

Leca[®]

Light Expanded Clay Aggregate

راهنمای اطلاعات فنی لیکا





راهنمای اطلاعات فنی لیکا



عنوان: راهنمای اطلاعات فنی لیکا

گردآورندگان: واحد فنی شرکت لیکا

همکاران: ماکان محمدی زیارانی، رضا نعمت الهی، محمد پرپائی، امیررضا اردبانیان

الناز خان خواجه، شیدا عصارى، معین گودرزی، علیرضا کریمی

تهیه شده در: شرکت لیکا

ناشر: انتشارات بارتا

تاریخ نشر: شهریور ماه ۱۳۹۹

نوبت چاپ: هشتم



- پیشگفتار ۵
- الزامات ساختاری (استانداردهای مرجع) فرآورده های فله ای قبل از نصب، ویژگی ها ۱۲
- سنگدانه، سبکدانه برای بلوک های بنایی بتنی، ویژگی ها ۳۰
- پیوست الف (اطلاعاتی) راهنمای دانه بندی سنگدانه برای بلوک های بنایی بتنی با چگالی های کمتر ۳۵



- مشخصات فنی محصولات و نتایج آزمایشگاهی ۴۹
- مشخصات فنی محصولات - مشخصات بلوک های سبک لیکا ۵۰
- چک لیست کنترل کیفیت دیوار - نظام مهندسی استان تهران ۵۳
- الزامات فنی عملکردی پوسته های ساختمانی (دامنه های کاربرد) ۵۷
- انواع بلوک های سبک لیکا ۵۹



- عایق بندی صدا (مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان) ۶۱
- الزامات عایق بندی صدا، ساختمان های مسکونی ۶۳
- الزامات عایق بندی صدا، هتل ها ۶۴
- الزامات عایق بندی صدا، ساختمان های آموزشی ۶۵
- الزامات عایق بندی صدا، بیمارستان ها و مراکز بهداشتی درمانی ۶۶
- الزامات عایق بندی صدا، ساختمان های اداری و تجاری ۶۷
- روش اندازه گیری صدابندی هوابرد جداکننده در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ISO 140-3 ۶۸
- نتایج اندازه گیری صدابندی هوابرد دیوار بتنی با بلوک های سبک مجوف لیکا ۷۱
- مجموعه نتایج اندازه گیری آزمایشگاهی ۷۲



- عایق کاری و آسایش حرارتی (الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان) ۸۳
- گروه بندی کاربری ساختمان ها شناسنامه و نتایج آزمون ۸۵
- مقاومت حرارتی بلوک $49 \times 14 / 5 \times 20$ سه جداره لیکا ۸۹
- مقاومت حرارتی بلوک $49 \times 14 / 5 \times 20$ چهار جداره لیکا ۹۰
- مقاومت حرارتی بلوک $49 \times 17 / 5 \times 20$ سه جداره لیکا ۹۱
- مقررات حرارتی $49 \times 19 \times 20$ چهار جداره لیکا ۹۲
- مقاومت حرارتی $49 \times 25 \times 20$ هشت جداره لیکا ۹۳



- مقاومت در برابر آتش (الزامات مبحث ۳ مقررات ملی ساختمان) ۹۷
- گزارش آزمایش مقاومت در برابر آتش ۹۸
- مقاومت در برابر آتش بلوک $40 \times 10 \times 20$ دو جداره لیکا ۹۹
- مقاومت در برابر آتش بلوک $49 \times 25 \times 20$ هشت جداره لیکا ۱۰۳
- مقاومت در برابر آتش بلوک $49 \times 14 / 5 \times 20$ دو جداره لیکا ۱۱۰
- مقاومت در برابر آتش بلوک $49 \times 19 \times 20$ چهار جداره لیکا ۱۱۷

- الزامات اجرایی و رفتاری ۱۲۵
- جزئیات اجرایی دیوار با بلوک های لیکا ۱۳۱
- کف سازی و شیب بندی با سبک دانه رس منبسط شده لیکا ۱۸۷
- ردیف فهرست بها ۱۹۱

پیشگفتار

دیوارها تا اواسط قرن گذشته از عملکرد بدوی، یعنی صرفاً باربر بودن، محافظت در مقابل تعارضات خارج از ساختمان و ایجاد امنیت، جدا نمودن فضاهای داخلی، پرهیز از سرما، گرما، باد، باران و رطوبت هوای محوطه برخورداری بوده و کمتر به جنبه‌های استانداردهای فعلی و تأمین شرایط آسایش صوتی و حرارتی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی توجه می‌شده است. به همین دلیل دیوارها را ضخیم، سنگین و فاقد عایق حرارتی می‌ساختند و دیوارها به علت نداشتن کیفیت مطلوب و دوام مناسب، نه فقط غیراقتصادی بودند بلکه عمر مفید ساختمان را به حداقل ممکن کاهش می‌دادند. ضمناً استفاده از مصالح سنگین به عنوان مانعی جهت بلندمرتبه سازی بوده و فقط ساخت بناهایی با ارتفاع کم مقدور شده است. اکنون زندگی در عصر ماشین، اتوماسیون و انفورماتیک و روبرو شدن با مرحله فرا صنعتی از طریق تجهیزات رباتیک، همه ابعاد زندگی انسان دچار دگرگونی شده است که نوآوری‌های زنجیره‌ای در رشته‌های گوناگون را به همراه دارد. این امر به‌ویژه در صنعت ساختمان که می‌بایست پاسخگوی نیازهای ساکنین باشد باعث شده تا به موضوعات دیگری مانند آسایش، سلامت ساکنین و ایمنی نگاه ویژه و متفاوتی صورت بگیرد. با توجه به آنکه انسان امروزی ۹۰ درصد وقت خود را در ساختمان‌ها می‌گذراند تأمین شرایط استاندارد و هماهنگی با سلامتی انسان از طریق طراحی پوسته‌های عایق حرارتی و صوتی با محیط‌های کنترل نشده پیرامون، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده و در کشورهای صنعتی دوره جدیدی در فناوری ساختمان ایجاد شده که اصطلاحاً آن را «دوره رونق عایق‌کاری حرارتی» نامیده‌اند (Insulation Boom).

مصالح و سیستم‌های ساختمانی سبک به علت کاهش بار ساختمان، مقاومت در برابر زلزله و صرفه‌جویی در انرژی از نظر اقتصادی تأثیرات بسیاری بر جای می‌گذارند و بنابراین بررسی عوامل مؤثر در افزایش کمیت، بهبود کیفیت و افزایش عمر مفید تولیدات ساختمانی از مهم‌ترین مسائلی است که می‌باید مورد توجه مهندسان قرار گیرد.

امروزه برای دیوارها، عایق حرارتی، عایق صوتی، مقاومت در برابر آتش و نیز سبک بودن آنان بیشتر مطرح است که ضمن داشتن تمهیدات لازم به‌منظور افزایش عمر و دوام و سرعت عمل در اجرا، می‌باید از هماهنگی با محیط خود برخوردار باشد تا در رقابت انبوه سیستم‌های عرضه‌شده و بهینه‌سازی شده در بازارها، پیشی بگیرد و هزینه‌ها را به حداقل ممکن برساند.

عدم توجه به شرایط اقلیمی و محیطی محل مورد اجرا، مشکلات بسیاری را به وجود می‌آورد که نادیده گرفتن و پیشگیری نکردن از آن، موجب خرابی و خسارت عدیده و جبران‌ناپذیر ناشی

از نفوذ رطوبت، بخار آب بر اثر اختلاف فشار جزئی هوای داخل نسبت به فشار جزئی هوای خارج از ساختمان از جبهه گرم‌تر به جبهه سردتر و خطرهای میعان بر اثر درجه حرارت اشباع در سطح و یا در لایه‌های دیوار و نیز در درازمدت استنشام بوهای متعفن ناشی از میکروارگانیسم‌ها، قارچ‌ها و نیز نفوذ جانوران موزی از لایه‌لای درزها و کنج‌ها می‌شود.

تقاضای روزافزون آسایش نسبی انسان در داخل نسبت به تغییرات شرایط محیطی بیرون از ساختمان و لزوم صرفه‌جویی از مصرف بی‌رویه منابع انرژی تولید حرارت و آلاینده‌های فسیلی، جهت پرهیز از تخریب محیط‌زیست بر اثر انتشار دی‌اکسید کربن (CO_2) که آن نیز موجب تشدید گرمای بیش‌ازحد اتمسفر زمین ناشی از تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود و باران‌های اسیدی نیز به همراه دارد می‌باید مدنظر داشت.

شایان ذکر است که حتی در صورت دست یافتن به انرژی حرارتی پایان‌ناپذیر، رایگان و تمیز و عاری از آلودگی مانند انرژی خورشیدی و نیز انرژی همجوشی (پلازما) و یا غیره، گرم شدن محیط زندگی بر روی کره زمین بر اثر گرم یا خنک نگه‌داشتن ساختمان‌ها، به قوه خود باقی‌مانده و موجب عواقب و بلایای طبیعی غیرمنتظره خواهد شد. از این بابت عایق کاری حرارتی و دیگر تمهیدات صرفه‌جویی انرژی به هر شیوه‌ای که باشد، موجه، الزامی و اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. شایان ذکر است، در صورتی که یک کلان‌شهر، مانند تهران با بیش از دو میلیون واحد مسکونی موجود، از عایق کاری حرارتی مناسب برخوردار بود و مصرف سوخت آن بیش از ۴۰ درصد کاهش می‌یافت، این شهر دچار نابسامانی آلودگی هوا و نیز از میکروکلیمای گلخانه‌ای ناشی از اثر سوخت بی‌رویه، رنج نمی‌برد و هوای آن نیز به این مقدار در زمستان گرم نمی‌شد.

بر اساس مطالعات انجام‌شده توسط فانگر به کار نبردن عایق حرارتی مناسب در دیوارها برای منطقه اقلیمی، در مواقع حاد و بحرانی در دو فصل زمستان و تابستان و در صورتی که اختلاف دمای محیط داخل ساختمان با دمای سطح داخلی دیوار بیشتر از ۳ درجه سانتیگراد ($\Delta t < 3^\circ C$) باشد، موجب می‌شود تا بدن انسان با تبدلات حرارتی تشعشعی، احساس ناراحتی و مور مور شدن ناشی از عدم تعادل نسبی متابولیسم بدن، آسایش و سلامت خود را از دست بدهد و بازده او به شدت کاهش می‌یابد در نتیجه تأثیراتی سوء بر روی رفتار و اعصاب او می‌گذارد. از این رو عایق کاری حرارتی پوسته خارجی ساختمان به‌طور گسترده در جهان اعم از دیوارها، سقف، کف و در و پنجره‌ها، نه تنها به منظور صرفه‌جویی سوخت و عدم اثر گلخانه‌ای بر روی کره زمین مفید است، بلکه برای ایجاد محیطی آسوده در آسایش نسبی بدن انسان در داخل ساختمان، جهت افزایش بازده کار فکری و جسمی و نیز بهداشت و تندرستی، الزامی و موجه به شمار می‌رود.

عایق کاری حرارتی پوسته‌های خارجی ساختمان با روش‌های گوناگونی امکان پذیر می‌باشد. روش استفاده از لایه عایق همگن در مقایسه با روش‌های ساخت دیوار دو جداره و یا استفاده از لایه‌های پوششی و یا پاششی بسیار گزینه مناسبی می‌باشد و با توجه به فضاهای محدود درون آپارتمان‌های شهری استفاده از دیوار دو جداره باعث افزایش فضای مفید درون ساختمان‌ها می‌شود و غیر اقتصادی است.

عامل دیگری که در آسایش زندگی پرتحرک و پرتکاپوی انسان امروزی مؤثر است آسوده بودن محیط سکونت عاری از سر و صداهای ناخواسته خارج و یا داخل ساختمان است که با عایق کاری صوتی به نحو دیگری از عایق کاری حرارتی می‌توان به آن تعمیم داد.

اگر چه دیوارهای غیر باربر در ساختمان‌هایی با دارا بودن اسکلت در ایستایی ساختمان تأثیری ندارد، اما در بسیاری از موارد

نقش مهم در حفظ جان ساکنین و تأمین شرایط مطلوب و محافظت از اجزای سازه‌ای و افزایش طول عمر ساختمان و کاهش هزینه‌های تعمیرات ساختمان را دارا می‌باشد و به لحاظ معماری در تقسیم‌بندی فضاهای داخلی ساختمان تأثیرگذار بوده و بسیار حائز اهمیت است زیرا تنظیم و تفکیک عملکردهای گوناگون در ساختمان با این دیوارها صورت می‌پذیرد. آنچه در دیوارهای جداکننده داخلی حائز اهمیت است ایمنی اجزای ترکیب دهنده جهت عدم ضایعات ناشی از مخاطرات میعان، تلفیق صحیح و رابطه بین چگالی سطحی یا وزن مخصوص از دیدگاه انتقال صدا به فضاهای مجاور و به حداقل رساندن بار کلی ساختمان به‌خصوص در ساختمان‌های چندطبقه است.

بررسی چگونگی تعیین روش ارزیابی دیوارهای ساختمان‌های متعارف، بر اساس معیارها یا قابلیت‌های زیر انجام می‌گیرد:

- الزامات ساختاری، به لحاظ ترکیبات و استانداردهای اولیه مصالح و قطعات مصرفی
- الزامات عملکردی، به لحاظ تفکیک عملکرد فضاهای گوناگون و ویژگی‌های محل مورد استفاده
- الزامات رفتاری، به لحاظ عکس‌العمل در شرایط محیطی مانند رفتار در زلزله و باد

کلیه بلوک‌های تولیدی در شرکت لیکا دارای استاندارد ۷۷۸۲ می‌باشند و الزامات ساختاری را تأمین می‌نمایند. الزامات کلی مورد نظر در مورد پوسته‌های داخلی و خارجی شامل موضوعات ذیل می‌شوند که طراح و معمار ساختمان می‌بایست با در نظر گرفتن مباحث مقررات ملی بتواند با توجه به عملکرد دیوار در ساختمان بهترین گزینه را با مشخصات فنی محصول لیکا انطباق داده و بلوک مورد نظر خود را انتخاب نماید.

۱- در قطعات و یا اجزا دیوار تولید شده از مصالح با دوام که مقاومت کافی در طول زمان دارند و در اثر چرخه‌های ذوب و یخ بندان ویژگی‌های خود را از دست نمی‌دهند، استفاده شده باشد. در ساخت قطعات بلوک از مصالح اولیه که دارای مواد خورنده مانند آهک و یا نمک‌های ناخالص هستند استفاده نشده باشد. پوکه‌های معدنی که دارای فرآوری نمی‌باشند دارای این ناخالصی‌ها هستند که باعث خوردگی اجزای فلزی، شوره‌زدگی و طبله کردن می‌شوند. (الزامات ساختاری)

۲- دیوار باید نیروهای استاتیکی و دینامیکی ناشی از وزن خود را تحمل نماید. مقاومت کافی در برابر نیروهای عمود بر صفحه دیوار مانند باد را داشته باشد و لرزش‌ها و تکان‌های ناشی از بسته شدن درها را تحمل نماید. (الزامات ساختاری)

۳- دیوار باید سرویس دهی مناسبی برای کاربران داشته باشند و امکان نصب تجهیزات و تأسیسات مانند کمد و نمایشگر دیجیتال را به راحتی در اختیار کاربر قرار دهد و یا با بیرون کشیدن پریز برق توانایی نگهداری پریز را داشته باشد. (الزامات ساختاری)

۴- دیوار باید دارای جذب آب کنترل شده باشد تا خطر نم زدگی در مورد رطوبت ناشی از کج باران و یا رطوبت موجود در دیوار پشت سرویس‌های بهداشتی را به فضاهای مجاور انتقال ندهد. مرطوب بودن دیوار باعث خوردگی و پوسیدگی اجزای سازه‌ای خصوصاً فلزی می‌گردد و مخاطرات میعان در دیوارهای جداکننده بایستی کنترل و پیشگیری شود. جذب آب بالا باعث می‌شود تا در صورت جذب رطوبت چگالش اتفاق افتاده و ضریب انتقال حرارتی دیوار به شدت افزایش پیدا کند. (ساختاری)

- ۵- قطعات مورد مصرف در دیوارچینی باید به گونه ای انتخاب شوند تا در طول زمان در اثر جمع شدگی ناشی از خشک شدن دچار ترک خورگی نشوند. (الزامات ساختاری).
- ۶- بر اساس منطقه و اقلیم جغرافیایی پروژه، اهمیت تثبیت شرایط دمایی در کاربری مذکور، تداوم استفاده در طول شبانه روز مقاومت حرارتی پوسته خارجی از جداول مبحث نوزدهم مقررات ملی استخراج شده و دیوار انتخابی مقاومت حرارتی لازم را تأمین نماید. (رعایت مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان - الزامات عملکردی)
- ۷- برحسب استقرار فضاها و لزوم کاهش مزاحمت های صوتی هوابرد و ضربه کوبه ای در فضاهای مجاور، مصالح و قطعات ساخت و ساز باید مناسب انتخاب گردد تا حداکثر نوفه زمینه از حداکثر نوفه مجاز زمینه طبق مقررات ملی و استاندارد بیشتر نشود. (رعایت مبحث هیجدهم مقررات ملی ساختمان - الزامات عملکردی)
- ۸- دیوار می بایست مقاومت در برابر آتش کافی جهت جلوگیری از گسترش آتش سوزی احتمالی را داشته باشد. ضمناً از مصالحی باید استفاده شود تا در اثر آتش گازهای سمی متصاعد نکند. (رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان - الزامات عملکردی)
- ۹- تغییر شکل و رفتار دیوار در زلزله در قاب های سازه ساختمان های فولادی یا بتنی باید به صورت مناسبی و طبق آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله ایران پیش بینی شده و دتایل مهاربندی مناسبی برای دیوارها در نظر گرفته شود.
- واژه لیکا از عبارت (Light Expanded Clay Aggregate (LECA به معنی دانه رس سبک منبسط شده گرفته شده است. این دانه ها از انبساط خاک رس در کوره های گردان با حرارتی حدود ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد به دست می آیند. مجموعه ای از ویژگی های قابل توجه مانند وزن کم، هدایت حرارتی پایین، افت صوتی مناسب، مقاومت در برابر آتش، دوام و پایداری شیمیایی و نظایر آن سبب گسترش کاربردهای این سنگ دانه های مصنوعی در صنعت ساختمان، طرح های عمرانی، کشاورزی، محیط زیست، راه سازی و ... شده است.
- سنگ دانه های سبک، به دلیل تخلخل دارای وزن فضایی کم هستند. از آن ها می توان به عنوان پرکننده فضاهای خالی به منظور کاهش وزن، عایق کاری حرارتی و صوتی و نظایر آن به کار برد. همچنین از این دانه ها در ساخت سایر فرآورده های سبک مانند انواع بتن های سبک دانه، ملات ها و اندودها، فرآورده های قیری، خاک کشاورزی و جز آن استفاده می شود. دانه رس منبسط شده در مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان در گروه مصالح عایق کاری حرارتی ساختمان بعد از پشم های معدنی مانند پشم سنگ و پلاستیک های سلولی مانند پلی استایرن در گروه سوم مصالح عایق قرار گرفته است و با توجه به مزایای دانه رس منبسط نسبت به سایر مصالح مانند تراکم ناپذیری، دوام و مقاومت در برابر آتش کاربرد وسیعی در صنعت ساختمان پیدا کرده است. یکی از استفاده های متداول کاربرد این سبکدانه در ساخت قطعات پیش ساخته بتن سبک به عنوان عایق همگن در پوسته های خارجی ساختمان است. نتایج آزمایشگاهی به دست آمده در آزمایشگاه آکوستیک و تعیین ضریب هدایت حرارتی در آزمایشگاه مصالح مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی نشان دهنده آن است که دیوار ساخته شده با بسیاری از بلوک های لیکا می تواند هم زمان برای بسیاری از کاربری ها عایق حرارتی و صوتی را تأمین و برچسب کیفیت آکوستیکی - حرارتی (Acotherm-Label) دریافت نماید.

بافت متخلخل ناشی از انبساط خاک رس که در نتیجه ایجاد و محبوس شدن گازها در جرم به حالت خمیری روان درآمده در دمای ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد به وجود می‌آید، موجب ویژگی‌های اساسی دانه لیکا است. مقادیر کمی این ویژگی‌ها و حتی ظاهر دانه‌ها بر حسب روش تولید با کوره ذوب نواری یا گردان می‌تواند متفاوت باشد. دانه‌های حاصل از کوره گردان دارای شکل تقریباً گرد و سطح زبر و ناهموارند. قشر میکروسکوپی خارجی آن‌ها دارای خلل و فرج ریز است. داخل دانه‌ها دارای بافت اسفنجی و سیاه رنگ است. رنگ پوشش خارجی بستگی زیادی به ماده معدنی، روش و کیفیت فراوری دارد و اغلب نزدیک به رنگ‌های اخراپی و قهوه‌ای است. ضخامت این پوشش ۵۰ تا ۱۰۰ میکرون است و جذب آب کمتری نسبت به بافت درون دانه دارد.

وجود تخلخل و فضای خالی بین دانه‌ها سبب ایجاد فضای خالی برابر با ۷۳ تا ۸۸ درصد فضای کل می‌گردد. این میزان فضای خالی بین دانه‌ها سبب ایجاد ویژگی‌های مهمی چون وزن کم، رسانایی حرارتی پایین، افت صوتی، جلوگیری از نفوذ رطوبت و زهکشی می‌شود. همچنین بافت این دانه‌ها و روش تشکیل آن‌ها سبب مقاومت در برابر آتش و دوام و پایداری شیمیایی می‌گردد.

کاربردهای لیکا برحسب اندازه دانه‌ها

اندازه	کاربرد
ریزدانه ۰-۴ میلیمتر	تولید قطعات بتنی، ساخت ملات و اندود
متوسط ۴-۱۰ میلیمتر	تولید قطعات بتنی، زیرسازی، پرکننده سبک
درشت دانه ۱۰-۲۵ میلیمتر	عایق کاری، حذف مویینگی، زهکشی، پرکننده سبک، تولید قطعات بتنی، زیرسازی

در دفترچه راهنمای اطلاعات فنی پیش رو ابتدا به معرفی استانداردهای مربوط به فراورده‌های عایق کاری حرارتی، سبکدانه و بلوک سبک پرداخته شده سپس نتایج آزمایشگاهی و گواهینامه‌های فنی محصولات شرکت لیکا معرفی می‌گردند. در بخش بعد الزامات فنی عملکردی پوسته‌های خارجی لیکا که شامل عایق بندی صدا، عایق کاری حرارتی و مقاومت در برابر آتش می‌باشد، به انضمام نتایج آزمایشگاهی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، بیان می‌گردد؛ و در پایان الزامات رفتاری و اجرایی بلوک لیکا توضیح داده شده است.



Leca 0-4 mm



Leca 4-10 mm



Leca 10-25 mm

الزامات ساختاری (استانداردهای مرجع)



ISIRI 11059-1 1st. edition	 جمهوری اسلامی ایران Islamic Republic of Iran موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران Institute of Standards and Industrial Research of Iran	 استاندارد ملی ایران ۱۱۰۵۹-۱ چاپ اول
مصالخ ساختمانی فرآورده‌های عایق کاری حرارتی سبکدانه رس منبسط اجرا شده در جا قسمت اول: فرآورده‌های فله‌ای قبل از نصب ویژگی‌ها Construction Materials Thermal insulation products for buildings In-situ formed expanded clay lightweight aggregate products Part 1: Loose-fill products before installation Specifications		
ICS: 91.100.60		



مقدمه

استاندارد «مصالح ساختمانی-فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- سبکدانه رس منبسط اجرا شده در جا- قسمت اول: فرآورده‌های فله‌ای قبل از نصب-ویژگی‌ها» که قسمت پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه و تدوین شده و در دویست و دوازدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۸۷/۱۱/۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت؛ بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

EN 14063-1:2004, Thermal insulation products for buildings – In- situ formed expanded clay lightweight aggregate products
part 1: Specification for the loose-fill products before installation.

مصالح ساختمانی، فرآورده‌های عایق کاری حرارتی، سبکدانه رس منبسط اجرا شده در جا قسمت اول: فرآورده‌های فله‌ای قبل از نصب- ویژگی‌ها

۱. هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌ها برای فرآورده‌های سبکدانه رس منبسط فله‌ای برای عایق کاری حرارتی بام، سقف، کف و کف زمین صلب زیر ساختمان است.

۲. دامنه کاربرد

- ۱-۲. این استاندارد ویژگی فرآورده‌های عایق کاری حرارتی قبل از نصب را در برمی‌گیرد.
- ۲-۲. این استاندارد خصوصیات فرآورده و روش‌های آزمون و همچنین نشانه‌گذاری و برچسب‌گذاری را در بر می‌گیرد.
- ۳-۲. این استاندارد تراز مورد نیاز یک خاصیت معین برای آن که یک فرآورده در کاربرد خاصی مناسب باشد را مشخص نمی‌کند. ترازها و کلاس‌های مورد نیاز برای یک کاربرد معین را باید در مقررات یا استانداردهایی که با این استاندارد مغایرت ندارند یافت.
- ۴-۲. این استاندارد الزامات اجرایی برای عایق صوتی هوابرد و کاربردهای جذب آکوستیکی را مشخص نمی‌کند.

۳. مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی یا ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۳. استاندارد ملی ایران شماره ۸۰۸۴: سال ۱۳۸۴، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- واژه نامه
- ۲-۳. استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱: سال ۱۳۸۵، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- تعیین مقاومت حرارتی به وسیله لوح گرم محافظت شده و روش جریان حرارت سنج فرآورده‌های با مقاومت حرارتی زیاد و متوسط- روش آزمون.
- ۳-۳. استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹: سال ۱۳۸۴، واکنش در برابر آتش برای مصالح و اجزای ساختمانی- طبقه‌بندی.
- ۴-۳. استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۲: سال ۱۳۸۳، واکنش در برابر آتش برای فرآورده‌های ساختمانی- قسمت دوم- قابلیت نسوختن مواد.
- ۵-۳. استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۴: سال ۱۳۸۴، واکنش در برابر آتش برای فرآورده‌های ساختمانی- قسمت دوم- قابلیت نسوختن مواد.
- ۶-۳. استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۷۱-۵: سال ۱۳۸۳، واکنش در برابر آتش برای فرآورده‌های ساختمانی- روش آزمون- قسمت پنجم- تعیین گرمای ناشی از سوختن مواد.
- ۷-۳. استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۸: سال ۱۳۸۷، مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق کاری حرارتی- ارزیابی انطباق

3-8 EN 932-1:1996, Tests for general properties of aggregates-part 1: Methods for sampling

3-9 EN 932-2:1999, Tests for general properties of aggregates-part2: Methods for reducing laboratory samples

3-10 EN 933-1:1997, Tests for geometrical properties of aggregates-part 1: Determination of particle size distribution-sieving method

- 3-11 EN 1021:2006, Reaction to fire tests-Ignitability-Determination of burning degrees of materials, which melt or shrink from a fixed single flame
- 3-12 EN 1097-3:1998, Tests for mechanical and physical properties of aggregates-part3: Determination of loose bulk density and voids.
- 3-13 EN 1097-10:2002, Tests for mechanical and physical properties of aggregates-part10: Determination of water suction height
- 3-14 EN 12939:2000, Thermal performance of building materials and products- Determination of Thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods- thick products of high and medium thermal resistance
- 3-15 EN 13055-1:2004 Lightweight aggregates-part 1: Lightweight aggregates for concrete and mortar
- 3-16 EN 13055-2:2004 Lightweight aggregates-part2: Lightweight aggregates for applications other than concrete and mortar
- 3-17 EN ISO14056:1999, Building materials and products-procedures for determining declared and design thermal values
- 3-18 BS EN1097-5:1999, Tests for mechanical and physical properties of aggregates. Determination of the water content by drying in a ventilated oven

۴. اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها

۴-۱. اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۳-۱، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۴-۱-۱. سبک دانه رس منبسط

مصالح یا فرآورده‌های عایق کاری ساخته شده از مواد دانه‌ای سبک با ساختار سلولی که با منبسط کردن حرارتی کانی‌های رسی تهیه می‌شوند.

۴-۱-۲. نشست

کاهش ضخامت عایق نصب شده در اثر زمان که به صورت درصدی از ضخامت اولیه عایق نصب شده بیان می‌شود (بعد از متراکم کردن در صورت توصیه).

۴-۱-۳. متراکم کردن

فشردن مکانیکی (برای مثال به وسیله لرزاننده) لایه عایق نصب شده که ضخامت لایه متراکم به صورت درصدی از ضخامت اولیه لایه کار نشده بیان می‌شود.

۴-۱-۴. تراز

مقدار معینی که حد بالایی یا پایینی از یک الزام می‌باشد. تراز از طریق مقدار اعلام شده خصوصیات مربوط ارائه می‌شود.

۴-۱-۵. کلاس

ترکیبی از دو تراز یک خاصیت است که عملکرد باید بین آن دو قرار گیرد. ترازها به وسیله مقدار اعلام شده خصوصیت مربوط ارائه می‌شود.

۴-۲. نمادها، اختصارات و یکاها

نمادها و یکاهای استفاده شده در این استاندارد به شرح زیر است:

H	ارتفاع مکش آب	mm
K	ضریب مربوط به تعداد نتایج آزمون در دسترس	-
$\lambda_{90/90}$	ضریب هدایت حرارتی %۹۰ از فرآورده‌های با سطح اطمینان %۹۰	W/(m.k)
λ_D	ضریب هدایت حرارتی اعلام شده	W/(m.k)
λ_i	یک نتیجه آزمون ضریب هدایت حرارتی	W/(m.k)
λ_{mean}	میانگین ضریب هدایت حرارتی	W/(m.k)
n	تعداد نتایج آزمون	-
S_λ	تخمین انحراف معیار ضریب هدایت حرارتی	W/(m.k)
LD	نماد تراز اعلام شده برای چگالی انبوهی فله	
PS	نماد تراز اعلام شده برای اندازه ذرات	
CR	نماد تراز اعلام شده برای مقاومت در برابر خردشدگی	
WH	نماد تراز اعلام شده برای ارتفاع مکش آب	

واژه‌های به کار رفته در این استاندارد

LWA	سبکدانه
-----	---------

۵. ویژگی‌ها

۵-۱. کلیات

خواص فرآورده باید براساس بند ۶ این استاندارد ارزیابی شود. برای مطابقت با این استاندارد، فرآورده‌ها باید با الزامات بند ۵-۲ و برحسب مورد با الزامات بند ۵-۳ مطابقت داشته باشند.

این استاندارد الزامات برای دو گروه مختلف کاربرد را ارائه می‌دهد:

- عایق کاری بام، سقف و کف
- عایق کاری کف زمین صلب زیر ساختمان

یادآوری - اختلاف بین دو کاربرد در الزام، به خاطر ارتفاع مکش آب است. جسم عایق در کف زمین صلب زیر ساختمان نباید ارتفاع مکش آبی بیشتر از 75mm داشته باشد، در حالی که برای ارتفاع مکش آب هنگامی که فرآورده‌ها به عنوان عایق کاری بام، سقف و کف مورد استفاده قرار می‌گیرند، الزامی وجود ندارد.

یک نتیجه آزمون برای یک خاصیت فرآورده، میانگینی از مقادیر اندازه‌گیری شده بر روی تعداد آزمونه‌هایی است که در جدول ۱ آمده است.

۵-۲. الزامات برای تمام کاربردها

۵-۲-۱. مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی

مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی باید براساس اندازه‌گیری‌های انجام شده مطابق استاندارد بند ۳-۲ باشد.

مقادیر حرارتی باید مطابق پیوست الف تعیین شده و توسط تولیدکننده مطابق بندهای زیر اعلام شود:

۵-۲-۱-۱. دمای متوسط مرجع باید 10°C باشد.

۵-۲-۱-۲. مقادیر اندازه‌گیری شده باید با سه رقم معنی‌دار بیان شود.

۵-۲-۱-۳. مقادیر حرارتی باید با حدودی اعلام شود که نماینده حداقل ۹۰٪ فرآورده باشد که با سطح اطمینان ۹۰٪ تعیین می‌شود.

۵-۲-۱-۴. مقاومت حرارتی اعلام شده، R_D ، باید از ضخامت عایق و ضریب هدایت حرارتی، λ_D ، محاسبه شود (به یادآوری این بند مراجعه شود).

۵-۲-۱-۵. مقدار ضریب هدایت حرارتی λ_D باید با تقریب 0.001W/m.k رو به بالا گرد و در ترازهایی با فواصل 0.001W/m.k بیان شود.

۵-۲-۱-۶. مقدار مقاومت حرارتی، R_D ، باید با تقریب $0.05\text{m}^2\text{k/w}$ رو به پائین گرد و در ترازهایی با فواصل $0.05\text{m}^2\text{k/w}$ اعلام شود.

یادآوری - اعلام مقاومت حرارتی برای رس منبسط‌فله‌ای نصب شده LWA در استاندارد مربوط شرح داده شده است.

۵-۲-۲. چگالی انبوهی فله

چگالی انبوهی فله باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۲ اندازه‌گیری شود و به وسیله تولیدکننده در ترازهایی با گام‌های 5kg/m^3 تا چگالی 400kg/m^3 و بیشتر از آن با گام‌های 10kg/m^3 اعلام شود و باید در محدوده $\pm 15\%$ مقدار اعلام شده توسط تولیدکننده باشد. مقدار چگالی باید به kg/m^3 بیان شود.

یادآوری ۱- چگالی انبوهی فله خشک برای فرآورده‌های مختلف رس منبسط معمولاً در محدوده 150kg/m^3 - 800kg/m^3 قرار دارد. برای فرآورده‌های منفرد، چگالی انبوهی فله در فواصل کوچک اعلام می‌شود.

یادآوری ۲- هم‌بستگی بین ضریب هدایت حرارتی و چگالی انبوهی فله / توزیع اندازه دانه‌ها، مخصوص هر محصول و هر تولیدکننده وجود دارد که می‌توان آن را برای آزمون غیرمستقیم به کار برد.

۵-۲-۳. توزیع اندازه دانه

توزیع اندازه دانه باید طبق استاندارد بند ۳-۱۰ تعیین و به درصد وزنی بیان شود.

۵-۲-۳-۱. اندازه دانه

اندازه ذره باید به وسیله دو اندازه الک مشخص شود که مقدار اصلی دانه‌ها بین آن‌ها قرار می‌گیرد و زیر اندازه یا بیش اندازه باید با بندهای ۵-۲-۳-۲ و ۵-۲-۳-۳ مطابقت داشته باشند.

اندازه‌ها باید به میلی‌متر و مطابق استاندارد بند ۳-۱۶ انتخاب شوند.

یادآوری ۱- اندازه سبک‌دانه برای فرآورده‌های مختلف رس منبسط معمولاً در محدوده صفر میلی‌متر تا 32mm خواهد بود. برای فرآورده‌های منفرد، اندازه دانه‌ها در محدوده‌های کوچک اعلام می‌شود.

یادآوری ۲- هم‌بستگی بین ضریب هدایت حرارتی و توزیع اندازه دانه‌ها / چگالی انبوهی فله، مخصوص هر محصول و هر تولیدکننده وجود دارد که می‌توان آن را برای آزمون غیرمستقیم بکار برد.

۵-۲-۳-۲. دانه‌های زیراندازه

مقدار مواد کوچک‌تر از اندازه نباید بیشتر از ۱۵٪ وزنی باشد.

۵-۲-۳-۳. دانه‌های بیش‌اندازه

مقدار مواد بزرگ‌تر از اندازه نباید بیشتر از ۱۰٪ وزنی باشد.

۵-۲-۴. واکنش در برابر آتش

طبقه واکنش در برابر آتش باید طبق استاندارد بند ۳-۳ تعیین شود.

در نبود مجموعه استانداردهای واکنش در برابر آتش، از مقررات ملی موجود برای ایمنی در برابر آتش استفاده شود. یادآوری- سبکدانه رس منبسط چنانچه در بند ۴-۱-۱ این استاندارد شرح داده شده مطابق استاندارد بند ۳-۳ بدون آزمون، طبقه‌بندی و به عنوان فرآورده طبقه A گروه‌بندی می‌شود.

۵-۳. الزامات برای کاربردهای ویژه

۵-۳-۱. کلیات

اگر هیچ الزامی برای یک خاصیت شرح داده شده در بند ۵-۳ برای فرآورده‌ای هنگام بهره‌برداری وجود نداشته باشد، نیازی به تعیین این خاصیت و اعلام آن توسط تولیدکننده نیست.

۵-۳-۲. مقاومت در برابر خردشدگی

مقاومت در برابر خردشدگی باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۵ اندازه‌گیری شده و به N/mm^2 بیان شود. اگر اعلام آن مورد نیاز باشد، باید در ترازهایی با گام‌های $0.05N/mm^2$ تا $1.0N/mm^2$ و بیشتر از آن با گام‌های $0.1N/mm^2$ توسط تولیدکننده اعلام شود. یادآوری- اعلام مقاومت در برابر خردشدگی فقط هنگامی مورد نیاز است که فرآورده تحت شرایط بارگذاری شده استفاده می‌شود.

۵-۳-۳. نشست

نشست برای سبکدانه رس منبسط LWA ناچیز است و نیازی به اندازه‌گیری ندارد.

۵-۳-۴. انتقال بخار آب

سبکدانه رس منبسط دارای ساختاری باز است که در برابر بخار آب بسیار نفوذپذیر می‌باشد. مقدار اعلام شده برای ضریب مقاومت در برابر نفوذ بخار آب، μ را می‌توان ۱ فرض کرد.

۵-۳-۵. ارتفاع مکش آب

ارتفاع مکش آب باید مطابق استاندارد بند ۳-۱۳ تعیین و به میلی‌متر بیان شود و در صورت نیاز باید توسط تولیدکننده اعلام شود. اعلام ارتفاع مکش آب فقط هنگام کاربرد فرآورده در کف زمین صلب مورد نیاز است و در این مورد باید کمتر از 75mm باشد.

۵-۳-۶. آزاد شدن مواد خطرناک

در دست تهیه است.

۶. روش‌های آزمون

۶-۱. نمونه‌برداری

نمونه‌برداری باید مطابق روش‌های ارائه شده در استاندارد بند ۳-۸ انجام شود.

۶-۲. تثبیت شرایط

آزمونه‌ها باید تا رسیدن به جرم ثابت در دمای $(20 \pm 1)^\circ C$ خشک شوند. در صورت اختلاف نظر، آزمونه‌ها باید بعد از خشک شدن در دمای $(20 \pm 1)^\circ C$ و رسیدن به جرم ثابت، در دمای $(23 \pm 2)^\circ C$ و رطوبت نسبی $(50 \pm 5)\%$ نگهداری شوند.

۳-۶. انجام آزمون

۱-۳-۶. کلیات

در جدول ۱ ابعاد آزمونه‌ها، حداقل تعداد اندازه‌گیری‌های مورد نیاز برای به دست آوردن یک نتیجه آزمون و هرگونه شرایط ویژه لازم آمده است.

۲-۳-۶. ضریب هدایت حرارتی

ضریب هدایت حرارتی باید مطابق استاندارد بند ۳-۲ تحت شرایط زیر تعیین شود:

- در میانگین دمایی $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$
- بعد از تثبیت شرایط مطابق بند ۶-۲
- آزمونه‌ها باید مطابق پیوست پ استاندارد بند ۳-۲ به صورت دستی آماده شوند.

یادآوری ۱- ضریب هدایت حرارتی را می‌توان در میانگین دمایی غیر از 10°C اندازه‌گیری کرد مشروط بر این که دقت رابطه بین دما و ضریب هدایت حرارتی به خوبی مستند شده باشد.

یادآوری ۲- ضریب هدایت حرارتی، $\lambda_{10 \text{ dry}}$ ، اندازه‌گیری شده را می‌توان به مقداری در شرایط مرطوب در دمای 23°C و رطوبت نسبی ۵۰٪ تبدیل کرد مشروط بر آنکه دقت رابطه به خوبی مستند شده باشد. پیوست پ معادله تبدیل به شرایطی غیر از $\lambda_{10 \text{ dry}}$ را ارائه می‌دهد.

جدول ۱: روش‌های آزمون - آزمونه‌ها و شرایط

شماره بند	عنوان	روش آزمون	ابعاد آزمونه	حداقل تعداد اندازه‌گیری برای بدست آوردن یک نتیجه آزمون	شرایط ویژه
۱-۲-۵	ضریب هدایت حرارتی	استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱، سال ۱۳۸۵	$\geq 600 \times 600 \times 100$	1	$250 \times 250 \times 100$ مساحت ≥ 100 ضخامت
۲-۲-۵	چگالی انبوهی فله	EN1097-3	EN1097-3	3	-
۳-۲-۵	توزیع اندازه دانه	EN933-1	EN933-1	3	-
۴-۲-۵	واکنش در برابر آتش	استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹، سال ۱۳۸۳	استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹، سال ۱۳۸۳		
۲-۳-۵	مقاومت در برابر خردشدگی	EN13055-1	EN13055-1	3	-
۴-۳-۵	ارتفاع مکش آب	EN1097-10	EN1097-10	1	-

ابعاد برحسب میلی‌متر

۷. کد شناسایی

کد شناسایی برای فرآورده رس منبسط LWA باید توسط تولیدکننده به دو زبان فارسی و انگلیسی اعلام شود. این کد، جز هنگامی که هیچ الزامی برای یک خاصیت شرح داده شده در بند ۵-۳ وجود نداشته باشد شامل تمام موارد زیر باشد:

LWA	علامت اختصاری سبکدانه رس منبسط
ISIRI 11059-1:2009	استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۹-۱: سال ۱۳۸۷
LD	چگالی انبوهی فله
PS	اندازه دانه
CR	مقاومت در برابر خردشدگی
WH	ارتفاع مکش آب

کد شناسایی برای یک فرآورده سبکدانه رس منبسط با مثال زیر نشان داده شده است.

LWA	علامت اختصاری سبکدانه رس منبسط
ISIR 11059-1:2009	استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۵۹-۱: سال ۱۳۸۷
LD250	کلاس چگالی انبوهی فله ۲۵۰
PS (8-16)	اندازه دانه (۸-۱۶)

۸. ارزیابی انطباق

- تولیدکننده یا نماینده مجاز وی باید مسئول انطباق فرآورده خود با الزامات این استاندارد باشد. ارزیابی انطباق باید مطابق استاندارد بند ۳-۷ انجام شود و باید براساس کنترل تولید کارخانه و آزمون‌های انجام شده بر روی نمونه‌های برداشته شده در کارخانه باشد.
- تولیدکننده می‌تواند فرآورده‌های خود را مطابق استاندارد ۳-۷ گروه‌بندی کند.
- حداقل تناوب آزمون‌ها در کنترل تولید کارخانه باید مطابق با پیوست ب این استاندارد باشد. موقعی که آزمون غیرمستقیم انجام می‌شود، همبستگی آن با آزمون مستقیم باید مطابق استاندارد بند ۳-۷ برقرار شود.
- تولیدکننده یا نماینده مجاز وی برای پاسخگویی به درخواست کننده، گواهی‌نامه یا اظهارنامه انطباق را در صورت لزوم باید در دسترس قرار دهد.

۹. نشانه گذاری و برچسب گذاری

فرآورده‌های مطابق با این استاندارد باید به طور واضح نشانه گذاری شوند، همچنین اطلاعات زیر بر روی برچسب، روی بسته بندی یا بر روی بارنامه درج شده باشد:

- نام فرآورده، یا سایر خصوصیات معرف کالا
- نام، علامت تجاری و نشانی تولید کننده
- سال تولید
- تاریخ تحویل، کارخانه تولید کننده و / یا کد ردیابی
- کلاس واکنش در برابر آتش
- ضریب هدایت حرارتی اعلام شده
- کد شناسایی به صورتی که در بند ۷ آمده است.
- مقدار مواد، به متر مکعب

پیوست الف

(الزامی)

تعیین مقدار اعلام شده ضریب هدایت حرارتی

الف-۱ مقدمه

مسئولیت تعیین مقادیر اعلام شده مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی به عهده تولید کننده است و تولید کننده باید انطباق محصول را با مقادیر اعلام شده ثابت کند. مقادیر اعلام شده مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی یک فرآورده مقادیر مورد انتظار این خواص در طول عمر مفید قابل قبول آن از نظر اقتصادی تحت شرایط نرمال آن می باشد که از طریق داده های اندازه گیری شده در شرایط مرجع ارزیابی می شوند.

الف-۲ داده های ورودی

تولید کننده باید حداقل ده نتیجه آزمون برای مقاومت حرارتی و ضریب هدایت حرارتی که از اندازه گیری های مستقیم داخل کارخانه یا خارج از آن به دست می آید را داشته باشد تا بتواند مقادیر اعلام شده را محاسبه نماید. اندازه گیری های ضریب هدایت حرارتی باید در فواصل زمانی منظمی که دوازده ماه آخر تولید را در بر می گیرد انجام شود. اگر کمتر از ده نتیجه آزمون مستقیم در دسترس باشد در صورتی که در حداکثر سه سال، فرآورده و شرایط تولید تغییر عمده ای نکنند دوره زمانی را می توان تا به دست آمدن ده نتیجه آزمون ادامه داد. اگر هنوز کمتر از ده نتیجه آزمون مستقیم در دسترس باشد، تعیین باید بر اساس تعداد نتایج آزمون مستقیم در دسترس در حداکثر سه سال آخر تولید باشد. مقادیر اعلام شده باید هر سال یک بار مطابق روش ارائه شده در بند الف-۴ محاسبه شود. برای فرآورده های جدید حداقل سه نتیجه آزمون مستقیم ضریب هدایت حرارتی باید در یک دوره حداقل ده روزه انجام شود.

الف-۳ بررسی داخلی مقادیر اعلام شده

مقادیر اعلام شده باید در فواصلی که بیش از سه ماه از تولید گذشته باشد بررسی داخلی شود. برای این منظور نتایج بدست آمده از آزمون های مستقیم و غیرمستقیم هر دو باید مورد استفاده قرار گیرند. میانگین ضریب هدایت حرارتی استخراج شده از ۳۰ اندازه گیری غیرمستقیم معادل یک اندازه گیری مستقیم است (متناظر با نسبت بین حداقل تناوب های بیان شده در پیوست ب). آزمون ها برای یک مقدار نهایی λ را می توان در یک ماه یا یک دوره طولانی تر اجرا کرد. هیچ نتیجه ای نباید بیشتر از یک بار مورد استفاده قرار گیرد و هیچ نتیجه ای نباید مستثنی شود. هم بستگی بین ضریب هدایت حرارتی و چگالی انبوهی فله / اندازه ذره باید براساس حداقل ده نتیجه آزمون هر سه خواص اندازه گیری شده بر روی یک نمونه تعیین شود.

الف-۴ مقادیر اعلام شده

استخراج مقدار اعلام شده از مقدار محاسبه شده باید با استفاده از مقررات ارائه شده در بند ۵-۲-۱ که شامل شرایط گرد کردن است انجام شود.

الف-۴-۱ موردی که ضریب هدایت حرارتی اعلام می شود

مقدار اعلام شده، باید از مقادیر محاسبه شده که با استفاده از معادله های الف-۱ و الف-۲ تعیین می شود، به دست آید.

(الف-۱)

$$\lambda_{90/90} = \lambda_{\text{mean}} + k \times S_{\lambda}$$

(الف-۲)

$$S_{\lambda} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\lambda_i - \lambda_{\text{mean}})^2}{n-1}}$$

جدول الف-۱: مقادیر k برای فاصله رواداری ۹۰٪ یک طرفه با تراز اطمینان ۹۰٪

تعداد نتایج آزمون	۳	۵	۷	۱۰	۱۵	۲۰	۵۰	۱۰۰	۳۰۰	۵۰۰	۲۰۰۰	α
k	۴/۲۶	۲/۷۴	۲/۳۳	۲/۰۷	۱/۸۷	۱/۷۷	۱/۵۶	۱/۴۷	۱/۳۹	۱/۳۶	۱/۳۲	۱/۲۸

یادآوری- درون یابی خطی مجاز است.

پیوست ب

(الزامی)

کنترل تولید کارخانه

جدول ب-۱- حداقل تناوب آزمون فرآورده

حداقل تعداد آزمون			بند	
آزمون غیرمستقیم		آزمون مستقیم	عنوان	شماره
تناوب آزمون	روش آزمون			
یک بار در هر روز تحویل یا یک بار در هر 1000m ³	چگالی انبوهی فله (EN1097-3) توزیع اندازه دانه‌ها (EN933-1)	یک بار هر سال برای هر فرآورده و آزمون غیرمستقیم	ضرب هدایتی حرارتی	۱-۲-۵
-	-	یک بار هر ماه	چگالی انبوهی فله	۲-۲-۵
-	-	یک بار هر ماه	توزیع اندازه دانه‌ها	۳-۲-۵
مطابق استانداردهای ملی ایران			واکنش در برابر آتش	۳-۲-۵
-	-	یک بار هر ماه	مقاومت در برابر خردشدگی	۲-۳-۵
-	-	یک بار هر ماه	ارتفاع مکش آب	۳-۳-۵
-	-	-	مواد خطرناک ^۲	۴-۳-۵
۱- حداقل تناوب آزمون، باید به عنوان حداقلی برای هر خط تولید یا واحدهای تولیدی تحت شرایط پایدار در نظر گرفته شود. علاوه بر تناوب آزمون یاد شده فوق، آزمون خواص مربوط به فرآورده هنگامی که تغییرات یا اصلاحات انجام شده در کارخانه احتمالاً بر انطباق فرآورده اثر گذارد باید تکرار شود. برای خواص مکانیکی، آزمون ارائه شده مستقل از تغییرات فرآورده است. علاوه بر آن تولید کننده باید مقررات داخلی را برای تنظیم فرایند مربوط به این خواص هنگام تغییر فرآورده ایجاد کرده است. ۲- تناوب داده نشده است، چون روش‌های آزمون هنوز در دسترس نیست.				

پیوست پ

(اطلاعاتی)

آماده سازی نمونه برای اندازه گیری λ

پ-۱. نمونه برداری

نمونه برداری مطابق استاندارد بند ۳-۴ انجام می شود. مقدار نمونه باید حداقل ۳ برابر مقدار آزمون باشد.

برای LWA معمولاً یکی از راه های زیر به کار می رود:

- نمونه برداری از سبکدانه های بسته بندی شده، حداقل ۱۰۰ lit
- نمونه برداری از نوار نقاله ساکن با استفاده از قاب نمونه برداری. این کار را تکرار کنید تا حداقل ۱۰۰ لیتر نمونه در یک کیسه جمع آوری شود.
- نمونه برداری از نوار نقاله در حال حرکت و مجرای تخلیه با استفاده از جعبه نمونه برداری. این کار را تکرار کنید تا حداقل ۱۰۰ lit
- نمونه در یک کیسه جمع آوری شود.
- نمونه برداری از دیوها، مطابق پیوست پ استاندارد بند ۳-۴. حداقل ۱۰۰ lit باید در کیسه جمع آوری شود.

پ-۲. تقسیم نمونه ها

تقسیم کردن نمونه ها مطابق استاندارد بند ۳-۵ انجام می شود. نمونه انبوه (نمونه های داخل کیسه ها) را به نمونه کوچک تری تقسیم کنید که ۵٪ تا ۲۵٪ زیاده تر از مقدار مورد نیاز برای آزمون باشد. اگر دو آزمون برای اندازه گیری λ مورد نیاز است، دو نمونه یک اندازه، ساخته شود.

نمونه ها را با استفاده از مقسم نمونه تقسیم کنید. مقسم چرخان نمونه، ترجیح داده می شود.

پ-۳. تثبیت شرایط نمونه ها

یک یا دو نمونه جداگانه آزمون را تثبیت شرایط کنید. آن را در دمای $(10.5 \pm 2)^\circ\text{C}$ تا جرم ثابت، خشک کنید. بگذارید نمونه (ها) یک یا دو روز در آزمایشگاه قبل از اندازه گیری چگالی انبوهی فله و آماده سازی آزمون برای اندازه گیری λ ، سرد شوند.

پ-۴. آزمون ها

نمونه خشک شده را به طور دستی در سه مرحله در قاب اندازه گیری بریزید تا پر شود، بعد از هر مرحله پر کردن به میزان یک سوم، با دست آن را تراز کنید. قاب را ۲mm تا ۵mm بیشتر از ارتفاع آن را پر کنید و به دقت با دست تراز کنید تا سطح آن کاملاً در تماس با ورق های دستگاه ضریب هدایت حرارتی قرار گیرد. از هیچ وسیله ای برای تراز کردن استفاده نکنید و هیچ فشاری را به جز فشار دست که برای تراز کردن بکار می رود اعمال نکنید.

مطابق استاندارد بند ۳-۲، ضخامت آزمون حداقل ۱۰ برابر میانگین دانه های مواد فله ای به کار رفته است.

پ-۵. اندازه گیری ضریب هدایت حرارتی، λ

ضریب هدایت حرارتی، λ مطابق استاندارد بند ۳-۲، اندازه گیری می شود. ضخامت واقعی آزمون (ها) در محاسبه λ استفاده و گزارش می شود.

پ-۶. اقدامات بعد از اندازه گیری، ضریب هدایت حرارتی، λ

ضریب هدایت حرارتی بلافاصله بعد از اندازه گیری مقدار رطوبت آزمون (ها)، تعیین و مطابق استاندارد بند ۳-۱۸ گزارش می شود.

پ-۷. تبدیل ضریب هدایت حرارتی، λ

چنانچه اندازه‌گیری مقدار λ در شرایط کمی مرطوب با رطوبت $u\%$ تعیین شد، باید آن را مطابق معادله پ ۱ تبدیل کرد (به استاندارد بند ۳-۱۷ مراجعه شود).

پ-۱.

$$\lambda_2 = \lambda_1 \cdot e_{f_u}(u_2 - u_1)$$

که در آن:

f_u : ضریب تبدیل مقدار رطوبت برحسب جرم بر جرم (برای رس منبسط LWA برابر 4kg)؛

u : مقدار رطوبت برحسب جرم بر جرم.

مثال:

$$\lambda_{10,u} \% = 0.0864 W / mk$$

(اندازه‌گیری شده) $u=0.007\%=0.00007 kg/kg$

تبدیل به شرایط خشک:

$$u = 0$$

$$f_u(u_2 - u_1) = 4 \times (0 - 0.00007) = -0.00028$$

$$e - 0.00028 = 0.9997$$

$$\lambda_{10,dry} = 0.0864 \times 0.9997 = 0.08637 \sim 0.0864 W / mk < 0.01\% < \lambda_{10,dry}$$

یادآوری- یک اندازه‌گیری نشان داده که در دمای $23^\circ C$ و رطوبت نسبی 50% برای رس منبسط LWA، $u=0.025\%$ است. تبدیل از $\lambda_{10,dry}$ به λ در $23^\circ C$ و $RH50\%$ یعنی $\lambda_{10,0.025}$ را از $0.08637 W/mk$ به $0.08646 W/mk$ افزایش خواهد داد که کمتر از 0.01% است؛ بنابراین نیازی به تبدیل نیست.

پیوست ت

(اطلاعاتی)

مثالی از تعیین مقدار اعلام شده ضریب هدایت حرارتی برای یک فرآورده یا گروهی از فرآورده‌ها

ت-۱ موردی که ضریب هدایت حرارتی اعلام می‌شود

اگر سه نتیجه آزمون ضریب هدایت حرارتی برای یک گروه فرآورده که از اندازه‌گیری‌های مستقیم (در ۳ سال آخر تولید) مطابق بند ۲-۳-۶ و جدول ب-۱ به دست آمده در دسترس باشد، میانگین ضریب هدایت حرارتی، میانگین حسابی سه نتیجه آزمون است. مثالی از آن در جدول ت-۱ ارائه شده است.

جدول ت-۱ نتایج آزمون λ و λ_{mean}

شماره نتایج آزمون	λ W/(m.k)
۱	۰/۰۷۵۳
۲	۰/۰۷۶۹
۳	۰/۰۷۵۲
λ_{mean}	۰/۰۷۵۸

ت-۱.

$$\lambda = 0.0758 \text{ W/(m.K)}$$

ضریب k ، وابسته به تعداد نتایج آزمون در دسترس (برای مثال ۳) با استفاده از جدول الف-۱ پیوست الف تعیین می‌شود. تخمین انحراف معیار ضریب هدایت حرارتی، S_λ ، با استفاده از معادله (الف-۲) تعیین می‌شود.

ت-۲.

$$S_\lambda = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (\lambda_i - 0.0758)^2}{3-1}} = 0.000954$$

ضریب هدایت حرارتی محاسبه شده، $\lambda_{90/90}$ با استفاده از معادله (الف-۱) تعیین می‌شود.

ت-۳.

$$\lambda_{90/90} = 0.0758 + 4.26 \times 0.000954 = 0.0799 \text{ w/(m.k)}$$

ضریب هدایت حرارتی اعلام شده حاصل که با رعایت مقررات گرد کردن در بند ۵-۲-۱، با تقریب ۰.۰۰۱ W/(m.k) رو به بالا گرد می‌شود با استفاده از گام ۰.۰۰۱ W/(m.k) برابر ۰.۰۸۰ W/(m.k) است (مقدار زیادتری را می‌توان اعلام کرد).



ISIRI 7657 1st. revision	 جمهوری اسلامی ایران Islamic Republic of Iran موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران Institute of Standards and Industrial Research of Iran	 استاندارد ملی ایران ۷۶۵۷ تجدید نظر اول
سنگدانه سبکدانه برای بلوک های بنایی بتنی ویژگی ها Aggregate Lightweight Aggregates for Concrete Masonry Units Specifications		
ICS: 91.100.30		

مقدمه

استاندارد «سنگدانه - سبک دانه برای بلوک‌های بنایی بتنی - ویژگی‌ها» نخستین بار در سال ۱۳۸۳ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در سید و سی و دومین اجلاس کمیته ملی مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۰/۳/۱۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت؛ بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۵۷: سال ۱۳۸۳ می‌شود.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C331:2005 Standard Specification for Lightweight Aggregates for Concrete
Masonry Units.

سنگدانه، سبکدانه برای بلوک‌های بنایی بتنی، ویژگی‌ها

۱. هدف و دامنه کاربرد

۱-۱. هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌های سبکدانه مورد نظر برای استفاده در بلوک‌های بنایی بتنی است، هنگامی که هدف اصلی، کاهش چگالی بلوک‌ها است.

۱-۲. این استاندارد برای انواع سبکدانه‌ها شامل سه نوع اصلی سبکدانه بشرح زیر کاربرد دارد:

۱-۲-۱. سبکدانه‌های تهیه شده از منبسط، اماچ^۱ یا سینتر کردن فرآورده‌هایی مانند سرباره کوره بلند آهنگدازی، رس، پرلیت، دیاتومیت، خاکستر بادی، شیل یا اسلیت.

۱-۲-۲. سبکدانه‌های تهیه شده از فرآوری مواد طبیعی مانند پامیس، اسکوریا یا توف.

۱-۲-۳. سبکدانه‌های تشکیل شده از سوزاندن محصولات نهایی ذغال سنگ یا کک.

۱-۲-۳. سبکدانه‌ها باید عمدتاً از مواد متخلخل سبک و مواد غیرآلی دانه ای تشکیل شده باشند.

یادآوری - در متن این استاندارد به یادآوری‌ها و پانویس‌هایی ارجاع داده می‌دهد که توضیحاتی را ارائه می‌نمایند. این یادآوری‌ها و پانویس‌ها (شامل آن‌هایی که در جدول‌ها و شکل‌ها آمده است) نباید به عنوان الزامات استاندارد در نظر گرفته شود.

۲. مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲. استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۱، روش آزمون وزن واحد و فضای خالی سنگدانه‌ها

۲-۲. استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۹، روش آزمون ناخالصی‌های آلی سنگ دانه‌های ریز برای بتن.

۳-۲. استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲، سیمان‌های هیدرولیکی - روش‌های آزمون شیمیایی - اندازه‌گیری عناصر اصلی،

۴-۲. استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۷، روش آزمون دانه‌بندی سنگ دانه‌های ریز و درشت توسط الک.

۵-۲. استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۸، روش آزمون کلوخه‌های رسی و ذرات خردشونده در سنگدانه

۶-۲. استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۱، سیمان‌های هیدرولیکی - تعیین انبساط به روش اتوکلاو - روش آزمون

۷-۲. استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۶، مصالح ساختمانی - سنگدانه - کاهش دادن نمونه سنگدانه تا اندازه آزمون - روش کار.

۸-۲. استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۶۷، سنگدانه نمونه برداری از سنگدانه‌ها - آیین کار،

۹-۲. استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۱، سیمان هیدرولیکی - تعیین انبساط به روش اتوکلاو - روش آزمون

2-10 ASTM C641 Test Method for Iron Staining Materials in Lightweight Concrete Aggregates

2-11 ASTM C1262 Test Method for Evaluating the Freeze-Thaw Durability of Manufactured Concrete Masonry Units and Related Concrete Units.

جهت استفاده از پوکه‌های معدنی، مطابق الزام استاندارد باید فرآوری شده و ناخالصی‌ها و مواد آلی و آهک موجود در آن، شستشو و حذف گردند؛ اما متأسفانه در ایران هیچ گونه فرآوری بر روی آن‌ها انجام نمی‌گردد. (شرکت لیکا)

۳. الزامات

۱-۳. ویژگی‌های شیمیایی

سبکدانه‌ها نباید حاوی مقادیر زیادی مواد زیان آور که با حدود زیر تعیین می‌شوند باشند:

۱-۳-۱. ناخالصی‌های آلی

سبک دانه‌هایی که برای ناخالصی‌های آلی مطابق استاندارد بند ۲-۲ مورد آزمون قرار می‌گیرند چنانچه رنگی تیره تر از رنگ استاندارد به وجود آورند باید مردود شوند، مگر آن که نشان داده شود که تغییر رنگ به علت مقادیر کم مواد غیر مضر برای بتن است.

۱-۳-۲. لکه شدگی

سنگدانه ای که مطابق استاندارد بند ۲-۱۰ مورد آزمون لکه شدگی قرار می‌گیرد چنانچه شاخصی لکه شدگی ۶۰ یا بیشتر پدید آورد باید مردود شناخته شود، در صورتیکه در تجربه شیمیایی مشخص شود لکه ایجاد شده حاوی مقدار آهن بیان شده به صورت Fe_2O_3 معادل با بیش تر از ۱/۵ میلی گرم بر ۲۰۰ گرم نمونه است.

۱-۳-۳. افت وزن در اثر سرخ شدن

افت وزن در اثر سرخ شدن سنگدانه حاوی فرآورده‌هایی ناشی از سوختن ذغال سنگ یا کک که مطابق استاندارد بند ۲-۳ مورد آزمون قرار می‌گیرند نباید بیش از ۱۲ درصد باشد. افت وزن در اثر سرخ شدن سایر سنگدانه‌ها نباید بیش از ۵ درصد باشد. یادآوری - بعضی سنگدانه‌ها ممکن است حاوی کربنات‌ها یا آب هیدراسیون باشند که در افت سرخ شدن مشارکت می‌کنند اما ممکن است بر کیفیت محصول اثری نداشته باشد؛ بنابراین، هنگام ارزیابی یک سنگدانه باید به خصوصیات موادی که باعث افت سرخ شدن می‌شوند توجه شود.

۲-۳. ویژگی‌های فیزیکی

۱-۲-۳. ویژگی‌های فیزیکی سبکدانه مورد آزمون

۱-۱-۳. کلوخه‌های رسی و ذرات خردشونده نباید بیشتر از ۲ درصد جرم خشک باشد.

۱-۲-۳-۲. دانه‌بندی

دانه‌بندی سبکدانه باید مورد توافق طرفین باشد. برای رهنمود دانه‌بندی سبکدانه به پیوست الف مراجعه شود.

