

*Leca*

لیکا

گروه تولیدی صنعتی پارس بلوک آویژه  
نماینده رسمی شرکت لیکا در استان گلستان

**Light Expanded Clay Aggrigate**

بلوک عایق و سبک لیکا

## لیکا چیست؟

واژه لیکا از عبارت Light Expanded Clay Aggregate (دانه رس سبک منبسط شده) گرفته شده است. در روش تولید دانه ها، ابتدا خاک رس به عنوان ماده اولیه سبکدانه از معادن خاک رس به واحد فرآوری کارخانه حمل شده، پس از نمونه گیری و کنترل دقیق مواد شیمیایی و حصول اطمینان از نداشتن مواد شیمیایی و آهکی بعد از آب دهی به صورت گل رس وارد کوره گردان می شوند. وقتی گل رس در درجه حرارتی حدود ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد قرار می گیرد، گازهای ایجاد شده دانه ها را منبسط کرده و هزاران سلول هوای ریز درون آن ها تشکیل می گردد. با سرد شدن مصالح، حباب های هوا به صورت فضاهای منفک باقی مانده و سطح آن ها سخت می شوند. دانه های لیکا دارای شکل تقریباً کروی و سطح زبر و ناهموارند. بعد از مرحله تولید، محصولات به صورت دانه بندی مخلوط ۰-۲۵ میلی متر وارد سرند شده و به سه رده دانه بندی، ۰-۴، ۴-۱۰، ۱۰-۲۵ میلی متر تفکیک می شوند. امکان ارائه دانه بندی های دیگر بنا بر سفارش وجود دارد.

## لیکا در جهان

حدود سال ۱۹۱۷، هایدی در کانزاس ایالات متحده، روش تولید صنعتی رس منبسط شده را با استفاده از کوره استوانه‌ای چرخان ابداع نمود و این فرآورده هایدیت نام گرفت. بدلیل امکان فرآوری در تولید، این محصول دارای ویژگی‌های منحصر بفرد بوده و مورد استقبال فراوانی قرار گرفت. در این مدت بیش از ۱۵۰ پل و ساختمان در ایالات متحده و کانادا با این نوع بتن، مورد بهره‌برداری قرار گرفت. بزرگترین بنای بتن سبکدانه، ساختمان اداری ۵۲ طبقه با ارتفاع ۲۱۵ متر در هوستون تگزاس می‌باشد امروزه سبکدانه های مصنوعی به ویژه لیکا در کشورهای مختلف با نام‌های تجاری گوناگون تولید می‌گردد که نام برخی از کشورهای دارای این صنعت و نام تجاری فرآورده‌های آن به شرح زیر است:

دانمارک، نروژ، سوئیس، سوئد، فنلاند، انگلیس و ایران به نام Leca، چک و اسلواکی، لهستان و روسیه با نام Keramzite، فرانسه، بلژیک و پرتغال با نام Argex، ایتالیا با نام Laterlite و آلمان و اتریش با نام Liapour



## لیکا در ایران

بهره برداری از واحد اول کارخانه لیکا به سال ۱۳۵۷ باز می گردد. در حال حاضر این کارخانه دارای دو واحد تولید سبکدانه مجموعاً با ظرفیت اسمی ۶۰۰،۰۰۰ متر مکعب در سال و سه بخش تولید بلوک سبک با ظرفیت اسمی مجموع ۳۵،۰۰۰،۰۰۰ در سال می باشد. کارخانه لیکا دارای بخش های R&D و آزمایشگاه ویژه کنترل کیفیت است.

شرکت لیکا ایران به عنوان بزرگترین واحد تولید کننده لیکا در آسیا و خاورمیانه دارای نظام مدیریت ISO 9001-2000، استاندارد ملی ایران، تاییده شرکت بهینه سازی سوخت و گواهینامه فنی محصول از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن می باشد.



## لیکا در گلستان

گروه تولیدی صنعتی پارس بلوک آویژه در سال ۱۳۸۳، با شماره ثبت ۶۹، به عنوان نماینده رسمی شرکت لیکا در استان گلستان، شهر گرگان تاسیس شده و شروع به کار نموده است. چندی بعد به منظور جلب رضایت مشتری، تسهیل فرآیند تحویل کالا و همچنین ایجاد اشتغال در استان، کارگاه تولیدی به منظور تولید بلوک های لیکا به بهره برداری رسید. گروه تولیدی صنعتی پارس بلوک آویژه توانسته است با جذب و پرورش نیروی انسانی فنی و کارآمد و به کارگیری کامل ترین و بروز ترین مجموعه ماشین آلات در کارگاه تولیدی اقدام به تولید بلوک های لیکا، تحت استاندارد شرکت لیکا و با همان کیفیت نماید.



