



سازمان نظام مهندسی ساختمان  
استان یزد

کارگاه آموزشی

ویرایش پنجم

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

«ویژه مهندسين طراح معمار»

۱۹

مبحث نوزدهم

مقررات ملی ساختمان

مدیریت انرژی در ساختمان

**کارگاه مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (ویرایش پنجم)  
و آموزش نحوه تکمیل چک لیست‌های دفترچه انرژی به  
روش تجویزی**

**مهندس هستی مکی**

**خرداد ۱۴۰۵**

سنة ١٤٤٥  
١٤٤٥  
١٤٤٥

**کارگاه  
مبحث ۱۹  
(ویرایش  
پنجم)**

۱ مبحث ۱۹ (ویرایش پنجم)

۲ عایق های حرارتی

۳ دفترچه تجویزی

مبحث ۱۹ (ویرایش پنجم)

۱

کارگاه  
مبحث ۱۹  
(ویرایش  
پنجم)

## اهمیت ویرایش پنجم

با افزایش **ناترازی انرژی در کشور**، ساختمان ها به یکی از اصلی ترین حوزه های مدیریت مصرف تبدیل شده اند.

ویرایش پنجم مبحث نوزدهم تلاش می کند مصرف انرژی را از مرحله طراحی تا بهره برداری، به صورت قابل سنجش، قابل کنترل و الزام آور ساماندهی کند.



- ✓ تمرکز بر کاهش مصرف در شرایط اوج بار برق و گاز
- ✓ توجه همزمان به آسایش، ایمنی و صرفه اقتصادی
- ✓ حرکت از توصیه های عمومی به تکالیف فنی و حقوقی



# مدیریت انرژی در ساختمان

نگاهی جامع در تمام چرخه عمر ساختمان برای کاهش مصرف انرژی، کاهش انتشار کربن و تضمین مسئولیت‌پذیری همه ذی‌نفعان

رویکرد سنتی



صرفه‌جویی در  
مصرف انرژی



تمرکز محدود بر بهره‌برداری

تغییر رویکرد



رویکرد نوین

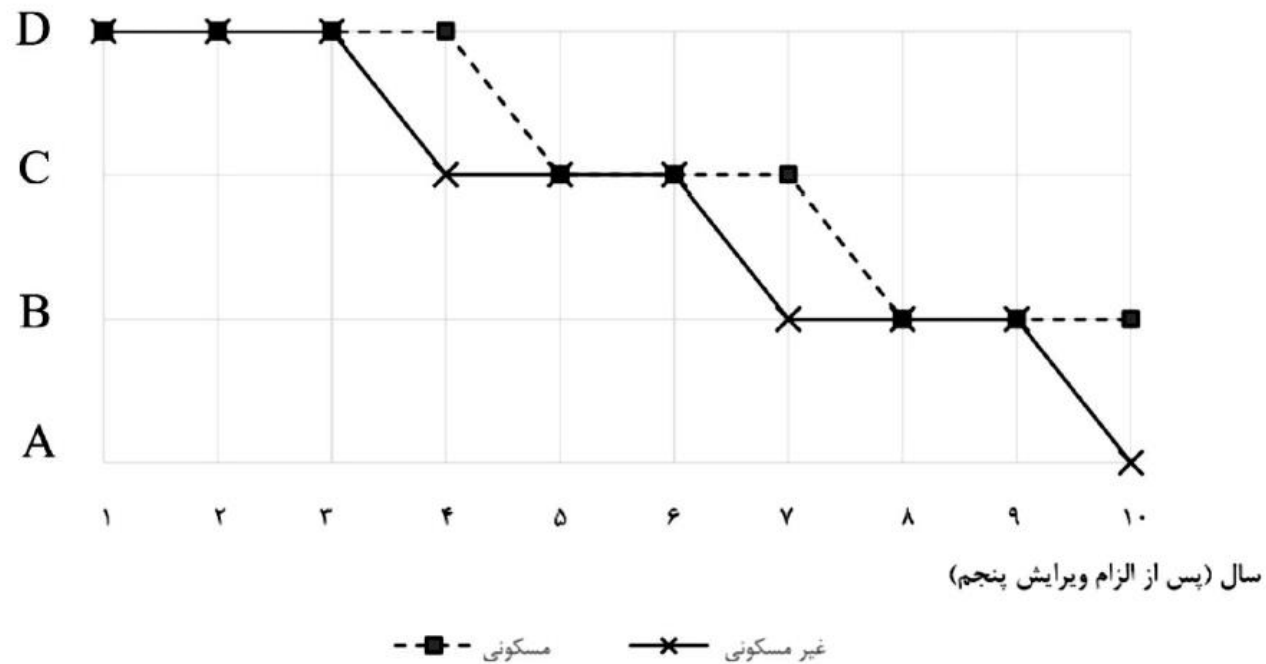


مدیریت انرژی در ساختمان

نگرش یکپارچه در تمام چرخه عمر

## زمان بندی الزام دستیابی به رده انرژی در ساختمان‌های جدید الاحداث

حداقل رده انرژی مجاز



رده D: منطبق با مبحث ۱۹  
 رده C: ساختمان کم مصرف  
 رده B: ساختمان بسیار کم مصرف  
 رده A: ساختمان نزدیک به مصرف صفر



# تعیین رده انرژی ساختمان در فاز طراحی

روش های تعیین رده انرژی ساختمان:

## ۱- تجویزی

۱ هدف	۲ روش	۳ دامنه کاربرد	۴ مبنای ارزیابی	۵ حداقل رده قابل قبول
ارزیابی کمی و یکپارچه عملکرد ساختمان ها در طراحی، اجرا و بهره برداری	روش تجویزی براساس الزامات ویرایش پنجم مبحث ۱۹	کلیه کاربری ها و اقلیم ها در تمام مراحل چرخه عمر ساختمان	چک لیست ۱۰۰۰ امتیازی فصل پنجم مبحث ۱۹	کسب حداقل ۹۰۰ امتیاز برای اخذ رده انرژی D الزامی است

# تعیین رده انرژی ساختمان در فاز طراحی

روش های تعیین رده انرژی ساختمان:

## ۲- شبیه سازی انرژی



## مدل‌سازی و شبیه‌سازی در نرم‌افزار (EnergyPlus) در محیط DesignBuilder

### مدل‌سازی پوسته خارجی (Envelope)

-  تعریف دیوارهای خارجی، بام، کف، پنجره‌ها و درها
-  مشخصات مصالح بر اساس پیوست‌ها و ضوابط محبت نوزدهم
-  ضریب انتقال حرارت (U-Value) و ضریب جذب خورشید (SHGC)
-  جزئیات سایه‌بان‌ها و کنترل ناپش خورشید
-  درزبندی و نفوذ هوا
-  بل‌های حرارتی و جزئیات اتصال



### مدل‌سازی سیستم‌های مکانیکی (HVAC)

-  تعریف سیستم‌های سرمایش، گرمایش، تهویه و توزیع
-  مشخصات تجهیزات (راندمان، ظرفیت، نوع)
-  استراتژی‌های کنترلی (زمان‌بندی، ترموستات، کنترل تهویه)
-  مدرسازی بارهای حرارتی و تهویه
-  بازیابی انرژی و تهویه با راندمان بالا
-  منابع انرژی (برق، گاز، انرژی‌های تجدیدپذیر)

### مدل‌سازی سیستم‌های برقی (Electrical)

-  نورپردازی داخلی و خارجی
-  تجهیزات و بارهای متصل (بیزها، تجهیزات اداری و...)
-  مشخصات توان و زمان‌بندی بهره‌برداری
-  استراتژی‌های کنترلی و سنسورها
-  تولید برق از منابع تجدیدپذیر (PV)
-  سیستم ذخیره‌سازی در صورت وجود

### خروجی‌های شبیه‌سازی

-  میزان مصرف انرژی سالانه به تفکیک حامل
-  شدت مصرف انرژی (EUI)
-  پیک بار سرمایش و گرمایش
-  تحلیل آسایش حرارتی و بصری
-  گزارش انطباق با الزامات محبت نوزدهم و گواهی عملکرد انرژی

### سایر بخش‌ها

-  گرم آب مصرفی
-  سیستم‌های حمل و نقل عمودی (آسانسور و پله‌برقی)
-  استخراج و تأسیسات ویژه
-  لنداسکیپ و مصرف آب فضای سبز



# الزامات شبیه‌سازی انرژی و بازرسی پایان‌ساخت (مبحث ۱۹)



## نتایج شبیه‌سازی انرژی



باید کمترین میزان مجاز شدت مصرف انرژی باشد.  
برای رده D در هر کاربری و اقلیم.



## مستندات و ورودی‌ها

تمامی ورودی‌ها با مستندات فنی همراه باشد.

تأییدیه مصالح

مشخصات تجهیزات



## بازرسی پایان‌ساخت و مغایرت

در صورت مغایرت اجرا با مدل: نیازمند شبیه‌سازی مجدد.

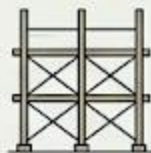
۹۰۰ / ۱۰۰۰

کسب امتیاز حداقل ۹۰۰ از ۱۰۰۰ الزامی است.

