

به نام خدا

آشنایی بامبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

و

تاسیسات مکانیکی

ارائه دهنده : محمدرضا مظفریان مقدم

نایب رئیس کمیسیون انرژی ساختمان نظام مهندسی خراسان
عضو هیئت مدیره انجمن علمی مدیریت مصرف انرژی ایران و رییس نمایندگی استان های خراسان
مشاور و مدرس مدیریت انرژی

فضای کنترل شده

بخش‌هایی از فضای داخل ساختمان، اعم از فضای زیستی و غیر زیستی هستند که به علت داشتن عملکرد خاص، به طور مداوم گرم یا خنک می‌شوند. شرایط حرارتی این فضاها در ساختمان باید در محدوده آسایش قرار داشته باشند.

فضای کنترل نشده

فضایی است که مورد گرمایش و سرمایش قرار نمی‌گیرد. فضاهایی مانند راه‌پله‌ها، پارکینگ‌ها، انباری‌ها، راهروی بین واحدها در طبقات و درز انقطاع بین ساختمان‌ها جزء فضاهای کنترل نشده می‌باشند.

پوسته خارجی

کلیه سطوح پیرامونی ساختمان اعم از دیوارها، سقف‌ها، کف‌ها، بازشوها و سطوح نورگذر که از یک طرف با فضای خارج یا فضای کنترل نشده و از طرف دیگر با فضای کنترل شده داخل ساختمان در ارتباط هستند. مهمترین بخش اکثر ساختمان‌ها که طراحی آن برای کاهش مصرف انرژی مطرح می‌شود، پوسته خارجی ساختمان است.

پوسته فیزیکی

کلیه سطوح پیرامونی ساختمان که از یک طرف با فضای خارج و از طرف دیگر با فضای داخل اعم از فضای کنترل شده یا فضای کنترل نشده در ارتباط هستند.

عایق‌های حرارتی :

عایق‌های حرارتی مصالحی هستند که ساختار داخلی آنها جریان حرارت را کاهش می‌دهد. این مصالح اگر به درستی اجرا شوند وضعیتی فراهم می‌آورند که هزینه‌های پرداختی برای آسایش حرارتی در ساختمان کاهش یابد.

عایق حرارتی قابل استفاده در ساختمان به عایقی اطلاق می‌شود که دارای ضریب هدایت حرارتی کمتری مساوی $0/065$ و مقاومت حرارتی مساوی یا بیشتر از $0/5$ باشد.

$$R=T/K$$

مزایای عایق‌بندی حرارتی :

- کاهش میزان اتلاف گرما
- هزینه سرمایه‌گذاری پایین‌تر تجهیزات حرارتی
- هزینه سوختی کمتر

زیر بنای مفید
مجموع سطح زیر بنای فضاهای کنترل شده در یک ساختمان

ساختمان با مصرف انرژی نزدیک به صفر (EcnZ)
ساختمانی که میزان کارایی انرژی آن در حدی است که مصرف انرژی سالانه آن برای گرمایش و سرمایش و تهویه و تامین آب گرم مصرفی نزدیک به صفر است.

ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)
ساختمانی با میزان کارایی انرژی بسیار بهتر از میزان حداقل تعیین شده در مبحث ۱۹ که در آن ضوابط تعیین شده برای ساختمان های بسیار کم انرژی رعایت شده است.

ساختمان کم انرژی (EC+)
ساختمانی با میزان کارایی انرژی بسیار بهتر از میزان حداقل تعیین شده در مبحث ۱۹ که در آن ضوابط تعیین شده برای ساختمان های کم انرژی رعایت شده است.

ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)
ساختمانی که در آن ضوابط تعیین شده در مبحث ۱۹ رعایت شده است.

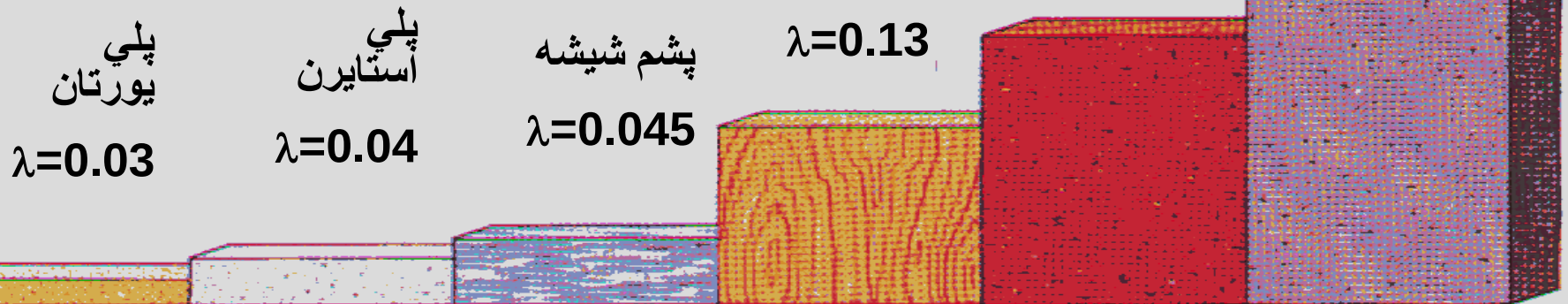


مقایسه ضریب هدایت حرارتی مصالح مختلف

بتن

$\lambda=2.0$

واحد: W/m.K



عوامل ویژه اصلی

میزان صرفه‌جویی لازم در مصرف انرژی که برای پوسته خارجی، تأسیسات مکانیکی و روشنایی ساختمان‌ها مشخص می‌گردد، به عوامل ویژه اصلی به شرح زیر وابسته است :

- کاربری ساختمان

- گونه‌بندی جغرافیایی نیاز انرژی گرمایی - سرمایی سالانه محل استقرار ساختمان

- سطح زیر بنای مفید ساختمان

- نوع شهر محل احداث ساختمان

نهایتاً، بر اساس این عوامل گروه‌بندی ساختمان‌ها از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی امکان‌پذیر خواهد شد. در این بخش، گونه‌بندی هر یک از عوامل ذکر شده فوق آمده است .

گونه‌بندی کاربری ساختمان

ساختمان‌ها از نظر کاربری به چهار گروه الف تا د تقسیم می‌شوند. در صورتی که بخش یا بخش‌هایی از ساختمان با مساحت بیش از ۱۵۰ مترمربع و با کاربری متفاوت از کاربری عمومی ساختمان (کاربری بخش بزرگتر ساختمان) جزو فضاهای داخلی ساختمان محسوب می‌شود، لازم است برای هر بخش گروه‌بندی جداگانه در نظر گرفته شود و مقررات خاص مربوط به آن گروه‌بندی رعایت شود.

نوع کاربری الف	مسکونی، بیمارستان، هتل، مهمانسرا، آسایشگاه، آزمایشگاه، مرکز تحقیقاتی، خوابگاه، زایشگاه، سردخانه.
نوع کاربری ب	ایستگاه رادیو و تلویزیون، مرکز اصلی یا فرعی مخابرات، مرکز اصلی یا شعبه بانک، ایستگاه اصلی و مرکز کنترل مترو، بخش اداری ساختمان صنعتی، ساختمان آموزشی، خانه بهداشت، ساختمان پست و پلیس و آتش نشانی، مجتمع فنی - حرفه‌ای، سالن غذاخوری، دانشسرا و مرکز تربیت معلم، ساختمان آموزشی دانشگاهی، ساختمان اداری یا تجاری بزرگ، کتابخانه.
نوع کاربری ج	اردوگاه جهانگردی، بنای یادبود، ترمینال فرودگاه بین‌المللی یا داخلی، استادیوم ورزشی سرپوشیده، فروشگاه، تعمیرگاه بزرگ، کارخانه صنعتی (غیر از موارد ذکر شده در کاربری د)، نمایشگاه، باشگاه، تئاتر، سینما، سالن اجتماع و کنفرانس.
نوع کاربری د	انبار، تعمیرگاه کوچک، کارگاه کوچک، کارخانه صنعتی اتومبیل‌سازی، نورد و ذوب فلزات، سیلو و مشابه آن، پارکینگ در طبقات، آشیانه حفاظتی هواپیما، ساختمان ایستگاه وسایل نقلیه زمینی، ساختمان‌های میدان‌های میوه و تره‌بار، ایستگاه فرعی مترو، ترمینال راه‌آهن، پناهگاه، ساختمان کشتارگاه.

گونه‌بندی جغرافیایی نیاز انرژی گرمایی - سرمایی سالانه ساختمان

مناطق مختلف کشور از نظر سطح نیاز انرژی گرمایی - سرمایی سالانه، به سه گروه تقسیم می‌گردند :

- نیاز انرژی گرمایی - سرمایی سالانه کم
- نیاز انرژی گرمایی - سرمایی سالانه متوسط
- نیاز انرژی گرمایی - سرمایی سالانه زیاد

جدول (1-7) گونه بندی جغرافیایی نیاز انرژی گرمایی - سرمای سالانه محل ساختمان

ردیف	نام شهر	نیاز انرژی	نیاز غالب حرارتی	
			گرمایش	سرمایش
1	آبادان	زیاد		×
2	آبادچی - فریدن	زیاد	×	
3	آباده	متوسط	×	
4	آبعلی	زیاد	×	
5	آجی چای	زیاد	×	
6	آزادشهر	کم	×	
7	استارا	متوسط	×	
8	آغاجاری	زیاد		×
9	آمل	کم	×	
10	آوج	زیاد	×	
11	احمدآباد - درودزن	متوسط	×	
12	احمدوند	متوسط	×	
13	اختخوان گلپایگان	متوسط	×	
14	اراک	متوسط	×	
15	اردبیل	زیاد	×	
16	اردستان	متوسط	×	
17	اردکان	متوسط	×	
18	ارومیه	زیاد	×	
19	استور	متوسط	×	
20	اسدآباد - بیرجند	متوسط	×	
21	اسکو	زیاد	×	
22	اسلام آباد غرب	متوسط	×	

ردیف	نام شهر	نیاز انرژی	نیاز غالب حرارتی	
			گرمایش	سرمایش
240	هویزه	متوسط		×
241	ياسوج	متوسط	×	
242	یزد	متوسط	×	×