### انواع دانه بندی سبکدانه لیکا



LECA 0.1-4 mm

LECA 4-10 mm

LECA 10-25 mm





Light Expanded Clay Aggregate

## برخی ویژگی های مهم بلوک های لیکا





## برخی از مزایای بلوک لیکا

**وزن کم:** با کاهش وزن، هزینه های سازه ای ساختمان کاهش می یابد و از آنجا که نیروی زلزله وارد بر سازه، رابطه مستقیم با وزن سازه دارد، با استفاده از محصولات لیکا، نیروی موثر زلزله کاهش می یابد. وزن دیوار چیده شده با بلوک لیکا در مقایسه با مصالح سنتی مانند آجر ۲/۵ برابر کمتر می باشد. دیوار چینی با استفاده از بلوک لیکا، با سرعت اجرا، کاهش مصرف ملات و سهولت اجرای تاسیسات همراه می باشد.

**مقاومت حرارتی:** سبکدانه لیکا با داشتن ضریب هدایت حرارتی  $0.09 \text{ w/mc}$  طبق تاییدیه مرکز تحقیقات راه، ساختمان و شهر سازی جز گروه مصالح عایق حرارتی دسته بندی شده است. بتن ساخته شده از این سبکدانه بدلیل تخلخل درونی دارای مقاومت حرارتی بالایی می باشد و با چگالی ۷۵۰ تا ۹۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب دارای ضریب هدایت حرارتی  $0.15 \text{ w/mc}$  تا  $0.17 \text{ w/mc}$  می باشد. ترکیب این بتن سبکدانه عایق با فیلم های هوای میانی در تولید بلوک باعث می شود تا حداکثر مقاومت حرارتی لازم برای انواع دیوار ها در گروه ۱ و ۲ و ۳ مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان تامین گردد. استفاده از بلوک لیکا در عیقکاری دیوار های پیرامونی مورد تایید سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور قرار گرفته است و دیوار تولید شده با این بلوک ها بعنوان عایق همگن محسوب می شود.

**رفتار در برابر آتش:** برای دیوار هایی که با قطعات بلوک های پایه سیمانی ساخته می شوند در صورتی که دارای مواد آلی و سوختنی کمتر از یک درصد وزنی یا حجمی باشند، بدون نیاز به آزمون در گروه  $A_1$  واکنش در برابر آتش دسته بندی می شود. آزمایشات انجام شده طبق استاندارد ملی به شماره 12055 و 1363 BS EN در مورد انواع دیوار های ساخته شده با بلوک های لیکا نشان دهنده آن است که معیار های ظرفیت باربری، یکپارچگی و نارسایی حرارتی تامین شده و این دیوار ها با توجه به ضخامت و نوع بلوک کاربردی حداقل ۲ تا ۳ ساعت در برابر آتش مقاومت کافی دارند.

**ترک نخوردن و جمع شدگی کنترل شده:** قطعات بتنی و بلوک های سیمانی بر اثر جمع شدن خمیر سیمان به مرور زمان در اثر تکمیل فرآیند هیدراسیون جمع می شوند. این جمع شدگی اگر بیش از اندازه باشد می تواند باعث ایجاد ترک های ریز در داخل بافت بتن شده و مقاومت بتن را به شدت کاهش می دهند. جمع شدگی معمولاً در بتن هایی که فاقد دانه باشند مانند فوم بتن و بتن های گازی بیشتر اتفاق می افتد. در استاندارد ASTM حداکثر میزان جمع شدگی  $0.065$  درصد طول بلوک تعیین شده است. میزان جمع شدگی در بلوک لیکا به مراتب کمتر از میزان مجاز بوده و مانع از ترک خوردگی و جمع شدگی در دیوار می شود.

**مقاوم در برابر یخ زدگی:** دانه های لیکا چرخه های متوالی یخ بندان را به راحتی تحمل میکنند.

**عمر مفید:** عمر مفید دانه های لیکا بیش از ۱۰۰ سال و چندین برابر انواع دیگر سبکدانه طبیعی است.

**آسایش حرارتی:** عایق سازی پوسته خارجی ساختمان ها نه تنها باعث صرفه جویی در مصرف انرژی و کوچک شدن تاسیسات گرمایشی و سرمایشی می گردد بلکه تامین کننده آسایش حرارتی ساکنین ابنیه می باشد. در صورت عدم استفاده از مصالح عایق با مقاومت حرارتی مناسب در صورتی که اختلاف دمای محیط داخل ساختمان با دمای سطح داخلی دیوار بیشتر از سه درجه سانتی گراد باشد موجب می شود تا دیوار غیر عایق، عملکرد انتقال حرارتی از نوع تشعشعی داشته باشد و بدن انسان با تبادل حرارتی تشعشعی احساس ناراضیتی مورمور شدن یا گرمزدگی داشته باشد. این احساس که به دلیل عدم تعادل نسبی متابولیسم بدن اتفاق می افتد باعث از بین رفتن آسایش و سلامتی شده و به شدت از بازده انسان کاسته می شود و تاثیرات سوء بر روی رفتار و اعصاب خواهد گذاشت.