## فرآیند بازرسی دوره‌ای و معیارهای ارزیابی (مبحث ۱۹ - ویرایش پنجم)

### مراحل بازرسی الزامی (حداقل سه مرحله)

۱. پیش از پایان  
سفت‌کاری



۲. پس از تکمیل  
پوسته و نورگذر



۳. پس از نصب  
کامل تأسیسات



### معیار قبولی (امتیازدهی)



هر بازرسی باید حداقل  
۹۰۰ امتیاز کسب کند

### وظایف بازرس دارای صلاحیت



نمونه‌برداری



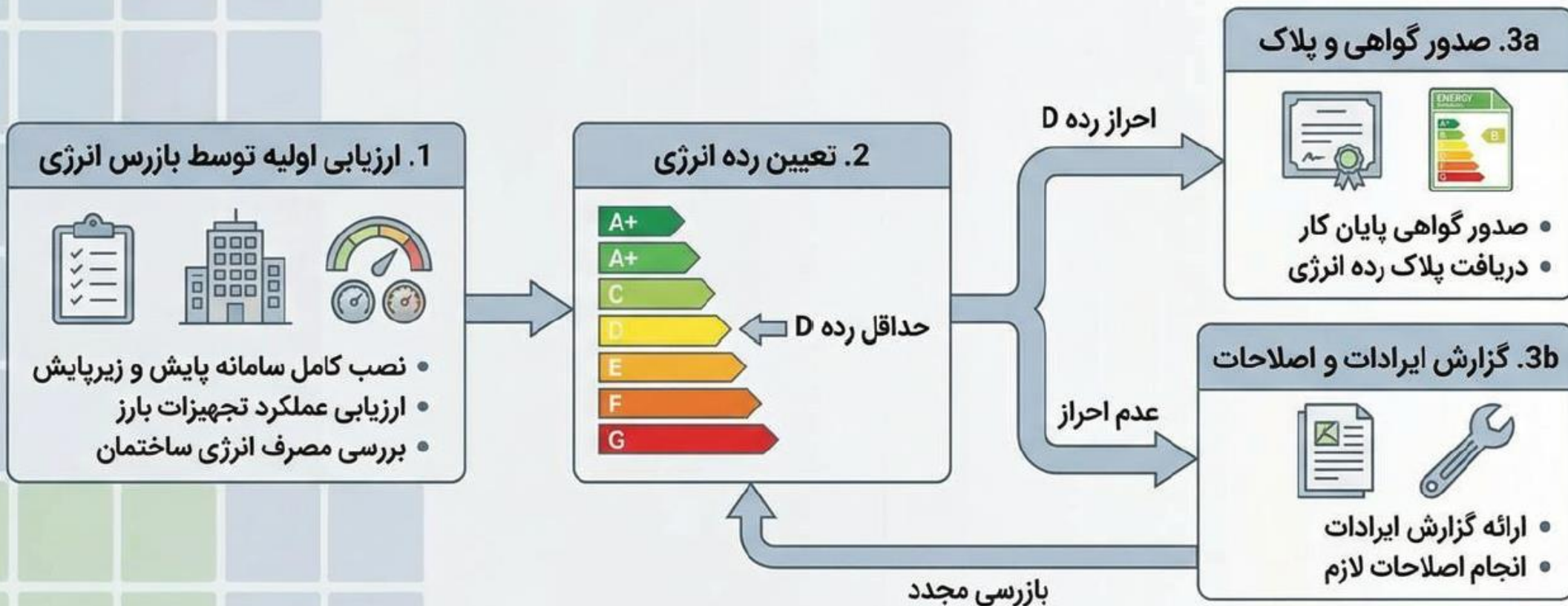
آزمون نشت هوا

اندازه‌گیری  
مقاومت حرارتی



کنترل اجرای نقشه‌ها  
نقشه‌هوائی

# بازرسی انرژی پس از اتمام ساخت: فرآیند ارزیابی و صدور گواهی



عایق های حرارتی

۲



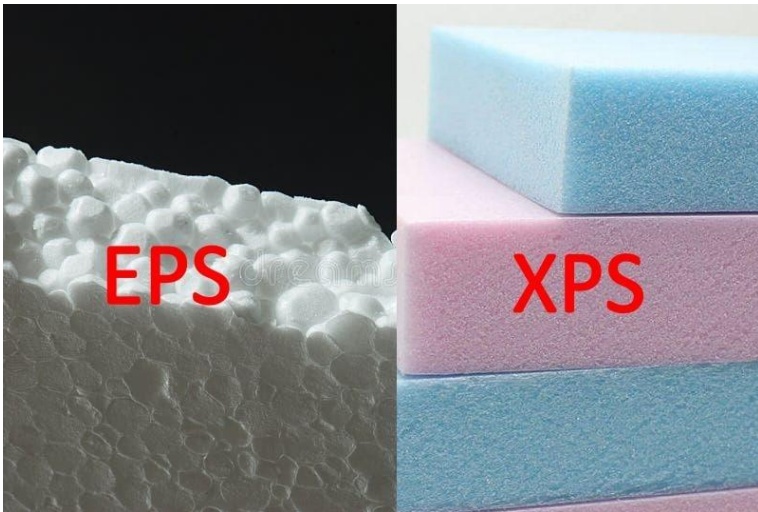
کارگاه  
مبحث ۱۹  
(ویرایش  
پنجم)

# انواع روش عایق کاری:

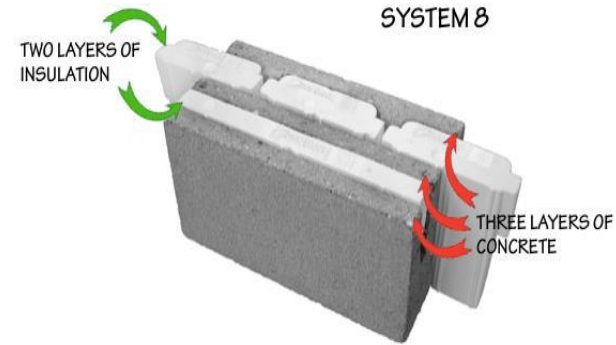
فوم صلب  
(Rigid Foam)



cellular glass



عایق داخل مصالح  
سازه ساختمان

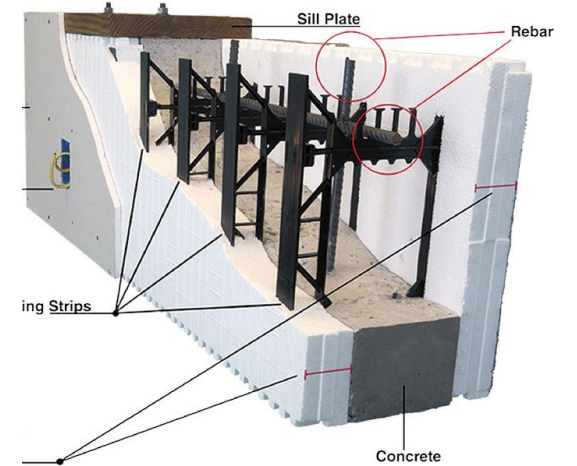


پتویی  
(Blanket)



# انواع روش عایق کاری:

## سازه پیش ساخته دارای عایق (Insulation Concrete Foam)



## عایق پاششی (Loose Fill Blown In)

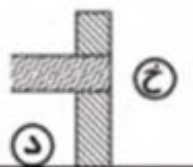
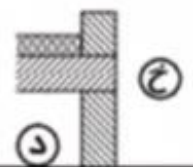
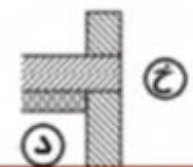
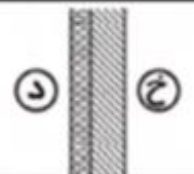
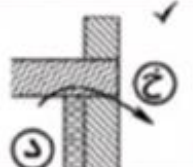

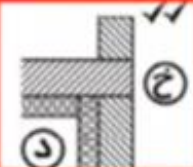
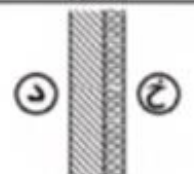
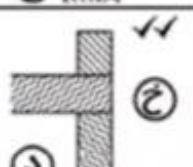
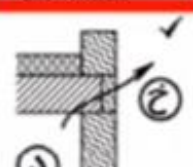
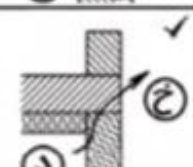
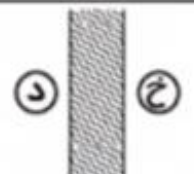
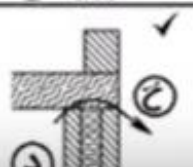
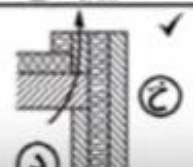
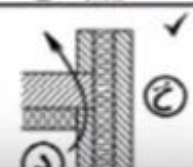
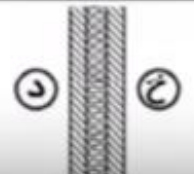


## عایق ضد تابشی (Radinat Barriers Reflector)



دیوار داخلی	دیوار خارجی				کیفیت حرارتی اتصالات ✓ خوب ✓ متوسط ✗ توصیه نمی‌شود ~ مسیر جریان حرارت (در پد حرارتی)	مشخصات جدارها	
	۵	۴	۳	۲		۱	<input type="checkbox"/> جدار بتنی یا با مصالح بنایی <input type="checkbox"/> عایق حرارتی <input type="checkbox"/> جدار با مصالح عایق همگن
بدون عایق حرارتی	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی همگن	عایق حرارتی از خارج	عایق حرارتی از داخل	مشخصات فضاها		
					<input type="checkbox"/> فضای داخل ساختمان با فضای کنترل شده <input type="checkbox"/> فضای خارج ساختمان با فضای کنترل نشده	دیوار خارجی	
						عایق حرارتی از داخل	۱
						عایق حرارتی از خارج	۲
						عایق حرارتی همگن	۳
						عایق حرارتی میانی	۴

کف مجاور فضای خارج			مشخصات جدارها	
۳	۲	۱	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>کیفیت حرارتی اتصالات</p> <p>✓ خوب</p> <p>✓ متوسط</p> <p>✗ توصیه نمی‌شود</p> <p>~ مسیر جریان حرارت (در بل حرارتی)</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>جدار بتنی یا با مصالح بنایی</p> <p>عایق حرارتی</p> <p>جدار با مصالح عایق همگن</p> </div> </div>	مشخصات فضاها
عایق حرارتی همگن	عایق حرارتی از خارج	عایق حرارتی از داخل	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>○ فضای داخل ساختمان با فضای کنترل شده</p> <p>⊗ فضای خارج ساختمان با فضای کنترل نشده</p> </div> <div style="width: 45%;"></div> </div>	
			<b>دیوار خارجی</b>	
				۱ عایق حرارتی از داخل
				۲ عایق حرارتی از خارج
				۳ عایق حرارتی همگن
				۴ عایق حرارتی میانی

بام تخت بدون پیش‌آمدگی			مشخصات جدارها	
۳	۲	۱	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>کیفیت حرارتی اتصالات</p> <p>✓ خوب ✓ متوسط ✗ توصیه نمی‌شود ~ مسور جریان حرارت (در بل حرارتی)</p> </div> <div> <p>جدار بتنی یا با مصالح بنایی عایق حرارتی جدار با مصالح عایق همگن</p> </div> </div>	مشخصات فضاها
عایق حرارتی همگن	عایق حرارتی از خارج	عایق حرارتی از داخل	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Ⓓ فضای داخل ساختمان یا فضای کنترل شده</p> <p>Ⓔ فضای خارج ساختمان یا فضای کنترل نشده</p> </div> </div>	
دیوار خارجی				
				۱ عایق حرارتی از داخل
				۲ عایق حرارتی از خارج
				۳ عایق حرارتی همگن
				۴ عایق حرارتی میانی