گونه‌بندی تعداد طبقات و سطح زیر بنای مفید ساختمان

ساختمان‌ها از نظر تعداد طبقات و زیر بنای مفید به دو گروه تقسیم می‌گردند :

- ساختمانهای ۹ طبقه و کمتر و با سطح زیر بنای مفید کمتر از ۲۰۰۰ متر مربع
- ساختمانهای بیشتر از ۹ طبقه و با سطح زیر بنای مفید مساوی و بزرگتر از ۲۰۰۰ متر مربع

گروه‌بندی ساختمان‌ها از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی

برای طراحی ساختمان طبق ضوابط مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، بعد از مشخص شدن عوامل ویژه اصلی ذکر شده در ۴ بند فوق، لازم است ابتدا شماره گروه ساختمان از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی تعیین گردد :

گروه ۱ - ساختمان‌های در اولویت بالا از نظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی

گروه ۲ - ساختمان‌های در اولویت متوسط از نظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی

گروه ۳ - ساختمان‌های در اولویت پایین از نظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی

گروه ۴ - ساختمان‌های در اولویت بسیار پایین از نظر صرفه‌جویی در مصرف انرژی

گروه بندی ساختمان	درجه انرژی محل استقرار ساختمان	۹ طبقه یا کمتر با زیربنای مفید کمتر یا مساوی ۲۰۰۰ مترمربع	بیش از ۹ طبقه یا زیربنای مفید بیشتر از ۲۰۰۰ مترمربع
نوع الف	زیاد	گروه ۱	
	متوسط	گروه ۲	
	کم	گروه ۳	
نوع ب	زیاد	گروه ۲	گروه ۱
	متوسط	گروه ۳	گروه ۲
	کم	گروه ۳	گروه ۳
نوع ج	زیاد	گروه ۲	
	متوسط	گروه ۳	
	کم	گروه ۳	
نوع د	زیاد	گروه ۴	
	متوسط	گروه ۴	
	کم	گروه ۴	

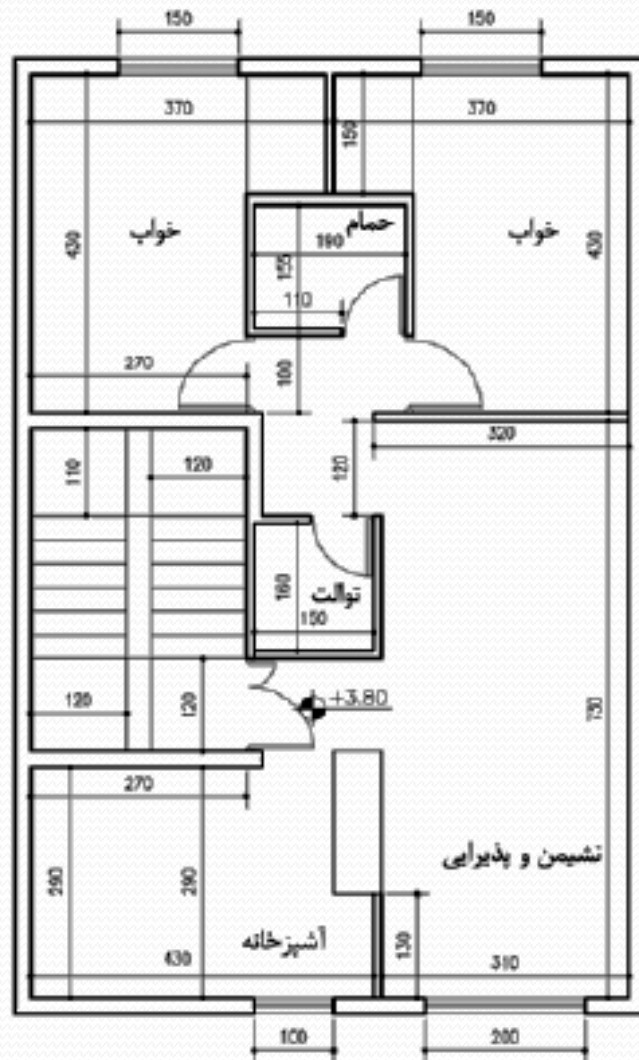
ضوابط اجباری مشخصات حداقل جدارهای غیر نورگذر پوسته خارجی ساختمان

مشخصات حرارتی جدارهای مختلف بسته به روش طراحی میتواند متفاوت باشد ولی در تمام شرایط لازم است مقاومت حرارتی تمامی جدارهای پوسته خارجی ساختمان بیش از مقادیر ارایه شده در جدول باشد.

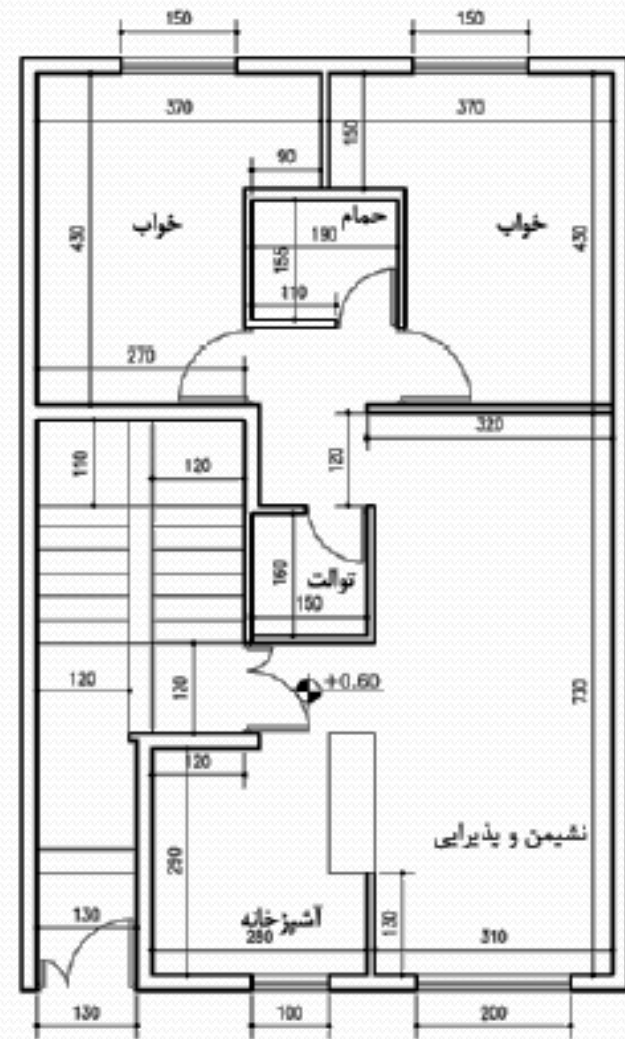
مقاومت حرارتی حداقل	
۰/۵	دیوار
۰/۷	بام
۰/۶۵	کف در تماس با هوا

روش تجویزی

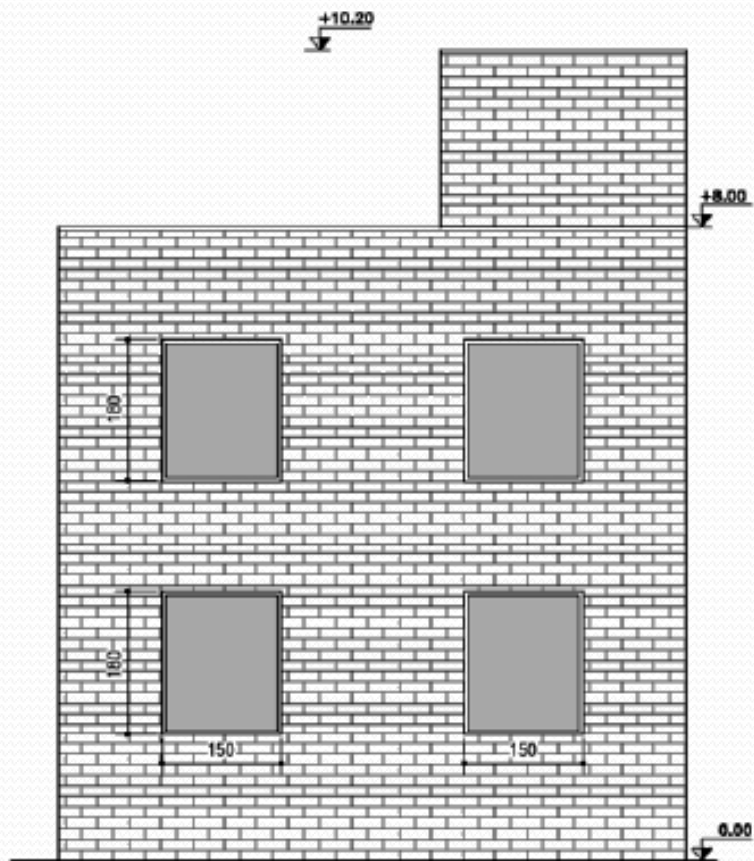
- شرایط لازم برای استفاده از روشهای تجویزی و موازنه ای (کارکردی)
- استفاده از روشهای تجویزی و موازنه ای (کارکردی) تنها در صورت تحقق پنج شرط زیر (به صورت همزمان) مجاز است:
- الف-نسبت سطح جدارهای نورگذر به سطح نما (برای هریک از نماهای ساختمان) کمتر از ۴۰ درصد باشد.
 - ب-زیر بنای مفید ساختمان مساوی یا کمتر از ۲۰۰۰ مترمربع باشد.
 - ج-تعداد طبقات (بدون احتساب طبقات مربوط به فضای کنترل نشده نظیر پارکینگ و انباری) کمتر یا مساوی ۹ طبقه باشد.
 - د-اینرسی حرارتی ساختمان متوسط یا زیاد باشد