۱-۲-۳-۳. یکنواختی دانه‌بندی

برای اطمینان از یکنواختی قابل قبول دانه‌بندی در محموله‌های متوالی سبکدانه، مدول نرمی باید بر روی نمونه‌های برداشته شده از محموله‌ها در فواصل زمانی مشخص توسط خریدار تعیین شود. اگر مدول نرمی سنگدانه در هر محموله بیش از ۷ درصد با مدول نرمی ارائه شده برای آزمون‌های پذیرش اختلاف داشته باشد، محموله سنگدانه باید مردود شود، مگر آن که فروشنده ثابت کند که با آن سنگدانه، می‌توان بتنی با خصوصیات مورد نیاز تهیه کرد.

۱-۲-۳-۴. چگالی انبوهی فله‌ای^۱

چنانچه سبکدانه‌ها مطابق استاندارد بند ۲-۱ مورد آزمون قرار گیرند، چگالی انبوهی فله‌ای آن‌ها باید با الزامات جدول ۱ که در آن از یک پیمانانه ۱۴ لیتری استفاده می‌شود مطابقت داشته باشند.

۱-۲-۳-۵. یکنواختی چگالی انبوهی فله‌ای

چگالی انبوهی فله‌ای خشک محموله‌های سبکدانه نمونه برداری و آزمون شده نباید بیش از 50 kg/m^3 یا ۷ درصد، هر کدام که بزرگ تر است، نسبت به نمونه ارائه شده برای آزمون‌های پذیرش، اختلاف داشته باشد و نباید بیش از حدود داده شده در جدول ۱ باشد.

جدول ۱- الزامات حداکثر چگالی انبوهی (فله خشک) سبکدانه برای بلوک‌های بنایی بتنی

مشخصه اندازه اسمی	حداکثر چگالی انبوهی فله‌ای خشک kg/m^3
سبکدانه ریز صفر تا ۴/۷۵ میلی متر (نمره ۴)	۱۱۲۰
سبکدانه درشت ۲/۳۶ میلی متر تا ۹/۵۰ میلی متر (نمره ۸ تا ۳/۸ اینچ)	۸۸۰
مخلوط سبکدانه ریز و درشت	۱۰۴۰

۳-۲-۲. ویژگی‌های فیزیکی آزمونه‌های بتنی حاوی سبکدانه مورد آزمون

۳-۲-۱. بیرون پریدگی ها

آزمونه‌های بتنی آماده و آزمون شده مطابق با بند ۶-۱ نباید هیچگونه بیرون پریدگی سطحی نشان دهند.

۳-۲-۲. مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن

در صورت لزوم، فروشنده سنگدانه باید با آزمون یا عملکرد میدانی ثابت شده نشان دهد که سنگدانه هنگام استفاده در بلوک‌های بنایی بتنی تولید شده و بلوک‌های بتنی مربوط مقاومت لازم را در برابر یخ زدن و آب شدن برای آن که به طور رضایت بخشی در کاربرد مورد نظر عمل کند، داشته باشد. یادآوری- روش‌هایی برای ارزیابی عملکرد فرآورده‌های بنایی بتنی ساخته شده یا سبکدانه در دسترس است. برای مثال، استاندارد بند ۲-۱۱ روش‌هایی را برای ارزیابی بلوک‌های بنایی بتنی ساخته شده و بلوک‌های بتنی مربوط ارائه می‌دهد، اما شامل معیارهایی برای تعیین انطباق نیست. در ارزیابی نتایج استاندارد بند ۲-۱۱ یا هر روش دیگری باید دقت شود، زیرا نتایج تحت تأثیر خصوصیات دیگر مخلوط بتن علاوه بر خصوصیات سبکدانه مورد استفاده قرار می‌گیرد شامل مقدار سیمان، نوع سیمان، مواد مضاف و مقدار آب، اما به آن‌ها محدود نمی‌شود.

۳-۲-۳. جمع شدگی در اثر خشک شدن

جمع شدگی در اثر خشک شدن آزمونه‌های بتنی آماده سازی شده و آزمون شده مطابق با بند ۶۶ نباید بیش از ۰.۱۰ درصد باشد.

۴. نمونه برداری

۴-۱. از سبکدانه مطابق با استاندارد بند ۲-۸ نمونه برداری کنید.

۴-۲. نمونه را به اندازه‌های مورد نیاز آزمون مطابق با استاندارد بند ۲-۷ کاهش دهید.

۵. تعداد آزمونه‌ها

۵-۱. آزمونه‌های سبکدانه

یک نمونه نماینده برای هر آزمون ناخالصی‌های آلی، لکه شدگی، کلوخه‌های رسی و ذرات خردشونده، افت وزن در اثر سرخ شدن، دانه‌بندی و چگالی انبوهی مورد نیاز است.

۵-۲. آزمون‌های بلوک‌های بنایی بتنی

سه آزمونه برای هر آزمون بیرون پریدگی مورد نیاز است.

۶. روش‌های آزمون

۶-۱. آزمون مواد بیرون پریده

آزمونه‌هایی با یکی از روش‌های زیر تهیه کنید:

۶-۱-۱. بلوک‌های بنایی بتنی کاملی، فاقد ترک‌های مرئی یا سایر نواقصی سازه‌ای:

۶-۱-۲. بخش‌هایی از بلوک‌های بنایی بتنی بریده شده از بلوک‌های کامل و با سطحی به مساحت حداقل 580 cm^2 ؛
۶-۱-۳. آزمون‌هایی مطابق با بند ۶-۶ آماده کرده و مطابق با استاندارد بند ۲-۶ در اتوکلاو قرار دهید. آزمون‌های اتوکلاو شده را برای تعیین تعداد بیرون پریدگی‌هایی که بر روی سطح پدید آمده است، به طور چشمی بازرسی کنید و تعداد میانگین بیرون پریدگی را در هر آزمون گزارش کنید.

۶-۲. آزمون مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن
بلوک‌های بنایی بتنی ساخته شده و بلوک‌های بتنی مربوط را مطابق استاندارد بند ۲-۱۱ مورد آزمون مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن قرار دهید.

۶-۳ آزمون دانه‌بندی
روش‌های استاندارد بند ۲-۴ را دنبال کنید جز آن که جرم نمونه آزمایشی برای سنگدانه ریز باید مطابق جدول ۲ باشد. نمونه برای سنگدانه درشت باید شامل 2830 cm^3 یا بیش‌تر از آن مواد مورد استفاده برای تعیین چگالی انبوهی باشد. سنگدانه باید به مدت پنج دقیقه بطور مکانیکی الک شود.

جدول ۲- جرم نمونه سبکدانه‌های ریز برای آزمون دانه‌بندی

چگالی انبوهی (فله‌ای) اسمی سنگدانه kg/m^3	جرم نمونه g
۸۰ تا ۲۴۰	۵۰
۲۴۰ تا ۴۰۰	۱۰۰
۴۰۰ تا ۵۶۰	۱۵۰
۵۶۰ تا ۷۲۰	۲۰۰
۷۲۰ تا ۸۸۰	۲۵۰
۸۸۰ تا ۱۰۴۰	۳۰۰
۱۰۴۰ تا ۱۱۲۰	۳۵۰

۶-۴. آزمون چگالی انبوهی (فله‌ای)
سبکدانه باید در حالت خشک شده در آون با استفاده از روش بیلچه زنی مطابق استاندارد بند ۲-۱ مورد آزمون قرار گیرد.

۶-۵. آزمون کلوخه‌های رسی و ذرات خردشونده
سبکدانه‌ها باید مطابق با استاندارد بند ۲-۵ مورد آزمون کلوخه‌های رسی و ذرات خردشونده قرار گیرند.

۶-۶. آزمون جمع شدگی بتن
بتن باید مطابق با استاندارد بند ۲-۹ مورد آزمون قرار گیرد. به استثنای موارد زیر:
۶-۶-۱. مخلوط بتن با نسبت‌های اختلاط یک قسمت سیمان پرتلند به ۶ قسمت مخلوط سبکدانه‌های فله‌ای خشک که به طریق حجمی اندازه‌گیری شده، آماده کنید. مقدار آب را به طوری تنظیم کنید که اسلامپ 50 mm تا 75 mm به وجود آید و بتن را در قالب‌های فولادی به ابعاد $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \times 285 \text{ mm}$ به طور کامل متراکم کنید. سطح بتن باید با ماله فولادی صاف شود.
۶-۶-۲. آزمون‌ها را در شرایط مرطوب به مدت ۷ روز در دمای $20 \pm 2^\circ \text{C}$ و رطوبت نسبی که کم‌تر از ۹۵ درصد نباشد عمل‌آوری کنید. اندازه‌گیری‌های طول اولیه را بلافاصله پس از خارج کردن آزمون‌ها از محفظه مرطوب انجام دهید. آزمون‌ها را در اتمسفر $20 \pm 2^\circ \text{C}$ و رطوبت نسبی (5 ± 5) درصد در طی آزمون نگه دارید. اندازه‌گیری‌های بعدی را در ۲۸ روز و ۱۰۰ روز انجام دهید.

۳-۶-۶ هنگامی که نمونه‌ها را از محفظه مرطوب در عمر ۷ روز و در اندازه‌گیری نهایی در عمر ۱۰۰ روز خارج کردید، تفاوت در طول نمونه‌ها را با دقت ۰/۰۱ درصد طول مؤثر اندازه‌گیر محاسبه کنید و جمع شدگی در اثر خشک شدن نمونه را گزارش کنید. میانگین جمع شدگی در اثر خشک شدن نمونه‌های آزمون شده را به عنوان جمع شدگی در اثر خشک شدن بتن گزارش کنید.

۷. عدم پذیرش

موادی که در مطابقت با الزامات این استاندارد مورد قبول قرار نمی‌گیرند باید مردود اعلام شوند. دلیل مردود شدن باید بلافاصله به طور کتبی به تولیدکننده یا فروشنده گزارش شود.

۸. گواهی‌نامه

چنانچه در سفارش خرید یا پیمان مشخص شده باشد، گواهی‌نامه تولیدکننده یا فروشنده باید به خریدار ارائه شود که مواد مطابق با این استاندارد نمونه برداری و آزمون شده است و الزامات مربوط را برآورده می‌سازد. هنگامی که در سفارش خرید یا پیمان مشخص شده باشد، گزارشی از نتایج آزمون باید ارائه شود.

۹. نشانه‌گذاری

فروشنده سبکدانه باید اطلاعات ذکر شده زیر را در برگ سفارشی خرید ارائه دهد:

۹-۱. ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۹-۲. مقدار، برحسب تن؛

۹-۳. دانه‌بندی مطابق این استاندارد یا دانه‌بندی جایگزین مطابق توافق با خریدار؛

۹-۴. مشخصه گروه سبکدانه بر حسب اندازه اسمی الک؛

۹-۵. مشخص کردن اندازه سبکدانه (ریز، درشت و یا مخلوط)؛

۹-۶. هر استثناء یا اضافاتی بر این استاندارد.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

راهنمای دانه‌بندی سنگدانه برای بلوک‌های بنایی بتنی با چگالی‌های کمتر

الف-۱. بلوک‌های بنایی بتنی با چگالی‌های کمتر با سبکدانه، با مخلوطی از سبکدانه یا با هر مخلوطی از سبکدانه و سنگدانه با وزن معمولی تولید می‌شوند. از آنجا که سنگ دانه‌های مخلوط شده ممکن است از چندین منبع متفاوت آورده شده باشد، دانه‌بندی مناسب سنگدانه مخلوط شده (به شکل الف-۱ و جدول الف-۱ مراجعه شود) اهمیت دارد و یکی از اجزاء اصلی در کیفیت بلوک‌های بنایی بتنی تولید شده است. محدوده دانه‌بندی نشان داده شده برای مخلوط سنگدانه، توزیع اندازه دانه را بهینه می‌کند که به نوبه خود کیفیت بلوک بنایی بتنی را به روش‌های زیر بهینه می‌سازد:

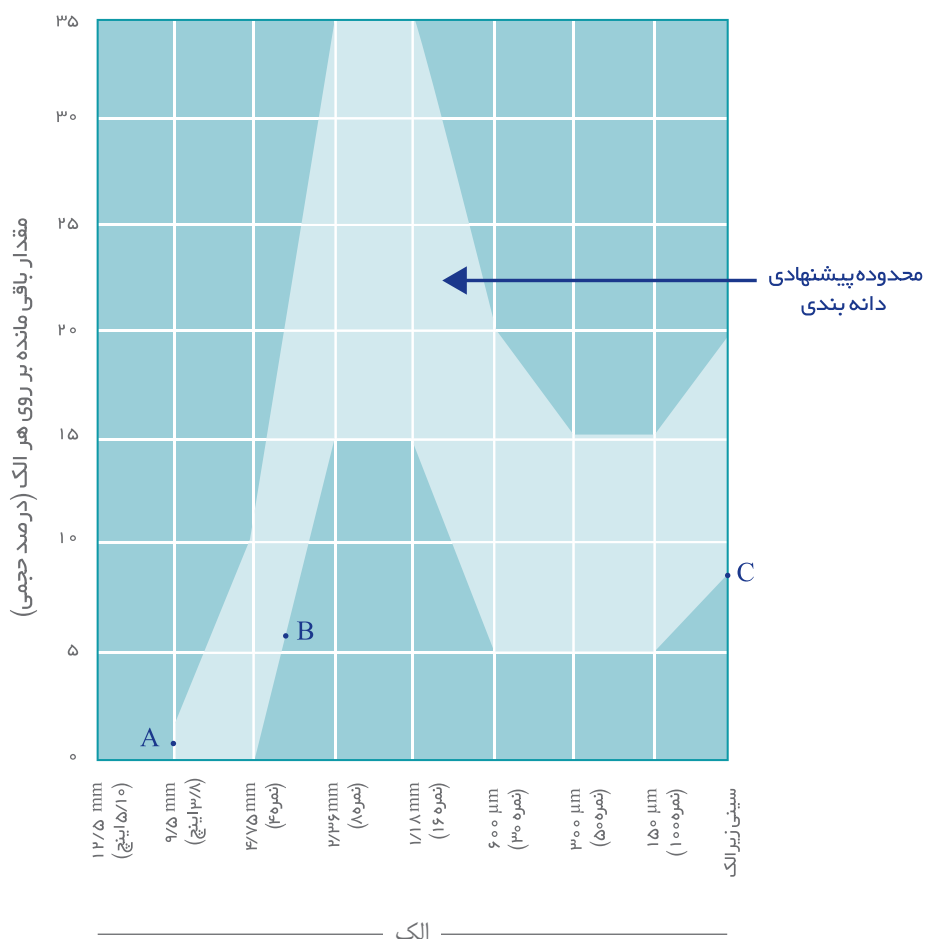
- الف-۱-۱. تراکم پذیری و مقاومت‌های زیاد، بدون مقادیر بیش از اندازه مواد چسباننده، به دست می‌آید.
- الف-۱-۲. جمع شدگی با به حداکثر رساندن تراکم سنگدانه کاهش می‌یابد.
- الف-۱-۳. جذب آب و نفوذ پذیری به دلیل تراکم بهتر کاهش می‌یابد.
- الف-۱-۴. مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن با تراکم بهتر که باعث فضا‌های خالی به هم پیوسته کمتر می‌شود، بهبود می‌یابد.

جدول الف-۱-دانه‌بندی کل سنگدانه پیشنهاد شده

اندازه الک	مقدار باقیمانده روی هر الک (درصد حجمی) (به شکل الف-۱ و پانویس ^۱ جدول توجه شود)
۹/۵ میلی متر (۳/۸ اینچ)	۲۰ تا ۲۰
۴/۷۵ میلی متر (نمره ۴)	۱۰ تا ۱۰
۲/۳۶ میلی متر (نمره ۸)	۱۵ تا ۳۵
۱/۱۸ میلی متر (نمره ۱۶)	۱۵ تا ۳۵
۶۰۰ میکرومتر (نمره ۳۰)	۵ تا ۲۰
۳۰۰ میکرومتر (نمره ۵۰)	۵ تا ۱۵
۱۵۰ میکرومتر (نمره ۱۰۰)	۵ تا ۱۵
سینی زیر الک	۸ تا ۲۰

(۱) هنگامی که چگالی ذرات بخش‌های باقیمانده تقریباً معادل باشد درصد حجمی و درصد جرمی باقیمانده روی هر الک به طور اساسی معادل‌اند. تجزیه حجمی اندازه‌های دانه سنگ دانه‌های مخلوط شده مرکب از سنگ دانه‌های با چگالی‌های مختلف با در نظر گرفتن نسبت‌های هر سنگدانه انجام می‌شود.

دانه بندی سنگدانه کل پیشنهاد شده



الف - ۲. ملاحظات

- الف - ۲. دانه‌های باقیمانده روی الک ۹/۵ mm را به حداقل رسانید (صفر بهترین است) (به حرف A در شکل الف-۱ مراجعه شود).
- الف - ۲ - ۲. سطح با بافت ریز یکنواخت با محدود کردن مواد روی الک نمره ۴ (۴/۷۵ mm) و الک نمره ۸ (۲/۳۶ mm) کنترل می‌شود (به حرف B در شکل الف-۱ مراجعه شود).
- الف - ۲ - ۳. حداقل ۸ درصد عبور کرده از الک نمره ۱۰۰ (۱۵۰ μm) برای مقاومت بتن تازه، قابلیت قالب‌گیری و تراکم مطلوب است. هنگامی که از مخلوط‌هایی با مقدار زیاد مواد سیمانی استفاده می‌شود، مقدار کم‌تر از ۸ درصد مورد قبول است (به حرف C در شکل الف-۱ مراجعه کنید).

طبق الزامات وزارت مسکن و شهرسازی تنها بلوک سبکدانه ای مورد تأیید است که در تولید آن از سبکدانه استاندارد استفاده شده باشد. استفاده از پوکه‌های معدنی باعث ایجاد خوردگی در اجزای فلزی، زردآبه زدگی، شوره زدگی، طبله کردن و کاهش مقاومت دیوار در چرخه‌های یخ‌بندان می‌شود.

شرکت لیکا

۵-۱۱. سنگ‌دانه‌ها

۵-۱۱-۱. سنگ دانه‌های سبک مورد مصرف در بلوک‌های بتنی سبک

هدف اصلی از استفاده سنگ دانه‌های سبک در بلوک‌های بتنی، کاهش چگالی می‌باشد.

سنگ دانه‌های سبک بر حسب فرآوری به سه نوع کلی به شرح زیر دسته‌بندی می‌شوند:

۱- سنگ دانه‌های سبکی که از طریق فرآوری مصنوعی و انبساط، اماج سازی، جوش سازی یا کلوخه سازی تهیه می‌شوند مانند سرباره کوره آهن‌گدازی، خاک رس، دیاتومه، خاکستر بادی، شیل یا سنگ لوح.

۲- سنگ دانه‌های سبکی که از طریق فرآوری مواد طبیعی تهیه می‌شوند مانند پامیس، پوکه سنگ یا توف.

۳- سنگ دانه‌های سبکی که از فرآورده‌های جانبی سوخت زغال سنگ یا کک هستند. لازم به ذکر است که سنگ دانه‌های سبک باید عمدتاً از مواد غیرآلی سبک متخلخل و دانه ای تشکیل شوند.



الزامات سنگ دانه‌های سبک مورد مصرف در بلوک‌های بتنی سبک

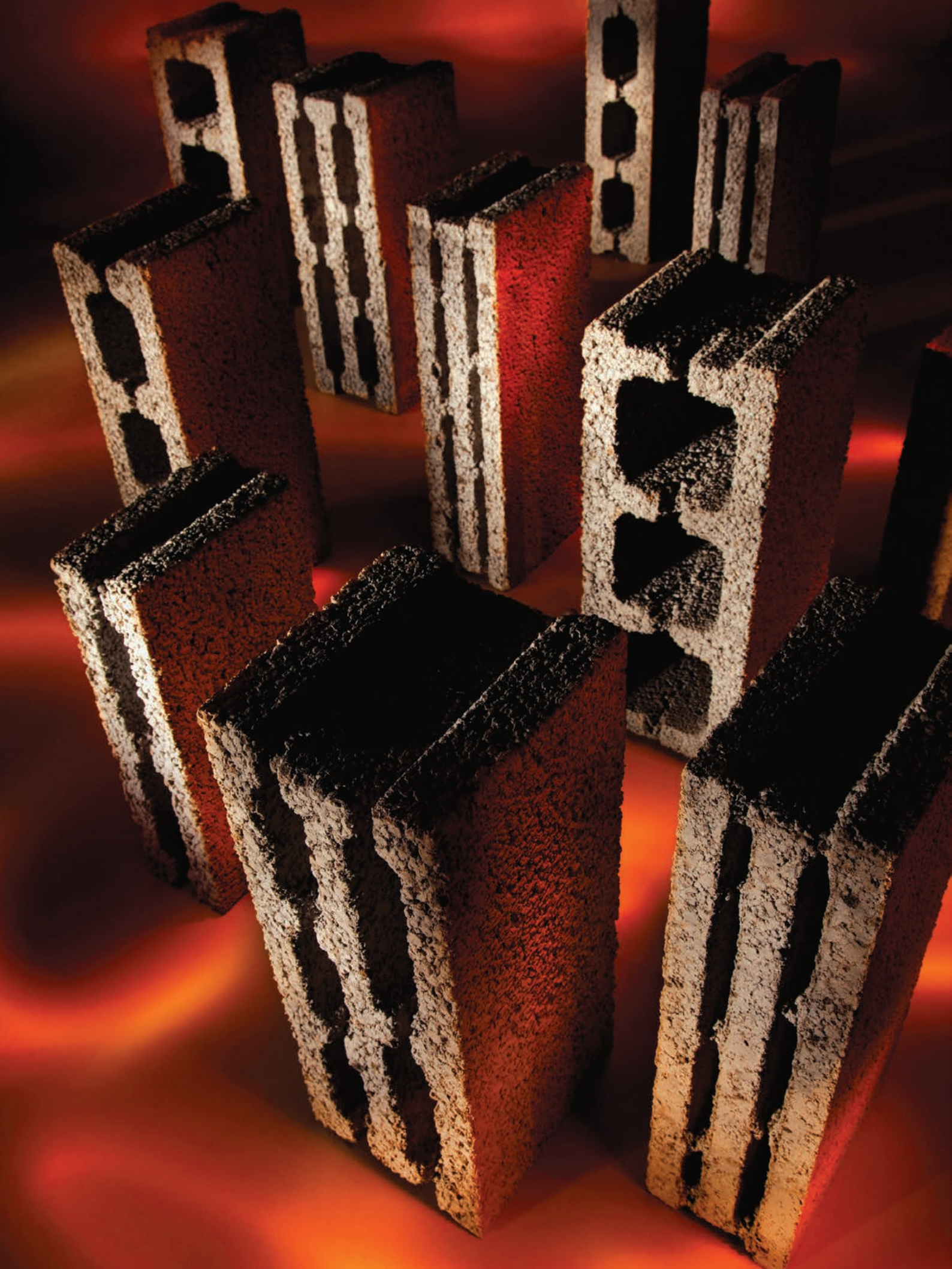
۱- محصول تولیدی باید الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۷۶۵۷ تحت عنوان سنگدانه - «سنگ دانه‌های سبک مورد مصرف در بلوک‌های بتنی - ویژگی‌ها» را برآورده سازد.

۲- اخذ گواهی‌نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه‌اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«مصالح ساختمانی - بلوک‌های سیمانی سبک غیر باربر - ویژگی‌ها»

رئیس قاسمی، امیرمازیار (کارشناس ارشد مهندسی عمران) مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ساعدی، علیرضا (کارشناس مهندسی عمران) شرکت سامان سقف جاوید ماجدی اردکانی، محمدحسین (کارشناس ارشد مهندسی عمران - محیط زیست) مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی محمدکار، بهروز (دکتر مهندسی عمران) مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی محمد، احسان (کارشناس مهندسی عمران) شرکت ویما بلوک محمدی زیارانی، ماکان (کارشناس ارشد مهندسی عمران) شرکت لیکا مهرگان، سارا (کارشناس شیمی) مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ویسه، سهراب (دکتر مهندسی معدن) مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	رئیس: تدین، محسن (دکترای مهندسی عمران) دانشگاه بوعلی سینا دبیران: جعفرپور، فاطمه (کارشناس شیمی) مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی فیروزیار، فهیمه (کارشناس شیمی) مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
	اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا) امیدظهیر، محمدرضا (کارشناس ارشد زمین شناسی) مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی بختیاری، سعید (دکترای مهندسی شیمی) مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ترک قشقائی، سیمین (کارشناس شیمی) سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران چلنگر، سید حسن شرکت تواره طوس (کارشناس تکنولوژی) حسینی، سیدعلی (کارشناس شیمی) شرکت راه طوس خلیلی جهرمی، کیان (کارشناس ارشد مهندسی عمران، گرایش سازه) مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



ISIRI 7782 1st. revision	 جمهوری اسلامی ایران Islamic Republic of Iran موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران Institute of Standards and Industrial Research of Iran	 استاندارد ملی ایران ۷۷۸۲ تجدید نظر اول
مصالح ساختمانی بلوک های سیمانی سبک غیرباربر ویژگی ها Building Materials Nonloadbearing Lightweight Concrete Blocks Specifications		
ICS: 91.100.30		

مقدمه

استاندارد «مصلح ساختمانی» بلوک‌های سیمانی سبک غیر باربر «ویژگی‌ها» نخستین بار در سال ۱۳۸۳ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در چهارصد و سی و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۲/۷/۲۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه، ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت؛ بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۲ سال ۱۳۸۳ می‌شود.

منابع و مأخذی که برا تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C129: 2011, Standard specification for nonloadbearing concrete Masonry Units.

مصالح ساختمانی- بلوک‌های سیمانی سبک غیر باربر - ویژگی‌ها

۱. هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های بلوک سیمانی سبک (توپر و توخالی) است که از سیمان پرتلند و در صورت لزوم افزودنی‌های مناسب، آب و سبک دانه‌های پایه معدنی، یا ترکیبی از سبک دانه‌های معدنی و آلی و یا سنگدانه‌ای که بلوک‌های ساخته شده با آن بتواند الزامات این استاندارد را برآورده سازد، ساخته می‌شود و در ساخت اعضا غیر باربر ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲. مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن‌ها ارجاع داده شده است و بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست؛ بنابراین بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و / یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده موردنظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۵۷، سال ۱۳۹۰، سنگدانه - سبک دانه برای بلوک‌های بنایی بتنی - ویژگی‌ها.
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹، سال ۱۳۷۸، سیمان پرتلند - ویژگی‌ها
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۲، سال ۱۳۷۳، سیمان پرتلند پوزولانی - ویژگی‌ها.
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۱۷، سال ۱۳۷۳، سیمان پرتلند سرباره‌ای - ویژگی‌ها.
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۲۰، سال ۱۳۷۶، سیمان پرتلند آهکی - ویژگی‌ها.
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۱۶-۱، سال ۱۳۸۸، سیمان بنایی - قسمت اول - ترکیبات، ویژگی‌ها و معیارهای انطباق
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۷۱-۱، سال ۱۳۸۸، سیمان مرکب-الف ۳۲/۵ - ویژگی‌ها
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۱، سال ۱۳۶۷، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون سیمان پرتلند سفید.
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۰، سال ۱۳۷۰، آهک ساختمانی - ویژگی‌ها.
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰، سال ۱۳۸۳، بتن - مواد افزودنی شیمیایی - ویژگی‌ها
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۴۹، سال ۱۳۸۸، مصالح ساختمانی - رنگدانه‌ها برای رنگی کردن مصالح ساختمانی پایه سیمانی و یا آهکی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون.
- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۰-۲، سال ۱۳۷۰، بلوک‌های سیمانی توخالی - روش آزمون.
- ۱۳-۲ استاندارد ملی ایران ۸۲۹۹، سال ۱۳۸۴، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی طبقه بندی.

2-14 ASTM C90:2012, Standard Specification for Loadbearing Concrete Masonry Units.

2-15 DIN 18152-100:2005-10, Lightweight Concrete Solid Bricks and Blocks.

2-16 BS EN 771-3:2011, Specification for masonry units Part3: Aggregate concrete masonry units (Dense and lightweight aggregates).

2-17 ASTM C140-2013, Standard Test Methods for Sampling and Testing Concrete Masonry Units and related Units.

2-18 ASTM C426-2010, Standard Test Methods for Linear Drying shrinkage of Concrete Masonry Units.

۳. تعاریف، اصطلاحات و نشانه اختصاری

در این استاندارد، تعاریف، اصطلاحات و نشانه اختصاری زیر به کار می رود:

۳-۱ تعاریف و اصطلاحات

۳-۱-۱ بلوک سبک

بلوک سبک به بلوک‌هایی گفته می‌شود که چگالی آن‌ها حداکثر ۱۷۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب باشد.

۳-۱-۲ بلوک نیمه سبک

بلوک نیمه سبک به بلوک‌هایی گفته می‌شود که چگالی آن‌ها در محدوده (۱۷۰۰-۲۰۰۰) کیلوگرم بر متر مکعب باشد.

۳-۱-۳ چگالی

چگالی عبارت است از جرم یک ماده به جرم آب هم حجم آن در شرایط استاندارد که مطابق بند ۲-۱۲ اندازه‌گیری می‌شود.

۳-۲ نشانه اختصاری

CS: مقاومت فشاری

۴ رده بندی

بلوک‌های سبک بر اساس چگالی و مقاومت فشاری رده بندی می‌شوند.

۴-۱ چگالی - بلوک‌های سبک بر اساس چگالی مطابق بند ۲-۱۵ به چهار رده زیر تقسیم می‌شوند:

- ۴-۱-۱. بلوک سیمانی سبک رده یک: چگالی این نوع بلوک‌ها پس از خنک شدن در گرم خانه، در محدوده ۷۰۰-۵۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است.
- ۴-۱-۲. بلوک سیمانی سبک رده دو: چگالی این نوع بلوک‌ها پس از خنک شدن در گرم خانه، در محدوده ۱۰۰۰-۷۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است.
- ۴-۱-۳. بلوک سیمانی سبک رده سه: چگالی این نوع بلوک‌ها پس از خشک شدن در گرم خانه، در محدوده ۱۷۰۰-۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است.
- ۴-۱-۴. بلوک سیمانی رده چهار: چگالی این نوع بلوک‌ها پس از خشک شدن در گرم خانه، در محدوده ۲۰۰۰-۱۷۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است.

یادآوری ۱- بلوک‌های سیمانی سبک رده چهار جزو بلوک‌های نیمه سبک محسوب می‌شود.

یادآوری ۲- اندازه‌گیری چگالی بلوک‌های سیمانی سبک باید بر اساس استاندارد بند ۲-۱۲ انجام شود.

۴-۲ مقاومت فشاری - بلوک‌های سبک بر اساس مقاومت فشاری مطابق بند ۲-۱۵ به چهار رده زیر تقسیم می‌شوند:

- ۴-۲-۱. بلوک سیمانی سبک رده CS₂: میانگین مقاومت فشاری این نوع بلوک‌ها حداقل ۲/۵ مگا پاسکال است.
- ۴-۲-۲. بلوک سیمانی سبک رده CS₄: میانگین مقاومت فشاری این نوع بلوک‌ها حداقل ۵ مگا پاسکال است.
- ۴-۲-۳. بلوک سیمانی سبک رده CS₆: میانگین مقاومت فشاری این نوع بلوک‌ها حداقل ۷/۵ مگا پاسکال است.
- ۴-۲-۴. بلوک سیمانی سبک رده CS₈: میانگین مقاومت فشاری این نوع بلوک‌ها حداقل ۱۰ مگا پاسکال است.

۵. مواد تشکیل دهنده

بلوک‌های سیمانی سبک مورد نظر در این استاندارد از سیمان‌های هیدرولیکی، سبک دانه‌های پایه معدنی (طبیعی یا مصنوعی) یا ترکیبی از سبکدانه‌های معدنی و آلی (طبیعی یا مصنوعی)، در صورت لزوم افزودنی‌های مناسب و آب ساخته می‌شوند. مواد اولیه، نسبت‌های اختلاط، روش تولید و نوع عمل‌آوری در فرایند سخت شدن بلوک باید به‌گونه‌ای انتخاب شوند که الزامات مندرج در این استاندارد را برآورده سازد.

۵-۱. سیمان

سیمان‌های مناسب برای ساخت بلوک‌های سیمانی سبک باید یکی یا ترکیبی از موارد زیر باشد:

- سیمان پرتلند مطابق با استاندارد بند ۲-۲.
- سیمان پرتلند پوزولانی مطابق با استاندارد ۳-۲.
- سیمان پرتلند سرپاره‌ای مطابق با استاندارد بند ۴-۲.
- سیمان پرتلند آهکی مطابق با استاندارد بند ۵-۲.
- سیمان بتایی مطابق با استاندارد بند ۶-۲.
- سیمان مرکب مطابق با استاندارد بند ۷-۲.
- سیمان پرتلند سفید مطابق با استاندارد بند ۸-۲.

۵-۲. سبک‌دانه‌ها

برای ساخت بلوک‌های سیمانی سبک، سبک‌دانه‌هایی مانند پوکه معدنی، رس منبسط شده یا مخلوطی از هر دو و یا هر نوع سبک‌دانه پایه معدنی یا سنگدانه‌ای که بلوک‌های ساخته شده با آن بتواند الزامات این استاندارد را برآورده سازد، قابل استفاده است. ویژگی‌های سبک‌دانه‌ها مطابق بند ۱-۲ باشد. یادآوری- ترکیبی از سبک‌دانه‌های معدنی و آلی نیز در ساخت بلوک‌های سیمانی سبک استفاده می‌شود.

۵-۳. مواد افزودنی

استفاده از مواد افزودنی مانند آهک ساختمانی (مطابق استاندارد بند ۲-۹)، پودر سنگ، افزودنی‌های شیمیایی (مطابق استاندارد بند ۲-۱۰) و مواد رنگدانه (مطابق استاندارد بند ۲-۱۱) برای دستیابی به ویژگی‌های کاربردی خاص، مجاز است، به شرط آن که بلوک‌های سیمانی مطابق الزامات این استاندارد باشد.

۵-۴. آب

آبی که در ساخت بلوک‌های سیمانی سبک مورد استفاده قرار می‌گیرد باید به گونه‌ای باشد که بلوک‌های سیمانی سبک ساخته شده با آن مطابق الزامات این استاندارد باشد.

۶. ویژگی‌ها

۶-۱. شکل

بلوک‌های سیمانی سبک ساختمانی را می‌توان به شکل مکعب مستطیل یا اشکال ویژه هندسی تولید کرد. سطح نمای بلوک‌ها می‌تواند صاف یا نقش‌دار باشد. برای ایجاد اتصالات بهتر، سطوح جانبی این بلوک‌ها (سطوح غیر نما) می‌تواند دارای کام و زبانه باشد.

۶-۲. ابعاد

حداقل ضخامت دیواره جانبی بلوک‌های توخالی باید ۱۳ میلی‌متر باشد. ابعاد مدولار و ترجیحی بلوک‌های سیمانی سبک در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- ابعاد ترجیحی بلوک‌های سیمانی سبک

نوع	ابعاد (سانتی‌متر)		
	ارتفاع	عرض	طول
بزرگ	۲۰	۳۰	۴۰
متوسط	۲۰	۲۰	۴۰
	۲۰	۱۵	۴۰
کوچک	۲۰	۱۰	۴۰
	۲۰	۸	۴۰

حداکثر مجاز رواداری‌های ابعاد واقعی از ابعاد اسمی به شرح زیر است:

- برای طول و عرض ± 3 میلی‌متر.

- برای ارتفاع ± 4 میلی‌متر.

یادآوری- ابعاد بلوک سیمانی سبک بنا به سفارش خریدار تعیین می‌شود و بر اساس اندازه اسمی اعلام شده از سوی تولیدکننده، رواداری در هر بعد باید در محدوده رواداری فوق الذکر باشد.

۳-۶. چگالی

میانگین چگالی بلوک‌های سیمانی سبک که مطابق با استاندارد بند ۲-۱۲ اندازه‌گیری می‌شود باید مطابق با الزامات جدول ۲ باشد. نتایج منفرد چگالی هر کدام از آزمون‌ها نباید بیش از ۱۰ درصد کمتر از حداقل و بیش از ۱۰ درصد از حداکثر باشد (مطابق جدول ۲).

جدول ۲- رده بندی چگالی بلوک‌های سیمانی سبک

رده چگالی	چگالی kg/m^3	حداقل نتیجه هر آزمون منفرد	حداکثر نتیجه هر آزمون منفرد
۱	۷۰۰-۵۰۰	۴۵۰	۷۷۰
۲	۱۰۰۰-۷۰۰	۶۳۰	۱۱۰۰
۳	۱۷۰۰-۱۰۰۰	۹۰۰	۱۸۷۰
۴	۲۰۰۰-۱۷۰۰	۱۵۳۰	۲۲۰۰

میانگین چگالی خشک نمونه‌های بلوک سیمانی سبک مورد آزمون که مطابق بند ۲-۱۲ اندازه‌گیری می‌شود، نباید بیش از ± 10 درصد از مقادیر اظهار شده اختلاف داشته باشد.

۴-۶. جذب آب

جذب آب بلوک‌های سیمانی سبک که مطابق با استاندارد بند ۲-۱۲ اندازه‌گیری می‌شود باید مطابق با الزامات جدول ۳ باشد. الزامات ارائه شده در جدول ۳ برای بلوک‌های سیمانی سبک با کاربرد بیرونی که در معرض یخ‌زدگی قرار دارند، باید در نظر گرفته شود (بند ۲-۱۴).

جدول ۳- جذب آب بلوک‌های سیمانی سبک

نوع بلوک براساس رده چگالی	حداکثر جذب آب حجمی (میانگین سه نمونه) (کیلوگرم بر متر مکعب)
۱، ۲، ۳	۲۸۸
۴	۲۴۰

یادآوری ۱- خشک کردن بلوک‌های سیمانی سبک که در ساخت آن‌ها از سبک دانه آلی استفاده شده است باید در گرم‌خانه به مدت ۴۸ ساعت در دمای حداکثر ۶۰ درجه سلسیوس انجام شود، به گونه‌ای که به وزن ثابت برسد.

یادآوری ۲- وزن خشک نمونه هنگامی تثبیت می‌شود که تفاوت دو توزین متوالی در فاصله زمانی دو ساعت بیش از ۰/۲ درصد وزن نمونه نباشد.

۵-۶. میزان رطوبت

هنگامی که نسبت درصد رطوبت به کل جذب آب بلوک‌های سبک هنگام تحویل، بیش از ۰/۲۵ باشد، الزامات جدول ۴ باید در نظر گرفته شود.

الزامات میزان رطوبت بلوک‌های سیمانی سبک که مطابق با استاندارد بند ۲-۱۲ اندازه‌گیری می‌شود، با توجه به درصد جمع شدگی خطی و بر حسب شرایط رطوبت در منطقه اجرا، در جدول ۴، ارائه شده است.

۶-۶. مقاومت فشاری

مقاومت فشاری بلوک‌های سیمانی سبک غیر باربر (محصول نهایی) که مطابق با استاندارد بند ۲-۱۷ اندازه‌گیری می‌شود باید مطابق با الزامات جدول ۵ باشد.

یادآوری- مقاومت فشاری بلوک‌های سیمانی سبک بر اساس سطح خالص بلوک اندازه‌گیری می‌شود.

۷-۶. جمع شدگی خطی ناشی از خشک شدن

میزان جمع شدگی ناشی از خشک شدن بلوک‌های سیمانی سبک (محصول نهایی) که مطابق بند ۲-۱۸ اندازه‌گیری می‌شود، باید حداکثر شصت و پنج هزارم (۰/۰۶۵) درصد باشد.

جدول ۴- الزامات میزان رطوبت بلوک‌های سیمانی سبک

حداکثر درصد رطوبت، برحسب کل جذب آب (میانگین ۳ بلوک)			میزان جمع شدگی خطی (درصد)
شرایط رطوبت در منطقه اجرا (محیط مصرف)			
مرطوب ^۱	نیمه مرطوب ^۲	خشک ^۳	
۴۵	۴۰	۳۵	کمتر از ۰/۰۳
۴۰	۳۵	۳۰	۰/۰۳ تا کمتر از ۰/۰۴۵
۳۵	۳۰	۲۵	۰/۰۴۵ تا حداکثر ۰/۰۶۵

۱- میانگین رطوبت سالیانه بیش از ۷۵ درصد

۲- میانگین رطوبت سالیانه ۵۰ تا ۷۵ درصد

۳- میانگین رطوبت سالیانه کمتر از ۵۰ درصد

جدول ۵- مقاومت فشاری بلوک های سیمانی سبک غیر باربر

حداقل مقاومت فشاری (MPa)		رده مقاومت فشاری
نتیجه هر آزمون منفرد	میانگین نتایج سه آزمون	
۲/۰	۲/۵	CS2
۴/۰	۵/۰	CS4
۶/۰	۷/۵	CS6
۸/۰	۱۰/۰	CS8
CS=Compressive Strength		

۸-۶. رفتار در برابر آتش

برای بلوک های سیمانی سبک مورد مصرف در اجزای ساختمانی که در معرض الزامات آتش قرار دارند، تولیدکننده باید طبقه بندی واکنش در برابر آتش را اعلام کند (بند ۲-۱۶).

بلوک های سیمانی سبک دارای مواد آلی $\leq 1/0$ (کوچک تر یا مساوی) درصد وزنی یا حجمی (هر کدام که بیشتر است) که به طور یکنواخت پخش شده است، بدون نیاز به آزمون، در دسته A1 واکنش در برابر آتش دسته بندی می شود (بند ۲-۱۶).

بلوک های سیمانی سبک دارای مواد آلی $> 1/0$ (بزرگتر) درصد وزنی یا حجمی (هر کدام که بیشتر است) که به طور یکنواخت پخش شده است، باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۳ دسته بندی و دسته مناسب واکنش در برابر آتش اظهار شود (بند ۲-۱۶).

یادآوری- شایان ذکر است که بلوک های سیمانی سبک غیرقابل اشتعال دارای مواد آلی کمتر از $1/0$ درصد وزنی یا حجمی (هر کدام که بیشتر است) که به طور یکنواخت پخش شده است، بدون نیاز به آزمون، در دسته A1 واکنش در برابر آتش دسته بندی می شود.

۷. ویژگی ظاهری

تمام بلوک ها باید سالم، بدون شکستگی و همچنین بدون هرگونه نقصی باشد که باعث ضعف بلوک در کار می شود. از این رو، باید یکایک بلوک ها در هنگام استفاده بازرسی شده و از مصرف بلوک های معیوب خودداری شود.

در سطوحی از بلوک ها که در نما مورد استفاده قرار می گیرد، نباید از فاصله ۶ متری، ترک، بیرون پریدگی و یا هرگونه نقصی مشاهده شود. در یک محموله، پنج درصد بیرون پریدگی کمتر از ۲۵ میلی متر در هر یک از ابعاد، یا ترک هایی با عرض کمتر از $0/5$ میلی متر یا طول کمتر از ۲۵ درصد ارتفاع اسمی بلوک، مجاز است.

۸. نشانه گذاری، برچسب گذاری و بسته بندی

روی مجموعه یک محموله (مانند بسته بندی روی پالت) و یا روی بارنامه کالا اطلاعات زیر باید حک یا چاپ شده باشد:

۱-۸. ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۲-۸. درج علامت استاندارد در صورت دارا بودن پروانه کاربرد علامت استاندارد

۳-۸. نام، نام تجاری یا سایر مشخصات تولیدکننده بلوک سیمانی سبک؛

۴-۸. رده چگالی؛

۵-۸. رده مقاومت فشاری؛

۶-۸. ابعاد اسمی؛

۷-۸. تاریخ تولید



مشخصات فنی محصولات و نتایج آزمایشگاهی



مشخصات بلوک های سبک لیکا

ضخامت اسمی دیوار	ردیف	نوع محصول	ابعاد واقعی ارتفاع×عرض×طول cm	وزن محصول بیشینه Kg	وزن مخصوص بیشینه Kg/m ³	مقاومت فشاری کمینه Kg/cm ² رده CS2
۲۵	۱	دیواری تو خالی هشت جداره با ۲۱ سوراخ	۴۹ × ۲۵ × ۲۰	۱۸/۷	۷۰۰	۲۰
۲۰	۲	دیواری تو خالی ته پُر (شش جداره)	۴۹ × ۱۹ × ۲۰	۱۴/۸	۹۵۰	۲۵
	۳	دیواری تو خالی ته پُر (چهار جداره)	۴۹ × ۱۹ × ۲۰	۱۲/۸	۶۹۰	۲۰
	۴	دیواری تو خالی ته پُر (دو جداره)	۴۹ × ۱۹ × ۲۰	۱۲	۶۴۵	۲۰
	۵	دیواری تو خالی ته پُر (نیمه - دو جداره)	۲۴ × ۱۹ × ۲۰	۵/۷	۶۲۵	۲۰
	۶	دیواری تو خالی ته پُر (دو جداره)	۴۰ × ۱۹ × ۲۰	۱۰	۶۶۰	۲۰
	۷	بلوک ویژه H شکل	۴۰ × ۱۹ × ۲۰	۸	۱۰۰۰	۲۵
	۸	بلوک نعل درگاه (U)	۴۰ × ۱۹ × ۲۰	۷/۷	۹۵۰	۲۵
	۹	دیواری تو پر	۴۹ × ۱۹ × ۲۰	۱۷/۳	۹۳۰	۴۵
	۱۰	دیواری تو خالی ته پُر (سه جداره)	۴۹ × ۱۷/۵ × ۲۰	۱۲	۷۰۰	۲۰
۱۷/۵	۱۱	دیواری تو خالی ته پُر (نیمه - سه جداره)	۲۴ × ۱۷/۵ × ۲۰	۶/۵	۸۰۰	۲۰
	۱۲	دیواری تو خالی ته پُر (نا متقارن)	۴۹ × ۱۷/۵ × ۲۰	۱۳/۸	۹۵۰	۲۵
	۱۳	دیواری تو خالی ته پُر (دو جداره)	۴۹ × ۱۴/۵ × ۲۰	۹/۵	۶۷۰	۲۰
۱۵	۱۴	دیواری تو خالی ته پُر (سه جداره)	۴۹ × ۱۴/۵ × ۲۰	۱۰/۷	۷۶۰	۲۰
	۱۵	دیواری تو خالی ته پُر (چهار جداره)	۴۹ × ۱۴/۵ × ۲۰	۱۱	۷۷۵	۲۰
	۱۶	دیواری تو خالی ته پر (نیمه - دو جداره)	۲۴ × ۱۴/۵ × ۲۰	۴/۷	۶۷۵	۲۰
	۱۷	بلوک ویژه H شکل	۴۰ × ۱۴/۵ × ۲۰	۶/۶	۱۰۰۰	۲۵
	۱۸	بلوک ویژه نعل درگاه (U)	۴۰ × ۱۴/۵ × ۲۰	۷	۹۵۰	۲۵
	۱۹	دیواری تو خالی (سه جداره)	۴۹ × ۱۲ × ۲۰	۹/۲	۷۸۵	۲۵
۱۲	۲۰	دیواری تو خالی (نیمه - سه جداره)	۲۴ × ۱۲ × ۲۰	۴/۸	۸۰۰	۲۵
	۲۱	تیغه ای تو خالی ته پُر (سه جداره)	۴۹ × ۱۰ × ۲۰	۷/۵	۷۷۰	۲۰
۱۰	۲۲	تیغه ای تو خالی ته پُر (دو جداره سه سوراخه)	۴۹ × ۱۰ × ۲۰	۶/۷	۶۸۵	۲۰
	۲۳	تیغه ای تو خالی ته پُر (دو جداره)	۴۰ × ۱۰ × ۲۰	۵/۸	۷۲۵	۲۰
	۲۴	تیغه ای تو خالی ته پُر (سه جداره)	۴۰ × ۱۰ × ۲۰	۶/۵	۸۲۰	۲۰
	۲۵	تیغه ای تو پر (نیمه)	۲۰ × ۱۰ × ۲۰	۴	۱۰۰۰	۴۵
	۲۶	تیغه ای تو پُر فارسی بُر	۴۰ × ۱۰ × ۲۰	۸	۱۰۰۰	۴۵
	۲۷	تیغه ای تو پر	۴۹ × ۱۰ × ۲۰	۹/۵	۹۷۰	۴۵
	۲۸	بلوک ابعاد آجر	۲۰ × ۱۰ × ۵	۱/۲۵	۹۲۰	۴۰
	۲۳	تیغه ای تو پر	۴۹ × ۸ × ۲۰	۷/۲	۹۳۰	۴۵
	۲۴	تیغه ای تو خالی ته پُر	۴۰ × ۷ × ۲۰	۴/۱	۶۵۰	۲۰
مشخصات فنی ملات آماده لیکا [NL4] میانگین مقاومت فشاری 7 روزه 80Kg/cm ² وزن مخصوص پس از قالب گیری 1200-1300Kg/m ³						

دانه بندی لیکا (mm)	0-2	0-3	0-4	1-4	2-4	3-6	3-8	4-8	4-10	0-25	10-25	لیکا سازه ای 500	لیکا سازه ای 700
کمینه Kg/m ³	520	480	460	415	400	320	310	300	270	250	200	500	600
بیشینه Kg/m ³	620	580	560	515	500	420	410	400	370	320	350	600	700

مرجع آزمایش سبکدانه: استاندارد سنگدانه - سنگدانه های سبک مورد مصرف در بلوک های بتنی (شماره ۷۶۵۷ استاندارد ایران)

مرجع آزمایش بلوک: استاندارد بلوک های سیمانی سبک غیر باربر (شماره ۷۷۸۲ استاندارد ایران)

توجه: در جدول بلوک ها، تolerانس ارتفاع 4mm± و طول و عرض 3mm± می باشد.



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
Road, Housing and Development Research Center

گزارش نهایی گواهینامه فنی

شرکت لیکا - تولید کننده بلوک های بتنی سبک دانه مجوف غیر باربر

قرارداد شماره ۲۵۶۲۶ - ۹۸

مورخ ۹۷/۱۲/۹

بخش بتن

۱۳۹۷

جدول ۴-۱ - نتایج آزمون‌های انجام شده بر روی محصولات بلوک‌های بتنی سبک‌دانه مجوف غیر باربر (نمونه برداری شده از شرکت لیکا)

ویژگی	نوع بلوک	نتیجه آزمون	معیار کنترل	تطابق
جرم حجمی خشک (kg/m ³)	سه سوراخه ۱۰ سانتیمتری سه سوراخه ۱۵ سانتیمتری سه سوراخه ۲۰ سانتیمتری توپر ۸ سانتیمتری سه جداره دوجداره سه سوراخه	۹۶۵ ۹۷۵ ۹۷۵ ۹۸۵ ۹۷۰ ۹۷۵	۷۰۰-۱۰۰۰	✓
مقاومت فشاری (میانگین) (kg/cm ²)	سه سوراخه ۱۰ سانتیمتری سه سوراخه ۱۵ سانتیمتری سه سوراخه ۲۰ سانتیمتری توپر ۸ سانتیمتری سه جداره دوجداره سه سوراخه	۲۹ ۲۹ ۲۶ ۲۸ ۲۹ ۲۶	۲۵	✓
مقاومت فشاری (حداقل) (kg/cm ²)	سه سوراخه ۱۰ سانتیمتری سه سوراخه ۱۵ سانتیمتری سه سوراخه ۲۰ سانتیمتری توپر ۸ سانتیمتری سه جداره دوجداره سه سوراخه	۲۳ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۲ ۲۲	۲۰	✓
جذب آب حجمی (kg/m ³)	سه سوراخه ۱۰ سانتیمتری سه سوراخه ۱۵ سانتیمتری سه سوراخه ۲۰ سانتیمتری توپر ۸ سانتیمتری سه جداره دوجداره سه سوراخه	۱۶۵ ۱۷۰ ۱۷۰ ۱۷۵ ۱۶۵ ۱۷۰	حداکثر ۲۸۸ کیلوگرم بر متر مکعب	✓
حداکثر جمع شدگی ناشی از خشک شدن (%)	سه سوراخه ۱۰ سانتیمتری سه سوراخه ۱۵ سانتیمتری سه سوراخه ۲۰ سانتیمتری توپر ۸ سانتیمتری سه جداره دوجداره سه سوراخه	۰/۰۴۹ ۰/۰۴۴ ۰/۰۴۴ ۰/۰۴۸ ۰/۰۴۳ ۰/۰۴۳	کمتر از ۰/۰۶۵ درصد	✓
وضعیت ظاهری	سه سوراخه ۱۰ سانتیمتری سه سوراخه ۱۵ سانتیمتری سه سوراخه ۲۰ سانتیمتری توپر ۸ سانتیمتری سه جداره دوجداره سه سوراخه	بررسی ظاهری	عدم ترک خوردگی و بیرون پریدگی	✓

چک لیست کنترل کیفیت دیوار نظام مهندسی استان تهران





چک لیست کارشناسی مصالح استاندارد (بلوک سیمانی سبک غیر باربر)

نوع بازرسی	کنترل مصالح	کنترل نقشه	تاریخ ارجاع به بازرسی	تاریخ بازدید	«لطفا در این کادر چیزی ننویسید.»
	دیپرخانه	ماده ۳۳			
مرحله پیشرفت فیزیکی: وضعیت پروژه: (فعال ☐ غیر فعال ☐ نوع سازه: (بتنی ☐ فلزی ☐ غیره ☐ نوع سقف: (.....))					
شماره پرونده:	شماره پروانه:	تاریخ صدور پروانه:	زیربنا:	تعداد طبقات:	
منطقه:	ناحیه:	نشانی ملک:			
نام مالک:	شماره تماس:	(حضور ☐ عدم حضور ☐)	عدم همکاری ☐	همکاری ☐	همکاری ویژه ☐
طراح:	شماره تماس طراح:	نام مجری ذی صلاح:	نام ناظر:	شماره تماس ناظر:	
حقیقی ☐ حقوقی ☐	حقیقی ☐ حقوقی ☐	حقیقی ☐ حقوقی ☐	حقیقی ☐ حقوقی ☐	حقیقی ☐ حقوقی ☐	
عدم همکاری ☐ همکاری ☐ همکاری ویژه ☐	عدم همکاری ☐ همکاری ☐ همکاری ویژه ☐	عدم همکاری ☐ همکاری ☐ همکاری ویژه ☐	عدم همکاری ☐ همکاری ☐ همکاری ویژه ☐	عدم همکاری ☐ همکاری ☐ همکاری ویژه ☐	
نام تولیدکننده بلوک استاندارد به استاندارد مدارک موجود شماره پروانه (کد ردیابی ده رقمی) تولیدکننده بلوک سیمانی سبک غیر باربر:					
نام آزمایشگاه ذی صلاح به استاندارد مدارک موجود:					
شماره پروانه آزمایشگاه: شماره تماس:					
پیشنهاد بازرسی: سازه ☐ معماری ☐ مجری ذی صلاح ☐ ایمنی ☐ سایر حوزه‌ها ☐ توضیحات:					
خلاصه نظر به بازرسی:					
نام و امضاء بازرسی:					
وضعیت بلوک (قابل قبول ☐ غیر قابل قبول ☐)					
معایب بحرانی (تولیدکننده بلوک فاقد نشان استاندارد ☐ تولید دستی در محل ☐ عدم انطباق نتایج مقاومت فشاری ☐)					
نظر کارشناس اول			نام و امضاء کارشناس:		
بررسی گزارش مرحله‌ای ☐ بازدید مجدد ☐ تذکر به ناظر ☐ هشدار به ناظر ☐ توقف به ناظر ☐ توقف به شهرداری ☐ ارائه گزارش به مدیر واحد ☐ مکاتبه با مهندسین پروژه ☐ معرفی ناظر به شورای انتظامی ☐ طرح تقویت ☐ ارجاع به بخش بازرسی ایمنی ☐ ارجاع به کنترل نقشه ☐ ارجاع به بازرسی سازه ☐ ارجاع به ارجاع کار ☐ ارجاع به بازرسی مجریان ☐ ارجاع به بازرسی معماری ☐ بایگانی ☐					
نظر نهایی					
اقدامات ستادی					

چک لیست کارشناسی مصالح استاندارد (بلوک سیمانی سبک غیر باربر)

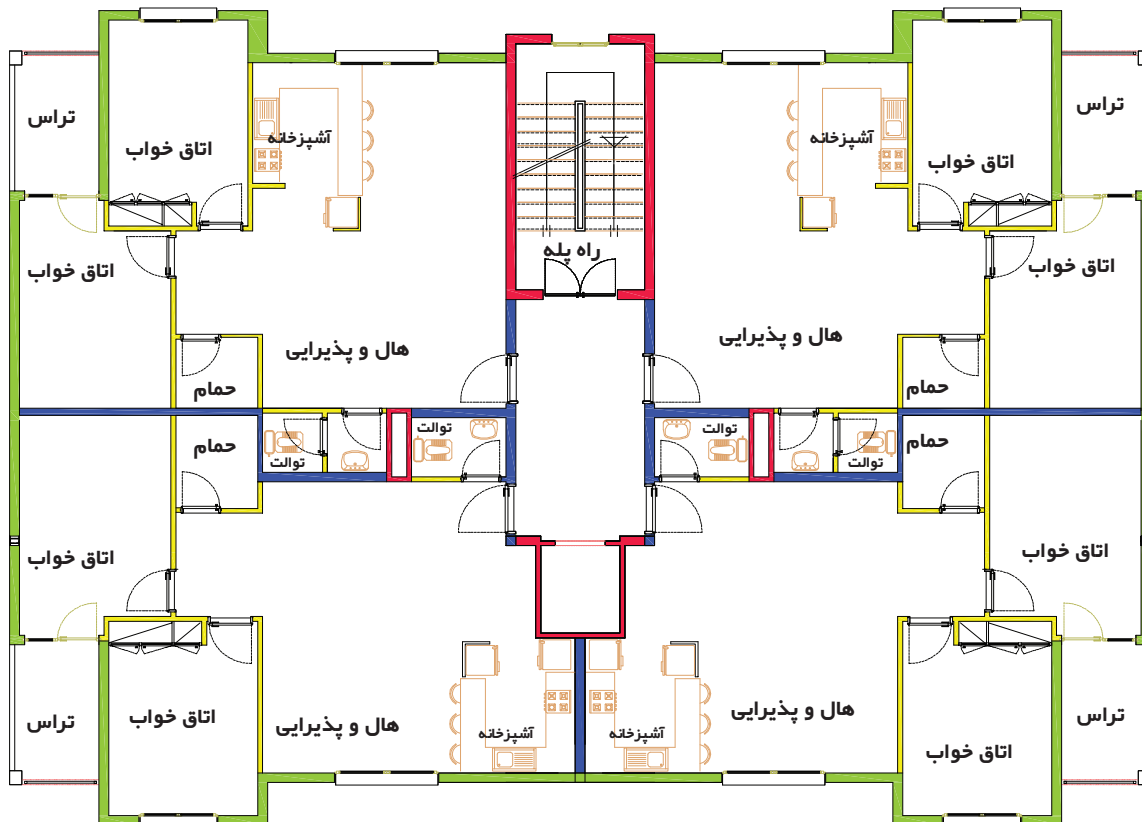
نتایج			مستندات قانونی	کنترل های مورد نیاز براساس الزامات استاندارد ملی شماره ۷۷۸۲	
ناقص	خیر	بلی		استاندارد	
			ماده ۹ قانون استاندارد	استفاده از تولید کنندگان بلوک سیمانی دارای پروانه کاربرد علامت استاندارد	
			ابلاغیه شماره..... کمیته استاندارد	تمهیدات مورد نیاز توسط طراح	
				تمهیدات مورد نیاز توسط مجری	
				تمهیدات مورد نیاز توسط ناظر	
			بند ۷ استاندارد ۷۷۸۲	بلوک باید سالم، بدون شکستگی و نقصی باشد	
			بند ۸ استاندارد ۷۷۸۲	نشانه گذاری، برچسب گذاری و بسته بندی	
			بند ۶-۲ استاندارد ۷۷۸۲	حداکثر رواداری برای طول و عرض $3 \pm$ میلی متر	
			بند ۶-۲ استاندارد ۷۷۸۲	حداقل ضخامت دیواره کمتر از ۱۳ میلی متر نباشد	
			بند ۶-۲ استاندارد ۷۷۸۲	حداکثر رواداری برای ارتفاع $4 \pm$ میلی متر	
			بند ۶-۳ استاندارد ۷۷۸۲	انطباق با چگالی طرح (حداقل 500 kg/m^3 و حداکثر 1700 kg/m^3)	
			بند ۶-۴ استاندارد ۷۷۸۲	جذب آب (حداکثر $288 \text{ kg/m}^3 - 28/8$ درصد)	
			بند ۶-۶ استاندارد ۷۷۸۲	مقاومت فشاری (میانگین سه نمونه حداقل $2/5 \text{ mpa}$ و به صورت منفرد حداقل 2 mpa)	
			بند ۶-۷ استاندارد ۷۷۸۲	میزان جمع شدگی خطی (حداکثر $0/65$ درصد)	
			بند ۶-۸ استاندارد ۷۷۸۲	میزان مواد آلی (حداکثر یک درصد وزنی یا حجمی هر کدام که بیشتر است)	
			بند ۹-۳-۹ نشریه ۵۵	کنترل کیفیت مصالح ملات و طرح اختلاط	
			مبحث ۱۸ مقررات ملی بند (۳-۲-۱۸)	مقاومت صوتی ۵۰ دسی بل بین دیوار دو واحد مسکونی مجاور	
			مبحث ۳ مقررات ملی بند (۲-۷-۶-۳)	مقاومت ۲ ساعت در برابر آتش در دیوارهای پیرامونی راهروها، دور آسانسور و شفت های عمودی ساختمان	
			مبحث ۱۹ مقررات ملی بند (۲-۱-۳-۱۹)	مقاومت حرارتی حداکثری $1/13$ درجه کلون بر وات متر مربع (در تهران)	
			آیین نامه ۲۸۰۰	کنترل مهاربندی مطابق دتایل آیین نامه ۲۸۰۰ و نظر طراح اجرا شده است.	
			آیین نامه ۲۸۰۰	استفاده از مهاربند در یک سوم ارتفاع دیوار در رج ملات	
			آیین نامه ۲۸۰۰	نحوه صحیح اتصال وال پست ها به اجزای سازه ای	
			آیین نامه ۲۸۰۰	حداکثر فاصله دو مهاربندی کمتر از ۴۰ برابر ضخامت دیوار است؟	
			آیین نامه ۲۸۰۰	حداکثر لبه آزاد دیوار (مهاربندی نشده) کمتر از $1/5$ متر است؟	
			آیین نامه ۲۸۰۰	اجرای ملات درز قائم بین بلوک ها (بند ۷-۲-۲-۲ آیین نامه ۲۸۰۰)	
			نشریه ۵۵	یک راستا نبودن بندهای عمودی بلوک ها	
			نشریه ۵۵	کنترل کیفیت ملات و مواد اولیه آن	
			نشریه ۵۵	کنترل راستای دیوار چینی	



الزامات فنی عملکردی
پوسته‌های ساختمانی؛
(دامنه‌های کاربرد)



راهنمای انتخاب مصالح دیوارها بر اساس عملکردها



- کلیه بلوک های سیمانی سبک غیرباربر می بایست الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۷۷۸۲ را تامین نمایند.

