. ضخامت عایق وابسته به ضریب انتقال حرارتی (U-value) مورد نیاز است. شکل، ضخامت و ابعاد بتن با توجه به مقتضیات پروژه می‌تواند متفاوت باشد.
تخته‌های فیبر سیمانی بر روی وادارهای فلزی [594]	این تخته‌ها در انواع شرایط سخت آب و هوایی نسبت به چوب پایدارتر هستند و دچار پوسیدگی، پیچش یا اعوجاج نمی‌شوند. از این تخته‌ها در ساختمان‌های درحال ساخت و در حال بازسازی، به عنوان جایگزینی برای پوشش‌های چوبی استفاده می‌شود. این تخته‌ها معمولا رنگ طبیعی مناسبی دارند و بنابراین نیازی به رنگ کردن ندارند. این تخته‌ها می‌توانند به وادارهای چوبی و

[590] Exposed Brick Wall with Internal Plaster
[591] Exposed Cored (with holes) Bricks with Internal Plaster
[592] Precast Concrete Sandwich Panel
[593] Cold Bridging
[594] Cement Fiber Boards on Metal Studs

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	یا وادارهای فولادی متصل شوند. همچنین از دیگر خصوصیات آنها این است که گوشه‌ها و لبه‌های خارجی آنها به آسانی بریده و یا شکسته می‌شود.
تخته‌های فیبر سیمانی بر روی وادارهای چوبی[۵۹۵]	مانند مورد فوق است با این تفاوت که به جای وادارهای[۵۹۶] فلزی از وادارهای چوبی استفاده می‌شود.
تخته‌گچی بر روی وادارهای چوبی[۵۹۷]	تخته گچی نوعی از ورق‌پوش دیوار با هسته‌ای از جنس گچ است که با لایه‌های کاغذی و یا لایه نئوپان در کارخانه تولید می‌شود. این تخته‌ها می‌توانند بر روی وادارهای چوبی سوار شوند.
تخته‌گچی بر روی وادارهای چوبی با عایقبندی	همچون مورد فوق است با این تفاوت که در آن از عایق در بین وادارهای چوبی استفاده شده است.
تخته‌گچی پیش ساخته بر روی وادارهای فلزی[۵۹۸]	مانند نمونه فوق است با این تفاوت که تخته‌ها به جای وادارهای چوبی بر روی وادارهای فلزی قرار می‌گیرند.
تخته‌گچی پیش ساخته بر روی وادارهای فلزی با عایقبندی	همچون مورد فوق است با این تفاوت که در آن از عایق در بین وادارهای فلزی استفاده شده است.
پانل با مش بندی سه بعدی (3D پانل) و شات کریت دو طرفه[۵۹۹]	دیوارهای 3D پانل سازه‌های فضایی هستند که از المان‌های زیر تشکیل می‌شوند: شبکه‌ی آرماتورهای به هم جوش داده شده ساخته شده از سیمهای فلزی با قطر ۳ میلیمتر و ابعاد مش ۵۰ میلیمتر × ۵۰ میلیمتر سیمهای مورب (ضد زنگ یا گالوانیزه) با قطر ۴ میلیمتر هسته پلی استایرنی منبسط شده با ضخامت ۵۰ الی ۱۲۰ میلیمتر (انرژی نهفته عایقبندی در این ماده لحاظ نشده است) بتن پاشیده شده بر روی سازه‌ی آرماتور
پانل با مش بندی سه بعدی (3D پانل) و شات کریت دو طرفه با عایقبندی	همچون مورد فوق است با این تفاوت که انرژی نهفته عایقبندی در آن لحاظ شده است.

[595] Cement Fiber Boards on Timber Studs
[596] Stud
[597] Plasterboards on Timber Studs
[598] Plasterboards on Metal Studs
[599] 3D Wire panel with 'shotcrete' both sides

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

استفاده دوباره از دیوار موجود	استفاده مجدد از مصالح موجود سبب جلوگیری از استفاده از مصالح جدید و انرژی نهفته موجود در آنها می‌شود. استفاده مجدد از مصالح موجود در EDGE بسیار مطلوب بوده و انرژی نهفته این مصالح صفر در نظر گرفته شده است. مصالح موجود باید بیش از ۵ سال عمر (به صورت قابل اثبات) داشته باشند تا به عنوان مصالح با قابلیت استفاده مجدد دسته‌بندی شوند. لازم به ذکر است که نیازی نیست که منبع تامین مصالح موجود از سایت پروژه باشد.

ارتباط با دیگر معیارها

مشخصات دیوار داخلی بر دیگر معیارهای موجود در EDGE اثرگذار نیست اما می‌تواند بر عملکرد صوتی ساختمان اثرگذار باشد.

فرضیات

در مدل پایه فرض شده است که دیوار داخلی از آجر معمولی، با ضخامت ۲۰۰ میلیمتر و با اندود از دو طرف ساخته شده است.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه مقاطع دیوار داخلی؛ یا • کاتالوگ اطلاعات مصالح ساختمانی استفاده شده در ساخت دیوارهای داخلی (در صورت وجود)؛ یا • متره ساختمان که مصالح ساخت دیوار داخلی در آن به وضوح مشخص شده باشد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • عکس‌های تاریخ گذاری شده از فرایند ساخت دیوار و یا پس از اتمام ساخت آن؛ و • رسید خرید مصالح ساخت دیوار؛ یا • سند تحویل مصالح ساخت دیوار به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

M05* – کفسازی

در ارتباط با: HMM05، HTM05، RTM05، OFM05، HSM05، EDM05

هدف

در انتخاب نوع کفسازی ساختمان باید سعی در انتخاب مشخصاتی شود که انرژی نهفته کمتری در مقایسه با کفسازی‌های معمول داشته باشد. در نرم افزار باید مشخصات کف طبق آنچه در طرح حقیقی ساختمان به کار رفته است، وارد شود.

رویه

تیم طراحی با توجه به شرایط واقعی پروژه، باید مشخصاتی را که بیشترین شباهت را به کفسازی انتخاب شده دارد، انتخاب کند و مشخصات آن را وارد نرم افزار EDGE نماید. در مواردی که انواع گوناگونی از کفسازی وجود دارد، مشخصات کفی که از لحاظ مساحت در پروژه غالب است، انتخاب خواهد شد.

راهبردها و فناوری‌ها

در ادامه فهرست مشخصات کفپوش‌های موجود در EDGE ارایه شده است. کاربر باید همواره سعی در انتخاب مصالحی داشته باشد که بیشترین شباهت به مشخصات مصالح تعیین شده در طرح را دارد.

نوع کفسازی	توضیحات
کفپوش سرامیکی[600]	داشتن روکش سخت از مزایای پوشش سرامیک است که موجب می‌شود نیاز به نگهداری از آنها کاهش یابد. با این وجود نمی‌توان سرامیک‌ها را پوششی بدون نیاز به نگهداری دانست، زیرا بندکشی بین آنها نیازمند نگهداری است. فرایند کوره‌پزی در ساخت سرامیک‌ها نیازمند انرژی بسیار زیادی است، بنابراین سرامیک‌ها دارای انرژی نهفته بالایی هستند.
کفپوش وینیل[601]	کفپوش وینیل، ارزان و ضد آب بوده و نیاز به نگهداری زیادی ندارد؛ همچنین آسان نصب می‌شود و بادوام است. با این حال، پوشش وینل دارای انرژی نهفته‌ی بالایی بوده و ممکن است پس از نصب، ترکیبات آلی فرار مضری از خود آزاد کنند. اگرچه پوشش‌های وینیل بادوام هستند، اما باید بر روی سطح تخت و صاف قرار داده شوند. سطوح ناهموار ممکن است سبب ایجاد فرسودگی و سوراخ‌هایی شوند که به دلیل آنکه این پوشش به طور معمول به صورت یک تکه قرار داده می‌شود، تعمیر آنها سخت خوهد بود.

[600] Ceramic Tile
[601] Vinyl Flooring

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

کفپوش سنگی[۶۰۲]	درحالیکه سنگ کف معمولا از منابع محلی تامین می‌شود و دارای انرژی نهفته کمی است، اما می‌تواند دارای هزینه بالایی باشد.
کفپوش بتنی پرداخت شده[۶۰۳]	اندود سیمانی می‌تواند به عنوان لایه آماده‌ساز برای روکشهای نرم یا انعطاف پذیر کف و یا کاشی‌ها مورد استفاده قرار گیرد. اندود سیمانی می‌تواند به عنوان لایه نهایی نیز مورد استفاده قرار گیرد اما نسبت به سایر کفپوشهای سخت راحت تر تخریب می‌شود.
ورق لینولئوم[۶۰۴]	لینولئوم که به آن لینو نیز می‌گویند، یک نوع پوشش کف است که از روغن کتان جامدشده (Linoxyn)، رازین کاج، پودر چوب پنبه، آرد چوب و مواد پر کننده معدنی مانند کلسیم کربنات تشکیل شده است. رنگدانه‌ها به مصالح اضافه شده و این مصالح روی یک لایه پارچه (به عنوان بستر) قرار می‌گیرد. لینو دارای انرژی نهفته بسیار پایینی است و می‌تواند به عنوان جایگزینی برای کفپوش وینیل استفاده شود.
موزائیک سیمانی (روکار سیمانی مرمری)[۶۰۵]	موزائیک سیمانی یکی از گزینه‌های کف‌سازی است که نیاز به نگهداری بسیار پایینی دارد. کف‌های موزائیکی با ریختن بتن و یا رزین با تکه های گرانیت به صورت درجا ساخته می‌شوند و سپس سطح آن صیقل داده می‌شود. از سوی دیگر، موزائیک با پایه سیمانی را می‌توان در کارخانه تولید و به صورت پیش‌ساخته در محل به کار برد.
فرش/موکت نایلونی[۶۰۶]	بیشتر موکت‌های نایلونی، دارای انرژی نهفته بالایی هستند زیرا مقدار انرژی زیادی در تولید آنها صرف می‌شود و همچنین نایلون به کار رفته در آنها از نفت تولید می‌شود. موکت‌هاینایلونی دارای ویژگیهای خوب آکوستیکی هستند که منجر به کاهش پژواک و نیز کاهش انتقال صدای کوبه می‌شوند.
کفپوش لمینت چوبی[۶۰۷]	کف پوش لمینیت چوبی نسبت به کف پوش چوبی از نظر ابعاد دارای ثبات بیشتری است (تغییرات کمی در ابعاد دارند)، بنابراین می‌توان از آن در اتاقهایی که دارای تغییرات رطوبت هستند یا در فضاهایی که گرمایش از کف وجود دارد، استفاده شود. اگر چه به علت ضخامت کم لایه خارجی آنها، تعداد دفعاتی که سطح آن می‌تواند صیقل داده شود، کاهش می‌یابد اما هزینه اولیه آن کمتر از کفپوش چوبی می‌باشد.
سرامیک تراکوتا[۶۰۸]	سرامیک تراکوتا (گل صورت) خاک ریزدانه رسی نسوز به رنگ نارنجی و یا قهوه ای مایل به قرمز است که برای اهدافی مانند تزئین و ساخت، به طور ویژه برای بام و سرامیک کف مورد استفاده قرار می‌گیرد. نام تراکوتا یک نام ایتالیایی است که به معنای "زمین پخته شده" می‌باشد زیرا این سرامیک از خاک پخته شده و یا حرارت دیده ساخته می‌شود.