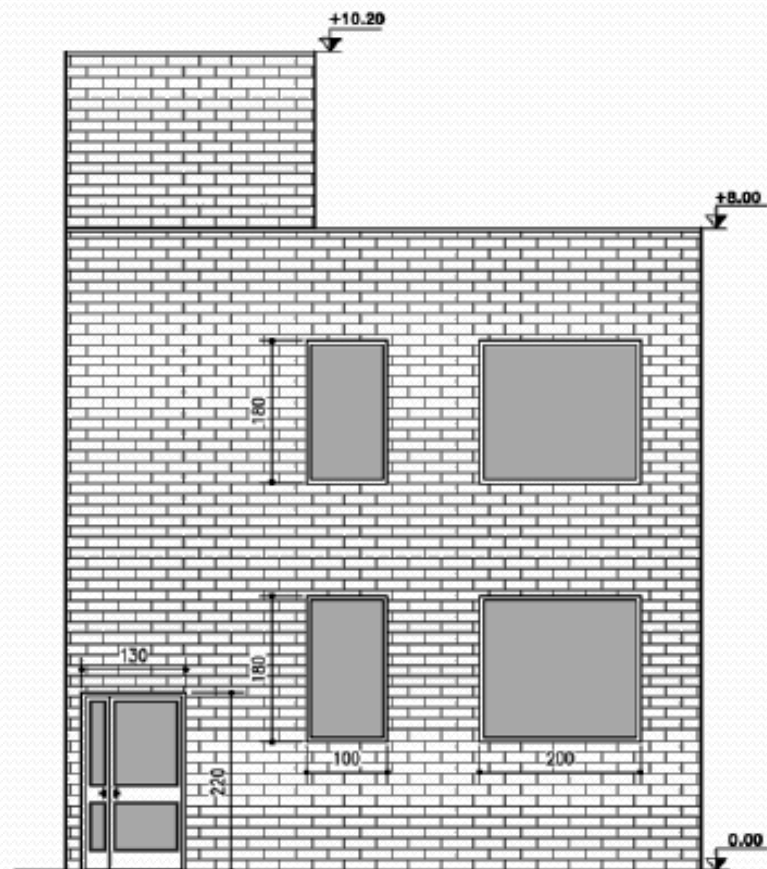
شکل (۳-۱) پلان طبقه اول



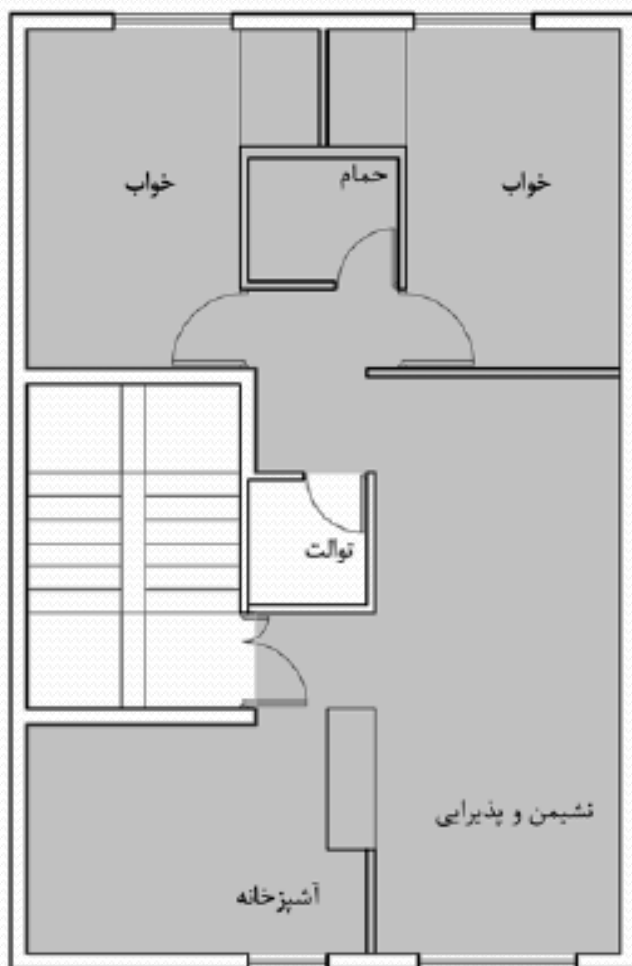
شکل (۲-۱) پلان طبقه همکف



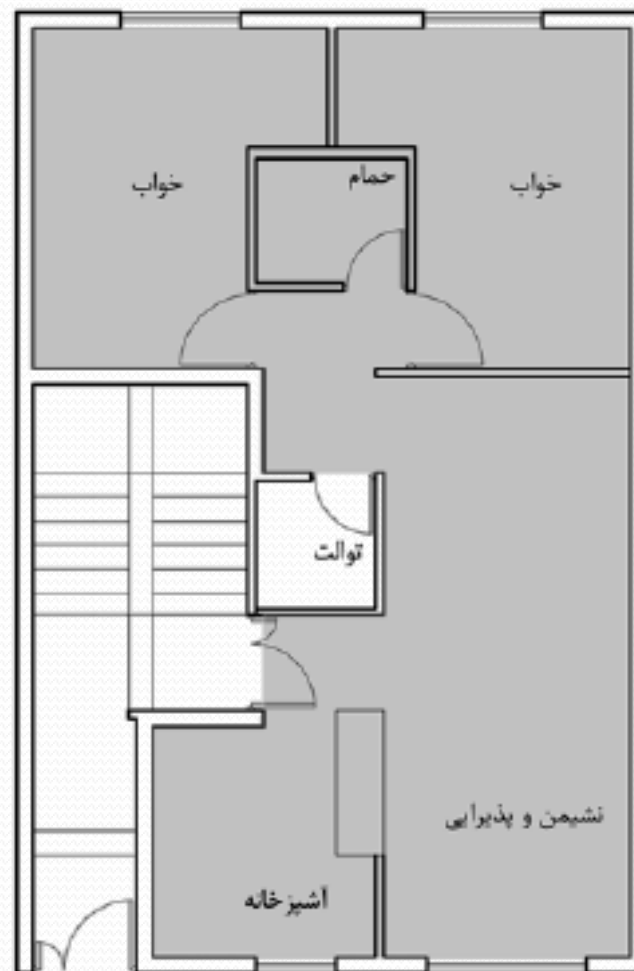
شکل (۶-۱) نمای شمالی



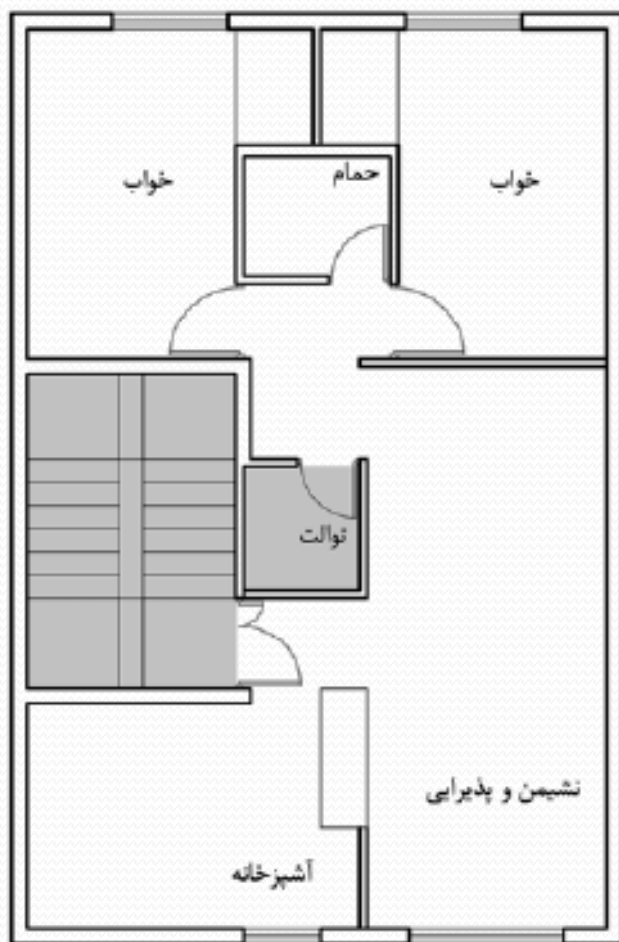
شکل (۵-۱) نمای جنوبی



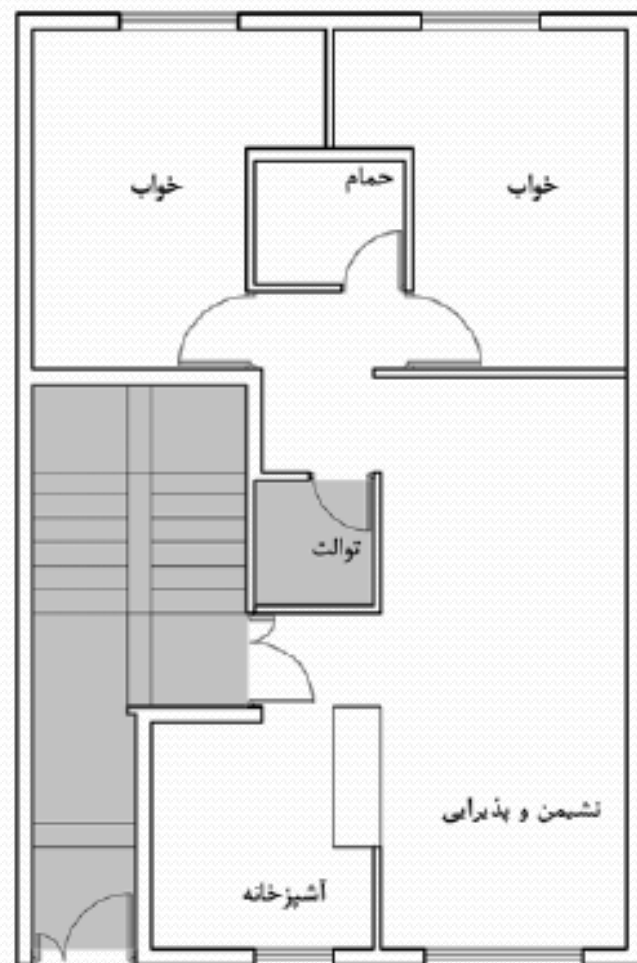
شکل (۱۲-۱) فضاهاى کنترل شده در طبقه اول



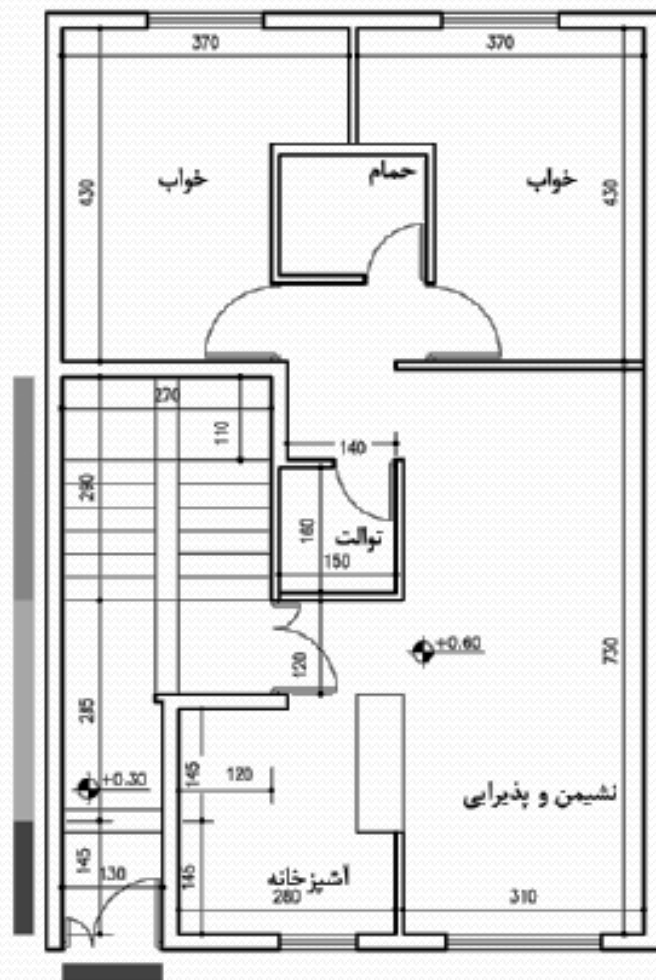
شکل (۱۱-۱) فضاهاى کنترل شده در طبقه همکف



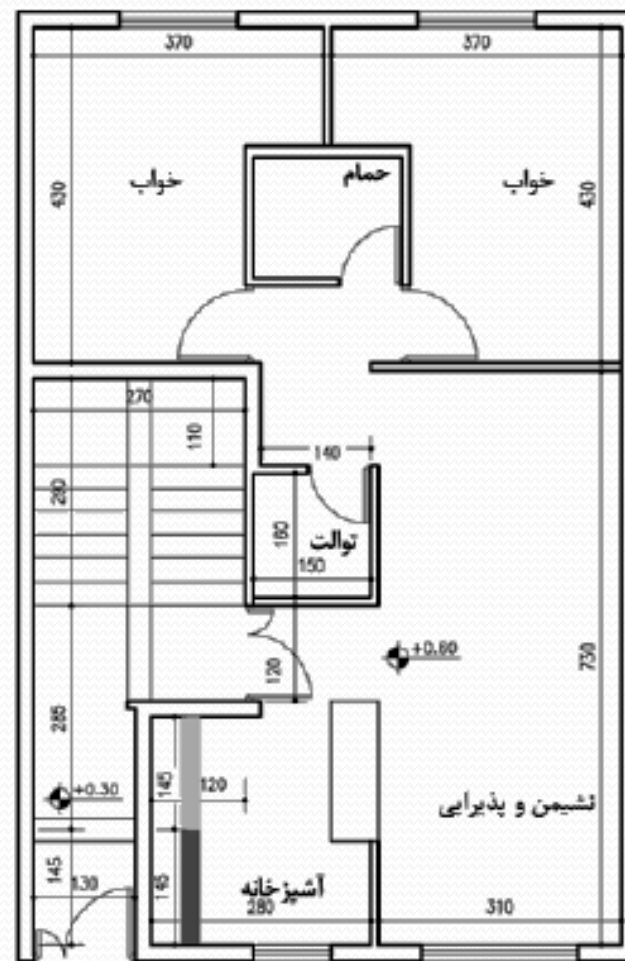
شکل (۱-۱۴) فضاهای کنترل نشده در طبقه اول



شکل (۱-۱۳) فضاهای کنترل نشده در طبقه همکف



شکل (۱۸-۱) طول کف روی خاک فضای کنترل نشده مجاور خارج



شکل (۱۷-۱) طول کف روی خاک مجاور فضای کنترل نشده

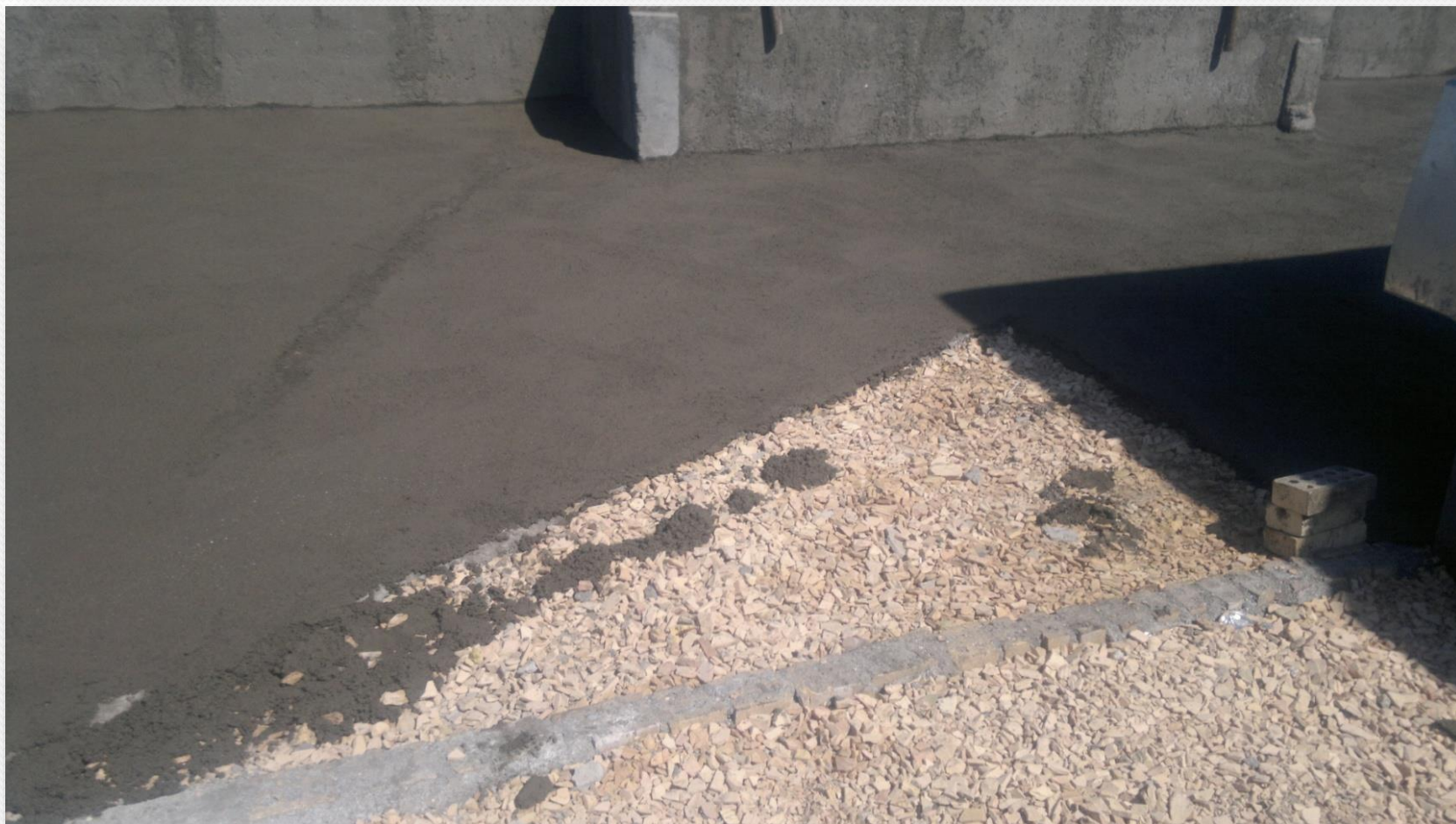
























09-08-12 09:56























پل حرارتي :

نقاطي از ساختمان که به علت عدم تداوم و یکپارچگی عایق حرارتي پوسته ساختمان باعث افزایش میزان انتقال حرارت می‌گردند را پل حرارتي گویند. در ساختمان‌های با اسکلت فلزي باید دقت نمود تا ستون‌ها یا سایر قسمت‌های فلزي در تماس با فضای خارج، به صورت پل حرارتي عمل نکنند.