■ - بند ۵-۱ ابلاغیه: دیوارهای پیرامونی با حداقل ضریب انتقال حرارت ۰.۸۸، وات متر مربع درجه کلوین (در تهران)

■ - بند ۵-۲ ابلاغیه: دیوارهای مجاور بین دو واحد همسایگی با حداقل مقاومت صوتی ۵۰ دسی بل

■ - بند ۵-۳ ابلاغیه: دیوارهای بین راهروها، آسانسور و شفت ها با مقاومت در برابر آتش ۲ ساعته

■ - دیوارهای تیغه چینی (پارتیشن) با ضخامت ۸ الی ۱۰ سانتی متر طبق استاندارد ۷۷۸۲



Size: 49×19×20
Max. Weight: 14.8 kg
Sound Resistance: 51 db
دیواری توخالی (شش جداره)



Size: 49×19×20
Max. Weight: 12.8 kg
Sound Resistance: 53db
دیواری توخالی ته‌پر (چهار جداره)



Size: 49×25×20
Max. Weight: 18.7 kg
Sound Resistance: 54db
دیواری توخالی (هشت جداره)



Size: 49×17.5×20
Max. Weight: 13.8 kg
Sound Resistance: 51 db
نامتقارن



Size: 49×17.5×20
Max. Weight: 12 kg
Sound Resistance: 50 db
دیواری توخالی تمپر (سم‌جداره)



Size: 49×14.5×20
Max. Weight: 11 kg
Sound Resistance: 51db
دیواری توخالی (چهار جداره)



Size: 49×14.5×20
Max. Weight: 10.7 kg
Sound Resistance: 52 db
دیواری توخالی تمپر (سم‌جداره)



Size: 49×12×20
Max. Weight: 9.2 kg
Sound Resistance: 49 db
دیواری توخالی (سم‌جداره)



Size: 49×19×20
Max. Weight: 12 kg
Sound Resistance: 47 db
دیواری توخالی تمپر با سه سوراخ



Size: 49×10×20
Max. Weight: 9.5 kg
Strength: 45kg/cm²
تیغه‌ای توپر



Size: 49×19×20
Max. Weight: 17.2 kg
Sound Resistance: 54 db
دیواری توپر



Size: 49×14.5×20
Max. Weight: 9.5 kg
Sound Resistance: 46 db
دیواری توخالی تمپر با سه سوراخ



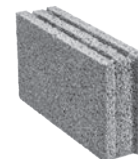
Size: 49×8×20
Max. Weight: 7.2 kg
تیغه‌ای توپر



Size: 40×7×20
Max. Weight: 4.1 kg
Sound Resistance: 46 db
تیغه‌ای توخالی تمپر با دو سوراخ



Size: 40×10×20
Max. Weight: 5.8 kg
Sound Resistance: 46 db
تیغه‌ای توخالی تمپر با دو سوراخ



Size: 40×10×20
Max. Weight: 6.5 kg
Sound Resistance: 47 db
تیغه‌ای توخالی تمپر (سه جداره)



Size: 40×10×20
Max. Weight: 8 kg
تیغه‌ای توپر فارسی‌بُر



Size: 40×19×20
Max. Weight: 7.7 kg
Strength: 20kg/cm²
U شکل نعل درگاه



Size: 40×19×20
Max. Weight: 8 kg
Strength: 20kg/cm²
H شکل



Size: 40×10×20
Max. Weight: 8.5 kg
Sound Resistance: 46 db
بلوک هشتی گیر کنج



Size: 20×5×10
Max. Weight: 1.25 kg
بلوک لیکا در ابعاد آجر



Size: 20×10×20
Max. Weight: 4 kg
تیغه‌ای توپر (نیمه)



Size: 24×19×20
Max. Weight: 5.7 kg
دیواری توخالی تمپر (نیمه)



Size: 24×14.5×20
Max. Weight: 4.7 kg
دیواری توخالی تمپر (نیمه)



Leca
Light Expanded Clay Aggregate



عایق بندی صدا

(مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان)



عایق‌بندی صدا (مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان)

آکوستیک در معماری را می‌توان فن طراحی فضاها، بناها و سیستم‌های مکانیکی مطابق با نیازهای شنوایی دانست. با طراحی صحیح، صداهای خواسته را می‌توان به طور مطلوبی شنید و صداهای ناخواسته یا نوفه را می‌توان تا حدی کاهش داد که آزاردهنده نباشد. به طور کلی محیط آکوستیکی مناسب برای هر نوع فعالیتی در ساختمان را می‌توان قبلاً تعیین کرده و پیش‌بینی‌های لازم را در طراحی اعمال کرد. از آنجا که لزوم طراحی آکوستیکی در بسیاری از ساختمان‌ها برای کارفرمایان و مجریان روشن نمی‌باشد، اکثر آن‌ها با مشکلات آکوستیکی فراوانی روبرو هستند به عنوان مثال بر همگان روشن است که یک سالن سخنرانی و یا یک سالن موسیقی به طراحی آکوستیکی نیاز دارد ولی عده معدودی از لزوم طراحی آکوستیکی در بقیه ساختمان‌ها از جمله ساختمان‌های مسکونی آگاهی دارند. هدف بنیادی طراحی آکوستیکی در ساختمان فراهم کردن محیط رضایت بخش برای فضاهایی با کاربری مورد نظر می‌باشد. مسائل آکوستیکی نه تنها در انتخاب مصالح پوششی فضاها، بلکه به آرایش بنیادی فضاها، مانند نحوه قرار گرفتن فضاهای آرام با فاصله مناسب از فضاهای پرنوفه بستگی دارد. صدا می‌تواند به طرق مختلف که بستگی به نحوه مطالعه ما دارد تعریف شود. پس صدا یک موج فیزیکی یا ارتعاشی مکانیکی و یا به زبان ساده، یک سری تغییرات فشار، در یک فراگیر کشسان است.

صدا: Sound

صدا موج مکانیکی طولی است که در گازها، مایعات و جامدات منتشر می‌شود. گستره بسامدی امواج صوتی قابل شنیدن، بین 20 تا 20000 هرتز است. به تعبیر ساده‌تر صدا را می‌توان به صورت حرکات موجی در یک فراگیر کشسان و یا به عنوان محرک حس شنوایی تعریف کرد.

صدای هوابرد: Airborne sound

صدای هوابرد صدایی است که محیط انتشار آن هوا است.

صدای پیکری: Structural sound

صدای پیکری صدایی است که محیط انتشار آن جامدات مانند فولاد، بتن، چوب، شیشه یا ترکیبی از این گونه مواد باشد.

نوفه: Noise

نوفه به هرگونه صدای ناخواسته گفته می‌شود. تفاوت بین واژه های صدا و نوفه یک تفاوت ذهنی است که صدا را خواسته و نوفه را ناخواسته ارزیابی می‌کند. این تعریف در برگزیده نوع صدا نیست. برای مثال گفتار که در اکثر موارد صدای خواسته است، هنگامی که از واحد مسکونی مجاور شنیده می‌شود، از نظر ذهنی نوفه ارزیابی می‌گردد.

نوفه زمینه: Background noise

نوفه زمینه به صداهای ناخواسته موجود در یک فضا گفته می‌شود. نوفه زمینه می‌تواند از منابع خارجی مانند نوفه ترافیک و نوفه ناشی از ساختمان‌های مجاور و همچنین منابع داخلی مانند نوفه ناشی از سیستم‌های تاسیسات مکانیکی و الکتریکی از قبیل تهویه، آبرسانی و آسانسور سرچشمه بگیرد.

تراگسیل صدای هوابرد: Airborn sound transmission

هرگاه جداکننده ای به وسیله امواج صوتی هوابرد به ارتعاش درآید، نحوه انتقال یافتن صدای اولیه به فضای مورد نظر را تراگسیل صدای هوابرد از طریق آن جداکننده گویند. مانند صدای آموزگار که از یک کلاس درس به کلاس مجاور انتقال می‌یابد.

تراگسیل صدای کوبه ای: Impact sound transmission

هرگاه جداکننده ای در اثر کوبش به ارتعاش درآید، نحوه انتقال یافتن صدای اولیه به فضای مورد نظر را تراگسیل صدای کوبه ای از طریق آن جداکننده گویند. مانند صدای راه رفتن بر روی کف که به طبقه پایین منتقل می‌شود.

گستره بسامدی اندازه گیری‌ها:

پارامترهای آکوستیکی با استفاده از صافی‌های بند یک سوم هنگامی، با بسامدهای مرکزی زیر اندازه گیری می‌شود

۳۱/۵	۴۰	۵۰	۶۳	۸۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۶۰	۲۰۰	۲۵۰
۳۱۵	۴۰۰	۵۰۰	۶۳۰	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۲۵۰	۱۶۰۰	۲۰۰۰	۲۵۰۰
۳۱۵۰	۴۰۰۰	۵۰۰۰	۶۳۰۰	۸۰۰۰					

شاخص کاهش صدا (R): Sound reduction index

این شاخص بیانگر میزان صدابندی جداکننده در برابر صدای هواورد است (به اصطلاح افت تراگیل صدا (TL) که هم‌چنان در کشورهای انگلیسی زبان مورد استفاده قرار می‌گیرد، معادل با "شاخص کاهش صدا" است). شاخص کاهش صدا یا افت تراگیل صدا بر حسب دسی بل تعیین می‌شود.

شاخص کاهش صدای وزن یافته (R_w): Weighted sound reduction index

شاخص کاهش صدای وزن یافته کمیتی تک عددی برای درجه بندی صدابندی جداکننده در برابر صدای هواورد است که بر اساس نتایج اندازه‌گیری‌های شاخص کاهش صدا در بسامد بندهای یک سوم هنگامی به دست می‌آید. مقدار این کمیت برابر است با مقدار نمودار مبنا در بسامد 500 هرتز، پس از لغزاندن آن به روشی که در استاندارد ملی ایران 1-8834 مشخص شده است.

الزامات عایق‌بندی صدا-ساختمان‌های مسکونی

جدول ۱۸-۲-۱: حداکثر تراز زمینه مجاز در فضاهای داخلی هر ساختمان مسکونی

نوع فضا	حداکثر تراز نوفه زمینه معادل (۳۰) L_{Aeq} بر حسب دسی بل
اتاق خواب و مطالعه	۳۵
اتاق نشیمن و کار	۴۰
آشپزخانه	۴۵
سرویس بهداشتی	۵۰
فضاهای بسته عمومی	

حداکثر میانگین زمان واکنش در بسامدهای ۲۰۰، ۱۰۰۰ و ۵۰۰ هرتز برای فضاهای بسته عمومی در ساختمان‌های مسکونی ۱/۵ ثانیه تعیین می‌شود.

جدول ۱۸-۲-۲: حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته (R_w) مورد نیاز برای جداکننده‌ها در ساختمان‌های مسکونی

نوع جدا کننده	حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته (R_w) بر حسب دسی بل
دیوار جداکننده بین دو واحد مجاور، سقف و کف دیوار جدا کننده بین فضاهای تأسیساتی و واحد مسکونی	۵۰
پوسته خارجی اتاق خواب یا نشیمن	۴۰
پوسته خارجی آشپزخانه جداکننده بین راهرو و واحد مسکونی	۳۵

الزامات عایق‌بندی صدا-هتل‌ها

جدول ۱۸-۲-۳: حداکثر تراز نوفه زمینه مجاز در فضاهای داخلی هتل‌ها

نوع فضا	حداکثر تراز نوفه زمینه معادل برحسب (L_{Aeq}) دسی بل
اتاق مهمان	۳۵
سالن انتظار (لابی)	۴۰
سالن‌های پذیرایی مکان‌های ورزشی-تفریحی	۴۵
آشپزخانه سرویس‌های بهداشتی فضاهای بسته عمومی	۵۰

جدول ۱۸-۲-۳: حداکثر شاخص کاهش صدای وزن یافته R_w مورد نیاز برای جداکننده‌ها در هتل‌ها

نوع جدا کننده	حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته (R_w) برحسب دسی بل
دیوار جداکننده و سقف اتاق مهمان از سایر فضاهای مجاور (رستوران، آشپزخانه، دفاتر اداری و...)	۵۵
دیوار جداکننده و سقف بین اتاق‌های مهمان	۵۰
پوسته خارجی اتاق مهمان	۴۵
پوسته خارجی فضاهای بسته عمومی	۴۰
جداکننده فضاهای ورزشی و تفریحی و سرویس‌های بهداشتی از راهرو جداکننده بین اتاق مهمان و راهرو	۳۵

جدول ۱۸-۲-۴: حداکثر زمان واخشی در فضاهای داخلی هتل‌ها

نوع فضا	میانگین زمان واخشی به ثانیه در بسامدهای ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ هرتز
اتاق مهمان	۰/۸
سالن انتظار (لابی)	۱/۰
راهروها	۱/۲
سالن‌های پذیرایی	۱/۵
مکان‌های ورزشی تفریحی	۲/۰

الزامات عایق‌بندی صدا-ساختمان‌های آموزشی

جدول ۱۸-۲-۴-۱: حداکثر تراز نوفه زمینه مجاز در فضاهای داخلی ساختمان‌های آموزشی

نوع فضا	حداکثر تراز نوفه زمینه معادل (L_{Aeq} ۳۰)، برحسب دسی بل
کلاس درس نظری فضاهای سمعی بصری اتاق تمرین موسیقی	۳۵
آزمایشگاه‌ها کارگاه‌های کارهای دستی نمازخانه	۴۰
اتاق کامپیوتر راهروها غذاخوری و بوفه	۴۵
کارگاه‌های تخصصی سرویس‌های بهداشتی	۵۰

جدول ۱۸-۲-۴-۲: حداکثر زمان واخشی در فضاهای داخلی ساختمان‌های آموزشی

نوع فضا	میانگین زمان واخشی به ثانیه در بسامدهای ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ هرتز
اتاق کامپیوتر	۹/۰
کلاس درس نظری (بدون حضور افراد) کارگاه‌های کارهای دستی اتاق موسیقی فضاهای سمعی بصری	۱/۰
آزمایشگاه‌ها کارگاه‌های تخصصی غذاخوری و بوفه	۱/۲
راهروها	۱/۵

جدول ۱۸-۲-۴-۳: حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته (R_w) مورد نیاز برای جداکننده‌ها در ساختمان‌های آموزشی

نوع جداکننده	حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته (R_w) برحسب دسی بل
دیوار جداکننده و سقف کلاس درس نظری، آزمایشگاه، اتاق تمرین موسیقی، اتاق کامپیوتر و کارگاه‌ها از فضاهای مجاور	۵۰
پوسته خارجی کلاس درس نظری، آزمایشگاه، اتاق تمرین موسیقی، اتاق کامپیوتر و کارگاه‌ها	۴۰
جداکننده کارگاه‌های تخصصی از راهرو جداکننده سرویس‌های بهداشتی از فضاهای مجاور	۳۵
جداکننده کلاس درس نظری، آزمایشگاه، اتاق تمرین موسیقی، اتاق کامپیوتر و کارگاه‌های کارهای دستی از راهرو	۳۰

الزامات عایق‌بندی صدا-بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی درمانی

جدول ۱۸-۲-۵-۱: حداکثر تراز نوفه زمینه مجاز در فضاهای داخلی بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی درمانی

نوع فضا	حداکثر تراز نوفه زمینه معادل برحسب دسی بل
اتاق بخش بستری، مراقب‌های ویژه، جراحی، اتاق زایمان	۳۰
راهروهای مجاور بخش‌های فوق	۴۰
آشپزخانه سرویس‌های بهداشتی فضاهای بسته عمومی	۵۰

جدول ۱۸-۲-۵-۲: حداکثر زمان واخشی در فضاهای داخلی بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی درمانی

نوع فضا	میانگین زمان واخشی به ثانیه در بسامدهای ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ هرتز
اتاق‌های بخش بستری، مراقب‌های ویژه، جراحی، اتاق زایمان	۱/۲
راهروهای مجاور بخش‌های فوق فضاهای بسته عمومی	۱/۵

جدول ۱۸-۲-۵-۳: حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته R_w مورد نیاز برای جداکننده‌ها در فضاهای داخلی بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی درمانی

نوع جداکننده	حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته R_w برحسب دسی بل
دیوار جداکننده و سقف بین اتاق‌های بخش بستری، مراقب‌های ویژه، جراحی، اتاق زایمان و سایر فضاها (مانند آشپزخانه، دفاتر اداری و...)	۵۵
دیوار جداکننده و سقف بین اتاق‌های بخش بستری، مراقب‌های ویژه، جراحی، اتاق زایمان	۵۰
پوسته خارجی اتاق‌های بخش بستری، مراقب‌های ویژه، جراحی، اتاق زایمان دیوار جداکننده سرویس‌های بهداشتی از فضاهای مجاور	۴۵
پوسته خارجی فضاهای بسته عمومی	۴۰
جداکننده اتاق‌های بخش بستری، مراقب‌های ویژه، جراحی و اتاق زایمان از راهرو	۳۵
جداکننده سرویس‌های بهداشتی از راهرو	۳۰

الزامات عایق‌بندی صدا-ساختمان‌های اداری و تجاری

جدول ۱۸-۲-۶-۱: حداکثر تراز نوفه زمینه مجاز در فضاهای داخلی ساختمان‌های اداری و تجاری

نوع فضا	حداکثر تراز نوفه زمینه معادل LAeq (30) برحسب دسی بل
اتاق جلسات	۳۵
اتاق‌های اداری و دفتری	۴۰
مراکز کامپیوتری سالن بانک‌ها رستوران‌ها، فروشگاه‌ها و سوپرمارکت‌ها	۴۵
فضاهای بسته عمومی سرویس‌های بهداشتی	۵۰

جدول ۱۸-۲-۶-۲: حداکثر زمان واخنش در فضاهای داخلی ساختمان‌های اداری و تجاری

نوع فضا	میانگین زمان واخنش به ثانیه در بسامدهای ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ هرتز
اتاق جلسات	۰/۸
اتاق‌های اداری و دفتری مراکز کامپیوتری سالن بانک‌ها	۱/۲
رستوران‌ها راهروها	۱/۵
فروشگاه‌ها و سوپرمارکت‌ها	۲/۰

جدول ۱۸-۲-۶-۳: حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته مورد نیاز برای جداکننده‌ها در ساختمان‌های اداری و تجاری

نوع جداکننده	حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته برحسب دسی بل
دیوار جداکننده و سقف بین اتاق جلسات و فضاهای مجاور	۵۰
پوسته خارجی اتاق جلسات دیوار جداکننده و سقف بین اتاق‌های اداری و دفتری	۴۵
پوسته خارجی اتاق‌های اداری و دفتری، سالن بانک‌ها و اتاق‌های کامپیوتر، پوسته خارجی رستوران‌ها، فروشگاه‌ها و سوپرمارکت‌ها پوسته خارجی فضاهای بسته عمومی	۴۰
جداکننده اتاق‌های اداری و دفتری از راهرو	۳۰



روش اندازه‌گیری صدابندی هوابرد جداکننده در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ISO 140-3:

در گروه آکوستیک مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، آزمایشگاهی بر اساس استاندارد ISO 140-1 ساخته شده است که در آن می‌توان درباره مسائل آکوستیکی ساختمان، پژوهش و سنجش نمود. بخشی از این آزمایشگاه به سنجش صدابندی جدارها در مقابل صدای هوابرد اختصاص دارد. جداکننده مورد آزمایشی بین دو اتاق منبع و دریافت، ساخته یا نصب می‌گردد. سپس بر اساس استاندارد ISO 140-3 در اتاق منبع، نوفه اتفاقی در بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی تولید و اندازه‌گیری می‌گردد (L1) همین نوفه پس از تولید در اتاق دریافت اندازه‌گیری می‌گردد (L2) و با توجه به رابطه زیر شاخص کاهش صدا (R) یا افت صوتی (L) در هر بسامد اندازه‌گیری می‌شود.

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A} \text{ یا } TL$$

که در آن:

L1: تراز میانگین صدا در اتاق منبع به دسی بل

L2: تراز میانگین صدا در اتاق دریافت به دسی بل

A: سطح معادل جذب کننده در اتاق دریافت، به متر مربع

S: سطح جدار مورد آزمایشی به متر مربع





لازم به توضیح است که افت صوتی یک جدار بر اساس تعریف از رابطه زیر بدست می آید:

$$R \text{ یا } TL = 10 \log \frac{1}{\tau}$$

که در آن:

τ : ضریب تراگسیل جدار

در این آزمایش ها نکات زیر با توجه به استاندارد ISO 140-3 رعایت شده است:

الف - گستره بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هرتز به شرح زیر است.

100	125	160	200	250	315	400	500	630
800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000

ب - زاویه بازوی دوار میکروفون با سطح افق ۲۰ درجه در نظر گرفته شود

پ - طول بازوی دوار میکروفون ۱۲۰ سانتیمتر است.

ت - فاصله میکروفون از جدارها در اتاق منبع و هم در اتاق دریافت، حداقل یک متر در نظر گرفته شود.

ث - صدا در اتاق دریافت در بسامدهای مورد اندازه گیری حداقل ۲۰ دسی بل بیشتر از نوفه زمینه است.

ج - قبل از انجام دادن هر آزمایش، سیستم اندازه گیری به وسیله دستگاه کالیبراتور تنظیم می شود.

روش درجه بندی صدابندی هوابرد یک جداکننده، بر اساس استاندارد ISO 717-1 :

برای مشخص نمودن صدابندی یک جدار در مقابل صدای هوابرد بوسیله یک عدد تنها که گویای صدابندی جدار باشد، نمودار افت صوتی جدار را درجه بندی می نمایند. این درجه بندی بر اساس روشی که در استاندارد ISO 717-1 آمده، انجام می گیرد. در این روش، نمودار بدست آمده از نتایج اندازه گیری افت صوتی دیوار را بر نمودار مبنا تحت شرایط خاصی می لغزانند. سپس مقدار عددی نمودار مبنای لغزانده شده در بسامد ۵۰۰ هرتز را بدست می آورند؛ که این عدد به عنوان شاخص کاهش صدای وزن یافته (RW) برای آن جدار می باشد. این شاخص تک عددی را در استاندارد آمریکا (ASTM)، STC می نامند.



نمونه هایی از تأثیر مقادیر مختلف درجه تراکسیل صدا در وضعیت شنیداری

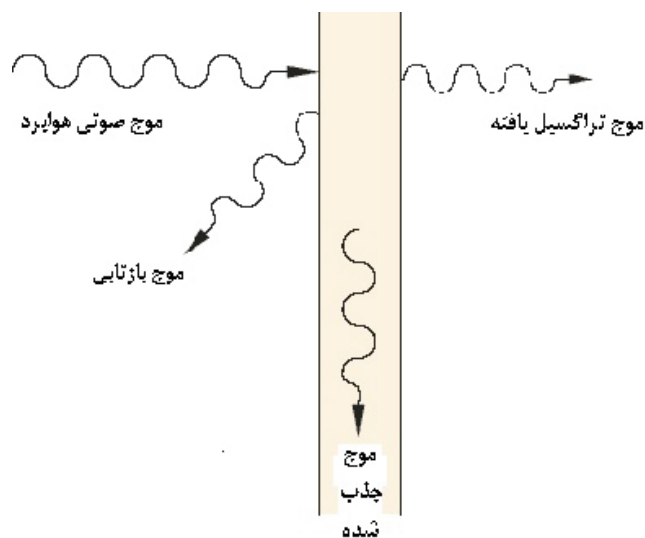
درجه تراکسیل STC	وضعیت شنیداری (صدایی که شنیده می شود)
۲۵	گفتار معمولی به راحتی و با وضوح قابل درک است
۳۰	گفتار بلند به خوبی قابل درک است. گفتار معمولی شنیده می شود ولی مفهوم نیست
۳۵	گفتار بلند شنیده می شود ولی مفهوم نیست
۴۰	آستانه صدابندی مناسب
۴۲	گفتار بلند به صورت زمزمه (پیچ پیچ) شنیده می شود
۴۵	گفتار بلند قابل شنیدن نیست. به طور آماری از نظر ۹۰٪ مردم صدابندی مناسبی است
۵۰	صداها بسیار بلند مانند صدای آلات موسیقی یا پخش استریو به طور ضعیف شنیده می شوند
۶۰ به بالا	صدابندی بسیار خوب که در این شرایط بیشتر صداها غیر قابل شنیدن است



رفتار یک جدار در برابر صدای هوابرد

هنگامیکه موج صوتی هوابرد با یک جداکننده برخورد می کند، بخشی از انرژی از طریق جداکننده تراگیسل می شود. نسبت شدت موج تراگیسل شده (I_T) به شدت موج فرودی (I_i) ضریب تراگیسل جداکننده (τ) نامیده می شود و از معادله زیر به دست می آید:

$$\tau = \frac{I_T}{I_i}$$



تراگیسل صدای هوابرد از طریق یک جداکننده

بخشی از انرژی بازتاب شده (I_r) و باقی آن جذب می شود. نسبت شدت موج جذب شده (I_α) به شدت موج فرودی (I_i)، ضریب جذب آن سطح (α) نامیده می شود و از معادله زیر به دست می آید:

$$\alpha = \frac{I_\alpha}{I_i}$$

$$r = \frac{I_r}{I_i}$$

ضریب بازتاب سطح است و از معادله روبرو به دست می آید:

بسمه تعالی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت مسکن و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

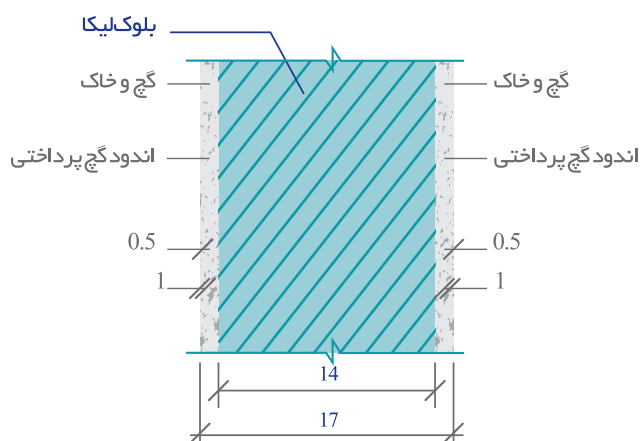


نتایج اندازه‌گیری صدابندی هوابرد دیوار ساخته شده با بلوک‌های بتن سبک تولیدی شرکت لیکا:

دیوار با بلوک‌های بتن سبک سوراخ دار لیکا (شکل ۱) به ضخامت ۱۴۰ میلیمتر و به ابعاد $50 \times 14 \times 20$ سانتیمتر، در آزمایشگاه صدابندی بین اتاق منبع و دریافت ساخته می‌شود و دو طرف آن با گچ و خاک و سپس با گچ پرداختی اندود می‌گردد (شکل ۲). سپس بر اساس روشی که در فوق ذکر شد، افت صوتی آن اندازه‌گیری می‌شود که نتایج آن در نمودار روبرو ارائه شده است.



شکل ۱: بلوک بتن سبک سوراخ دار لیکا



شکل ۲: جزئیات دیوار ساخته شده با بلوک بتن سبک لیکا، دو طرف اندود



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

آزمایشگاه آکوستیک

نتایج اندازه‌گیری صدا بندی جدا کننده در برابر صدای هوا برد در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ملی ایران ۳-۸۵۶۸

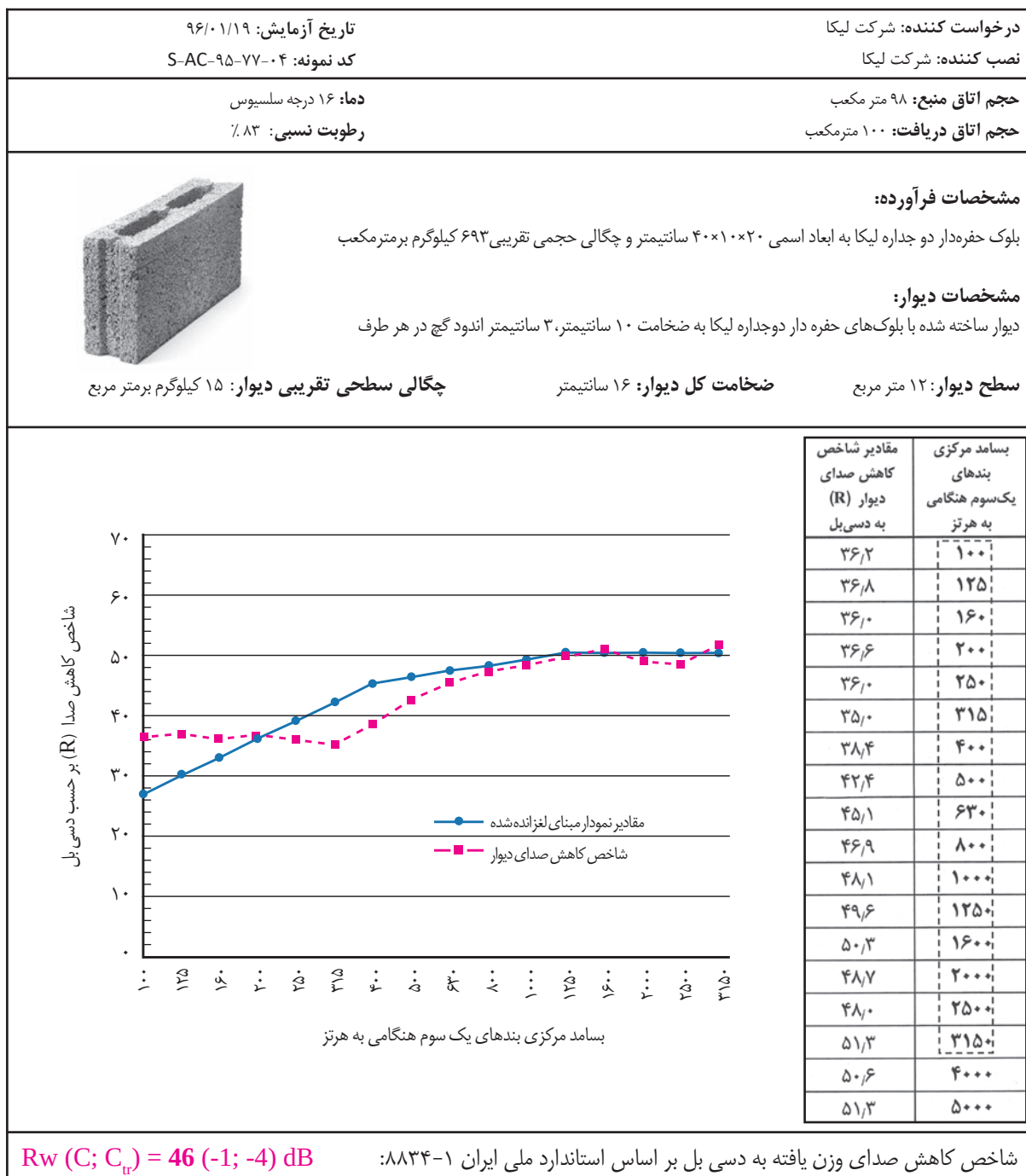
درخواست کننده: شرکت لیکا		تاریخ آزمایش: ۸۴/۰۸/۲۴																																					
نصب کننده: شرکت لیکا		کد نمونه: S-AC-۸۴-۰۷۷-۰۳																																					
حجم اتاق منبع: ۹۸ متر مکعب		دما: ۱۴ درجه سلسیوس																																					
حجم اتاق دریافت: ۱۰۰ مترمکعب		رطوبت نسبی: ۵۸٪																																					
مشخصات فرآورده: بلوک دو جداره لیکا به ابعاد اسمی ۵۰×۲۰×۱۴ سانتیمتر و چگالی حجمی ۶۶۴ کیلوگرم بر مترمکعب مشخصات دیوار: دیوار ساخته شده با بلوک‌های دو جداره لیکا به ضخامت ۱۴ سانتیمتر، اندود گچ و خاک و گچ پرداختی (گچ و خاک به ضخامت ۱/۵ سانتیمتر در هر طرف) سطح دیوار: ۱۲ متر مربع ضخامت کل دیوار: ۱۷ سانتیمتر چگالی سطحی تقریبی دیوار: ۱۳۸ کیلوگرم بر متر مربع																																							
بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هرتز <table><tr><td>۲۸/۱</td><td>۱۰۰</td></tr><tr><td>۳۵/۵</td><td>۱۲۵</td></tr><tr><td>۳۴/۸</td><td>۱۶۰</td></tr><tr><td>۳۴/۲</td><td>۲۰۰</td></tr><tr><td>۳۶/۴</td><td>۲۵۰</td></tr><tr><td>۳۹/۰</td><td>۳۱۵</td></tr><tr><td>۴۱/۱</td><td>۴۰۰</td></tr><tr><td>۴۴/۲</td><td>۵۰۰</td></tr><tr><td>۴۵/۱</td><td>۶۳۰</td></tr><tr><td>۴۷/۵</td><td>۸۰۰</td></tr><tr><td>۴۸/۲</td><td>۱۰۰۰</td></tr><tr><td>۴۸/۰</td><td>۱۲۵۰</td></tr><tr><td>۴۵/۸</td><td>۱۶۰۰</td></tr><tr><td>۴۶/۴</td><td>۲۰۰۰</td></tr><tr><td>۴۹/۱</td><td>۲۵۰۰</td></tr><tr><td>۴۹/۵</td><td>۳۱۵۰</td></tr><tr><td>۵۱/۹</td><td>۴۰۰۰</td></tr><tr><td>۵۵/۱</td><td>۵۰۰۰</td></tr></table>		۲۸/۱	۱۰۰	۳۵/۵	۱۲۵	۳۴/۸	۱۶۰	۳۴/۲	۲۰۰	۳۶/۴	۲۵۰	۳۹/۰	۳۱۵	۴۱/۱	۴۰۰	۴۴/۲	۵۰۰	۴۵/۱	۶۳۰	۴۷/۵	۸۰۰	۴۸/۲	۱۰۰۰	۴۸/۰	۱۲۵۰	۴۵/۸	۱۶۰۰	۴۶/۴	۲۰۰۰	۴۹/۱	۲۵۰۰	۴۹/۵	۳۱۵۰	۵۱/۹	۴۰۰۰	۵۵/۱	۵۰۰۰	شاخص کاهش صدا (R) بر حسب دسی بل بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هرتز	
۲۸/۱	۱۰۰																																						
۳۵/۵	۱۲۵																																						
۳۴/۸	۱۶۰																																						
۳۴/۲	۲۰۰																																						
۳۶/۴	۲۵۰																																						
۳۹/۰	۳۱۵																																						
۴۱/۱	۴۰۰																																						
۴۴/۲	۵۰۰																																						
۴۵/۱	۶۳۰																																						
۴۷/۵	۸۰۰																																						
۴۸/۲	۱۰۰۰																																						
۴۸/۰	۱۲۵۰																																						
۴۵/۸	۱۶۰۰																																						
۴۶/۴	۲۰۰۰																																						
۴۹/۱	۲۵۰۰																																						
۴۹/۵	۳۱۵۰																																						
۵۱/۹	۴۰۰۰																																						
۵۵/۱	۵۰۰۰																																						
شاخص کاهش صدای وزن یافته به دسی بل بر اساس استاندارد ملی ایران ۱-۸۸۳۴: $R_w(C; C_{tr}) = 46 (-1; -4) \text{ dB}$																																							



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

آزمایشگاه آکوستیک

نتایج اندازه‌گیری صداپندی جداکننده در برابر صدای هواپرد در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ملی ایران ۳-۸۵۶۸

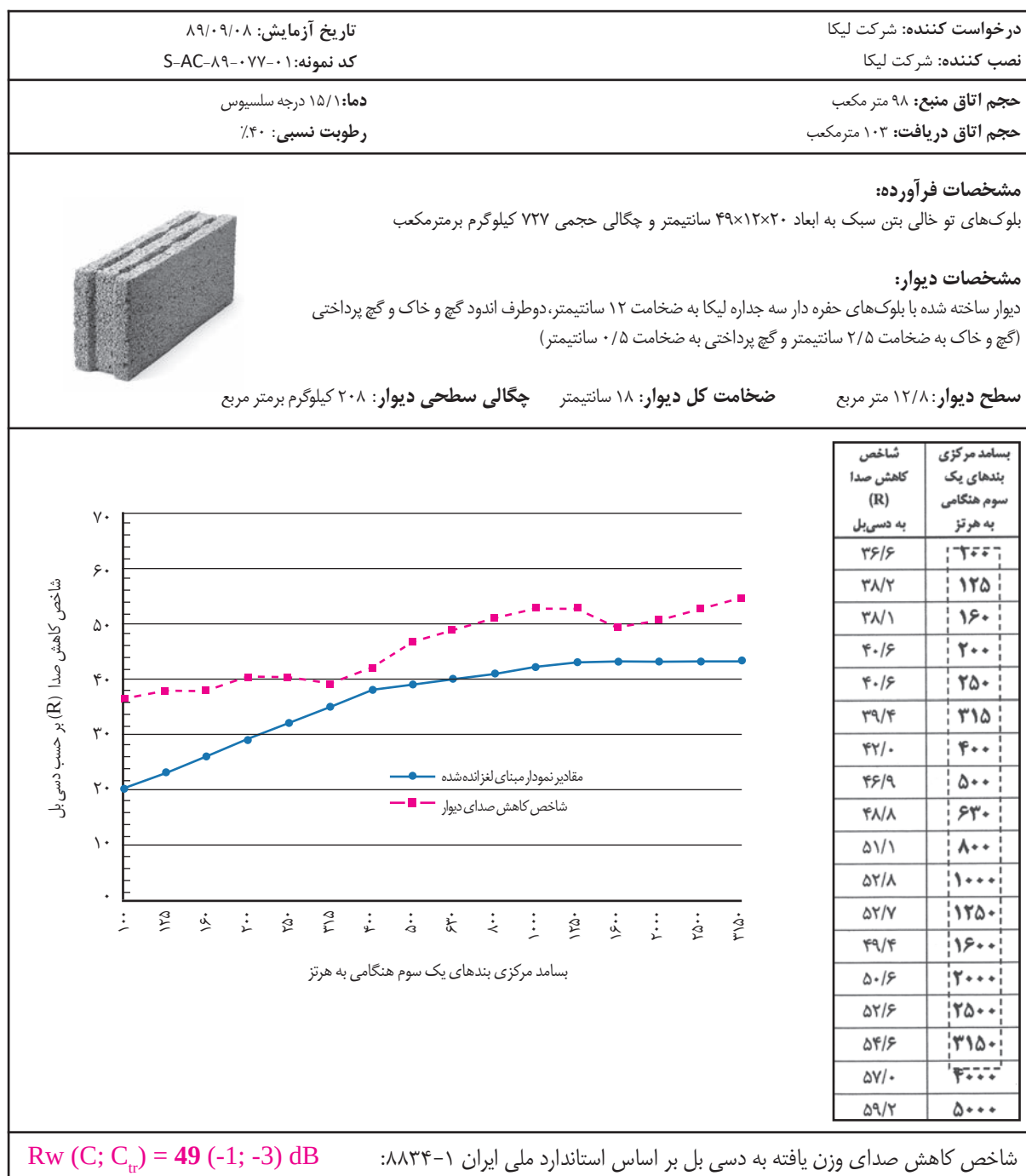




مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

آزمایشگاه آکوستیک

نتایج اندازه‌گیری صداپندی جداکننده در برابر صدای هواپرد در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ملی ایران ۳-۸۵۶۸





مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

آزمایشگاه آکوستیک

نتایج اندازه‌گیری صدابندی جداکننده در برابر صدای هوابرد در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ملی ایران ۳-۸۵۶۸

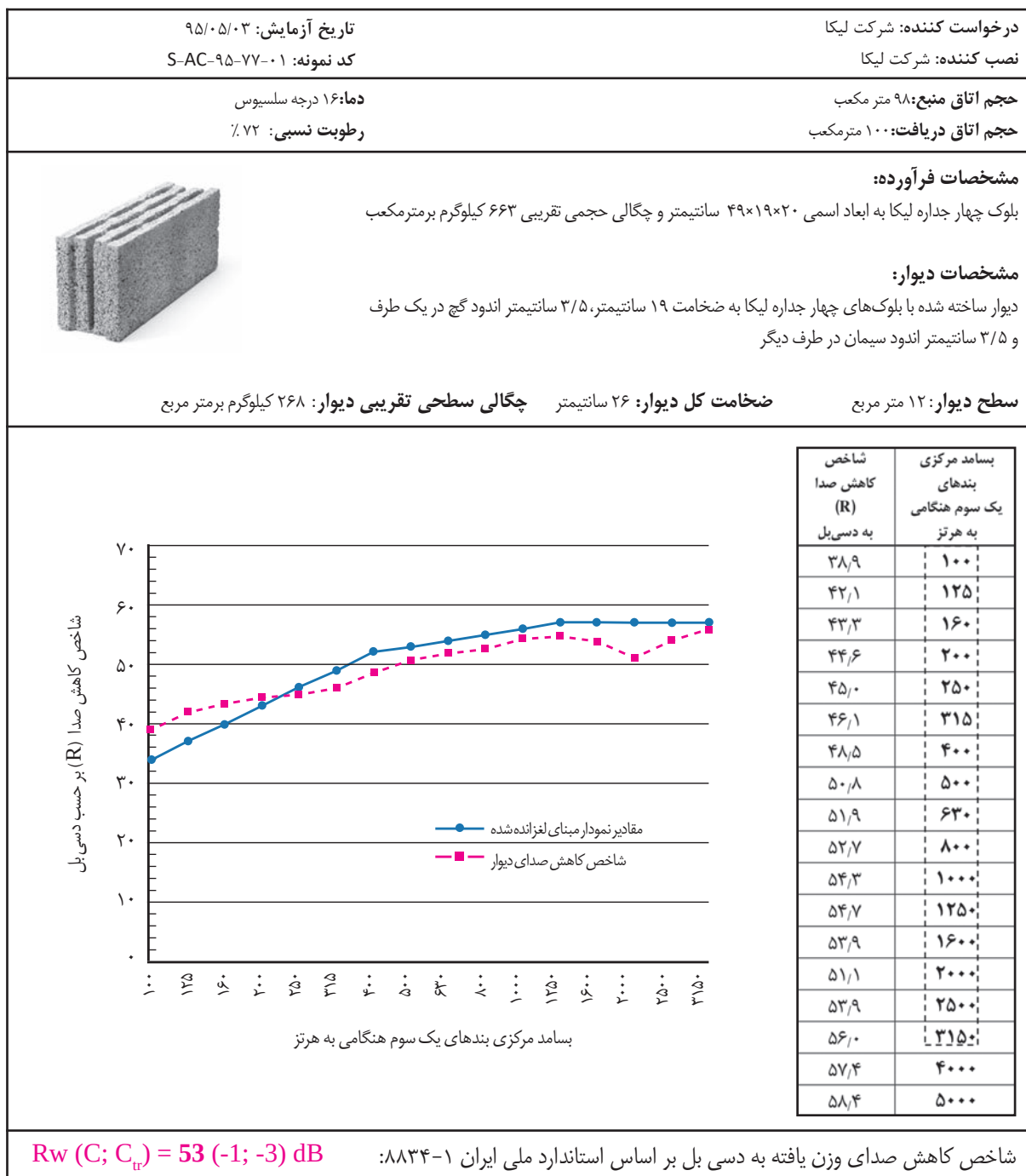
درخواست کننده: شرکت لیکا		تاریخ آزمایش: ۹۵/۰۲/۲۲																																																																									
نصب کننده: شرکت لیکا		کد نمونه: S-AC-۹۳-۷۷-۰۳																																																																									
حجم اتاق منبع: ۹۸ متر مکعب		دما: ۲۲ درجه سلسیوس																																																																									
حجم اتاق دریافت: ۱۰۰ مترمکعب		رطوبت نسبی: ۵۵٪																																																																									
مشخصات فرآورده:  بلوک حفره‌دار سه جداره لیکا به ابعاد اسمی ۴۹×۱۴/۵×۲۰ سانتیمتر و چگالی حجمی تقریبی ۷۱۲ کیلوگرم بر مترمکعب مشخصات دیوار: دیوار ساخته شده با بلوک‌های 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 سطح دیوار: ۱۲ متر مربع ضخامت کل دیوار: ۲۰/۵ سانتیمتر چگالی سطحی تقریبی دیوار: ۲۱۵ کیلوگرم بر متر مربع																																																																											
بسامد مرکزی بند‌های یک‌سوم هنگامی به هرتز <table><tr><td>۳۸/۳</td><td>۱۰۰</td></tr><tr><td>۳۸/۹</td><td>۱۲۵</td></tr><tr><td>۳۸/۸</td><td>۱۶۰</td></tr><tr><td>۴۰/۵</td><td>۲۰۰</td></tr><tr><td>۴۱/۶</td><td>۲۵۰</td></tr><tr><td>۴۳/۰</td><td>۳۱۵</td></tr><tr><td>۴۵/۴</td><td>۴۰۰</td></tr><tr><td>۴۸/۵</td><td>۵۰۰</td></tr><tr><td>۴۹/۹</td><td>۶۳۰</td></tr><tr><td>۵۲/۱</td><td>۸۰۰</td></tr><tr><td>۵۳/۲</td><td>۱۰۰۰</td></tr><tr><td>۵۳/۳</td><td>۱۲۵۰</td></tr><tr><td>۵۳/۴</td><td>۱۶۰۰</td></tr><tr><td>۵۰/۷</td><td>۲۰۰۰</td></tr><tr><td>۵۲/۱</td><td>۲۵۰۰</td></tr><tr><td>۵۵/۵</td><td>۳۱۵۰</td></tr><tr><td>۵۶/۶</td><td>۴۰۰۰</td></tr><tr><td>۵۷/۶</td><td>۵۰۰۰</td></tr></table>		۳۸/۳	۱۰۰	۳۸/۹	۱۲۵	۳۸/۸	۱۶۰	۴۰/۵	۲۰۰	۴۱/۶	۲۵۰	۴۳/۰	۳۱۵	۴۵/۴	۴۰۰	۴۸/۵	۵۰۰	۴۹/۹	۶۳۰	۵۲/۱	۸۰۰	۵۳/۲	۱۰۰۰	۵۳/۳	۱۲۵۰	۵۳/۴	۱۶۰۰	۵۰/۷	۲۰۰۰	۵۲/۱	۲۵۰۰	۵۵/۵	۳۱۵۰	۵۶/۶	۴۰۰۰	۵۷/۶	۵۰۰۰	مقادیر شاخص کاهش صدای دیوار (R) به دسی‌بل <table><tr><td>۳۸/۳</td><td>۳۸/۹</td><td>۳۸/۸</td><td>۴۰/۵</td><td>۴۱/۶</td><td>۴۳/۰</td><td>۴۵/۴</td><td>۴۸/۵</td><td>۴۹/۹</td><td>۵۲/۱</td><td>۵۳/۲</td><td>۵۳/۳</td><td>۵۳/۴</td><td>۵۰/۷</td><td>۵۲/۱</td><td>۵۵/۵</td><td>۵۶/۶</td><td>۵۷/۶</td></tr><tr><td>۳۸</td><td>۳۸</td><td>۳۸</td><td>۴۰</td><td>۴۱</td><td>۴۳</td><td>۴۵</td><td>۴۸</td><td>۴۹</td><td>۵۲</td><td>۵۳</td><td>۵۳</td><td>۵۳</td><td>۵۰</td><td>۵۲</td><td>۵۵</td><td>۵۶</td><td>۵۷</td></tr></table>		۳۸/۳	۳۸/۹	۳۸/۸	۴۰/۵	۴۱/۶	۴۳/۰	۴۵/۴	۴۸/۵	۴۹/۹	۵۲/۱	۵۳/۲	۵۳/۳	۵۳/۴	۵۰/۷	۵۲/۱	۵۵/۵	۵۶/۶	۵۷/۶	۳۸	۳۸	۳۸	۴۰	۴۱	۴۳	۴۵	۴۸	۴۹	۵۲	۵۳	۵۳	۵۳	۵۰	۵۲	۵۵	۵۶	۵۷
۳۸/۳	۱۰۰																																																																										
۳۸/۹	۱۲۵																																																																										
۳۸/۸	۱۶۰																																																																										
۴۰/۵	۲۰۰																																																																										
۴۱/۶	۲۵۰																																																																										
۴۳/۰	۳۱۵																																																																										
۴۵/۴	۴۰۰																																																																										
۴۸/۵	۵۰۰																																																																										
۴۹/۹	۶۳۰																																																																										
۵۲/۱	۸۰۰																																																																										
۵۳/۲	۱۰۰۰																																																																										
۵۳/۳	۱۲۵۰																																																																										
۵۳/۴	۱۶۰۰																																																																										
۵۰/۷	۲۰۰۰																																																																										
۵۲/۱	۲۵۰۰																																																																										
۵۵/۵	۳۱۵۰																																																																										
۵۶/۶	۴۰۰۰																																																																										
۵۷/۶	۵۰۰۰																																																																										
۳۸/۳	۳۸/۹	۳۸/۸	۴۰/۵	۴۱/۶	۴۳/۰	۴۵/۴	۴۸/۵	۴۹/۹	۵۲/۱	۵۳/۲	۵۳/۳	۵۳/۴	۵۰/۷	۵۲/۱	۵۵/۵	۵۶/۶	۵۷/۶																																																										
۳۸	۳۸	۳۸	۴۰	۴۱	۴۳	۴۵	۴۸	۴۹	۵۲	۵۳	۵۳	۵۳	۵۰	۵۲	۵۵	۵۶	۵۷																																																										
شاخص کاهش صدا (R) بر حسب دسی‌بل مقادیر نمودار مبنای لغزنده شده شاخص کاهش صدای دیوار بسامد مرکزی بند‌های یک سوم هنگامی به هرتز																																																																											
شاخص کاهش صدای وزن یافته به دسی‌بل بر اساس استاندارد ملی ایران ۱-۸۸۳۴: $R_w(C; C_{tr}) = 51 (-1; -4) \text{ dB}$																																																																											



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

آزمایشگاه آکوستیک

نتایج اندازه‌گیری صدابندی جداکننده در برابر صدای هوابرد در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ملی ایران ۳-۸۵۶۸

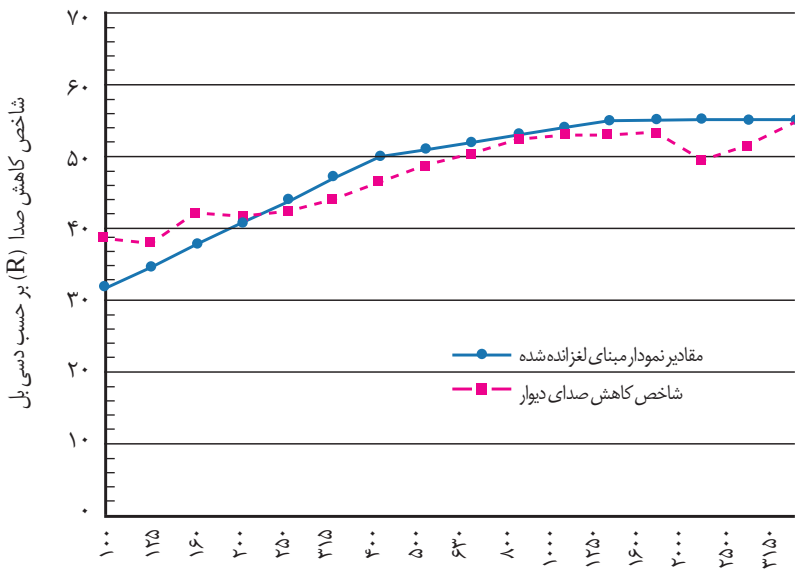




مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

آزمایشگاه آکوستیک

نتایج اندازه‌گیری صداپندی جداکننده در برابر صدای هواپرد در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ملی ایران ۳-۸۵۶۸

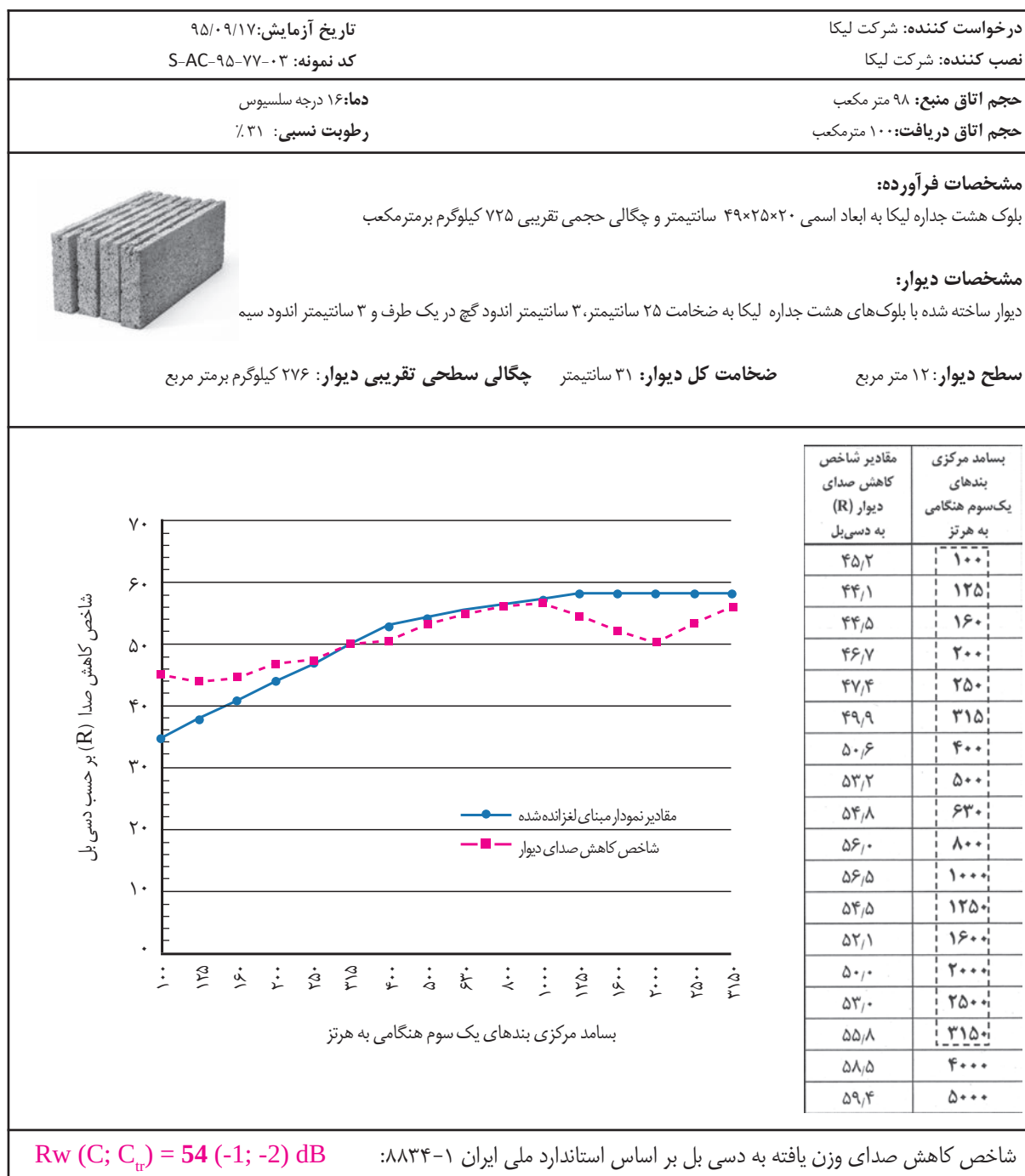
درخواست کننده: شرکت لیکا نصب کننده: شرکت لیکا تاریخ آزمایش: ۹۵/۰۷/۲۵ کد نمونه: S-AC-۹۵-۷۷-۰۲	حجم اتاق منبع: ۹۸ متر مکعب حجم اتاق دریافت: ۱۰۰ متر مکعب دما: ۱۹ درجه سلسیوس رطوبت نسبی: ۴۲٪																																						
 مشخصات فرآورده: بلوک چهار جداره لیکا به ابعاد اسمی ۴۹×۱۴/۵×۲۰ سانتیمتر و چگالی حجمی تقریبی ۶۷۴ کیلوگرم بر مترمکعب مشخصات دیوار: دیوار ساخته شده با بلوک‌های چهار جداره لیکا به ضخامت ۱۴/۵ سانتیمتر، ۳ سانتیمتر اندود گچ در یک طرف و ۳ سانتیمتر اندود سیمان در طرف دیگر سطح دیوار: ۱۲ متر مربع ضخامت کل دیوار: ۲۰/۵ سانتیمتر چگالی سطحی تقریبی دیوار: ۲۱۲ کیلوگرم بر متر مربع																																							
 بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هرتز <table border="1"> <thead> <tr> <th>بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هرتز</th> <th>مقادیر شاخص کاهش صدای دیوار (R) به دسی بل</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>۱۰۰</td><td>۳۸/۸</td></tr> <tr><td>۱۲۵</td><td>۳۸/۱</td></tr> <tr><td>۱۶۰</td><td>۴۲/۳</td></tr> <tr><td>۲۰۰</td><td>۴۱/۶</td></tr> <tr><td>۲۵۰</td><td>۴۲/۴</td></tr> <tr><td>۳۱۵</td><td>۴۳/۹</td></tr> <tr><td>۴۰۰</td><td>۴۶/۵</td></tr> <tr><td>۵۰۰</td><td>۴۸/۶</td></tr> <tr><td>۶۳۰</td><td>۵۰/۳</td></tr> <tr><td>۸۰۰</td><td>۵۲/۳</td></tr> <tr><td>۱۰۰۰</td><td>۵۲/۸</td></tr> <tr><td>۱۲۵۰</td><td>۵۲/۸</td></tr> <tr><td>۱۶۰۰</td><td>۵۲/۹</td></tr> <tr><td>۲۰۰۰</td><td>۴۹/۲</td></tr> <tr><td>۲۵۰۰</td><td>۵۱/۲</td></tr> <tr><td>۳۱۵۰</td><td>۵۴/۵</td></tr> <tr><td>۴۰۰۰</td><td>۵۵/۷</td></tr> <tr><td>۵۰۰۰</td><td>۵۷/۳</td></tr> </tbody> </table>		بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هرتز	مقادیر شاخص کاهش صدای دیوار (R) به دسی بل	۱۰۰	۳۸/۸	۱۲۵	۳۸/۱	۱۶۰	۴۲/۳	۲۰۰	۴۱/۶	۲۵۰	۴۲/۴	۳۱۵	۴۳/۹	۴۰۰	۴۶/۵	۵۰۰	۴۸/۶	۶۳۰	۵۰/۳	۸۰۰	۵۲/۳	۱۰۰۰	۵۲/۸	۱۲۵۰	۵۲/۸	۱۶۰۰	۵۲/۹	۲۰۰۰	۴۹/۲	۲۵۰۰	۵۱/۲	۳۱۵۰	۵۴/۵	۴۰۰۰	۵۵/۷	۵۰۰۰	۵۷/۳
بسامد مرکزی بندهای یک سوم هنگامی به هرتز	مقادیر شاخص کاهش صدای دیوار (R) به دسی بل																																						
۱۰۰	۳۸/۸																																						
۱۲۵	۳۸/۱																																						
۱۶۰	۴۲/۳																																						
۲۰۰	۴۱/۶																																						
۲۵۰	۴۲/۴																																						
۳۱۵	۴۳/۹																																						
۴۰۰	۴۶/۵																																						
۵۰۰	۴۸/۶																																						
۶۳۰	۵۰/۳																																						
۸۰۰	۵۲/۳																																						
۱۰۰۰	۵۲/۸																																						
۱۲۵۰	۵۲/۸																																						
۱۶۰۰	۵۲/۹																																						
۲۰۰۰	۴۹/۲																																						
۲۵۰۰	۵۱/۲																																						
۳۱۵۰	۵۴/۵																																						
۴۰۰۰	۵۵/۷																																						
۵۰۰۰	۵۷/۳																																						
شاخص کاهش صدای وزن یافته به دسی بل بر اساس استاندارد ملی ایران ۱-۸۸۳۴: $R_w(C; C_{tr}) = 51 (-1; -3) \text{ dB}$																																							



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

آزمایشگاه آکوستیک

نتایج اندازه‌گیری صدابندی جداکننده در برابر صدای هوابرد در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ملی ایران ۳-۸۵۶۸



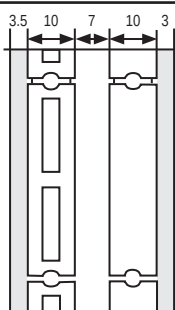


مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

آزمایشگاه آکوستیک

نتایج اندازه گیری صدابندی جداکننده در برابر صدای هواپرد در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ملی ایران ۳ - ۸۵۶۸

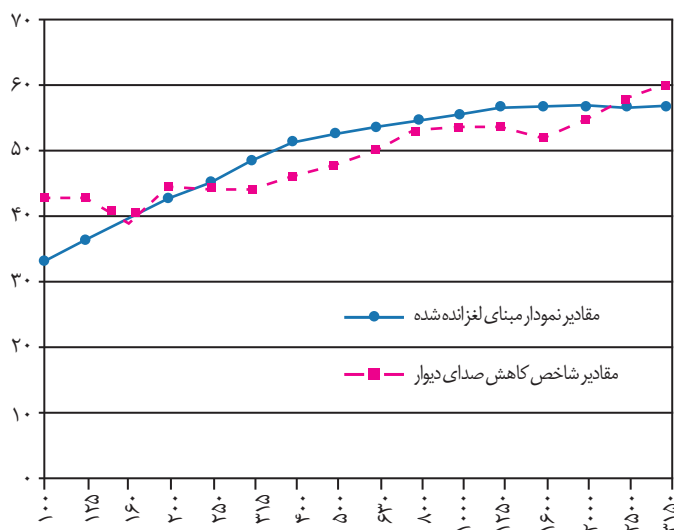
درخواست کننده: شرکت لیکا	تاریخ آزمایش: ۹۶/۱۱/۰۲
نصب کننده: شرکت لیکا	کد نمونه: S-AC-۹۶-۷۷-۰۱
حجم اتاق منبع: ۹۸ متر مکعب	دما: ۱۹ درجه سلسیوس
حجم اتاق دریافت: ۱۰۰ متر مکعب	رطوبت نسبی: ۴۵٪



مشخصات دیوار

دیوار دوجداره مشتکل از:

- جدار اول:** بلوک های حفره دار سه جداره لیکا به ضخامت ۱۰ سانتیمتر، ۵ سانتیمتر فاصله هوایی بین دو جدار (پشم سنگ به ضخامت ۳ سانتیمتر و چگالی حجمی ۱۲۰ کیلوگرم بر متر مکعب در فاصله هوایی نصب شده بر روی جدار اول)
- جدار دوم:** بلوک های توپر لیکا به ضخامت ۱۰ سانتیمتر، ۳/۵ سانتیمتر اندود گچ در یک طرف و ۳ سانتیمتر اندود سیمان در طرف دیگر
- سطح دیوار:** ۱۲ متر مربع **ضخامت کل دیوار:** ۳۱/۵ سانتیمتر **چگالی سطحی تقریبی دیوار:** ۲۸۳ کیلوگرم بر متر مربع



بسامد مرکزی پندهای یک سوم هنگامی به هرتز

مقادیر شاخص کاهش صدای دیوار (R) به دسی بل	بسامد مرکزی پندهای یک سوم هنگامی به هرتز
42.0	100
42.2	125
39.2	160
43.8	200
44.0	250
43.8	315
45.8	400
47.0	500
49.6	630
51.9	800
53.2	1000
53.0	1250
51.8	1600
54.1	2000
56.7	2500
59.3	3150
62.6	4000
64.4	5000

$$R_w (C; C_{tr}) = 52 (-1; -3) \text{ dB}$$

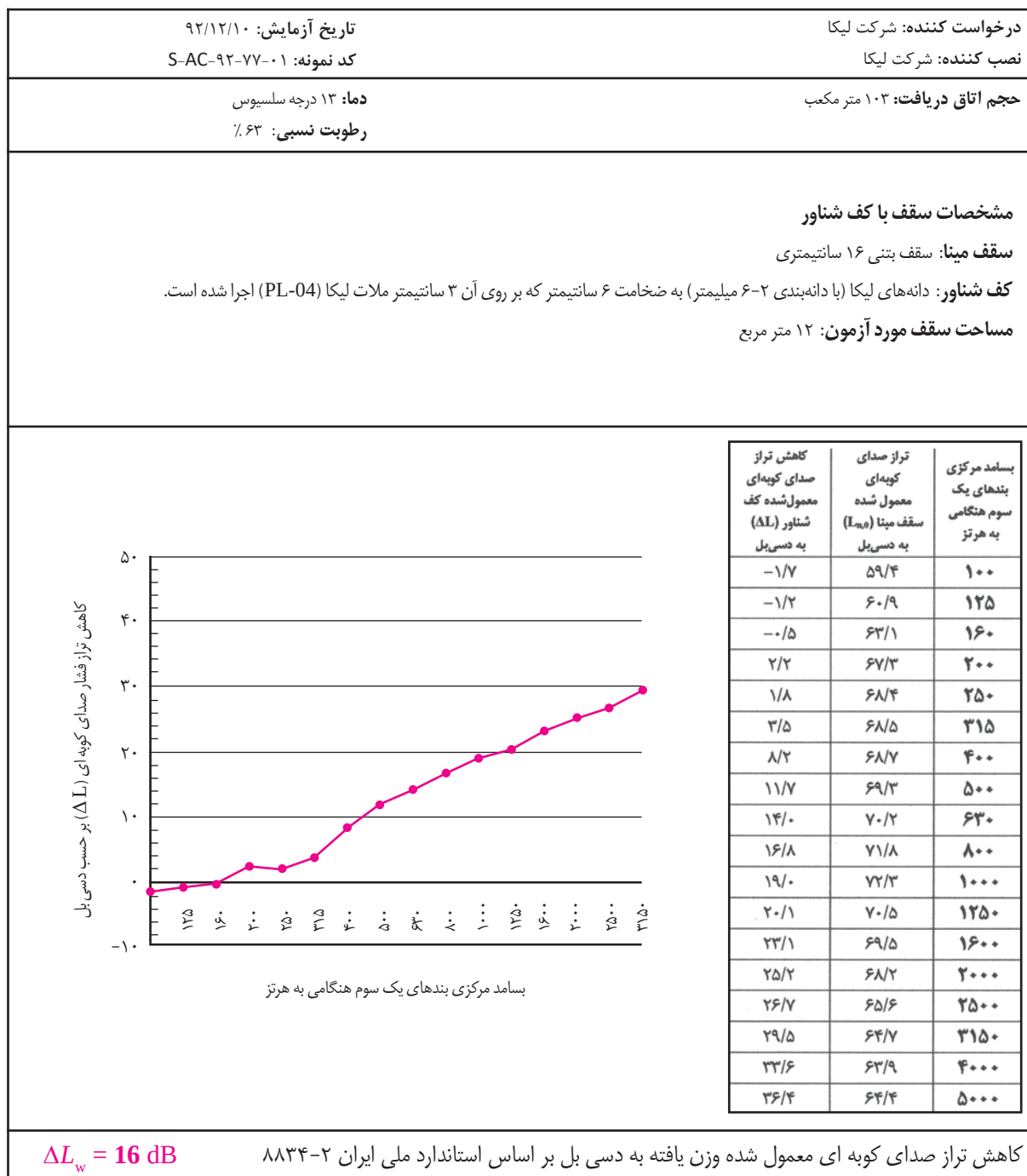
شاخص کاهش صدای وزن یافته به دسی بل بر اساس استاندارد ملی ایران ۱ - ۸۸۳۴



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

آزمایشگاه آکوستیک

نتایج اندازه گیری آزمایشگاهی کاهش تراگسیل نوفه کوبه ای، بر اساس استاندارد ملی ایران ۸-۸۵۶۸



Leca[®]

Light Expanded Clay Aggregate

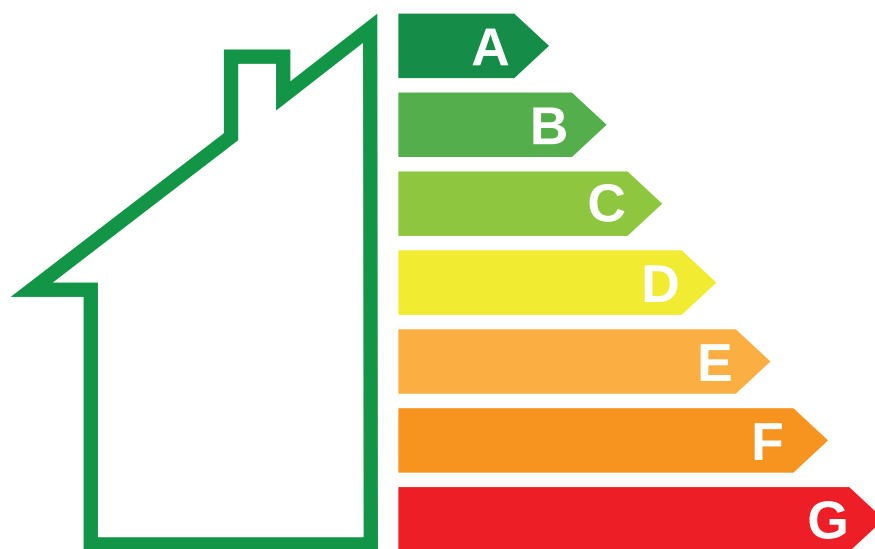




عایق کاری و آسایش حرارتی

(الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان)

Leca[®]
Light Expanded Clay Aggregate



انسان‌ها در طول تاریخ با استفاده از قوه ابتکار و تفکر خود موفق شده‌اند محیط راحتی را برای خود ایجاد کنند که برای فعالیت‌هایشان مناسب باشد. یکی از نیازمندی‌های مهم محیطی، نگهداری شرایط آسایش گرمایی برای ساکنان می‌باشد که این عمل اثر مستقیمی در سلامت، میزان بهره‌وری و روحیه افراد دارد. به صورت کلی آسایش گرمایی، شرایط متابولیکی است که رضایت از محیط حرارتی را بیان می‌کند. در این بین هدف اصلی مهندسين با استفاده از سیستم گرمایش و سرمایش و عایق‌بندی صحیح ساختمان ایجاد شرایط آسایش گرمایی برای انسان می‌باشد.