602 Stone Tiles/Slabs
603 Finished Concrete Floor
604 Linoleum Sheet
605 Terrazzo Tiles
606 Nylon Carpets
607 Laminated Wooden Flooring
608 Terracotta Tiles

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	رنگ این سرامیک بسته به رس استفاده شده در آن می‌تواند کمی متفاوت باشد. این سرامیکها ضدآب بوده و مصالح مستحکمی هستند. دوام و مقاومت آنها در برابر حرارت و آب، آنها را به یک مصالح ساختمانی ایده‌آل تبدیل کرده است. همچنین این مصالح از سنگ سبک‌تر بوده و برای دوام بیشتر و یا برای داشتن رنگهای متنوع می‌توانند لعابدار شوند که این شامل رویه‌هایی است که دارای نمای شبه سنگی و یا پتینه‌ی فلزی هستند. سرامیک تراکوتا از جمله مصالح ارزان قیمت در نظر گرفته می‌شود.
پارکت یا کفپوش چوبی[۶۱۲]	پارکت‌ها، بلوک‌های چوبی کف پوش با الگویی هندسی هستند. پارکتها هم به صورت تک لایه و هم به صورت چند لایه ساخته می‌شوند که می‌توانند دارای ظاهری کهنه و خام[۶۰۹] باشند. در این میان، استفاده از کف پوش پارکت چوبی تک لایه‌ای[۶۱۰] از جمله روشهای سنتی است. کفپوش چوبی چندلایه[۶۱۱]، ترکیبی از لایه‌های انواع چوب است که یک لایه سطح رویه را شکل داده و دو یا چند لایه‌ی زیرین چوب به صورت ۹۰ درجه روی یکدیگر قرار داده شده‌اند. قرار دادن لایه‌ها به صورت ۹۰ درجه روی یکدیگر سبب بالا رفتن پایداری کفپوش می‌شود که این امر سبب افزایش قابلیت نصب آن بر انواع کفسازی در طبقات و همچنین نصب به همراه سیستم گرمایش از کف می‌شود.
کفپوش‌های الیاف گیاهی (کنف، لیف نارگیل و ...)[۶۱۵]	کف پوش‌های طبیعی دارای انرژی نهفته کمی هستند، اما آنها معایب خود را نیز دارند. آنها می‌توانند به تغییرات محیطی یا جوی حساس باشند. محصول، ممکن است در فضایی مانند حمام و یا آشپزخانه، که دما دارای تغییرات مداوم است، منبسط و یا منقبض شود. همچنین کفپوش‌های الیاف طبیعی ممکن است به راحتی لکه‌دار شوند. علاوه بر این، گیاه موجود در این کفپوشها دارای روغن طبیعی خود است که سبب لغزنده شدن این کفپوشها در راه‌پله‌ها می‌شود. شایان ذکر است که این کفپوشها مانند سایر کف پوش‌های طبیعی همچون سیزال[۶۱۳] (الیاف سفید تولید شده از برگهای گیاه آگوا) و لیف نارگیل[۶۱۴] دارای پوشش بادوام نیستند.
کفپوش چوب پنبه-ای[۶۱۶]	چوب پنبه دارای انرژی نهفته پایینی است و جز مصالح دوستدار محیط زیست به شمار می‌آید. چوب پنبه می‌تواند به مدت ۲۰۰ سال از یک درخت برداشت شود. برداشت از درخت با حداقل اثر بر روی محیط زیست صورت گرفته و هیچ درختی برای ساخت محصولات چوب پنبه قطع نمی‌شود. روکشهای پیشرفته، مقاومت بالا و حفاظت طولانی مدت را حتی در محیط‌های پرتردد فراهم می‌کند.

[609] Rustic
[610] Solid wood
[611] Engineered Wood
[612] Parquet/Wood Block Finishes
[613] Sisal
[614] Coir
[615] Plant fiber (Seagrass, Sisal, Coir or Jute) Carpet
[616] Cork Tiles

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

استفاده مجدد از کفپوش‌های موجود[۶۱۷]	استفاده مجدد از مصالح موجود، استفاده از مصالح نو و همچنین انرژی نهفته موجود در آنها را کاهش می‌دهد. استفاده مجدد از مصالح موجود در EDGE بسیار توصیه می‌شود و مقدار انرژی نهفته آن برابر صفر در نظر گرفته شده است. مصالح موجود باید بیش از ۵ سال عمر (به صورت قابل اثبات) داشته باشند تا به عنوان مصالح با قابلیت استفاده مجدد دسته بندی شوند. لازم به ذکر است که نیازی نیست که منبع تامین مصالح موجود از سایت پروژه باشد.

ارتباط با دیگر معیارها

اگر چه معیار کفسازی بر سایر معیارهای EDGE اثرگذار نیست اما بر عملکرد آکوستیکی ساختمان اثر می‌گذارد.

فرضیات

در حالت پایه فرض شده است که کفسازی با استفاده از کفپوش سرامیکی صورت گرفته است.

راهنمای انطباق

در مرحله طراحی	در مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه‌هایی که جزییات کف در آن به وضوح نشان داده شده باشد؛ یا • کاتالوگ اطلاعات مصالح ساختمانی استفاده شده در کفسازی؛ یا • متره ساختمان که در آن مصالح استفاده شده برای کفسازی به وضوح نشان داده شده باشد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • عکس‌های تاریخ گذاری شده از کف زمانی که به اتمام رسیده است؛ و • رسید خرید برای مصالح ساختمانی استفاده شده در کفسازی؛ یا • سند تحویل مصالحی که برای کف سازی استفاده می‌شوند.

[617] Reuse of Existing Flooring

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

M06* – قاب پنجره

در ارتباط با: HMM06، HTM06، RTM06، OFM06، HSM06، EDM06

هدف

هدف از این معیار انتخاب قابی برای پنجره است که انرژی نهفته آن کمتر از قابهای معمولی می‌باشد. تیم طراحی باید مشخصات قابی را وارد نرم‌افزار EDGE نماید که بیشترین شباهت با قاب طراحی شده برای ساختمان را داشته باشد.

رویه

در EDGE، تیم طراحی باید قاب پنجره با مشخصاتی را در نرم‌افزار انتخاب کند که بیشترین شباهت را با مشخصات قاب پنجره موجود در طرح دارد. در مواردی که قابهایی با مشخصات گوناگونی وجود دارد، نوع قابی که از لحاظ تعداد در طرح غالب است انتخاب می‌گردد.

راهبردها و فناوری‌ها

انواع قابهای موجود در EDGE در جدول زیر آمده است. کاربر باید همواره سعی در انتخاب شبیه‌ترین قاب ارایه شده در نرم‌افزار به قاب منتخب طرح داشته باشد.

تصویر	نوع پنجره
پنجره با پروفیل آلومینیومی	آلومینویم و فولاد دو فلز رایج در ساخت قاب پنجره می‌باشند. آلومینیوم از نظر وزن سبک‌تر از فولاد است و مانند آلیاژهای آهنی همچون فولاد دچار زنگزدگی نمی‌شود، اما انرژی نهفته آن بسیار بالاتر از فولاد است. از مزایای استفاده از قاب‌های فلزی می‌توان به محکم بودن، سبک بودن و نیاز کمتر به نگهداری نسبت به سایر مصالح رایج در ساخت قاب پنجره اشاره کرد. با این وجود، به دلیل آنکه فلز رسانایی حرارتی بالایی دارد، عملکرد حرارتی پنجره‌هایی فلزی به خوبی سایر مصالح نمی‌باشد. به منظور کاهش جریان حرارت و ضریب انتقال حرارتی، می‌توان در قاب‌های فلزی از یک ترمز حرارتی بین بخش داخل و بخش خارج از قاب استفاده نمود.
پنجره با پروفیل فولادی	مشخصات آن مشابه پنجره‌های آلومینیومی معرفی شده در بالا است، به غیر از آنکه پنجره‌های فولادی سنگین‌تر از پنجره‌های آلومینیومی بوده و به منظور محافظت در برابر زنگ زدگی نیازمند نگهداری هستند (به غیر از زمانی که از فولاد ضد زنگ استفاده شده باشد). فولاد نسبت به آلومینیوم به نوعی دارای عملکرد حرارتی بهتری است.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