جدول ۱۹-۴-۳ میزان حداکثر نشت هوای مجاز تحت اختلاف فشار ۵۰ پاسکال

رده انرژی	نرخ تعویض هوای حجمی (تعداد دفعات تعویض هوا در ساعت) $1/h$	نرخ تعویض هوای سطحی $m^3/m^2 \cdot h$ یا m/h
EC	۳/۰۰	۹/۰۰
EC+	۱/۵۰	۴/۵۰
EC++	۰/۷۵	۲/۲۵

برای محاسبه نرخ تعویض هوای حجمی (تعداد دفعات تعویض هوا در ساعت) لازم است نسبت دبی کل تعویض هوای ساعتی به حجم فضای کنترل شده ساختمان یا زون مورد نظر تعیین گردد. یکای مورد استفاده h^{-1} است.

برای محاسبه نرخ تعویض هوای سطحی لازم است نسبت دبی کل تعویض هوای ساعت به سطح مفید فضای کنترل شده ساختمان یا زون مورد نظر تعیین گردد. یکای مورد استفاده m/h است.

در صورتی که ارتفاع متوسط کف تا سقف فضاهای مورد نظر مساوی یا کمتر از ۳/۰۰ متر باشد، نرخ تعویض هوای حجمی محدودکننده تر خواهد بود. اگر که ارتفاع متوسط کف تا سقف فضاهای مورد نظر بیشتر از ۳/۰۰ متر باشد، نرخ تعویض هوای سطحی محدودکننده تر خواهد بود.