از سوی دیگر افزایش قیمت حامل‌های انرژی و کاهش منابع انرژی از یک سو و گرمای جهانی حاصل از مصرف سوخت‌های فسیلی و آلودگی محیط زیست از سوی دیگر از دغدغه‌های انکارناپذیر بشر فعلی محسوب می‌گردد. نقش ساختمان‌ها با توجه به مصرف ۴۰-۶۰ درصدی انرژی توسط این بخش در اغلب کشورهای پیشرفته جهان، در زمینه افزایش مصرف انرژی، حائز اهمیت می‌باشد. اگرچه در حال حاضر بخش بزرگی از ساختمان‌های موجود به لحاظ انرژی ناکارآمد محسوب می‌شوند، اما توانایی دستیابی به صرفه‌جویی در مصرف انرژی تا ۸۰ درصد در بخش ساختمان‌های مسکونی و تجاری به اثبات رسیده است. رسیدن به اهداف فوق بدون شناخت و تحلیل عملکرد حرارتی اجزای ساختمان‌ها میسر نیست.

طبق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان مقدار حرارتی که در یک ثانیه از یک متر مربع عنصری همگن به ضخامت یک متر، در حالت پایدار می‌گذرد، در زمانی که اختلاف دمای دو سطح طرفین برابر یک درجه کلوین باشد، **ضریب هدایت حرارتی** نامیده می‌شود.

همچنین طبق مبحث مذکور نسبت ضخامت لایه به ضریب هدایت حرارتی آن نشان دهنده **مقاومت حرارتی** یک لایه می‌باشد؛ به عبارت دیگر مقاومت حرارتی مشخص کننده قابلیت عایق بودن یک یا چند لایه از پوسته یا کل پوسته از نظر حرارتی است.

عایق سازی پوسته‌های خارجی (دیوار) با روش‌هایی مانند دولایه سازی پوسته خارجی، استفاده از عایق میانی، استفاده از عایق‌های پاششی و پوششی و یا عایق سازی همگن، صورت می‌پذیرد. با توجه به معایب بعضی از روش‌های ذکر شده از جمله افزایش زمان، هزینه اجرا و یا ایجاد پل‌های حرارتی، گزینه عایق سازی همگن بهترین روش محسوب می‌گردد. با استفاده از بلوک‌های سبک و عایق لیکا می‌توان دیوار عایق همگن و در نتیجه آسایش حرارتی مناسب فراهم نمود.

گروه‌بندی کاربری ساختمان‌ها

گروه‌بندی کاربری در این مبحث بر اساس سه عامل زیر تعیین شده است:

۱. نوع تداوم استفاده از ساختمان در طول سال و در طول شبانه روز
۲. شدت اختلاف دمای احتمالی بین داخل و خارج ساختمان
۳. اهمیت تثبیت دمای فضاهای داخل ساختمان

مسکونی، بیمارستان، هتل، مهمانسرا، آسایشگاه، آزمایشگاه، مرکز تحقیقاتی، خوابگاه، زایشگاه، سردخانه	نوع کاربری الف
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 ب
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 ج
انبار، تعمیرگاه کوچک، کارگاه کوچک، کارخانه صنعتی اتومبیل سازی، نورد و ذوب فلزات، سیلو و مشابیه آن‌ها، پارکینگ در طبقات، آشپزخانه حفاظتی هواپیما، ساختمان ایستگاه وسایل نقلیه زمینی، ساختمان میدان‌های میوه و تره‌بار، ایستگاه فرعی مترو ترمینال راه آهن، پناهگاه، ساختمان کشتارگاه.	نوع کاربری د



تعیین گروه ساختمان از نظر میزان صرفه‌جویی در مصرف انرژی

شهرهای کوچک (بر اساس بند ۱۹-۲-۴)		شهرهای بزرگ (بر اساس بند ۱۹-۲-۴)		نیاز انرژی گرمایی - سرمایی محل (جغرافیایی) ساختمان (از پیوست ۳)	گروه‌بندی کاربری ساختمان‌ها (از پیوست ۴)
زیربنای کمتر از ۱۰۰۰ مترمربع	زیربنای بیش از ۱۰۰۰ مترمربع	زیربنای کمتر از ۱۰۰۰ مترمربع	زیربنای بیش از ۱۰۰۰ مترمربع		
گروه ۲	گروه ۲	گروه ۱	گروه ۱	زیاد	نوع الف
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	نوع ب
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	نوع ج
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	نوع د
گروه ۴	گروه ۴	گروه ۴	گروه ۴	متوسط	
گروه ۴	گروه ۴	گروه ۴	گروه ۴	کم	

ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی * برای ساختمان‌های گروه یک
(ساختمان‌های ملزم به صرفه‌جویی زیاد در مصرف انرژی)

ساختمان غیرمستقل با استفاده‌ی منقطع	ساختمان غیرمستقل با استفاده‌ی مداوم	ساختمان مستقل	نوع ساختمان و نحوه استفاده عناصر ساختمانی $\hat{U}_w$
۱/۱	۰/۸	۰/۷	دیوار $\hat{U}_w$
۰/۵۵	۰/۵	۰/۳	بام تخت یا شیب دار $\hat{U}_R$
۰/۵۵	۰/۵	۰/۴۵	کف در تماس با هوا $\hat{U}_F$
۱/۶	۱/۴۵	۱/۴۵	کف در تماس با خاک $\hat{U}_p$
۳/۴	۲/۷	۲/۷	جدار نورگذر $\hat{U}_G$
۳/۵	۳/۵	۳/۵	در $\hat{U}_D$
۰/۷	۰/۵۵	۰/۵۵	جدارهای مجاور فضای کنترل نشده $\hat{U}_{WB}$

ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی * برای ساختمان گروه دو
(ساختمان‌های ملزم به صرفه‌جویی متوسط در مصرف انرژی)

نوع ساختمان و نحوه استفاده عناصر ساختمانی	ساختمان مستقل	ساختمان غیرمستقل با استفاده‌ی مداوم	ساختمان غیرمستقل با استفاده‌ی منقطع
دیوار $\hat{U}_w$	۰/۸۸	۱/۰۱	۱/۳۹
بام تخت یا شیب دار $\hat{U}_R$	۰/۳۸	۰/۶۳	۰/۶۹
کف در تماس با هوا $\hat{U}_F$	۰/۵۷	۰/۶۳	۰/۶۹
کف در تماس با خاک $\hat{U}_p$	۱/۸۳	۱/۸۳	۲/۰۲
جدار نورگذر $\hat{U}_G$	۳/۴	۳/۴	۴/۲۸
در $\hat{U}_D$	۴/۴۱	۴/۴۱	۴/۴۱
جدارهای مجاور فضای کنترل نشده $\hat{U}_{WB}$	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۸۸

* ضرایب بر حسب $W/m^2.K$ داده شده است، غیر از $\hat{U}_p$ که برحسب $W/m.K$ است.

ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی * برای ساختمان گروه سه
(ساختمان‌های ملزم به صرفه‌جویی متوسط در مصرف انرژی)

نوع ساختمان و نحوه استفاده عناصر ساختمانی	ساختمان مستقل	ساختمان غیرمستقل با استفاده‌ی مداوم	ساختمان غیرمستقل با استفاده‌ی منقطع
دیوار $\hat{U}_w$	۱/۰۲	۱/۱۷	۱/۶۱
بام تخت یا شیب دار $\hat{U}_R$	۰/۴۴	۰/۷۳	۰/۸
کف در تماس با هوا $\hat{U}_F$	۰/۶۶	۰/۷۳	۰/۸
کف در تماس با خاک $\hat{U}_p$	۲/۱۲	۲/۱۲	۲/۳۴
جدار نورگذر $\hat{U}_G$	۳/۹۴	۳/۹۴	۴/۹۶
در $\hat{U}_D$	۵/۱۱	۵/۱۱	۵/۱۱
جدارهای مجاور فضای کنترل نشده $\hat{U}_{WB}$	۰/۸	۰/۸	۱/۰۲

* ضرایب بر حسب $W/m^2.K$ داده شده است، غیر از $\hat{U}_p$ که برحسب $W/m.K$ است.



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شناسنامه و نتایج آزمون

کد نمونه: S-BMI950136	شماره درخواست: ۹۵/۲۱۰۷۱/ف	تاریخ دریافت نمونه: ۹۵/۲۴/۵
نام نمونه: بتن سبک لیکا	آزمون درخواستی: تعیین ضریب هدایت حرارتی	تاریخ تأیید مالی: ۹۵/۴/۲۱
نام مشتری: شرکت لیکا		تاریخ انجام آزمون: ۹۵/۶/۱۳
آدرس و تلفن مشتری: تهران خیابان دکتر بهشتی شماره ۱۸۱ تلفن ۴۲۹۲۷		
شرایط محیطی آزمایشگاه: رطوبت نسبی: ۴۵٪ دما: ۲۴/۵ درجه سانتی گراد		
شرح نمونه‌های مورد آزمون: یک آزمون بتن سبک لیکا به ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی متر		

خلاصه روش آزمون: این آزمون با استفاده از دستگاه جریان حرارت سنج مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۸۶۲۱ انجام می‌شود. این دستگاه دارای یک واحد گرم کننده، دو جریان حرارت سنج و یک واحد سردکننده است که یک چگالی نرخ جریان حرارت ثابت، یکنواخت و یک جهتی در داخل آزمون همگن با سطوح تخت موازی، برقرار می‌کند. آزمون بین صفحه‌های گرم و سرد قرار داده می‌شود و جهت جریان حرارت از بالا به پایین می‌باشد. ضریب هدایت حرارتی توسط دستگاه در هنگام رسیدن به شرایط تعادل اعلام و با استفاده از آن مقدار مقاومت حرارتی فرآورده محاسبه می‌شود. دمای متوسط مرجع ۱۰ درجه سلسیوس است و ضخامت متوسط آزمون ۴۰ میلیمتر در نظر گرفته شد. نتایج آزمون در جدول شماره ۱ درج شده است.

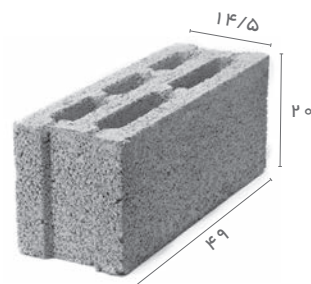
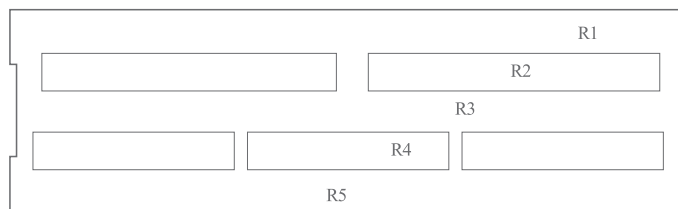
جدول ۱ نتایج آزمون تعیین ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی

چگالی kg/m^3	ضریب هدایت حرارتی، λ_D ، W/(m.K)	مقاومت حرارتی، R_D ، $\text{m}^2.\text{K/W}$
602	0.11784	0.34

بدین وسیله گواهی می‌شود که آزمایش درخواستی بر روی نمونه مطابق با روش آزمون ذکر شده انجام و نتایج مطابق جدول شماره ۱ حاصل شد.

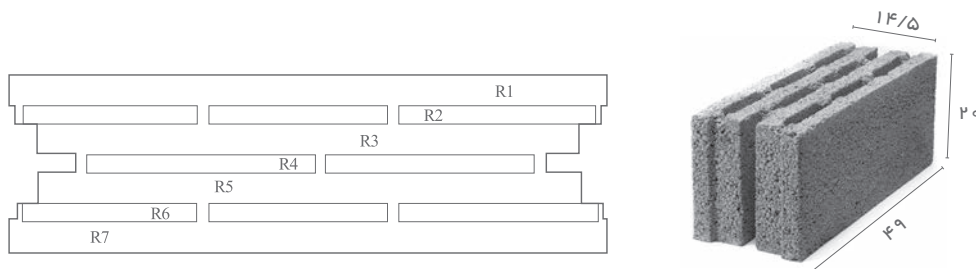
- کلیه نتایج ارائه شده در این گزارش مربوط به آزمون‌های ارائه شده از طرف متقاضی بوده و به معنای تأیید و گواهی محصول یا خط تولید کارخانه خاصی نیست.
- هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱ صفحه) صورت گیرد و تکثیر تنها برخی صفحات یا بخش‌های آن به این منظور بدون اخذ مجوز کتبی مرکز مجاز نیست.
- در راستای بهبود عملکرد آزمایشگاه‌های مرکز در ارائه خدمات آزمایشگاهی خواهشمند است به سایت اینترنتی مرکز به آدرس www.bhrc.ac.ir مراجعه نموده و در قسمت نظرسنجی فرم شماره BHRC-F40702-00 تکمیل فرمایید.

مقاومت حرارتی بلوک ۴۹×۱۴/۵×۲۰ سه جداره لیکا



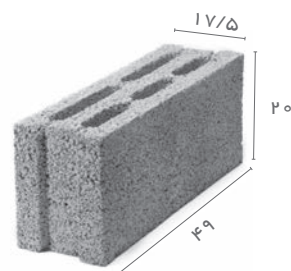
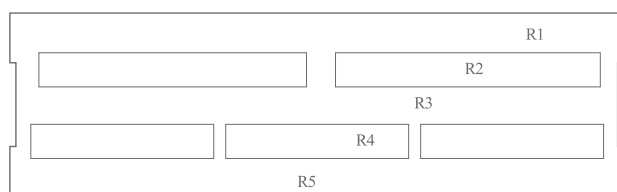
شماره	جنس لایه	ضخامت (mm)	ضریب هدایت حرارتی (W/m.K)λ	مقاومت حرارتی $R = d/\lambda$ (m².K/W)
1	مقاومت لایه هوای جداری	-	-	۰٫۱۷
2	لایه گچ	۵	۰٫۵	۰٫۰۱
3	لایه گچ و خاک	۱۵	۰٫۵	۰٫۰۳
R1	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۳۰	۰٫۱۲	۰٫۲۵
R2	لایه هوا	۲۷٫۵	-	۰٫۱۶
R3	ضخامت دیوار داخلی لیکا	۳۰	۰٫۱۲	۰٫۲۵
R4	لایه هوا	۲۷٫۵	-	۰٫۱۶
R5	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۳۰	۰٫۱۲	۰٫۲۵
9	اندود سیمانی	۳۰	۱٫۴	۰٫۰۱
		$\sum R (m^2.K / W)$		
		۱٫۲۹		
		$U (W/m^2.k)$		
		۰٫۷۷		
		گروه (الزام مصرف انرژی)		
		۱		

مقاومت حرارتی بلوک ۴۹×۱۴/۵×۲۰ چهار جداره لیکا



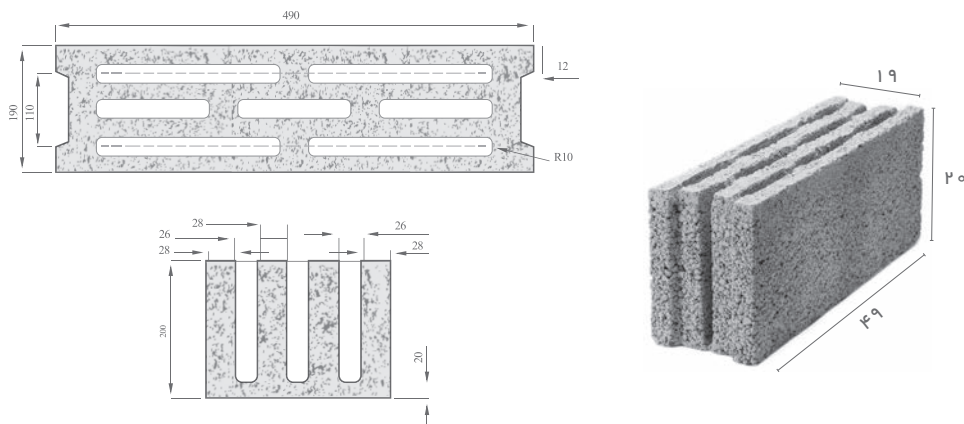
شماره	جنس لایه	ضخامت (mm)	ضریب هدایت حرارتی (W/m.K) λ	مقاومت حرارتی $R = d/\lambda$ (m ² .K/W)
۱	مقاومت لایه هوای جداری	-	-	۰٫۱۷
۲	لایه گچ	۵	۰٫۵	۰٫۰۱
۳	لایه گچ و خاک	۱۵	۰٫۵	۰٫۰۳
R1	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۲۵	۰٫۱۲	۰٫۲
R2	لایه هوا	۱۵	-	۰٫۱۶
R3	ضخامت دیوار داخلی لیکا	۲۵	۰٫۱۲	۰٫۲
R4	لایه هوا	۱۵	-	۰٫۱۶
R5	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۲۵	۰٫۱۲	۰٫۲
R6	لایه هوا	۱۵	-	۰٫۱۶
R7	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۲۵	۰٫۱۲	۰٫۲
۱۱	اندود سیمانی	۳۰	۱٫۴	۰٫۰۱
		$\sum R \text{ (m}^2 \cdot \text{K / W)}$		
		۱٫۵		
		$U \text{ (W/m}^2 \cdot \text{k)}$		
		۰٫۶۶		
		گروه (الزام مصرف انرژی)		
		۱		

مقاومت حرارتی بلوک ۴۹×۱۷/۵×۲۰ سه جداره لیکا



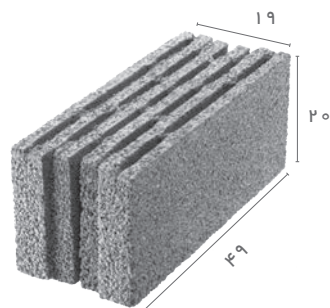
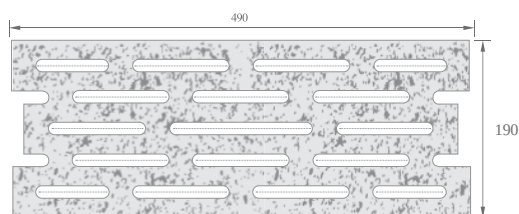
شماره	جنس لایه	ضخامت (mm)	ضریب هدایت حرارتی (W/m.K) λ	مقاومت حرارتی $R = d/\lambda$ (m ² .K/W)
۱	مقاومت لایه هوای جداری	-	-	۰٫۱۷
۲	لایه گچ	۵	۰٫۵	۰٫۰۱
۳	لایه گچ و خاک	۱۵	۰٫۵	۰٫۰۳
R۱	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۳۳	۰٫۱۲	۰٫۲۷
R۲	لایه هوا	۳۸	-	۰٫۱۶
R۳	ضخامت دیوار داخلی لیکا	۳۳	۰٫۱۲	۰٫۲۷
R۴	لایه هوا	۳۸	-	۰٫۱۶
R۵	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۳۳	۰٫۱۲	۰٫۲۷
۹	اندود سیمانی	۲۰	۱٫۴	۰٫۰۱
		$\sum R \text{ (m}^2 \cdot \text{K / W)}$		
		$U \text{ (W/m}^2 \cdot \text{k)}$		
		گروه (الزام مصرف انرژی)		
		۱		

مقاومت حرارتی بلوک ۴۹×۱۹×۲۰ چهار جداره لیکا



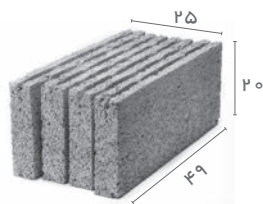
شماره	جنس لایه	ضخامت (mm)	ضریب هدایت حرارتی λ (W/m.k)	مقاومت حرارتی $R=d/\lambda$ (m ² .K/W)
۱	مقاومت لایه هوای جداری	-	-	۰٫۱۷
۲	لایه گچ	۵	۰٫۵	۰٫۰۱
۳	لایه گچ و خاک	۱۵	۰٫۵	۰٫۰۳
۴	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۲۸	۰٫۱۲	۰٫۲۱
۵	لایه هوا	۲۶	-	۰٫۱۶
۶	ضخامت دیواره داخلی لیکا	۲۸	۰٫۱۲	۰٫۲۱
۷	لایه هوا	۲۶	-	۰٫۱۶
۸	ضخامت دیواره داخلی لیکا	۲۸	۰٫۱۲	۰٫۲۱
۹	لایه هوا	۲۶	-	۰٫۱۶
۱۰	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۲۸	۰٫۱۲	۰٫۲۱
۱۱	اندود سیمانی	۲۰	۱٫۴	۰٫۰۱
$\sum R$ (m ² .K /W)				۱٫۶۳
U(W/m ² .k)				۰٫۶۱
گروه (الزام مصرف انرژی)				۱

مقاومت حرارتی بلوک ۴۹×۱۹×۲۰ شش جداره لیکا



شماره	جنس لایه	ضخامت (mm)	ضریب هدایت حرارتی λ (W/m.k)	مقاومت حرارتی $R=d/\lambda$ (m².K/W)
۱	مقاومت لایه هوای جداری	-	-	۰٫۱۷
۲	لایه گچ	۵	۰٫۵	۰٫۰۱
۳	لایه گچ و خاک	۱۵	۰٫۵	۰٫۰۳
۴	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۲۰	۰٫۱۲	۰٫۱۶
۵	لایه هوا	۱۴	-	۰٫۱۶
۶	ضخامت دیواره داخلی لیکا	۲۰	۰٫۱۲	۰٫۱۶
۷	لایه هوا	۱۴	-	۰٫۱۶
۸	ضخامت دیواره داخلی لیکا	۲۰	۰٫۱۲	۰٫۱۶
۹	لایه هوا	۱۴	-	۰٫۱۶
۱۰	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۲۰	۰٫۱۲	۰٫۱۶
۱۱	لایه هوا	۱۴	-	۰٫۱۶
۱۲	ضخامت دیواره داخلی لیکا	۲۰	۰٫۱۲	۰٫۱۶
۱۳	لایه هوا	۱۴	-	۰٫۱۶
۱۴	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۲۰	۰٫۱۲	۰٫۱۶
۱۵	اندود سیمانی	۲۰	۱٫۴	۰٫۰۱
$\sum R$ (m².K / W)				۱٫۹۸
U(W/m².k)				۰٫۵
گروه (الزام مصرف انرژی)				۱

مقاومت حرارتی بلوک ۴۹×۲۵×۲۰ هشت جداره لیکا

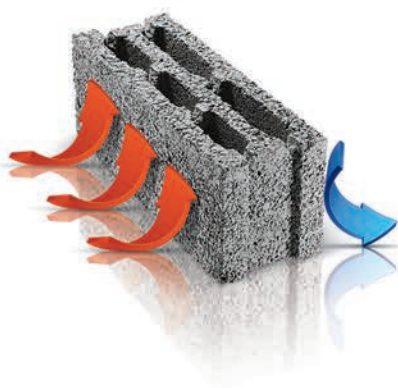


شماره	جنس لایه	ضخامت (mm)	ضریب هدایت حرارتی λ (W/m.k)	مقاومت حرارتی $R=d/\lambda$ (m ² .K/W)
۱	مقاومت لایه هوای جداری	-	-	۰٫۱۷
۲	لایه گچ	۵	۰٫۵	۰٫۰۱
۳	لایه گچ و خاک	۱۵	۰٫۵	۰٫۰۳
۴	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۲۲٫۵	۰٫۱۲	۰٫۱۸۷
۵	لایه هوا	۱۰	-	۰٫۱۴
۶	ضخامت دیواره داخلی لیکا	۲۲٫۵	۰٫۱۲	۰٫۱۸۷
۷	لایه هوا	۱۰	-	۰٫۱۴
۸	ضخامت دیواره داخلی لیکا	۲۲٫۵	۰٫۱۲	۰٫۱۸۷
۹	لایه هوا	۱۰	-	۰٫۱۴
۱۰	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۲۲٫۵	۰٫۱۲	۰٫۱۸۷
۱۱	لایه هوا	۱۰	-	۰٫۱۴
۱۲	ضخامت دیواره داخلی لیکا	۲۲٫۵	۰٫۱۲	۰٫۱۸۷
۱۳	لایه هوا	۱۰	-	۰٫۱۴
۱۴	ضخامت دیواره داخلی لیکا	۲۲٫۵	۰٫۱۲	۰٫۱۸۷
۱۵	لایه هوا	۱۰	-	۰٫۱۴
۱۶	ضخامت دیواره داخلی لیکا	۲۲٫۵	۰٫۱۲	۰٫۱۸۷
۱۷	لایه هوا	۱۰	-	۰٫۱۴
۱۸	ضخامت دیواره بیرونی لیکا	۲۲٫۵	۰٫۱۲	۰٫۱۸۷
۱۹	اندود سیمانی	۲۰	۱٫۴	۰٫۰۱
		$\sum R$ (m ² .K / W)		
		U (W/m ² .k)		
		گروه (الزام مصرف انرژی)		
		۲٫۶۹		
		۰٫۳۷		
		۱		



مقاومت حرارتی مصالح مختلف در ساختمان

نوع مصالح	ضریب هدایت حرارت	مقاومت حرارتی در لایه به ضخامت ۱۰ سانتی متر RW
پشم سنگ (چگالی ۱۵ تا ۲۵)	۰/۰۴۵ w/mk	۲/۲
پشم شیشه (چگالی ۱۵ تا ۲۵)	۰/۰۵ w/mk	۲
پلی استایرن (چگالی ۱۰)	۰/۰۵۵ w/mk	۱/۸
دانه رس منبسط شده لیکا (چگالی ۳۰۰)	۰/۰۹ w/mk	۱/۱
بتن سبکدانه با دانه رس منبسط شده (چگالی ۶۰۰ تا ۷۰۰)	۰/۱۲ w/mk	۰/۸۳
چوب (چگالی ۶۵۰ تا ۷۰۰)	۰/۲۳ w/mk	۰/۴۳
آب (چگالی ۱۰۰۰)	۰/۶ w/mk	۰/۱۷
سفال (چگالی ۱۶۰۰ تا ۱۷۰۰)	۰/۶۴ w/mk	۰/۱۶
آجر (چگالی ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰)	۰/۸۵ w/mk	۰/۱۲
بتن معمولی (چگالی ۲۳۰۰ تا ۲۶۰۰)	۲ w/mk	۰/۰۵
سنگ مرمر (چگالی ۲۶۰۰ تا ۲۸۰۰)	۳/۵ w/mk	۰/۰۳







مقاومت در برابر آتش

(الزامات مبحث ۳ مقررات ملی ساختمان)



BHRC Fire Report : SFP 12-10-014



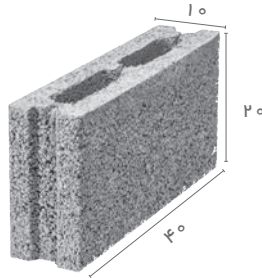
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
Road, Housing and Development Research Center

بخش آتش

گزارش آزمایش مقاومت در برابر آتش

بلوک‌های سیمانی لیکا

مقاومت در برابر آتش بلوک ۴۰×۱۰×۲۰ دو جداره لیکا



مقدمه:

مقاومت در برابر آتش یک نمونه دیوار ساخته شده از بلوک سیمانی لیکا با دستگاه کوره مقاومت در برابر آتش مقیاس متوسط (یک متر مربع) آزمایش شد. ابعاد هر بلوک سیمانی برابر با ۴۰×۱۰×۲۰ سانتی متر بود.

منحنی دما-زمان در کوره مطابق با استانداردهای ملی و اروپایی زیر می‌باشد:

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۵۵ - مقاومت در برابر آتش - قسمت اول - الزامات عمومی، ۱۳۸۸.

2-BS EN 1363-1:1999. Fire resistance tests – Part 1: General Requirements

متقاضی:

شرکت لیکا طی درخواست شماره ۹۷/۲۶۱۲۷/م مورخ ۱۳۹۷/۱۰/۰۲ و ساخت نمونه در تاریخ ۱۳۹۸/۰۴/۱۲، خواستار آزمون مقاومت در برابر آتش با دستگاه کوره مقاومت در برابر آتش مقیاس متوسط شده است.

آزمایشگاه آزمون کننده:

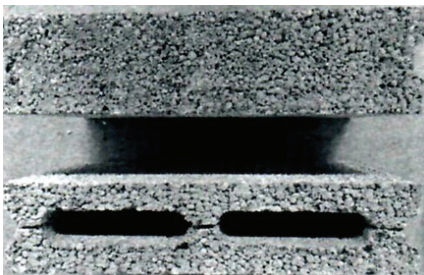
آزمایشگاه آتش بخش آتش و ساختمان مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

تاریخ آزمون:

آزمون در تاریخ ۹۸/۰۴/۱۹ انجام شد.

شرح نمونه مورد آزمون:

نمونه مورد آزمون یک دیوار از بلوک های سیمانی مجوف لیکا بود که توسط نماینده متقاضی در ابعاد یک متر مربع در محل آزمایشگاه این مرکز اجرا و در قاب کوره مطابق شکل ۱ نصب شد. هر بلوک به طول ۴۰ سانتی متر، عرض ۱۰ سانتی متر و ارتفاع ۲۰ سانتی متر و دارای حفره مستطیلی به عرض ۳/۷۵ سانتی متر و طول ۱۴/۷ سانتی متر بود. حفره های بلوک سیمانی از یک طرف باز و از طرف دیگر بسته هستند (شکل ۲). ملات درز بین بلوک ها، ماسه و سیمان، پوشش در معرض و غیر معرض از اندود گچ به ضخامت ۲/۵ سانتی متر بود. عرض کامل دیوار با احتساب ضخامت های اندود گچ در دو طرف، ۱۵ سانتی متر بوده است.



شکل ۲- بلوک سیمانی لیکا حفره دار و انتهای بسته



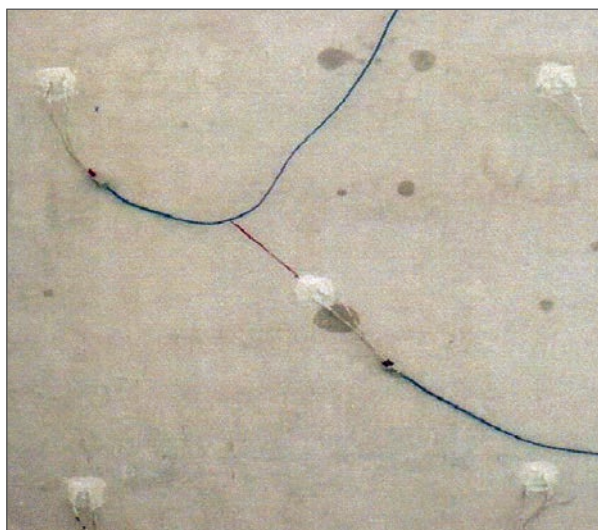
شکل ۱- اجرای دیوار با بلوک سیمانی لیکا و استفاده از ملات ماسه و سیمان در درز بلوک ها

معیارهای پذیرش:

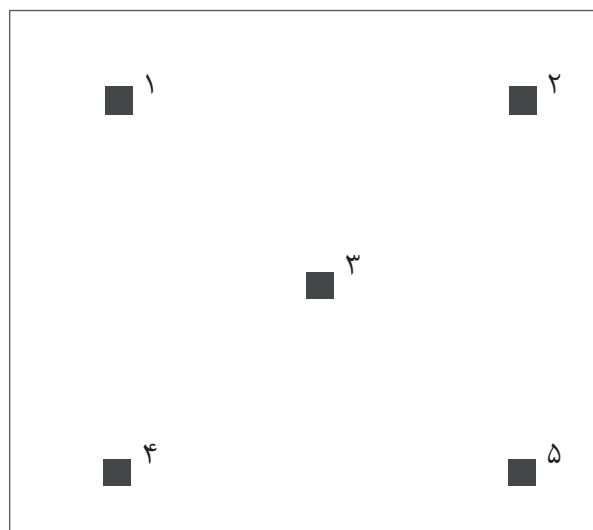
- در آزمون مقاومت در برابر آتش دو معیار، یکپارچگی و نارسایی به شرح زیر ارزیابی می‌شود.
- معیار یکپارچگی: زمان برحسب دقایق کاملی که در آن آزمون به وظیفه جداسازی در طول آزمون ادامه می‌دهد. وقوع موارد زیر نشان شکست معیار یکپارچگی می‌باشد:
- افروزش یک بالشتک پنبه‌ای
 - عبور فاصله سنج تعیین شده در استاندارد از ترک یا شکاف ایجاد شده در آزمون
 - مشاهده شعله وری پایدار
- معیار نارسایی: زمان برحسب دقایق کاملی که در آن آزمون به وظیفه جداسازی در طول آزمون ادامه می‌دهد. بدون اینکه افزایش دمای سطح غیر در معرض در طول آزمون به مقادیر زیر برسد:
- افزایش بیش از ۱۴۰ درجه سانتی گراد دمای متوسط اولیه، یا
 - افزایش بیش از ۱۸۰ درجه سانتی گراد از دمای متوسط اولیه در هر نقطه.
- دمای متوسط اولیه، برابر با دمای متوسط سطح غیر در معرض در لحظه شروع آزمون است که به وسیله ترموکوپل‌های نصب شده بر روی این سطح اندازه‌گیری می‌شود.

نصب ترموکوپل‌ها و اندازه‌گیری‌ها

پنج ترموکوپل بر اساس استاندارد BS EN 1364-1 بر روی وجه غیر معرض نصب گردید (شکل‌های ۳ و ۴).



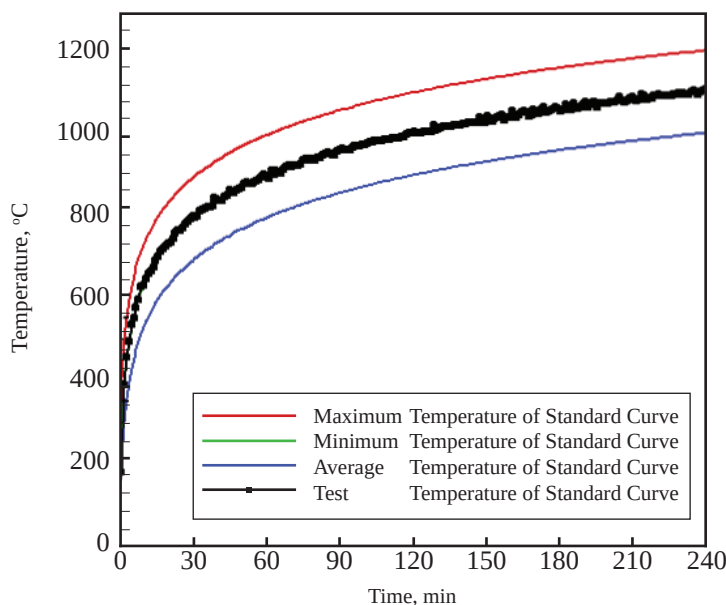
شکل ۴. ترموکوپل‌های نصب شده بر روی وجه غیر معرض



شکل ۳. نمای شماتیک ترموکوپل‌های نصب شده: ترموکوپل دما

منحنی دما- زمان کوره:

دمای متوسط کوره به وسیله ترموکوپل‌های نصب شده در داخل کوره اندازه‌گیری شد. مقادیر دمای به دست آمده از ترموکوپل‌ها و محدوده رواداری‌ها در شکل ۵ نمایش داده شده است و به طور دقیق در محدوده استاندارد بود.



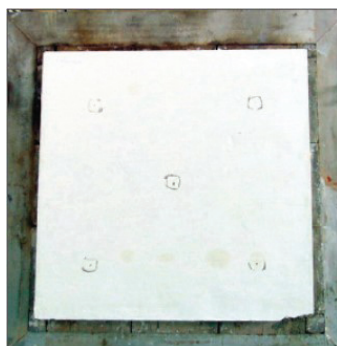
شکل ۵. منحنی دما - زمان کوره و مقایسه آن با منحنی‌های استاندارد

نتایج و مشاهدات حین آزمون:

آزمونه تا دقیقه ۲۴۰ (پایان آزمون) دو معیار نارسانایی و یکپارچگی را برآورده کرد. در سمت در معرض روی اندود گچ، ترک‌های نازک ایجاد شده بود.



شکل ۸- سطح در معرض آزمون پس از سرد شدن



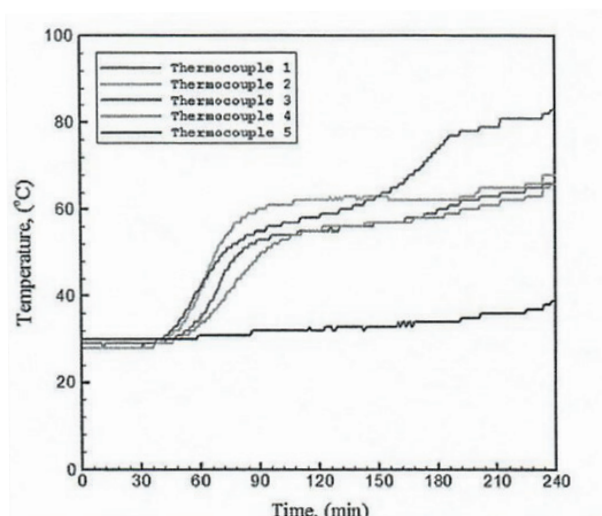
شکل ۷- سطح غیر معرض آزمون در حین آزمون



شکل ۶- سطح در معرض آزمون در حین آزمون

منحنی دما- زمان ترموکوپل های نصب شده بر سطح غیر معرض آزمون:

منحنی دما-زمان ۵ ترموکوپل نصب شده بر روی آزمون در شکل ۹ نمایش داده شده است. معیار نارسایی تا دقیقه ۲۴۰ (پایان آزمون) دچار شکست نشد.



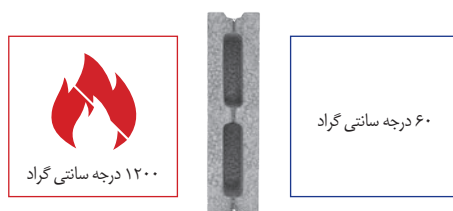
شکل ۹- منحنی دما-زمان ترموکوپل های نصب شده بر سطح غیر معرض

خلاصه آزمون:

یک دیوار غیر باربر از بلوک سیمانی لیکا با مشخصات بیان شده در مشروح گزارش، در کوره مقاومت در برابر آتش مقیاس متوسط (کوره یک متر مربع) آزمون گردید. تحت شرایط مشخص آزمون که در این گزارش به تفصیل بیان شده است، آزمون تا ۲۴۰ شکست نخورد و معیارهای یکپارچگی و نارسایی را برآورده کرد. شکل (۱۰)

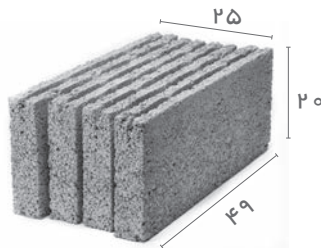
توجه:

این آزمون از نظر منحنی دما-زمان، کنترل فشار داخل کوره و نصب ترموکوپل های سطح غیر معرض مطابق استانداردهای ایران شماره 12055-1 و BS EN 1634-1 صورت گرفت. بنابراین اگرچه گزارش آزمون، نشانگر رفتار کلی نمونه در معرض آتش استاندارد می باشد، اما به دلیل محدودیت های ابعادی آزمون، لزوماً بیانگر درجه استاندارد مقاومت در برابر آتش نیست. خواننده باید در تفسیر نتایج این موضوع را در نظر داشته باشد.



شکل ۱۰. دمای متوسط در سطح غیر معرض دیوار پس از ۲۴۰ دقیقه

مقاومت در برابر آتش بلوک ۴۹×۲۵×۲۰ هشت جداره لیکا



مقدمه

آزمون مقاومت در برابر آتش یک نمونه دیوار ساخته شده از بلوک سیمانی لیکا با دستگاه کوره مقاومت در برابر آتش مقیاس متوسط (یک متر مربع) انجام شد. منحنی دما - زمان کوره مطابق با استانداردهای ملی و اروپایی زیر می باشد:

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۵۵- مقاومت در برابر آتش - قسمت اول - الزامات عمومی، ۱۳۸۸.

2-BS EN 1363-1:1999, Fire resistance test – Part 1: General Requirements

متقاضی:

شرکت لیکا طی درخواست شماره ۹۵/۲۰۸۶۴/ف مورخ ۹۵/۳/۳ و تحویل نمونه در تاریخ ۱۳۹۵/۵/۵، خواستار آزمون مقاومت در برابر آتش با دستگاه کوره مقاومت در برابر آتش مقیاس متوسط شده است.

آزمایشگاه آزمون کننده:

آزمایشگاه آتش بخش مهندسی آتش، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

تاریخ آزمون:

آزمون پس از عمل آوری، در تاریخ ۹۵/۵/۱۹ انجام شد.

شرح نمونه مورد آزمون:

نمونه مورد آزمون یک دیوار از بلوک های سیمانی مجوف لیکا (متشکل از سیمان + لیکا + ریزدانه) است که توسط نماینده متقاضی در ابعاد یک متر مربع در محل آزمایشگاه آتش این مرکز اجرا و در قاب کوره مطابق شکل های ۱، ۲ و ۳ نصب شد. هر بلوک به طول ۴۹ سانتی متر، عرض ۲۵ سانتی متر و ارتفاع ۲۰ سانتی متر و دارای چهار ردیف بود (مطابق شکل ۱). ملات درز بین بلوک ها، ماسه و سیمان، پوشش در معرض از اندود گچ به ضخامت ۳ سانتی متر و پوشش خارجی دیوار از ملات ماسه و سیمان به ضخامت ۱ سانتی متر بود. عرض کامل دیوار با احتساب ضخامت های اندود گچ و ملات ماسه و سیمان در دو طرف، ۲۹ سانتی متر بوده است.

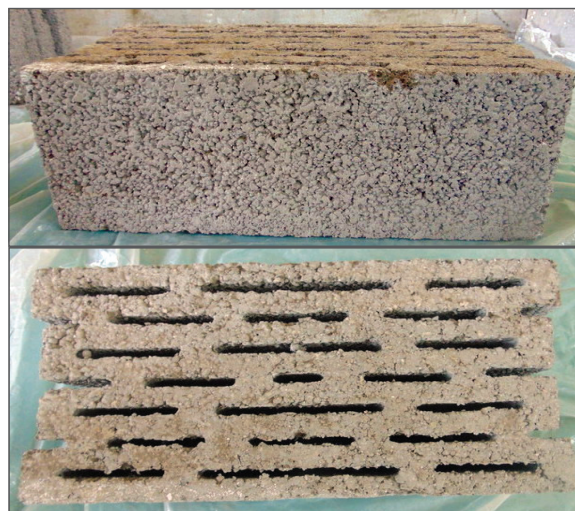




شکل ۱. اجرای دیوار با بلوک های سیمانی و استفاده از ملات ماسه و سیمان در درز بلوک ها



شکل ۳. اجرای اندود گچ به ضخامت ۳ سانتی متر بر روی دیوار



شکل ۲. نمای دو طرف یک بلوک سیمانی

معیارهای پذیرش:

در آزمون مقاومت در برابر آتش دیوار دو معیار یکپارچگی و نارسانایی به شرح زیر ارزیابی می‌شود.

معیار یکپارچگی: زمان بر حسب دقایق کاملی که در آن آزمونه به وظیفه جداسازی در طول آزمون ادامه می‌دهد. وقوع موارد زیر نشان شکست معیار یکپارچگی می‌باشد:

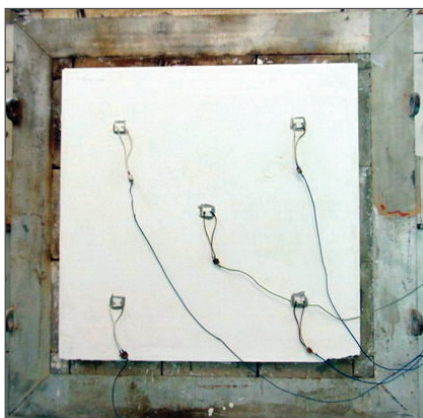
- 0 افروزش یک بالشتک پنبه‌ای
- 0 عبور فاصله سنج تعیین شده در استاندارد از ترک یا شکاف ایجاد شده در آزمونه
- 0 مشاهده شعله وری پایدار

معیار نارسانایی: زمان بر حسب دقایق کاملی که در آن آزمونه به وظیفه جداسازی در طول آزمون ادامه می‌دهد، بدون اینکه افزایش دمای سطح غیر معرض در طول آزمون به مقادیر زیر برسد:

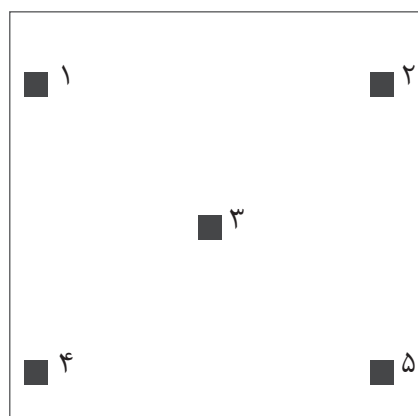
- افزایش بیش از ۱۴۰ درجه سانتی گراد دمای متوسط از دمای متوسط اولیه، یا
 - افزایش بیش از ۱۸۰ درجه سانتی گراد از دمای متوسط اولیه در هر نقطه.
- دمای متوسط اولیه، برابر با دمای متوسط سطح غیر معرض در لحظه شروع آزمون است که به وسیله ترموکوپل‌های نصب شده بر روی این سطح اندازه‌گیری می‌شود.

نصب ترموکوپل‌ها و اندازه‌گیری‌ها:

پنج ترموکوپل بر اساس استاندارد BS EN 1364-1 بر روی وجه غیر معرض نصب شد (شکل‌های ۴ و ۵).



شکل ۵. ترموکوپل‌های نصب شده بر روی وجه غیر معرض

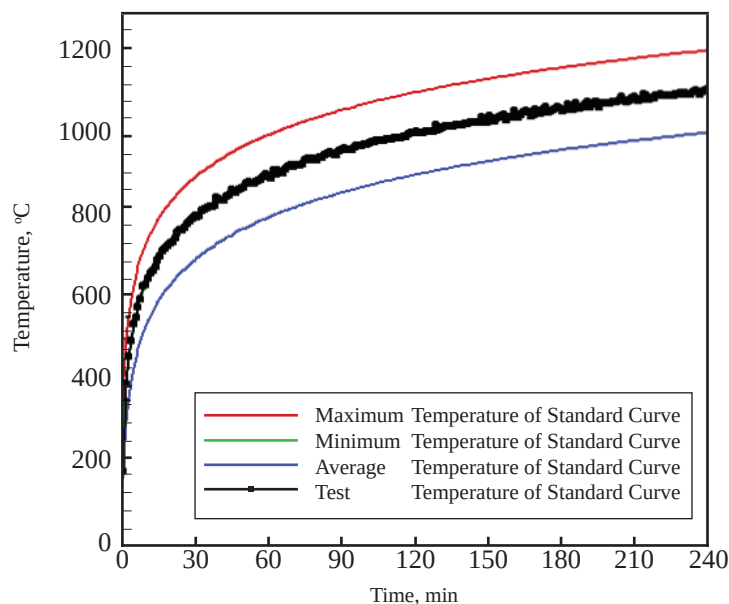


شکل ۴. نمای شماتیک ترموکوپل‌های نصب شده

■ ترموکوپل دما

منحنی دما - زمان کوره:

دمای متوسط کوره به وسیله ترموکوپل‌های نصب شده در داخل کوره اندازه‌گیری شد. مقادیر دمای به دست آمده از ترموکوپل‌ها و محدوده رواداری‌ها در شکل ۶ نمایش داده شده است و به طور دقیق در محدوده استاندارد بود.



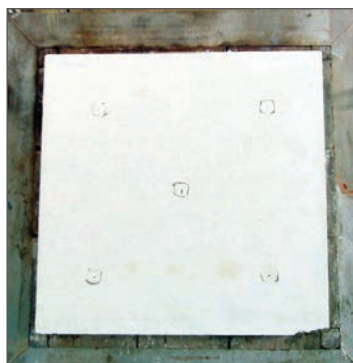
شکل ۶. منحنی دما - زمان کوره و مقایسه آن با منحنی‌های استاندارد

نتایج و مشاهدات حین آزمون:

آزمونه تا دقیقه ۲۴۰ (پایان آزمون) دو معیار نارسایی و یکپارچگی را برآورده کرد. در سمت در معرض (پوشش ملات ماسه و سیمان) ترک‌های نازک ایجاد شده بود.



شکل ۹. سطح در معرض آزمونه پس از سرد شدن



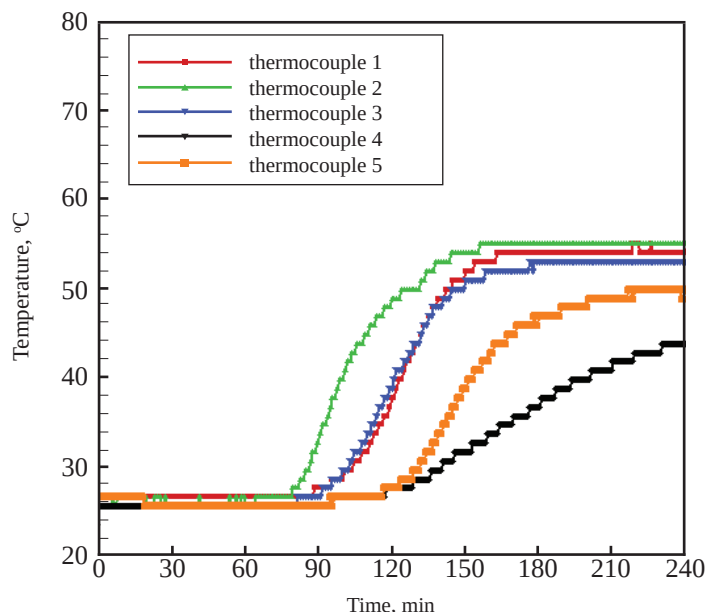
شکل ۸. سطح غیرمعرض آزمونه پس از سرد شدن



شکل ۷. سطح در معرض آزمونه در حین آزمون

منحنی دما - زمان ترموکوپل‌های نصب شده بر سطح غیر معرض آزمون:

منحنی دما - زمان ۵ ترموکوپل نصب شده بر روی آزمون در شکل ۱۰ نمایش داده شده است. معیار نارسایی تا دقیقه ۲۴۰ (پایان آزمون) دچار شکست نشد.



شکل ۱۰. منحنی دما-زمان ترموکوپل‌های نصب شده بر سطح غیر معرض

خلاصه آزمون:

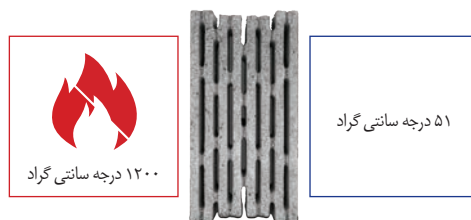
یک دیوار غیر باربر از بلوک سیمانی لیکا با مشخصات بیان شده در مشروح گزارش، در کوره مقاومت در برابر آتش مقیاس متوسط (کوره یک متر مربع) مورد آزمایش قرار گرفت. تحت شرایط مشخص آزمون که در این گزارش به تفصیل بیان شده است، آزمون تا دقیقه ۲۴۰ (پایان آزمون) معیارهای یکپارچگی و نارسایی را برآورده کرد. (شکل ۱۱)

توجه:

۱- این آزمون از نظر منحنی دما - زمان، کنترل فشار داخل کوره و نصب ترموکوپل‌های سطح غیر معرض مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۵۵-۱ و BS EN 1634-1 صورت گرفت؛ بنابراین اگر چه گزارش آزمون، نشانگر رفتار کلی آزمون در معرض آتش استاندارد می‌باشد، اما به دلیل محدودیت ابعادی آزمون، لزوماً بیانگر درجه استاندارد مقاومت در برابر آتش نیست. خواننده باید در تفسیر نتایج این موضوع را در نظر داشته باشد.

۲- این گزارش نمایانگر نتایج یک نوبت آتش بر روی نمونه تحویل شده از طرف متقاضی بوده، به معنای تأیید یا گواهی خط تولید کارخانه یا محصول خاصی نیست. متقاضی نباید از این گزارش به عنوان گواهینامه یا تأییدیه محصول خود بهره‌برداری نماید.

۳- هر گونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۹ صفحه، شامل یک برگ شناسنامه و ۸ صفحه گزارش آزمون) صورت گیرد و تکثیر تنها برخی صفحات یا بخش‌های آن به این منظور، بدون اخذ مجوز کتبی از مرکز مجاز نیست.



شکل ۱۱. دمای متوسط در سطح غیر در معرض دیوار بعد از ۲۴۰ دقیقه

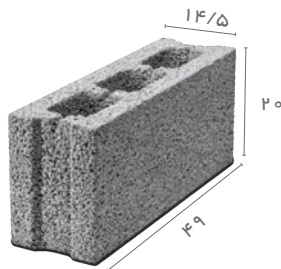
جدول ۱. مقادیر دمای ترموکوپل‌های نصب شده در سطح غیر معرض آزمون

Time	T1	T2	T3	T4	T5	Time	T1	T2	T3	T4	T5	Time	T1	T2	T3	T4	T5
0	27	26	26	26	26	86	27	30	27	26	26	172	54	55	52	36	46
1	27	26	26	26	27	87	27	31	27	26	26	173	54	55	52	36	46
2	27	26	26	26	27	88	27	32	27	26	26	174	54	55	52	36	46
3	27	26	26	26	27	89	28	32	27	26	26	175	54	55	52	36	46
4	27	26	26	26	27	90	28	33	27	26	26	176	54	55	53	37	46
5	27	26	26	26	27	91	28	34	27	26	26	177	54	55	52	37	46
6	27	26	26	26	27	92	28	35	28	26	26	178	54	55	53	37	47
7	27	27	26	26	27	93	28	35	28	26	26	179	54	55	53	37	46
8	27	26	26	26	27	94	28	36	28	26	26	189	54	55	53	37	47
9	27	27	26	26	27	95	28	37	28	26	27	181	54	55	53	38	47
10	27	27	26	26	27	96	29	38	29	27	26	182	54	55	53	38	47
11	27	27	26	26	27	97	29	38	29	27	27	183	54	55	53	38	47
12	27	27	26	26	27	98	29	39	29	27	27	184	54	55	53	38	47
13	27	27	26	26	27	99	29	40	29	27	27	185	54	55	53	38	47
14	27	27	26	26	27	100	29	40	30	27	27	186	54	55	53	38	47
15	27	27	26	26	27	101	30	41	30	27	27	187	54	55	53	39	47
16	27	27	26	26	27	102	30	42	30	27	27	188	54	55	53	39	47
17	27	27	26	26	27	103	30	42	31	27	27	189	54	55	53	39	48
18	27	27	26	26	27	104	30	43	31	27	27	190	54	55	53	39	48
19	27	27	26	26	27	105	31	43	32	27	27	191	54	55	53	39	48
20	27	27	26	26	26	106	31	44	32	27	27	192	54	55	53	39	48
21	27	26	26	26	26	107	31	44	32	27	27	193	54	55	53	40	48
22	27	26	26	26	26	108	32	44	33	27	27	194	54	55	53	40	48
23	27	26	26	26	26	109	32	45	33	27	27	195	54	55	53	40	48
24	27	27	26	26	26	110	32	45	34	27	27	196	54	55	53	40	48
25	27	27	26	26	26	111	33	46	34	27	27	197	54	55	53	40	48
26	27	27	26	26	26	112	33	46	35	27	27	198	54	55	53	40	48
27	27	26	26	26	26	113	34	46	35	27	27	199	54	55	53	40	48
28	27	27	26	26	26	114	34	47	36	27	27	200	54	55	53	40	49
29	27	26	26	26	26	115	35	47	37	27	27	201	54	55	53	41	49
30	27	26	26	26	26	116	35	47	37	27	27	202	54	55	53	41	49
31	27	26	26	26	26	117	36	48	38	27	28	203	54	55	53	41	49
32	27	26	26	26	26	118	36	48	38	28	28	204	54	55	53	41	49
33	27	26	26	26	26	119	37	48	39	28	28	205	54	55	53	41	49
34	27	26	26	26	26	120	38	49	39	28	28	206	54	55	53	41	49

35	27	26	26	26	26	136	38	49	40	28	28	207	54	55	53	41	49
36	27	26	26	26	26	137	39	49	41	28	28	208	54	55	53	41	49
37	27	26	26	26	26	138	40	49	41	28	28	209	54	55	53	41	49
38	27	26	26	26	26	139	40	50	41	28	29	210	54	55	53	42	49
54	27	26	26	26	26	140	41	50	42	28	29	211	54	55	53	42	49
55	27	26	26	26	26	141	42	50	42	28	29	212	54	55	53	42	49
56	27	26	26	26	26	142	42	50	43	28	29	213	54	55	53	42	49
57	27	27	26	26	26	143	43	50	43	28	29	214	54	55	53	42	49
58	27	26	26	26	26	144	43	50	44	29	30	215	54	55	53	42	49
59	27	26	26	26	26	145	44	50	44	29	30	216	54	55	53	42	50
60	27	26	26	26	26	146	44	50	44	29	30	217	54	55	53	42	50
61	27	26	26	26	26	147	45	51	45	29	31	218	55	55	53	42	49
62	27	26	26	26	26	148	46	51	46	29	31	219	55	55	53	43	50
63	27	26	26	26	26	149	46	52	46	29	32	220	55	55	53	43	50
64	27	26	26	26	26	150	47	52	47	29	32	221	54	55	53	43	50
65	27	26	26	26	26	151	47	52	47	30	32	222	54	55	53	43	50
66	27	26	26	26	26	152	48	52	48	30	33	223	54	55	53	43	50
67	27	26	26	26	26	153	48	53	48	30	33	224	54	55	53	43	50
68	27	26	26	26	26	154	49	53	48	30	34	225	55	55	53	43	50
69	27	27	26	26	26	155	49	53	48	30	34	226	54	55	53	43	50
70	27	26	26	26	26	156	49	53	49	31	35	227	54	55	53	43	50
71	27	26	26	26	26	157	50	53	49	31	35	228	54	55	53	43	50
72	27	27	26	26	26	158	50	53	49	31	36	229	54	55	53	43	50
73	27	26	26	26	26	159	50	54	50	31	36	230	54	55	53	44	50
74	27	27	26	26	26	160	51	54	50	31	37	231	54	55	53	44	50
75	27	27	26	26	26	161	51	54	50	32	37	232	54	55	53	44	50
76	27	26	26	26	26	162	51	54	50	32	38	233	54	55	53	44	50
77	27	26	26	26	26	163	51	54	50	32	38	234	54	55	53	44	50
78	27	26	26	26	26	164	51	54	50	32	39	235	54	55	53	44	50
79	27	26	26	26	26	165	52	54	51	32	39	236	54	55	53	44	50
80	27	27	26	26	26	166	52	54	51	32	40	237	54	55	53	44	50
81	27	27	26	26	26	167	52	54	51	32	40	238	54	55	53	44	49
82	27	27	26	26	26	168	52	54	51	33	40	239	54	55	53	44	50
83	27	27	26	26	26	169	53	54	51	33	41	240	55	55	53	44	50
84	27	27	26	26	26	170	53	54	51	33	41						
85	27	27	26	26	26	171	53	55	51	33	41						



مقاومت در برابر آتش بلوک ۴۹×۱۴/۵×۲۰ دو جداره لیکا



مقدمه

آزمون مقاومت در برابر آتش یک نمونه دیوار ساخته شده از بلوک سیمانی لیکا با دستگاه کوره مقاومت در برابر آتش مقیاس متوسط (یک متر مربع) انجام شد. منحنی دما - زمان کوره مطابق با استانداردهای ملی و اروپایی زیر می باشد:

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۵۵- مقاومت در برابر آتش - قسمت اول - الزامات عمومی، ۱۳۸۸.