سقف با پیش‌آمدگی در تماس با فضای کنترل‌نشده			مشخصات جدارها		
			جدار بتنی یا با مصالح بنایی	کیفیت حرارتی	
			عایق حرارتی	اتصالات	
			جدار با مصالح عایق همگن	✓✓ خوب	
				✓ متوسط	
				X توصیه نمی‌شود	
				~ مسیر جریان حرارت (در بد حرارت)	
			مشخصات فضاها		
			Ⓓ فضای داخل ساختمان با فضای کنترل‌شده		
			Ⓒ فضای خارج ساختمان با فضای کنترل‌نشده		
۳	۲	۱	دیوار خارجی		
عایق حرارتی همگن	عایق حرارتی از خارج	عایق حرارتی از داخل			
Ⓓ	Ⓓ	Ⓓ			
			Ⓓ	Ⓒ	۱ عایق حرارتی از داخل
Ⓓ ✓	Ⓓ X	Ⓓ X	Ⓓ	Ⓒ	۲ عایق حرارتی از خارج
			Ⓓ	Ⓒ	۳ عایق حرارتی همگن
Ⓓ ✓✓	Ⓓ ✓	Ⓓ X	Ⓓ	Ⓒ	۴ عایق حرارتی میانی
			Ⓓ	Ⓒ	

کف روی خاک			مشخصات چدارها	
۳	۲	۱	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>کیفیت حرارتی اتصالات</p> <p>✓✓ خوب</p> <p>✓ متوسط</p> <p>✗ توصیه نمی‌شود</p> <p>~ مسیر جریان حرارت (در بل حرارت)</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>چدار بتنی یا با مصالح بنایی</p> <p>عایق حرارتی</p> <p>چدار با مصالح عایق همگن</p> </div> </div>	
عایق حرارتی همگن	عایق حرارتی از خارج	عایق حرارتی از داخل	مشخصات فضاها	
			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>⑤ فضای داخل ساختمان با فضای کنترل شده</p> <p>⑥ فضای خارج ساختمان با فضای کنترل نشده</p> </div> <div style="width: 45%;"></div> </div>	
<b>دیوار خارجی</b>				
			⑤	⑥
			⑤	⑥
			⑤	⑥
			⑤	⑥
			⑤	⑥
			⑤	⑥
			⑤	⑥

تف بین دو فضای کنترل شده	کف مجاور فضای کنترل نشده				مشخصات فضاها	
	۴	۳	۲	۱	① فضای داخل ساختمان با فضای کنترل شده	② فضای خارج ساختمان با فضای کنترل نشده
	بدون عایق حرارتی	عایق حرارتی همگن	عایق حرارتی از خارج	عایق حرارتی از داخل	دیوار خارجی	
	① ②	① ②	① ②	① ②		
	① ②	① ②	① ②	① ②	① ②	۱ عایق حرارتی از داخل
	① ②	① ②	① ②	① ②	① ②	۲ عایق حرارتی از خارج
	① ②	① ②	① ②	① ②	① ②	۳ عایق حرارتی همگن
	① ②	① ②	① ②	① ②	① ②	۴ عایق حرارتی میانی

جدار بتنی یا با مصالح بنایی  
 عایق حرارتی  
 جدار با مصالح عایق همگن  
 اتصالات  
 ✓✓ خوب  
 ✓ متوسط  
 ✗ توصیه نمی شود  
 ~ مسیر جریان حرارت  
 (در پد حرارتی)

کارگاه  
مبحث ۱۹  
(ویرایش  
پنجم)

دفترچه تجویزی

۳



دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

## مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان

ویرایش پنجم

مقررات ملی ساختمان  
مقرر پیوست ۵

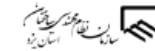
چک لیست ارزیابی به روش تجویزی

رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

(ویرایش ۱۰۰۰ آذرماه ۱۴۰۴)



دفترچه انصرزی ساختمان (لازم الاجرا از تاریخ ۱۴۰۴/۱۰/۱۹)



### ۸-۱- جدول مشخصات ساختمان

اقليم	۲B	براساس شهر (زدیگ ترین شهر موجود در لیست مبحث) استخراج شود.
گروه ساختمان	الف/ب/ج/د	طبق ماده ۱۲ آیین نامه اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان سال ۱۳۷۵ تعیین شود.

مشخصات کلی ساختمان					
استان	شهر	منطقه	کاربری	شماره پروانه ساخت	تاریخ صدور پروانه ساخت
یزد	یزد	۲	مسکونی	طبق پروانه بر تود	توسط ناظر تکمیل می شود

شماره پروانه ساخت					
طراح معمار	طراح سازه	طراح مکانیک	طراح برق	ناظر	مجری
توسط دفتر بر تود	توسط دفتر بر تود	توسط دفتر بر تود	توسط دفتر بر تود	توسط دفتر بر تود	توسط دفتر بر تود

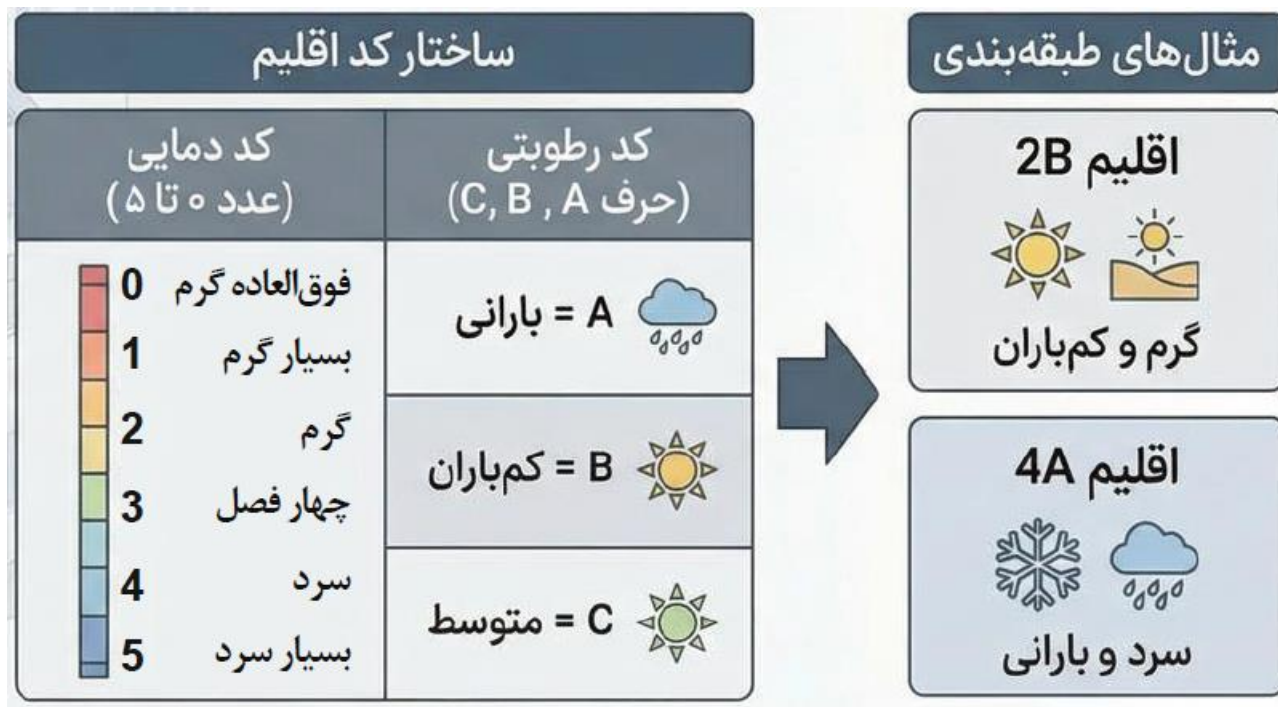
طبقه	کاربری	مساحت هر کاری (مترمربع)	تعداد واحد/بخش مستقل	مساحت کل (مترمربع)	مساحت تویه شونده (مترمربع)	تراز کف از ۰۰۰ تا (مقد)	ارتفاع نورگتر به سطح هر نما (L)	بیشترین مساحت
هدکف	پارکینگ	-	۰	۱۶۰	-			
اول	مسکونی	۱۸۲	۱	۲۰۲	۱۷۰			
دوم	مسکونی	۱۸۲	۱	۲۰۲	۱۷۰			
سوم	مسکونی	۱۸۲	۱	۲۰۲	۱۷۰			
مجموع		۵۴۶	۳	۷۶۶	۵۱۰			

الف) کاری باید از میان ۲۴ کاری موجود در پیوست ۲ انتخاب شود و در صورت عدم وجود کاری خاص در جدول فوق با هایلایت مشخص شود.  
در صورت وجود چند کاری در یک طبقه برای هر کاری ردیف جداگانه ایجاد شود.