در ساختمان های کم انرژی (EC^+) و بسیار کم انرژی (EC^{++})، در صورتی که زیربنای مفید ساختمان بیش از ۵۰۰۰ متر مربع باشد، لازم است آزمون هوابندی، به صورت تفکیکی، بر روی زیربخش های ساختمان یا مساحت کمتر از ۵۰۰۰ متر مربع انجام شود.

۱۹-۴-۲-۶-۲ درزبندی عناصر ساختمانی و محل اتصال آنها به یکدیگر

تمامی درزهای بین عناصر زیر، باید به نحو مناسبی هوابندی شود:

- دیوار و بام، دیوار و کف، دیوار و پی؛
- محل ورود لوله، کانال و تجهیزات در دیوار، بام و کف؛

برای نماهای شیشه‌ای، عرض فضای بهره‌مند از نور طبیعی همان عرض اتاق است.

برای محاسبه عرض فضای روشن شده با نور طبیعی پنجره‌ها و نورگیرهای سقفی، در جهت افقی از هر طرف عرض پنجره فاصله مضاعفی مساوی عرض بازشوی نورگذر آن پنجره در نظر گرفته می‌شود، و به آن یکی از مقادیر زیر اضافه می‌شود:

- ارتفاع کف تمام شده تا سقف برای نورگیرهای سقفی و پنجره‌های سقفی دندان‌های،

- ۱/۵ برابر همان ارتفاع برای پنجره‌های زیر سقفی یا برابر همان ارتفاع برای پنجره‌های سقفی دندان‌های.

در اینجا نیز، مانند حالت قبل، می‌توان فاصله یک متر یا فاصله تا یک جداکننده کدر، یا نیمی از فاصله افقی بین یک نورگیر سقفی مجاور یا شیشه عمودی مجاور راه هر کدام که کمتر باشد در نظر گرفت. اگر مشخص نباشد که یک بازشو پنجره است یا نورگیر سقفی، هر بازشویی که در آن بخش نورگذر کاملاً بالای سقف اتاق قرار گرفته باشد نورگیر سقفی محسوب می‌شود.

برای محاسبات، در صورتی که جهت پنجره مورد نظر با یکی از جهات اصلی جغرافیایی منطبق نباشد، نزدیک‌ترین جهت اصلی جغرافیایی ملاک عمل قرار می‌گیرد.

۱۹-۵-۳ تأسیسات مکانیکی

در صورت طراحی به روش تجویزی، علاوه بر الزامات بخش ۱۹-۴-۳، ضروری است ضوابط بند ۱۹-۵-۳ نیز رعایت گردد.

۱۹-۵-۳-۱ عایق‌کاری حرارتی

تمامی لوله‌های آب گرم در سیستم آب‌گرم مصرفی، علاوه بر رعایت ضوابط بند ۱۹-۴-۳ باید طبق ضوابط زیربند ۱۹-۵-۳-۱ و تمامی کانال‌های انتقال هوا در سیستم‌های گرمایی و سرمایی طبق ضوابط زیربند ۱۹-۵-۳-۱ عایق‌کاری حرارتی شوند.

۱۹-۵-۳-۱ عایق کاری حرارتی لوله و مخزن

در سیستم‌های آب گرم مصرفی، تمام لوله‌های رفت و برگشت باید مطابق جدول ۱۹-۵-۲۰ بر اساس هر یک از رده‌های انرژی ساختمان عایق کاری حرارتی شوند.

جدول ۱۹-۵-۲۰ حداقل مقاومت حرارتی عایق لوله آب گرم مصرفی $[m^2.K/W]$

قطر نامی لوله		رده انرژی
۳۲ میلی‌متر و بیشتر	کمتر از ۳۲ میلی‌متر	
مطابق با میحت ۱۶ مقررات ملی ساختمان	مطابق با میحت ۱۶ مقررات ملی ساختمان	ساختمان منطبق با میحت ۱۹ (EC)
۱٫۳۰	۰٫۸۰	ساختمان کم انرژی (EC+)
۱٫۸۵	۱٫۱۵	ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)

برای تعیین مقاومت حرارتی حداقل تمامی لوله‌ها (به استثنای لوله‌های سیستم‌های آب گرم مصرفی) و مخازن سیستم‌های گرمایی و سرمایی واقع در فضای داخلی، خارجی و یا کنترل نشده، لازم است به مقاومت حرارتی حداقل تعیین شده در میحت ۱۴ مقررات ملی ساختمان (R_{14}) ، بسته به رده انرژی ساختمان، ضریب افزایشی برابر با مقدار تعیین شده در جدول ۱۹-۵-۲۱ اعمال شود.

جدول ۱۹-۵-۲۱ ضریب افزایش مقاومت حداقل تعیین شده در مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان (R_{14})

رده انرژی	لوله یا مخزن یا کانال واقع در	
	فضای خارجی یا کنترل نشده	فضای داخلی*
ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)	۱۰۰	۱۰۰
ساختمان کم انرژی (EC+)	۶۰	۴۰
ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)	۵۰	۲۰
* لازم است دو متر قبل و بعد از قسمتی از لوله یا کانال، که در معرض فضای خارجی یا کنترل نشده قرار دارد، مشابه بخش در معرض فضای خارجی یا کنترل نشده عایق کاری حرارتی شود.		

۱۹-۵-۳-۱-۲ عایق کاری حرارتی کانال ها

برای تعیین مقاومت حرارتی حداقل تمامی کانال های فضای داخلی، خارجی و کنترل نشده لازم است به مقاومت حرارتی حداقل تعیین شده در مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان (R_{14})، بسته به رده انرژی ساختمان، ضریب افزایشی برابر با مقدار تعیین شده در جدول ۱۹-۵-۲۱ اعمال شود.

۱۹-۵-۳-۲ باز یافت انرژی

۱۹-۵-۳-۲-۱ باز یافت انرژی در سیستم های هوارسان

در ساختمان های با رده کم انرژی (EC+) و بسیار کم انرژی (EC++)، در صورت استفاده از سیستم هوارسان، لازم است موارد زیر، برای باز یافت انرژی، مورد رعایت قرار گیرد:

الف) استفاده از سامانه های باز یافت انرژی در سیستم های سرمایی مناطق گرم (با نیاز سرمایی غالب طبق پیوست ۳) و سیستم های گرمایی مناطق سرد (با نیاز گرمایی غالب طبق پیوست ۳)، در صورتی که دبی کل دستگاه از مقادیر جدول ۱۹-۵-۲۲ و جدول ۱۹-۵-۲۳ بیشتر باشد الزامی است.

جدول ۱۹-۵-۲۲ حداکثر دبی تهویه* فیل قبول . بر حسب l/s (و ft^3/min)، در حالت عدم استفاده از بازیافت انرژی
(در صورت کارکرد بیش از ۸۰۰۰ ساعت در سال)

رده انرژی	نیاز غالب	درصد هوای تازه بیشتر یا مساوی ۸۰٪	درصد هوای تازه کمتر از ۸۰٪
EC+	سرمایی	۱۰۰۰ (۲۱۱۹)	۳۰۰۰ (۶۳۵۷)
	گرمایی	۱۰۰۰ (۲۱۱۹)	۳۰۰۰ (۶۳۵۷)
EC++	سرمایی	۵۰۰ (۱۰۵۹)	۲۰۰۰ (۴۲۳۸)
	گرمایی	۵۰۰ (۱۰۵۹)	۲۰۰۰ (۴۲۳۸)

* حداکثر دبی کل خروجی از فن دستگاه هواساز (هولرسان)

جدول ۱۹-۵-۲۳ حداکثر دبی تهویه* فیل قبول . بر حسب l/s (و ft^3/min)، در حالت عدم استفاده از بازیافت انرژی
(در صورت کارکرد کمتر از ۸۰۰۰ ساعت در سال)

رده انرژی	نیاز غالب	درصد هوای تازه بیشتر یا مساوی ۸۰٪	درصد هوای تازه کمتر از ۸۰٪
EC+	سرمایی	۲۰۰۰ (۴۲۳۸)	۵۰۰۰ (۱۰۵۹۴)
	گرمایی	۱۰۰۰ (۲۱۱۹)	۵۰۰۰ (۱۰۵۹۴)
EC++	سرمایی	۱۰۰۰ (۲۱۱۹)	۴۰۰۰ (۸۴۷۶)
	گرمایی	۵۰۰ (۱۰۵۹)	۴۰۰۰ (۸۴۷۶)

* حداکثر دبی کل خروجی از فن دستگاه هواساز (هولرسان)

ب) سیستم‌های بازیافت انرژی مجاز باید بتوانند آنتالپی هوای تازه را به مقدار نسبی (درصد) تعیین شده در جدول ۱۹-۵-۲۴ افزایش یا کاهش دهند.

جدول ۱۹-۵- ۲۴ کاهش نسبی اختلاف آنتالپی برای سیستم‌های بازیافت انرژی مجاز

کاهش نسبی اختلاف آنتالپی هوای ورودی و هوای تخلیه (درصد)	رده انرژی
۶۰	ساختمان کم‌انرژی (EC+)
۷۰	ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)

پ) در سیستم‌های با ساعت کارکرد کم، که کمتر از ۵۰۰ ساعت در سال تأمین هوای تازه دارند، نیازی به سامانه بازیافت انرژی نیست.

۱۹-۵-۳-۲ بازیافت انرژی در کندانسورهای سیستم‌های آب‌خنک

در ساختمان‌های با رده کم‌انرژی (EC+) و بسیار کم‌انرژی (EC++)، در کندانسورهای سیستم‌های آب‌خنک، لازم است موارد زیر، برای بازیافت انرژی، مورد رعایت قرار گیرد:

الف) استفاده از سامانه بازیافت انرژی برای گرم کردن و یا پیش‌گرم کردن آب گرم مصرفی، در صورتی که میزان گرمای دفع شده از کندانسور بیشتر از ۱۸۰۰ کیلووات و بار آب گرم مصرفی بیشتر از ۳۰۰ کیلووات باشد و آن سیستم به صورت ۲۴ ساعته کار کند الزامی است.

ب) سامانه بازیافت انرژی در کندانسورها در صورتی قابل قبول است که بتواند دمای آب در زمان اوج مصرف آب را، با پیش گرم کردن، حداقل به ۳۰ درجه سلسیوس برساند و یا تا ۶۰ درصد انرژی تخلیه شده از کندانسور در شرایط طراحی را بازیافت نماید.