بعنوان مثال فردی که در کنار دیواری که در اثر اختلاف دمای بیش از ۳ درجه در کنار دیوار که عملکرد تشعشعی داشته و به اصطلاح عمومی سوز سرما را منتقل کرده باشد بخوابد، در اثر جذب سرمای انتقال یافته از راه تشعشع دیوار صبح روز بعد احساس کمرخی نموده و چندید ساعت طول می کشد تا به متابولیسم یک فرد عادی برگردد.

استفاده از بلوک لیکا با توجه به مقاومت حرارتی بالا باعث می شود تا اختلاف دمای داخل ساختمان با سطح دیوار اختلاف پیدا نکرده و دیوار عملکرد تشعشعی نداشته باشد و شرایط آسایش را تامین می نماید.

**پایداری و مقاومت (مکانیکی):** در اکثر ساختمان های امروزی به دلیل داشتن اسکلت فلزی یا بتنی وظیفه باربری بر عهده ساختمان می باشد و اکثرا دیوار ها غیر باربر هستند. اما علیرغم نداشتن وظیفه باربری و عملکرد سازه ای باید دارای حداقل مقاومت جهت پایداری در مقابل عوامل ذیل را داشته باشند:

۱. باید توانایی تحمل وزن دیوار را داشته باشد
۲. باید توانایی تحمل وزن یا بار استاتیکی قطعات نما، پلاستر و سایر قطعات الحاقی مانند قفسه و کابینت نصب شده بر روی دیوار را داشته باشد. ضمنا تحمل باربری وزن قطعات و یا سنگ نصب شده بر روی دیوار که توسط چفت و بست ها (اسکوپ ها) و یا ملات پشت سنگ به دیوار منتقل می شود را داشته باشد.
۳. مقاومت کافی در برابر ضربات مخصوصا ضربات عمود بر صفحه دیوار را داشته باشد. از رایج ترین این ضربات، تکان های ناشی از باز و بسته کردن درب و پنجره ها در ساختمان است. در صورتی که دیوار مقاومت کافی در برابر ضربه را نداشته باشد، دیوار در کنار فریم های درب و پنجره ترک خواهد خورد.
۴. تحمل ایستایی در برابر نیروهای پایدار استاتیکی و فعال دینامیکی باد را داشته باشد.
۵. مقاومت کافی در برابر تغییر شکل های ناشی از انقباض و انبساط حرارتی و تغییرات آلاستیکی اسکلت ساختمان و تغییر شکل های ارتجاعی را داشته باشد.

بلوک های لیکا طبق استاندارد ملی به شماره ۷۷۸۲ دارای حداقل مقاومت ۲۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع می باشند و دارای بیشترین مقاومت فشاری با توجه به سبکی و پایین بودن چگالی این بلوک می باشد. مقاومت فشاری تضمین کننده مقاومت های لازم برای یک دیوار استاندارد غیر باربر است.

**مقاومت صوتی:** صدا موج مکانیکی طولی است که در گازها، مایعات و جامدات منتشر می گردد. گستره بسامدی امواج صوتی قابل شنیدن برای انسان بین ۲۰ تا ۲۰ هزار هرتز می باشد. اکثر صداهای مزاحم و آزار دهنده ای که در ساختمان ها وجود دارند مانند صدای صحبت کردن، موزیک و ... صداهایی هستند که در محیط هوا منتقل شده و به صداهای هوابرد معروفند. جداره های ساختمان ها بخصوص دیوارها باید دارای مقاومت صوتی کافی به اندازه ای باشند که صدای عبوری از آن ها از آستانه شنوایی انسان کمتر باشد یا در حدی باشد که بصورت صدای نا مشخص شنیده شوند. بلوک های لیکا بر اساس آزمایشات انجام شده منطبق در استاندارد ملی شماره ۸۵۶۸ ایران و **iso 3-140** دارای بالاترین مقاومت صوتی در رده بلوک های سبک می باشند. می توان با توجه به الزامات خواسته شده در مبحث هیجدهم مقررات ملی ساختمان مقاومت دیوار خواسته شده را به راحتی با یکی از دیوار های ساخته شده با بلوک لیکا تامین نموده.





### بلوک ته پر تو خالی ۳ جداره

این بلوک در دیوار های پیرامونی ساختمان استفاده می شود.

