

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان  
چک‌لیست عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌ها

شماره جواز..... شماره پلاک ثبتی .....
آدرس ساختمان .....
مشخصات مهندس طراح
نام و نام خانوادگی..... دارای پروانه اشتغال شماره .....
مشخصات مهندس ناظر
نام و نام خانوادگی..... دارای پروانه اشتغال شماره .....

### ۱ - عوامل ویژه اصلی

۱-۱- گروه کاربری ساختمان (طبق جدول پیوست ۴ مبحث ۱۹)

- کاربری الف       کاربری ب       کاربری ج       کاربری د

۱-۲- نیاز انرژی محل احداث ساختمان (طبق جدول پیوست ۳ مبحث ۱۹)

- کم       متوسط       زیاد

۱-۳- زیربنای مفید ساختمان

- کمتر از ۱۰۰۰ متر مربع       بیش از ۱۰۰۰ متر مربع

۱-۴- آیا محل احداث ساختمان در مرکز استان واقع شده است؟

- خیر       بلی

۱-۵- آیا محل احداث ساختمان در شهری با جمعیت بیش از ۱،۰۰۰،۰۰۰ نفر واقع است؟

- خیر       بلی

۱-۶- گروه ساختمان از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی (طبق جدول پیوست ۵ مبحث ۱۹)

- گروه ۱       گروه ۲       گروه ۳       گروه ۴

## ۲ - اطلاعات کلی در صورت طراحی با استفاده از روش الف (کارکردی)

- ۱-۲- نوع انرژی مصرفی را مشخص نمایید.  برقی  غیربرقی
- ۲-۲- نوع ساختمان را تعیین نمایید.  ویلایی  غیرویلایی
- ۳-۲- در صورتیکه ساختمان غیرویلایی است نوع استفاده را مشخص کنید.  مداوم  منقطع
- ۴-۲- در صورتی که ساختمان غیر ویلایی است و در گروه ۱ از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی و در منطقه‌ای با نیاز گرمایی زیاد (مطابق پیوست ۳ مبحث ۱۹) قرار دارد، آیا در طراحی از ضریب تصحیح انتقال حرارت مرجع (بند ۱۹-۳-۱-۳) و تخفیف‌های مندرج در مقررات ملی مبحث ۱۹ استفاده شده‌است؟  بلی  خیر
- ۵-۲- در صورت مثبت بودن جواب سؤال ۴-۲، مقدار شاخص خورشیدی را مشخص نمایید. (لطفاً  $I_s =$  کروکیهای لازمه و یا مقاطع و تصاویر مورد نیاز را پیوست نمایید).
- ۶-۲- در صورت مثبت بودن جواب سؤال ۴-۲، گروه اینرسی حرارتی ساختمان را مشخص نمایید. (لطفاً محاسبات خود را پیوست نمایید).
- اینرسی حرارتی کم  اینرسی حرارتی متوسط  اینرسی حرارتی زیاد
- ۷-۲- در صورت مثبت بودن جواب سؤال ۴-۲، با توجه به نتایج ۵-۲ و ۶-۲، ضریب تصحیح انتقال حرارت مرجع و حجم مفید ساختمان را مشخص نمایید:  $V =$   $[m^3]$   $\gamma =$
- ۸-۲- مقدار ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان را مشخص نمایید (لطفاً فرم پیوست ۳ را تکمیل و محاسبات خود را پیوست نمایید)  $\hat{H} =$   $[W/K]$

توضیح: در مورد ساختمان‌های گروه ۱، لازم است برای هر عنصر، فرم شماره ۱ به‌طور کامل تکمیل گردد. در مورد سایر گروه‌ها، کافی است جدول فرم شماره ۱ برای عناصر مختلف پوسته خارجی ساختمان تکمیل گردد. در مورد تمامی گروه‌ها، تکمیل فرم شماره ۲ ضروری است.