# طبقه بندی اقلیمی بر اساس مبحث ۱۹ (ویرایش پنجم) : مبنای طراحی و محاسبات انرژی

جدول ۱۹-۳-۲: دسته بندی اقلیمی شهرهای مرکز استان های ایران

ردیف	نام استان	نام شهر	کد ایستگاه هواشناسی WMO	رده اقلیمی
۱	آذربایجان شرقی	تبریز	۴۰۷۰۶۰	4B
۲	آذربایجان غربی	ارومیه	۴۰۷۱۲۰	4B
۳	اردبیل	اردبیل	۴۰۷۰۸۰	5C
۴	اصفهان	اصفهان	۴۰۸۰۰۰	4B
۵	البرز	کرج	۴۰۷۸۰۷	3B
۶	ایلام	ایلام	۴۰۷۸۰۰	3A
۷	بوشهر	بوشهر	۴۰۸۵۷۰	1B
۸	تهران	تهران	۴۰۷۵۴۰	3B
۹	چهارمحال و بختیاری	شهرکرد	۴۰۷۹۸۰	4A
۱۰	خراسان جنوبی	بیرجند	۴۰۸۰۹۰	3B
۱۱	خراسان رضوی	مشهد	۴۰۷۴۵۰	3B
۱۲	خراسان شمالی	بجنورد	۴۰۷۲۲۰	4B
۱۳	خوزستان	اهواز	۴۰۸۱۱۰	0B
۱۴	زنجان	زنجان	۴۰۷۲۹۰	4B
۱۵	سمنان	سمنان	۴۰۷۵۷۰	2B
۱۶	سیستان و بلوچستان	زاهدان	۴۰۸۵۶۰	2B
۱۷	قارس	شیراز	۴۰۸۴۸۰	3B
۱۸	قزوین	قزوین	۴۰۷۳۱۰	4B
۱۹	قم	قم	۴۰۷۷۰۰	2B
۲۰	کردستان	سنندج	۴۰۷۴۷۰	4A
۲۱	کرمان	کرمان	۴۸۸۴۱۰	3B
۲۲	کرمانشاه	کرمانشاه	۴۰۷۶۶۰	4A
۲۳	کهگیلویه و بویراحمد	یاسوج	۴۰۸۲۶۰	3A
۲۴	گلستان	گورکان	۴۰۷۳۸۰	3B
۲۵	گیلان	رشت	۴۰۷۱۹۰	3A
۲۶	لرستان	خرم آباد	۴۰۷۸۲۰	3A
۲۷	مازندران	ساری	۴۰۷۸۲۶	3A
۲۸	مرکزی	اراک	۴۰۷۶۹۰	4B
۲۹	هرمزگان	بندرعباس	۴۰۸۷۵۰	0B
۳۰	همدان	همدان	۴۰۷۶۸۰	4A
۳۱	یزد	یزد	۴۰۸۲۱۰	2B



## تقسیم‌بندی ساختمان‌ها بر اساس ماده ۱۲ آیین‌نامه اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان

گروه ساختمان	مقیاس کاربری	تعداد طبقات (از روی زمین)	حداکثر زیربنا	نمونه ساختمان‌ها
الف	محله‌ای	۱ تا ۲ طبقه	$\leq 600$ مترمربع	خانه‌های ویلایی، آپارتمان کوچک، ساختمان اداری خرد
ب	ناحیه‌ای	۳ تا ۵ طبقه	$\leq 2000$ مترمربع	مجتمع‌های مسکونی متوسط، ساختمان‌های آموزشی کوچک، ساختمان اداری چندطبقه
ج	منطقه‌ای	۶ تا ۱۰ طبقه	$\leq 5000$ مترمربع	برج‌های متوسط، مجتمع‌های بزرگ مسکونی/تجاری، ساختمان‌های آموزشی و اداری بزرگ‌تر
د	شهری	بیش از ۱۰ طبقه	$> 5000$ مترمربع	برج‌های بلندمرتبه، مراکز تجاری/اداری کلان‌شهری، مجتمع‌های بزرگ بیمارستانی



## ۲-۸- پوسته خارجی

## ۱-۲-۸- پوسته خارجی غیر نور گذر

اقلیم	۲B
-------	----

۱-۵-۱۹- پوسته خارجی	امتیاز از ۱۰۰۰	۱۰۰۰
۱-۵-۱۹-۱- پوسته خارجی غیر نور گذر	امتیاز از ۱۰۰۰	۵۳۱

امتیازات عمومی (تمامی بخش های پوسته خارجی غیر نور گذر به صورت شرطی دیده شده است و امتیاز کل تنها در صورت رعایت تمامی موارد دریافت خواهد شد)

شرط های عمومی

عایق کاری حرارتی	امتیاز از ۱۰۰۰	۵۳۱
------------------	----------------	-----

تنها استفاده از مواد و مصالحی در عایقکاری حرارتی مجاز است که الزامات لازم در خصوص مقاومت در برابر حریق موضوع میبست سوم مقررات ملی ساختمان را دارا باشند. لذا استفاده از مواد و مصالح فاقد تاییدیه رسمی در برابر حریق در عایقکاری پوسته خارجی مطلقاً ممنوع است.

برای هر تیب از قسمت های مختلف جداره خارجی غیر نور گذر، باید یک جدول مشابه جدول زیر ایجاد و اطلاعات آن تکمیل شود

جدول مشخصات لایه های جداره خارجی غیر نور گذر						
مقاومت حرارتی لایه (m <sup>2</sup> .k/W)	ضخامت (m)	ضریب هدایت حرارتی ماده (W/m.k)	تاییدیه رسمی بخش مقاومت حرارتی (ماده/اندازه)	شماره استاندارد محصول	تولید کننده (شماره ملی)	نام ماده
۰.۰۲	۰.۰۲					آجر پلاک
۰.۰۵	۰.۰۲	۰.۰۸۰				مالات ماسه و سیمان
۰.۱۶	۰.۰۱					پوکه سفال
۰.۶۸	۰.۰۳	۰.۰۴۴				فوم پلی استایرن فکسیت ۱۵
۰.۲۷	۰.۱۵					پوکه سفال
۰.۰۱۸	۰.۰۲	۱.۱۰				سج و خاک
۰.۰۱۷	۰.۰۱	۰.۵۷				انودکسج
کل جداره						
۱.۲۲۵	۰.۳۸					
نسبت مقاومت حرارتی به حداقل مجاز جدول ۱۹-۵-۱ چند درصد است؟ (حداقل مجاز ۱/۱۶)						
حداقل میزان مجاز برای گسب امتیاز ده ۱ است.						

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m <sup>3</sup> ]	مصالح
۱,۴	۲۴۰۰ تا ۲۰۰۰	بتن با سنگدانه سرباره کوره آهن گدازی:
۰,۸	۲۳۰۰ تا ۲۱۰۰	- متراکم: - با ماسه رودخانه ای یا معدنی - با سرباره داندان
۰,۷	۲۰۰۰ تا ۱۶۰۰	- متخلخل: با کمتر از ۱۰ درصد ماسه رودخانه
۰,۵۲	۱۶۰۰ تا ۱۴۰۰	بتن سبک دانه: - با پوکه طبیعی یا سرباره متبسط متخلخل (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۷۵۰): - با ذرات ریز یا با ماسه
۰,۴۴	۱۴۰۰ تا ۱۲۰۰	- بدون ذرات ریز و بدون ماسه
۰,۳۵	۱۲۰۰ تا ۱۰۰۰	- با خاکستر بادی سینتر شده (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۶۵۰) <sup>۱</sup>
۰,۳۵	۱۲۰۰ تا ۱۰۰۰	- با سنگدانه سبک پومیس (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۶۰۰) <sup>۱</sup>
۰,۴۶	۱۱۵۰ تا ۹۵۰	- با رس متبسط یا شیبست متبسط: - چگالی ظاهری سنگدانه بیش از ۳۵۰ و عیار سیمان بیش از ۳۰۰ <sup>۱</sup>
۱,۰۵	۱۸۰۰ تا ۱۶۰۰	- با ماسه رودخانه بدون ماسه سبک
۰,۸۵	۱۶۰۰ تا ۱۴۰۰	- با ماسه رودخانه و ماسه سبک - چگالی ظاهری سنگدانه بین ۳۵۰ و ۵۵۰ و عیار سیمان بیش از ۳۰۰ <sup>۱</sup>
۰,۷۰	۱۴۰۰ تا ۱۲۰۰	- با ماسه سبک و حداکثر ۱۰٪ ماسه رودخانه
۰,۴۶	۱۲۰۰ تا ۱۰۰۰	- با ماسه سبک و بدون ماسه رودخانه - چگالی ظاهری سنگدانه کمتر از ۳۵۰ و عیار سیمان کمتر از ۲۵۰ <sup>۱</sup>
۰,۳۳	۱۰۰۰ تا ۸۰۰	- با ماسه سبک و بدون ماسه رودخانه
۰,۲۵	۸۰۰ تا ۶۰۰	- بدون ماسه و با عیار سیمان کم
۰,۲۰	کمتر از ۶۰۰	

$$R = \frac{d}{\lambda} \left( m^2 \cdot ^\circ K / W \right)$$

$$0.037 = 0.03 / 0.8$$

## مقاومت حرارتی (R-Value) حداقل اجزای ساختمانی بر اساس مبحث ۱۹ (ویرایش پنجم)

جدول ۱۹-۵-۱: حداقل میزان مجاز مقاومت حرارتی (R-Value) بخش‌های پوسته خارجی غیرنورگذر در

اقلیم‌های مختلف ( $m^2.k/W$ )

5B,5C	4A, 4B	3A, 3B	2A, 2B	1B	0B
دیوار خارجی مجاور فضای باز					
۱,۹۶	۱,۶۹	۱,۴۳	۱,۱۶	۱,۱۶	۱,۰۹
دیوار خارجی مجاور فضای نیمه‌باز کنترل نشده					
۱,۶۴	۱,۴۱	۱,۱۹	۰,۹۷	۰,۹۷	۰,۹۱
دیوار خارجی مجاور خاک					
۱,۴۷	۱,۴۷	۰,۱۵	۰,۱۵	۰,۱۵	۰,۱۵
سقف مجاور فضای آزاد					
۵,۵۶	۵,۵۶	۴,۵۵	۴,۵۵	۳,۷۰	۳,۷۰
سقف مجاور فضای نیمه‌باز کنترل نشده					
۴,۵۵	۴,۵۵	۳,۸۵	۳,۸۵	۳,۱۳	۳,۱۳
کف مجاور هوای آزاد					
۳,۴۵	۳,۱۳	۲,۳۸	۱,۶۴	۰,۵۵	۰,۵۱
کف مجاور نیمه‌باز کنترل نشده					
۲,۸۶	۲,۶۳	۲,۰۰	۱,۳۷	۰,۴۵	۰,۴۳
کف مجاور خاک					
۰,۲۸	۰,۲۸	۰,۲۷	۰,۲۷	۰,۲۶	۰,۲۶
درهای غیرنورگذر لولادار					
۰,۴۸	۰,۴۸	۰,۴۸	۰,۴۸	۰,۴۸	۰,۴۸
درهای غیرنورگذر بدون لولا					
۰,۵۷	۰,۵۷	۰,۵۷	۰,۵۷	۰,۵۷	۰,۵۷





پیوست ۵- چک لیست ارزیابی به روش تجویزی

مقاومت حرارتی درهای غیر نورگذر (جدول ۱۹-۵-۱)	
R Value ( $m^2.k/W$ )	درهای غیرنورگذر لولا دار (به تعداد تیپ‌های متفاوت جزئیات، ردیف اضافه شود). میزان مقاومت حرارتی درهای غیرنورگذر لولادار یا جزئیات تیپ شماره ..... چند مترمربع درجه کلون بر وات است؟ ( $m^2.k/W$ )
R Value ( $m^2.k/W$ )	درهای غیرنورگذر بدون لولا (به تعداد تیپ‌های متفاوت جزئیات، ردیف اضافه شود). میزان مقاومت حرارتی درهای غیرنورگذر بدون لولا یا جزئیات تیپ شماره ..... چند مترمربع درجه کلون بر وات است؟ ( $m^2.k/W$ )
برای تمام موارد این جدول، مستندات به همراه جدول مشخصات لایه‌ها بارگذاری شود.	