پنجره با پروفیل چوبی[۶۱۸]	قابهای چوبی عایق های نسبتا خوبی هستند، اما در واکنش به شرایط آب و هوایی دچار انبساط و انقباض می‌شوند. قاب‌های چوبی می‌توانند از چوب سخت و یا چوب نرم ساخته شوند. قاب‌های ساخته شده از چوب نرم در مقایسه با قابهای ساخته شده از چوب سخت بسیار ارزانتر بوده اما در عین حال نیازمند نگهداری به صورت منظم هستند. این نگهداری مورد نیاز می‌تواند با استفاده از یک پوشش آلومینیومی یا وینیل کاهش یابد.
پنجره با پروفیل UPVC	قاب‌های پنجره UPVC از پلی وینیل کلرید اکسترود شده (PVC) با پایدارساز[۶۱۹] نور ماورابنفش (UV) ساخته شده‌اند تا از تخریب مواد توسط نورخورشید جلوگیری کند. از آنجایی که قاب‌های پنجره‌ای UPVC نیازمند رنگ کردن نیستند، نیاز به نگهداری آنها نیز کم است. اگر حفره‌های داخل قاب‌های UPVC توسط عایق پر شده باشند، آنگاه این قابهادارای عملکرد حرارتی بسیار خوبی خواهند بود.
پنجره با پروفیل چوبی و روکش آلومینیومی[۶۲۰]	در این نوع از قاب، روکش آلومینیوم با در نظر گرفتن فضایی جهت تهویه به قاب چوبی متصل شده است. چوب و آلومینیوم دارای انرژی نهفته بالایی هستند. به منظور جلوگیری از تغییر شکل در نقاط مفصلی، قطعاتی از آلومینیوم اکسترود شده برای ایجاد استحکام و صلبیت در قابها طراحی شده‌اند. این قابها معمولا در بخش تجاری کاربرد دارند و همچنین در ساختمانهای مسکونی که بکارگیری قاب با نیاز به نگهداری کم از اهمیت برخوردار است (مانند پروژه های مسکن اجتماعی و ساختمان های بلند مرتبه) مناسب هستند.
استفاده مجدد از قاب‌های موجود	استفاده مجدد از مصالح موجود، استفاده از مصالح نو و همچنین انرژی نهفته موجود در آنها را کاهش می‌دهد. استفاده مجدد از مصالح موجود در EDGE بسیار توصیه می‌شود و مقدار انرژی نهفته آن برابر صفر در نظر گرفته شده است. مصالح موجود باید بیش از ۵ سال عمر (به صورت قابل اثبات) داشته باشند تا به عنوان مصالح با قابلیت استفاده مجدد دسته بندی شوند. لازم به ذکر است که نیازی نیست که منبع تامین مصالح موجود از سایت پروژه باشد.

ارتباط با دیگر معیارها

انتخاب جنس قاب پنجره بر روی عملکرد حرارتی ساختمان تاثیر خواهد گذاشت. در ارتباط با این موضوع، EDGE قاب را به صورت جدا از پنجره در نظر نمی‌گیرد و آن را در محاسبات U-value پنجره انعکاس می‌دهد.

[618] Timber
[619] Stabilizer
[620] Aluminum Clad Timber

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

فرضیات

در حالت پایه، پروفیل آلومینیوم به عنوان قاب پنجره فرض شده است.

راهنمای انطباق

در مرحله طراحی	در مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه‌های نما که مشخصات قاب پنجره را نشان می‌دهد. • کاتالوگ اطلاعات ساخت پنجره‌ها • متره ساختمان که در آن اطلاعات مربوط به پنجره‌ها و قاب آنها به وضوح مشخص شده باشد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • عکس‌های تاریخ‌گذاری‌شده از پنجره‌های نصب شده؛ و • رسید خرید پنجره‌های تعیین شده؛ یا • سند تحویل پنجره‌ها به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

M07 & M08 – عایقکاری

در ارتباط با: HMM07، HMM08، HTM07، HTM08، RTM07، RTM08، OFM07، OFM08، HSM07، HSM08، EDM07، EDM08

هدف

هدف از این معیار انتخاب عایقی با انرژی نهفته‌ی کم می‌باشد. اگر دیوارها و بام ساختمان عایقکاری شده باشند، آنگاه باید مشخصات عایقی که ویژگی‌های آن با عایق تعیین شده در طرح بیشترین شباهت را دارد وارد نرم‌افزار گردد.

رویه

تیم طراحی با توجه به شرایط واقعی پروژه، باید مشخصاتی را که بیشترین شباهت را به عایقکاری انتخاب شده دارد، انتخاب کند و مشخصات آن را وارد نرم افزار EDGE نماید. در مواردی که انواع گوناگونی از عایقکاری وجود دارد، مشخصات عایقی که از لحاظ مساحت در پروژه غالب است، انتخاب خواهد شد.

از آنجایی که در مدل پایه فرض می‌شود که هیچ عایقی تعریف نشده است، بنابراین محاسباتی در ارتباط با انرژی نهفته آن صورت نخواهد گرفت؛ مگر آنکه معیارهای عایقکاری دیوارهای خارجی و یا سطح بام در بخش Energy Efficiencies انتخاب شوند.

راهبردها و فناوری‌ها

در جدول زیر انواع عایقهای موجود در EDGE آورده شده است. کاربر باید همواره سعی کند مشخصاتی را در نرم‌افزار EDGE انتخاب کند که بیشترین شباهت را با آنچه در طرح ساختمان آمده است دارد.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

نوع عایق	نوع عایق کاری
Expanded polystyrene insulation (EPS) **فوم پلی استایرن** **(یونولیت)**	پلی استایرن نسبت به هر عایق دیگری دارای بالاترین انرژی نهفته در هر مترمربع می‌باشد. دو نوع از عایق پلی استایرن وجود دارد: (۱) عایق پلی استایرن منبسط شده (EPS[621]) از دانه‌های پلی استایرن ساخته شده‌اند که تحت حرارت منبسط شده و سپس با مواد فوم دهنده (Pentane) ترکیب می‌شوند. پلی استایرن منبسط شده به شکل تخته‌ای (فوم برد) و یا به شکل دانه‌ای[۶۲۲] ساخته می‌شود. تخته‌های پلی استایرن با قرار دادن دانه‌ها در قالب و حرارت دادن آنها به منظور جوش خوردن آنها به یکدیگر تولید می‌شوند. عایقکاری دیوارها، بام‌ها و کف‌ها از رایج‌ترین کاربردهای تخته‌های پلی استایرن است. دانه‌های پلی استایرن اغلب برای پر کردن حفره‌های دیوارهای بنایی به کار می‌روند. (۲) عایق پلی استایرن اکسترود شده (XPS[623]) از ترکیب پلی استایرن و مواد فوم دهنده تحت فشار در یک قالب تولید می‌شوند. زمانی که از قالب خارج می‌شود به صورت یک فوم منبسط شده و می‌تواند بریده و یا به آن شکل داده شود. XPS کمی از EPS مستحکم‌تر بوده و اگرچه کارکرد مشابهی با EPS دارد، اما مشخصا برای استفاده در زیر سطح زمین و یا جایی که بار یا ضربه اضافی قابل انتظار است، کاربرد دارد.
Mineral Wool **(پشم سنگ)**	عایق پشم سنگ با ذوب کردن سنگ و سرباره‌ی بازیافت شده فولاد و رشته کردن آنها به شکل الیاف ساخته می‌شود. بسته به نیاز عملکردی، عایق با چگالی‌های مختلف در دسترس است. هر چه چگالی پشم سنگ بیشتر باشد عایق صوتی بهتر اما عایق حرارتی ضعیف‌تری خواهد بود. از پشم سنگ می‌توان در موارد بسیاری مانند دیوارهای صندوقه‌ای[۶۲۴]، دیوار با قاب چوبی[۶۲۵]، عایقکاری بام با تیرشیبدار[۶۲۶]، اتاق زیرشیروانی و کف آزاد[۶۲۷] استفاده کرد. عایقهای پشم سنگ در برابر رطوبت دارای مقاومت کمی هستند.
Glass Wool **(پشم شیشه)**	نحوه ساخت عایق پشم شیشه مانند پشم سنگ است، اما مصالح خام به کار رفته و همچنین فرآیند ذوب در آن متفاوت می‌باشد. عایق پشم شیشه از ماسه سیلیسی، شیشه بازیافتی، سنگ آهک و خاکستر سودا[۶۲۸] ساخته می‌شود. هر چه چگالی پشم شیشه بیشتر باشد عایق صوتی بهتر اما عایق حرارتی ضعیف‌تری خواهد بود. از پشم شیشه می‌توان در موارد بسیاری مانند دیوارهای صندوقه‌ای، دیوار با قاب چوبی، عایقکاری بام با تیرشیبدار، اتاق زیرشیروانی و کف آزاد استفاده کرد.

621 Expanded Polystyrene
622 Bead
623 Extruded Polystyrene
624 Masonry Cavity Wall
625 Masonry Cavity Walls
626 Roof Rafters
627 Suspended Floors
628 Soda ash