## ۳ - اطلاعات کلی در صورت طراحی با استفاده از روش ب (تجویزی)

- ۱-۳- آیا سطح نورگذر ساختمان در جهت جنوب شرقی تا جنوب غربی بیش از یک نهم سطح مفید ساختمان است؟  بلی  خیر
- ۲-۳- در صورت مثبت بودن پاسخ بالا آیا موانع در برابر تابش نور خورشید به ساختمان با زاویه‌ای کمتر از ۳۵ درجه (نسبت به افق) دیده می‌شود؟  بلی  خیر
- ۳-۳- آیا شرایط بهره‌گیری از انرژی خورشیدی فراهم می‌باشد؟  بلی  خیر
- ۴-۳- نوع انرژی مصرفی را مشخص نمایید.  برقی  غیربرقی

۳-۵ آیا سیستم‌های نوین تهویه پیش‌بینی شده‌است؟  خیر  بلی

(در صورت مثبت بودن جواب، مشخصات فنی تجهیزات مربوطه را ضمیمه نمایید)

۳-۶ گونه ساختمان از نظر نسبت سطح پوسته خارجی نورگذر به سطح زیربنای مفید

گونه الف  گونه ب

۳-۷ در صورتی که ساختمان غیرویلایی است نوع استفاده را مشخص کنید.  مداوم  منقطع

۳-۸ با توجه به شرایط طرح، مشخص نمایید از کدامیک از ضرایب زیر استفاده کرده‌اید:

بهره‌گیری از انرژی خورشیدی  ضریب کاهش ۸۵٪

استفاده از انرژی برقی  ضریب افزایش ۱۲۰٪

امکان کاهش سطوح جدارهای نورگذر  ضریب کاهش ۸۸٪

استفاده از سیستم‌های نوین تهویه  ضریب کاهش ۸۲٪

۳-۹ با توجه به ضرایب مشخص شده در قسمت ۳-۸، مقاومت‌های حاصل برای جدارهای مختلف پوسته

خارجی چقدر است؟

[K.m <sup>2</sup> /W]	مقاومت حرارتی		نوع جدار	
	مرجع	طرح		
			سبک	دیوار
			سنگین	
			مجاور فضای کنترل نشده	
			سبک	سقف
			سنگین	
			مجاور فضای کنترل نشده	
			سبک	کف
			سنگین	
			مجاور فضای کنترل نشده	
			عایق پیرامونی	کف روی
			عایق زیر تمام سطح	خاک

توضیح: \* در صورتی که ضریب انتقال حرارت متوسط یکی از گروه‌های عناصر ساختمانی بیش از مقدار حداکثر تعیین شده در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان باشد، لازم است از روش طراحی الف استفاده شود. جزییات این محاسبات و مقادیر لازم برای تعیین ضریب انتقال حرارت مرجع در فرم ۳ چک‌لیست ارائه می‌گردد.

## فرم شماره ۱ - تعیین ضرایب انتقال حرارت عناصر ساختمانی

جزئیات اجرایی مربوط به لایه‌های تشکیل‌دهنده عنصر مورد نظر را، در کادر زیر، مشخص نمایید (با نشان دادن طرف داخل و خارج عنصر)

شماره عنصر :

عنصر مورد مطالعه (در این فرم) متعلق به کدام گروه از گروه‌های ذکر شده در جدول زیر می‌باشد؟ با علامت مشخص نمایید.

دیوار	
بام تخت یا شیبدار	
کف در تماس با هوا	
کف در تماس با خاک	
جدار نورگذر	
در	
فضای کنترل‌نشده	

نوع عایق‌کاری حرارتی عنصر :  از داخل  از خارج  همگن  بدون عایق حرارتی

آیا روش عایق‌کاری مورد استفاده یکی از روش‌های ارائه شده در راهنمای اجرایی مبحث ۱۹ است؟

خیر  بلی

در صورت مثبت بودن جواب، نام روش را ذکر نمایید. در صورت منفی بودن جواب، دلایل توجیهی و مراجع مورد استناد را ارائه نمایید.