جدول مشخصات لایه های در						
مقاومت حرارتی لایه ( $m^2.k/W$ )	ضخامت (m)	ضریب هدایت حرارتی ماده ( $W/m.k$ )	تاییدیه رسمی سنجش مقاومت حرارتی (دارد/ندارد)	شماره استاندارد محمول	نولید کننده (شناسه ملی)	نام ماده
۰.۰۳۳	۰.۰۰۸	۰.۲۴	طبق پیوست ۷ مبعت ۱۹ ویرایش ۵			پشم سنگ
۰.۴۷۶	۰.۰۲	۰.۰۴۲	طبق پیوست ۷ مبعت ۱۹ ویرایش ۵			پشم سنگ
۰.۱۴	۰.۰۴		طبق پیوست ۸ مبعت ۱۹ ویرایش ۴			لایه هوای محبوس
۰.۰۳۳	۰.۰۰۸	۰.۲۴	طبق پیوست ۷ مبعت ۱۹ ویرایش ۵			پشم سنگ
۰.۰۶۸	۰.۰۷۶					کل جداره
نسبت مقاومت حرارتی به حداقل مجاز جدول ۱۹-۵-۱ چند درصد است؟ (حداقل مجاز ۰/۴۸)						
حداقل میزان مجاز برای کسب امتیاز عدد ۱۱ است.						

مقاومت حرارتی درهای غیر نورگذر (جدول ۱۹-۵-۱)	
R Value ( $m^2.k/W$ )	درهای غیرنورگذر لولا دار (به تعداد تیپ های متفاوت جزئیات، ردیف اضافه شود) میزان مقاومت حرارتی درهای غیرنورگذر لولا دار یا جزئیات تیپ شماره <b>tip Door1</b> چند مترمربع درجه کلون بر وات است؟ ( $m^2.k/W$ )
۰.۶۸	
برای تمام موارد این جدول، مستندات به همراه جدول مشخصات لایه ها بارگذاری شود.	

جدول ۱۹-۵-۱: حداقل میزان مجاز مقاومت حرارتی (R-Value) بخش های پوسته خارجی غیرنورگذر در

اقلیم های مختلف ( $m^2.k/W$ )

5B, 5C	4A, 4B	3A, 3B	2A, 2B	1B	0B
درهای غیرنورگذر لولادار					
۰.۴۸	۰.۴۸	۰.۴۸	۰.۴۸	۰.۴۸	۰.۴۸
درهای غیرنورگذر بدون لولا					
۰.۵۷	۰.۵۷	۰.۵۷	۰.۵۷	۰.۵۷	۰.۵۷



درصد (%)	پل حرارتی (به تعداد نماهای موجود در جهت های متفاوت غیر از موارد زیر، ردیف اضافه شود)
۵٪	نسبت مساحت پل حرارتی نسبت به مساحت کل نمای جنوبی چند درصد است؟
۵٪	نسبت مساحت پل حرارتی نسبت به مساحت کل نمای شمالی چند درصد است؟
۵٪	نسبت مساحت پل حرارتی نسبت به مساحت کل نمای شرقی چند درصد است؟
۵٪	نسبت مساحت پل حرارتی نسبت به مساحت کل نمای غربی چند درصد است؟
برای تمام موارد این جدول، مستندات به همراه جدول مشخصات لایه ها بارگذاری شود.	

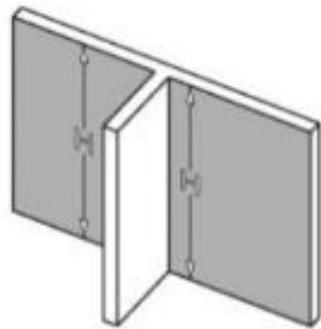
**تکته: در ساختمان های اسکلتی (بتنی، فلزی، LSF و ...) باید روی کل سطوح تیر و ستون، عایق پلی استایرن با دانسیته ۱۵ با ضخامت حداقل ۲ سانتی متر از سمت بیرون کار شود.**

ذ) در جدول ۱۹-۵-۱، حداقل مقاومت حرارتی دیوارهای خارجی با در نظر گرفتن عایق کاری پیوسته خارجی و با حداکثر پل حرارتی به میزان ۵٪ از مساحت هر سطح خارجی محاسبه شده است. لذا در صورت وجود هرگونه پل حرارتی در هر سطح به هر دلیل از جمله استفاده از عایق حرارتی غیر پیوسته خارجی، عایق داخلی، میانی یا همگن، کاهش سطح پل های حرارتی به مقدار کمتر از ۵٪ همان سطح الزامی است.

ر) رساندن پل های حرارتی در محل اتصال دیوارها با تیر، ستون، دال های بتنی، مهارهای فلزی دیوار، کلاف انتظار فلزی در و پنجره و یا هر مورد دیگری که باعث قطع عایق جداره خارجی شود به زیر ۵٪ با استفاده از عایق کاری داخلی، میانی یا همگن نیازمند طراحی جزئیات دقیق بر اساس محاسبات انتقال حرارت خواهد بود، لذا به منظور دستیابی به حد مجاز پل های حرارتی، استفاده از عایق های حرارتی پیوسته بیرونی مانند عایق های پاششی با درجه چسبندگی کافی برای اجرا در طبقات و دارای تأییدیه رسمی مقاومت در برابر حریق توصیه می شود.



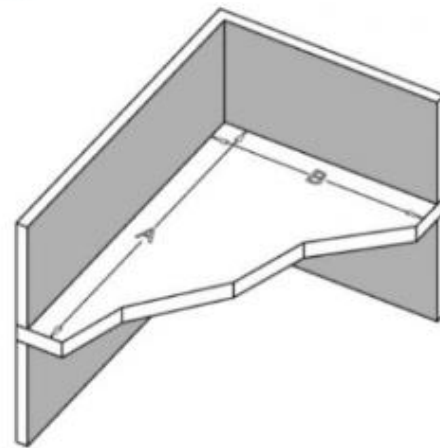
پل حرارتی دیوار مجاور خاک:



پل حرارتی تقاطع دیوارهای داخلی و

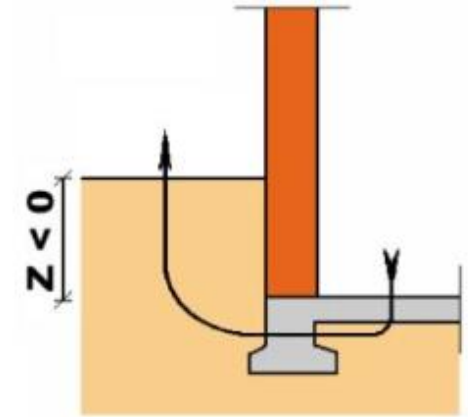
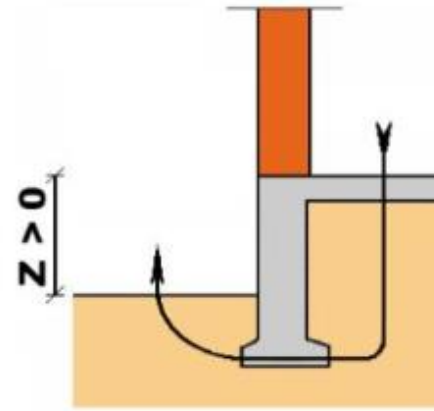
خارجی:

$$2 \times H$$



پل حرارتی کف بین طبقات:

$$2 \times (A+B)$$



جدول پ ۱-۲ ضرایب انتقال حرارت خطی در محل اتصال دیوار به کف روی خاک

$\Psi$ [W/m.K]	Z به متر
۰	کمتر از -۶/۰۰
۰/۲۰	از -۶/۰۰ تا -۴/۰۵
۰/۴۰	از -۴/۰۰ تا -۲/۵۵
۰/۶۰	از -۲/۵۰ تا -۱/۸۵
۰/۸۰	از -۱/۸۰ تا -۱/۲۵
۱/۰۰	از -۱/۲۰ تا -۰/۷۵
۱/۲۰	از -۰/۷۰ تا -۰/۴۵
۱/۴۰	از -۰/۴۰ تا -۰/۲۵
۱/۷۵	از -۰/۲۰ تا +۰/۲۰
۲/۱۰	از +۰/۲۵ تا +۰/۴۰
۲/۳۵	از +۰/۴۵ تا +۱/۰۰
۲/۵۵	از +۱/۰۵ تا +۱/۵۰

بازتاب و سایه‌اندازی		امتیاز از ۱۰۰۰	.....
شرط‌های اختصاصی			
تعامی ساختمان‌های اقلیم‌های ۱ و ۰			
۱	ع) آیا حداقل ۷۵٪ از دیوارهای خارجی سمت جنوب، شرق و غرب دارای ضریب بازتاب حداقل ۳۰٪ پرتوی مادون قرمز دریافتی می‌باشند؟	بله	خیر
۲	غ) یا فرض محل قرارگیری خورشید در زاویه ۴۵ درجه نسبت به افق در سمت جنوب، آیا حداقل ۳۰٪ از مساحت دیوارهای خارجی در معرض تابش خورشید، در سایه قرار دارد؟	بله	خیر
برای بندهای ۱ و ۲ این جدول، مستندات و نقشه‌های مربوطه بارگذاری شود.			
تعامی ساختمان‌های اقلیم‌های ۰ تا ۳			
۱	ف) یا فرض محل قرارگیری خورشید در زاویه ۴۵ درجه نسبت به افق در سمت جنوب، آیا حداقل ۷۵٪ سطح یام در سایه اجزا خود ساختمان، مانند جان‌پناه، خریشته، آلاچیق و یا تجهیزات غیرموقت مانند سلول‌های خورشیدی و تأسیسات دائمی روی یام قرار دارد؟ (در صورت انتخاب گزینه خیر، سوال بعد را پاسخ دهید)	بله	خیر
۲	ف) آیا سطح خارجی یام باید حداقل ضریب بازتاب ۷۵٪ از پرتوی مادون قرمز تابش شده به سطح را دارد؟	بله	خیر
برای بندهای ۱ و ۲ این جدول، مستندات و نقشه‌های مربوطه بارگذاری شود.			