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

Polyurethane (PUR) **(فوم سخت پلی اورتان)**	پلی اورتان (PUR) که یک پلاستیک اسفنجی است، محصول واکنش دو مونومر در حضور یک کاتالیزور فوم دهنده (پلیمریزاسیون) می‌باشد. فوم پلیزوسیانورات[629] (PIR) نوع بهبودیافته‌ای از پلی اورتان است (تفاوتی جزئی در مواد تشکیل دهنده آنها وجود دارد و واکنش آن نیز در دماهای بالاتری روی می‌دهد). PIR مقاومت بهتری در برابر آتش دارد و ضریب انتقال حرارتی (R value) آن اندکی بالاتر است. از این عایق در عایقکاری دیوار، کف و بام استفاده می‌شود. همچنین پلی اورتان به صورت لمینیت در پانلهای عایق‌شده سازه‌ای SIPS[630] و به عنوان عایق پشتبند برای تخته‌های صلبی مانند تخته‌ی گچی به کار می‌رود.
Cellulose **(عایق سلولزی)**	چهار نوع اصلی از محصولات سلولزی با برندهای مختلف برای مصارف گوناگون در ساختمان در بازار موجود است. این محصولات در چهار گروه طبقه بندی شده‌اند: ۱- سلولز خشک[631] ۲- سلولز اسپری شده[632] ۳- سلولز تثبیت شده[633] و ۴- سلولز با گرد و غبار کم[634]
Cork **(چوب پنبه)**	چوب پنبه دارای انرژی نهفته پایینی است و از مصالح دوستدار محیط زیست به حساب می‌آید. این محصول می‌تواند از یک درخت به مدت ۲۰۰ سال برداشت شود. برداشت چوب پنبه از درخت با حداقل تاثیر بر روی محیط زیست صورت می‌گیرد و هیچ درختی برای ساخت چوب پنبه قطع نمی‌شود.
Wood wool **(پشم چوب)**	دهها سال است که تخته‌های پشم چوب در ساختمانها مورد استفاده قرار می‌گیرند و بستر مناسبی برای اندود آهکی شناخته می‌شوند. رشته‌های چوبی که توسط اندکی سیمان پرتلند در هم تنیده‌اند، بستر مناسبی برای اندود آهکی فراهم می‌کنند. همچنین علاوه بر حذف پل‌های حرارتی در ستون‌ها، تیرها، نماهای داخلی و دیوار پشت رادیاتورها، در بام های صاف و شیبدار به عنوان عایق عمل می‌کنند. علاوه بر این، پشم چوب به عنوان عایقی صوتی در دیوارها و صدای کوبه کف طبقات به کار می‌رود. از دیگر کاربردهای پشم چوب می‌توان به کاربری آن به عنوان پوشش ضد آتش نیز اشاره کرد.
Air gap <100mm wide **(فاصله هوایی با عرض کمتر از ۱۰۰ میلیمتر)**	در اصل، استفاده از فاصله هوایی بین دیوار همچون استفاده از مصالح عایق در داخل دیوار است. هوا انتقال حرارتی کمی دارد، بنابراین هوای محصور شده در بین فاصله هوایی دیوار و یا بام مانند مانعی در برابر انتقال حرارت عمل می‌کند.
Air gap >100mm wide **(فاصله هوایی با عرض بیشتر از ۱۰۰ میلیمتر)**	شکاف‌های بیشتر از ۱۰۰ میلیمتر، سبب پدیده‌ی همرفت می‌شوند و عایق های خوبی به حساب نمی‌آیند.

[629] Polyisocyanurate
[630] Structural Insulated Panels
[631] Dry Cellulose
[632] Spray Applied Cellulose
[633] Stabilized Cellulose
[634] Low Dust Cellulose

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

No (بدون عایق) Insulation	در صورتی که عایقکاری در بام یا دیوارها صورت نگرفته باشد، این گزینه انتخاب می‌شود.

ارتباط با دیگر معیارها

در مدل پایه فرض شده است که در ساختمان هیچگونه عایقی به کار نرفته است. در صورتی که معیارهای مرتبط با عایقکاری سطح بام و یا عایقکاری دیوارهای خارجی انتخاب شده باشد، آنگاه در مدل بهبودیافته عایق پلی استایرن به صورت پیش فرض انتخاب می‌شود. در صورت انتخاب پشم شیشه یا پشم چوب از فهرست کرکره‌ای در معیار عایقکاری، تنها درصد کمی بهبود نسبت به مدل پایه حاصل می‌شود؛ زیرا عایق پلی‌استایرن دارای انرژی نهفته بیشتری در مقایسه با پشم شیشه و پشم چوب است.

فرضیات

هیچگونه عایقی برای مدل پایه در طرح در نظر گرفته نشده است. در حالی که در مدل بهبودیافته، عایق پلی استایرن برای طرح در نظر گرفته شده است.

راهنمای انطباق

مرحله طراحی	مرحله پس از ساخت
موارد زیر در مرحله طراحی به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • نقشه‌هایی که در آن مشخصات عایق به کار رفته به وضوح نشان داده شده باشد؛ یا • کاتالوگ اطلاعات عایق تعیین شده؛ یا • متره ساختمان که مصالح عایقکاری در آن به وضوح مشخص شده باشد.	موارد زیر در مرحله پس از ساخت به منظور انطباق با EDGE باید فراهم شود: • عکس‌های تاریخ گذاری شده از مراحل نصب عایق در طی فرایند ساخت؛ و • صورت حساب خرید مصالح عایقکاری؛ یا • سند تحویل مصالح عایقکاری به سایت

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

مراجع

Energy (انرژی)

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. *ASHRAE Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings, I-P Edition*. Atlanta, US: ASHRAE, 2007

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. *ASHRAE 90.1 Standard for Buildings, I-P Edition*. Atlanta, US: ASHRAE, 2010

Anderson, B. *Conventions for U-value calculations.* Watford, UK: British Research Establishment (BRE), 2006. http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR_443_(2006_Edition).pdf

BC Hydro. *Commercial kitchens can save money with smart exhaust hoods.* Jan 13, 2014. Retrieved 2014, from http://www.bchydro.com/news/conservation/2014/commercial-kitchen-exhaust-hoods.html

Berdahl, P. Berkeley Laboratory - Environmental Energy Technologies Division. *Cool Roofing Materials Database*. US: 2000.

Bureau of Indian Standards: *National Building Code India*. New Delhi, 2007

Callison Global. *Matrix by Callison website*: http://matrix.callison.com/

Carbon Trust. *Heat recovery.* Retrieved 2014, from https://www.carbontrust.com/media/31715/ctg057_heat_recovery.pdf

Carbon Trust. *Refrigeration systems: Guide to key energy saving opportunities.* Retrieved 2015, from https://www.carbontrust.com/media/13055/ctg046_refrigeration_systems.pdf

Carter Retail Equipment website. *Refrigerated Display Cabinets & Coldroom Solutions*. Retrieved 2014, from http://www.cre-ltd.co.uk/

Chartered Institution of Building Services Engineers. *CIBSE Guide A: Environmental Design.* London: 7th Edition, 2007

Chartered Institution of Building Services Engineers. *CIBSE - Concise Handbook*. London, June 2008

Clayton innovative Steam solutions. *Heat Recovery Steam Generator.* Retrieved 2014, from http://www.claytonindustries.com/clayton_p5_heat_recovery.html

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

CIBSE Journal. *Determining U-values for real building elements*. UK: CIBSE, 2011. http://www.cibsejournal.com/cpd/2011-06/

City of Wilson, North Carolina. *Turn Waste Heat into Energy with Absorption Chillers.* Retrieved 2014, from http://members.questline.com/Article.aspx?articleID=7942&accountID=1874&nl=11427

Cooling technology Inc. *Water cooled chillers & Air cooled chillers.* Retrieved 2014, from http://www.coolingtechnology.com/about_process_cooling/water-cooled-chiller/default.html.

Dubai Municipality. *Green Building Regulations and Specifications: Practice Guide.*

Energy Saving Trust. *Replacing my boiler.* Retrieved 2014, from http://www.energysavingtrust.org.uk/Heating-and-hot-water/Replacing-your-boiler

Energy Saving Trust - Energy Efficiency Best Practice in Housing. *Domestic Condensing Boilers – 'The Benefits and the Myths'.* UK, November 2003.

Energy Savings Trust. *Insulation Materials Chart: Thermal properties and environmental ratings*. London: August 2010. http://www.energysavingtrust.org.uk/Publications2/Housing-professionals/Insulation-and-ventilation/Insulation-materials-chart-thermal-properties-and-environmental-ratings

Ethical Consumer**.** *Gas boilers.* Retrieved 2014, from http://www.ethicalconsumer.org/buyersguides/energy/gasboilers.aspx

Energy Star website. *Commercial Refrigerators & Freezers.* Retrieved 2014, from http://www.energystar.gov/products/certified-products/detail/commercial-refrigerators-freezers

Erwin Schawtz. DDI heat exchangers. Energy management magazine: *How to tap the energy savings in greywater*. Retrieved 2014, from http://ddi-heatexchangers.com/wp-content/uploads/2012/09/ENERGY-RECOVERY-from-wasted-GreyWater-Feb-2013.pdf

Glow.worn - Vaillant Group. *How does your boiler work.* Retrieved 2014, from http://www.glow-worm.co.uk/boilers-3/your-boiler-guide/how-does-your-boiler-work/

International Organization for Standardization (ISO). *ISO 13790:2008 Energy performance of buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling.* 2008

Hanselaer, P. Lootens, C. Ryckaert, W.R. Deconinck, G. Rombauts, P. Power density targets for efficient lighting of interior task areas. Laboratorium voor Lichttechnologie, April 2007.

Heat is Power Association. *Recovery of Waste Heat from the Generator for Space Heating.* Retrieved 2014, from http://www.heatispower.org

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

Joliet Technologies. *Variable Speed Drive Systems and Controls.* Retrieved 2014, from www.joliettech.com

Norwegian University of Science and Technology. Hustad Kleven, M. *Analysis of Grey-water Heat Recovery System in Residential Buildings.* Retrieved 2014, from http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:566950/FULLTEXT01.pdf

Oak Ridge National Laboratory. Walker, D. (Foster Miller, Inc), Faramarzi, R T. (Southern California Edison RTTC) and Baxter, V D. (Oak Ridge National Lab). *Investigation of Energy-Efficient Supermarket Display Cases.* Oak Ridge, Tennessee December 2004. Retrieved 2014, from http://web.ornl.gov/~webworks/cppr/y2001/rpt/122084.pdf

Phipps, Clarance A. *Variable Speed Drive Fundamentals.* The Fairmont Press Inc. 1997. ISBN0-88173-258-3

Pilkington Group Limited, European Technical Centre. *Global Glass Handbook 2012: Architectural Products*. Ormskirk, Lancashire, UK: (NSG Group), 2012.