اندازه : ۱۵ - ۵۰ - ۲۰  
قطر هر جداره ۳ سانتی متر  
وزن: ۱۰,۸ کیلوگرم  
عایق گرما و سرما  
عایق صدا تا ۵۰ دسیبل



### بلوک ته پر تو خالی ۴ جداره



اندازه : ۱۵ - ۵۰ - ۲۰  
قطر هر جداره ۲,۵ سانتی متر  
وزن: ۹,۵ کیلوگرم  
عایق گرما و سرما  
عایق صدا تا ۵۰ دسیبل

این بلوک در دیوار های پیرامونی ساختمان استفاده می شود.

### بلوک ته پر تو خالی ۲ جداره

این بلوک در دیوار های داخلی ساختمان استفاده می شود.


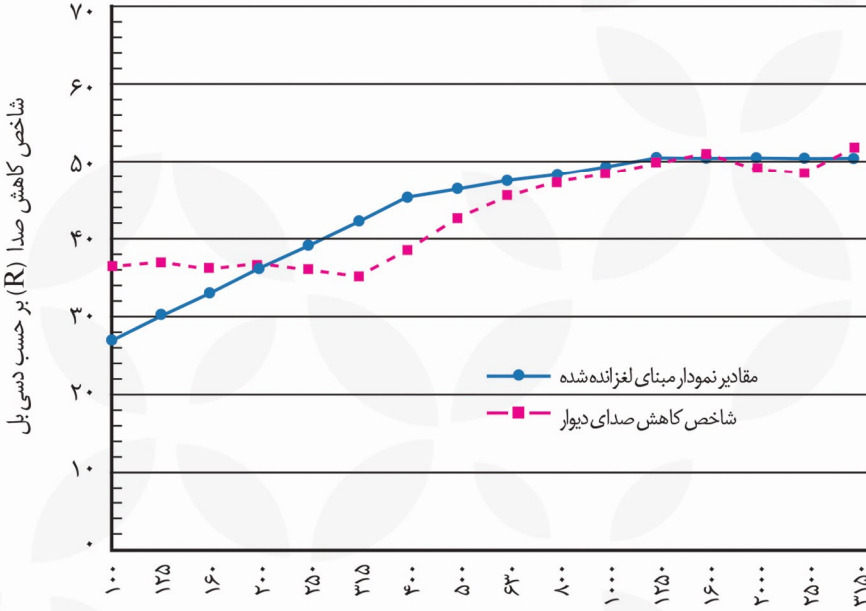
اندازه : ۱۰ - ۴۰ - ۲۰  
قطر هر جداره ۳ سانتی متر  
وزن: ۵,۸ کیلوگرم  
عایق گرما و سرما  
عایق صدا تا ۴۵ دسیبل






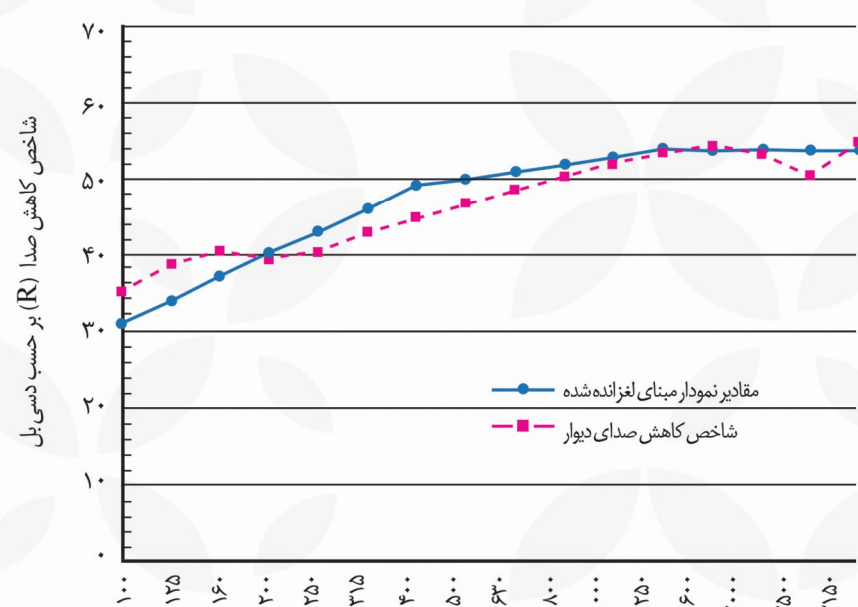
## آزمایشگاه آکوستیک

نتایج اندازه گیری صدابندی جداکننده در برابر صدای هوابرد در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ملی ایران ۳-۸۵۶۸ در بلوک لیکا ۱۰ دو جداره