2-BS EN 1363-1:1999, Fire resistance test – Part 1: General Requirements

متقاضی:

شرکت لیکا طی درخواست شماره ۹۵/۲۰۸۶۴/ف مورخ ۹۵/۳/۳ و تحویل نمونه در تاریخ ۱۳۹۵/۸/۱۰، خواستار آزمون مقاومت در برابر آتش با دستگاه کوره مقاومت در برابر آتش مقیاس متوسط شده است.

آزمایشگاه آزمون کننده:

آزمایشگاه آتش بخش مهندسی آتش، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

تاریخ آزمون:

آزمون پس از عمل آوری، در تاریخ ۹۵/۸/۲۵ انجام شد.

شرح نمونه مورد آزمون:

نمونه مورد آزمون یک دیوار از بلوک های سیمانی مجوف لیکا (متشکل از سیمان + لیکا + ریزدانه) است که توسط نماینده متقاضی در ابعاد یک متر مربع در محل آزمایشگاه آتش این مرکز اجرا و در قاب کوره مطابق شکل های ۱، ۲، ۳ و ۴ نصب شد. هر بلوک به طول ۴۹ سانتی متر، عرض ۱۴/۵ سانتی متر و ارتفاع ۲۰ سانتی متر و دارای دو ردیف بود (مطابق شکل ۱). ملات درز بین بلوک ها، ماسه و سیمان، پوشش در معرض از اندود گچ به ضخامت ۳ سانتی متر و پوشش خارجی دیوار از ملات ماسه و سیمان به ضخامت ۱ سانتی متر بود. عرض کامل دیوار با احتساب ضخامت های اندود گچ و ملات ماسه و سیمان در دو طرف، ۱۸/۵ سانتی متر بوده است.



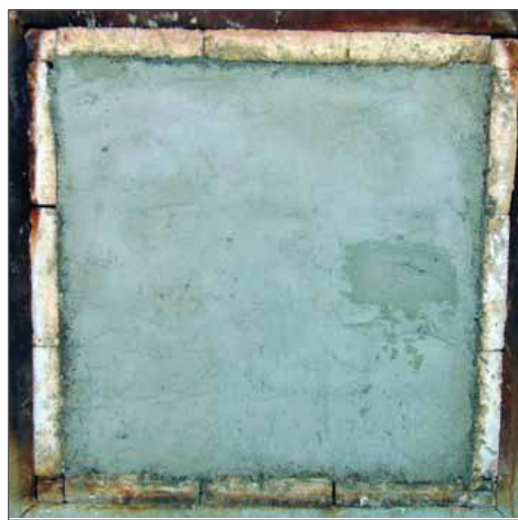
شکل ۲. اجرای دیوار با بلوک های سیمانی لیکا و استفاده از ملات ماسه و سیمان در درز بلوک ها



شکل ۱. نمای زیر و روی یک بلوک سیمانی



شکل ۴. اجرای اندود گچ به ضخامت ۳ سانتی متر بر روی سطح غیر معرض دیوار



شکل ۳. اجرای ملات ماسه و سیمان به ضخامت ۱ سانتی متر بر روی سطح در معرض دیوار



معیارهای پذیرش:

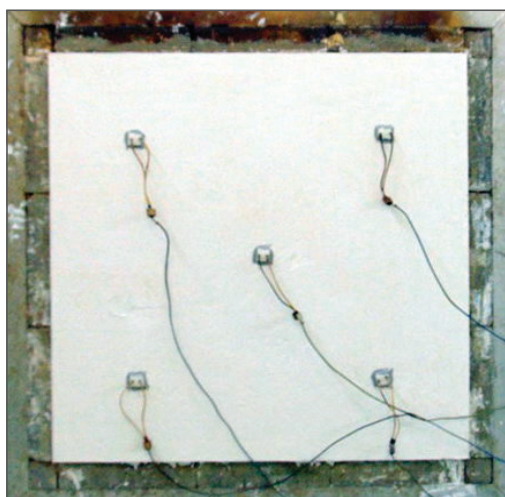
در آزمون مقاومت در برابر آتش دیوار دو معیار یکپارچگی و نارسایی به شرح زیر ارزیابی می‌شود.
معیار یکپارچگی: زمان بر حسب دقایق کاملی که در آن آزمونه به وظیفه جداسازی در طول آزمون ادامه می‌دهد. وقوع موارد زیر نشان شکست معیار یکپارچگی می‌باشد:

- افروزش یک بالشتک پنبه‌ای
- عبور فاصله سنج تعیین شده در استاندارد از ترک یا شکاف ایجاد شده در آزمونه
- مشاهده شعله وری پایدار
- **معیار نارسایی:** زمان بر حسب دقایق کاملی که در آن آزمونه به وظیفه جداسازی در طول آزمون ادامه می‌دهد، بدون اینکه افزایش دمای سطح غیر معرض در طول آزمون به مقادیر زیر برسد:
 - افزایش بیش از ۱۴۰ درجه سانتی گراد دمای متوسط از دمای متوسط اولیه، یا
 - افزایش بیش از ۱۸۰ درجه سانتی گراد از دمای متوسط اولیه در هر نقطه.

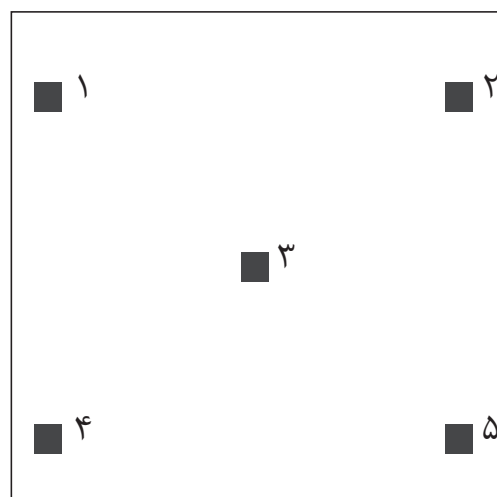
دمای متوسط اولیه، برابر با دمای متوسط سطح غیر معرض در لحظه شروع آزمون است که به وسیله ترموکوپل‌های نصب شده بر روی این سطح اندازه‌گیری می‌شود.

نصب ترموکوپل‌ها و اندازه‌گیری‌ها:

پنج ترموکوپل بر اساس استاندارد BS EN 1364-1 بر روی وجه غیر معرض نصب شد (شکل‌های ۵ و ۶).



شکل ۶. ترموکوپل‌های نصب شده بر روی وجه غیر معرض



شکل ۵. نمای شماتیک ترموکوپل‌های نصب شده

ترموکوپل دما ■

نتایج و مشاهدات حین آزمون:

آزمونه تا دقیقه ۲۴۰ (پایان آزمون) دو معیار نارسانایی و یکپارچگی را برآورده کرد. در سمت در معرض (پوشش ملات ماسه و سیمان) ترک ایجاد شده بود.



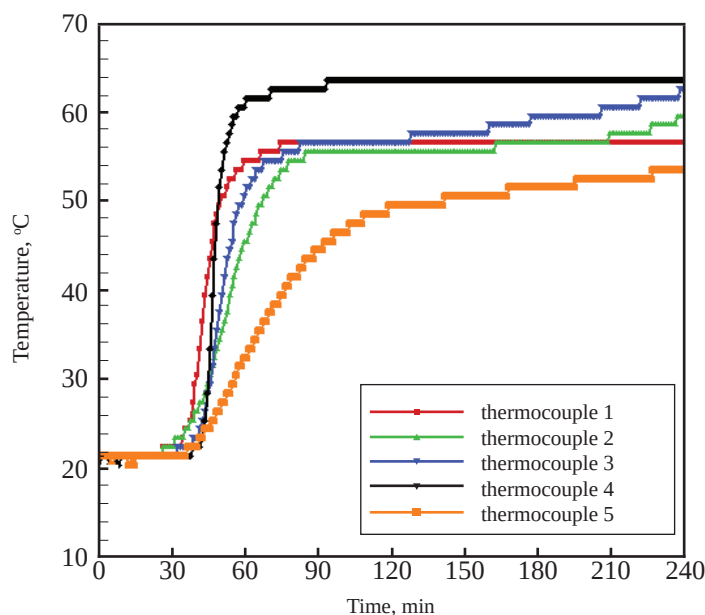
شکل ۷- سطح در معرض آزمونه در حین آزمون



شکل ۸- سطح در معرض آزمونه در پایان آزمون

منحنی دما- زمان ترموکوپل‌های نصب شده بر سطح غیر معرض آزمونه:

منحنی دما- زمان ۵ ترموکوپل نصب شده بر روی آزمونه در شکل ۹ نمایش داده شده است. معیار نارسانایی تا دقیقه ۲۴۰ (پایان آزمون) دچار شکست نشد.



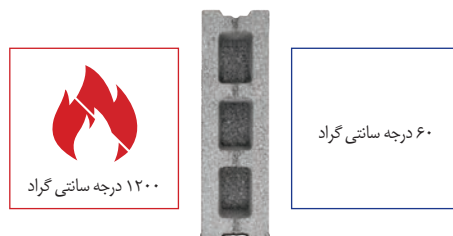
شکل ۹- منحنی دما- زمان ترموکوپل‌های نصب شده بر سطح غیر معرض

خلاصه آزمون:

یک دیوار غیر باربر از بلوک سیمانی لیکا با مشخصات بیان شده در مشروح گزارش، در کوره مقاومت در برابر آتش مقیاس متوسط (کوره یک متر مربع) مورد آزمایش قرار گرفت. تحت شرایط مشخص آزمون که در این گزارش به تفصیل بیان شده است، آزمون تا دقیقه ۲۴۰ (پایان آزمون) معیارهای یکپارچگی و نارسایی را برآورده کرد.

توجه:

- این آزمون از نظر منحنی دما- زمان، کنترل فشار داخل کوره و نصب ترموکوپل‌های سطح صورت گرفت. BS EN 1634-1 غیر معرض مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۵۵ و بنابراین اگرچه گزارش آزمون، نشانگر رفتار کلی آزمون در معرض آتش استاندارد می‌باشد، اما به دلیل محدودیت ابعادی آزمون، لزوماً بیانگر درجه استاندارد مقاومت در برابر آتش نیست. خواننده باید در تفسیر نتایج این موضوع را در نظر داشته باشد.
- این گزارش نمایانگر نتایج یک نوبت آزمون آتش بر روی نمونه تحویل شده از طرف متقاضی بوده، به معنای تأیید یا گواهی خط تولید کارخانه یا محصول خاصی نیست. متقاضی نباید از این گزارش به عنوان گواهینامه یا تأییدیه محصول خود بهره‌برداری نماید.
- هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۹ صفحه، شامل یک برگ شناسنامه و ۸ صفحه گزارش آزمون) صورت گیرد و تکثیر تنها برخی صفحات یا بخش‌های آن به این منظور، بدون اخذ مجوز کتبی از مرکز مجاز نیست.



شکل ۱۰. دمای متوسط در سطح غیر معرض دیوار پس از ۲۴۰ دقیقه

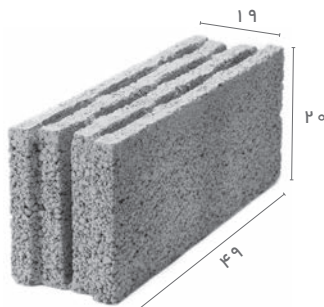
جدول ۱- مقادیر دمای ترموکوپل‌های نصب شده در سطح غیر معرض آزمونه

Time	T1	T2	T3	T4	T5	Time	T1	T2	T3	T4	T5	Time	T1	T2	T3	T4	T5
0	22	22	22	21	22	86	57	56	57	63	44	172	57	57	59	64	52
1	22	22	22	22	22	87	57	56	57	63	44	173	57	57	59	64	52
2	22	22	22	22	22	88	57	56	57	63	45	174	57	57	59	64	52
3	22	22	22	22	22	89	57	56	57	63	45	175	57	57	59	64	52
4	22	22	22	21	22	90	57	56	57	63	45	176	57	57	60	64	52
5	22	22	22	21	21	91	57	56	57	63	45	177	57	57	60	64	52
6	22	22	22	21	22	92	57	56	57	63	46	178	57	57	60	64	52
7	22	22	22	22	22	93	57	56	57	64	46	179	57	57	60	64	52
8	22	22	22	21	22	94	57	56	57	64	46	180	57	57	60	64	52
9	22	22	22	22	22	95	57	56	57	64	46	181	57	57	60	64	52
10	22	22	22	22	22	96	57	56	57	64	47	182	57	57	60	64	52
11	22	22	22	22	22	97	57	56	57	64	47	183	57	57	60	64	52
12	22	22	22	22	21	98	57	56	57	64	47	184	57	57	60	64	52
13	22	22	22	22	22	99	57	56	57	64	47	185	57	57	60	64	52
14	22	22	22	22	21	100	57	56	57	64	47	186	57	57	60	64	52
15	22	22	22	22	22	101	57	56	57	64	47	187	57	57	60	64	52
16	22	22	22	22	22	102	57	56	57	64	48	188	57	57	60	64	52
17	22	22	22	22	22	103	57	56	57	64	48	189	57	57	60	64	52
18	22	22	22	22	22	104	57	56	57	64	48	190	57	57	60	64	52
19	22	22	22	22	22	105	57	56	57	64	48	191	57	57	60	64	52
20	22	22	22	22	22	106	57	56	57	64	48	192	57	57	60	64	52
21	22	22	22	22	22	107	57	56	57	64	48	193	57	57	60	64	52
22	22	22	22	22	22	108	57	56	57	64	49	194	57	57	60	64	52
23	22	22	22	22	22	109	57	56	57	64	49	195	57	57	60	64	53
24	22	22	22	22	22	110	57	56	57	64	49	196	57	57	60	64	53
25	22	22	22	22	22	111	57	56	57	64	49	197	57	57	60	64	53
26	23	23	22	22	22	112	57	56	57	63	49	198	57	57	60	64	53
27	23	23	22	22	22	113	57	56	57	64	49	199	57	57	60	64	53
28	23	23	22	22	22	114	57	56	57	64	49	200	57	57	60	64	53
29	23	23	22	22	22	115	57	56	57	64	49	201	57	57	60	64	53
30	23	23	22	22	22	116	57	56	57	64	49	202	57	57	60	64	53
31	23	24	22	22	22	117	57	56	57	64	49	203	57	57	60	64	53
32	23	24	23	22	22	118	57	56	57	64	50	204	57	57	60	64	53
33	23	24	23	22	22	119	57	56	57	64	50	205	57	57	61	64	53
34	24	24	23	22	22	120	57	56	57	64	50	206	57	57	61	64	53



Time	T1	T2	T3	T4	T5	Time	T1	T2	T3	T4	T5	Time	T1	T2	T3	T4	T5
35	25	25	23	22	22	136	57	56	57	64	50	207	57	57	61	64	53
36	25	25	23	22	23	137	57	56	57	64	50	208	57	58	61	64	53
37	26	26	23	22	23	138	57	56	57	64	50	209	57	58	61	64	53
38	28	26	24	23	23	139	57	56	57	64	50	210	57	58	61	64	53
54	30	27	24	23	23	140	57	56	57	64	50	211	57	58	61	64	53
55	31	28	24	23	23	141	57	56	57	64	50	212	57	58	61	64	53
56	34	28	25	23	23	142	57	56	58	64	50	213	57	58	61	64	53
57	37	28	26	24	24	143	57	56	58	64	50	214	57	58	61	64	53
58	40	29	27	26	24	144	57	56	58	64	50	215	57	58	61	64	53
59	42	30	29	29	25	145	57	56	58	64	50	216	57	58	61	64	53
60	44	31	30	34	25	146	57	56	58	64	50	217	57	58	61	64	53
61	46	32	32	40	26	147	57	56	58	64	50	218	57	58	61	64	53
62	48	33	34	44	26	148	57	56	58	64	50	219	57	58	61	64	53
63	49	34	36	48	27	149	57	56	58	64	50	220	57	58	61	64	53
64	50	35	38	52	27	150	57	56	58	64	50	221	57	58	62	64	53
65	51	36	40	54	28	151	57	56	58	64	50	222	57	58	62	64	53
66	51	37	42	56	28	152	57	56	58	64	50	223	57	58	62	64	53
67	52	38	44	57	29	153	57	56	58	64	50	224	57	58	62	64	53
68	53	40	45	58	29	154	57	56	58	64	50	225	57	59	62	64	53
69	53	41	46	59	30	155	57	56	58	64	50	226	57	59	62	64	54
70	53	42	48	60	30	156	57	56	58	64	51	227	57	59	62	64	54
71	54	43	49	60	31	157	57	56	58	64	51	228	57	59	62	64	54
72	54	44	50	61	32	158	57	56	58	64	51	229	57	59	62	64	54
73	54	45	50	61	32	159	57	56	58	64	51	230	57	59	62	64	54
74	55	46	51	61	33	160	57	56	58	64	51	231	57	59	62	64	54
75	55	46	52	62	33	161	57	56	58	64	51	232	57	59	62	64	54
76	55	47	52	62	34	162	57	56	58	64	51	233	57	59	62	64	54
77	55	48	53	62	34	163	57	56	58	64	51	234	57	59	62	64	54
78	55	48	53	62	35	164	57	56	58	64	51	235	57	59	62	64	54
79	55	49	54	62	35	165	57	56	58	64	51	236	57	60	62	64	54
80	55	50	54	62	36	166	57	56	58	64	51	237	57	60	63	64	54
81	56	50	54	62	36	167	57	56	58	64	51	238	57	60	63	64	54
82	56	51	55	62	37	168	57	56	58	64	51	239	57	60	63	64	54
83	56	51	55	62	37	169	57	56	58	64	51	240	57	60	63	64	54
84	56	52	55	62	38	170	57	56	58	64	51						
85	56	52	55	63	38	171	57	56	58	64	51						

مقاومت در برابر آتش بلوک ۴۹×۱۹×۲۰ چهار جداره لیکا



مقدمه

آزمون مقاومت در برابر آتش یک نمونه دیوار ساخته شده از بلوک سیمانی لیکا با دستگاه کوره مقاومت در برابر آتش مقیاس متوسط (یک متر مربع) انجام شد. منحنی دما - زمان کوره مطابق با استانداردهای ملی و اروپایی زیر می باشد:

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱ - ۱۲۰۵۵ - مقاومت در برابر آتش - قسمت اول - الزامات عمومی، ۱۳۸۸.

2- BS EN 1363-1: Fire resistance tests - Part 1: General Requirements

متقاضی:

شرکت لیکا طی درخواست شماره ۲۰۸۶۴/۹۵/ف مورخ ۹۵/۳/۳ و تحویل نمونه در تاریخ ۱۳۹۵/۵/۳۰، خواستار آزمون مقاومت در برابر آتش با دستگاه کوره مقاومت در برابر آتش مقیاس متوسط شده است.

آزمایشگاه آزمون کننده:

آزمایشگاه آتش بخش مهندسی آتش، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

تاریخ آزمون:

آزمون پس از عمل آوری، در تاریخ ۹۵/۶/۱۰ انجام شد.

شرح نمونه مورد آزمون:

نمونه مورد آزمون یک دیوار از بلوکهای سیمانی مجوف لیکا (متشکل از سیمان + لیکا + ریزدانه) است که توسط نماینده متقاضی در ابعاد یک متر مربع در محل آزمایشگاه آتش این مرکز اجرا و در قاب کوره مطابق شکل های ۱، ۲، ۳، ۴ نصب شد. هر بلوک به طول ۴۹ سانتی متر، عرض ۱۹ سانتی متر و ارتفاع ۲۰ سانتی متر و دارای سه ردیف بود (مطابق شکل ۱). ملات درز بین بلوک ها، ماسه و سیمان، پوشش در معرض از اندود گچ به ضخامت ۳ سانتی متر و پوشش خارجی دیوار از ملات ماسه و سیمان به ضخامت ۱ سانتی متر بود. عرض کامل دیوار با احتساب ضخامت های اندود گچ و ملات ماسه و سیمان در دو طرف، ۲۳ سانتی متر بوده است.





شکل ۲- اجرای دیوار با بلوک های سیمانی لیکا و استفاده از ملات ماسه و سیمان در درز بلوک ها



شکل ۱- نمای زیر و روی یک بلوک سیمانی



شکل ۴- اجرای اندود گچ به ضخامت ۳ سانتی متر بر روی دیوار



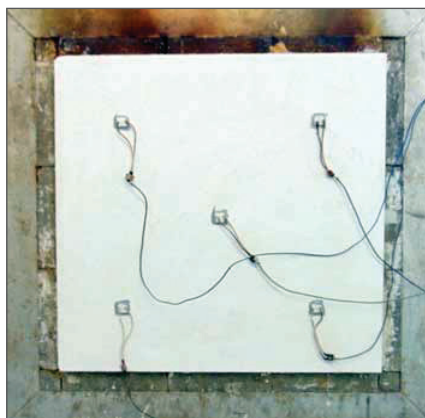
شکل ۳- اجرای ملات ماسه و سیمان به ضخامت ۱ سانتی متر بر روی دیوار

معیار های پذیرش:

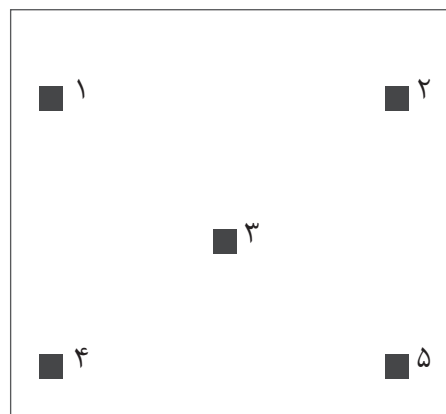
- در آزمون مقاومت در برابر آتش دیوار دو معیار یکپارچگی و نارسانایی به شرح زیر ارزیابی می شود.
- معیار یکپارچگی: زمان برحسب دقایق کاملی که در آن آزمون به وظیفه جداسازی در طول آزمون ادامه می دهد. وقوع موارد زیر نشان شکست معیار یکپارچگی می باشد:
- افروزش یک بالشتک پنبه ای
 - عبور فاصله سنج تعیین شده در استاندارد از ترک یا شکاف ایجاد شده در آزمون
 - مشاهده شعله وری پایدار
- معیار نارسانایی: زمان برحسب دقایق کاملی که در آن آزمون به وظیفه جداسازی در طول آزمون ادامه می دهد، بدون اینکه افزایش دمای سطح غیر معرض در طول آزمون به مقادیر زیر برسد:
- افزایش بیش از ۱۴۰ درجه سانتی گراد دمای متوسط از دمای متوسط اولیه، یا
 - افزایش بیش از ۱۸۰ درجه سانتی گراد از دمای متوسط اولیه در هر نقطه.
- دمای متوسط اولیه، برابر با دمای متوسط سطح غیر در معرض در لحظه شروع آزمون است که به وسیله ترموکوپل های نصب شده بر روی این سطح اندازه گیری می شود.

نصب ترموکوپل ها و اندازه گیری ها:

پنج ترموکوپل بر اساس استاندارد BS EN 1364-1 بر روی وجه غیر معرض نصب شد (شکل های ۵ و ۶).



شکل ۶- ترموکوپل های نصب شده بر روی وجه غیر معرض



شکل ۵- نمای شماتیک ترموکوپل های نصب شده

■ ترموکوپل دما

نتایج و مشاهدات حین آزمون:

آزمونه تا دقیقه ۲۴۰ (پایان آزمون) دو معیار نارسانایی و یکپارچگی را برآورده کرد. در سمت در معرض (پوشش ملات ماسه و سیمان) ترک ایجاد شده بود و قسمتی از پوشش فوق پس از سرد شدن از دیوار جدا شد. (شکل ۷-۱۰)



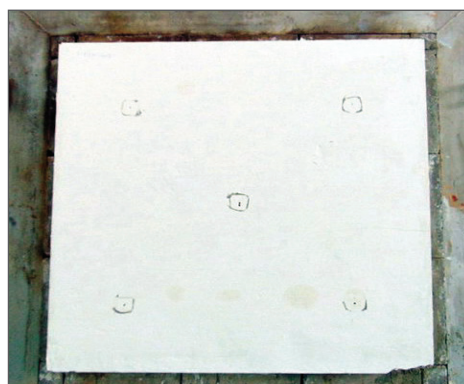
شکل ۸. سطح در معرض آزمون در پایان آزمون



شکل ۷. سطح در معرض آزمون در حین آزمون

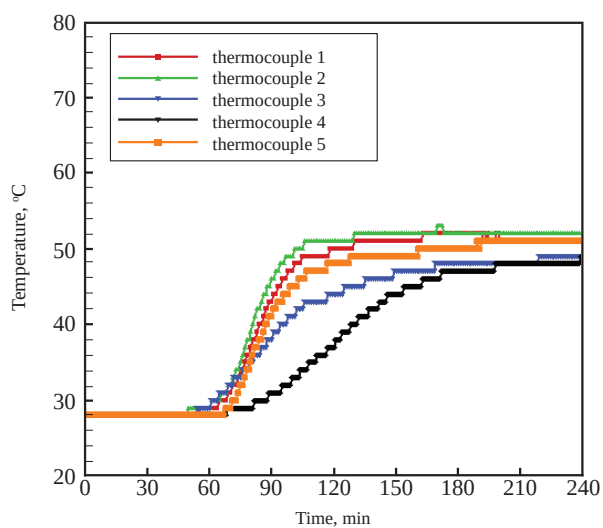


شکل ۱۰. سطح در معرض آزمون پس از سرد شدن



شکل ۹. سطح غیر معرض آزمون پس از سرد شدن

منحنی دما- زمان ترموکوپل‌های نصب شده بر سطح غیر معرض آزمون:
منحنی دما- زمان ۵ ترموکوپل نصب شده بر روی آزمون در شکل ۱۱ نمایش داده شده است. معیار نارسایی تا دقیقه ۲۴۰ (پایان آزمون) دچار شکست نشد.



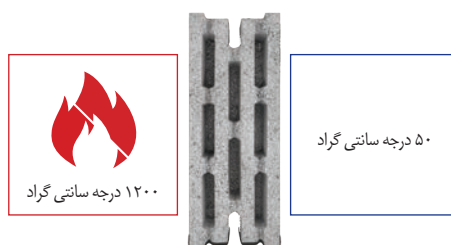
شکل ۱۱. منحنی دما- زمان ترموکوپل‌های نصب شده بر سطح غیر معرض

جدول ۱- مقادیر دمای ترموکوپل‌های نصب شده در سطح غیر معرض آزمونه

Time	T1	T2	T3	T4	T5	Time	T1	T2	T3	T4	T5	Time	T1	T2	T3	T4	T5
0	28	28	28	28	28	86	41	44	37	30	39	172	52	53	48	47	50
1	28	28	28	28	28	87	42	44	37	30	40	173	52	52	48	47	50
2	28	28	28	28	28	88	42	45	38	30	40	174	52	52	48	47	50
3	28	28	28	28	28	89	43	45	38	31	41	175	52	52	48	47	50
4	28	28	28	28	28	90	43	46	38	31	41	176	52	52	48	47	50
5	28	28	28	28	28	91	44	46	39	31	42	177	52	52	48	47	50
6	28	28	28	28	28	92	44	47	39	31	42	178	52	52	48	47	50
7	28	28	28	28	28	93	45	47	39	31	43	179	52	52	48	47	50
8	28	28	28	28	28	94	45	48	40	31	43	180	52	52	48	47	50
9	28	28	28	28	28	95	46	48	40	32	43	181	52	52	48	47	50
10	28	28	28	28	28	96	46	48	40	32	44	182	52	52	48	47	50
11	28	28	28	28	28	97	46	49	40	32	44	183	52	52	48	47	50
12	28	28	28	28	28	98	47	49	41	32	44	184	52	52	48	47	50
13	28	28	28	28	28	99	47	49	41	32	45	185	52	52	48	47	50
14	28	28	28	28	28	100	47	49	41	33	45	186	52	52	48	47	50
15	28	28	28	28	28	101	48	50	41	33	45	187	52	52	48	47	50
16	28	28	28	28	28	102	48	50	42	33	45	188	52	52	48	47	50
17	28	28	28	28	28	103	48	50	42	33	46	189	52	52	48	47	51
18	28	28	28	28	28	104	48	50	42	34	46	190	52	52	48	47	50
19	28	28	28	28	28	105	49	50	42	34	46	191	52	52	48	47	51
20	28	28	28	28	28	106	49	51	43	34	46	192	51	52	48	47	51
21	28	28	28	28	28	107	49	51	43	34	47	193	52	52	48	47	51
22	28	28	28	28	28	108	49	51	43	35	47	194	52	52	48	47	51
23	28	28	28	28	28	109	49	51	43	35	47	195	51	52	48	47	51
24	28	28	28	28	28	110	49	51	43	35	47	196	51	52	48	47	51
25	28	28	28	28	28	111	49	51	43	35	47	197	51	52	48	47	51
26	28	28	28	28	28	112	49	51	43	36	47	198	52	52	48	48	51
27	28	28	28	28	28	113	49	51	43	36	47	199	52	52	48	48	51
28	28	28	28	28	28	114	49	51	43	36	47	200	51	52	48	48	51
29	28	28	28	28	28	115	49	51	43	36	47	201	51	52	48	48	51
30	28	28	28	28	28	116	49	51	43	36	47	202	51	52	48	48	51
31	28	28	28	28	28	117	49	51	44	37	48	203	51	52	48	48	51
32	28	28	28	28	28	118	50	51	44	37	48	204	51	52	48	48	51
33	28	28	28	28	28	119	50	51	44	37	48	205	51	52	48	48	51
34	28	28	28	28	28	120	50	51	44	37	48	206	51	52	48	48	51
35	28	28	28	28	28	136	50	51	44	38	48	207	51	52	48	48	51
36	28	28	28	28	28	137	50	51	44	38	48	208	51	52	48	48	51
37	28	28	28	28	28	138	50	51	44	38	48	209	51	52	48	48	51
38	28	28	28	28	28	139	50	51	44	39	48	210	51	52	48	48	51



54	28	28	28	28	28	140	50	51	45	39	48	211	51	52	48	48	51
55	28	28	28	28	28	141	50	51	45	39	48	212	51	52	48	48	51
56	28	28	28	28	28	142	50	51	45	39	48	213	51	52	48	48	51
57	28	28	28	28	28	143	50	51	45	40	49	214	51	52	48	48	51
58	28	28	28	28	28	144	50	51	45	40	49	215	51	52	48	48	51
59	28	28	28	28	28	145	51	52	45	40	49	216	51	52	48	48	51
60	28	28	28	28	28	146	51	52	45	40	49	217	51	52	48	48	51
61	28	28	28	28	28	147	51	52	45	41	49	218	51	52	48	48	51
62	28	28	28	28	28	148	51	52	45	41	49	219	51	52	49	48	51
63	28	28	28	28	28	149	51	52	45	41	49	220	51	52	49	48	51
64	28	28	28	28	28	150	51	52	46	41	49	221	51	52	49	48	51
65	28	29	28	28	28	151	51	52	46	41	49	222	51	52	49	48	51
66	28	29	28	28	28	152	51	52	46	42	49	223	51	52	49	48	51
67	28	29	28	28	28	153	51	52	46	42	49	224	51	52	49	48	51
68	28	29	28	28	28	154	51	52	46	42	49	225	51	52	49	48	51
69	28	29	29	28	28	155	51	52	46	42	49	226	51	52	49	48	51
70	28	29	29	28	28	156	51	52	46	42	49	227	51	52	49	48	51
71	29	29	29	28	28	157	51	52	46	43	49	228	51	52	49	48	51
72	29	29	29	28	28	158	51	52	46	43	49	229	51	52	49	48	51
73	29	29	29	28	28	159	51	52	46	43	49	230	51	52	49	48	51
74	29	29	29	28	28	160	51	52	46	43	49	231	51	52	49	48	51
75	29	29	29	28	28	161	51	52	46	44	49	232	51	52	49	48	51
76	29	30	30	28	28	162	51	52	46	44	49	233	51	52	49	48	51
77	29	30	30	28	28	163	51	52	46	44	49	234	51	52	49	48	51
78	29	30	30	28	28	164	51	52	47	44	49	235	51	52	49	48	51
79	29	30	30	28	28	165	51	52	47	44	49	236	51	52	49	48	51
80	30	30	31	28	28	166	51	52	47	44	49	237	51	52	49	48	51
81	30	31	31	28	28	167	51	52	47	44	49	238	51	52	49	48	51
82	30	31	31	28	28	168	51	52	47	44	49	239	51	52	49	49	51
83	30	31	31	28	29	169	51	52	47	45	49	240	51	52	49	49	51
84	31	32	32	29	29	170	51	52	47	45	49						
85	31	32	32	29	29	171	51	52	47	45	49						



شکل ۱۲. دمای متوسط در سطح غیر در معرض دیوار بعد از ۲۴۰ دقیقه

Blank lined area for notes.





الزامات اجرایی و رفتاری



روش‌های اجرایی

دیوارها یکی از متداول‌ترین عناصر قائم در ساختمان‌های گوناگون هستند. مطابق تعریف، اعضای سازه‌ای قائم با بعدی بزرگتر از ۳ برابر ضخامت، دیوار نام دارند. فرآورده‌های لیکا به شکل‌های گوناگون نظیر بلوک، ملات و پانل بتنی در ساخت انواع دیوار بکار می‌روند. مهم‌ترین ویژگی این فرآورده‌ها در این کاربرد وزن کم، رسانایی حرارتی کم، افت صوتی مناسب و مقاومت در برابر آتش می‌باشد. همچنین بکارگیری این فرآورده‌ها در اشکال مناسب، سبب سهولت و سرعت در اجرای دیوار می‌گردد.

دیوارچینی با بلوک لیکا:

دیوارها بر اساس ویژگی‌ها و کاربرد خود، انواع گوناگونی دارند. (انواع دیوارها)

دیوار چیده شده با بلوک لیکا در طبقه دیوارهای غیر باربر قرار می‌گیرد. دیوارهای غیر باربر تنها وزن خود را تحمل می‌کنند و در آن‌ها ویژگی‌های دیگری مانند سبکی و مقاومت حرارتی و صوتی مناسب، اهمیت می‌یابد. دیوار چیده شده با بلوک لیکا به عنوان دیوار عایق همگن حرارتی محسوب شده و شرایط آسایش را برای ساکنین در فصول گرم و سرد تامین می‌نماید. مزایا و ویژگی‌ها بلوک لیکا در بخش بلوک آورده شده‌اند.

از دیگر مزایای دیوار چیده شده با بلوک لیکا می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- * افزایش سرعت اجرا دیوارچینی
- * کاهش پرت مصالح مصرفی
- * کاهش وزن بار مرده ساختمان به میزان ۳۰ درصد
- * کاهش ملات مصرفی
- * اجرای روکار سریع با حذف ملات گچ و خاک

روش‌های اجرایی دیوار چینی:

روش دیوار چینی با بلوک لیکا بسیار آسان بوده و مانند دیوارچینی با مصالح بنایی می‌باشد. بر این اساس تمامی عملیات بنایی با بلوک لیکا، بر پایه مشخصات و ضوابط مندرج در نشریه‌های ۱۰ و ۵۵ دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و نیز استاندارد شماره ۷۰ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران صورت می‌گیرد. سایر آیین‌های مرتبط با نحوه اجرای درست مانند آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله ایران نیز باید رعایت گردند. لازم به ذکر است این روش‌ها کاربرد عمومی داشته و تنها مختص دیوار لیکا نمی‌باشند. بعضی از این ضوابط که کاربرد بیشتری دارند به صورت خلاصه آورده شده است:

نحوه بلوک چینی:

جهت استفاده از بلوک‌های لیکا پس از آماده‌سازی سطح و تراز کار با ریختن یک لایه ملات ماسه و سیمان (حداقل ۲۵۰ کیلوگرم سیمان در هر متر مکعب ملات) به ضخامت حداکثر ۲/۵ سانتی متر، در روی سطح کار اولین رج بلوک‌ها روی ملات قرار داده می‌شود. سپس با ملات ریزی حداکثر به ضخامت ۱/۵ سانتی متر، اقدام به چیدن رج‌های بعدی می‌گردد.

۱- بلوک‌ها باید کاملاً «تراز چیده شوند، به طوریکه جدار بلوک‌ها کاملاً» قائم بوده و درزهای قائم رج‌های متوالی، به طور یک رج در میان، در مقابل هم قرار گیرند. بلوک نصب شده، نباید پس از گیرش اولیه ملات، از جای خود حرکت داده شود. استقرار نهایی بلوک، باید در زمانی صورت گیرد که ملات هنوز شل باشد.

۲- در ساخت دیوارها سعی شود تا از یک جنس بلوک استفاده شود. استفاده از بلوک لیکا به همراه دیگر مصالح سبب ایجاد ترک‌های نامناسب در گچ و خاک می‌شود. در قسمت‌هایی که نیاز به قطعات کوچکتر می‌باشند مانند زیر پنجره‌ها بهتر است از آجر لیکا استفاده شود. استفاده از آجر معمولی به دلیل تفاوت ضرایب انبساط، باعث ناهماهنگی دیوار شده ممکن است سبب ایجاد ترک گردد.

۳- در صورت نیاز به قطعاتی که دارای اندازه طول رندی نمی‌باشند، می‌توان بلوک لیکا را به راحتی با فرز گرانتیت بر و یا تیشه تیز به اندازه قطعه مورد نظر برید. در این حالت به شدت پرت مصالح کاهش می‌یابد. باید در نظر داشت که از خرد کردن بلوک با پتک و یا وسایلی که با برخورد ضربه باعث ایجاد ترک در جان بلوک می‌نمایند، اجتناب ورزید.

۴- در مورد اجرای کلیه مصالح بنایی، بهتر است پیش از اجرا، بلوک‌ها کمی خیس شوند تا آب را به خود جذب نکرده و به اصطلاح ملات را نسوزاند. بلوک‌ها بهتر است قبل از مصرف نم پاشی شده و بر خلاف بلوک‌های بتن گازی نیازی به غرقاب شدن ندارند.

۵- برای کنترل ابعاد، گوشه‌ها و تقاطع‌ها و به طور کلی اجرای صحیح کار، توصیه می‌شود پس از آماده شدن تراز کف، ابتدا رج اول بدون ملات چیده شده و سپس بر اساس الگوی بدست آمده، دیوار چینی شروع گردد. در دیوارچینی به وسیله بلوک لیکا، از چیدن رج اول با آجر به عنوان استادکار باید اجتناب ورزید.

۶- با توجه به اینکه کلیه مصالح بنایی جهت دیوار چینی به تنهایی عایق رطوبتی نمی‌باشند، توصیه می‌گردد از این مصالح بدون اجرای لایه نما جهت اجرای دیوارهای خارجی استفاده نگردد.

۷- چیدن صحیح و ایجاد قفل و بست کامل در دیوارها، موجب جلوگیری از نشست‌های احتمالی در برابر بارهای نقطه‌ای (متمرکز) بویژه در کنج‌ها و محل اتصال دیوارهای متقاطع خواهد شد.

۸- دیوار چینی باید به صورت یکنواخت در ارتفاع صورت گیرد و نباید اختلاف ارتفاع دیوارچینی در یک قسمت ساختمان نسبت به قسمت‌های دیگر

از یک متر تجاوز نماید. در مورد دیوارهای متقاطع باید به منظور تأمین قفل و بست کامل، یک رج در میان از قطعات اتصال یا لا بند، استفاده شود.

نصب تیر نعل درگاهی و آستانه

نعل درگاه ها باید بر اساسی جزئیات مندرج در نقشه های اجرایی و با طول گیرداری کامل، ساخته شوند، نعل درگاه ها می بایست حداقل به طول ۱۰ سانتی متر در روی دیوارهای طرفین امتداد داشته باشد. در صورتی که نعل درگاه خاصی از نظر دهانه وجود داشته باشد، می بایست طبق محاسبات مقطع لازم از نظر باربری (میزان بار وارده با توجه به دهانه) تعیین و اجرا گردد، در مورد بلوک لیکا امکان استفاده از نعل درگاه های پیش ساخته بتنی و یکپارچه شدن دیوار با نعلی درگاه وجود دارد.

مهاربندی

۱. حداکثر طول آزاد دیوار جداکننده نباید از ۴۰ برابر ضخامت دیوار و یا ۶ متر (هرکدام که کمتر باشد) تجاوز کند. در صورت تجاوز از این مقدار دیوار باید به وسیله ستونک قائم Wall Post دیوارها مهار گردند. دو سر این اجزای قائم (که معمولاً قوطی ۶×۶ انتخاب می شوند) باید به گونه ای مناسب در کف و سقف مهار گردند.
۲. حداکثر ارتفاع مجاز دیوارهای جداگر از تراز کف ۳/۵ متر می باشد. در صورت تجاوز از این حد، باید با تعبیه کلاف های افقی به گونه مناسبی به تقویت دیوار مبادرت نمود.
۳. لبه قائم دیوار جداگر نباید آزاد باشد. لبه جداگر باید به دیوار یا جداگر عمود بر آن یا یک ستونک عمودی، به نحوی مناسب متصل گردد. چنانچه طول دیوار جداگر پشت بند، کمتر از ۱/۵ متر باشد، لبه آن می تواند آزاد باشد.
۴. چارچوب ها باید حتی الامکان همزمان با دیوارچینی نصب شوند و به هنگام ریختن دوغاب در پشت پروفیل چارچوب های فلزی، باید با قرار دادن وادارهای چوبی، آن ها را کاملاً مهار نمود تا در اثر فشار دوغاب ریزی، خم نشده و در جهت طولی تاب برندارد. با امتداد شاخک از اجزای قائم قاب های درب و پنجره ها و اتصال آن ها به سقف می توان از آن ها جهت تقویت دیوار و ایجاد یک ستونک استفاده کرد.

اجرای روکار

جهت اجرای روکار دیوارها، در صورتی که دیوارها به طرز مناسبی اجرا و شاقولی شده باشند، می توان لایه گچ و خاک را حذف نموده و جهت اجرای روکار تنها از یک لایه گچ استفاده کرد. در دیوارچینی با سفال به دلیل نیاز به افزایش ضخامت دیواره، نیاز به اجرای لایه گچ و خاک حداقل به ضخامت ۲ سانتی متر می باشد، با توجه به ضخامت بلوک های لیکا (۳۰ تا ۳۵ میلی متر) چنانچه یاد شد می توان لایه گچ و خاک را حذف نمود. جهت جلوگیری از ترک خوردن احتمالی دیوارها در محل بادبندها، باید از توری مرغی جهت تقویت سطح استفاده شود.

مراقبت

پس از اتمام کار روزانه یا وقفه در عملیات بنایی، دیوارچینی را از تابش مستقیم نور خورشید، حرارت زیاد، وزش باد و جلوگیری از یخ زدن های احتمالی باید با پیش بینی پوشش های مراقبتی، محافظت نمود. عملیات بنایی در دمایی که در آن امکان یخ زدن ملات وجود دارد ممنوع می باشد. در شرایط متعارف دیوارچینی با ملات ماسه سیمان، باید حداقل ۳ روز مرطوب نگه داشته شود. با توجه شرایط اقلیمی طول دوره مراقبت از دیوار توسط مجری می بایست تنظیم گردد، اما در هر حال دوره نگهداری نباید کمتر از یک روز باشد.

ملات

از آنجایی که بلوک های لیکا از نظر مواد متشکله دارای سیمان می باشد، در صورت استفاده از ملات ماسه و سیمان به دلیل پیوند مستحکمی که در نتیجه نفوذ ذرات ملات به حفره های بدنه بلوک های لیکا به وجود می آید، انسجام بیشتری نسبت به سایر واحدهای بنایی ایجاد شده و ترکیب ملات و بلوک یک واحد یکپارچه در مقابل بارهای ثقلی و جانبی را ایجاد می کند و لذا دارای مقاومت فشاری و خمشی بیشتری نسبت به سایر واحدهای بنایی دارد (ماده همگن در داخل محدوده تنش های مجاز).

انتخاب نوع ملات در دیوارچینی نقش بسیار مهمی خواهد داشت. ولی بکار بردن ملات با عیار زیاد، لزوماً نقش کلیدی در افزایش مقاومت دیوارچینی ندارد. ملات استفاده شده در دیوارچینی با لیکا به صورت ملات عمومی ماسه سیمان با نسبت ۶: ۱ و ۵: ۱ پیشنهاد می گردد. در صورت تمایل به ساختن ملات لیکا و کاهش وزن ملات می توان از نسبت حجمی ۳ به ۲ (لیکا ریز دانه به ماسه) استفاده کرد. ضخامت بندهای افقی و قائم، نباید کمتر از ۱۰ میلی متر و بیشتر از ۱۲ میلی متر باشد. باید بندهای قائم (هرزه ملات) از ملات پر شوند. در بلوک چینی، ملات ریزی به دو صورت انجام می شود:

- الف) - ملات به صورت یکنواخت روی همه سطوح ملات خور بلوک نیابستی پخش شود، زیرا در این حالت حفره های بلوک از ملات پر خواهد شد. این روش برای دیوارهای باربر، کرسی چینی ها و ستون ها، مورد استفاده قرار می گیرد.
- ب) - ملات به صورت یکنواخت روی جدارهای خارجی و داخلی به صورت دو نوار جدا از هم پخش می شود. در این حالت، به علت خالی بودن داخل بلوک ها، دیوار از دو روش فوق. منوط به نظر و تأیید دستگاه نظارت و موقعیت کار خواهد بود.

بسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



پیوست: ندارد

تاریخ: ۹۸/۷/۱۷

شماره: ۹۸-۶۰-۱۴۲۸۷

جناب آقای دکتر نمدمالیان

مدیرعامل محترم شرکت لیکا

با سلام و احترام؛

پیرو درخواست جنابعالی طی نامه شماره ۹۸/۲۷۳۶۳/م مورخ ۹۸/۰۶/۳۰ در خصوص اجرای بلوک های سبک سیمانی به روش کام و زبانه موارد زیر را به اطلاع می رساند:

اجرای هر نوع دیوار بلوکی بدون استفاده از ابزار مناسب جهت تسلیح مطابق ضوابط ارائه شده در پیوست ۶ آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله ممنوع می باشد. در شرایطی که تسلیح دیوارها مطابق ضوابط مذکور اجرا شده باشد، اجرای دیوار با استفاده از این بلوک ها به روش پر کردن درز قائم ملات روش قابل قبولی است و اجرای دیوارهای بلوکی به روش کام و زبانه به صورت کلی ممنوع می باشد.

معاون تحقیقات و فناوری
مجموعه بختیاری



مهاردبندی : (درز قائم ملات): در مورد نیروهایی که به صورت نیروی عمود بر صفحه دیوار وارد می شوند، رج های ملات باعث عدم جداشدگی و دررفتگی بلوک از دیوار می شوند. علاوه بر آن بار تمام قطعات نما و وزن های الحاقی نصب شده بر روی دیوار، خمیدگی ناشی از لنگرهای پیچشی ایجاد می کند و موجب واژگونی آن به خصوص در مواقع تغییر شکل ساختمان بر اثر زلزله می شود. در صورتی که بلوک تنها توسط رج ملات بالا و پایین در دیوار مهار شده باشد مقاومت کمتری در مقابل واژگونی دارد. این در مورد بلوکهایی که دارای شکل مکعبی و گوشه های صاف می باشند و بلوکهایی با اتصال سرد نر و مادینگی دارد صدق می کند. این بلوکها در اثر واژگون شدن نیروهای عمود بر صفحه دیوار به راحتی از دیوار خارج می شوند به همین دلیل آئین نامه ۲۸۰۰ زلزله ایران اجرای درز قائم ملات ریزی یا هرزه ملات بین بلوکها را اجباری دانسته است.

وجود تو رفتگی (مادینگی) در دو سر بلوکهای لیکا باعث شده تا در هنگام اجرا قسمتی از ملات در حفره ایجاد شده بین دو بلوک وارد شود و بلوکها در عمل از کنار نیز به همدیگر مهار شوند. در این حالت بلوک از چهار طرف در دیوار مهار شده و دیوار در زلزله به صورت همگن عمل می نماید.



بسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



پیوست: ندارد

تاریخ: ۹۸/۹/۴

شماره: ۹۸-۶۰-۱۷۳۶۸

جناب آقای دکتر نمدمالیان

مدیرعامل محترم شرکت لیکا

با سلام و احترام؛

بازگشت به نامه شماره ۹۸/۲۷۵۳۲/۹۸ مورخ ۹۸/۰۳/۱۳ در خصوص ارسال جزئیات اجرایی، بدینوسیله اعلام می شود جزئیات ارسال شده در خصوص اتصالات دیوارهای جداکننده با استفاده از بلوک های سیمانی سبک لیکا مطابق با ضوابط اجرایی ارائه شده در پیوست ششم آیین نامه ۲۸۰۰ ایران می باشد.

معاون تحقیقات و فناوری
سجده بختیاری



جزئیات اجرایی دیوار با بلوک های لیکا



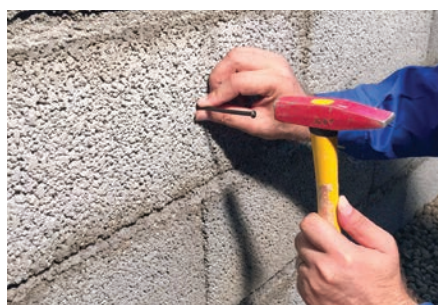
قرار دادن میلگرد مهاری در رگ ملات



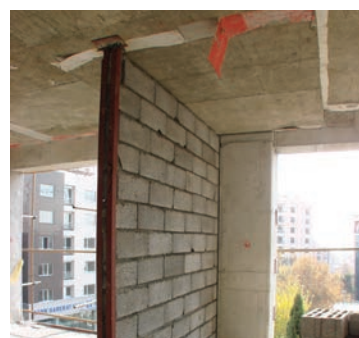
بریدن راحت و مناسب با فرز یا شیار زن



پر کردن درز قائم ملات ریزی در دیوار چینی



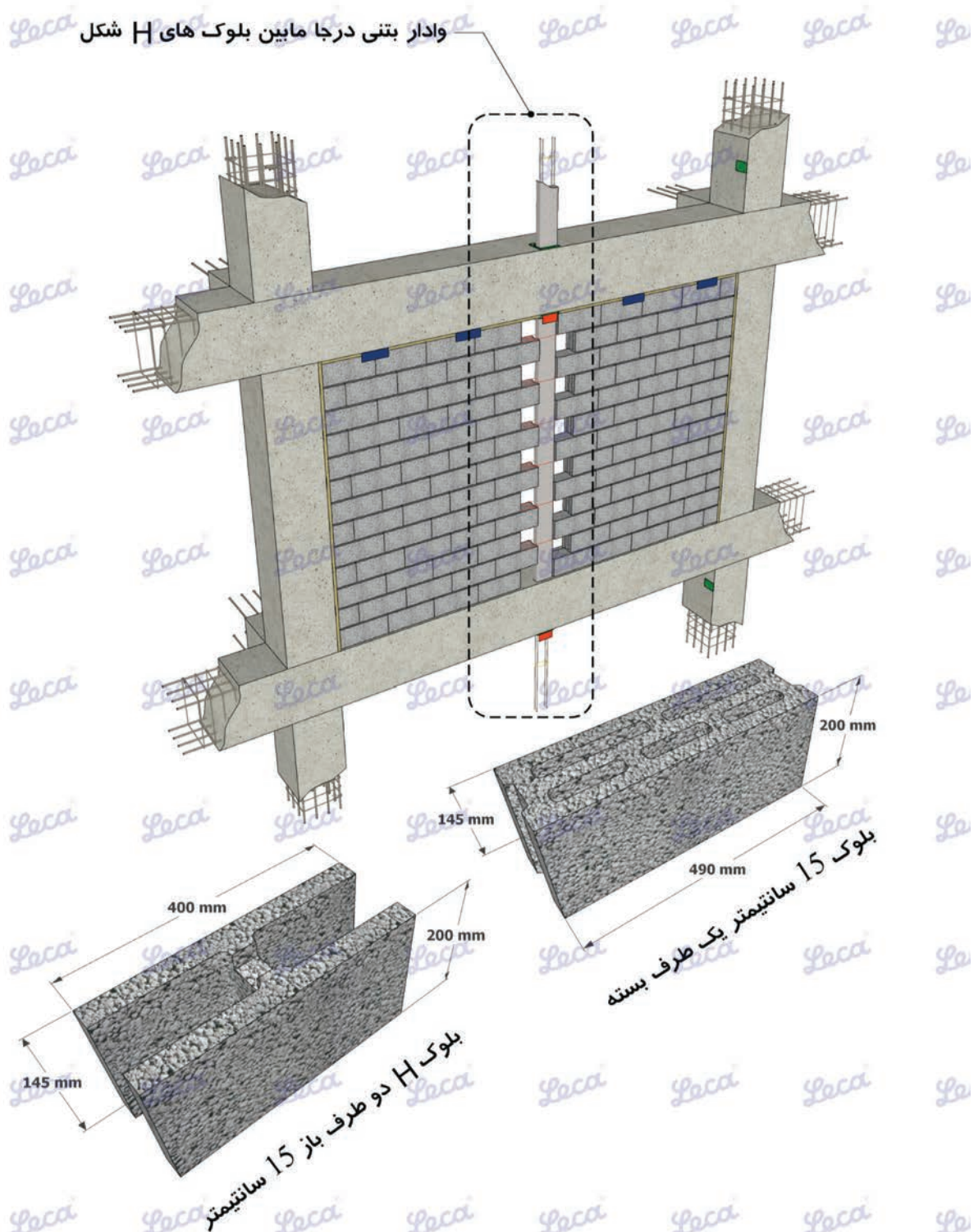
میخ پذیر دیوار ساخته شده با بلوک لیکا



مهاری بندی لیه انتهایی دیوار با دهانه آزاد بیش از ۱/۵ متر



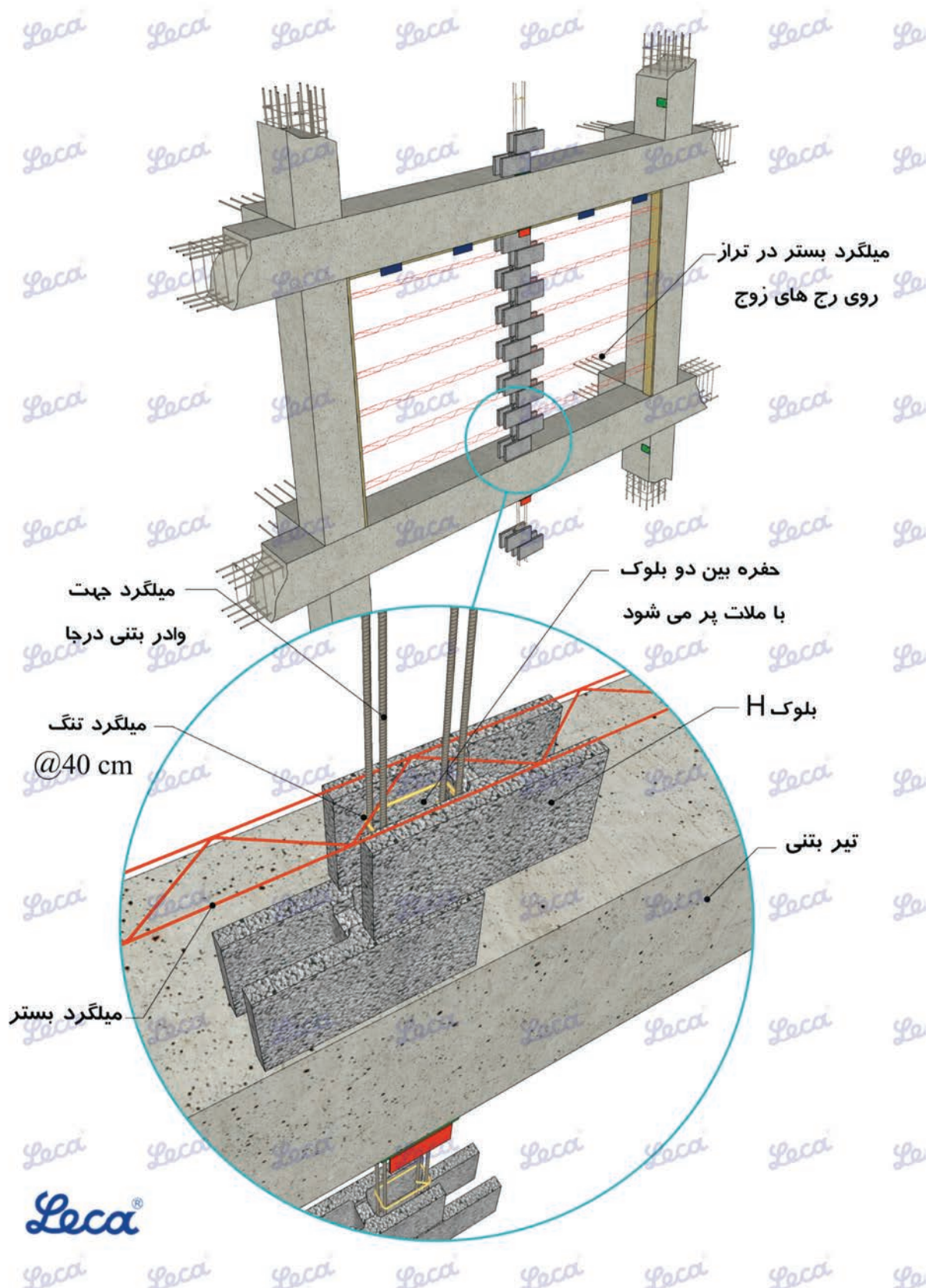
مهاری بندی کامل دیوارهای غیر باربر

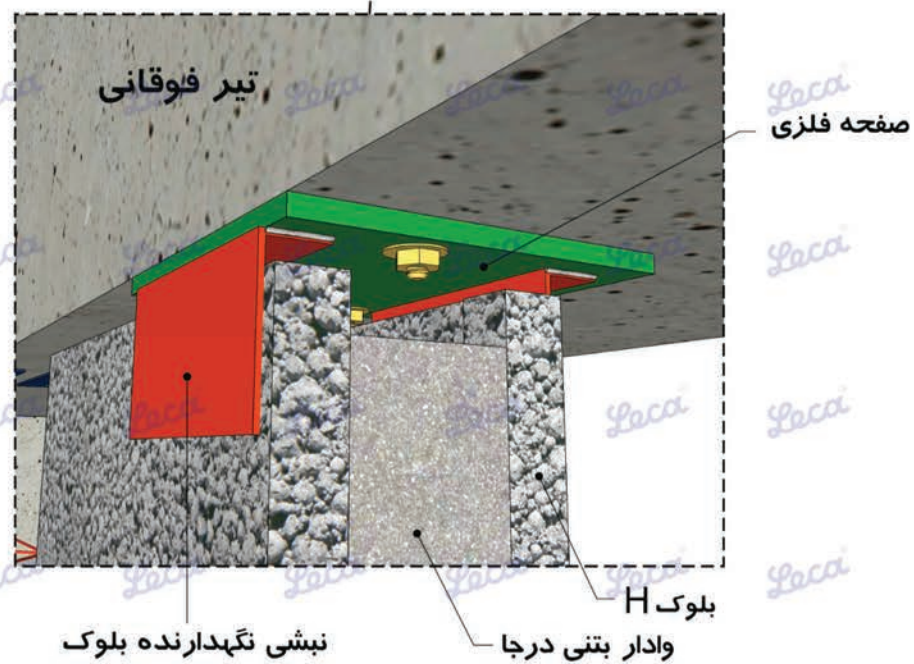
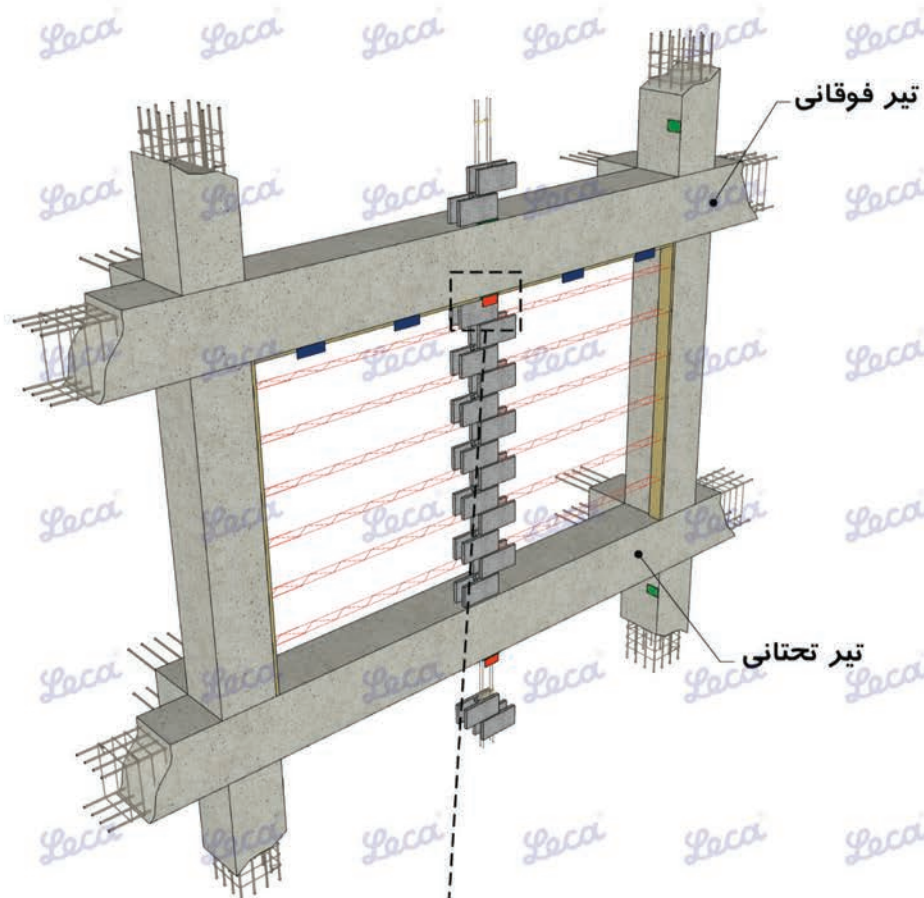


جزئیات شماره یک

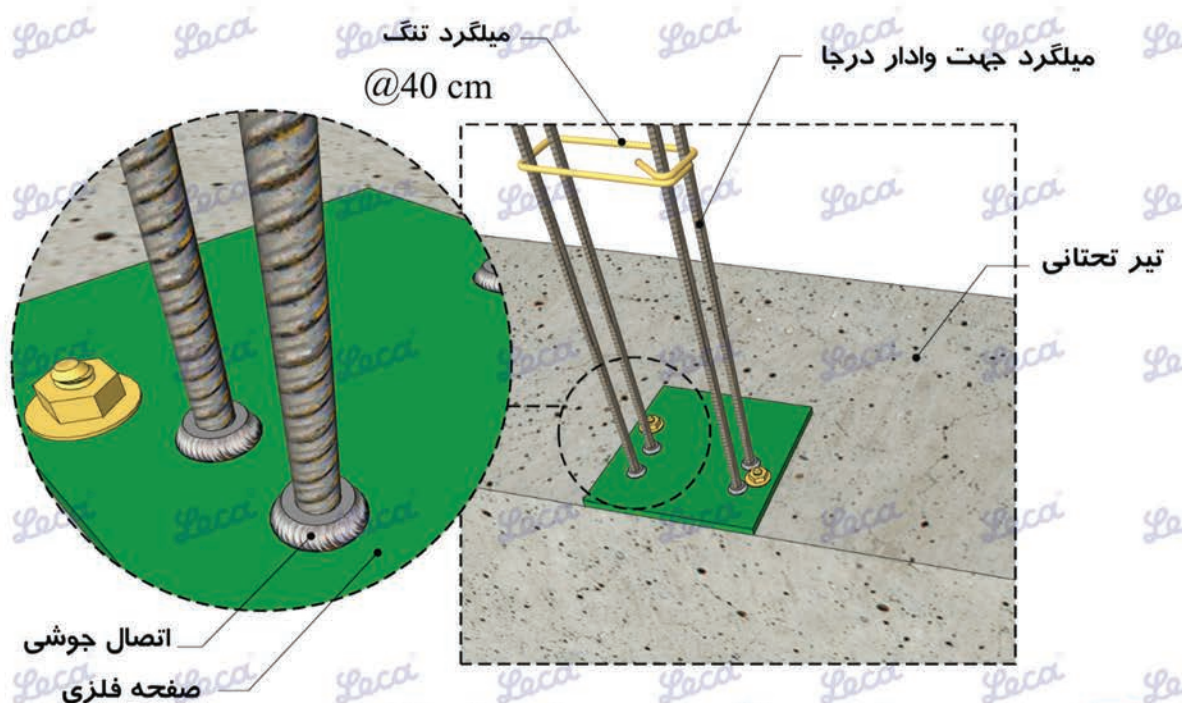
وادر میانی درجا در قاب بتنی، مهار رج آخر توسط نبشی