آیا عنصر دارای پل‌های حرارتی است؟  خیر  بلی

در صورت مثبت بودن جواب، ذکر نمایید چه تمهیداتی پیش‌بینی شده‌است. (شماره جزئیات اجرایی مربوطه در نقشه‌های ارائه شده ذکر شود)

آیا در محل اتصال عنصر به دیگر اجزا پل حرارتی وجود دارد؟  
در صورت مثبت بودن جواب، ذکر نمایید چه تمهیداتی پیش‌بینی شده‌است. ( شماره جزئیات اجرایی مربوطه در نقشه های ارائه شده ذکر شود)

آیا از عدم وجود خطر بروز میعان در عنصر اطمینان حاصل شده‌است؟  
در صورت مثبت بودن جواب، ذکر نمایید ارزیابی چگونه صورت گرفته و چه تمهیداتی پیش‌بینی شده‌است ( شماره جزئیات اجرایی مربوطه در نقشه های ارائه شده ذکر شود).

در صورتی که عایق کاری حرارتی از داخل باشد :

آیا عایق از مواد معدنی است یا پلیمری ؟  
اگر معدنی است، آیا لایه بخار بند دارد یا خیر ؟  
اگر بخار بند موجود است، آیا در طرف داخل است یا خارج ؟  
آیا عایق حرارتی در برابر گرمای آتش مشکل‌زا است ؟  
در صورت مثبت بودن جواب، ذکر نمایید چه تمهیداتی برای حفاظت در برابر آتش اندیشیده شده‌است.

در صورتی که عنصر دیوار است، جزو کدام گروه از طبقه‌بندی راهنمای مبحث ۱۹ (پیوست ۱) تلقی می‌شود؟

نوع اول □ نوع دوم □ نوع سوم □ نوع چهارم □

آیا متناسب با شرایط بارندگی محل اجرای پروژه می‌باشد؟

بلی □ خیر □

در صورتی که عایق کاری حرارتی از خارج باشد :

آیا عایق از مواد معدنی است یا پلیمری ؟

معدنی □ پلیمری □

اگر معدنی است، آیا لایه بخار بند دارد یا خیر ؟

بلی □ خیر □

اگر بخار بند موجود است، آیا در طرف داخل است یا خارج ؟

داخل □ خارج □

عایق حرارتی به چه نحوی در مقابل عوامل جوی و محیطی محافظت می‌گردد ؟

آیا تهویه محل قرار گیری عایق در این روش ضروری است ؟

بلی □ خیر □

در صورت مثبت بودن جواب، ذکر نمایید چه تمهیداتی پیش‌بینی شده‌است..

آیا ضخامت عایق حرارتی کمتر از ۵ سانتیمتر است ؟

بلی  خیر

شماره لایه	مشخصات مصالح تشکیل دهنده لایه	مرجع مورد استناد برای تعیین ضریب هدایت حرارت	ضریب هدایت حرارت $\lambda$ (W/m.K)	ضخامت لایه $e$ (m)	مقاومت حرارتی لایه $R$ ( $m^2.K/W$ )

لایه هوا	مرجع مورد استناد برای تعیین مقاومت حرارتی بین سطح عنصر و هوای محیط	توضیحات	مقاومت حرارتی هوا $R$ ( $m^2.K/W$ )
داخل			
خارج یا فضای کنترل نشده			

مقاومت حرارتی کل عنصر	$R_T$	( $m^2.K/W$ )
-----------------------	-------	---------------

ضریب انتقال حرارت عنصر	$U$	( $W/m^2.K$ )
------------------------	-----	---------------

مقاومت حرارتی هر لایه برابر است با نسبت ضخامت لایه بر حسب متر به ضریب هدایت حرارت لایه مورد نظر  $R = e / \lambda$   
 مقاومت حرارتی کل عنصر برابر است با مجموع مقاومت‌های حرارتی لایه‌های تشکیل دهنده عنصر و مقاومت حرارتی لایه‌های هوا  
 ضریب انتقال حرارت عنصر مساوی است با معکوس مقاومت حرارتی کل عنصر  $U = 1 / R_t$