تاریخ آزمایش: ۹۶/۰۱/۱۹ کد نمونه: S-AC-۹۵-۷۷-۰۴	درخواست کننده: شرکت لیکا نصب کننده: شرکت لیکا																																						
دما: ۱۶ درجه سلسیوس رطوبت نسبی: ۸۳٪	حجم اتاق منبع: ۹۸ متر مکعب حجم اتاق دریافت: ۱۰۰ متر مکعب																																						
	<p><b>مشخصات فرآورده:</b> بلوک حفره دار دو جداره لیکا به ابعاد اسمی ۴۰×۱۰×۲۰ سانتیمتر و چگالی حجمی تقریبی ۶۹۳ کیلوگرم بر متر مکعب</p> <p><b>مشخصات دیوار:</b> دیوار ساخته شده با بلوک های حفره دار دو جداره لیکا به ضخامت ۱۰ سانتیمتر، ۳ سانتیمتر اندود گچ در هر طرف</p>																																						
	<p>چگالی سطحی تقریبی دیوار: ۱۵ کیلوگرم بر متر مربع</p> <p>ضخامت کل دیوار: ۱۶ سانتیمتر</p> <p>سطح دیوار: ۱۲ متر مربع</p>																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>مقادیر شاخص کاهش صدای دیوار (R) به دسی بل</th> <th>بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هر تری</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>۳۶٫۲</td><td>۱۰۰</td></tr> <tr><td>۳۶٫۸</td><td>۱۲۵</td></tr> <tr><td>۳۶٫۰</td><td>۱۶۰</td></tr> <tr><td>۳۶٫۶</td><td>۲۰۰</td></tr> <tr><td>۳۶٫۰</td><td>۲۵۰</td></tr> <tr><td>۳۵٫۰</td><td>۳۱۵</td></tr> <tr><td>۳۸٫۴</td><td>۴۰۰</td></tr> <tr><td>۳۲٫۴</td><td>۵۰۰</td></tr> <tr><td>۴۵٫۱</td><td>۶۳۰</td></tr> <tr><td>۳۶٫۹</td><td>۸۰۰</td></tr> <tr><td>۳۸٫۱</td><td>۱۰۰۰</td></tr> <tr><td>۴۹٫۶</td><td>۱۲۵۰</td></tr> <tr><td>۵۰٫۳</td><td>۱۶۰۰</td></tr> <tr><td>۴۸٫۷</td><td>۲۰۰۰</td></tr> <tr><td>۴۸٫۰</td><td>۲۵۰۰</td></tr> <tr><td>۵۱٫۳</td><td>۳۱۵۰</td></tr> <tr><td>۵۰٫۶</td><td>۴۰۰۰</td></tr> <tr><td>۵۱٫۳</td><td>۵۰۰۰</td></tr> </tbody> </table>	مقادیر شاخص کاهش صدای دیوار (R) به دسی بل	بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هر تری	۳۶٫۲	۱۰۰	۳۶٫۸	۱۲۵	۳۶٫۰	۱۶۰	۳۶٫۶	۲۰۰	۳۶٫۰	۲۵۰	۳۵٫۰	۳۱۵	۳۸٫۴	۴۰۰	۳۲٫۴	۵۰۰	۴۵٫۱	۶۳۰	۳۶٫۹	۸۰۰	۳۸٫۱	۱۰۰۰	۴۹٫۶	۱۲۵۰	۵۰٫۳	۱۶۰۰	۴۸٫۷	۲۰۰۰	۴۸٫۰	۲۵۰۰	۵۱٫۳	۳۱۵۰	۵۰٫۶	۴۰۰۰	۵۱٫۳	۵۰۰۰
مقادیر شاخص کاهش صدای دیوار (R) به دسی بل	بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هر تری																																						
۳۶٫۲	۱۰۰																																						
۳۶٫۸	۱۲۵																																						
۳۶٫۰	۱۶۰																																						
۳۶٫۶	۲۰۰																																						
۳۶٫۰	۲۵۰																																						
۳۵٫۰	۳۱۵																																						
۳۸٫۴	۴۰۰																																						
۳۲٫۴	۵۰۰																																						
۴۵٫۱	۶۳۰																																						
۳۶٫۹	۸۰۰																																						
۳۸٫۱	۱۰۰۰																																						
۴۹٫۶	۱۲۵۰																																						
۵۰٫۳	۱۶۰۰																																						
۴۸٫۷	۲۰۰۰																																						
۴۸٫۰	۲۵۰۰																																						
۵۱٫۳	۳۱۵۰																																						
۵۰٫۶	۴۰۰۰																																						
۵۱٫۳	۵۰۰۰																																						
<p>شاخص کاهش صدا (R) بر حسب دسی بل</p> <p>بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هر تری</p> <p><math>R_w (C; C_{tr}) = 46 (-1; -4) \text{ dB}</math> : ۸۸۳۴-۱ بر اساس استاندارد ملی ایران</p>																																							