Leca®

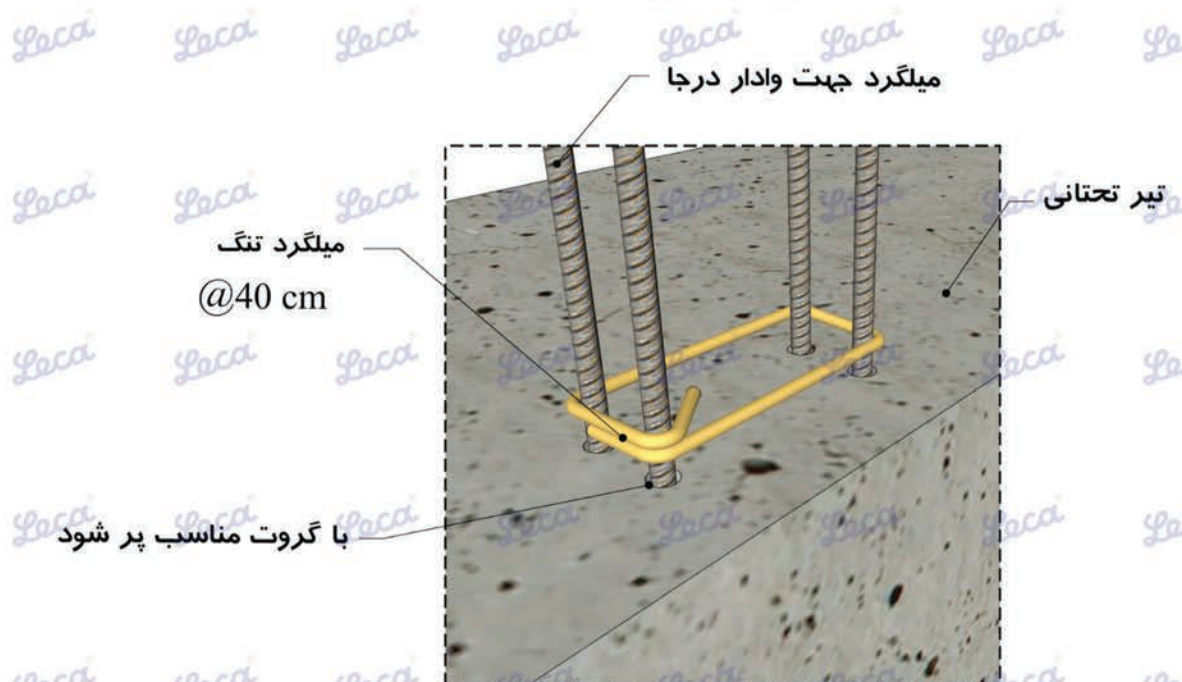




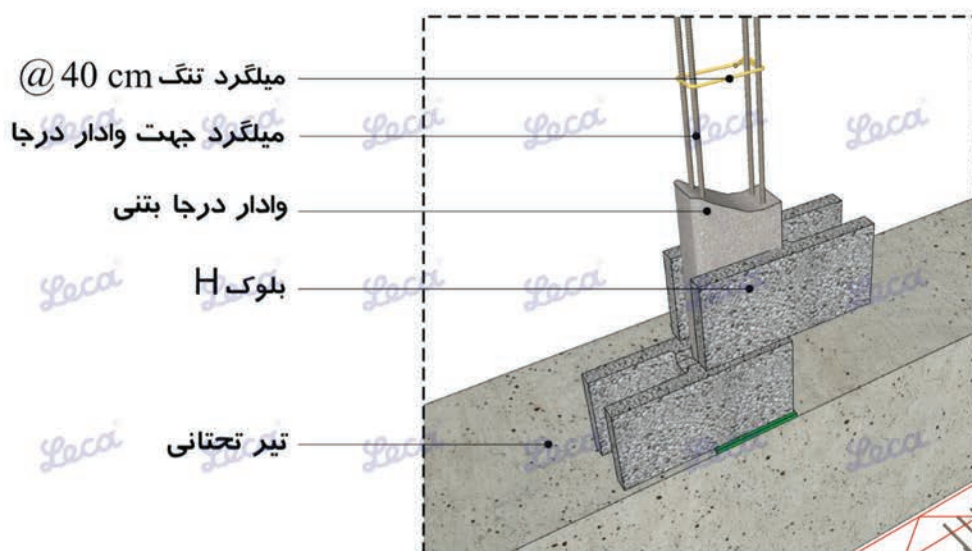
Leca®



■ اتصال جوشی میلگرد روی تیر تحتانی (پیشنهاد اول)



■ کاشت میلگرد روی تیر تحتانی (پیشنهاد دوم)

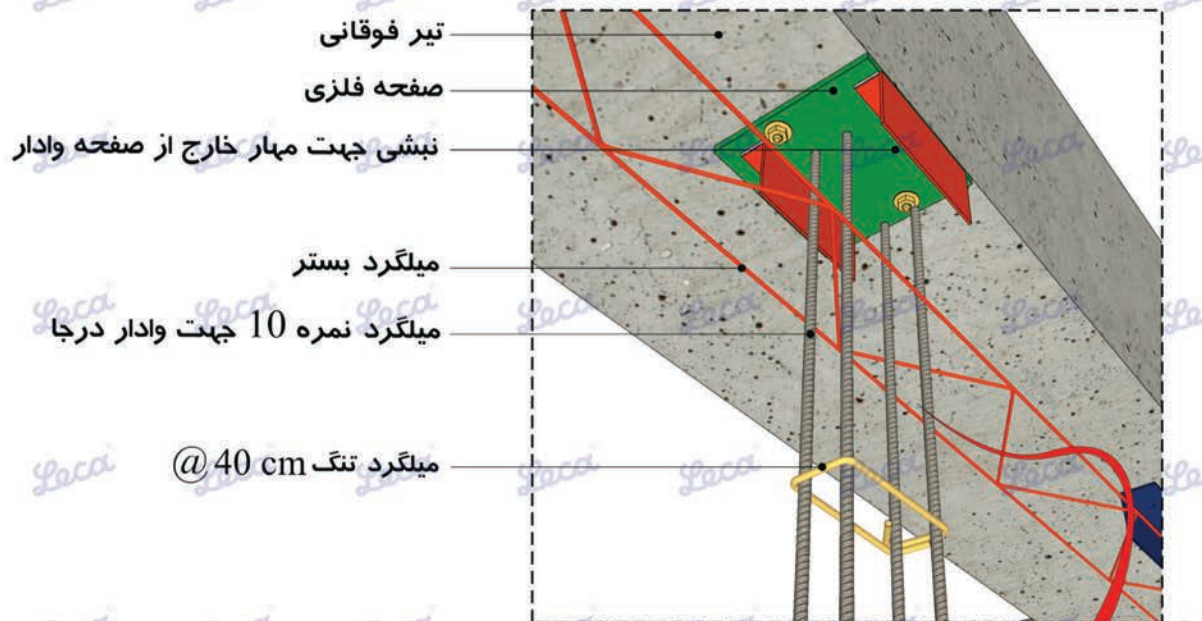


■ نحوه قرارگیری دو بلوک H روی هم



■ نحوه مهار خارج از صفحه وادار

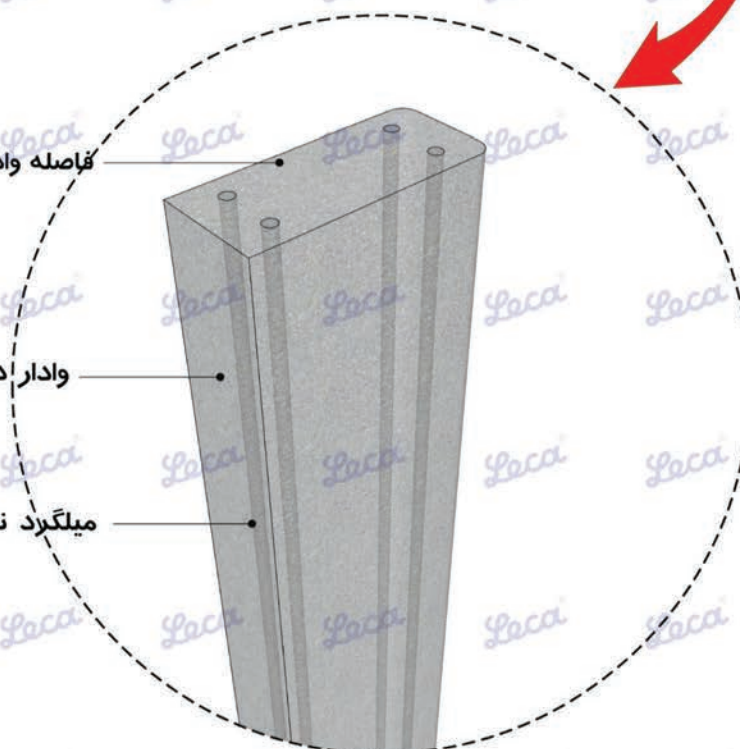
Leca®



فاصله وادار از زیر تیر 25 میلیمتر است

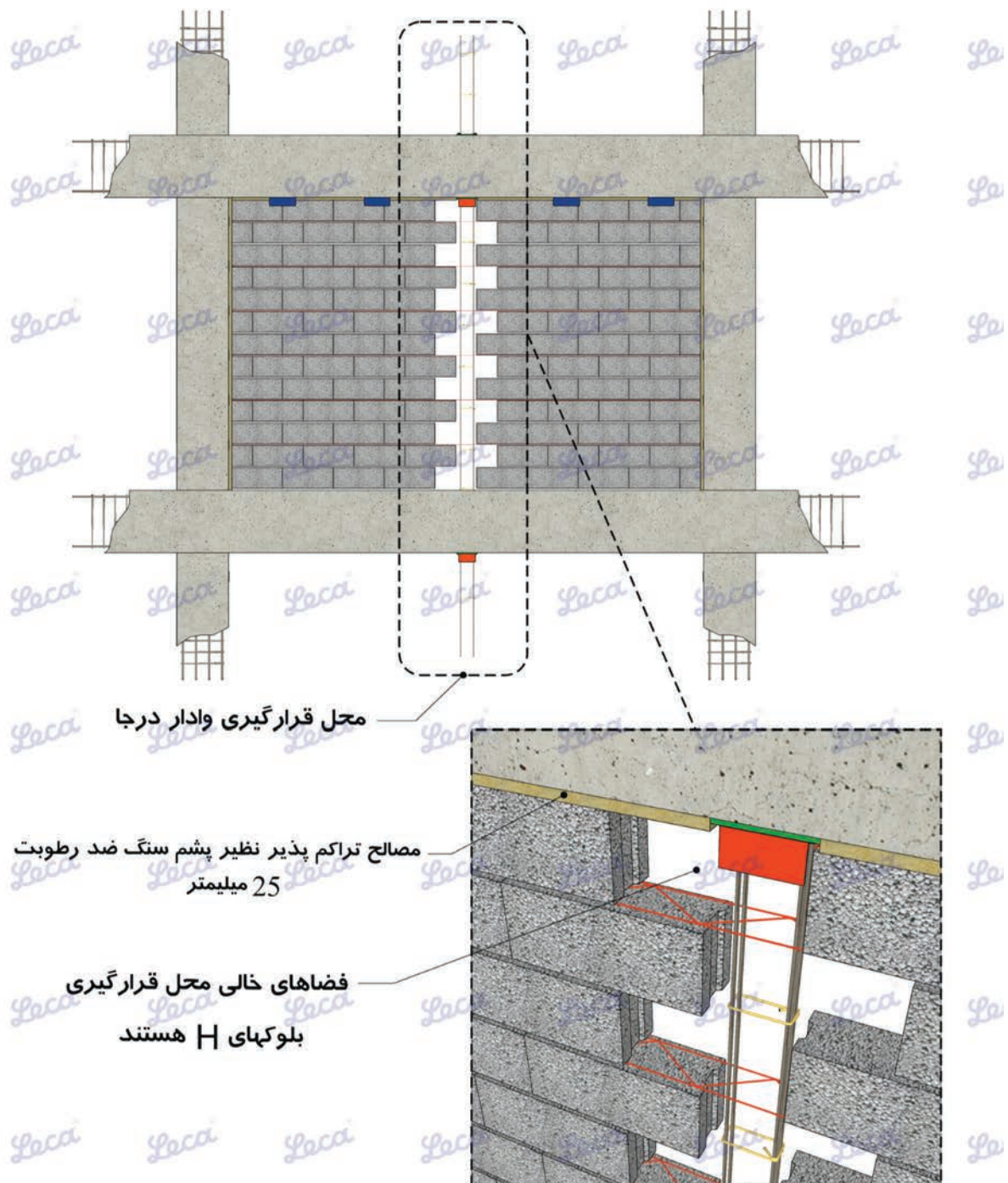
وادار درجا بتنی

میلگرد نمره 10 جهت وادار درجا



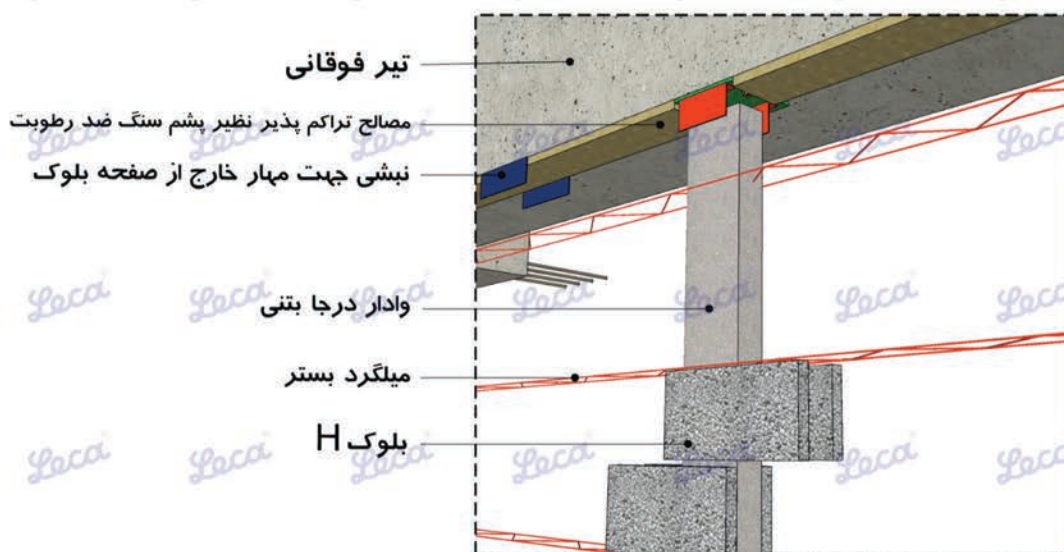
Leca®

نمایش و مشخصات وادر درجا

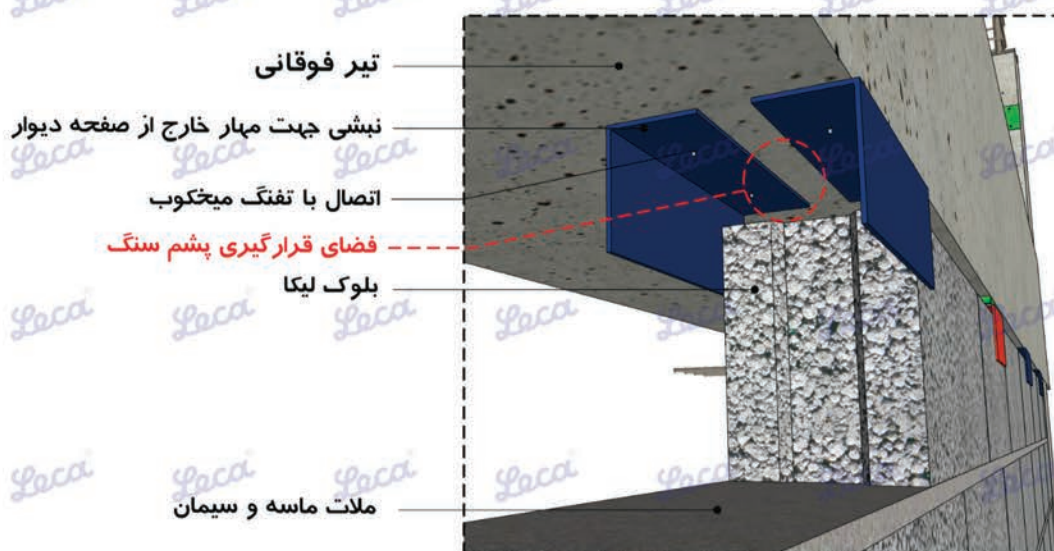


Leca®

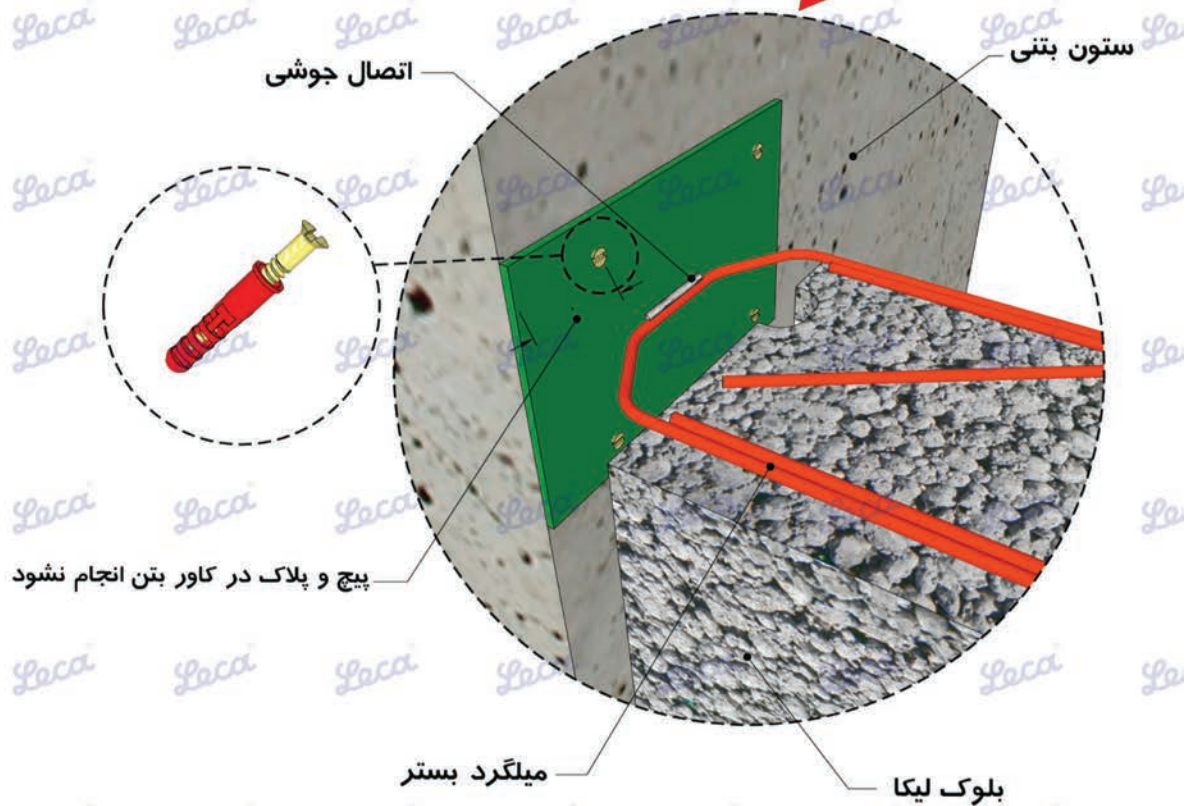
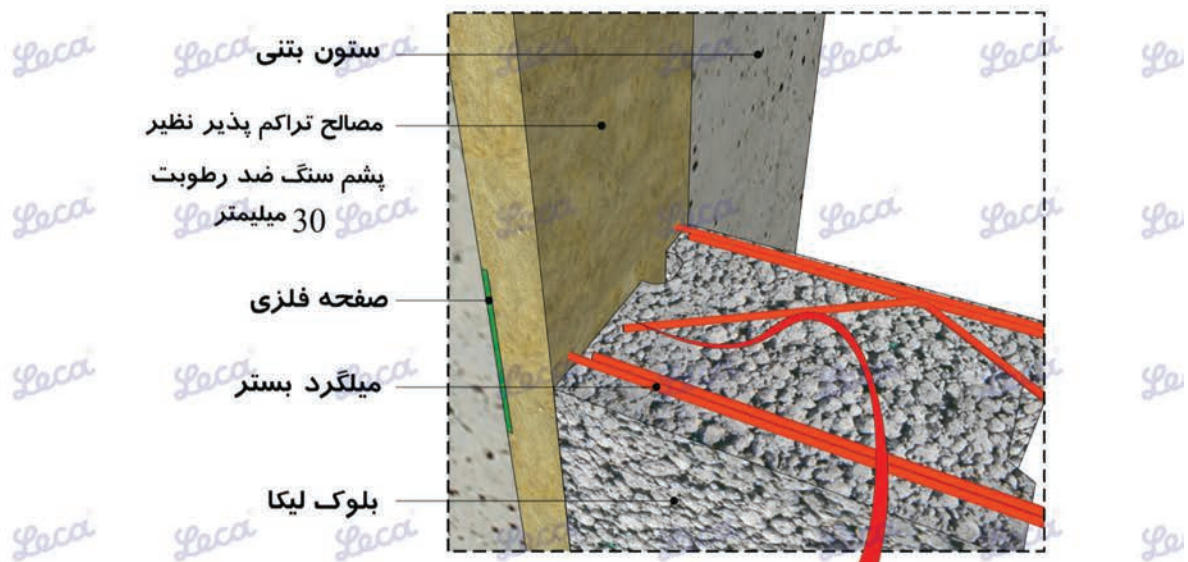
وضعیت استقرار دو بلوک H نسبت به هم



نحوه اتصال وادار بتنی به زیر تیر

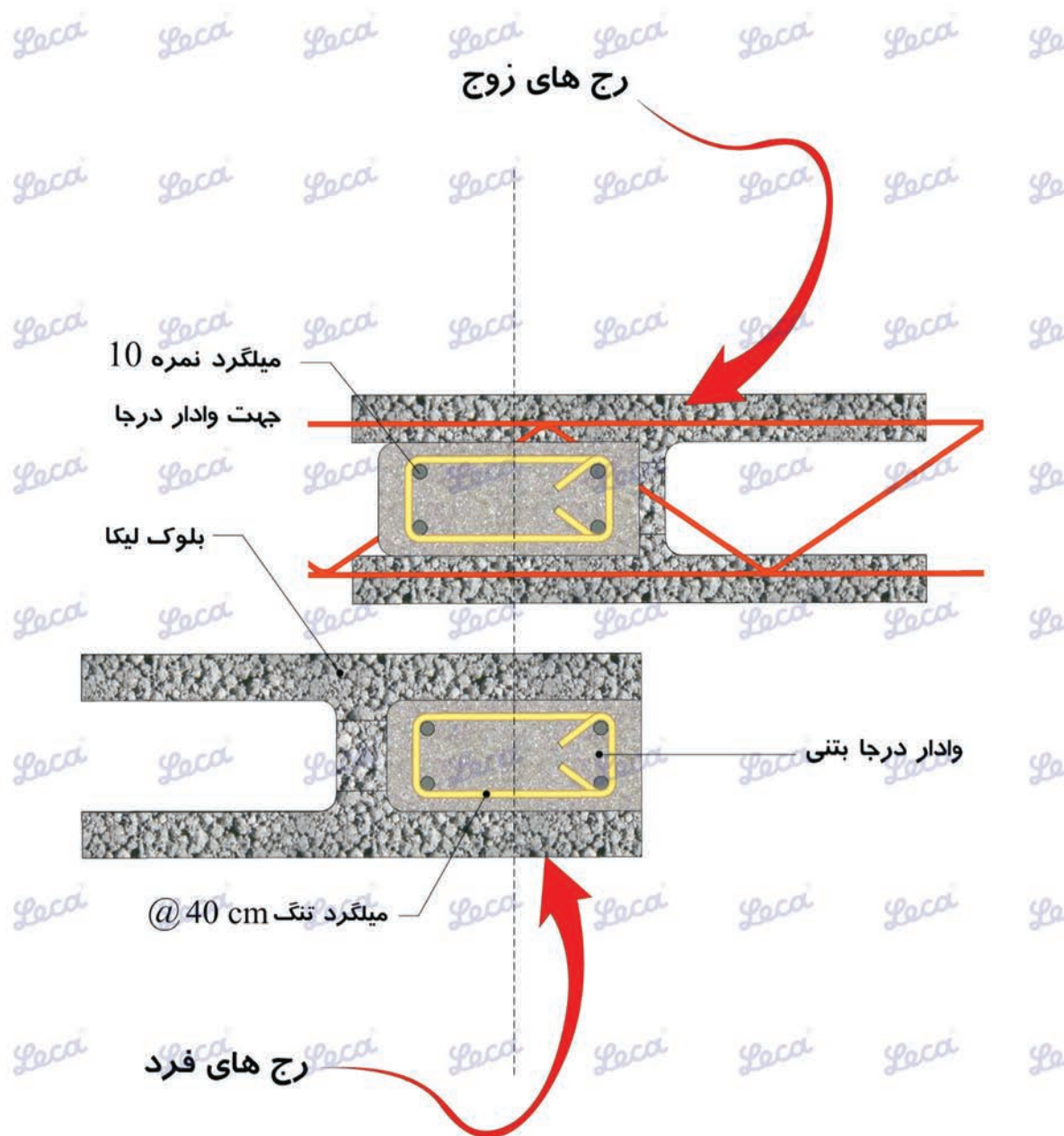


نحوه مهار آخرین رج دیوار



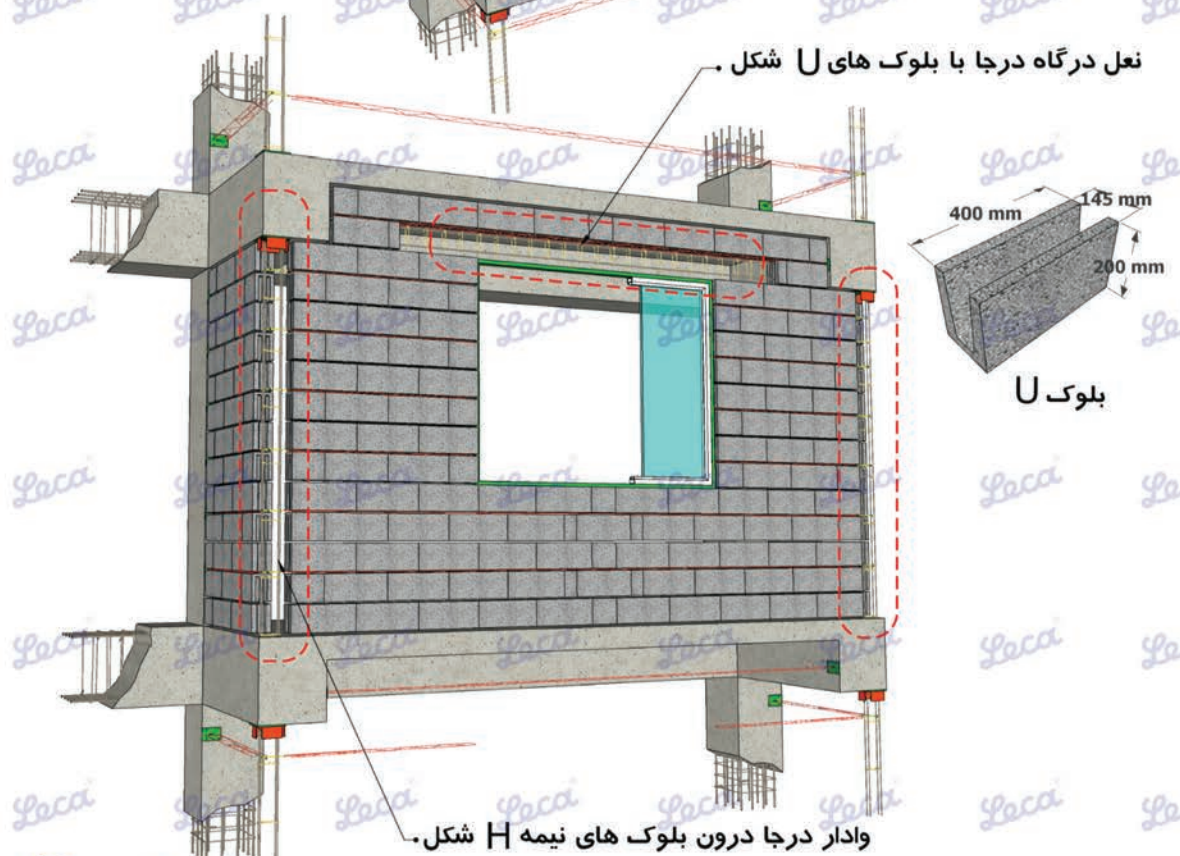
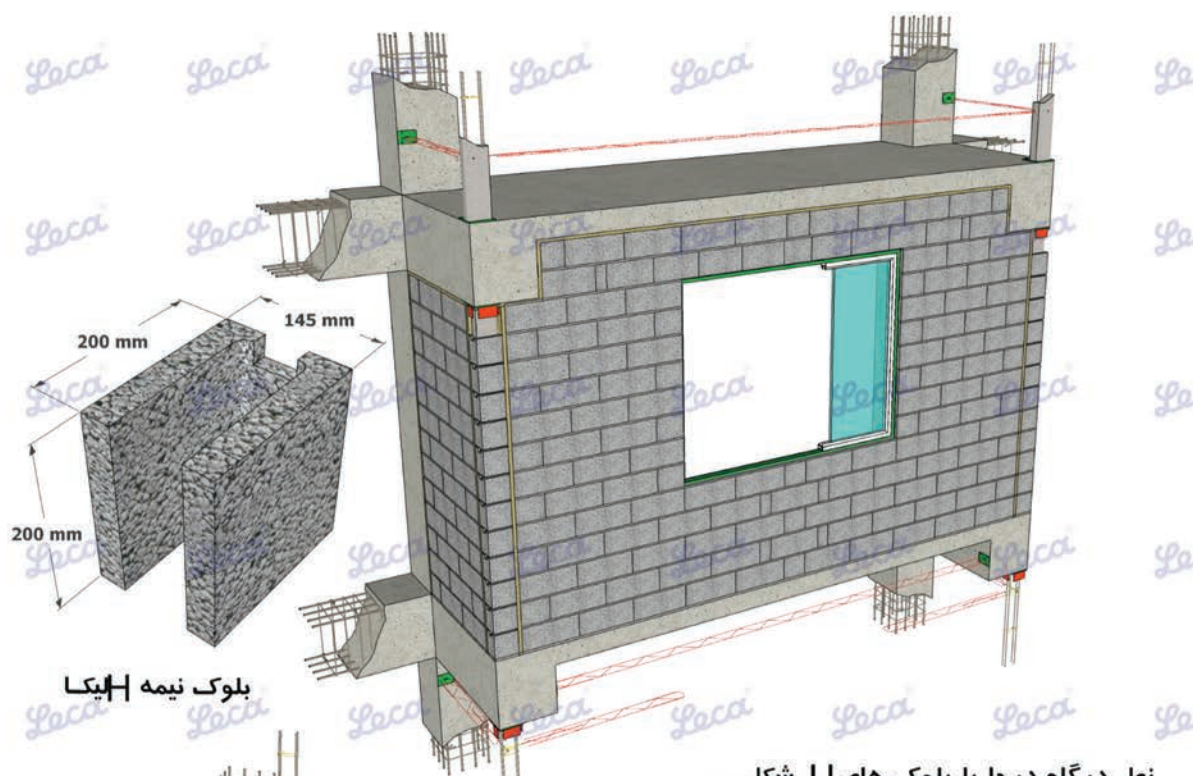
نحوه اتصال میلگرد بستر به ستون

Leca®



Leca®

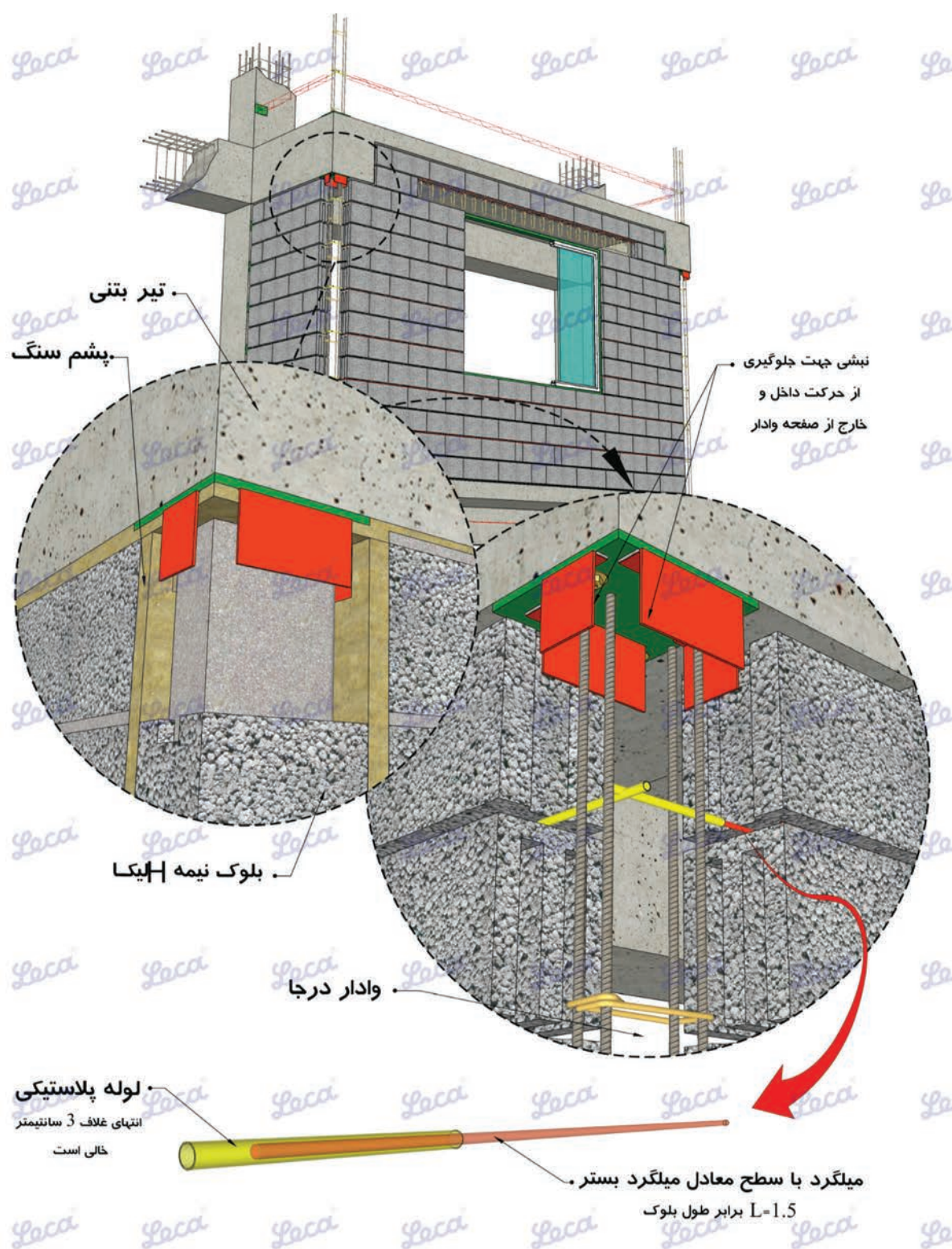
■ وضعیت استقرار دو بلوک H نسبت به هم



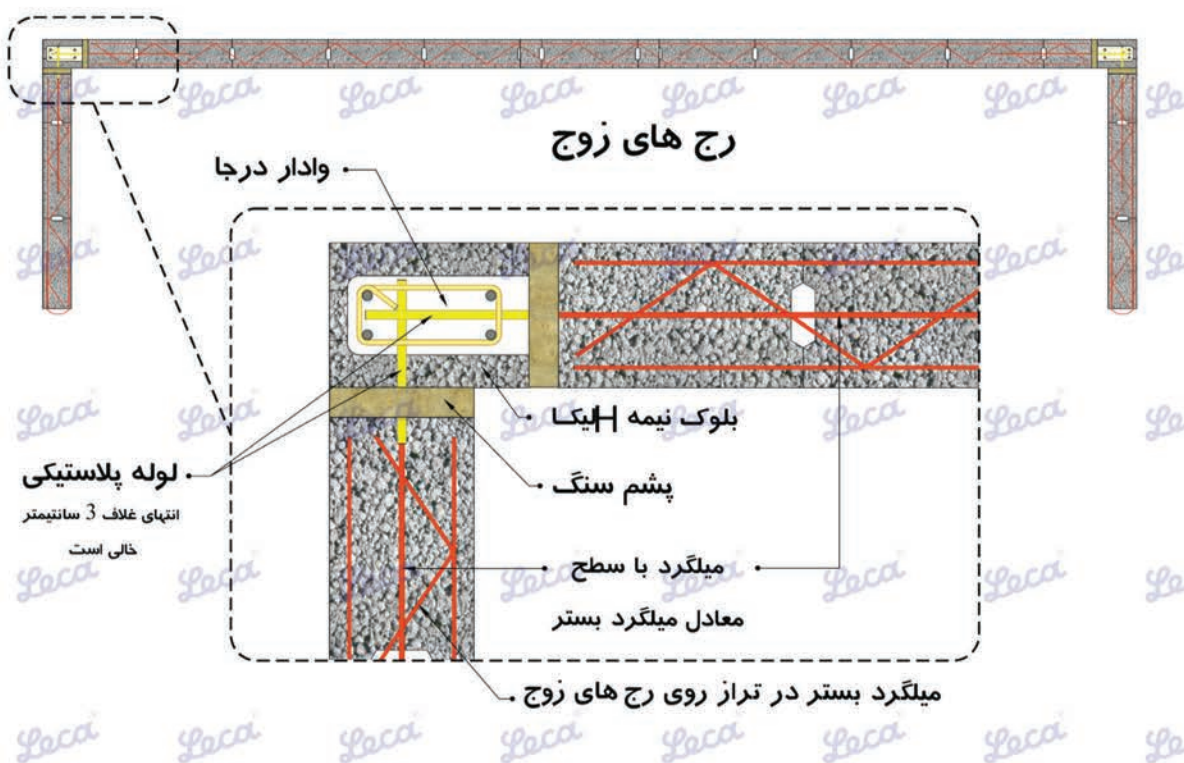
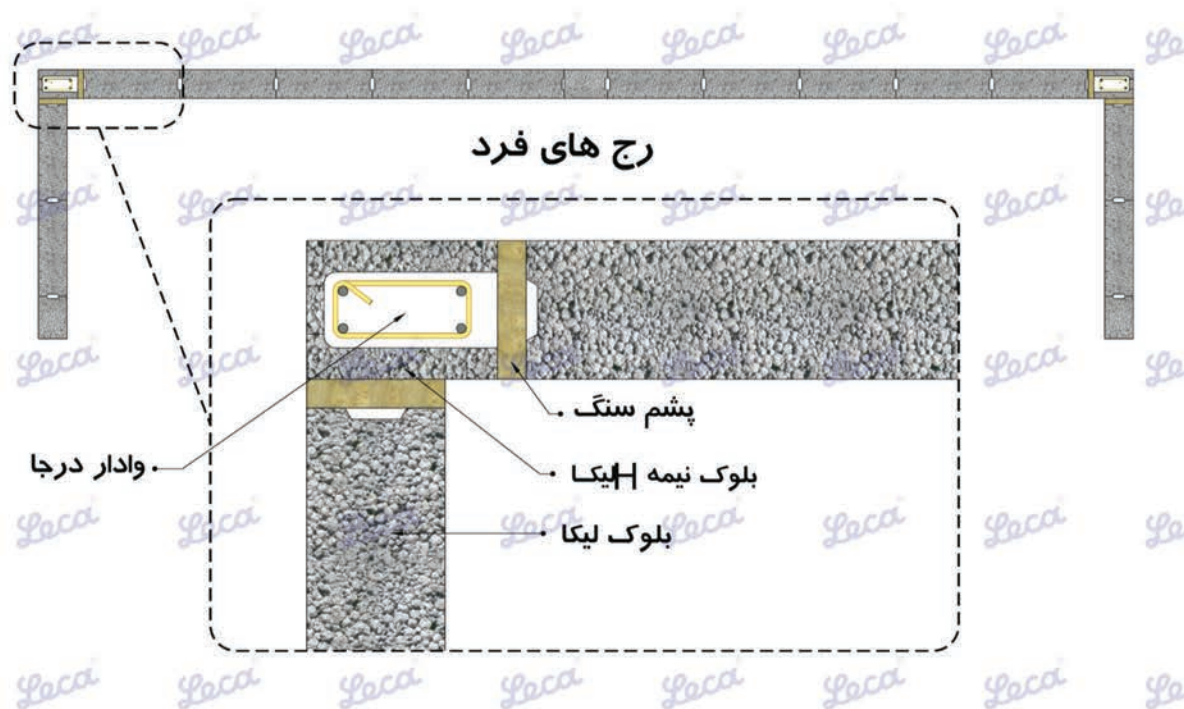
Leca®

جزئیات شماره دو

وادار و نعل درگاه درجا، دارای بازشو، درکنج کنسول

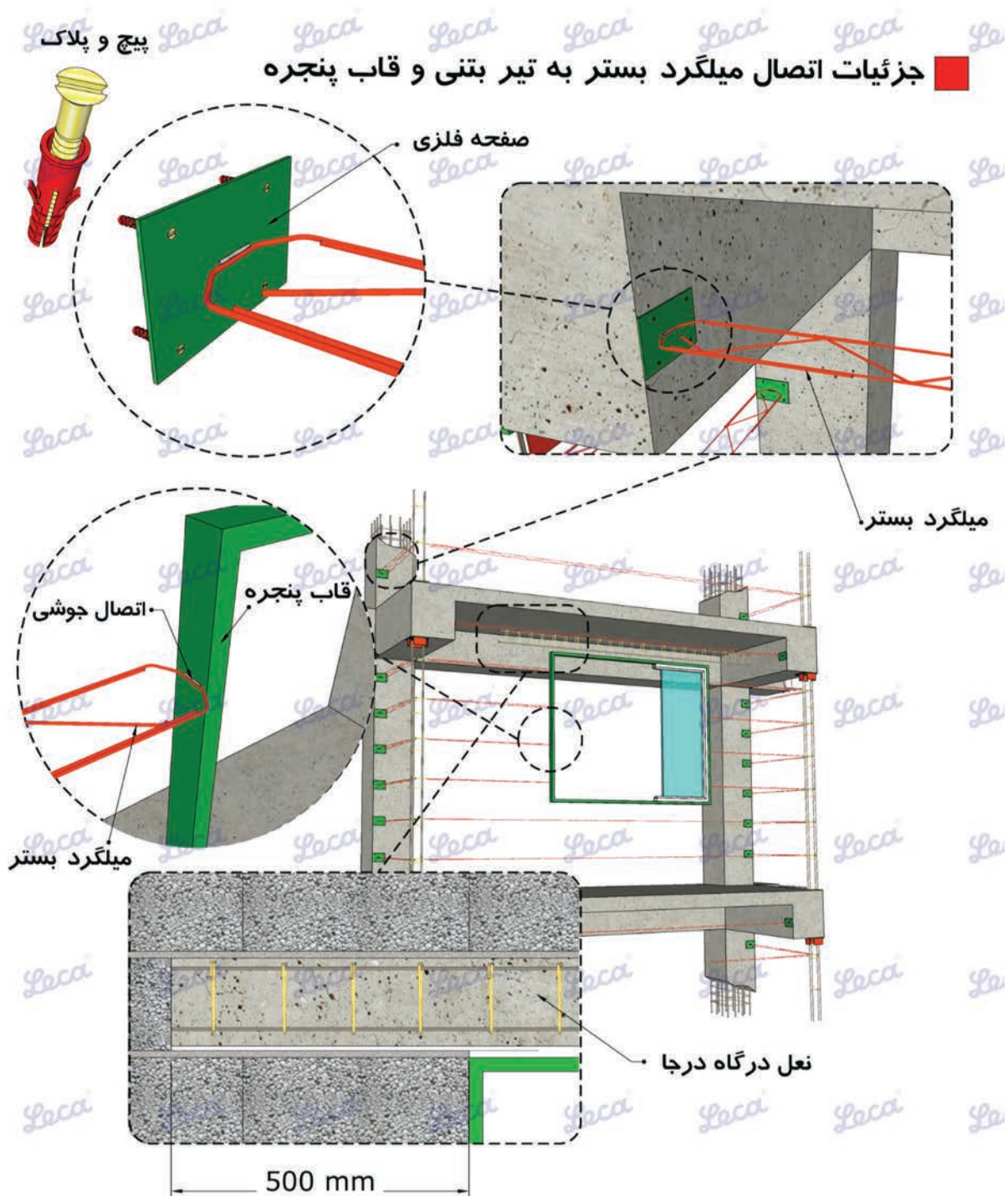


■ مهار خارج و داخل صفحه لبه فوقانی وادار



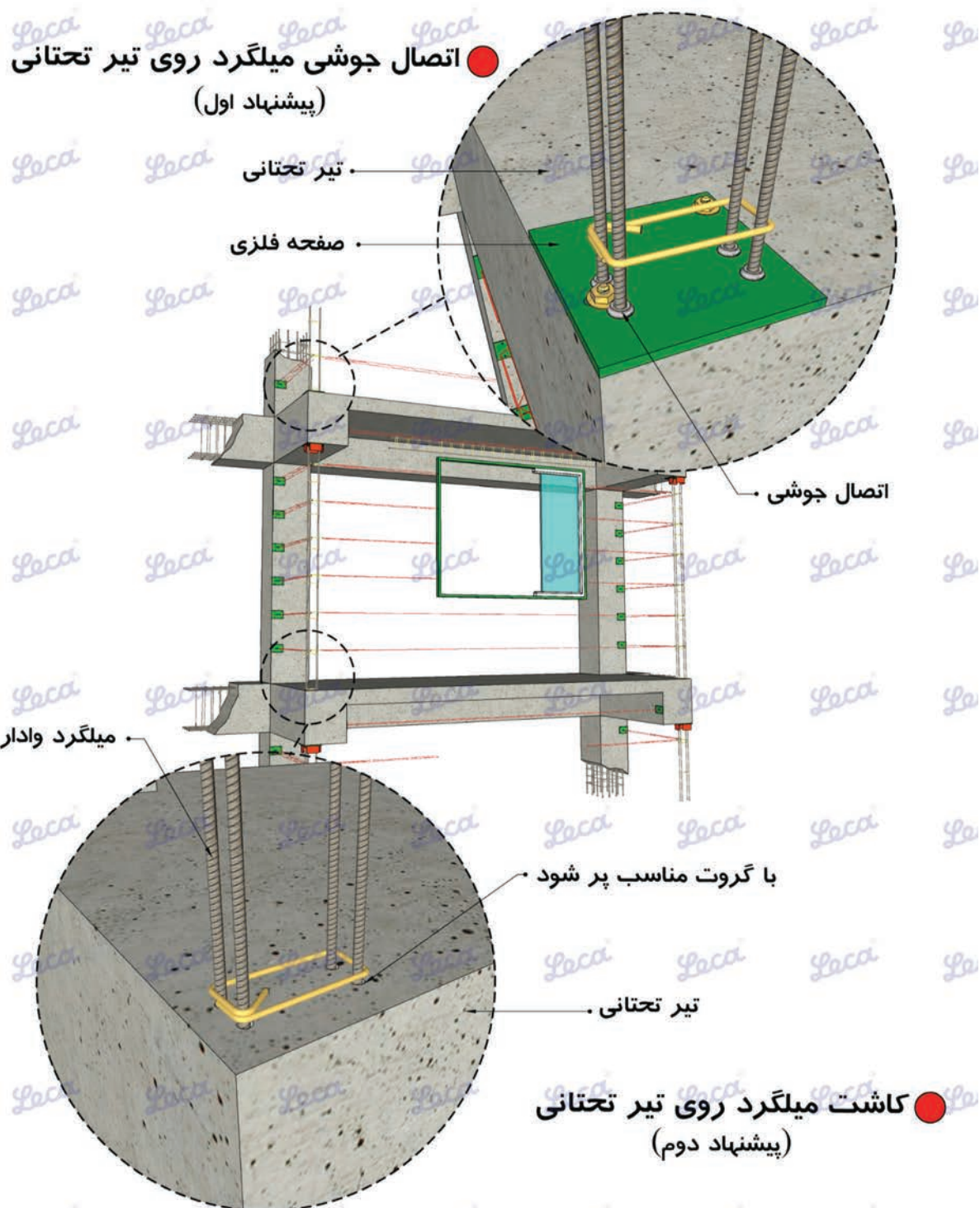
Leca®

نمایش رج های زوج و فرد



حداقل طول نعل درگاه بتنی روی دیوار

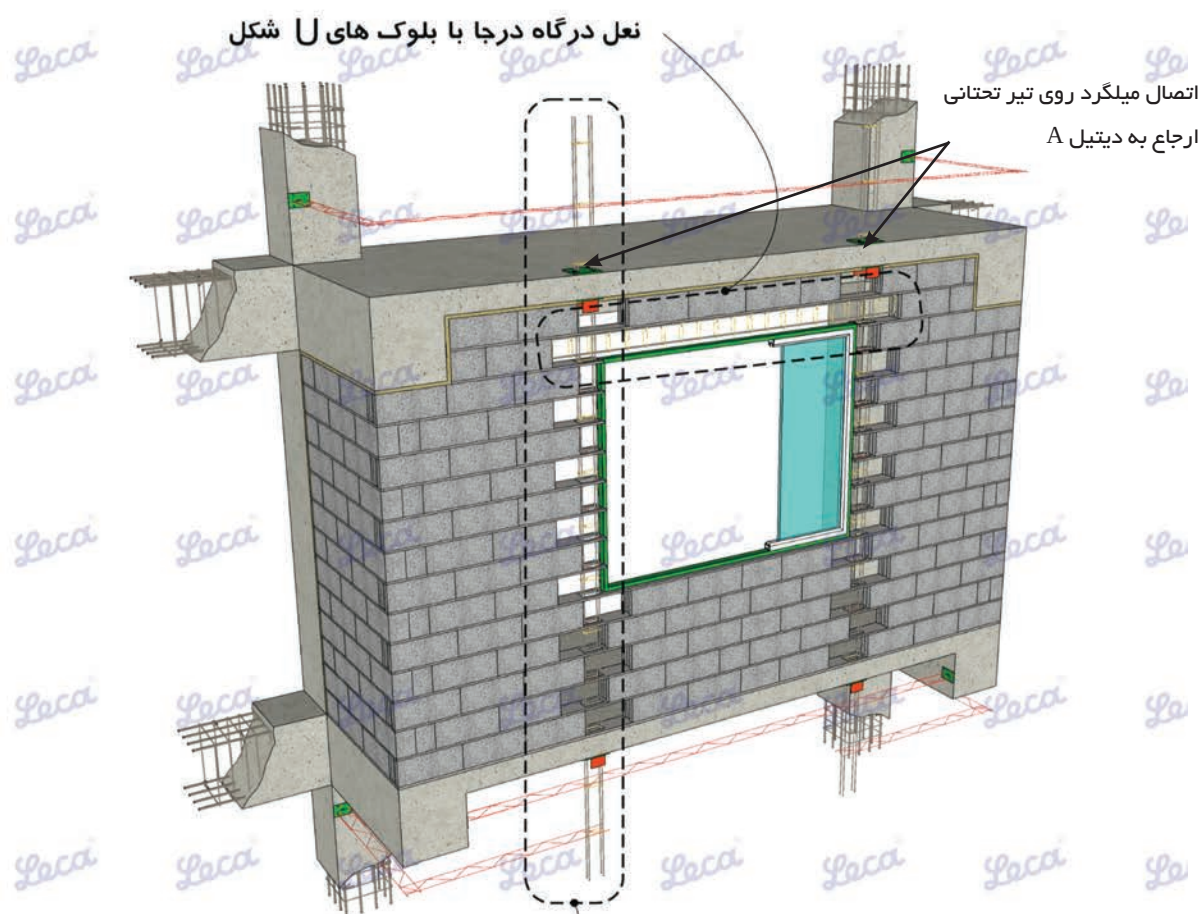
Leca®



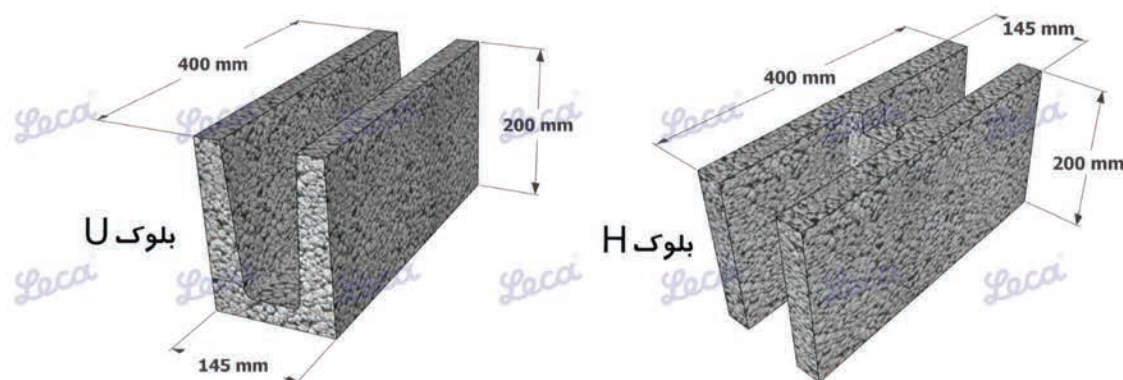
Leca®

جزئیات اتصال میلگرد وادار درجا به روی تیر بتنی





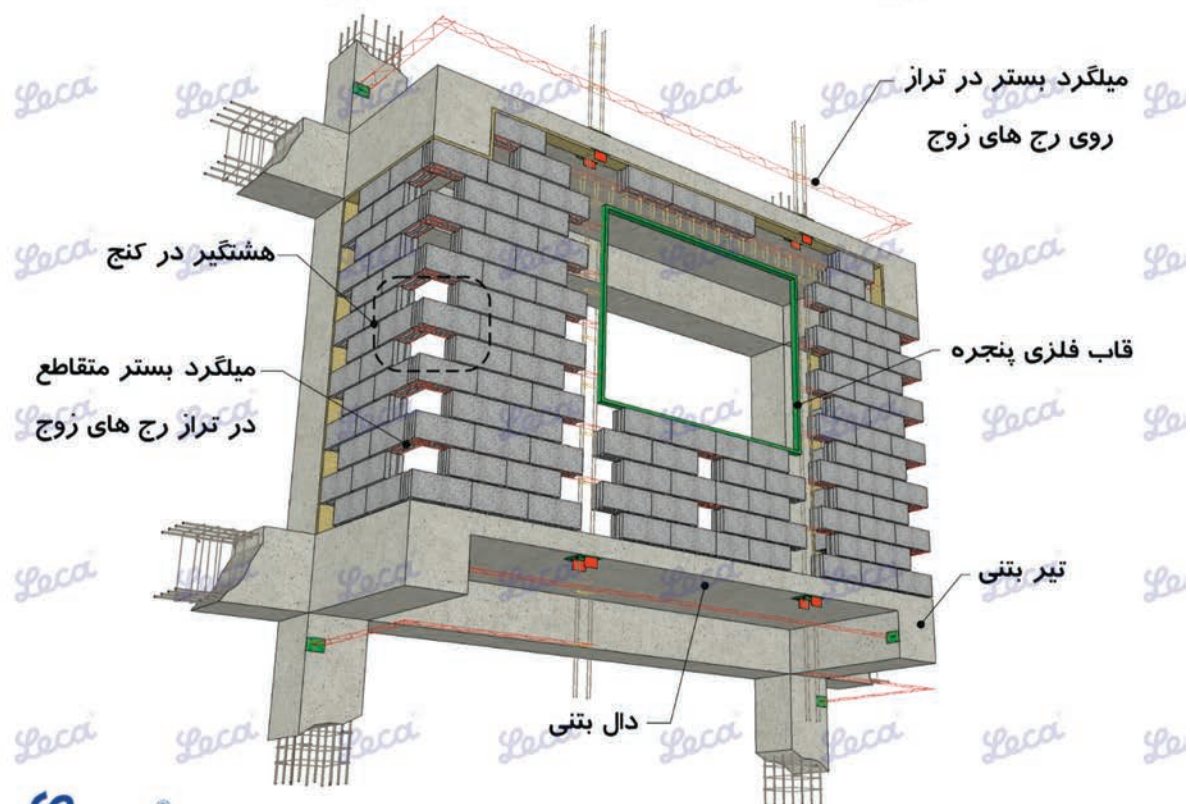
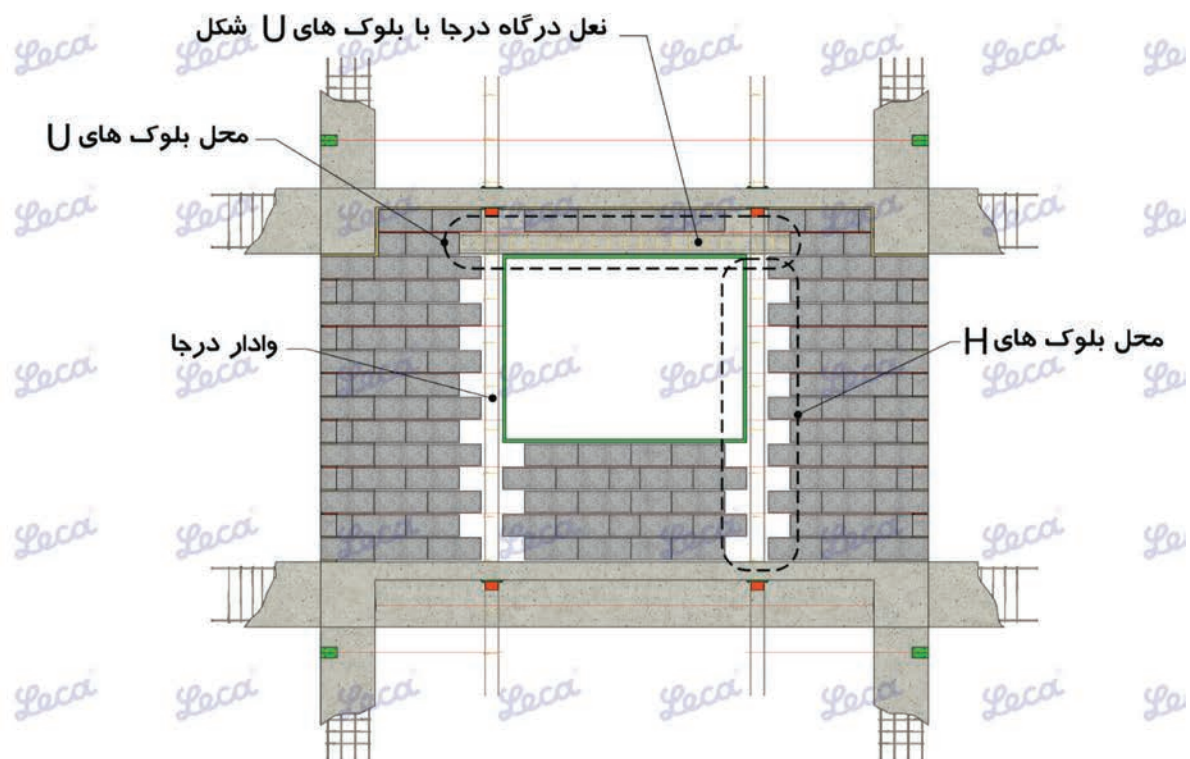
وادار درجا ما بین بلوک های H شکل



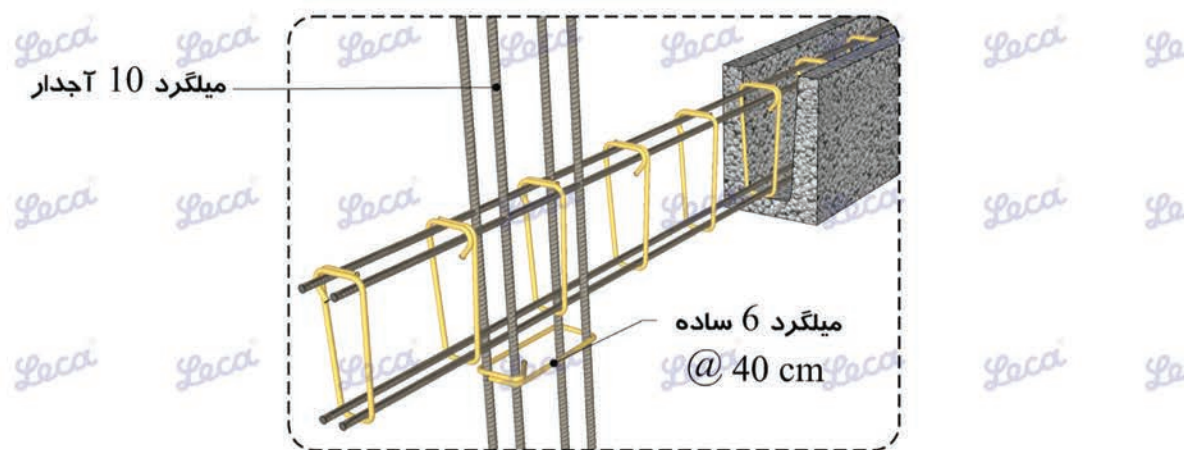
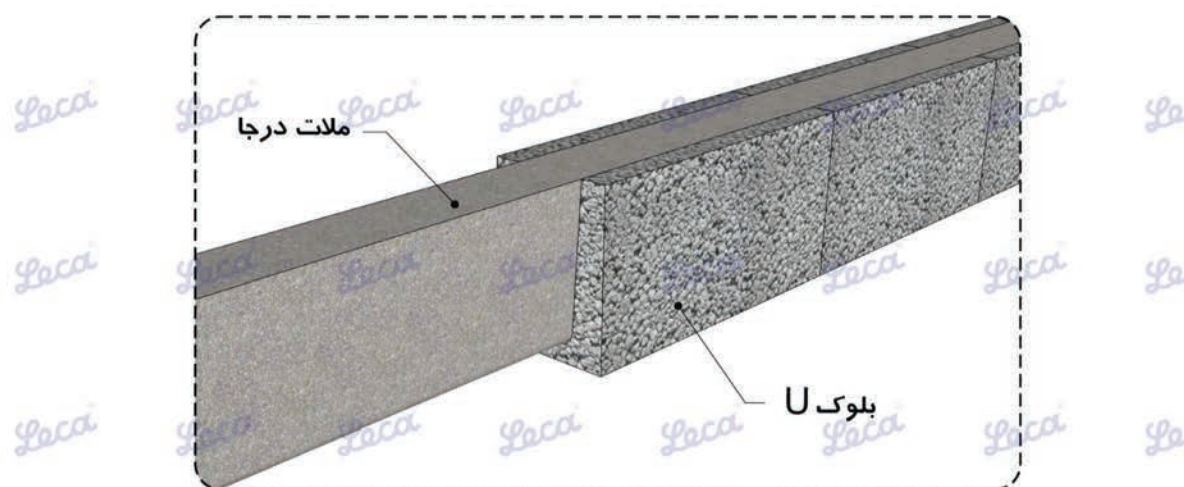
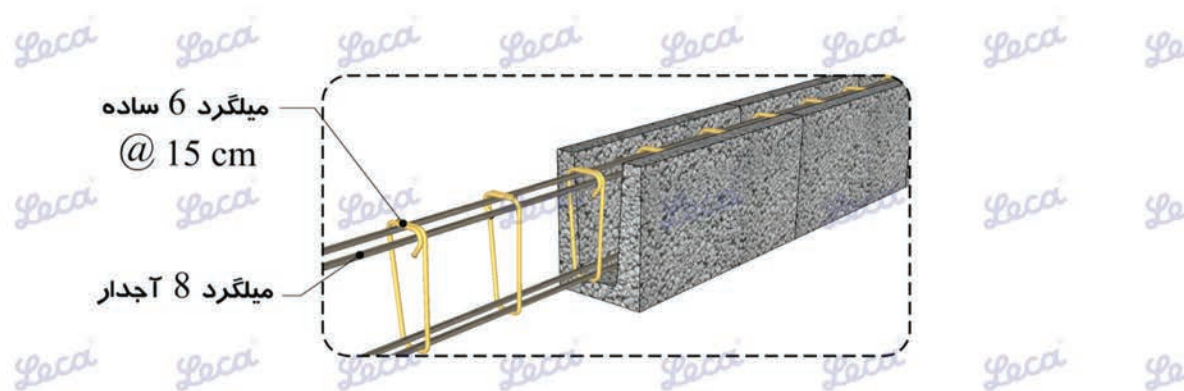
Leca®