$P = \sum (U.A. \tau) =$	توان حرارتی کل مربوط به عناصر این گروه
--------------------------	--

### فرم ۳ - تعیین ضریب انتقال حرارت مرجع و طرح ساختمان

انجام محاسبات این قسمت، در صورتی که ضریب انتقال حرارت یکی از عناصر (در روش تجویزی) بیش از مقدار حداکثر تعیین شده در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان باشد، و بالتبع اعمال روش طراحی ب میسر نباشد و یا در صورتیکه طراح مایل به استفاده از روش طراحی ب (طبق بند ۲-۱) نباشد، قابل استناد است. در روش الف، از داده‌های فرم ۲ استفاده می‌شود و با اطلاعات آن، فرم ۳ کامل می‌شود.

U . A [W/K]	Û . A [W/K]	Û [W/(m².K)]	A [m²]	گروه عنصر ساختمانی
				دیوار
				بام تخت یا شیبدار
				کف در تماس با هوا
				کف در تماس با خاک
				جدار نورگذر
				در
				فضای کنترل نشده
				پلهای حرارتی

$H = \leq H = (W/K)$	ضرایب انتقال حرارت ساختمان :
----------------------	------------------------------

در صورتی که مقدار ضریب انتقال حرارت طرح (H) از ضریب انتقال حرارت مرجع (H) بیشتر باشد، طراحی قابل قبول نیست و مشخصات عناصر (میزان عایق کاری حرارتی، ...) باید تغییر یابد.

نیاز	نام شهر	نیاز	نام شهر	نیاز	نام شهر
متوسط	جیرفت	متوسط	بجستان	زیاد	آبادان
متوسط	چابهار	متوسط	بجنورد	زیاد	آبادچی - فریدن
کم	چغارت	زیاد	بستان آباد	متوسط	آباده
متوسط	چناران	کم	بم	زیاد	آبعلی
متوسط	حاجی آباد - بندرعباس	متوسط	بمپور	زیاد	آجی چای
کم	حجت آباد - پیشکوه	کم	بندر انزلی	کم	آزادشهر
زیاد	حمیدیه	متوسط	بندر دیر	متوسط	آستارا
زیاد	حنا	زیاد	بندرعباس	زیاد	آغا جاری
کم	خاش	زیاد	بندر لنگه	کم	آمل
متوسط	خرم آباد	متوسط	بندر ماهشهر	زیاد	اوج
کم	خرم آباد تنکابن	متوسط	بن سیدان	متوسط	احمدآباد - درودزن
متوسط	خرم شهر	کم	بنکوه	متوسط	احمدوند
متوسط	خشکه داران تنکابن	متوسط	بوشهر	زیاد	اختحوان گلپایگان
کم	خفر	متوسط	بوئین زهرا	متوسط	اراک
زیاد	خوانسار	کم	بیاضه بیابانک	زیاد	اردبیل
کم	خور بیابانک	کم	بی بالان	متوسط	اردستان
زیاد	خوی	کم	بیرجند	متوسط	اردکان - فارس
متوسط	داراب	زیاد	بیجار	زیاد	ارومیه
زیاد	داشیندبوکان	متوسط	پارس آبادمغان	متوسط	استور
متوسط	دامغان	متوسط	پل زمانخان	متوسط	اسدآباد - بیرجند
زیاد	دامنه فریدن	متوسط	پل کله	زیاد	اسکو
زیاد	دره تخت	کم	پیلمبرا	متوسط	اصفهان
متوسط	درگز	زیاد	تازه کند	کم	افراچال
متوسط	درود	متوسط	تاشکویه کله گاه	زیاد	امام فیس
زیاد	دزفول	متوسط	تاکستان	متوسط	امین آباد
کم	دشت ناز	زیاد	تبریز	کم	انارک
متوسط	ده صومعه	متوسط	تجریش	زیاد	اندیمشک
کم	دیپوک	متوسط	تربت حیدریه	زیاد	اهر
متوسط	ذوب آهن اصفهان	زیاد	تفرش	زیاد	اهواز
کم	رامسر	زیاد	تنگ پنج	زیاد	اهواز - ملاثانی
زیاد	رامهرمز	متوسط	تهران - پارک شهر	زیاد	ایرانشهر
کم	رشت	متوسط	تهران - دوشان تپه	متوسط	ایلام
کم	رودبار	متوسط	تهران - سعدآباد	متوسط	ایوانکی
کم	زابل	متوسط	تهران - مهرآباد	کم	بابل
کم	زاهدان	متوسط	تهران - نارمک	کم	بابلسر
متوسط	زردگل سرخ آباد	متوسط	تهران - نمایشگاه	متوسط	باختران
زیاد	زنجان	زیاد	جاسگ	زیاد	باراندوزچای
کم	ساوه	زیاد	جزیره خارک	زیاد	بارنیشابور