Potterton. *Types of boilers.* Retrieved 2014, from http://www.potterton.co.uk/types-of-boilers/

Recair. *Sensible & latent heat.* Retrieved 2014, from http://www.recair.com/us/recair_enthalpy-how-it-works.php

Schneider Electric. *HVAC control - Regulate kitchen exhaust hood speed according to temperature.* Retrieved 2014, from http://www2.schneider-electric.com/sites/corporate/en/customers/contractors/energy-efficiency-solution-for-buildings/hvac_control_regulate_kitchen_exhaust.page

Spirax Sarco. *Heat Pipe Heat Exchanger: An energy recovery solution.* Cheltenham, UK, 2014. Retrieved 2014, from http://www.spiraxsarco.com/pdfs/SB/p211_02.pdf

TAS Energy. *Pollution? Think Again.* Retrieved 2014, from http://www.tas.com/renewable-energy/waste-heat/overview.html

Trane engineers newsletter (volume 36–1). *Water-side heat recovery - Everything old is new again!*. US, 2007. Retrieved 2014, from http://www.trane.com/content/dam/Trane/Commercial/global/products-systems/education-training/engineers-newsletters/waterside-design/admapn023en_0207.pdf

The Carbon Trust. *Variable speed drives: technology guide.* UK, November 2011,

The Carbon Trust. *Low temperature hot water boilers.* UK, March 2012. Retrieved 2014, from https://www.carbontrust.com/media/7411/ctv051_low_temperature_hot_water_boilers.pdf

The Scottish Government. *Worked examples of U-value calculations using the combined method*. UK,2009. http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/217736/0088293.pdf

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

US Energy Department. *Drain Water Heat Recovery*. Retrieved 2014, from http://energy.gov/energysaver/articles/drain-water-heat-recovery

US Energy Department. *Glossary of Energy-Related Terms.* Retrieved 2014, from http://www.energy.gov/eere/energybasics/articles/glossary-energy-related-terms#A

US Energy Department, Industrial technology program. *Waste Heat Recovery: Technology and Opportunities in U.S. Industry*. Retrieved 2014, from http://www.heatispower.org/wp-content/uploads/2011/11/waste_heat_recovery-1.pdf

US Energy Department. *Use Low-Grade Waste Steam to Power Absorption Chillers.* Retrieved 2014, from https://www1.eere.energy.gov/manufacturing/tech_assistance/pdfs/steam14_chillers.pdf

US Energy Department - Hydraulic Institute, Europump, Industrial Technologies Program *Variable Speed Pumping — A Guide To Successful Applications.* May 2004. Retrieved 2014, from http://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/05/f16/variable_speed_pumping.pdf

U.S. Environmental Protection Agency. Energy Star – Air-Side Economizer. Retrieved 2015, from https://www.energystar.gov/index.cfm?c=power_mgt.datacenter_efficiency_economizer_airside

U.S. Environmental Protection Agency. *Energy Star - Boilers*. Retrieved 2014, from http://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-boilers/results

U.S. Environmental Protection Agency. *Energy Star – Electric Storage Heaters.* Retrieved 2014, from http://www.energystar.gov/certified-products/detail/high_efficiency_electric_storage_water_heaters?fuseaction=find_a_product.showProductGroup&pgw_code=WHH

US Energy Department. *Energy Saver - Heat Pump Water Heaters.* Retrieved 2014, from http://energy.gov/energysaver/articles/heat-pump-water-heaters

US Office of Energy and Efficiency. *EnerGuide: Heating and Cooling With a Heat Pump*. Gatineau, Canada, Revised December 2004.

UK Department of Energy and Climate Change. *Standard Assessment Procedure for Energy Rating of Dwellings (SAP)*. London: 2009 (March 2010)

York International Corporation. *Energy Recovery Wheels.* Retrieved 2014, from http://www.johnsoncontrols.com/content/dam/WWW/jci/be/integrated_hvac_systems/hvac_equipment/air side/air-handling/102.20-AG6.pdf

Carrier United Technologies. *Economizers.* Retrieved 2015, from http://www.commercial.carrier.com/commercial/hvac/general/0,3055,CLI1_DIV12_ETI12218_MID6123,00.html

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

Water (آب)

عمومی:

BRE Global Ltd. BREEAM International New Construction (NC). 2013

Sustainable Baby Steps. Water Conservation: 110+ Ways To Save Water. Retrieved 2014, from http://www.sustainablebabysteps.com/water-conservation.html

U.S. Environmental Protection Agency. Water Sense website. http://www.epa.gov/WaterSense/index.html

سرویسهای بهداشتی ایستاده:

Alliance for Water Efficiency. Urinal Fixtures Introduction. Retrieved 2014, from https://www.allianceforwaterefficiency.org/resources/fixtures

U.S. Environmental Protection Agency. Water Sense. Urinals. Retrieved 2014, from https://www.epa.gov/watersense/products/urinals.html

شیرآلات خودکار (اتوماتیک):

UK Department for Environment Food & Rural Affairs. ECA Water. Efficient taps, Automatic shut off taps. Retrieved 2014, from http://www.watertechnologylist.co.uk/technology.asp?sub-technology=000300030001&technology=00030003&tech=000300030001

ماشینهای ظرفشویی:

Which?. Water saving products: Water efficient dishwashers. Retrieved 2014, from https://www.which.co.uk/reviews/electric-showers/article/how-to-buy-the-best-eco-shower-head/eco-shower-heads-buying-guide

شیرهای پیش شستشو:

U.S. Environmental Protection Agency. Water Sense. Pre-rinse spray valves. Retrieved 2014, from http://www.epa.gov/WaterSense/docs/prsv_fact_sheet_090913_final_508.pdf

آبیاری بهینه منظر:

Arizona Municipal Water Users Association. Building Water Efficiency. Landscape. Retrieved 2014, from http://www.building-water-efficiency.org/landscape.php

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

U.S. Environmental Protection Agency. Water Sense. Water-Smart Landscapes. Retrieved 2014, from https://www.epa.gov/watersense/water-smart-landscape-design

آب بازیافتی معیان شده:

Alliance for Water Efficiency. Condensate Water Introduction. Retrieved 2014, from https://www.allianceforwaterefficiency.org/resources/topic/condensate-water

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. ASHRAE Journal: AHU Condensate Collection Economics: A Study of 47 U.S. Cities. Retrieved 2014, from https://www.ashrae.org/technical-resources/ashrae-journal

Business Sector Media, LLC. Environmental Leader magazine. Air Conditioning Condensate Recovery. January 15, 2013. Retrieved 2014, from http://www.environmentalleader.com/2013/01/15/air-conditioning-condensate-recovery/

TLV. Returning Condensate and When to Use Condensate Pumps. Retrieved 2014, from https://www.tlv.com/global/TI/steam-theory/types-of-condensate-recovery.html

Materials (مصالح ساختمانی)

Advanced WPC technologies. http://wpc-composite-decking.blogspot.com/p/what-is-wood-plastic-composite-wpc.html

Aldo A. Ballerini, X. Bustos, M. Núñez, A. Proceedings of the 51st International Convention of Society of Wood Science and Technology: Innovation in window and door profile designs using a wood-plastic composite. Concepción, Chile: November 2008. https://www.swst.org/wp/meetings/AM08/proceedings/WS-05.pdf

Ballard Bell, V. and Rand, P. Materials for Architectural Design. London: King Publishing Ltd, 2006.

Krishna Bhavani Siram, K. Cellular Light-Weight Concrete Blocks as a Replacement of Burnt Clay Bricks. New Delhi, India: International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), December 2012.

Primary Information Services. FaL-G Bricks. Chennai, India. http://www.primaryinfo.com/projects/fal-g-bricks.htm

Reynolds, T. Selmes, B. Wood Plastic Composites. London: BRE, Feb 2003

United Nations Centre for Human Settlements and Auroville Building Centre. Ferrocement Channels. Nairobi, Kenya and Tamil Nadu, India. http://ww2.unhabitat.org/programmes/housingpolicy/documents/Ferrocement.pdf

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

World Bank Group. India - Fal-G (Fly Ash-Lime-Gypsum) Bricks Project. Washington, DC: 2006. http://documents.worldbank.org/curated/en/751751468041361562/India-Fal-G-Fly-Ash-Lime-Gypsum-Bricks-Project

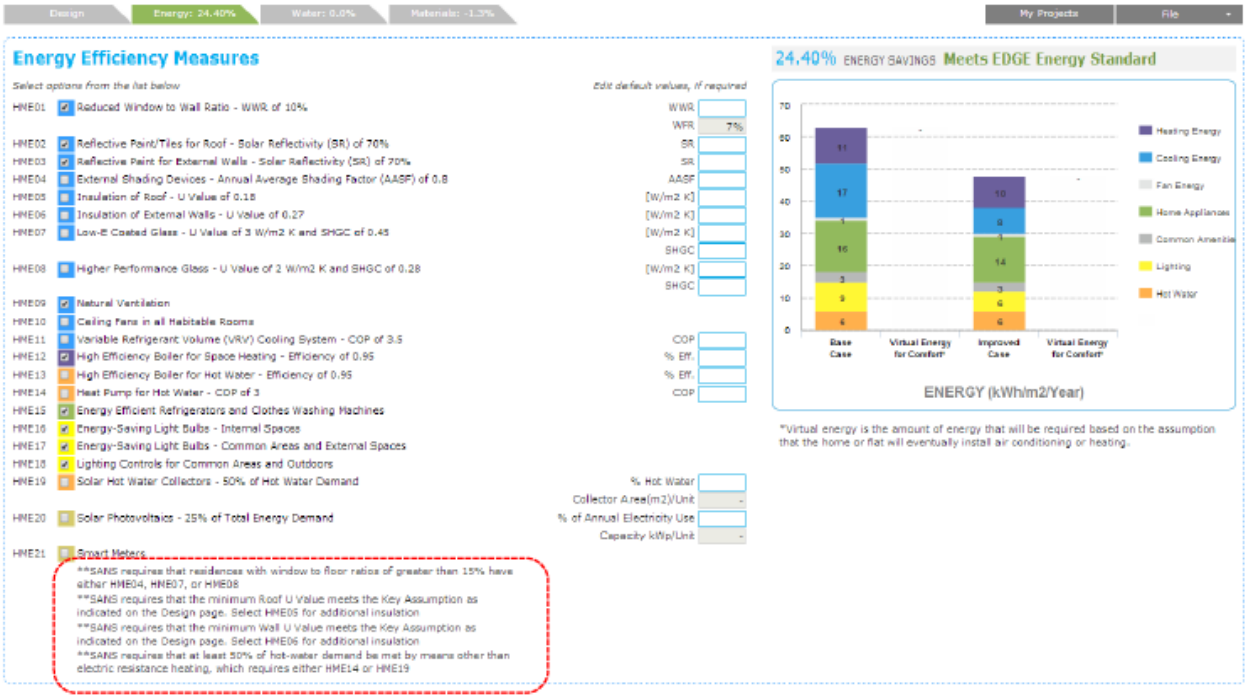
© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

پیوست۱ – ملاحظات مرتبط با برخی کشورها

آفریقای جنوبی

قوانین ساختمانی SANS

استانداردهای ساختمانی SANS در نرم افزار EDGE آورده شده است تا اگر پروژه ای الزامات EDGE را برآورده کرد، الزامات SANS نیز برآورده شده باشد. اگر مشکلی در تطابق پروژه با SANS پیش آید، هشداری متنی زیر بخش Energy و نیز به صورت یک فایل پی دی اف قابل دانلود (البته اگر کاربر خواهان ایجاد این فایل باشد) ظاهر خواهد شد. توجه شود که از EDGE نباید به عنوان ابزاری برای بررسی تطابق پروژه با معیارهای SANS استفاده کرد زیرا الزامات دیگری در SANS وجود دارد که در EDGE آورده نشده است.