جزئیات شماره سه

وادار و نعل درگاه درجا در طرفین باشو، در حالت کنسول



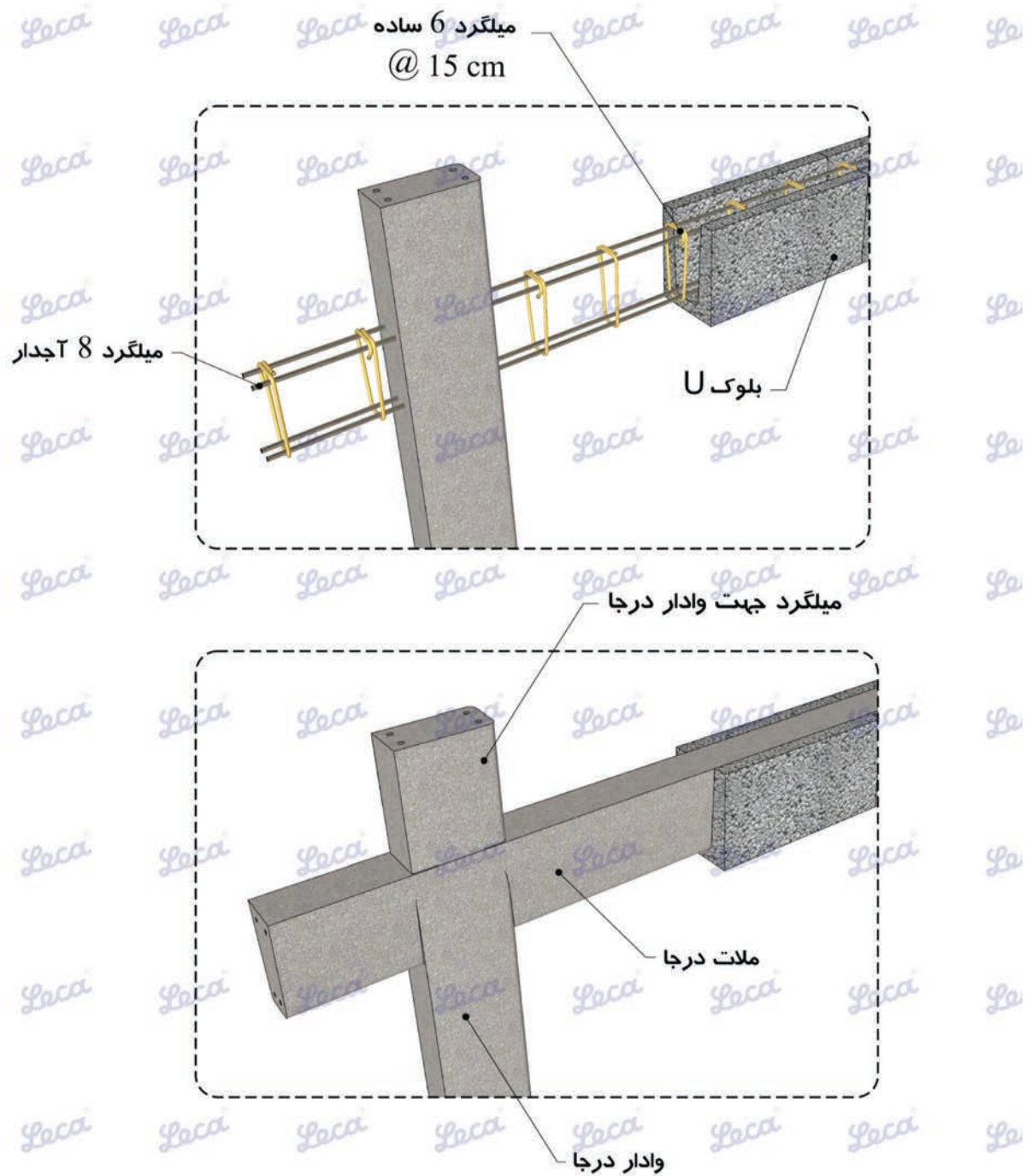
Leca®



تقاطع وادار با نعل درگاه

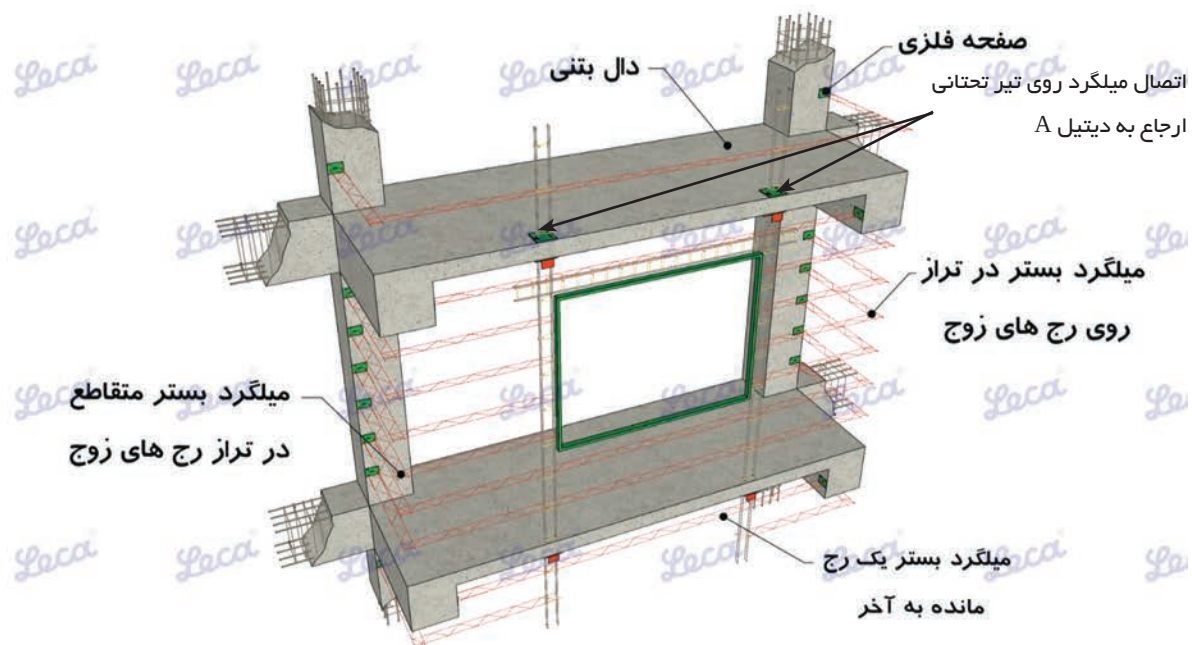
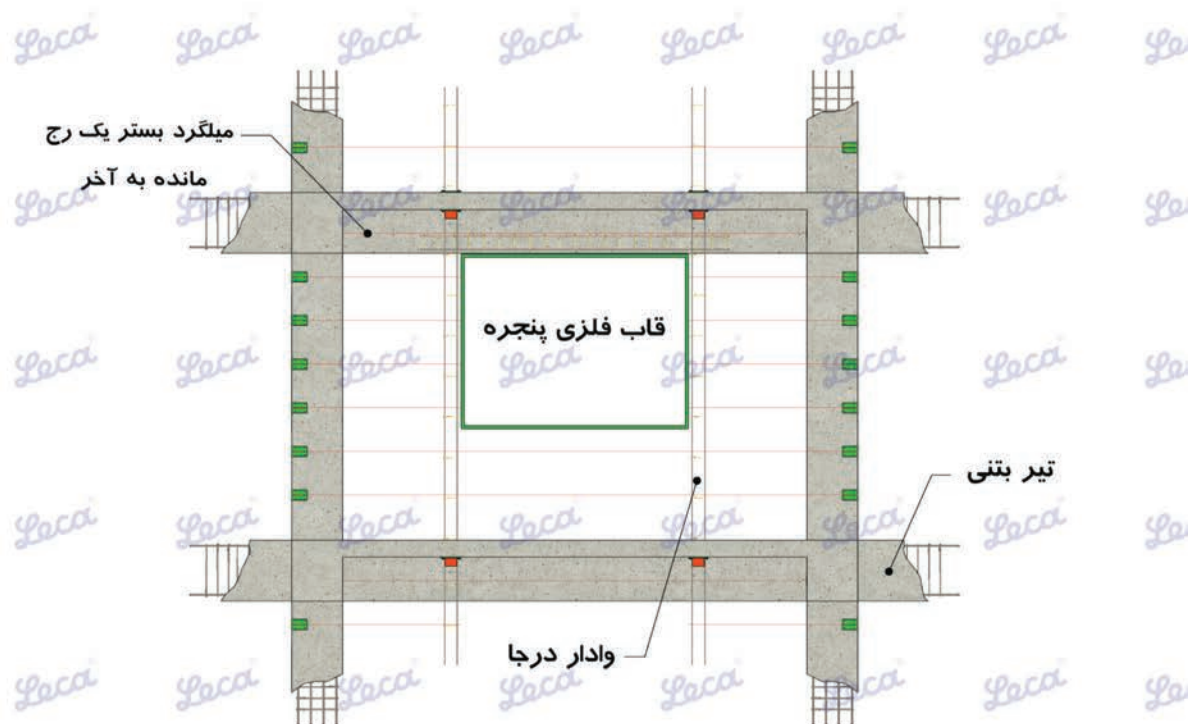
Leca®

جزئیات نعل درگاه بتنی درجا



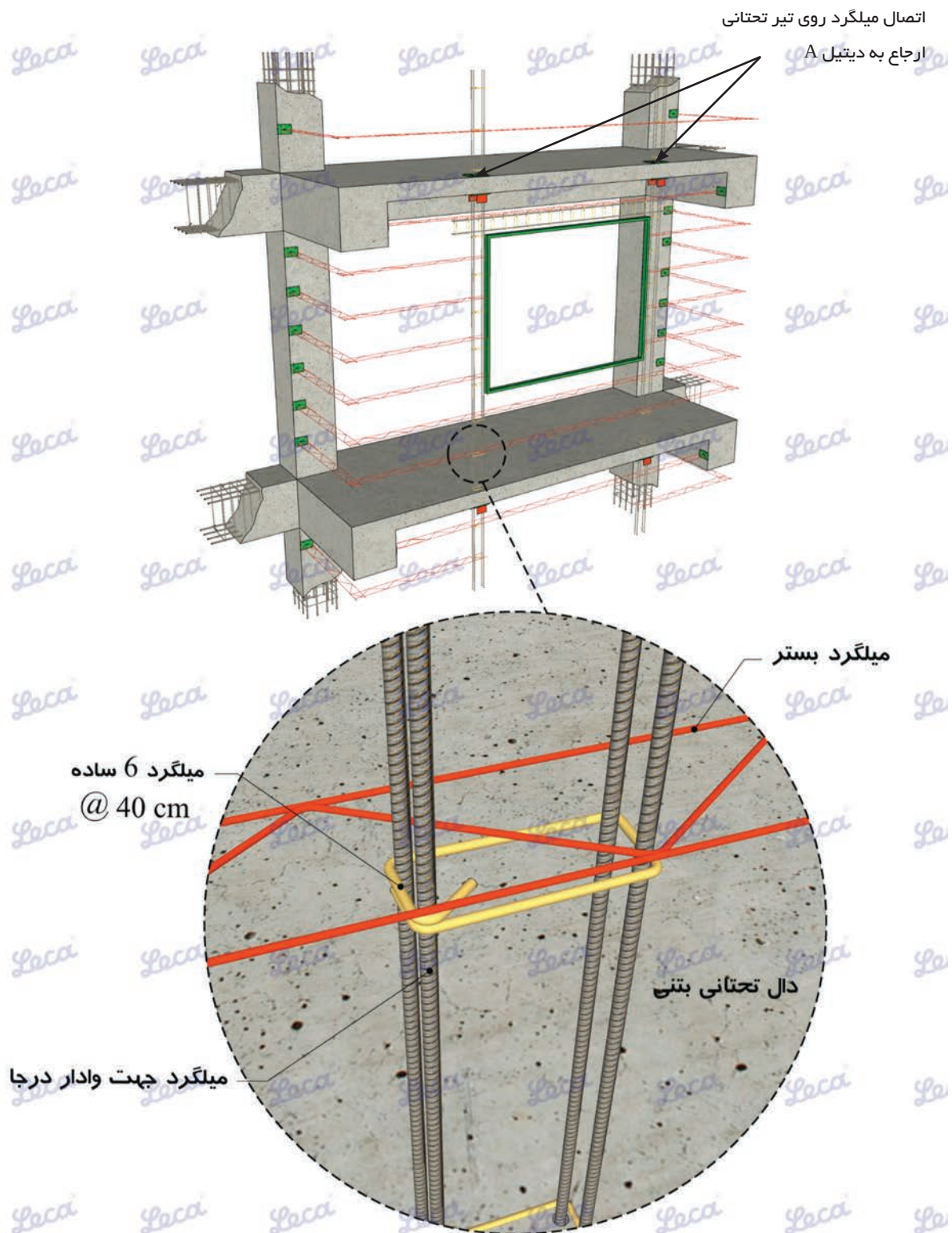
Leca®

جزئیات تلاقی نعل درگاه با وادار



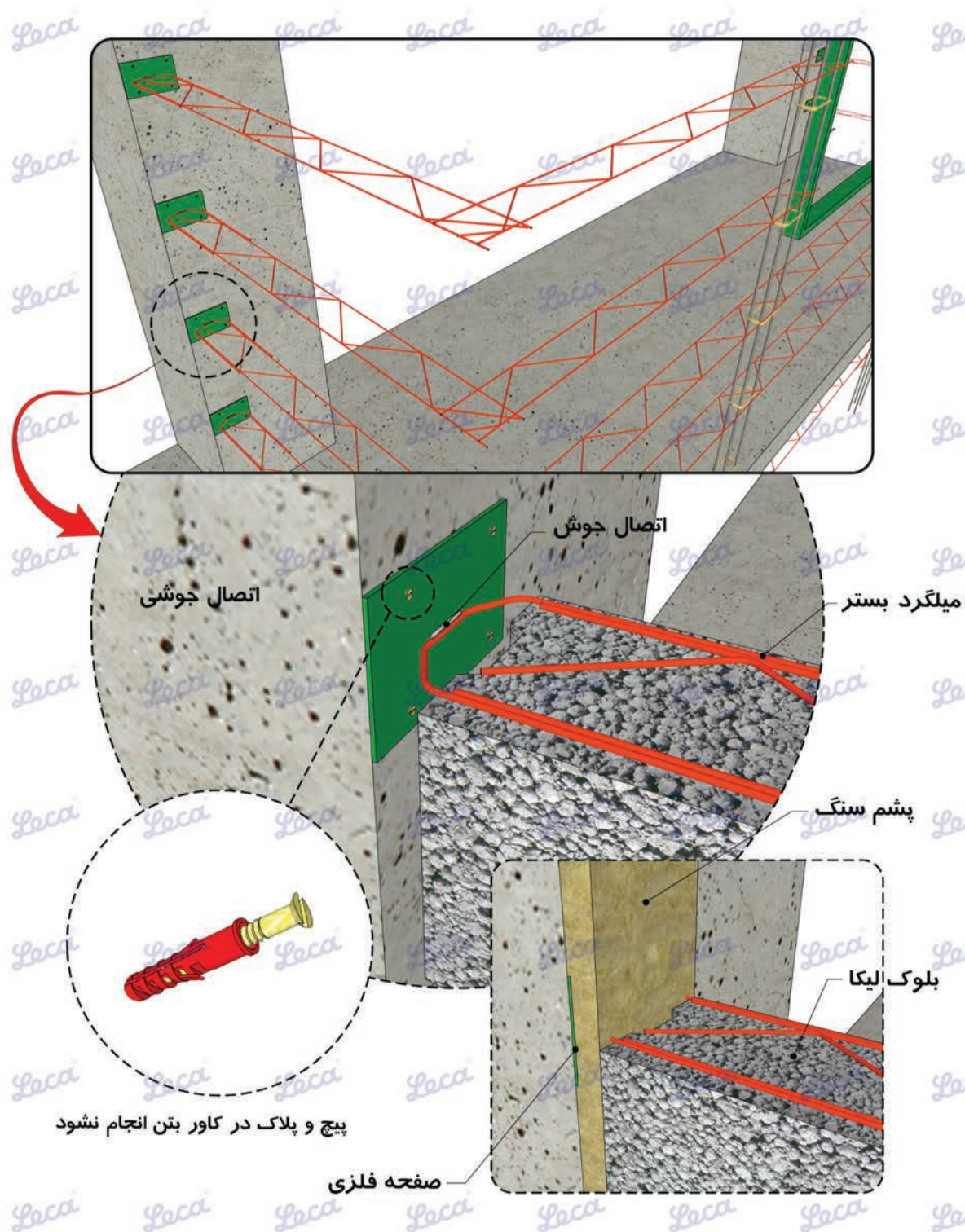
Leca®

■ وضعیت قرارگیری میلگرد بسترها



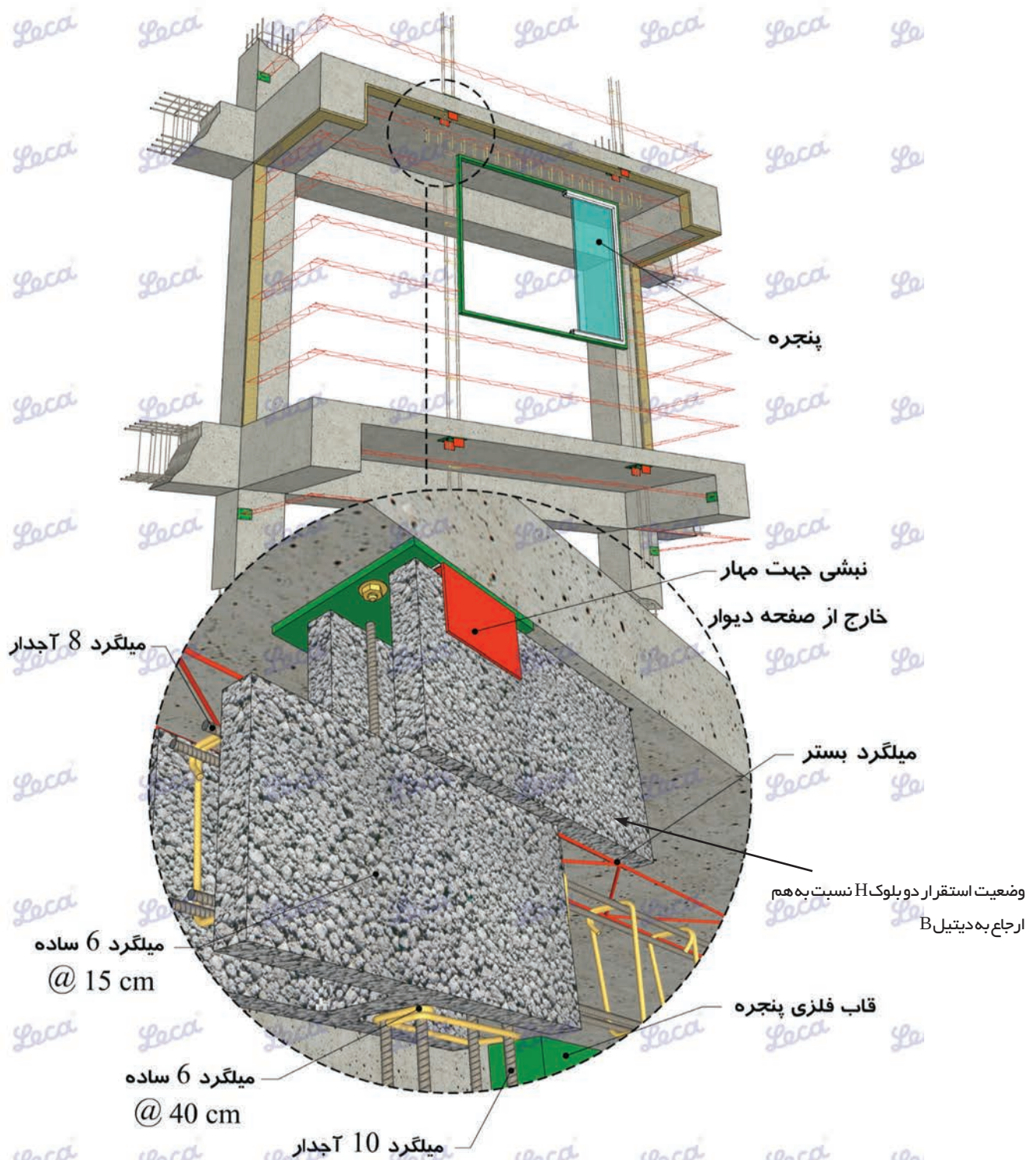
Leca®

تلاقی وادار با میلگرد بستر



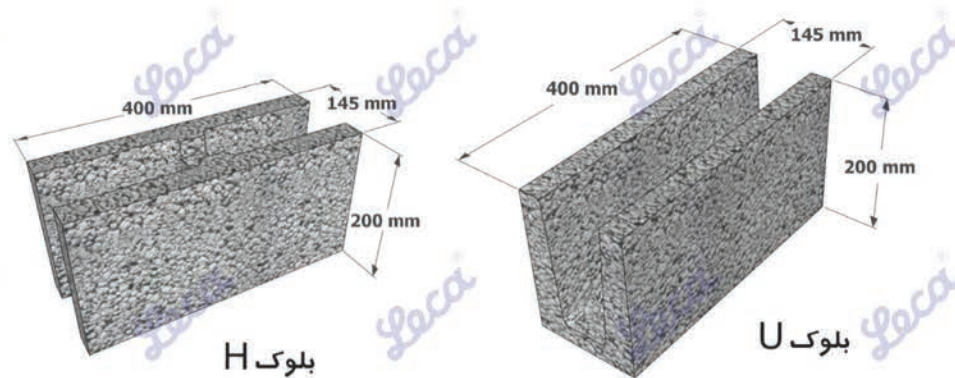
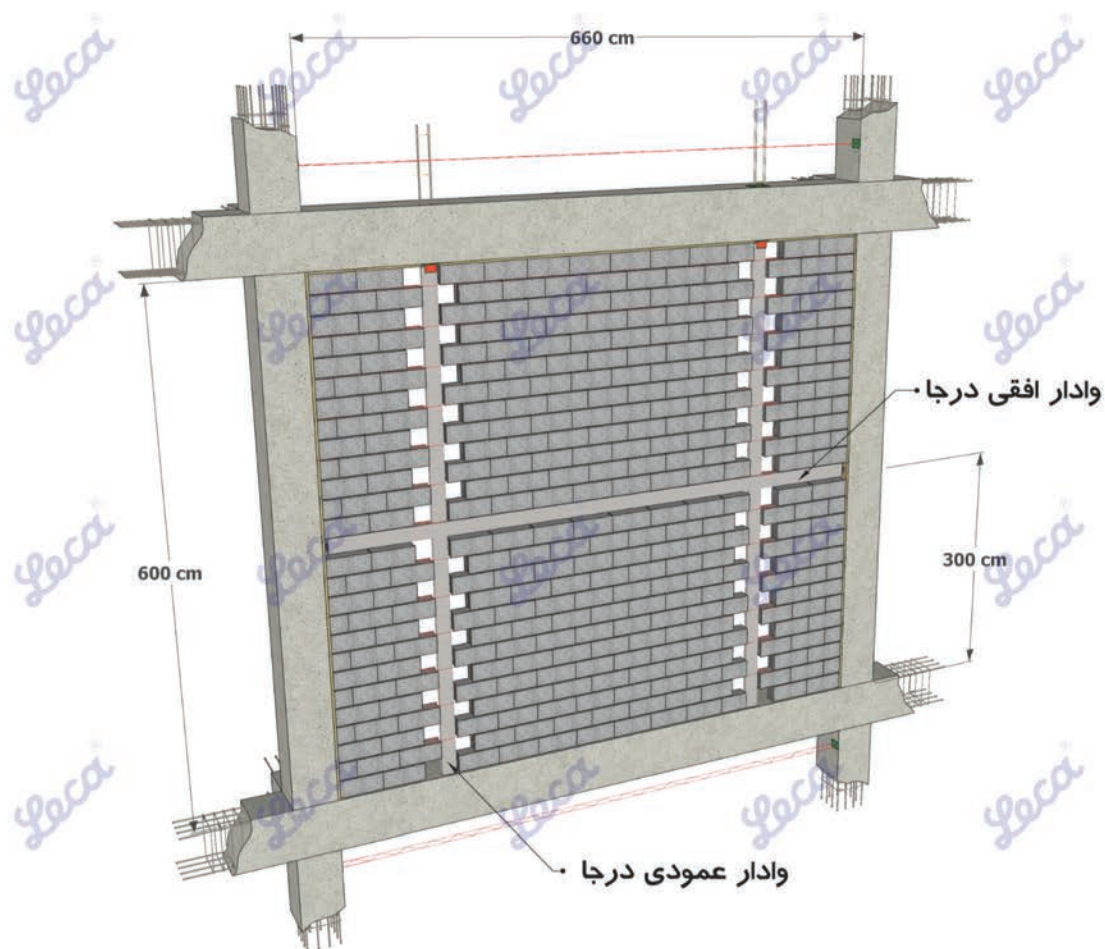
Leca®

اتصال میلگرد بستر به ستون بتنی



Leca®

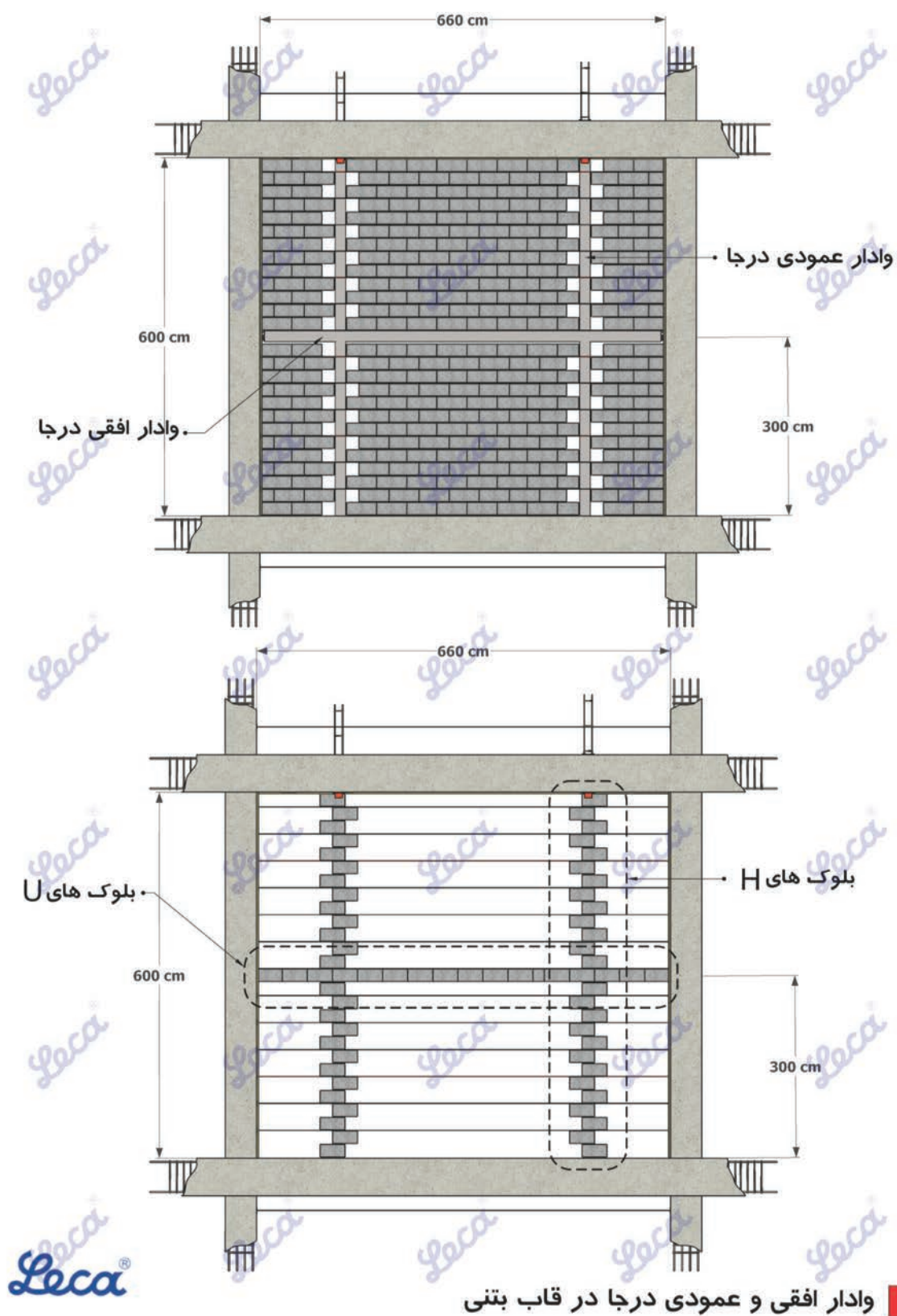
■ اتصال قسمت فوقانی وادار به زیر تیر



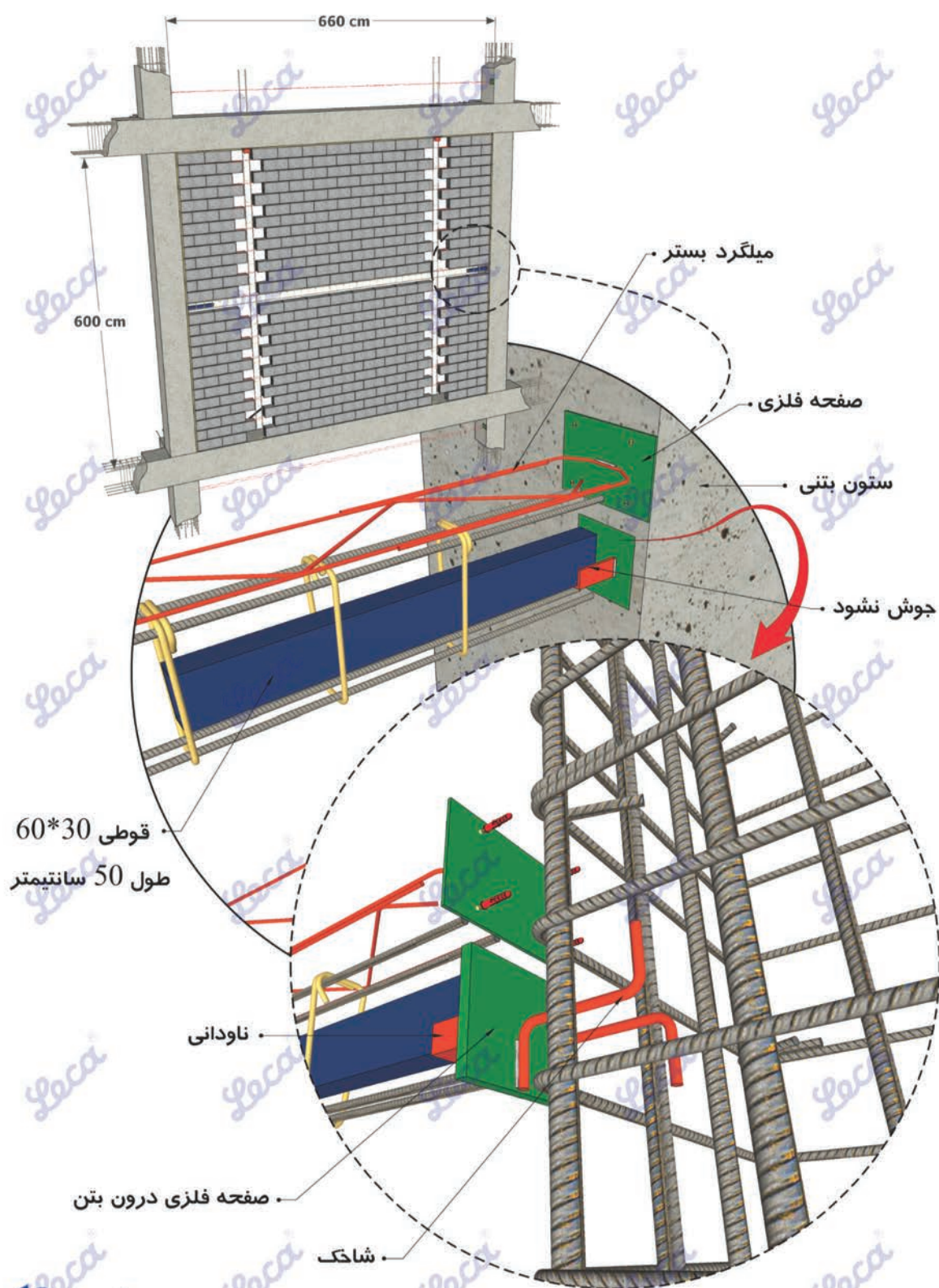
Leca®

جزئیات شماره پنج

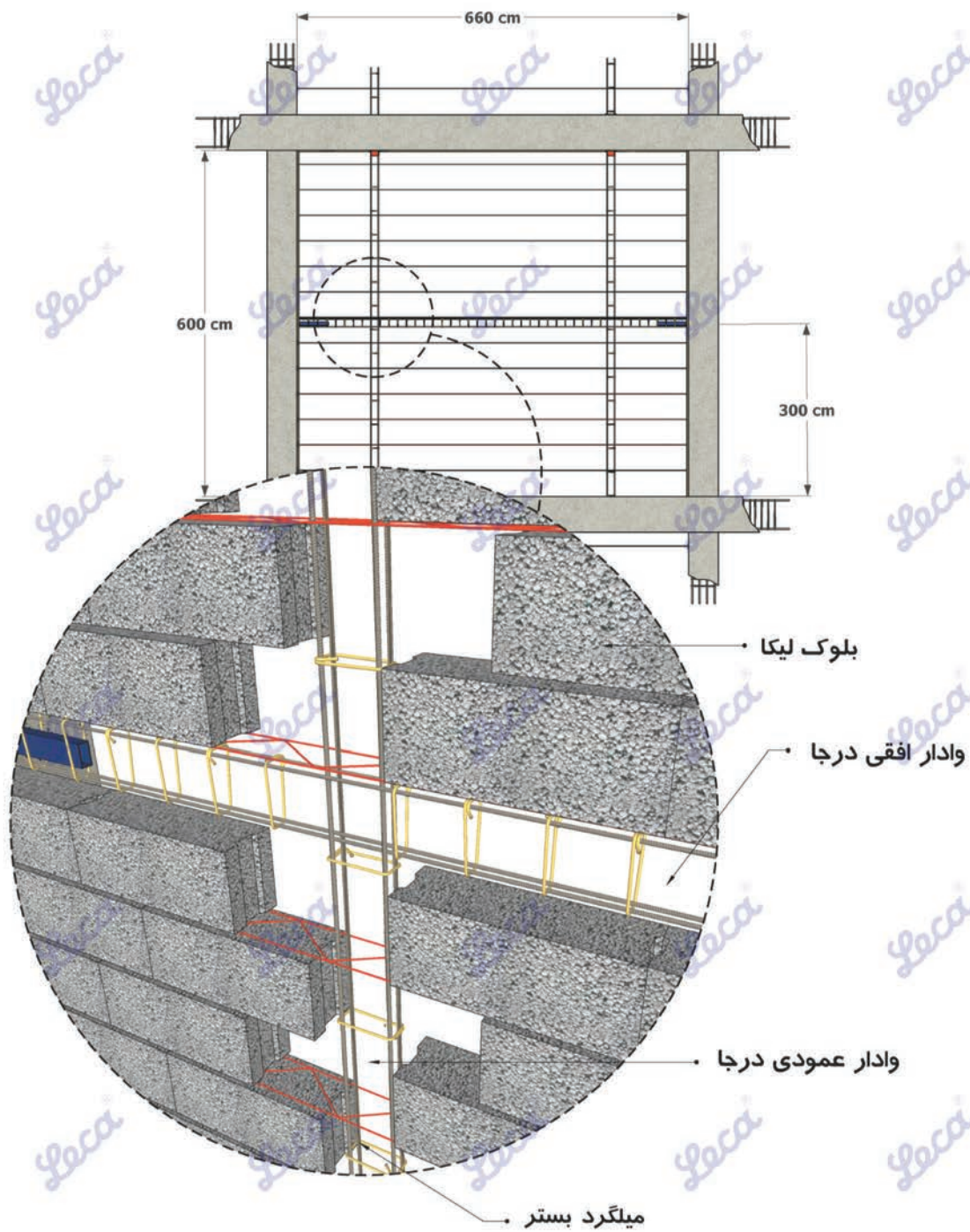
وادر افقی و عمودی درجا در قاب بتنی



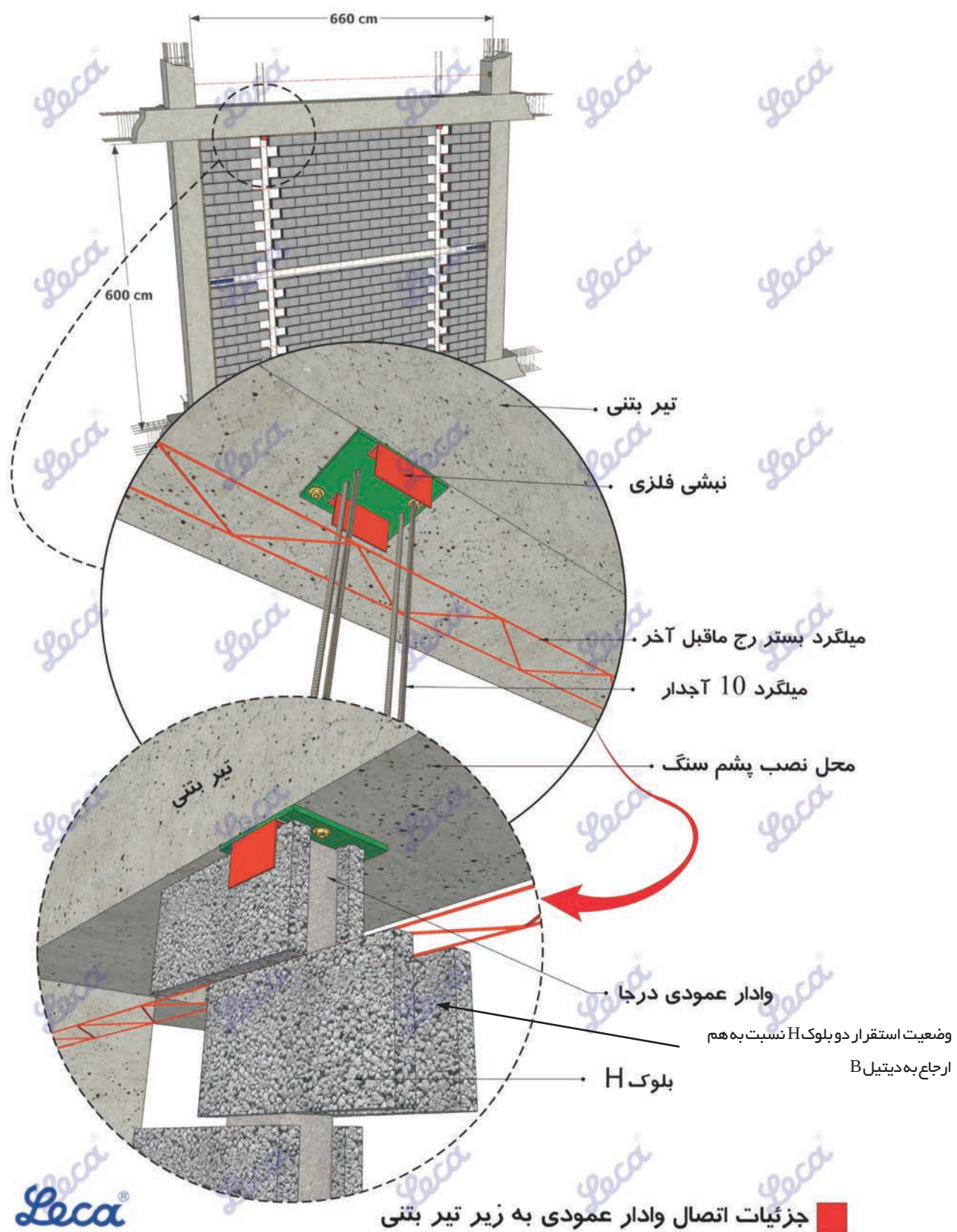
وادیار افقی و عمودی درجا در قاب بتنی

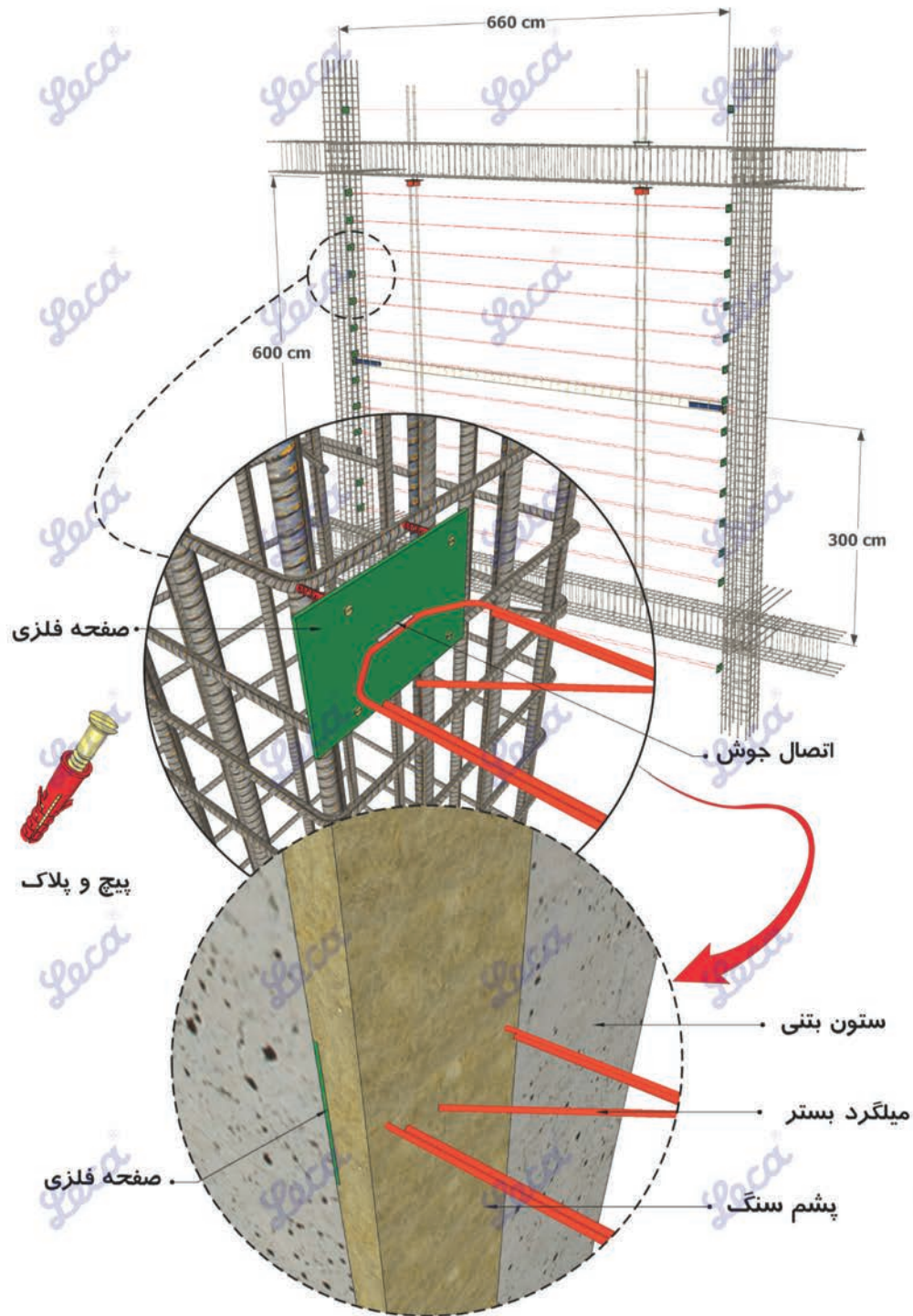


جزئیات اتصال وادار افقی به ستون بتنی

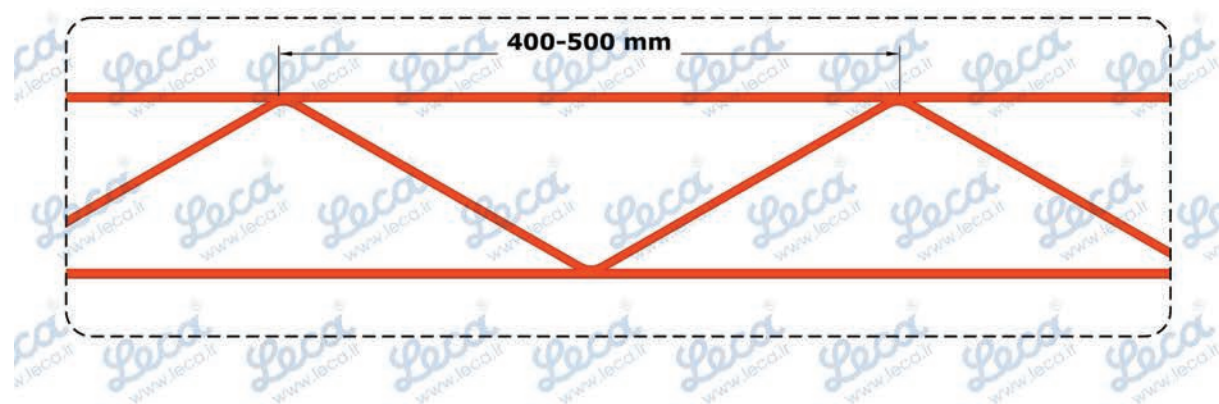
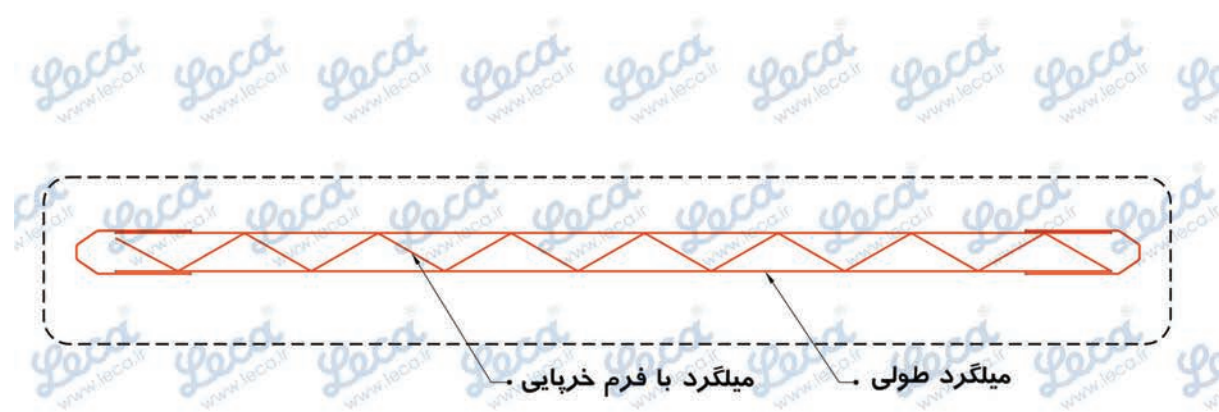


جزئیات اتصال وادر افقی و وادر عمودی

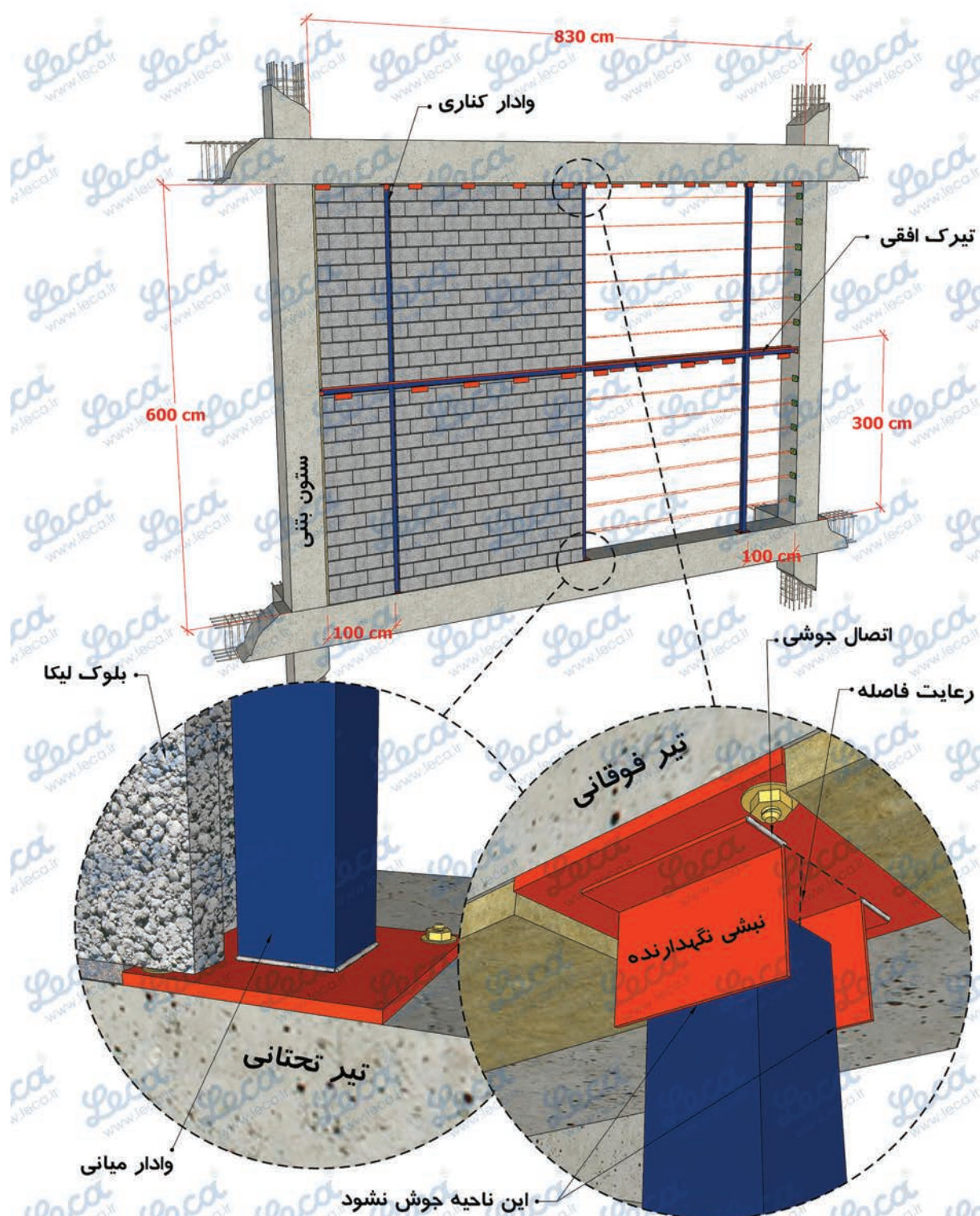




جزئیات اتصال میلگرد بستر به ستون بتنی



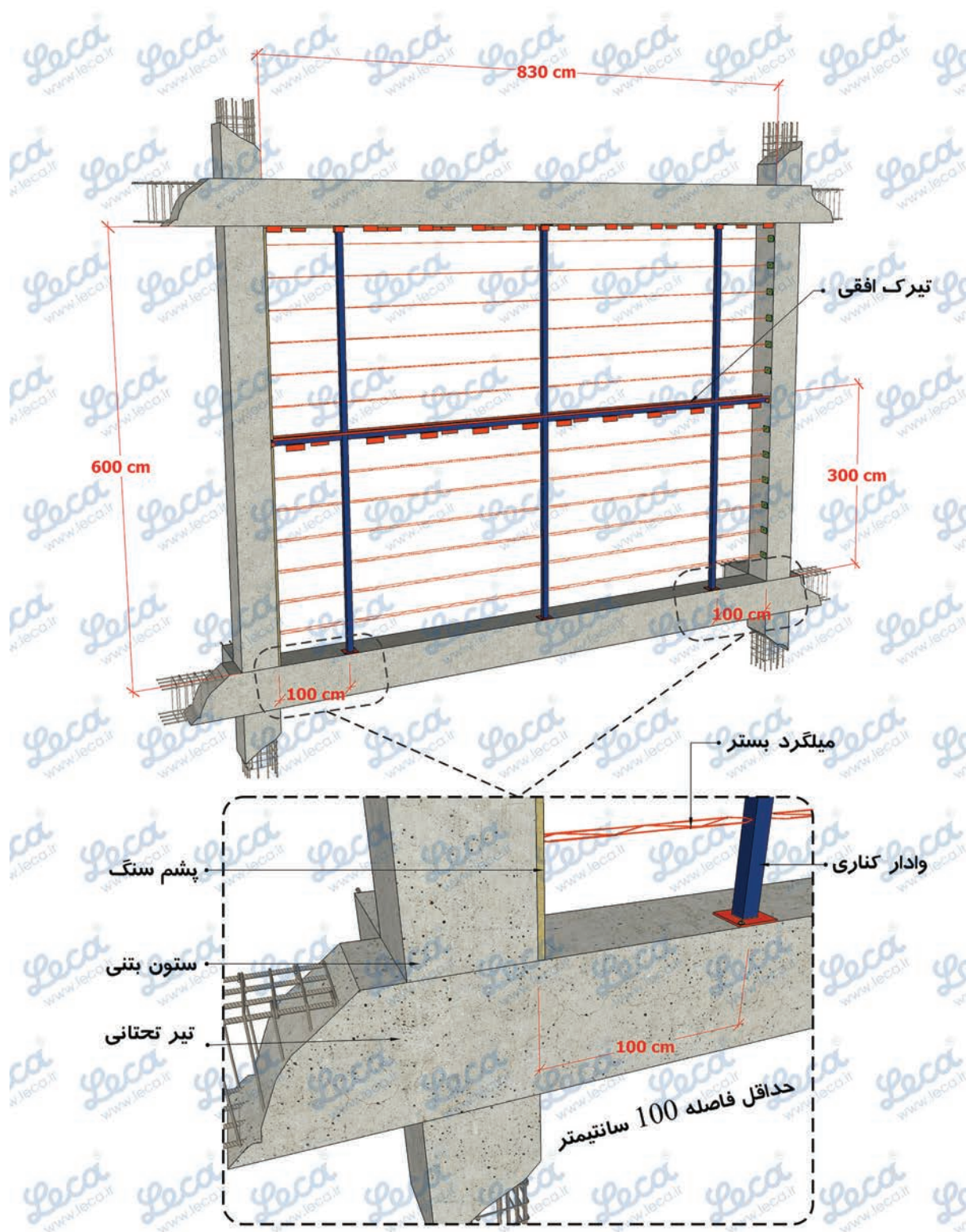
● جزئیات میلگردبستر خربایی



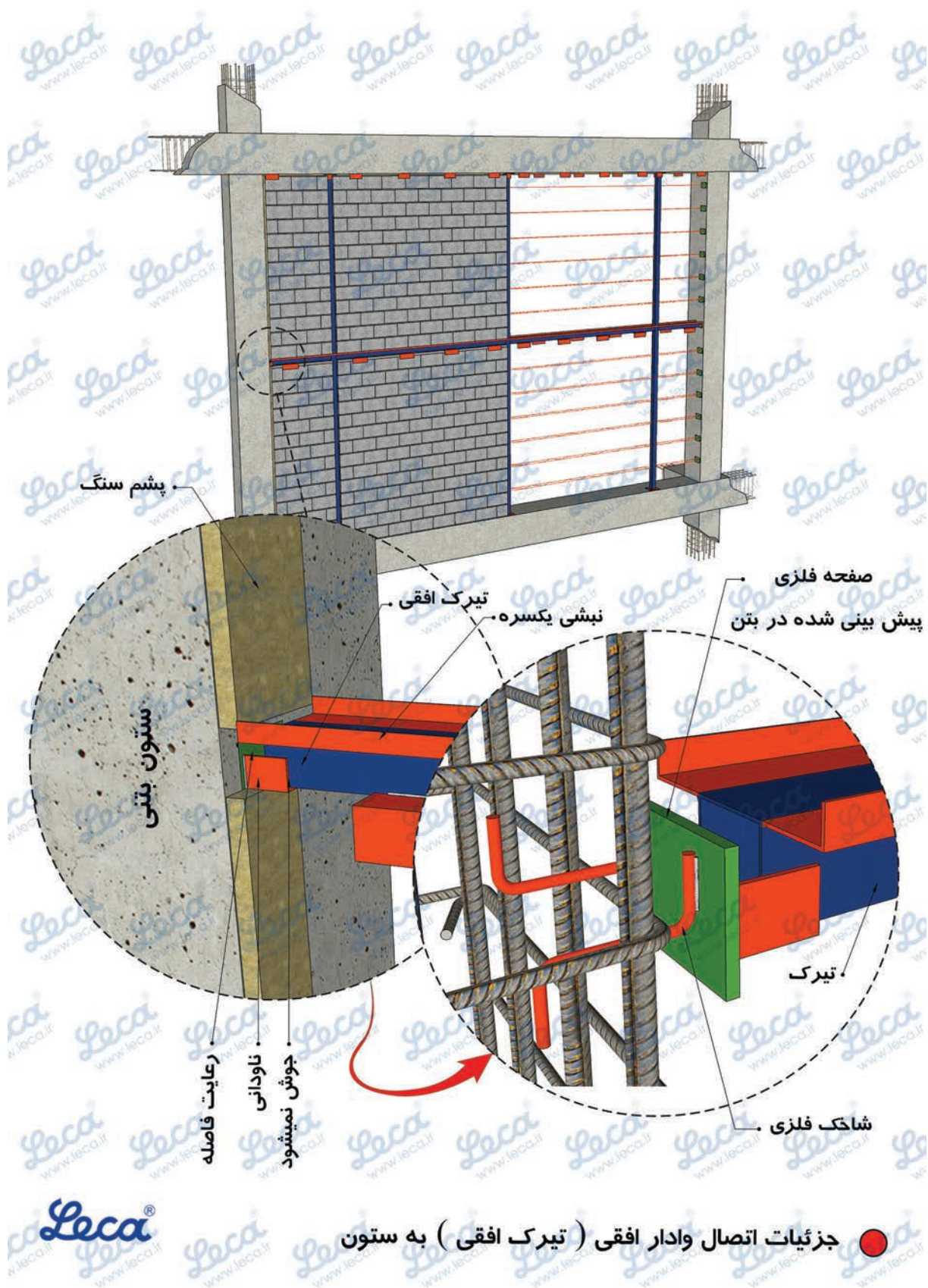
جزئیات شماره هفت

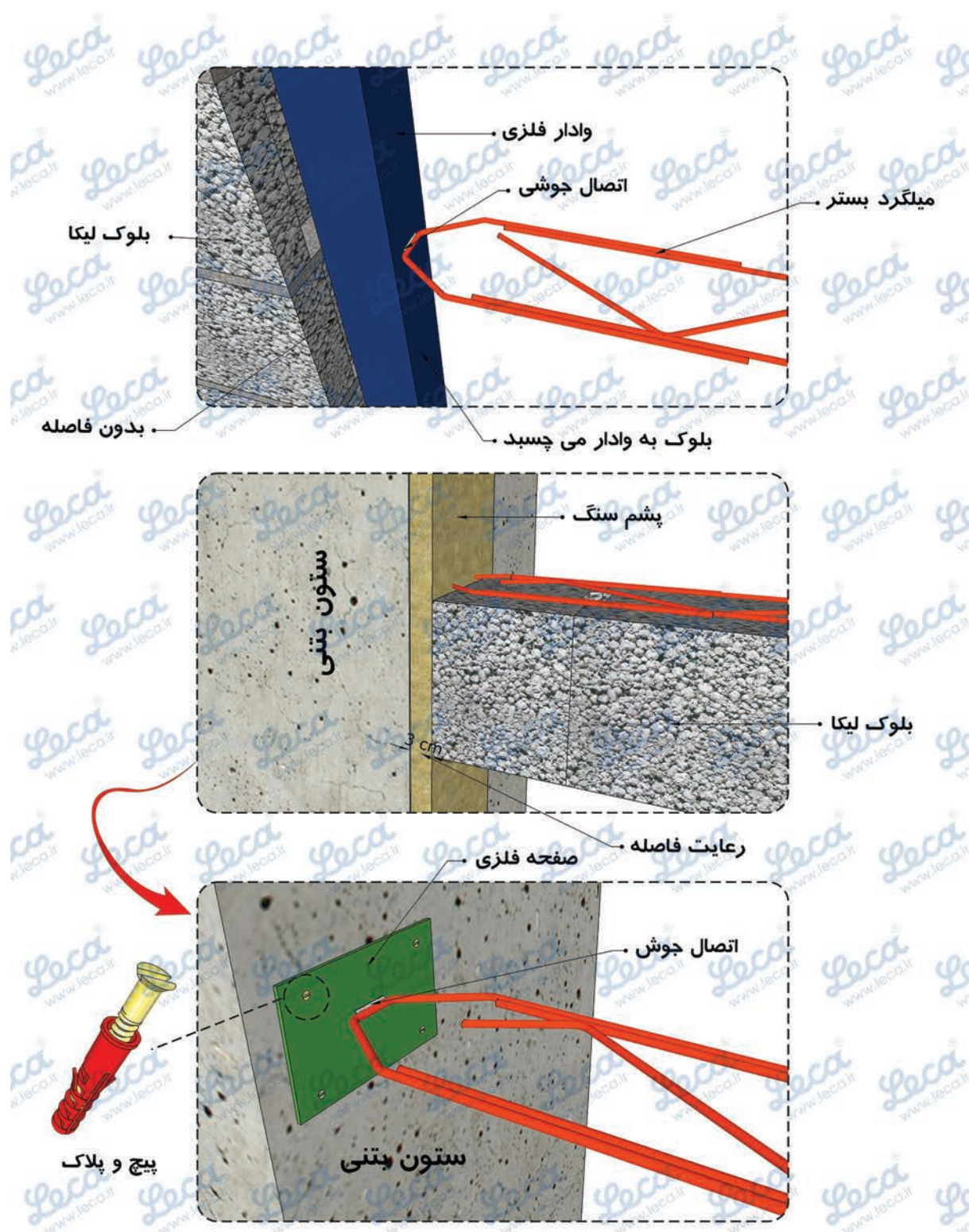
وادر افقی (تیرک) و وادر عمودی فلزی با میلگرد بستر خرابی