متوسط	سبزوار	۱۱۹	زیاد	جزیره قشم	۷۹	متوسط	باغ ملک	۳۹
کم	سپیددشت	۱۲۰	متوسط	جلفا	۸۰	متوسط	بافت	۴۰

نیاز	نام شهر		نیاز	نام شهر		نیاز	نام شهر	
متوسط	نطنز	۲۰۱	متوسط	کاشمر	۱۶۱	زیاد	سراب	۱۲۱
کم	نورآباد ممسنی	۲۰۲	متوسط	کرمان	۱۶۲	زیاد	سراوان	۱۲۲
زیاد	نورثیان	۲۰۳	متوسط	کرد	۱۶۳	متوسط	سرخس	۱۲۳
کم	نوشهر	۲۰۴	کم	کره سنگ	۱۶۴	کم	سرکت تجن	۱۲۴
کم	نیریز	۲۰۵	متوسط	کشف رود	۱۶۵	زیاد	سقز	۱۲۵
متوسط	نیشابور	۲۰۶	متوسط	کویتان صفی آباد	۱۶۶	کم	سمنان	۱۲۶
متوسط	ورامین	۲۰۷	زیاد	گنوند	۱۶۷	متوسط	سنگ تراش	۱۲۷
متوسط	ورزنه	۲۰۸	کم	گچساران	۱۶۸	متوسط	سنگ سوراخ	۱۲۸
متوسط	ولدآباد	۲۰۹	کم	گرگان	۱۶۹	متوسط	سنندج	۱۲۹
متوسط	هفت تپه	۲۱۰	زیاد	گرگان - آشتیان	۱۷۰	زیاد	سویاشی	۱۳۰
زیاد	همدان - نوژه	۲۱۱	متوسط	گرمسار - داورآباد	۱۷۱	متوسط	شاهرود	۱۳۱
زیاد	همگین	۲۱۲	متوسط	گلمکان	۱۷۲	متوسط	شبانکاره	۱۳۲
زیاد	همند - آبسرد	۲۱۳	متوسط	گناباد	۱۷۳	زیاد	شمس آباد	۱۳۳
کم	هوتن	۲۱۴	کم	گنبد قابوس	۱۷۴	متوسط	شمعون	۱۳۴
متوسط	هویزه	۲۱۵	کم	گرگین - خیر	۱۷۵	متوسط	شوش	۱۳۵
کم	یزد	۲۱۶	متوسط	گوشه نهانوند	۱۷۶	زیاد	شوشتر	۱۳۶
			زیاد	لار - پلور	۱۷۷	زیاد	شهرکرد	۱۳۷
			متوسط	لار - فارس	۱۷۸	کم	شیراز	۱۳۸
			کم	لاهیجان	۱۷۹	کم	شیرگاه	۱۳۹
			متوسط	لتیان	۱۸۰	متوسط	شیروان - بروجرد	۱۴۰
			متوسط	لردگان	۱۸۱	کم	طیس	۱۴۱
			زیاد	لیقوان	۱۸۲	متوسط	طرق کریتان	۱۴۲
			زیاد	ماکو	۱۸۳	متوسط	عباس آباد - قم	۱۴۳
			زیاد	مراغه	۱۸۴	زیاد	عدل	۱۴۴
			زیاد	مروند	۱۸۵	متوسط	فردوس	۱۴۵
			کم	مرو دشت	۱۸۶	کم	فسا	۱۴۶
			زیاد	مسجد سلیمان	۱۸۷	کم	فومن	۱۴۷
			متوسط	مشهد	۱۸۸	زیاد	فیروزآباد - خلخال	۱۴۸
			متوسط	مشیران	۱۸۹	کم	قائم شهر	۱۴۹
			متوسط	ملایر	۱۹۰	متوسط	قاین	۱۵۰
			زیاد	موچان	۱۹۱	کم	قرآن تالار	۱۵۱
			زیاد	مهاباد	۱۹۲	زیاد	قره آغاج	۱۵۲
			زیاد	مهرگرد	۱۹۳	متوسط	قزوین	۱۵۳
			زیاد	میاندوآب	۱۹۴	متوسط	قصر شیرین	۱۵۴
			زیاد	میانه	۱۹۵	متوسط	قطورچای	۱۵۵
			کم	میرجاوه	۱۹۶	کم	قم	۱۵۶