شکل۲۴: زمانیکه پروژه بدون تامین الزامات SANS به حداقل صرفه‌جویی مورد نظر EDGE (۲۰٪) دست یابد، هشدارهای SANS برای آفریقای جنوبی در انتهای معیارهای EE نمایان می‌شود. این مساله تنها در مورد آفریقای جنوبی صادق است.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

شکل۲۴. وقتی که پروژه به ٪۲۰ صرفه جویی در انرژی که استاندارد EDGE است می‌رسد اما الزامات SANS را براورده نمی‌کند، هشدارهای SANS برای SA در انتهای معیارهای EE داده شده است. این هشدار منحصر به آفریقای جنوبی است.

HME01 – نسبت پنجره به دیوار کاهش یافته

تیمهای طراحی در آفریقای جنوبی معمولا از نسبت مساحت پنجره به کف (WFR) استفاده می کنند. بنابر این، EDGE این نسبت را در قسمت Design ساختمان و معیار نسبت مساحت پنجره به دیوار آورده است. به منظور ویرایش WFR، کاربر باید WWR را به عنوان جایگزین در نرم افزار اصلاح و ویرایش کند. ویرایش WFR به طور مستقیم در نرم افزار صورت نمی‌گیرد.

با تغییر در مقدار WWR، مساحت پنجره‌ها نیز در محاسبات نرم افزار تغییر می‌کند و موجب اصلاح خودکار WFR به صورت زیر می‌شود:

$$\text{WFR} = \frac{\text{مساحت کل پنجره‌ها}}{\text{مساحت کل کف}}$$

بنابراین، از آنجا که مساحت کف ثابت است (داده وارد شده در قسمت Design)، مساحت پنجره‌ها با تغییر در WWR تغییر می یابد.

WWR و WFR با هم نسبت مستقیم ندارند، هرچند که با افزایش WWR مقدار WFR نیز افزایش می یابد. با این حال، به دست آوردن یک ضریب تبدیل برای این دو ممکن نیست زیرا متغیرهای موجود در آنها یکسان نیست.

HME 05-06 – عایقبندی بام و دیوارهای خارجی

از آنجایی که U-value در مدل پایه در آفریقای جنوبی (SANS) به نسبت کم در نظر گرفته شده است، افزایش عایقبندی به مقداری فراتر از الزامات SANS به عنوان گزینه‌ای اقتصادی برای صرفه جویی انرژی محسوب نمی شود.

HME14 – پمپ حرارتی جهت تولید آب گرم

اگر، در آفریقای جنوبی، پمپ حرارتی برای تولید آب گرم به عنوان معیار بازدهی انرژی انتخاب شود، آنگاه این سیستم باید حداقل ٪۵۰ از الزامات انرژی در SANS را نیز برآورده سازد. بنابراین، صرفه‌جویی‌های به دست آمده در دیگر قسمتهای سیستم تنها بر مبنای الزامات EDGE در نظر گرفته می‌شود.

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

چین

برچسب ارزیابی ساختمان سبز (GBL[635]) یا سیستم سه ستاره[636]

نسخه EDGE ۲.۱ توانایی تعیین تطابق پروژه با بخشهایی از برچسب ارزیابی ساختمان سبز چین (GBL) یا همان سیستم سه ستاره را دارد. GBL چین یک سیستم صدور گواهینامه برای ساختمانهای سبز است که توسط وزارت مسکن و شهرسازی جمهوری خلق چین (MOHURD) صادر می شود. GBL بر مبنای دسته بندی هشتگانه خود به ارزیابی پروژه ها می‌پردازد: زمین، انرژی، آب، بازدهی مصالح/منابع، کیفیت زیست محیطی داخل ساختمان، مدیریت ساخت، مدیریت عملیاتی و یک دسته امتیازی با عنوان نوآوری.

نرم افزار EDGE این توانایی را دارد که برای امتیازات فهرست شده GBL در جدول زیر، تطابق در چهار دسته از دسته بندی هشتگانه را بررسی کند (توجه شود که امکان بررسی تمام دسته های هشتگانه GBL در EDGE وجود ندارد). نرم افزار EDGE حدود ۳۰ شهر از شهرهای کشور چین را در خود جای داده است. داده‌های مدل پایه در EDGE برای پروژه‌های موجود در چین به جای اشری[637] از سیستم GBL پیروی می‌کند. همچنین نرم افزار EDGE یک محاسبه‌گر ویژه متناسب با نیازهای GBL را برای پروژه‌های موجود در چین در خود تعبیه کرده است.

کاربران می‌توانند پس از تعریف پروژه، موقعیت مکانی آن را کشور چین تعریف کرده و معیارهای متناسب با پروژه خود را انتخاب و از محاسبه گر GBL برای تولید داده هایی به منظور وارد کردن در نرم افزار EDGE استفاده کنند. همچنین کاربران می توانند گزارش GBL را از نرم افزار EDGE از طریق File > Download GBL Report استخراج کنند.

برخی از ویژگی‌های منحصر به کشور چین در نرم افزار EDGE عبارتند از:

۱. در بخش Building Data در قسمت Design فیلدی برای Building Shape Coefficient (ضریب شکل سازه) وجود دارد.

$$\text{ضریب شکل سازه (C)} = \frac{\text{مساحت خارجی ساختمان}}{\text{حجم ساختمان}}$$

[635] Green Building Evaluation Label
[636] 3-Star system
[637] ASHRAE

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

هر چه مقدار ضریب شکل سازه کمتر باشد، اتلاف انرژی گرمایی از طریق پوشش ساختمان و مصرف انرژی کمتر خواهد بود.

۲. بخش Building System در قسمت Design دارای یک منو کرکره ای برای انتخاب نوع سیستم تهویه مطبوع و گرمایش است.

- DX Split System گزینه پیش فرض سیستم AC است
- برای سیستم گرمایش محیط چهار گزینه وجود دارد
  i. بویلر گازی[۶۳۸]
  ii. بویلر احتراق چند لایه[۶۳۹]
  iii. بویلر مشبک زنجیره ای پخش کننده[۶۴۰]
  iv. بویلر احتراق بستر سیال[۶۴۱]

۳. درون معیارها، محاسبه‌گرهایی برای GBL در نظر گرفته شده است. برای مثال، اگر معیار "HME16: صرفه‌جویی انرژی لامپهای حبابی" در بخش Homes tool انتخاب شود، یک محاسبه گر GBL-Lighting Power Density در دسترس قرار می‌گیرد. در انتهای قسمت Energy نیز محاسبه‌گرهای GBL قرار دارد که می‌توان از آنها استفاده نمود.

- GBL-Lighting Control و
- GBL-Openable Window/Façade Ratio

[638] Fuel Gas Boiler
[639] Layered Combustion Boiler
[640] Spreader Chain Grate Boiler
[641] Fluidized Bed Combustion Boiler

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

طبقه بندی GBL	معیار	امتیاز در نظر گرفته شده در EDGE
انرژی		**۶۸**
۵.۱.۴ و ۵.۲.۱۰	چگالی روشنایی[۶۴۲]	۸
۵.۲.۱	نسبت مساحت پنجره به دیوار	۶
۵.۲.۲	نسبت مساحت بازشو به نما	۶
۵.۲.۳	بهبود عملکرد حرارتی در طراحی	۱۰
۵.۲.۴	بهبود راندمان تجهیزات	۶
۵.۲.۶	صرفه‌جویی انرژی در سیستم HVAC	۱۰
۵.۲.۹	کنترل روشنایی	۵
۵.۲.۱۳	بازیابی انرژی از هوای خروجی	۳
۵.۲.۱۵	بازیابی حرارت هدررفته	۴
۵.۲.۱۶	انرژی تجدیدپذیر	۱۰
کیفیت هوای داخلی		**۱۳**
۸.۲.۱۰	تهویه طبیعی	۱۳
آب		**۴۳**
۶.۲.۶	شیرآلات آب	۱۰
۶.۲.۸	سیستم کندانسور آب	۱۰
۶.۲.۱۰	روشهای نوین در استفاده از آب (آبیاری منظر، روشویی، سیستم شستشوی خودرو و جاده)	۱۵
۶.۲.۱۱	روشهای نوین در استفاده از آب (کندانسور آب)	۸
نوآوری و عملکرد نمونه		**۵**
۱۱.۲.۱	بهبود عملکرد حرارتی در طراحی	۲
۱۱.۲.۲	بهبود راندمان تجهیزات	۱
۱۱.۲.۴	شیرآلات آب	۱
۱۱.۲.۱۱	محاسبه میزان انتشار کربن	۱

[642] Lighting Power Density

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

پیوست۲ – فرضیات نورپردازی در EDGE

فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD[643]) در مدلهای ساختمانی EDGE در جداول این پیوست فهرست شده‌اند.