ردیف	مصالح نما	ضریب بازتاب مادون قرمز تقریبی (%)	آیا معمولاً $\leq 30\%$ هست؟
1	رنگ اکریلیک سفید / رنگ نما «بازتابی»	45 - 85	بله
2	اندود/رویه سیمانی رنگ روشن (سفید)	35 - 60	بله
3	کاشی سرامیکی لعاب‌دار روشن / پرسلان صیقلی	40 - 70	بله
4	سنگ آهک / تراورتن روشن	30 - 45	معمولاً بله
5	مرمر/سنگ سفید صیقلی	25 - 45	بسته به نوع - بعضی نمونه‌ها بله
6	بتن (سیمانی خاکستری معمولی)	18 - 30	مرز پذیرش - بتن روشن یا سفید بهتر است
7	آجرنما سنتی (آجر سفال سرخ، مات)	5 - 12	خیر
8	آجر روشن (زرد روشن / روشن‌تر از سنتی)	12 - 25	معمولاً خیر (معمولاً زیر ۳۰٪)
9	آجر نسوز	8 - 25	معمولاً خیر مگر نمونه روشن/لعاب‌دار باشد
10	آجر لعاب‌دار	20 - 50	در صورت لعاب روشن/صیقلی، بله ممکن است $\leq 30\%$ شود
11	سرامیک (بدون لعاب، تیره)	10 - 25	خیر
12	ورق فلزی آلومینیوم مات (تیره)	5 - 20	خیر مگر روکش ویژه اعمال شود
13	ورق فلزی آلومینیوم برق/بولیش شده (صیقلی)	40 - 90	بله
14	پنل کامپوزیت آلومینیومی (روکش روشن/بودری)	25 - 60	بستگی به رنگ و روکش - پوشش روشن معمولاً بله
15	چوب خام (روکش طبیعی)	8 - 20	خیر
16	چوب رنگ‌شده (رنگ روشن)	25 - 45	ممکن است در رنگ روشن $\leq 30\%$ شود
17	ترموود / چوب فرآوری شده حرارتی	5 - 18	معمولاً خیر - بدون پوشش/رنگ بازتابی؛ SR پایین است
18	نمای شیشه‌ای شفاف (بدون پوشش)	5 - 15	خیر
19	شیشه - LOW-E شیشه بازتابی (خاص)	10 - 40	برخی پوشش‌ها می‌توانند نزدیک/بالا تر از ۳۰٪ شوند
20	سیستم‌های EIFS با رویه رنگ روشن	30 - 55	در رنگ روشن معمولاً بله
21	پوشش‌های سنگ مصنوعی/گرانیتی	20 - 40	نسخه‌های روشن می‌توانند $\leq 30\%$ شوند
22	پانل‌های سرامیک‌نما (لومین یا پرسلان روشن)	35 - 65	بله - گزینه مناسب و مقاوم

بازتاب و سایه‌اندازی

امتیاز از ۱۰۰۰ .....

شرط‌های اختصاصی

تعامی ساختمان‌های اقلیم‌های ۰ و ۱

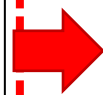
۱	ع) آیا حداقل ۷۵٪ از دیوارهای خارجی سمت جنوب، شرق و غرب دارای ضریب بازتاب حداقل ۳۰٪ پرتوی مادون قرمز دریافتی می‌باشند؟	بله	خیر
۲	غ) یا فرض محل قرارگیری خورشید در زاویه ۴۵ درجه نسبت به افق در سمت جنوب، آیا حداقل ۳۰٪ از مساحت دیوارهای خارجی در معرض تابش خورشید، در سایه قرار دارد؟	بله	خیر

برای بندهای ۱ و ۲ این جدول، مستندات و نقشه‌های مربوطه بارگذاری شود.

تعامی ساختمان‌های اقلیم‌های ۰ تا ۳

۱	ف) یا فرض محل قرارگیری خورشید در زاویه ۴۵ درجه نسبت به افق در سمت جنوب، آیا حداقل ۷۵٪ سطح یام در سایه اجزا خود ساختمان، مانند جان‌پناه، خریشته، آلاچیق و یا تجهیزات غیرموقت مانند سلول‌های خورشیدی و تأسیسات دائمی روی یام قرار دارد؟ (در صورت انتخاب گزینه خیر، سوال بعد را پاسخ دهید)	بله	خیر
۲	ف) آیا سطح خارجی یام باید حداقل ضریب بازتاب ۷۵٪ از پرتوی مادون قرمز تابش شده به سطح را دارد؟	بله	خیر

برای بندهای ۱ و ۲ این جدول، مستندات و نقشه‌های مربوطه بارگذاری شود.



ردیف	مصالح نما	ضریب بازتاب مادون قرمز تقریبی (%)	آیا معمولاً $\leq 75\%$ هست؟
1	رنگ اکریلیک سفید / رنگ نما «بازتابی»	45 - 85	بله
2	کاشی سرامیکی لعاب‌دار روشن / پرسلان صیقلی	40 - 70	مرز پذیرش
3	ورق فلزی آلومینیوم براق / پولیش شده (صیقلی)	40 - 90	بله



۲-۲-۸. پوسته خارجی نورگذر

.....	اقلیم
-------	-------

.....	امتیاز از ۱۰۰۰	۱-۵-۱۹- پوسته خارجی
.....	امتیاز از ۱۰۰۰	۱-۱-۵-۱۹- پوسته خارجی نورگذر

امتیازات عمومی (تمامی بخش‌های پوسته خارجی نورگذر به صورت شرطی دیده شده است و امتیاز کل تنها در صورت رعایت تمامی موارد دریافت خواهد شد.)

شرط‌های عمومی

نسبت مساحت نورگذر به کل مساحت دیوار خارجی		
۱	الف) آیا نسبت مساحت نورگذر به کل مساحت دیوار خارجی در هر نما کمتر از ۳۰٪ است؟ (در صورت انتخاب گزینه خیر، سوال ۳ و ۴ را پاسخ دهید)	بله خیر
۲	الف) آیا نسبت مساحت نورگذر سقف به کل مساحت بام کمتر از ۳٪ است؟ (در صورت انتخاب گزینه خیر، سوال ۳ و ۴ را پاسخ دهید)	بله خیر
۳	ب) آیا حداقل ۲۵٪ از مساحت مفید طبقات بالای سطح زمین در طول ساعات روز اعتدال پاییزی یا بهاری، دارای حداقل روشنایی مورد نیاز می‌باشد سیزدهم است؟	بله خیر
۴	ب) آیا سامانه روشنایی مصنوعی مجهز به کنترل میزان نور بر حسب نور طبیعی است؟	بله خیر

در صورت پاسخ بله به هر دو سوال ۳ و ۴ فوق می‌توان مساحت جداره نورگذر به کل دیوار خارجی را تا حداکثر ۵۰٪ افزایش داد و همچنان از روش تجویزی استفاده کرد.  
برای پندهای ۱ تا ۴ این جدول، مستندات و نقشه‌های مربوطه بارگذاری شود.

برای هر تپ از قسمت‌های مختلف جداره خارجی نورگذر، باید یک جدول مشابه جدول زیر ایجاد و اطلاعات آن تکمیل شود.

جدول مشخصات لایه‌های جداره خارجی نورگذر						
نام ماده	تولیدکننده (شناسه ملی)	شماره استاندارد محصول	تاییدیه رسمی سنجش مقاومت حرارتی (دارد/ندارد)	ضریب هدایت حرارتی ماده (W/m.k)	ضخامت (mm)	مقاومت حرارتی لایه (m <sup>2</sup> .k/W)
۱) لایه خارجی	هوای خارج					
۲						
۳						
۴) لایه داخلی	هوای داخل					
کل جداره						
ضریب انتقال حرارتی جداره نورگذر از معکوس حاصل جمع مقاومت حرارتی تمامی لایه‌ها به علاوه لایه هوای داخل و خارج محاسبه شود.						
نسبت حداکثر ضریب انتقال حرارتی مجاز جدول ۱۹-۵-۲ به ضریب انتقال حرارتی این جداره به چند درصد است؟						



۲-۲-۸- پوسته خارجی نورگذر

.....	اقلیم
-------	-------

.....	امتیاز از ۱۰۰۰	۱-۵-۱۹- پوسته خارجی
۳۶۹	امتیاز از ۱۰۰۰	۲-۱-۵-۱۹- پوسته خارجی نورگذر

امتیازات عمومی (تمامی بخش‌های پوسته خارجی نورگذر به صورت شرطی دیده شده است و امتیاز کل تنها در صورت رعایت تمامی موارد دریافت خواهد شد.)

شرط‌های عمومی

نسبت مساحت نورگذر به کل مساحت دیوار خارجی		
۱	الف) آیا نسبت مساحت نورگذر به کل مساحت دیوار خارجی در هر نما کمتر از ۳۰٪ است؟ (در صورت انتخاب گزینه خیر، سوال ۳ و ۴ را پاسخ دهید)	بله خیر
۲	الف) آیا نسبت مساحت نورگذر سقف به کل مساحت بام کمتر از ۳٪ است؟ (در صورت انتخاب گزینه خیر، سوال ۳ و ۴ را پاسخ دهید)	بله خیر
۳	ب) آیا حداقل ۲۵٪ از مساحت مفید طبقات بالای سطح زمین در طول ساعات روز اعتدال پاییزی یا بهاری، دارای حداقل روشنایی مورد نیاز می‌باشد سیزدهم است؟	بله خیر
۴	ب) آیا سامانه روشنایی مصنوعی مجهز به کنترل میزان نور بر حسب نور طبیعی است؟	بله خیر

در صورت پاسخ بله به هر دو سوال ۳ و ۴ فوق می‌توان مساحت جداره نورگذر به کل دیوار خارجی را تا حداکثر ۵۰٪ افزایش داد و همچنان از روش تجویزی استفاده کرد. برای پندهای ۱ تا ۴ این جدول، مستندات و نقشه‌های مربوطه بارگذاری شود.