# آزمایشگاه آکوستیک

نتایج اندازه گیری صدابندی جداکننده در برابر صدای هوابرد در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ملی ایران ۳-۸۵۶۸ در بلوک لیکا ۱۵ سه جداره

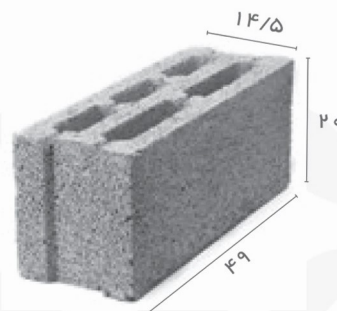
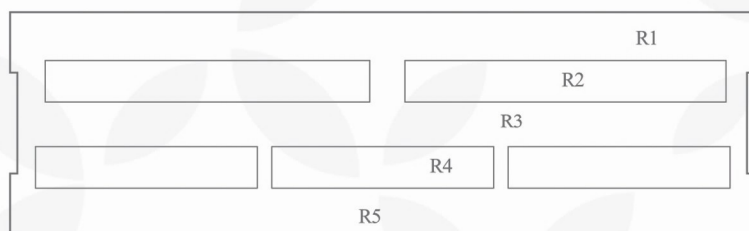
درخواست کننده: شرکت لیکا نصب کننده: شرکت لیکا	تاریخ آزمایش: ۹۵/۰۲/۲۲ کد نمونه: S-AC-۹۳-۷۷-۰۳																																						
حجم اتاق منبع: ۹۸ متر مکعب حجم اتاق دریافت: ۱۰۰ متر مکعب	دما: ۲۲ درجه سلسیوس رطوبت نسبی: ۵۵٪																																						
<p><b>مشخصات فرآورده:</b> بلوک حفره دار سه جداره لیکا به ابعاد اسمی ۴۹×۱۴/۵×۲۰ سانتیمتر و چگالی حجمی تقریبی ۷۱۲ کیلوگرم بر متر مکعب</p> <p><b>مشخصات دیوار:</b> دیوار ساخته شده با بلوک های حفره دار سه جداره لیکا به ضخامت ۱۴/۵ سانتیمتر، ۳ سانتیمتر اندود گچ در یک طرف و ۳ سانتیمتر اندود سیمان در طرف دیگر</p> <p>سطح دیوار: ۱۲ متر مربع      ضخامت کل دیوار: ۲۰/۵ سانتیمتر      چگالی سطحی تقریبی دیوار: ۲۱۵ کیلوگرم بر متر مربع</p>																																							
																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>شاخص کاهش صدا (R) به دسی بل</th> <th>بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هرتز</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>۳۵/۱</td><td>۱۰۰</td></tr> <tr><td>۳۸/۶</td><td>۱۲۵</td></tr> <tr><td>۴۰/۴</td><td>۱۶۰</td></tr> <tr><td>۳۹/۹</td><td>۲۰۰</td></tr> <tr><td>۴۰/۵</td><td>۲۵۰</td></tr> <tr><td>۴۳/۰</td><td>۳۱۵</td></tr> <tr><td>۴۴/۹</td><td>۴۰۰</td></tr> <tr><td>۴۶/۸</td><td>۵۰۰</td></tr> <tr><td>۴۸/۸</td><td>۶۳۰</td></tr> <tr><td>۵۰/۴</td><td>۸۰۰</td></tr> <tr><td>۵۲/۳</td><td>۱۰۰۰</td></tr> <tr><td>۵۳/۵</td><td>۱۲۵۰</td></tr> <tr><td>۵۴/۴</td><td>۱۶۰۰</td></tr> <tr><td>۵۳/۵</td><td>۲۰۰۰</td></tr> <tr><td>۵۰/۶</td><td>۲۵۰۰</td></tr> <tr><td>۵۴/۹</td><td>۳۱۵۰</td></tr> <tr><td>۵۵/۸</td><td>۴۰۰۰</td></tr> <tr><td>۵۶/۹</td><td>۵۰۰۰</td></tr> </tbody> </table>		شاخص کاهش صدا (R) به دسی بل	بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هرتز	۳۵/۱	۱۰۰	۳۸/۶	۱۲۵	۴۰/۴	۱۶۰	۳۹/۹	۲۰۰	۴۰/۵	۲۵۰	۴۳/۰	۳۱۵	۴۴/۹	۴۰۰	۴۶/۸	۵۰۰	۴۸/۸	۶۳۰	۵۰/۴	۸۰۰	۵۲/۳	۱۰۰۰	۵۳/۵	۱۲۵۰	۵۴/۴	۱۶۰۰	۵۳/۵	۲۰۰۰	۵۰/۶	۲۵۰۰	۵۴/۹	۳۱۵۰	۵۵/۸	۴۰۰۰	۵۶/۹	۵۰۰۰
شاخص کاهش صدا (R) به دسی بل	بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هرتز																																						
۳۵/۱	۱۰۰																																						
۳۸/۶	۱۲۵																																						
۴۰/۴	۱۶۰																																						
۳۹/۹	۲۰۰																																						
۴۰/۵	۲۵۰																																						
۴۳/۰	۳۱۵																																						
۴۴/۹	۴۰۰																																						
۴۶/۸	۵۰۰																																						
۴۸/۸	۶۳۰																																						
۵۰/۴	۸۰۰																																						
۵۲/۳	۱۰۰۰																																						
۵۳/۵	۱۲۵۰																																						
۵۴/۴	۱۶۰۰																																						
۵۳/۵	۲۰۰۰																																						
۵۰/۶	۲۵۰۰																																						
۵۴/۹	۳۱۵۰																																						
۵۵/۸	۴۰۰۰																																						
۵۶/۹	۵۰۰۰																																						
<p>شاخص کاهش صدا (R) بر حسب دسی بل</p>  <p>بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هرتز</p>																																							
<p>شاخص کاهش صدای وزن یافته به دسی بل بر اساس استاندارد ملی ایران ۱-۸۸۳۴: <math>R_w(C; C_{tr}) = 51 (-1; -4) \text{ dB}</math></p>																																							