پ) در صورت عدم رعایت بند الف)، لازم است کاهش مصرف انرژی سیستم سرمایی و یا گرمایی، به میزان معادل اقدامات تعیین شده در بند ب)، با استفاده از فناوری‌های دیگر، نظیر سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر، یا سیستم‌های تولید هم‌زمان مورد تأیید نهاد دارای صلاحیت قانونی، انجام شود.

۱۹-۵-۳ اکونومایزر

در سیستم‌های سرمایی فن‌دار و سیستم‌های سرمایی آبی بدون فن (با ظرفیت بیشتر از ۳۵۰ کیلووات یا ۱۰۰ تن تبرید) استفاده از اکونومایزر آبی یا هوایی توصیه می‌شود.

۱۹-۵-۴ تجهیزات دفع حرارت

در سیستم تهویه مطبوع، برج خنک‌کن باید بر مبنای استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۶۳۵ طراحی شده‌باشد. علاوه بر این، لازم است انتخاب آن بر اساس محاسبات تأیید شده صورت گیرد.

۱۹-۵-۵ سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی

در کلیه ساختمان‌ها استفاده از سیستم ذخیره‌ساز حرارتی توصیه می‌شود.

۱۹-۵-۶ سامانه‌های پایش عملکرد

الف) در ساختمان‌های با رده کم‌انرژی ($EC+$) و بسیار کم‌انرژی ($EC++$)، لازم است برای تمامی سیستم‌های مرکزی و مستقل گرمایی و سرمایی تمهیدات لازم جهت پایش عملکرد و تعیین میزان آلایندگی و مصرف انرژی صورت گیرد.

۱۹-۵-۷ انتخاب و نصب مناسب تجهیزات

الف) برای ساختمان‌های کم‌انرژی و بسیار کم‌انرژی، ارائه گزارش جامع طراحی تأسیسات مکانیکی، و محاسبات بار برودتی و حرارتی، با استفاده از نرم‌افزارهای معتبر الزامی است. مشخصات فنی تمامی تجهیزات انتخاب‌شده نیز باید در هماهنگی با محاسبات و طراحی باشد.

ب) در ساختمان‌های کم‌انرژی و بسیار کم‌انرژی، رده برجسب آب مربوط به مقادیر دبی حداکثر شیرالات بهداشتی تأمین آب گرم مصرفی و سردوشی‌ها، طبق استانداردهای تعیین‌شده در پیوست ۱۳، باید به ترتیب B و A باشد.

۱۹-۴-۳-۱ عایق کاری حرارتی لوله و مخزن

الف) مقاومت حرارتی تمام لوله‌ها و مخازن مورد استفاده در سیستم‌های سرمایی و گرمایی باید در هماهنگی با مقادیر تعیین شده در مبحث ۱۴ مقررات ملی باشد.

برای تضمین حداقل ضخامت مفید عایق حرارتی، استفاده از عایق‌های حرارتی پیش ساخته توصیه می‌شود.

در صورت استفاده از عایق‌های حرارتی انعطاف پذیر، لازم است محصولات مورد استفاده استاندارد و منطبق با روش نصب در نظر گرفته شده باشند. علاوه بر این، در زمان نصب، باید از فشردن عایق و کاهش مقاومت حرارتی اسمی آن اجتناب شود. و در زمان تحویل کار از نصاب عایق حرارتی، لازم است با انجام اندازه گیری‌ها و سونداژهای کافی (حداقل یک عدد برای هر ۱۰ متر طول لوله) اطمینان حاصل گردد که ضخامت عایق حرارتی نصب شده دور لوله برابر با ضخامت در نظر گرفته شده در طراحی است.

ب) در سیستم‌های آب گرم مصرفی، تمام لوله‌های رفت و برگشت باید مطابق با مقدار مشخص شده در مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان عایق کاری حرارتی گردد.

پ) در صورت عبور لوله‌های آب سرد یا میرد از محیط‌های گرم، و وجود خطر گرم شدن آب سرد یا میرد، لازم است عایق کاری حرارتی این بخش از مدار با عایق حرارتی با مقاومت حرارتی کافی صورت گیرد، تا خطر میعان سطحی بر روی عایق مرتفع گردد.

ت) مقاومت حرارتی مخزن‌ها در سیستم‌های سرمایی و گرمایی باید بیش از مقاومت‌های تعیین شده برای بالاترین قطر لوله‌های مرتبط با مخزن در شرایط مشابه باشد.

۱۹-۴-۳-۲ عایق کاری حرارتی کانال

مقاومت حرارتی تمام کانال‌های واقع در فضای داخلی، خارجی و کنترل نشده باید در هماهنگی با مقادیر تعیین شده در مبحث ۱۴ مقررات ملی باشد.

تیسره: در مورد کانال‌های کولر آبی، لازم است تنها قسمت‌هایی از کانال‌ها، که در تماس با فضای خارجی هستند، عایق کاری حرارتی شوند.

جدول ۴-۱۹-۶ حداقل رده برچسب انرژی برای تجهیزات برقی *

محصول	شماره استاندارد ملی	ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)	ساختمان کم انرژی (EC+)	ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)
آب گرم کن برقی مخزن دار	۱۵۶۳-۲	D	C	B
الکتروموتور (تک فاز و سه فاز)	۳۷۷۲-۳۰-۱-۱ ۳۷۷۲-۳۰-۱-۲ ۳۷۷۲-۳۰-۱-۳	C	B	A
فن (دمنده و مکنده)	۱-۶۳۴	C	B	A
بخاری برقی	۷۳۴۲-۲	A	A	A
کولر آبی	۴۹۱۰-۳	F	D	A
کولر گازی (پنجره‌ای) یا پمپ گرمایی دوتکه (بدون کانال)	۲-۶۰۱۶ و ۱۰۶۳۸	B	A	A
هواساز (هوارسان)	۱۱۵۷۴	B	A	A
پکیج تهویه مطبوع	۱۰۳۰۶	B	A	A
گرم کن برقی (محیط)	۳-۷۳۴۲	A	A	A
گرم کن صنعتی (محیط)		A	A	A
فن کویل (زمینی، سقفی، کانالی)	۱۰۶۳۶	B	A	A
برج خنک کن	۱۰۶۳۵	C	B	A
چیلر تراکمی آبی	۲-۳۶۷۸			
چیلر تراکمی هوایی	۳۶۷۸			
پمپ (گریز از مرکز، مختلط، محوری)	۷۸۱۷-۲	B	A	A
لامپ الکتریکی	۷۳۴۱	A	A*	A++
بالاست لامپ الکتریکی	۱۰۷۵۹	A2	A1	A1

* توضیح: کلیه رده‌های انرژی برچسب جدول فوق مطابق با استانداردهای مربوطه در پیوست ۱۳ می‌باشد.

جدول ۱۹-۴-۷ حداقل بازدهی برای تجهیزات در سیستم گرمایی و سرمایی

دستگاه	شاخص بازدهی	بازدهی تجهیزات		
		ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ (EC)	ساختمان کم‌انرژی (EC+)	ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)
چیلر آب خنک*	IPLV ^(۱)	۳٫۵	۴٫۳	۵٫۵
	COP ^(۲)	۲٫۸	۳٫۵	۴٫۷
چیلر هوا خنک*	IPLV ^(۱)	۳٫۰	۳٫۵	غیر مجاز
	COP ^(۲)	۲٫۷	۳٫۰	غیر مجاز
چیلر جذبی	COP ^(۲)	۰٫۹	۱٫۳	۱٫۷
بویلر چگالشی	(۳)	% ۹۰	% ۹۵	% ۹۸
بویلر غیر چگالشی	(۳)	% ۸۰	% ۸۵	غیر مجاز

* در مورد چیلر، هر دو معیار IPLV و COP باید به‌صورت هم‌زمان از مقادیر جدول بیشتر باشد.

IPLV : Integrated Part Load Value

(۱) عملکرد در بار جزئی

COP : Coefficient of Performance

(۲) ضریب عملکرد

(۳) بازدهی بر اساس ارزش حرارتی خالص

۱۹-۴-۳-۴ شرایط طرح داخل

الف) برای محاسبه بارهای حداکثر گرمایی و سرمایی ساختمان، باید دمای حداکثر ۲۲ درجه سلسیوس برای محاسبه بار گرمایی (اوقات سرد سال)، و دمای حداقل ۲۴ درجه سلسیوس برای محاسبه بار سرمایی (اوقات گرم سال) در نظر گرفته شود.

ب) در صورتی که برای فضاهای با کاربری و شرایط خاص، نظیر سردخانه، تأمین دماهای متفاوتی مورد نیاز باشد، طراح باید مستندات لازم برای تغییر شرایط طرح داخل را ارائه نماید.

۱۹-۴-۳-۵ تأمین هوای تازه

- الف) حداکثر میزان هوای تازه تهویه مکانیکی نباید از ۱۲۰ درصد حداقل میزان تعیین شده در میحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان بیشتر باشد.
- ب) در صورتی که از سیستم های بازیافت انرژی از هوای خروجی استفاده شود، امکان افزایش میزان تهویه وجود دارد، ولی در هر صورت، میزان انرژی مصرفی برای تهویه و تأمین هوای تازه نباید از انرژی مصرفی در حالت بدون سیستم بازیافت تعیین شده در بند الف بیشتر باشد.
- پ) در اوقات گذر فصلی، که سیستم های گرمایی و سرمایی خاموش هستند، محدودیتی برای میزان هوای تازه وجود ندارد.