# Solar Heat Gain Coefficient (SHGC)

## ضریب جذب حرارت خورشیدی

معیاری برای بیان میزان انرژی تابشی خورشیدی منتقل شده از طریق شیشه ها یا سطوح مشابه به داخل ساختمان است که به گرما تبدیل می شود.

در محاسبات ضریب بهره خورشیدی و کنترل میزان SHGC تنها شیشه‌هایی قابل قبول هستند که میزان مادون قرمز مورد نظر را جذب و به هوا منتقل می‌نمایند. استفاده از شیشه‌هایی که با بازتاب مادون قرمز مانع از ورود آن می‌شوند ممنوع است.

ضریب بهره خورشیدی SHGC (جدول ۱۹-۵-۲)		درصد (%)
۱	نسبت مساحت سایه گیر به کل مساحت جداره نورگذر (PF) چند درصد است؟	.....
۲	حداکثر ضریب بهره خورشیدی در تمام جداره‌های نورگذر چقدر است؟	.....
برای بندهای ۱ و ۲ این جدول، مستندات به همراه جدول مشخصات لایه‌ها بارگذاری شود.		

میزان عبور نور مرئی VLT		درصد (%)
۱	ح) کمترین میزان عبور نور مرئی در تمام جداره‌های نورگذر چند درصد است؟	.....
برای بند ۱ این جدول، مستندات به همراه جدول مشخصات لایه‌ها بارگذاری شود.		

شرط‌های اختصاصی

تمامی ساختمان‌های اقلیم‌های ۰ و ۱		درصد (%)
میزان عبور نور مرئی VLT		
۱	ح) کمترین میزان عبور نور مرئی در تمام جداره‌های نورگذر چند درصد است؟	.....
برای بند ۱ این جدول، مستندات به همراه جدول مشخصات لایه‌ها بارگذاری شود.		

جدول ۱۹-۵-۲: الزامات پوسته خارجی نورگذر به روش تجویزی برای اقلیم‌های مختلف

5B, 5C	4A, 4B	3A, 3B	2A, 2B	0B, 1B	نوع
حداکثر ضریب انتقال حرارتی $U\text{-Value (W/m}^2\text{.k)}^2$					
۱٫۴۱	۱٫۵۱	۱٫۹۷	۲٫۲۴	۲٫۴۲	ثابت
۱٫۷۷	۱٫۸۹	۲٫۴۷	۲٫۶۴	۲٫۸۵	متحرک
۲٫۳۵	۲٫۴۵	۳٫۲۱	۳٫۳۷	۳٫۵۶	درب ورودی
حد اکثر ضریب بهره خورشیدی SHGC					
سطح سایه گیر (PF) الف					
۰٫۳۸	۰٫۳۶	۰٫۳۰	۰٫۲۵	۰٫۲۳	کمتر از ۲۰٪
۰٫۴۶	۰٫۴۳	۰٫۳۶	۰٫۳۰	۰٫۲۸	بین ۲۰٪ تا ۵۰٪
۰٫۶۱	۰٫۵۸	۰٫۴۸	۰٫۴۰	۰٫۳۷	بین ۵۰٪ تا ۷۰٪
۰٫۷۳	۰٫۶۹	۰٫۵۸	۰٫۴۸	۰٫۴۴	بیشتر از ۷۰٪
نورگیر سقفی					
حداکثر ضریب انتقال حرارتی					
۱٫۹۷	۲٫۱۱	۲٫۷۵	۳٫۱۳	۳٫۳۳	$U\text{-Value (W/m}^2\text{.k)}$
۰٫۴۰	۰٫۴۰	۰٫۳۰	۰٫۳۰	۰٫۳۰	حداکثر ضریب بهره خورشیدی SHGC
الف PF نسبت عمق فرونشستگی پنجره از نمای بیرونی ساختمان به ارتفاع پنجره است.					

## Solar Heat Gain Coefficient (SHGC)

ردیف	نوع شیشه	SHGC تقریبی
1	شیشه شفاف ساده (float clear 3–6mm)	0.75 – 0.85
2	شیشه رنگی (tinted, grey/green/bronze)	0.55 – 0.70
3	شیشه دوجداره (IGU با هوای معمولی، بدون پوشش)	0.65 – 0.75
4	شیشه دوجداره با گاز آرگون	0.55 – 0.65
5	شیشه دوجداره Low-E	0.25 – 0.45
6	شیشه سه‌جداره Low-E	0.15 – 0.35
7	شیشه بازتابی (reflective coated)	0.20 – 0.40
8	شیشه با پوشش انتخابی (Spectrally selective coating)	0.25 – 0.40
9	شیشه با فیلم کنترل خورشیدی (solar control film retrofit)	0.25 – 0.50
10	بلوک شیشه‌ای (Glass block)	0.60 – 0.70

## Visual Light Transmittance(VLT)

### ضریب عبور نور مرئی:

درصدی از نور مرئی است که از جداره نورگذر شفاف یا نیمه شفاف عبور کرده و وارد ساختمان میشود.

- ✓ در اقلیم های ۰ و ۱ حداقل ۵۰٪
- ✓ در سایر اقلیم ها حداقل ۶۰٪



در محاسبات ضریب بهره خورشیدی و کنترل میزان SHGC تنها شیشه‌هایی قابل قبول هستند که میزان مادون قرمز مورد نظر را جذب و به هوا منتقل می‌نمایند. استفاده از شیشه‌هایی که با بازتاب مادون قرمز مانع از ورود آن می‌شوند ممنوع است.

ضریب بهره خورشیدی SHGC (جدول ۱۹-۵-۲)		درصد (%)
۱	نسبت مساحت سایه گیر به کل مساحت جداره نورگذر (PF) چند درصد است؟	.....
۲	حداکثر ضریب بهره خورشیدی در تمام جداره‌های نورگذر چقدر است؟	.....
برای بندهای ۱ و ۲ این جدول، مستندات به همراه جدول مشخصات لایه‌ها بارگذاری شود.		

میزان عبور نور مرئی VLT		درصد (%)
۱	ح) کمترین میزان عبور نور مرئی در تمام جداره‌های نورگذر چند درصد است؟	.....
برای بند ۱ این جدول، مستندات به همراه جدول مشخصات لایه‌ها بارگذاری شود.		

### شرط‌های اختصاصی

تمامی ساختمان‌های اقلیم‌های ۰ و ۱

میزان عبور نور مرئی VLT		درصد (%)
۱	ح) کمترین میزان عبور نور مرئی در تمام جداره‌های نورگذر چند درصد است؟	.....
برای بند ۱ این جدول، مستندات به همراه جدول مشخصات لایه‌ها بارگذاری شود.		

## نرخ نشت هوا بر اساس مبحث ۱۹ (ویرایش پنجم)

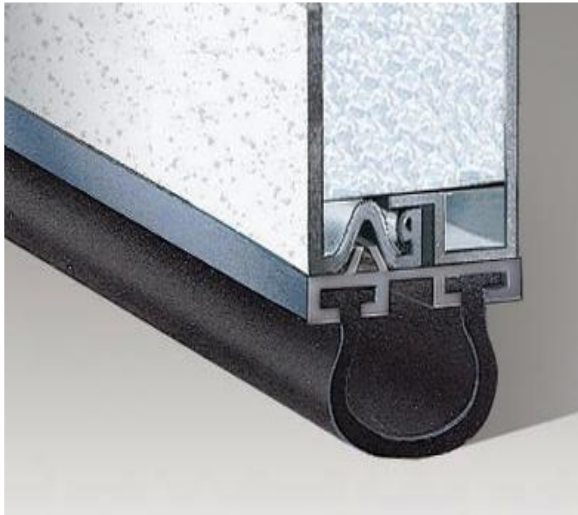
۸-۲-۳. هوابند و نشت هوا		
اقليم		.....
۱۹-۵-۱- پوسته خارجی	امتیاز از ۱۰۰۰	.....
۱۹-۵-۳- هوابندی و نشت هوا	امتیاز از ۱۰۰۰	.....
امتیازات عمومی (تمامی بخش‌های هوابندی و نشت هوا به صورت شرطی دیده شده است و امتیاز کل تنها در صورت رعایت تمامی موارد دریافت خواهد شد.)		
شرطها		
نشت هوای سطحی (حداقل یک آزمایش نشت هوا به ازای هر ۱۰۰۰ مترمربع از سطح پوسته خارجی در هر تما)		
تمامی ساختمان‌ها		( $L/s.m^2$ )
۱ (چ) آیا میزان نشت هوا به داخل و خارج ساختمان، تحت اختلاف فشار مثبت یا منفی ۷۵ پاسکال بین فضای داخل و خارج چند لیتر بر ثانیه به ازای هر مترمربع ( $L/s.m^2$ ) پوسته خارجی است؟		

نوع ساختمان	تحت اختلاف فشار درون و بیرون	میزان نشت هوا $L/s \times m^2$
همه ساختمان‌ها	۷۵ پاسکال	۲/۳۸
نسبت نورگذر به پوسته بیش از ۵۰٪	۷۵ پاسکال	۱/۸
دارای بیش از ۹ طبقه روی سطح زمین و نسبت جداره نورگذر به پوسته بیش از ۷۰٪	۱۵۰ پاسکال	۱/۲۷ برای طبقات ده و بالاتر
دارای بیش از ۱۵ طبقه روی سطح زمین و نسبت جداره نورگذر به پوسته بیش از ۷۰٪	۳۰۰ پاسکال	۲/۵۴ برای طبقات شانزده و بالاتر

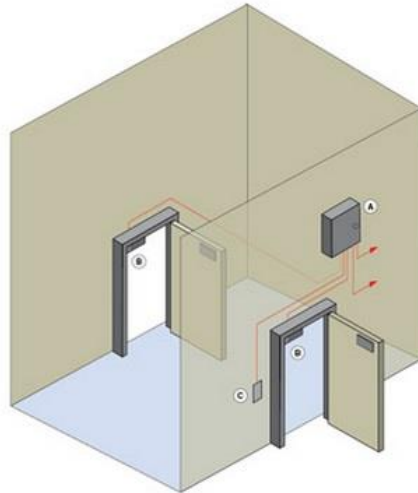
## نرخ نشت هوا بر اساس مبحث ۱۹ (ویرایش پنجم)