عایق صوت

## عایق کاری و آسایش حرارتی

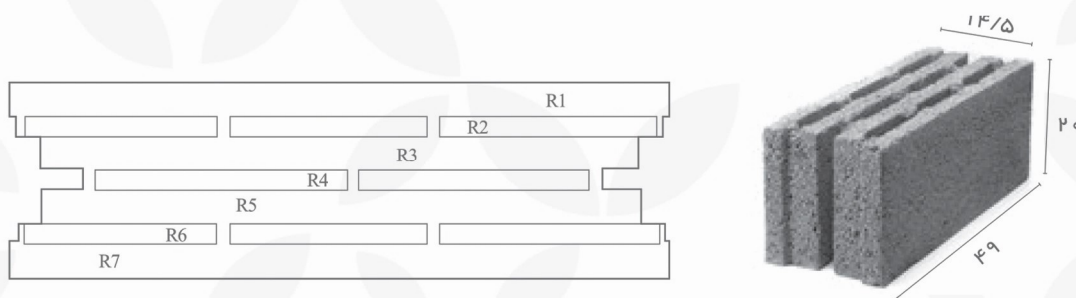
الزامات مبحث ۱۹ ملی صنعت ساختمان - در بلوک لیکا ۱۵ سه جداره



مقاومت حرارتی $R = d/\lambda$ ( $m^2.K/W$ )	ضریب هدایت حرارتی ( $W/M.K$ ) $\lambda$	ضخامت (mm)	جنس لایه	شماره
۰٫۱۷	-	-	مقاومت لایه هوای جداری	1
۰٫۰۱	۰٫۵	۵	لایه گچ	2
۰٫۰۳	۰٫۵	۱۵	لایه گچ و خاک	3
۰٫۲۵	۰٫۱۲	۳۰	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	R1
۰٫۱۶	-	۲۷٫۵	لایه هوا	R2
۰٫۲۵	۰٫۱۲	۳۰	ضخامت دیوار داخلی لیکا	R3
۰٫۱۶	-	۲۷٫۵	لایه هوا	R4
۰٫۲۵	۰٫۱۲	۳۰	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	R5
۰٫۰۱	۱٫۴	۳۰	اندود سیمانی	9
۱٫۲۹			$\square R (m^2.K / W)$	
۰٫۷۷			$U(W/m^2.k)$	
۱			گروه (الزام مصرف انرژی)	