۱۹-۴-۳-۶ سامانه های کنترل و برنامه ریزی

- الف) هر پایانه سیستم گرم کننده و یا سردکننده، نظیر رادیاتور، فن کویل، مدار گرم کننده و یا سردکننده کف یا سقف، باید مجهز به یک سیستم کنترل ترموستاتیک باشد.
- ب) هر سیستم هوارسانی سردکننده و یا گرم کننده تمام هوا باید مجهز به سیستم کنترل دمای هوای داخل باشد.
- پ) هر نوع سیستم گرم کننده و یا سردکننده غیر مرکزی و مستقل، مانند بخاری گازی، بخاری برقی، کولر آبی و کولر گازی باید مجهز به سیستم کنترل دمای هوای اتاق باشد.
- ت) تجهیزات رطوبت زنی، که به منظور کنترل رطوبت نسبی هوای داخل نصب می شوند، باید به سیستم کنترل رطوبت هوای داخل ساختمان مجهز باشند.
- ث) تجهیزات تأمین کننده آب سرد و آب گرم سیستم های سردکننده و گرم کننده آبی باید مجهز به سیستم های کنترل دمای آب رفت مدارهای سردکننده و گرم کننده باشند.
- ج) تجهیزات سیستم تأمین آب گرم مصرفی باید به سیستم کنترل دمای مستقل مجهز باشند. طراحی سیستم آب گرم مصرفی باید بر اساس ضوابط میاحث ۱۴ و ۱۶ مقررات ملی ساختمان انجام شود. دمای آب گرم مصرفی نباید بیش از ۶۰ درجه سلسیوس باشد.
- چ) مدار برگشت آب گرم مصرفی باید مجهز به سیستمی باشد که کارکرد پمپ برگشت آب گرم مصرفی را، بر اساس دمای آب برگشتی، کنترل کند.

ح) سیستم‌های مکانیکی تهویه و تأمین هوای تازه باید به کلید روشن-خاموش مجهز باشند، تا امکان خاموش کردن آنها، در مواقع عدم حضور ساکنین، بهره‌برداران و عوامل آلاینده‌کننده هوای داخل ساختمان، که نیازی به تأمین هوای تازه نیست، فراهم شود. در صورتی که برای این منظور سامانه کنترلی در نظر گرفته شده‌باشد، نیازی به کلید روشن-خاموش نخواهد بود.

خ) سیستم‌های تخلیه هوا از ساختمان باید به کلید روشن-خاموش تجهیز شوند، تا در شرایط غیرکاری ساختمان و هنگامی که نیازی به تخلیه هوا نیست خاموش شوند، مگر آنکه مجهز به سامانه کنترل خودکار باشند.

د) در ساختمان‌های با کاربری عمومی، روشویی‌ها باید دارای شیرهای قطع‌کن اتوماتیک فنی یا شیرهای دارای چشم الکترونیکی یا نظایر آن باشند.

ذ) برای همه ساختمان‌های عمومی گروه ۱ و ۲ از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی، با سیستم گرمایی و سرمایی مرکزی، در نظر گرفتن سیستم کنترل و برنامه‌ریزی روزانه و هفتگی کارکرد تجهیزات مرکزی الزامی است.

۱۹-۴-۳-۷ سامانه‌های پایش عملکرد

الف) در ساختمان‌های عمومی گروه ۱ و ۲ از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی، که سیستم گرمایی و سرمایی مرکزی دارند، لازم است برای هر یک از واحدها یا بخش‌های مستقل ساختمان، سامانه‌های اندازه‌گیری مصرف انرژی نصب گردد، تا اثر تدابیر به‌کار برده‌شده، برای کاهش مصرف انرژی در هر واحد یا هر بخش مستقل ساختمان، جداگانه محاسبه و عاید همان واحد یا بخش ساختمان گردد.

ب) در واحدها یا بخش‌های مستقل ساختمان، که آب گرم مصرفی آن‌ها با یک سیستم مشترک تأمین می‌شود، لازم است که تدابیر لازم جهت تفکیک مصارف آب گرم مصرفی به‌کار برده شود، تا اثر تدابیر به‌کار برده‌شده برای کاهش مصرف و صرفه‌جویی هر واحد یا بخش مستقل ساختمان به‌صورت جداگانه محاسبه و عاید همان واحد یا بخش گردد.

۱۹-۴-۳-۸ استخر آب گرم

در استخرهای واقع در هوای آزاد، در صورت استفاده از آب گرم، استفاده از پوشش مناسب، که تبادل حرارت آب را محدود و از تبخیر آن جلوگیری کند، الزامی است. این پوشش باید مقاومت حرارتی بیش از $0.8 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ و گسیلندگی سطح در تماس با هوای کمتر از 0.12 داشته باشد.

علاوه بر این، لازم است در این نوع استخرها تمهیدات لازم در نظر گرفته شود تا آب استخر از ۲۸ درجه سلسیوس بیشتر نشود.

یادآوری: جکوزی‌ها و استخرهای درمانی از این امر مستثنی هستند.

۱۹-۴-۳-۹ انتخاب و نصب تجهیزات مناسب

الف) لازم است با در نظر گرفتن شیرهای بالانس و دیگر امکانات مورد نیاز، امکان متعادل کردن هیدرولیکی ادواری مدارهای توزیع سیستم‌های گرمایی و سرمایی فراهم گردد.

ب) نصب یک سیستم سایه‌اندازی مناسب برای کولر آبی و کندانسور هواخنک الزامیست.

پ) برای اختلاط آب گرم و سرد در آشپزخانه، سرویس بهداشتی و حمام، باید از شیرهای مخلوط اهرمی استفاده شود.

۱۹-۴-۴ تأسیسات برقی

۱۹-۴-۴-۱ حوزه شمول و کلیات

اطلاعات کلی در خصوص حوزه وظایف و مسئولیت‌های شرکت برق و ضوابط مطرح در این خصوص در پیوست ۱۲ این میحت ارائه شده است.

در طراحی سیستم‌های تأسیسات برقی، در جهت صرفه‌جویی در مصرف برق (انرژی الکتریکی)، باید موارد زیر، که در راندمان کارکرد تجهیزات برقی و شبکه‌های سیستم‌های تأسیسات برقی مؤثرند، مد نظر قرار گیرند:

الف) نمودار مصرف برق در دوره کارکرد و بهره‌برداری و مقدار سالیانه و روزانه آن؛

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان
چک لیست بخش نظارت و بازرسی

مشخصات عمومی ساختمان:

نام مالک					
نوع کاربری					
آدرس ملک					
پلاک ثبتی:		کد نوسازی:			
زیر بنا:		تعداد طبقه ارتفاع از روی شالوده:		گروه ساختمانی:	
زیر بنای ساختمان (متر مربع):		زیر بنای مفید حرارتی (متر مربع):		روش طراحی انرژی: تجویزی / موازنه‌ای / نیاز انرژی / کارایی انرژی	
رده انرژی مورد نظر در طراحی:*		EC	EC+	EC++	ECnZ
		☐	☐	☐	☐
		گونه بندی ساختمانها با کاربری غیر مسکونی: ☐ منقطع ☐ مداوم			

* چک لیست طراحی انرژی متناسب با رده انرژی، پیوست این چک لیست می باشد.

مشخصات ناظران:

ردیف	عنوان ناظر / بازرس	نام و نام خانوادگی	شماره پروانه	پایه
۱	ناظر معماری			
۲	ناظر تاسیسات مکانیکی			
۳	ناظر تاسیسات برقی			
۴	ناظر عمران			

چک لیست نظارت و بازرسی مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (براساس ویرایش جدید)

	آیا جزئیات اجرای نصب پنجره مطابق ضوابط انجام شده است؟ (بند ۱۹-۴-۲-۶ و دستور العمل مرکز تحقیقات راه و شهرسازی)	☐ بلی ☐ خیر	
سایه بان**	آیا مشخصات اندازه و زاویه سایه بان های عمودی یا افقی در جهت های مختلف ساختمان مطابق پیوست ۱۰ رعایت شده است؟	☐ بلی ☐ خیر	
آیا نحوه عایق کاری حرارتی سبب جلوگیری از ایجاد پل حرارتی در محل های تقاطع جدار ها شده است.	ستون و دیوار خارجی	☐ بلی ☐ خیر	
	دیوار داخلی و خارجی	☐ بلی ☐ خیر	
	بام و دیوار	☐ بلی ☐ خیر	
	سقف طبقات و دیوار	☐ بلی ☐ خیر	
	کف روی پیلوت و دیوار	☐ بلی ☐ خیر	
	دیوار و کف روی خاک	☐ بلی ☐ خیر	
	دیوار با پنجره	☐ بلی ☐ خیر	
	لوله های تاسیسات با دیوارهای خارجی (داکت اسپلیت ، لوله های گاز و آب و...)	☐ بلی ☐ خیر	
آیا الزامات روشنایی طبیعی طبق بند ۱۹-۴-۲ رعایت شده است؟			
آیا الزامات روشنایی طبیعی بر اساس رده انرژی مندرج در جدول ۱۹-۵-۱۶ بند ۱۹-۵-۲ رعایت شده است؟			

در صورت تغییر در جنس و ضخامت دیوارها، سقف نهایی و کف مجاور فضای خارج باید مقاومت حرارتی طراحی برای عناصر جدید توسط مهندس ناظر محاسبه، اعلام و تأیید گردد.

** فقط در مناطق با نیاز غالب سرمایی در صورت عدم رعایت مقادیر تعیین شده برای SHGC حداکثر و Tv/SHGC حداقل در نظر گرفتن سامانه های سایه اندازی برای تمام جداره های نور گذر الزامی است.