			زیاد	۱۹۷	میمه	متوسط	۱۵۷	قمشه
			زیاد	۱۹۸	میناب	زیاد	۱۵۸	قوچان
			متوسط	۱۹۹	نائین	متوسط	۱۵۹	کازرون
			متوسط	۲۰۰	نجف آباد	کم	۱۶۰	کاشان

پیوست ۲

مسکونی، بیمارستان، هتل، مهمانسرا، آسایشگاه، آزمایشگاه، مرکز تحقیقاتی، خوابگاه، زایشگاه، سردخانه .	<b>نوع کاربری الف</b>
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 آتش‌نشانی، مجتمع فنی - حرفه‌ای، سالن غذاخوری، دانشسرا و مرکز تربیت معلم، ساختمان آموزشی دانشگاهی، ساختمان اداری یا تجاری بزرگ، کتابخانه.	<b>نوع کاربری ب</b>
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.	<b>نوع کاربری ج</b>
انبار، تعمیرگاه کوچک، کارگاه کوچک، کارخانه صنعتی اتومبیل‌سازی، نورد و ذوب فلزات، سیلو و مشابه آنها، پارکینگ در طبقات، آشیانه حفاظتی هواپیما، ساختمان ایستگاه وسایل نقلیه زمینی، ساختمان میدانهای میوه و تره‌بار، ایستگاه فرعی مترو ترمینال راه‌آهن، پناهگاه، ساختمان کشتارگاه.	<b>نوع کاربری د</b>

گروه بندی کاربری  
ساختمانها (پیوست ۱)

زیربنای کمتر از ۱۰۰۰ متر مربع		زیربنای بیش از ۱۰۰۰ متر مربع		نوع
زیربنای کمتر از ۱۰۰۰ متر مربع	زیربنای بیش از ۱۰۰۰ متر مربع	زیربنای کمتر از ۱۰۰۰ متر مربع	زیربنای بیش از ۱۰۰۰ متر مربع	
گروه ۳	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۲	متوسط
گروه ۴	گروه ۴	گروه ۳	گروه ۳	کم
گروه ۲	گروه ۲	گروه ۱	گروه ۲	زیاد
گروه ۳	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۳	متوسط
گروه ۴	گروه ۴	گروه ۳	گروه ۴	کم
گروه ۲	گروه ۲	گروه ۲	گروه ۲	زیاد
گروه ۳	گروه ۳	گروه ۳	گروه ۳	متوسط
گروه ۴	گروه ۴	گروه ۴	گروه ۴	کم
گروه ۴	گروه ۴	گروه ۴	گروه ۴	زیاد
گروه ۴	گروه ۴	گروه ۴	گروه ۴	متوسط
گروه ۴	گروه ۴	گروه ۴	گروه ۴	کم