### انواع روش نشت بندی:

نشتبند زیر در  
(Bottom Door Gasket)



ورودی هوا بند  
(airlock entrance)



فوم پاششی  
(Spray Foam)



کالک (Caulk)



## نرخ نشت هوا بر اساس مبحث ۱۹ (ویرایش پنجم)

### انواع روش نشت بندی:

عایق پاششی  
(Spray-Applied Air Barrier)



چسب ماستیک  
(Mastic)



درزبند نواری  
(Weather Striping)



کاغذ دیواری





۱۹-۲-۲-۱	عایقکاری سازه توزیع	*
۱۹-۲-۲-۲	کنترل نایسبات	*
۱۹-۲-۲-۳	هواي تازه	*
	مجموع امتيازات نایسبات مکانیکی	*

جدول امتیازات اخذ شده در زیربخش های تأسیسات الکترونیکی

۱۹-۳-۵-۲	نایسبات الکترونیکی	امتیاز
۱۹-۳-۵-۱	انتقال و توزیع	*
۱۹-۳-۵-۲	روشنایی طبیعی و مصنوعی	*
۱۹-۳-۵-۳	سامانه مدیریت روشنایی	*
	مجموع امتیازات نایسبات الکترونیکی	*

جدول امتیازات اخذ شده در بخش های انرژی تجدیدپذیره، سازه پایش و مدیریت یکپارچه

بخش	امتیاز
۱۹-۴-۵-۴	انرژی تجدیدپذیر
۱۹-۵-۵-۵	سامانه پایش و زیرپایش
۱۹-۶-۵-۶	مدیریت یکپارچه ساختمان
	مجموع امتیازات

جدول جمع بندی نهایی امتیازات اخذ شده در بخش های مختلف

بخش	امتیاز
۱۹-۱-۵-۱	پوسته خارجی
۱۹-۲-۵-۲	نایسبات مکانیکی
۱۹-۳-۵-۳	نایسبات الکترونیکی
۱۹-۴-۵-۴	انرژی تجدیدپذیر
۱۹-۵-۵-۵	سامانه پایش و زیرپایش
۱۹-۶-۵-۶	مدیریت یکپارچه ساختمان
	مجموع امتیازات
	رده باز همی انرژی ساختمان



۹- گزارش ارزیابی به روش تجویزی

تکلیف با توجه به اینکه طبق جدول ۱۹-۲ ( زمان بندی الزام اجرای بخش های مختلف ویرایش پنجم میحت ۱۹ برای گروه های ساختمانی)، برای این پروژه که در گروه **ب** قرار دارد و زمان اخذ آن **اسفند ماه ۱۴۰۴ یعنی سال اول** الزام اجرای میحت می باشد مقادیر مواردی که در این بازه زمانی الزم به رعایت نداشته است، جهت کسب حداقل امتیاز به روش وزنی به شرح جداول ذیل اصلاح شده است.

جدول ب ۱-۵: امتیاز بخش های مختلف در اقلیم 2B (بزه)

بخش	اقلیم ۲
۱۹-۱-۵-۱	پوسته خارجی
۱۹-۲-۵-۲	نایسبات مکانیکی
۱۹-۳-۵-۳	نایسبات الکترونیکی
۱۹-۴-۵-۴	انرژی تجدیدپذیر
۱۹-۵-۵-۵	سامانه پایش و زیرپایش
۱۹-۶-۵-۶	مدیریت یکپارچه ساختمان
	مجموع امتیازات

جدول امتیازات اخذ شده در زیربخش های پوسته خارجی

۱۹-۱-۵-۱	پوسته خارجی	امتیاز
۱۹-۱-۵-۱	پوسته خارجی شیر نورگذر	۵۳۱
	عایقکاری حرارتی	۵۳۱
	سطح سایه انداز بام در اقلیم های ۰ تا ۳	*
	بازتاب نما در اقلیم های ۰ و ۱	*
	سایه انداز نما در اقلیم های ۰ و ۱	*
۱۹-۲-۵-۲	پوسته خارجی نورگذر	۴۶۶
	دارای شیشه چند جداره	۴۶۶
	انتقال حرارت	*
	ضرب پوره خورشیدی SHGC	*
۱۹-۳-۵-۳	هوا بندی و نشت هوا	*
	مجموع امتیازات پوسته خارجی	۱۰۰۰

جدول امتیازات اخذ شده در زیربخش های تأسیسات مکانیکی

۱۹-۲-۵-۲	نایسبات مکانیکی	امتیاز
۱۹-۲-۵-۱	تولید و بازیافت	*
	طراحی سیستم	*
	باز همی تجهیزات	*
۱۹-۲-۵-۲	توزیع و کنترل	*

۲-۵- وزن کل بخش‌های شش‌گانه در سه گروه اقلیمی

جدول پ ۵-۱: امتیاز بخش‌های مختلف در اقلیم‌های متفاوت

بخش	اقلیم ۱۰۰	اقلیم ۳۰۲	اقلیم ۵۰۴
۱۹-۵-۱- پوسته خارجی	۲۸۹	۳۰۷	۳۴۵
۱۹-۵-۲- تأسیسات مکانیکی	۲۶۰	۲۴۰	۲۵۰
۱۹-۵-۳- تأسیسات الکتریکی	۱۹۸	۱۹۶	۱۹۴
۱۹-۵-۴- انرژی تجدیدپذیر	۷۰	۶۰	۴۱
۱۹-۵-۵- سامانه پایش و زیرپایش	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰
۱۹-۵-۶- مدیریت یکپارچه ساختمان	۶۳	۷۷	۵۰
مجموع امتیازات	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰

۳-۵- وزن دهی تفصیلی هر بخش

در ادامه، وزن دهی داخلی هر بخش مطابق با ساختار رسمی فصل پنجم ارائه می‌شود:

رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است

جدول پ ۵-۲: امتیاز زیربخش‌های پوسته خارجی در اقلیم‌های متفاوت

۱۹-۵-۱- پوسته خارجی	اقلیم ۱۰۰	اقلیم ۳۰۲	اقلیم ۵۰۴
۱۹-۵-۱-۱- پوسته خارجی غیر نورگذر	۸۷	۱۰۵	۱۲۵
عایق کاری حرارتی	۶۰	۹۰	۱۲۵
سطح سایه‌انداز نام در اقلیم‌های ۳ تا ۰	۱۰	۱۵	۰
بازتاب نما در اقلیم‌های ۱۰۰	۷	۰	۰
سایه‌اندازی نما در اقلیم‌های ۱۰۰	۱۰	۰	۰

۳-۶- نرمال‌سازی وزن‌های درون‌بخشی

برای جلوگیری از «کاهش ناعادلانه امتیاز»، وزن‌بندهای غیرفعال باید میان بندهای فعال همان بخش بازتوزیع شود.

فرمول رسمی نرمال‌سازی:

(پ ۵-۳)

$$\text{Normalized Weight}(i, S) = \frac{\text{Base Weight}(i, S) \times \text{Active}(i)}{\sum_{j=1}^n [\text{Base Weight}(j, S) \times \text{Active}(j)]} \times W_S$$

که در آن:

•  $W_S$  وزن کل آن بخش در مدل ۱۰۰۰ امتیازی

•  $n$  تعداد بندهای بخش  $S$

این فرمول باعث می‌شود مجموع امتیازهای بخش همواره برابر وزن اصلی آن بخش باشد.

۱۹-۵-۱- پوسته خارجی	اقلیم ۱۰۰	اقلیم ۳۰۲	اقلیم ۵۰۴
۱۹-۵-۲- پوسته خارجی نورگذر	۱۰۲	۹۳	۸۵
انتقال حرارت	۳۰	۳۳	۴۰
ضریب بهره‌خوشیدی SHGC	۷۲	۶۰	۴۵
۱۹-۵-۳- هوابندی و نشست هوا	۱۰۰	۱۰۹	۱۳۵
مجموع امتیازات پوسته خارجی	۲۸۹	۳۰۷	۳۴۵

جدول پ ۵-۳: امتیاز زیربخش‌های تأسیسات مکانیکی در اقلیم‌های متفاوت

۱۹-۵-۲- تأسیسات مکانیکی	اقلیم ۱۰۰	اقلیم ۳۰۲	اقلیم ۵۰۴
۱۹-۵-۲-۱- تولید و بازیافت	۱۲۵	۱۰۰	۱۰۸
طراحی سیستم	۶۰	۵۰	۵۲
بازدهی تجهیزات	۶۵	۵۰	۵۶
۱۹-۵-۲-۲- توزیع و کنترل	۱۳۵	۱۴۰	۱۴۲
۱۹-۵-۲-۲-۱- عایق کاری سامانه توزیع	۲۲	۳۰	۴۰
۱۹-۵-۲-۲-۲- کنترل تأسیسات	۵۰	۵۰	۴۶
۱۹-۵-۲-۲-۳- هوای تازه	۵۳	۶۰	۵۶
مجموع امتیازات تأسیسات مکانیکی	۲۶۰	۲۴۰	۲۵۰

جدول پ ۵-۴: امتیاز زیربخش‌های تأسیسات الکتریکی در اقلیم‌های متفاوت

۱۹-۵-۳- تأسیسات الکتریکی	اقلیم ۱۰۰	اقلیم ۳۰۲	اقلیم ۵۰۴
۱۹-۵-۳-۱- انتقال و توزیع	۹۴	۹۲	۹۲
۱۹-۵-۳-۲- روشنایی طبیعی و مصنوعی	۵۵	۵۷	۵۷
۱۹-۵-۳-۳- سامانه مدیریت روشنایی	۴۹	۴۷	۴۵
مجموع امتیازات تأسیسات الکتریکی	۱۹۸	۱۹۶	۱۹۴

جدول پ ۵-۵: امتیاز بخش‌های انرژی تجدیدپذیر، سامانه پایش و مدیریت یکپارچه در اقلیم‌های متفاوت

بخش	اقلیم ۱۰۰	اقلیم ۳۰۲	اقلیم ۵۰۴
۱۹-۵-۴- انرژی تجدیدپذیر	۷۰	۶۰	۴۱
۱۹-۵-۵- سامانه پایش و زیرپایش	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰
۱۹-۵-۶- مدیریت یکپارچه ساختمان	۶۳	۷۷	۵۰