## عایق کاری و آسایش حرارتی

الزامات مبحث ۱۹ ملی صنعت ساختمان - در بلوک لیکا ۱۵ چهار جداره

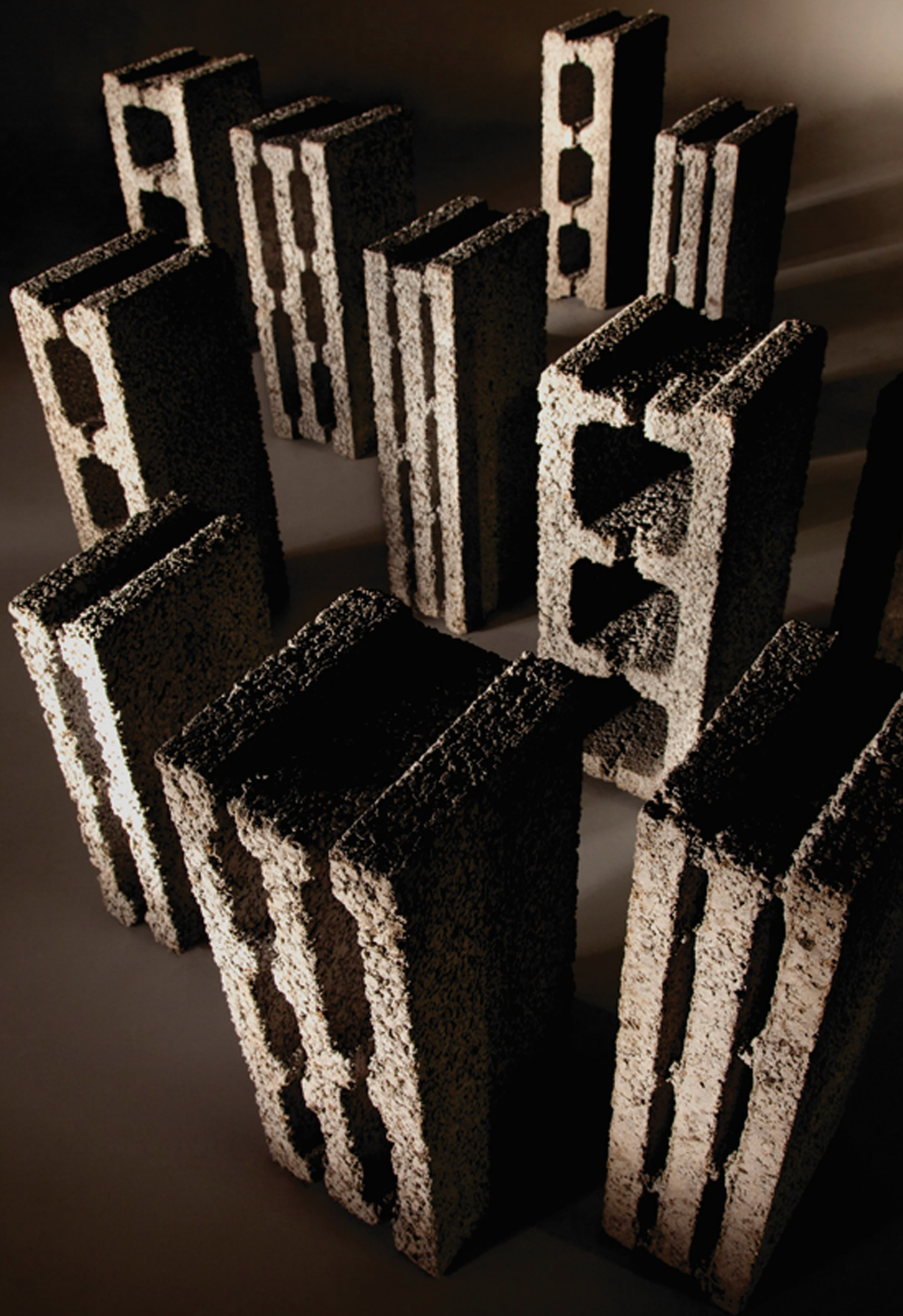


مقاومت حرارتی $R = d/\lambda$ (m <sup>2</sup> .K/W)	ضریب هدایت حرارتی (W/M.K) $\lambda$	ضخامت (mm)	جنس لایه	شماره
۰.۱۷	-	-	مقاومت لایه هوای جداری	۱
۰.۰۱	۰.۵	۵	لایه گچ	۲
۰.۰۳	۰.۵	۱۵	لایه گچ و خاک	۳
۰.۲	۰.۱۲	۲۵	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	R1
۰.۱۶	-	۱۵	لایه هوا	R2
۰.۲	۰.۱۲	۲۵	ضخامت دیواره داخلی لیکا	R3
۰.۱۶	-	۱۵	لایه هوا	R4
۰.۲	۰.۱۲	۲۵	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	R5
۰.۱۶	-	۱۵	لایه هوا	R6
۰.۲	۰.۱۲	۲۵	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	R7
۰.۰۱	۱.۴	۳۰	اندود سیمانی	۱۱
۱.۵			$\Sigma R (m^2.K / W)$	
۰.۶۶			U(W/m <sup>2</sup> .k)	
۱			گروه (الزام مصرف انرژی)	





عایق حرارت





















بلوک عایق و پوکه کفسازی لیکا

  @LECA\_GOLESTAN

[www.Leca-Golestan.ir](http://www.Leca-Golestan.ir)