جدول۵۳: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری Homes

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m²)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m²)
Homes (مسکونی)	اتاق خواب	۹/۵	۶/۵
	آشپزخانه	۱۴/۳	۹/۷
	اتاق نشیمن و غذاخوری	۴/۸	۳/۲
	سرویس بهداشتی	۶۶/۷	۱۱/۱
	فضای خدماتی بالکن و داکت خدماتی	۳۳/۳	۵/۶
	راهروها و فضاهای مشترک	۵/۴	۴/۰

جدول۵۴: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) بیرونی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری Homes

نوع ساختمان	نوع فضای بیرونی	مدل پایه (LPD:W/m²)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m²)
Homes (مسکونی)	حیاط و محوطه ساختمان	۳/۲	۲/۰

جدول۵۵: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری Hospitality

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m²)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m²)
Hospitality (اقامتگاهی)	دفاتر مدیریتی	۱۱/۸	۷/۵
	فضاهای پشتیبانی	۱۰	۶/۵
	بار	۱۵/۱	۵/۹
	پارکینگ زیرزمینی	۱/۸	۱/۸
	اتاق صبحانه (انحصاری)	۱۴/۰	۸/۷
	سالن کنفرانس/پذیرایی	۱۴/۰	۱۴/۰

[643] Lighting Power Density

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	راهروها	۱۰/۸	۱۰/۸
	اتاق مهمان	۱۱/۸	۲/۹
	سرویس بهداشتی اتاق مهمان	۹/۷	۲/۹
	اسپا	۹/۷	۶/۰
	آشپزخانه	۱۲/۹	۸/۰
	رختشویخانه	۶/۵	۴/۰
	انبار	۶/۵	۴/۰
	لابی	۱۱/۸	۵/۹
	رختکن	۶/۵	۵/۹
	پذیرش	۱۲/۹	۵/۹
	رستوران و کافه تریا	۱۴/۰	۵/۹
	کافه	۱۲/۹	۵/۰

جدول۵۶: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) بیرونی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربریHospitality

نوع ساختمان	نوع فضای بیرونی	مدل پایه (LPD:W/m²)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m²)
Hospitality (اقامتگاهی)	حیاط و محوطه ساختمان	۱/۵	۰/۸

جدول۵۷: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری Retail-Department Store

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m²)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m²)
Retail-Department Store	سرویس بهداشتی و حمامها	۹/۷	۶/۶
	پارکینگ	۱/۸	۱/۱
	انبار سردخانه	۱۸/۳	۱۶/۵
	راهروها و لابی	۵/۴	۲/۲
	انبار کالاهای خشک	۸/۶	۴/۴
	فضای کالاهای الکترونیکی	۱۸/۳	۱۶/۵
	فود کورت	۱۸/۶	۱۶/۵
	انواع اغذیه فروشی	۱۸/۶	۱۶/۵

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	انبار مواد یخزده	۱۸/۳	۱۶/۵
	محل فروش	۱۸/۳	۱۶/۵
	اتاق برق و تاسیسات	۱۶/۱	۱۱/۰
	دفاتر اداری	۱۰/۸	۶/۶
	سوپرمارکت	۱۸/۳	۱۶/۵

جدول۵۸: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری Retail-Shopping Mall

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m²)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m²)
Retail-Shopping Mall (تجاری- مرکز خرید)	فروشگاه لنگر (سوپر مارکت)[۶۴۴]	۱۸/۳	۶/۶
	فروشگاه لنگر (به غیر از سوپر مارکت)	۱۸/۳	۶/۶
	آتریوم	۵/۴	۴/۴
	سرویسهای بهداشتی و حمام ها	۹/۷	۲/۲
	پارکینگ	۱/۸	۱/۱
	انبار کالاهای خشک	۸/۶	۴/۴
	فودکورت	۱۴/۰	۴/۴
	فروشگاه‌ها با چیدمان خطی[۶۴۵]	۱۸/۳	۶/۶
	تفریح و سرگرمی	۱۱/۸	۶/۶
	فضای مال (راهروهای مشترک)	۵/۴	۴/۴
	اتاق برق و تاسیسات	۱۶/۱	۱۱/۰
	دفاتر اداری	۱۰/۸	۶/۶

[644] Anchor store
[645] In- line Store Area

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۵۹: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته درکاربری Retail-Supermarket

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m^2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m^2)
Retail-Supermarket (سوپر مارکت)	نانوایی	۱۸/۳	۱۶/۵
	سرویسهای بهداشتی	۹/۷	۶/۶
	پارکینگ	۱/۸	۱/۱
	انبار سردخانه	۱۸/۳	۱۶/۵
	انبار کالاهای خشک	۸/۶	۵/۵
	فودکورت	۱۴/۰	۸/۸
	بخش مواد یخزده	۱۸/۳	۱۶/۵
	انبار مواد یخزده	۱۸/۳	۱۶/۵
	محل فروش انواع کالا	۱۸/۳	۱۶/۵
	اتاق برق و تاسیسات	۱۶/۱	۱۱/۰
	دفاتر اداری	۱۰/۸	۶/۶
	یخچالها	۱۸/۳	۱۶/۵

جدول۶۰: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری Retail-Small Food Retail

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Retail-Small Food Retail (اغذیه فروشی)	سرویسهای بهداشتی	۲۳/۷	۲/۲
	پارکینگ	۱/۸	۱/۱
	انبار سردخانه	۱۸/۳	۱۶/۵
	انبار کالاهای خشک	۸/۶	۴/۴
	فودکورت	۱۴/۰	۸/۸
	بخش مواد یخزده	۱۸/۳	۱۶/۵
	محل فروش انواع کالا	۷/۵	۶/۶
	اتاق برق و تاسیسات	۱۶/۱	۱۱/۰
	یخچالها	۱۸/۳	۱۶/۵
	سوپرمارکت	۱۸/۳	۶/۶

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۶۱: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری Retail - Non-Food Big Box Retail

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Retail- Non-Food Big Box Retail (مدل فروشگاههای زنجیره ای به غیر از رستوران)	پارکینگ	۱/۸	۱/۱
	لابی و راهروها	۵/۴	۴/۴
	انبار کالاهای خشک	۸/۶	۶/۶
	فودکورت	۱۴/۰	۱۱/۰
	محل فروش انواع کالا	۱۸/۳	۱۶/۵
	اتاق برق و تاسیسات	۱۶/۱	۱۱/۰
	دفاتر اداری	۱۰/۸	۶/۶
	سوپرمارکت	۱۸/۳	۶/۶

جدول۶۲: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته درکاربری Retail – Light Industry

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Retail - Light Industry مدلهای کارگاه‌ها (صنایع سبک)[۶۴۶]	پارکینگ	۵/۴	۳/۸
	انبار سردخانه	۸/۶	۷/۵
	فودکورت	۱۱/۸	۷/۵
	محل کالاهای موجود	۸/۶	۷/۵
	اتاق برق و تاسیسات	۸/۳	۵/۰
	فضای اداری	۱۰/۸	۷/۵
	بخش تولید	۱۵/۰	۱۲/۵
	بخش دریافت کالا	۱۰/۸	۷/۵
	بخش ارسال کالا	۱۰/۸	۷/۵

[646] Light Industry

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۶۳: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری - Retail Warehouse

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Retail- Warehouse (انبارهای بزرگ)	انبار بزرگ	۹/۷	۶/۶
	پارکینگ	۱/۸	۱/۱
	انبار کنترل شده	۱۵/۱	۱۱/۰
	محل توزیع	۱۸/۳	۱۶/۵
	فودکورت	۱۴/۰	۱۱/۰
	محل کالاهای موجود	۱۱/۸	۸/۸
	اتاق برق و تاسیسات	۱۸/۳	۱۶/۵
	فضاهای اداری	۱۰/۸	۶/۶
	بخش بسته بندی کالا	۱۸/۳	۱۶/۵
	بخش باز کردن بسته بندی کالا	۱۸/۳	۱۶/۵
	انبار قفسه دار	۱۵/۱	۱۱/۰
	بخش دریافت و ارسال کالا	۱۸/۳	۱۶/۵

جدول۶۴: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) بیرونی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری Retail

نوع ساختمان	نوع فضای بیرونی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
RETAIL	حیاط و محوطه ساختمان	۱/۵	۱/۰

جدول۶۵: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته درکاربری Offices

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Offices (ادارات)	اتاقهای کنفرانس	۱۴/۰	۵/۴
	راهروها	۵/۴	۱/۸
	فودکورت	۹/۷	۲/۳
	پارکینگ داخلی ساختمان	۲/۲	۱/۸
	لابی	۱۴/۰	۳/۵
	انبار و اتاق برق و تاسیسات	۱۶/۱	۴/۷

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	دفاتر کار پارتیشن بندی شده /فضای کار اشتراکی	۱۱/۸	۵/۴
	سرویسهای بهداشتی	۹/۷	۴/۷

جدول۶۶: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) بیرونی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری Retail

نوع ساختمان	نوع فضای بیرونی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Offices (ادارات)	حیاط و محوطه ساختمان	۱/۲	۰/۸

جدول۶۷: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته درکاربری - Hospitals Nursing Home

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Hospitals - Nursing Home (آسایشگاه سالمندان)	اتاق مشاوره	۱۶/۱	۶/۷
	راهروها	۱۰/۸	۲/۲
	سالن غذاخوری	۱۴/۰	۱۱/۸
	آشپزخانه و محل آماده سازی غذا	۱۲/۹	۱۱/۸
	رختشویخانه	۱/۸	۱/۶
	اتاق برق و تاسیسات	۱۶/۱	۶/۷
	دفاتر کار	۱۱/۸	۶/۷
	بخش عمومی (بیماران)	۷/۵	۳/۴
	بخش ویژه (بیماران)	۷/۵	۳/۴
	اتاق انتظار	۱۱/۸	۶/۷

جدول۶۸: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری – Hospitals Private Hospitals

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Hospitals – Private Hospitals	انبار و سرویسهای بهداشتی و حمام ها	۹/۷	۲/۲
	بخش انبار استریل مرکزی	۱۵/۱	۲/۲