نظارت و بازرسی تاسیسات مکانیکی (تجهیزات گاز سوز):

نام تجهیز انرژی بر	محل تجهیز انرژی بر (طبقه / شماره واحد / ...)	شماره ملی (استاندارد)	رده بر چسب /ارندمان طراحی	رده بر چسب /ارندمان تجهیز نصب شده	آیا تجهیز مورد تأیید است؟	توضیحات
آبگرمکن گاز سوز مخزن دار		۲-۱۲۱۹			☐ بلی ☐ خیر	
آبگرمکن گاز سوز فوری		۱۸۲۸-۲			☐ بلی ☐ خیر	
پکیج گرمایشی		۱۴۶۲۹			☐ بلی ☐ خیر	
پکیج چگالش		۱۴۶۲۹			☐ بلی ☐ خیر	
بخاری گاز سوز دودکشدار		۲-۱۲۲۰			☐ بلی ☐ خیر	
بخاری گاز سوز بدون دودکش		۲-۷۲۶۸			☐ بلی ☐ خیر	
بخاری های گاز سوز مستقل نوع C					☐ بلی ☐ خیر	
دیگ بخار		A1-13782			☐ بلی ☐ خیر	
دیگ و مشعل		۱۴۷۶۳			☐ بلی ☐ خیر	

نام تجهیز انرژی بر	محل تجهیز انرژی بر (طبقه / شماره واحد / ..)	شماره ملی (استاندارد)	رده بر چسب انرژی / اواندمان طراحی	رده بر چسب انرژی / اواندمان تجهیز نصب شده	آیا تجهیز مورد تأیید است؟	توضیحات
آب گرمکن برقی مخزن دار		۳-۱۵۶۳			☐ بلی ☐ خیر	
الکتروموتور (تک فاز و سه فاز)		۱-۱-۳۰-۳۷۷۲ ۲-۱-۳۰-۳۷۷۲ ۳-۱-۳۰-۳۷۷۲			☐ بلی ☐ خیر	
فن (دمنده و مکنده)		۱۰۶۳۴			☐ بلی ☐ خیر	
بخاری برقی		۲-۷۳۴۲			☐ بلی ☐ خیر	
کولر آبی		۳-۴۹۱۰			☐ بلی ☐ خیر	
کولر گازی		۲-۶۰۱۶ ۱۰۶۳۸			☐ بلی ☐ خیر	
هواساز		۱۱۵۷۴			☐ بلی ☐ خیر	
پکیج تهویه مطبوع		۱۰۳۰۶			☐ بلی ☐ خیر	
گرمکن برقی (محیط)		۲-۷۳۴۲			☐ بلی ☐ خیر	
گرم کن صنعتی (محیط)					☐ بلی ☐ خیر	
فن کویل (زمینی، سقفی، کانالی)		۱۰۶۳۶			☐ بلی ☐ خیر	
برج خنک کن		۱۰۶۳۵			☐ بلی ☐ خیر	
پمپ		۲-۷۸۱۷			☐ بلی ☐ خیر	
لامپ الکتریکی		۷۳۴۱			☐ بلی ☐ خیر	
بالاست لامپ الکتریکی		۱۰۷۵۹			☐ بلی ☐ خیر	

نظارت و بازرسی بازدهی تجهیزات در سیستم گرمایی و سرمایی

دستگاه	محل دستگاه انرژی بر (طبقه / شماره واحد / ..)	شاخص بازدهی	حداقل بازدهی در طراحی	بازدهی تجهیز	آیا بازدهی تجهیز مورد تأیید است؟	توضیحات
چیلر آب خنک		IPLV COP			☐ بلی ☐ خیر	
چیلر هوا خنک		IPLV COP			☐ بلی ☐ خیر	
چیلر جذبی		COP			☐ بلی ☐ خیر	
بویلر چگالشی		بر اساس ارزش حرارتی خالص			☐ بلی ☐ خیر	
بویلر غیر چگالشی		بر اساس ارزش حرارتی خالص			☐ بلی ☐ خیر	

نظارت و بازرسی عایقکاری حرارتی تاسیسات

نوع عایقکاری	نظر بازرسی	توضیحات
آیا جنس و ضخامت عایق ها در عایقکاری حرارتی کلیه لوله های رفت و برگشت آبگرم مصرفی و گرمایشی و مخازن در سیستمهای سرمایی و گرمایی در هماهنگی با مقادیر مبحث ۱۴ مقررات ملی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر	
آیا عایقکاری حرارتی تمام کانالهای واقع در فضای داخلی، خارجی و کنترل نشده در هماهنگی با مقادیر مقاومت حرارتی تعیین شده در مبحث ۱۴ مقررات ملی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر	

نظارت و بازرسی تامین هوای تازه و بازیافت انرژی

الزامات هوای تازه	نظر بازرسی	توضیحات
آیا الزامات تامین هوای تازه طبق بند ۱۹-۴-۵ رعایت شده است؟	☐ بلی ☐ خیر	
آیا حداکثر دبی تهویه قابل قبول مطابق جداول ۱۹-۵-۲۲ و ۱۹-۵-۲۳ بر اساس رده انرژی و ساعات کارکرد سالانه رعایت شده است؟	☐ بلی ☐ خیر	
آیا برای بازیافت انرژی در کندانسورهای آب خنک الزامات مندرج در بند ۱۹-۳-۲ رعایت شده است؟	☐ بلی ☐ خیر	

نظارت و بازرسی سامانه های کنترل و برنامه ریزی تاسیسات مکانیکی / پایش عملکرد ساختمان

عنوان سامانه / سیستم	مشخصات فنی سیستم / مدل / سازنده	نظر بازرسی	توضیحات
آیا هر پایانه سیستم گرم کننده و یا سردکننده نظیر رادیاتور ، فن کویل ، مدار گرم کننده یا سردکننده کف یا سقف ، به سیستم کنترل ترموستاتیک مجهز می باشد؟		☐ بلی ☐ خیر	
آیا هر سیستم هوارسانی سردکننده و یا گرم کننده تمام هوا ، به سیستم کنترل دمای هوای اتاق مجهز می باشد؟		☐ بلی ☐ خیر	
آیا هر سیستم سردکننده و یا گرم کننده غیر مرکزی و مستقل ، مانند بخاری گازی ، بخاری برقی ، کولر آبی و کولر گازی به سیستم کنترل دمای هوای اتاق مجهز می باشد؟		☐ بلی ☐ خیر	
آیا تجهیزات تامین کننده آب سرد و آب گرم سیستم های سردکننده و گرم کننده آبی به سیستم کنترل دمای آب رفت مدارهای سردکننده و گرم کننده مجهز می باشد؟		☐ بلی ☐ خیر	
آیا تجهیزات تامین کننده آب گرم مصرفی به سیستم کنترل دمای مستقل مجهز می باشد؟		☐ بلی ☐ خیر	
آیا مدار آبگرم مصرفی مجهز به سیستم کنترل کارکرد پمپ برگشت آبگرم مصرفی ، براساس دمای آبگرم برگشتی می باشد؟		☐ بلی ☐ خیر	

چک لیست نظارت و بازرسی مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (براساس ویرایش جدید)

آیا سیستم مکانیکی تهویه و تامین هوای تازه به کلید روشن - خاموش مجهز می باشد؟	☐ بلی ☐ خیر	
آیا سیستم تخلیه هوا از ساختمان به کلید روشن - خاموش مجهز می باشد؟	☐ بلی ☐ خیر	
در صورت کاربری عمومی ساختمان ، آیا روشی‌ها دارای شیرهای قطع کن اتوماتیک فتری یا شیرهای دارای چشم الکترونیکی یا نظایر آن می باشد؟	☐ بلی ☐ خیر	
آیا سیستم کنترل و برنامه ریزی روزانه و هفتگی تجهیزات مرکزی در نظر گرفته شده است؟ (در صورتیکه ساختمان دارای کاربری عمومی و در گروه ۱ و ۲ از نظر میزان صرفه جویی در مصرف انرژی قرار داشته باشد)	☐ بلی ☐ خیر	
آیا هر یک از واحدها یا بخش های مستقل ساختمان ، سامانه های اندازم گیری مصرف انرژی نصب شده است؟ (در صورتیکه ساختمان دارای کاربری عمومی مجهز به سیستم گرمایی و سرمایی مرکزی و در گروه ۱ و ۲ از نظر میزان صرفه جویی در مصرف انرژی قرار داشته باشد)	☐ بلی ☐ خیر	
آیا تدابیر لازم برای تفکیک آبگرم مصرفی در صورت تامین از یک سیستم مشترک در واحدها یا بخش های مختلف ساختمان یکار برده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر	
آیا در ساختمانهای با رده کم انرژی و بسیار کم انرژی ، برای تمامی سیستمهای مرکزی و مستقل سرمایی و گرمایی ، سامانه پایش عملکرد و تعیین میزان آلاینده‌گی و مصرف انرژی پیش‌بینی شده است؟	☐ بلی ☐ خیر	

نظارت و بازرسی انتخاب و نصب تجهیزات مناسب

شرح تجهیز	مشخصات فنی سیستم / مدل / سازنده	نظر بازرس	توضیحات
آیا برای متعادل کردن هیدرولیکی ادواری مدارهای توزیع سیستمهای گرمایی و سرمایی ، شیرهای بالانس و دیگر امکانات مورد نیاز نصب شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
آیا برای کولر آبی و کندانسور هواخنک سیستم سایه اندازی (سایه‌بان) مناسب نصب شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
آیا برای اختلاط آبگرم و سرد در آشپزخانه ، سرویس بهداشتی و حمام از شیرهای مخلوط اهرمی استفاده شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
آیا انتخاب و نصب کلبه تجهیزات برودتی و حرارتی و شیرالات بهداشتی تامین آبگرم مصرفی مطابق بند ۱۹-۵-۳-۷ رعایت شده است.		☐ بلی ☐ خیر	
آیا در سیستم تهویه مطبوع ، طراحی برج خنک کن ، مطابق استاندارد ملی ۱۰۶۳۵ انجام شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	

رده انرژی اکتسابی:

با توجه به وضعیت اجرای الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ، رده انرژی اکتسابی در هر بخش ارائه گردد:

ردیف	عنوان ناظر / بازرسی	نام و نام خانوادگی	رده انرژی در بخش مربوطه	توضیحات	مهر و امضا
۱	ناظر معماری				
۲	ناظر تاسیسات مکانیکی				
۳	ناظر تاسیسات برقی				

دفتر مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (سازمان نظام مهندسی ساختمان):

تعیین رده انرژی ساختمان بر اساس جمع بندی رده انرژی ناظران:

☐ بدون رده انرژی	☐ EC	☐ EC+	☐ EC++	☐ ECnZ
---	-----------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

آیا ساختمان موفق به اخذ رده انرژی مورد نظر در چک لیست طراحی شده است؟ ☐ بلی ☐ خیر

در صورت عدم دستیابی به رده انرژی مورد نظر در طراحی ، رده انرژی اکتسابی تعیین گردد؟

☐ بدون رده انرژی	☐ EC	☐ EC+	☐ EC++	☐ ECnZ
---	-----------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

با تشکر از توجه شما

EMAOI.IR

MOZAFARIAN.M@GMAIL.COM

09153164980