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

(بیمارستان خصوصی)	اتاقهای مشاوره	۱۶/۱	۶/۷
	راهروها	۱۰/۸	۲/۲
	بخش تشخیص طبی	۱۵/۱	۶/۷
	پارکینگ داخلی ساختمان	۱/۸	۱/۶
	آی سی یو	۱۶/۱	۶/۷
	آشپزخانه و محل آماده سازی غذا	۱۲/۹	۱۱/۸
	رختشویخانه	۶/۵	۲/۲
	اتاق برق و تاسیسات	۱۶/۱	۶/۷
	دفاتر کار	۱۱/۸	۶/۷
	اتاق عمل	۲۳/۷	۱۱/۸
	بخش عمومی (بیماران)	۷/۵	۳/۴
	بخش ویژه (بیماران)	۷/۵	۳/۴
	اتاق مراقبت پیش و پس از عمل	۱۶/۱	۶/۷
	اتاق مشاوره و روان‌درمانی	۱۶/۱	۶/۷
	اتاق انتظار	۱۶/۱	۶/۷

جدول۶۹: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری – Hospitals Public Hospitals

نوع ساختمان	**نوع فضای داخلی**	**مدل پایه (LPD:W/m2)**	**مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)**
Hospitals – Public Hospitals (بیمارستان دولتی)	انبار و سرویسهای بهداشتی و حمام‌ها	۹/۷	۲/۲
	بخش انبار استریل مرکزی	۱۵/۱	۲/۲
	اتاق مشاوره	۱۶/۱	۶/۷
	راهروها	۱۰/۸	۲/۲
	بخش تشخیص طبی	۱۵/۱	۶/۷
	پارکینگ داخلی ساختمان	۱/۸	۱/۶
	آی سی یو	۱۶/۱	۶/۷
	آشپزخانه و محل آماده سازی غذا	۱۲/۹	۱۱/۸
	رختشویخانه	۶/۵	۲/۲
	اتاق برق و تاسیسات	۱۶/۱	۶/۷
	اتاقهای اداری	۱۱/۸	۶/۷

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	اتاق عمل	۲۳/۷	۱۱/۸
	بخش عمومی (بیماران)	۷/۵	۳/۴
	بخش ویژه (بیماران)	۷/۵	۳/۴
	اتاق مراقبت پیش و پس از عمل	۱۶/۱	۶/۷
	اتاق مشاوره و روان‌درمانی	۱۶/۱	۶/۷
	اتاق انتظار	۱۶/۱	۶/۷

جدول۷۰: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته درکاربری – Hospitals Multi specialty Hospitals

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Hospitals – Multi Specialty Hospitals (بیمارستانهای چند تخصصی)	انبار و سرویسهای بهداشتی و حمام‌ها	۹/۷	۲/۲
	بخش انبار استریل مرکزی	۱۵/۱	۲/۲
	اتاق مشاوره	۱۶/۱	۶/۷
	راهروها	۱۰/۸	۲/۲
	بخش تشخیص طبی	۱۵/۱	۶/۷
	پارکینگ داخلی ساختمان	۱/۸	۱/۶
	آی سی یو	۱۶/۱	۶/۷
	آشپزخانه	۱۲/۹	۱۱/۸
	رختشویخانه	۶/۵	۲/۲
	اتاق برق و تاسیسات	۱۶/۱	۶/۷
	دفاتر کار	۱۱/۸	۶/۷
	اتاق عمل	۲۳/۷	۱۱/۸
	بخش عمومی (بیماران)	۷/۵	۳/۴
	اتاق مراقبت پیش و پس از عمل	۱۶/۱	۶/۷
	اتاق مشاوره و روان‌درمانی	۱۶/۱	۶/۷
	اتاق انتظار	۱۶/۱	۶/۷

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۷۱: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری – Hospitals Clinics (outpatient)

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Hospitals – Clinics (outpatient) (درمانگاه)	انبار و سرویسهای بهداشتی	۹/۷	۲/۲
	اتاق مشاوره	۱۶/۱	۱۱/۸
	بخش تشخیص طبی	۱۵/۱	۶/۷
	آشپزخانه و محل آماده سازی غذا	۱۲/۹	۱۱/۸
	رختشویخانه	۱/۸	۱/۶
	اتاق برق و تاسیسات	۱۶/۱	۶/۷
	دفاتر کار	۱۱/۸	۶/۷
	اتاق انتظار	۱۱/۸	۶/۷

جدول۷۲: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری – Hospitals Diagnostic Center

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Hospitals – Diagnostic Center (مراکز تشخیص طبی)	انبار و سرویسهای بهداشتی و حمام‌ها	۹/۷	۲/۲
	راهروها	۱۰/۸	۲/۲
	بخش تشخیص طبی	۱۵/۱	۶/۷
	پارکینگ داخلی ساختمان	۱/۸	۱/۶
	آشپزخانه و محل آماده سازی غذا	۱۲/۹	۱۱/۸
	رختشویخانه	۶/۵	۲/۲
	اتاق برق و تاسیسات	۱۶/۱	۶/۷
	دفاتر کار	۱۱/۸	۶/۷
	اتاق انتظار	۸/۶	۶/۷

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۷۳: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری Hospitals – Teaching Hospitals

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Hospitals – Teaching Hospitals (بیمارستان‌های آموزشی)	انبار و سرویسهای بهداشتی و حمام‌ها	۹/۷	۲/۲
	بخش انبار استریل مرکزی	۱۵/۱	۲/۲
	اتاق مشاوره	۱۶/۱	۶/۷
	راهروها	۱۰/۸	۲/۲
	بخش تشخیص طبی	۱۵/۱	۶/۷
	سالن اجتماعات	۱۴/۰	۶/۷
	پارکینگ داخلی ساختمان	۱/۸	۱/۶
	آی سی یو	۱۶/۱	۶/۷
	آشپزخانه و محل آماده سازی غذا	۱۲/۹	۱۱/۸
	رختشویخانه	۶/۵	۲/۲
	اتاق برق و تاسیسات	۱۶/۱	۶/۷
	دفاتر کار	۱۱/۸	۶/۷
	اتاق عمل	۲۳/۷	۱۱/۸
	بخش عمومی (بیماران)	۷/۵	۳/۴
	بخش ویژه (بیماران)	۷/۵	۳/۴
	اتاق مراقبت پیش و پس از عمل	۱۶/۱	۶/۷
	اتاق انتظار	۱۶/۱	۶/۷

جدول۷۴: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری Hospitals – Eye Hospitals

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه ($LPD:W/m^2$)	مدل بهبودیافته ($LPD:W/m^2$)
Hospitals – Eye Hospitals (بیمارستانهای چشم)	انبار و سرویسهای بهداشتی حمام‌ها	۹/۷	۲/۲
	اتاق مشاوره	۱۶/۱	۶/۷
	راهروها	۱۰/۸	۲/۲
	بخش تشخیص طبی	۱۵/۱	۶/۷
	پارکینگ داخلی ساختمان	۱/۸	۱/۶

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

	آشپزخانه و محل آماده سازی غذا	۱۲/۹	۱۱/۸
	رختشویخانه	۶/۵	۱/۶
	اتاق برق و تاسیسات	۱۵/۱	۶/۷
	اتاق عمل	۲۳/۷	۶/۷
	بینایی سنجی[۶۴۷]	۱۶/۱	۶/۷
	بخش عمومی (بیماران)	۷/۵	۳/۴
	اتاق عیوب انکساری[۶۴۸]	۱۶/۱	۶/۷
	اتاق انتظار	۱۶/۱	۶/۷

جدول۷۵: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری – Hospitals Dental Hospitals

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Hospitals – Dental Hospitals (بیمارستانهای دندانپزشکی)	انبار و سرویسهای بهداشتی و حمام ها	۹/۷	۲/۲
	اتاق مشاوره	۱۶/۱	۶/۷
	راهروها	۱۰/۸	۲/۲
	بخش تشخیص طبی	۱۵/۱	۶/۷
	پارکینگ داخلی ساختمان	۱/۸	۱/۶
	آشپزخانه و محل آماده سازی غذا	۱۲/۹	۱۱/۸
	رختشویخانه	۶/۵	۱/۶
	اتاق برق و تاسیسات	۱۵/۱	۶/۷
	اتاق عمل	۲۳/۷	۶/۷
	اتاق انتظار	۱۶/۱	۶/۷

جدول۷۶: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) بیرونی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری Hospitals

نوع ساختمان	نوع فضای بیرونی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Hospitals	حیاط و محوطه ساختمان	۱/۵	۰/۸

[647] Opticals
[648] Refraction

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.

جدول۷۷: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) داخلی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری Education

نوع ساختمان	نوع فضای داخلی	مدل پایه (LPD:W/m²)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m²)
Education (آموزشی)	سالن اجتماعات	۶/۸	۶/۰
	کافه تریا - پیش دبستانی	۱۱/۴	۹/۷
	کافه تریا - سایر	۱۱/۴	۹/۷
	رختکن	۹/۱	۷/۷
	کلاس درس	۱۰/۳	۸/۸
	سایت کامپیوتر	۱۲/۹	۱۱/۰
	راهروها	۶/۰	۴/۰
	پارکینگ داخلی (درونی) ساختمان	۱/۸	۱/۴
	آزمایشگاه ها	۱۲/۹	۱۱/۰
	کتابخانه	۸/۸	۷/۵
	اتاق ملاقات	۸/۷	۷/۴
	اتاقهای اداری و مدیریتی – پیش دبستانی	۸/۷	۷/۴
	اتاقهای اداری و مدیریتی – سایر	۱۰/۳	۸/۸
	سایر فضاها	۹/۱	۷/۷
	اتاق بازی	۱۰/۳	۸/۸
	سرویس بهداشتی	۹/۱	۷/۷
	سالن ورزشی	۴/۷	۴/۰
	اتاق کارکنان	۶/۰	۵/۰
	کارگاه ها	۱۲/۹	۱۱/۰
	نمازخانه	۱۰/۳	۹/۰

جدول۷۸: فرضیات مرتبط با چگالی روشنایی (LPD) بیرونی ساختمان در مدل پایه و مدل بهبودیافته در کاربری Education

نوع ساختمان	نوع فضای بیرونی	مدل پایه (LPD:W/m2)	مدل بهبودیافته (LPD:W/m2)
Education (آموزشی)	حیاط و محوطه ساختمان	۱/۵	۱/۰

© تمامی حقوق این متن برای موسسه مالی بین المللی (IFC) محفوظ است.