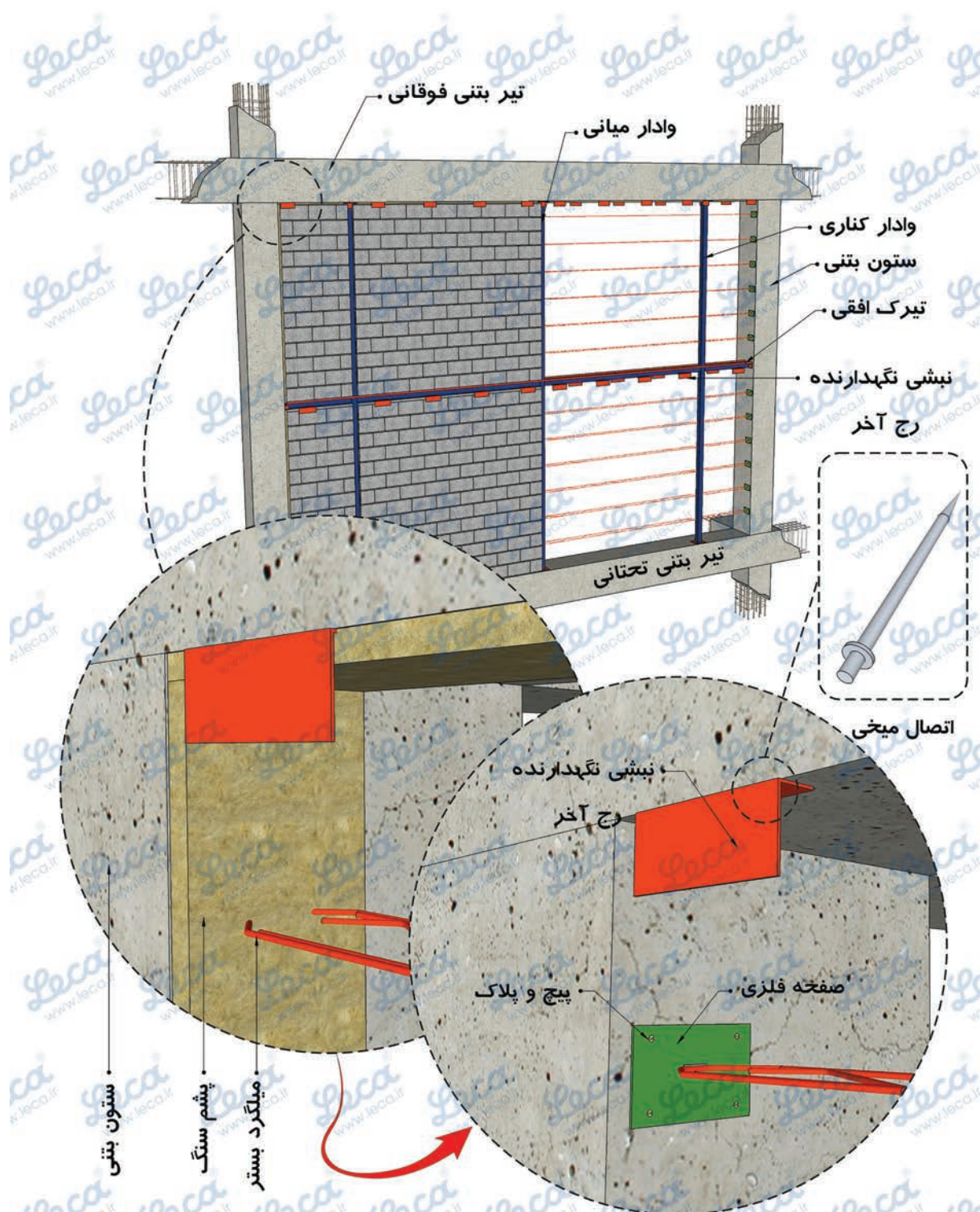


● رعایت حداقل فاصله بین ودار عمودی و ستون بتنی



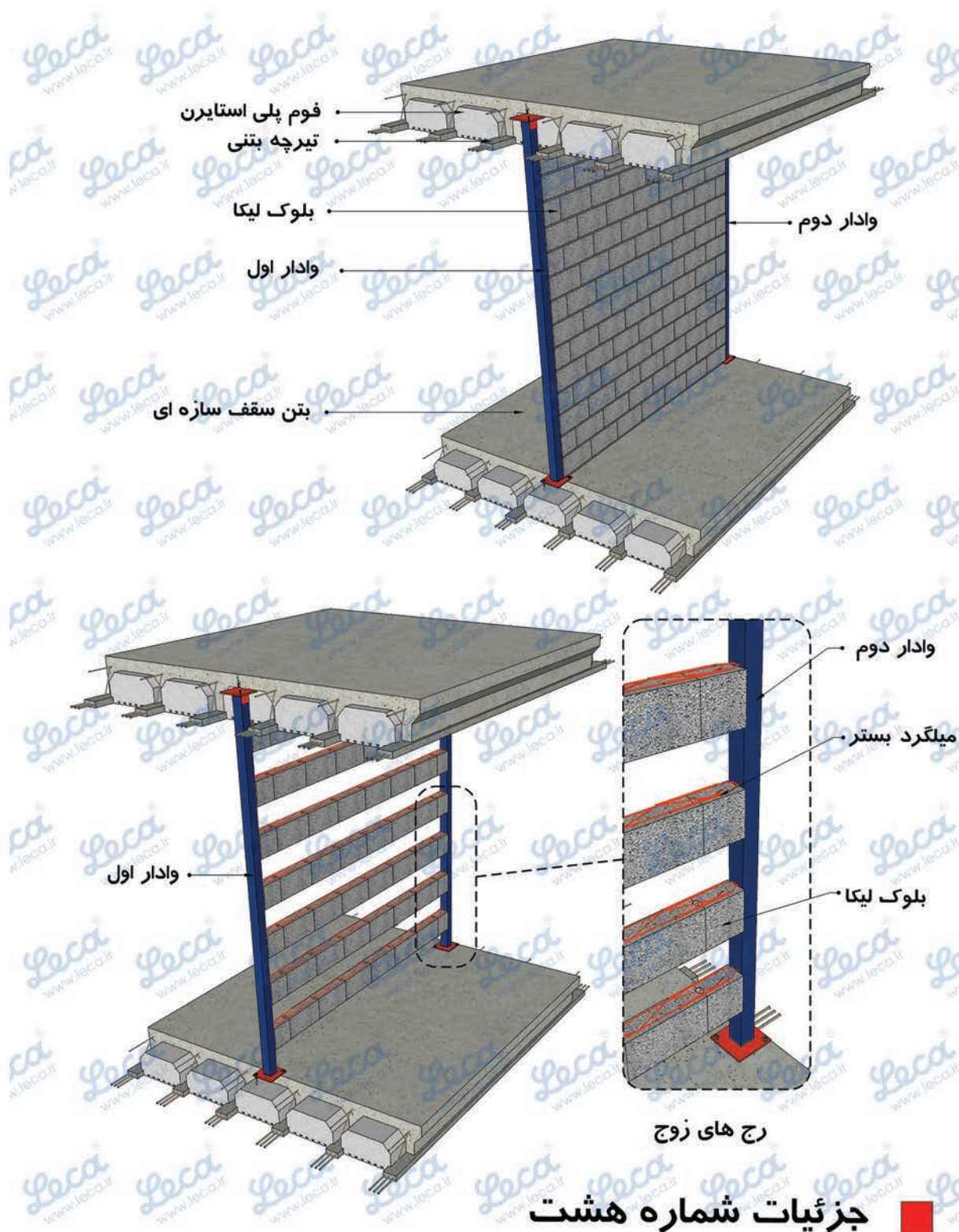


● جزئیات اتصال میلگرد بستر به وادر و ستون بتنی

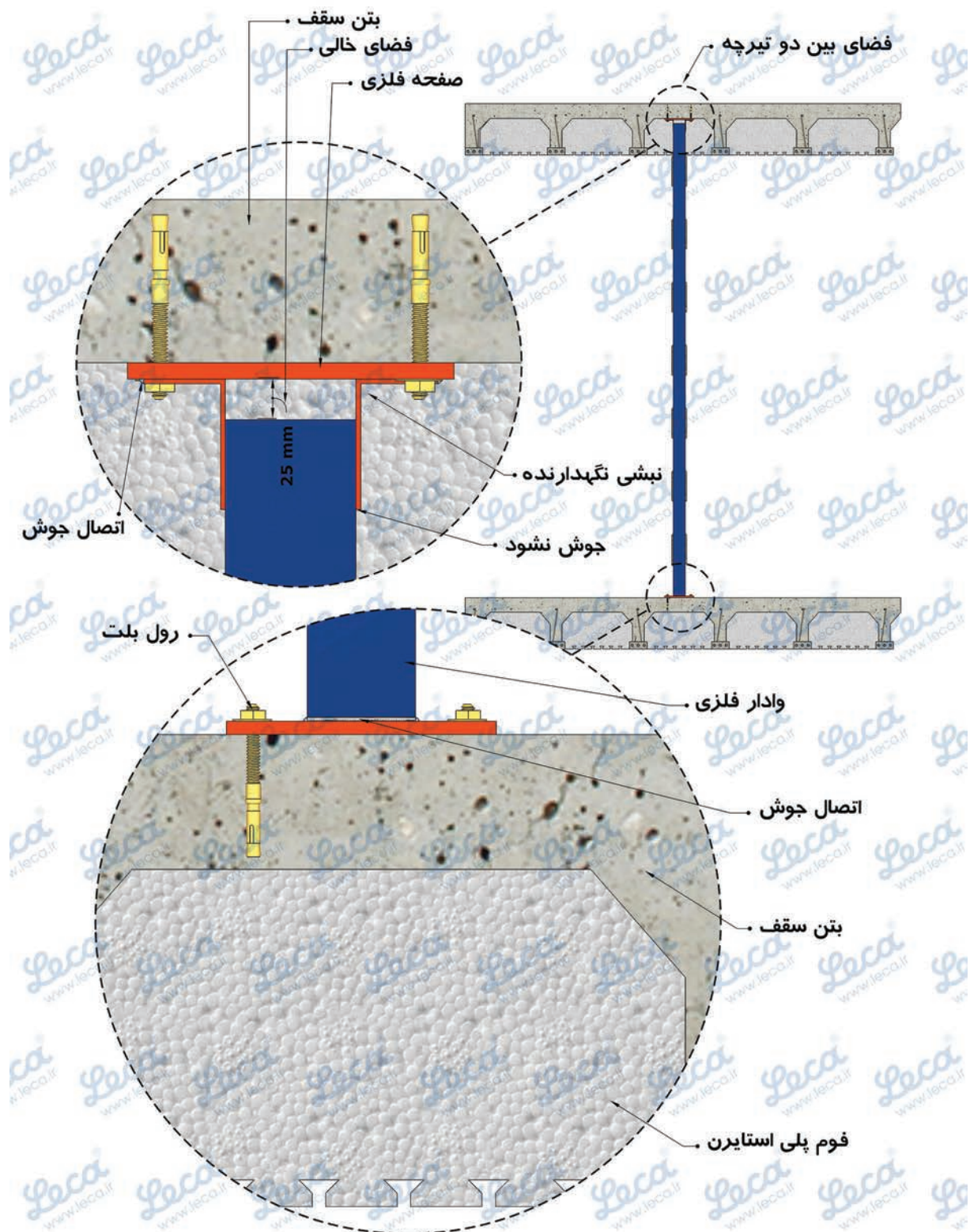


در صورتیکه رج ما قبل آخر زیر تیر دارای میلگرد بستر باشد، میتوان نبشی های نگهدارنده را حذف نمود

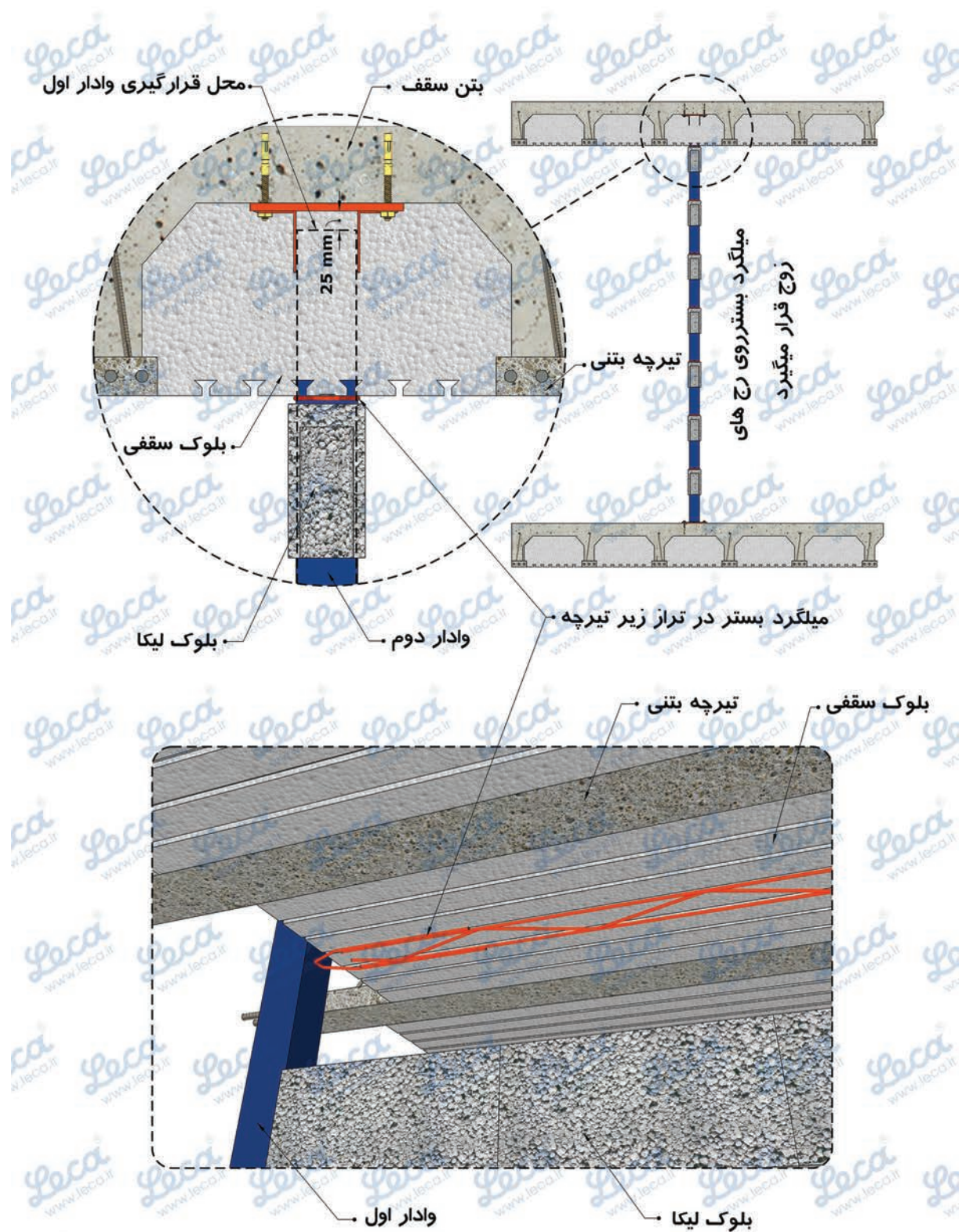
● جزئیات اتصال رج آخر به زیر تیر و نبشی های نگهدارنده



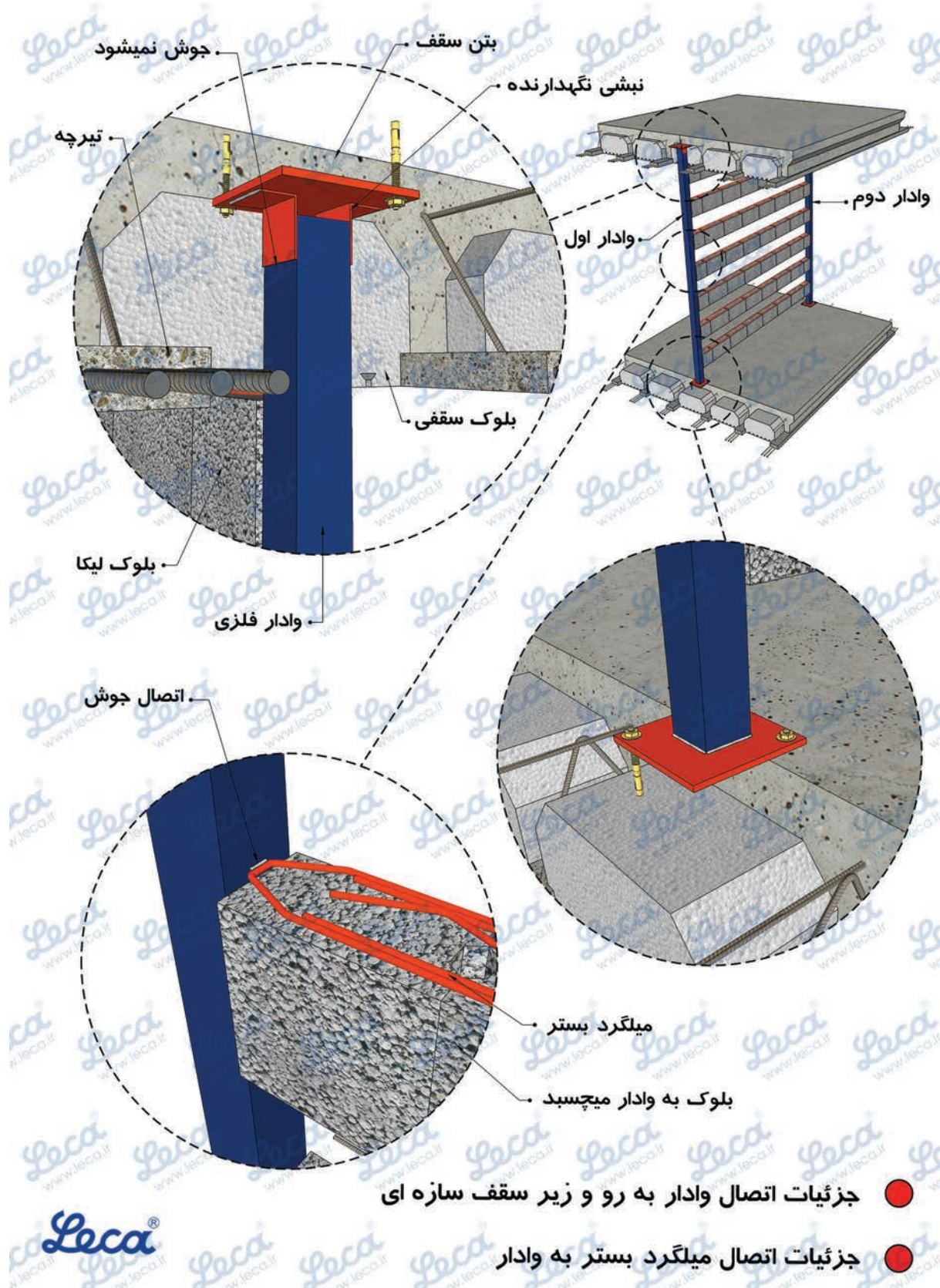
جزئیات اتصال دیوار داخلی به زیر سقف تیرچه
(در حالتی که دیوار موازی و بین دو تیرچه قرار گیرد)

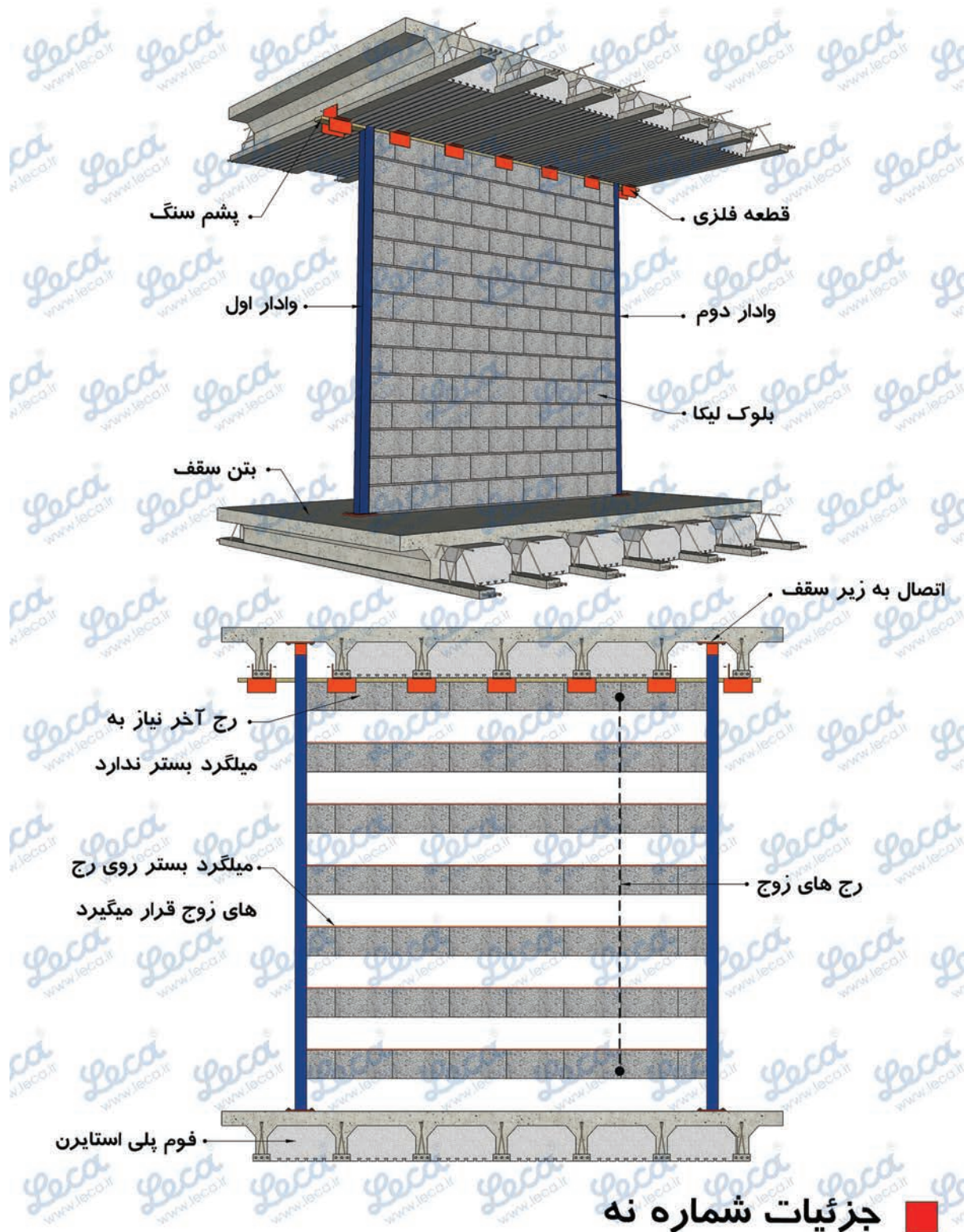


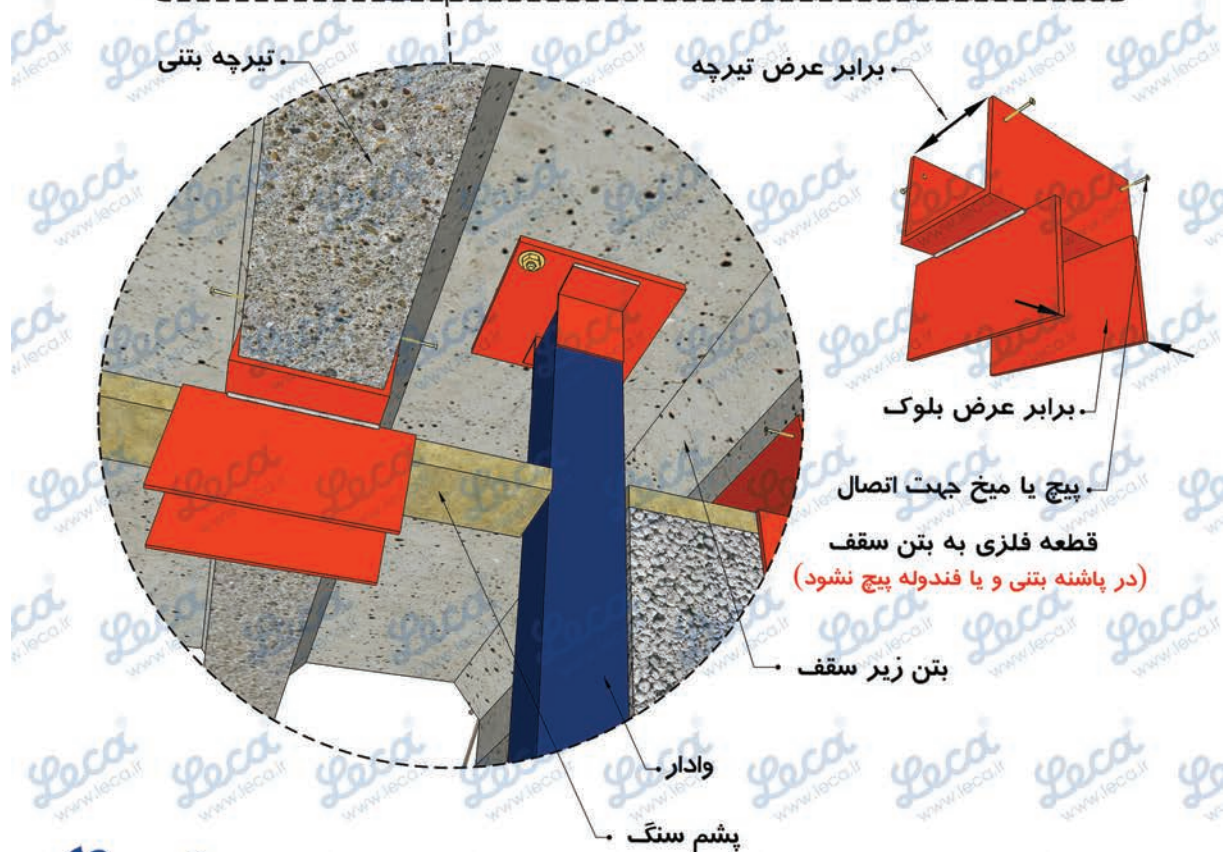
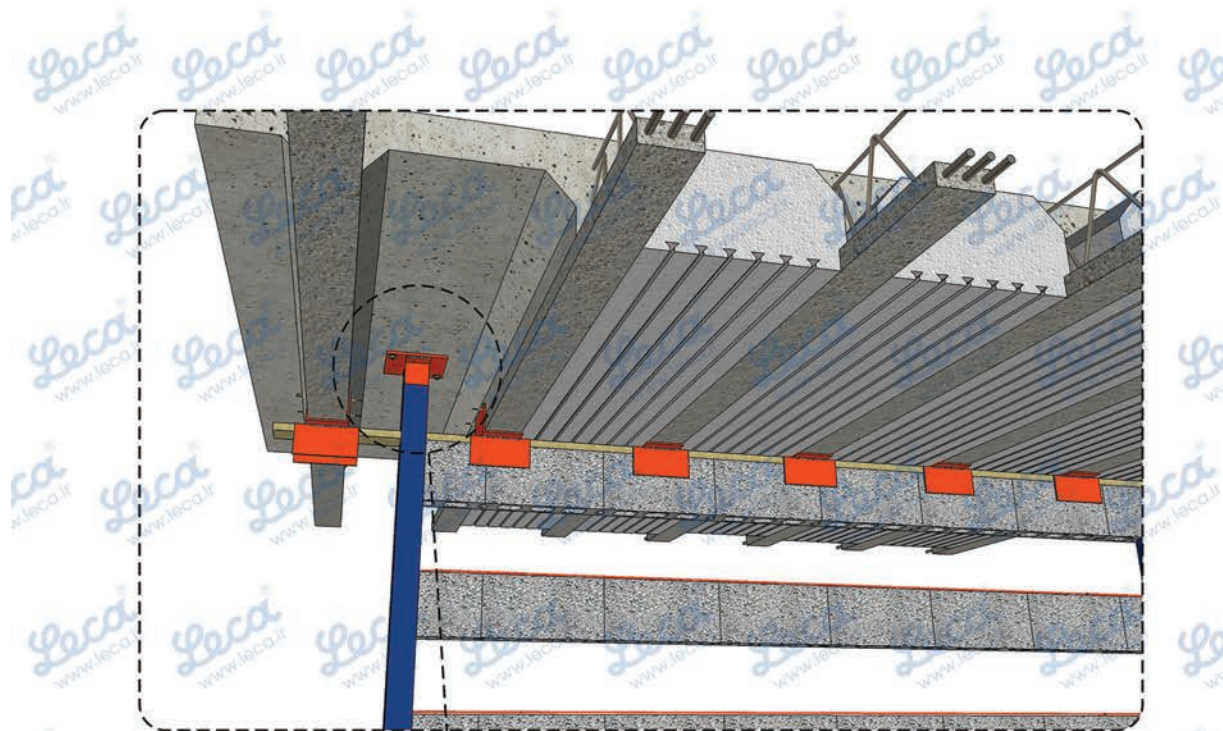
● جزئیات اتصال وادر به رو و زیر سقف سازه ای



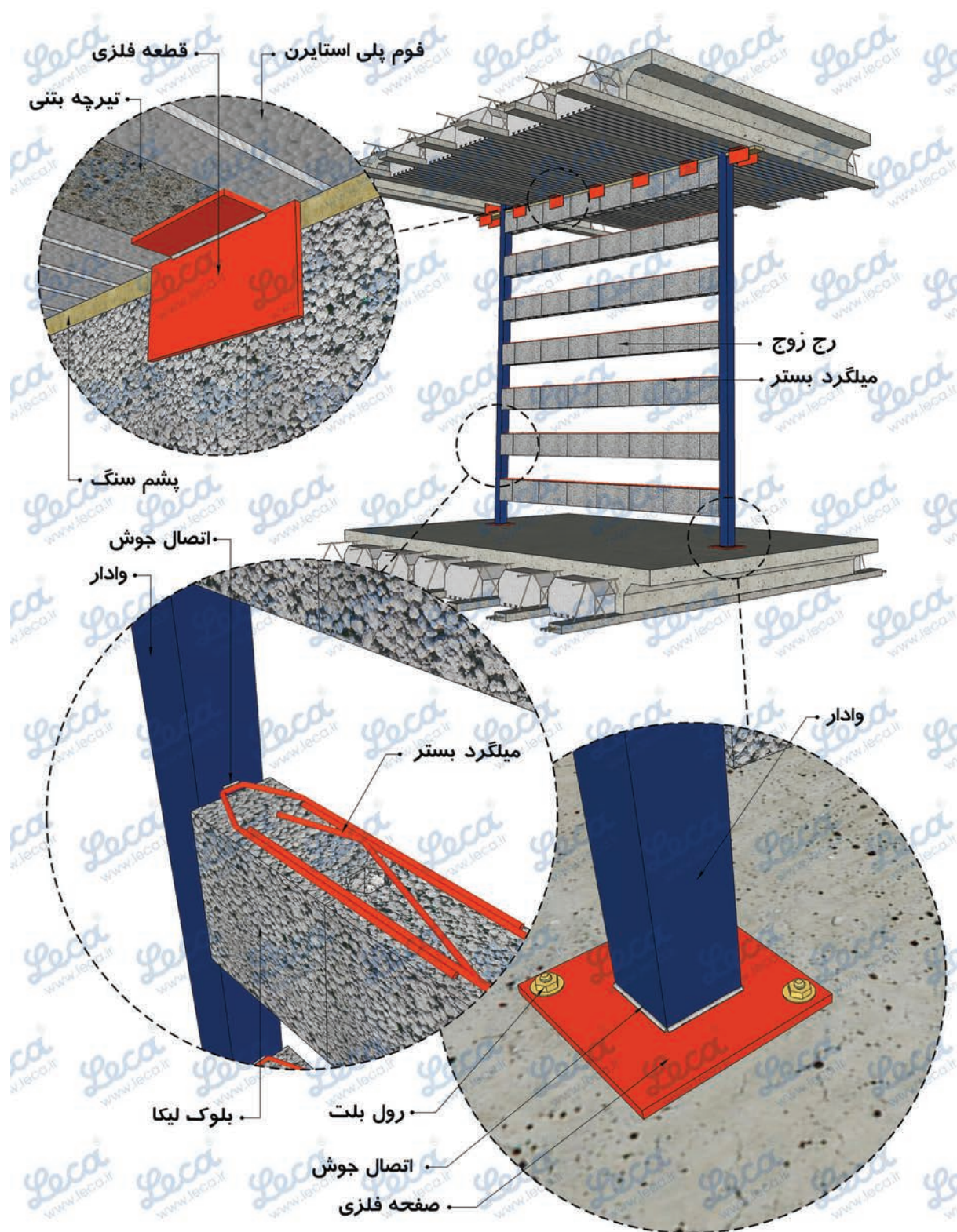
● قراگیری میلگرد بستر زیر تراز بلوک فوم







● جزئیات قطعه فلزی جهت اتصال بلوک به تیرچه



● جزئیات اتصال وادار به کف، بلوک به وادار و بلوک به تیرچه

یادداشت

Blank lined area for notes.

کف سازی و شیب بندی با سبک دانه رس منبسط شده لیکا



کف سازی و شیب بندی به روش دوغاب ریزی

۱ سطح اولیه کف سازی می بایست عاری از گچ و نخاله های ساختمانی باشد.



۲ دلیل و خط تراز کف به وسیله شمشه تراز تعیین شود.



۳ سبکدانه لیکا در سطح ریخته شده و پهن گردد. سپس از پر شدن کلیه فضاهای خالی اطمینان حاصل شود.



کف سازی و شیب بندی به روش دوغاب ریزی

دوغاب سیمان نه آنقدر سفت باشد که مانع نفوذ آن در دانه ها شود و نه آنقدر شل باشد که تمامی دوغاب در لایه زیرین جمع شود.

۴



دوغاب به وسیله پمپ دوغاب ریز و یا آب پاش های بزرگ بر روی سطح ریخته شود. جهت حرکت روی لایه های سبکدانه می توان بر روی تخته حرکت نمود.

۵



سطح نهائی کف سازی با روش دوغاب ریزی

۶



شیب بندی و عایق سازی بام توسط روش دوغاب ریزی



کفسازی و شیب بندی



کرم بندی جهت شیب بندی بام



شمشه کشی جهت تسطیح نهائی سطح
کفسازی شده با روش دوغاب ریزی



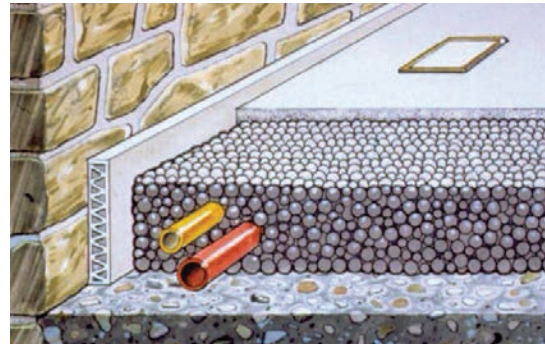
روش کف شناور



روش کف سبک به وسیله دوغاب ریزی



مقطع کفسازی اجرا شده با روش دوغاب ریزی



عبور لوله ها از درون لایه کفسازی



کفسازی با روش بتن سبکدانه



کفسازی با روش بتن سبکدانه

فهرست بهای واحد پایه رشته ابنیه سال ۱۳۹۹

فصل دوازدهم: بتن پیش ساخته و بلوک چینی

شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)
۱۲۱۰۰۱	بنایی با بلوک سیمانی تو خالی کف پر تهیه شده با دانه رس منبسط شده، به ضخامت ۱۰ سانتی متر با ملات ماسه و سیمان ۵:۱.	مترمربع	۴۸۸/۵۰۰
۱۲۱۰۰۲	بنایی با بلوک سیمانی تو خالی کف پر تهیه شده با دانه رس منبسط شده، به ضخامت ۱۲ تا ۱۵ سانتی متر با ملات ماسه و سیمان ۵:۱.	مترمربع	۵۳۴/۵۰۰
۱۲۱۰۰۳	بنایی با بلوک سیمانی تو خالی کف پر تهیه شده با دانه رس منبسط شده، به ضخامت ۱۷ تا ۲۰ سانتی متر با ملات ماسه و سیمان ۵:۱.	مترمربع	۶۷۷/۰۰۰
۱۲۱۰۰۴	اضافه بها به ردیف های ۱۲۱۰۰۲ و ۱۲۱۰۰۳ در صورت سه جداره بودن بلوک های مصرفی.	مترمربع	۱۳۴/۵۰۰
۱۲۱۰۰۵	اضافه بها به ردیف های ۱۲۱۰۰۱ و ۱۲۱۰۰۳ در صورت استفاده از ملات آماده محتوی رس منبسط شده ریز دانه سبک.	متر مکعب	۳۶۸/۵۰۰
۱۲۱۱۰۱	اضافه بها به ردیف های بنایی با بلوک، در صورتی که دیوار با میلگرد به اجزای سازهای مهار شود.	متر مکعب	۷۱/۰۰۰
۱۲۱۱۰۲	تهیه و اجرای شبکه الیاف شیشه جهت مسلح کردن کارهای بنایی با بلوک و پانل.	مترمربع	۷۷/۱۰۰
۱۲۱۱۰۳	تهیه و اجرای شبکه الیاف شیشه مقاوم در برابر قلیا جهت مسلح کردن کارهای بنایی با بلوک و پانل.	مترمربع	۱۹۷/۰۰۰
۱۲۱۱۰۴	تهیه و اجرای شبکه الیاف کربن جهت مسلح کردن کارهای بنایی با بلوک و پانل.	مترمربع	۸۶/۵۰۰

فصل هشتم: بتن درجا

شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)
۰۸۰۲۰۲	تهیه و اجرای بتن سبک با پوکه صنعتی و ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب بتن.	متر مکعب	۳/۱۹۴/۰۰۰

بتن پیش‌ساخته و بلوک چینی

۱. در تمام ردیف‌های بتن پیش‌ساخته و لوله‌گذاری این فصل، هزینه‌های قالب‌بندی، ملات نصب و بندکشی، به‌استثنای ماهیچه‌های بتنی منظور شده است، مگر آن‌که به‌صراحت، خلاف آن ذکر شده باشد.
۲. در تمام ردیف‌های این فصل، هزینه میلگرد و سایر آهن‌های کار گذاشته‌شده در بتن بر اساس ردیف‌های فصل‌های مربوط، جداگانه محاسبه و پرداخت می‌شود مگر این‌که عدم پرداخت آن تصریح شده باشد. هزینه صعوبت مصرف بتن در بتن مسلح، در ردیف‌های مربوط منظور شده است و از این بابت پرداخت جداگانه‌ای صورت نمی‌گیرد.
۳. در ردیف‌های جدول‌های بتنی پیش‌ساخته منظور از سطح مقطع، سطح مقطع عمود بر مسیر است.
۴. در صورتی که قطعات پیش‌ساخته بر اساس نقشه‌ها و مشخصات، با عیار سیمان متفاوت با عیار تعیین‌شده در ردیف‌های این فصل باشد، بهای تفاوت وزن سیمان، برحسب مورد از ردیف مربوط در فصل بتن در جا پرداخت می‌شود.
۵. ردیف‌های این فصل، قطعات پیش‌ساخته بتن صنعتی (ساخته‌شده در کارخانه‌ها برای ساختمان‌های پیش‌ساخته) را شامل نمی‌شود.
۶. هزینه تهیه و نصب کانویو بتنی پیش‌ساخته از ردیف‌های جدول‌های بتنی پیش‌ساخته در این فصل پرداخت می‌شود.
۷. هزینه پر کردن فضای خالی پشت کول‌ها با بتن به عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب بتن یاسنگ لاشه یاسنگ قلوه، به ضخامت متوسط تا ۱۰ سانتیمتر، در قیمت ردیف ۱۲۰۴۰۱، منظور شده است.
۸. هزینه انجام عملیات خاکی در ردیف‌های این فصل منظور نشده است، این نوع هزینه‌ها، جداگانه از فصول مربوط پرداخت می‌شود.
۹. سیمان در نظر گرفته در ردیف‌های این فصل، سیمان پرتلند است.
۱۰. چنانچه برای نصب لوله‌های سیمانی و بتنی یا کول‌های بتنی نیاز به آبکشی با تلمبه موتوری باشد، بهای ردیف‌های مربوط با اعمال ضریب ۱/۰۷ پرداخت می‌شود.
۱۱. عیار سیمان در بلوک‌های سیمانی توخالی و آجرهای سیمانی، ۲۸۵ کیلوگرم در هر یک مترمکعب ملات بلوک یا آجر سیمانی است.
۱۲. اندازه‌گیری جداول برحسب حجم خود جداول و بدون ملات نصب می‌باشد. به‌عبارت‌دیگر ردیف مربوط به جدول‌های پیش‌ساخته، حجم خود جدول‌ها ملاک پرداخت است.
۱۳. در ردیف ۱۲۰۵۰۷ میلگرد مصرفی، طبق بهای ردیف ۰۷۰۳۰۲ محاسبه می‌شود.
۱۴. جدول‌های بتنی پیش‌ساخته ماشینی پرسی (ردیف‌های ۱۲۰۱۰۴ و ۱۲۰۱۰۵) باید دارای حداقل مقاومت فشاری استوانه‌ای استاندارد ۲۸۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع و حداقل وزن مخصوصی ۲۳۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد. هزینه بندکشی جدول‌ها در بهای ردیف‌های ۱۲۰۱۰۴ و ۱۲۰۱۰۵ لحاظ شده است و در محاسبه حجم مربوط به ردیف در نظر گرفته نمی‌شود.
۱۵. هزینه تهیه و نصب میلگرد در بهای ردیف‌های مربوط به جدول‌های پیش‌ساخته پرسی و کف‌پوش‌های پیش‌ساخته پرسی یا ویرهای، منظور شده است و بهای جداگانه‌ای بابت آن پرداخت نمی‌شود.
- هزینه تهیه مصالح سنگی مورد مصرف در پای کار (شن، ماسه، پودر سنگ و...)، بارگیری و حمل تا فاصله ۳۰ کیلومتر از مرکز ثقل برداشت تا محل ساخت قطعات و باراندازی منظور شده است.
۱۷. در ردیف‌های این فصل هزینه بارگیری و حمل سیمان تا ۳۰ کیلومتر و باراندازی در نظر گرفته‌شده است.
۱۸. در قیمت ردیف‌های این فصل، بهای پر کردن محل اتصالات با مصالح موردنیاز، منظور شده است و از این بابت پرداخت جداگانه‌ای صورت نمی‌گیرد.
۱۹. در ردیف‌های جدول‌های بتنی (ردیف‌های ۱۲۰۱۰۱ تا ۱۲۰۱۰۵)، هزینه‌های قالب‌بندی ساخت و نصب جدول، بندکشی و بتن پشت جدول که بدون نیاز به قالب‌بندی باشد، لحاظ شده است. هزینه‌های اجرای بتن مگر زیر جدول و بتن لیسه‌ای کف (در صورت وجود) از سایر ردیف‌های

مرتبط پرداخت می‌شود. چنانچه در انطباق با مشخصات فنی منضم به پیمان، بتن پشت جدول مانند شکل زیر با عملیات قالب بندی اجرا شود، هزینه قالب بندی و بتن ریزی آن با تایید مهندس مشاور از ردیف های مربوط پرداخت می‌شود.

۲۰. هزینه تهیه کلیه مصالح لازم برای نصب قطعات پیش ساخته بتنی از جمله شن، ماسه و آب و حمل تا فاصله ۳۰ کیلومتر در بهای ردیف منظور شده است.

۲۱. در ردیف های جدول بتنی پیش ساخته آماده سازی، کوبیدن خاک و زیر جدول ها دیده نشده است و هزینه آن ها از فصل عملیات خاکی با دست پرداخت می‌شود.

۲۲. در ردیف های کف پوش، عملیات کف سازی و کوبیدن خاک و همچنین اجرای بتن مگر دیده نشده است و هزینه آن ها از فصل های مربوط، پرداخت می‌شود.

۲۳. در ردیف های کفپوش های پیش ساخته بتنی (ویبره و پرسی)، در صورت نیاز به اجرای کف با شیب بیش از ۲۰ درصد، با تایید دستگاه نظارت، بهای ردیف های مربوط با اعمال ضریب ۱/۰۳ پرداخت می‌شود.

۲۴. در ردیف های کفپوش های پیش ساخته بتنی فقط پرسی، در صورت نیاز به اجرای کف با کف پوش های طرح دار (پولکی، شیاردار و)، با تایید دستگاه نظارت، اضافه بهای آن از ردیف ۱۲۰۹۰۵ پرداخت می‌شود.

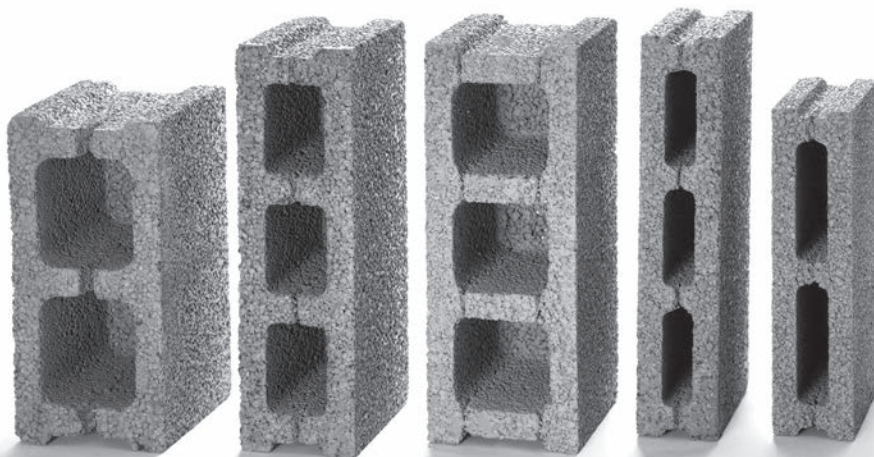
۲۵. در ردیف های کف پوش های پیش ساخته بتنی فقط پرسی، در صورت نیاز به اجرای کف با کف پوش های رنگی، با تایید دستگاه نظارت، اضافه بهای آن از ردیف ۱۲۰۹۰۶ پرداخت می‌شود.

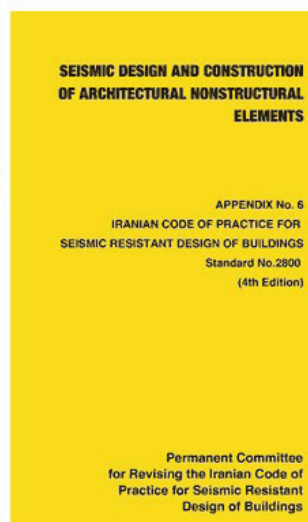
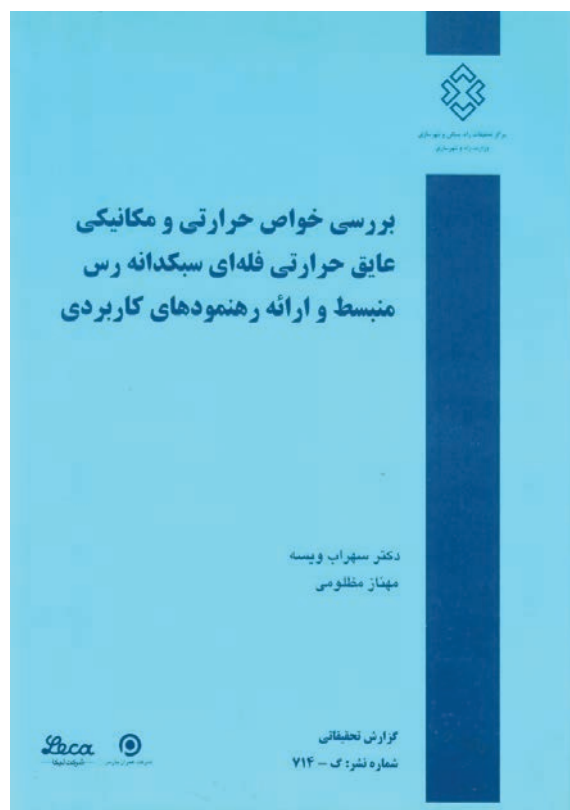
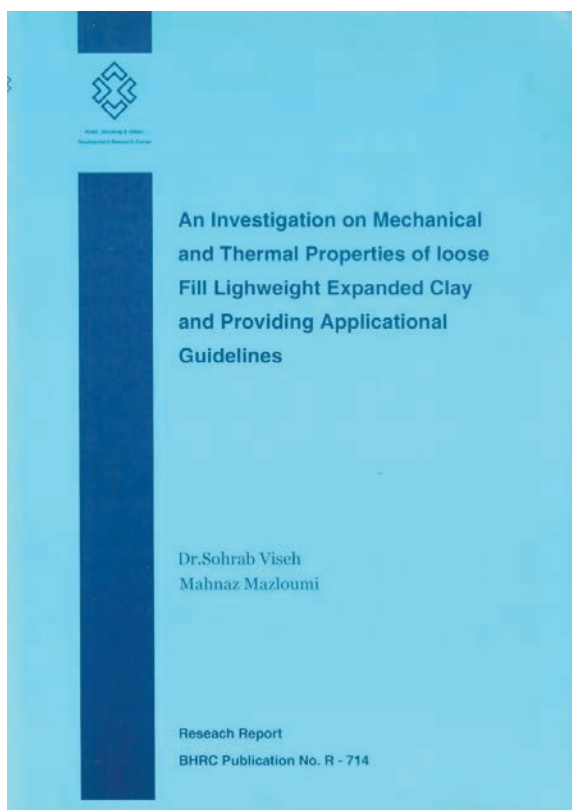
۲۶. در ردیف های کفپوش های پیش ساخته بتنی (ویبره و پرسی)، در صورت اضافه ضخامت کف پوش ها بهای اضافی پرداخت نمی‌شود.

۲۷. در محاسبه مساحت کار برای کف پوش های بتنی، مساحت بندکشی نیز در مساحت کار منظور می‌شود.

* ۲۸. ردیف ۱۲۱۰۰۵ مربوط به استفاده از ملات پایه سیمانی آماده محتوی رس منبسط شده ریزدانه سبک به جای ماسه بوده که در بسته بندی کارخانه ای تهیه شده و دارای گواهی نامه فنی محصول باشد. این ردیف با دستور کار و درج در صورت مجلس با تایید مهندس مشاور قابل پرداخت است.

* ۲۹-۱. در مورد ردیف های بنایی با بلوک سیمانی تو خالی کف پر تهیه شده با دانه رس منبسط شده موضوع ردیف های شماره ۱۲۱۰۰۱ تا ۱۲۱۰۰۵ لازم است بلوک های مورد استفاده با مشخصات فنی پیمان و استانداردهای ملی ایران به شماره ۷۶۵۷ با عنوان «سنگدانه - سبکدانه برای بلوک های بنایی بتنی - ویژگی ها» و شماره ۷۷۸۲ با عنوان «مصالح ساختمانی - بلوک های سیمانی سبک غیر باربر - ویژگی ها» تطابق داشته باشد.





شماره پروانه: ۸۶۱۳۹۸۸۸۶۸

تاریخ صدور اول: ۱۳۸۶/۱۰/۲۶

تاریخ تمدید: ۱۳۹۷/۱۰/۲۶



جمهوری اسلامی ایران

سازمان ملی استاندارد ایران



(بیست و ششم دی ماه سال یکهزار و سیصد و نود و هفت)

پروانه کاربرد علامت استاندارد اجباری

بر اساس قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران

مصوب یکم اردیبهشت و مفاد و یک و در اجرای مصوبات شورای عالی استاندارد؛

به موجب این پروانه اجازه داده می شود: شرکت لیکا

بر رعایت قوانین و مقررات مربوط و استاندارد ملی شماره ۷۷۸۲ از علامت

استاندارد ایران برای محصول: بلوک سیمانی سبک غیر باربر

با نام و یا علامت تجاری کلمه فانتزی Leca به لاتین به صورت فانتزی طبق نمونه. اسفاده نماید.

نیره پیروزیخت

از طرف رئیس سازمان ملی استاندارد ایران

مهناز جعفریان - سرپرست اداره کل



واحد تولیدی یا خدماتی باید حداکثر ۹۰ روز قبل از پایان اعتبار پروانه، اقدامات لازم را به منظور تمدید پروانه و روزنامه ملی استاندارد ایران

نشانی واحد تولیدی/خدماتی: استان مرکزی - ساوه - خیابان دکتر بهشتی بعد از چهارراه پاشا

شناسه ملی: ۱۰۱۰۶۲۲۰۸۱ تلفن: ۰۲۱-۴۹۲۷

فهرست اقلام و الزامات پروانه را در مندرجات پشت این برگ جلب می نماید.

مدت اعتبار این پروانه از تاریخ صدور/تمدید سه سال است.

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره: ۹۸-۲۵-۲۲۰۳
تاریخ اعتبار: ۱۳۹۸/۰۲/۰۳
دوره اعتبار: ششم

گواهینامه فنی

به استناد بند ۲ ماده دوم اساسنامه مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن و براساس نتایج آزمایش ها و بررسی های انجام شده و گزارش فنی پیوست که جزء لاینفک این مدرک است، فرآورده سبکدانه رس منبسط شده در اندازه اسمی ۴ - ۱۰ میلی متر تولید شرکت **لیکا (سهامی خاص)**، به نشانی کارخانه: کیلومتر ۱۰۵ جاده قدیم تهران - ساوه، با ضوابط فنی مورد قبول این مرکز انطباق دارد و با رعایت دستورالعمل اجرایی پیوست (BM022)، به عنوان فرآورده فله ای عایقکاری حرارتی ساختمان اجرا شده در جا، مناسب است. لذا این گواهینامه فنی از تاریخ ۱۳۹۸/۰۲/۰۳ به مدت یک سال به شرکت لیکا برای بهره برداری قانونی اعطا می شود.

محمد شکرچی زاده
رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

۱- این گواهینامه بدون مهر برجسته مرکز فاقد ارزش است. ۲- این گواهینامه رافع مسئولیت های حقوقی دارنده آن نیست. ۳- اعتبار این گواهینامه منوط به وجود نام و مشخصات شرکت و محصول تولیدی (وارداتی در فهرست دارندگان گواهینامه فنی به نشانی www.bhrc.ac.ir است.

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره: ۹۸-۲۵-۲۵۲۷
تاریخ اعتبار: ۱۳۹۸/۰۲/۲۲
دوره اعتبار: ششم

گواهینامه فنی

به استناد بند ۲ ماده دوم اساسنامه مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن و براساس نتایج آزمایش ها و بررسی های انجام شده و گزارش فنی پیوست که جزء لاینفک این مدرک است، فرآورده ملات سیمانی سبک وزن تولید شرکت **لیکا (سهامی خاص)**، به نشانی کارخانه: کیلومتر ۱۰۵ جاده قدیم تهران - ساوه، با ضوابط فنی مورد قبول این مرکز انطباق دارد و با رعایت دستورالعمل اجرایی پیوست (BM021) به منظور برآورده نمودن مباحث مقررات ملی ساختمان برای استفاده در اتودگذاری ساختمان مناسب است. لذا این گواهینامه فنی از تاریخ ۱۳۹۸/۰۲/۲۲ به مدت یک سال به شرکت لیکا برای بهره برداری قانونی اعطا می شود.

محمد شکرچی زاده
رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

۱- این گواهینامه بدون مهر برجسته مرکز فاقد ارزش است. ۲- این گواهینامه رافع مسئولیت های حقوقی دارنده آن نیست. ۳- اعتبار این گواهینامه منوط به وجود نام و مشخصات شرکت و محصول تولیدی (وارداتی در فهرست دارندگان گواهینامه فنی به نشانی www.bhrc.ac.ir است.

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره: ۹۸-۲۵-۱۰۱۷
تاریخ اعتبار: ۱۳۹۸/۰۵/۱۶
دوره اعتبار: دهم

گواهینامه فنی

به استناد بند ۲ ماده دوم اساسنامه مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن و براساس نتایج آزمایش ها، بررسی های انجام شده و گزارش فنی پیوست که جزء لاینفک این مدرک است، بلوک های بتنی سبک حاوی سبکدانه لیکا با عرض ۴۰ و ۱۰ سانتی متر (توبر و توخالی) برای کاربرد در دیوارهای داخلی و با عرض ۱۹، ۱۷، ۱۵ و ۲۵ سانتی متر (دوجداره و چند جداره) برای کاربرد در دیوارهای خارجی، تولید شرکت **لیکا**، با نام تجاری لیکا، به نشانی کارخانه: کیلومتر ۱۰۵ جاده قدیم تهران - ساوه، ۷ کیلومتر بعد از شهر مامونیه (اسپایک)، با ضوابط فنی مورد قبول این مرکز (مطابق با استاندارد ملی ایران ۷۷۸۲) انطباق دارد و با رعایت الزامات مباحث مختلف مقررات ملی ساختمان و دستورالعمل اجرایی شرکت (CT-003) می تواند مورد استفاده قرار گیرد. این گواهینامه فنی از تاریخ ۱۳۹۸/۰۵/۱۶ به مدت یک سال به شرکت لیکا برای بهره برداری قانونی اعطا می شود.

عسکدر حجازی فلف در مورد بلوک ۴۰×۴۰×۱۹ با سه رویف، طوره هوا در طول و پنج رویف در عرض بررسی شده است.
عسکدر اکسینکی فلف در مورد بلوک ۴۰×۴۰×۱۹ سانتی متر و چگالی حجمی تقریبی ۶۶۲ کیلوگرم بر متر مکعب بررسی شده است.

محمد شکرچی زاده
رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

۱- این گواهینامه بدون مهر برجسته مرکز فاقد ارزش است. ۲- این گواهینامه رافع مسئولیت های حقوقی دارنده آن نیست. ۳- اعتبار این گواهینامه منوط به وجود نام و مشخصات شرکت و محصول تولیدی در فهرست دارندگان گواهینامه فنی به نشانی www.bhrc.ac.ir است.

تاریخ: ۱۳۹۵/۰۴/۱۹

شماره: ۲۵۶۳۱/ش م

پیوست: دارد

بسمه تعالی



سازمان نظام مهندسی ساختمان

شورای مرکزی

ریاست محترم سازمان نظام مهندسی ساختمان استان (کلیه استان‌ها)

باسلام و احترام،

همانگونه که مستحضرید مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی به شرکت‌های متقاضی (تولیدکننده یا واردکننده انواع مصالح ساختمانی مورد مصرف در صنعت ساختمان) گواهینامه فنی اعطاء می‌نماید. در این میان، با توجه به ائتلاف انرژی بسیار زیاد از طریق دیوارهای غیر باربر ساختمان‌ها، برخی از محصولات ساختمانی مانند بلوک‌ها و پانل‌های سبک نقش تعیین‌کننده‌ای در ایمنی و صرفه‌جویی انرژی در ساختمان دارند. لذا با عنایت به درخواست مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی بشماره ۵۶۸۱-ب-۹۵ مورخ ۹۵/۳/۸ (به پیوست) به اعضای سازمان آن استان توصیه می‌گردد تا مصرف این نوع از محصولات ساختمانی که دارای گواهینامه فنی مرکز می‌باشند را در پروژه‌های تحت نظارت خود، در اولویت قرار دهند.



بسمه تعالی

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران
کاربرگ نظارت و اجرای مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان
(ماده ۳۳)



سازمان نظام مهندسی ساختمان
شورای مرکزی

مهندسين مجرى و ناظرين محترم ملزم به اجرا و نظارت كامل و صحيح مفاد مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان می باشند و در این مورد بایستی پیش بینی های لازم در زمان مناسب و پیش از شروع عملیات اجرایی بخش های مربوطه صورت پذیرد. برخی از اهم موارد به شرح ذیل می باشد:

- ۱- عایقکاری حرارتی دیوارهای خارجی واحدهای مسکونی (شامل دیوارهای مجاور نماها، درزهای انقطاع و نورگیرها و ...) اجرا گردد.
- ۲- پنجره های دو جداره دارای تاییدیه از مراجع ذیصلاح اجرا گردد.
- ۳- عایقکاری حرارتی دیوارهای مشترک واحدهای مسکونی با فضاهای مشاع (شامل دیوارهای مجاور راه پله ها، آسانسورها، راهروهای خارج از واحدها، داکت ها و ...) اجرا گردد.
- ۴- عایقکاری حرارتی کف اولین طبقه مسکونی و بام اجرا گردد.
- ۵- عایقکاری حرارتی کف، سقف و دیوارهای فضاهای عمومی که دارای تأسیسات سرمایشی و گرمایشی می باشند (شامل استخر، سونا، جکوزی، سالن ورزشی، سالن اجتماعات، سرایداری، فضاهای بازی کودکان، اتاق مدیریت و ...) اجرا گردد.
- ۶- کلیه مصالح مورد استفاده در بندهای فوق از جمله ملات های مصرفی باید مطابق بند ۱۹-۲-۴ دارای استاندارد باشد.

- لازم به ذکر است با توجه به قرارگیری ملک فوق در پروژه های ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، مفاد مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان می بایست دقیقاً بر اساس نقشه ها و جزئیات فاز ۲ معماری و دفترچه محاسبات مبحث ۱۹ ارائه شده تأیید شده در این سازمان اجرا گردد.

- بدیهی است مسئولیت اجرای صحیح و كامل موارد فوق مطابق با بند ۲-۴ مبحث دوم مقررات ملی ساختمان به عهده مجری پروژه و مسئولیت نظارت بر آن مطابق با بند ۲-۵ مبحث دوم مقررات ملی ساختمان به عهده ناظر پروژه بوده و هرگونه تخلف و کوتاهی از آن مطابق ماده ۹۱ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان تبعات قانونی به همراه خواهد داشت.

معاونت خدمات مهندسی
سازمان نظام مهندسی استان تهران

تاریخ: ۱۳۹۶/۹/۲۲
شماره: ۱۱۰/۹۶/۴۵۸۷۳
پیوست: ندارد

بسمه تعالی



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

سرکار خانم مهندس پیروز بخت
رئیس سازمان ملی استاندارد ایران
موضوع: پیشنهاد اصلاح استاندارد ملی ایران به شماره ۷۷۸۲

با سلام و احترام

در راستای ایجاد وحدت رویه و یکسان سازی ضوابط مربوط به حوزه های تولید و مصرف مصالح استاندارد و به استناد ماده ۴ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، پیشنهاد می گردد سه بند ذیل از مباحث مقررات ملی ساختمان به دلیل اهمیت از نظر ایمنی، بهداشت عمومی و صرفه جویی در مصرف انرژی از طریق آن سازمان ابلاغ یا در اصلاحیه یا تجدید نظر استاندارد بلوک سیمانی سبک غیر باربر به شماره ۷۷۸۲ اضافه گردند.

(۱) حداقل مقاومت در برابر آتش مصالح جداکننده مورد مصرف در دیوارهای دور راهروها، شفت ها و کانال های عمودی ۲ ساعت می باشد. (بند ۳-۶-۷-۲ مبحث سوم مقررات ملی ساختمان و ویرایش سال ۹۵)

(۲) حداقل مقاومت صوتی مجاز مصالح جداکننده مورد مصرف در دیوار جداکننده بین دو واحد مجاور ۵۰ دسی بل می باشد.

(بند ۱۸-۲-۳ مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان و ویرایش سال ۹۶)

(۳) حداکثر ضریب انتقال حرارت مصالح جداکننده مورد مصرف در دیوارهای پیرامونی ساختمان های مسکونی در شهر تهران ۰/۸۸w/m²k می باشد. (بند ۱۹-۳-۲ مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان و ویرایش سال ۸۹).

قبلا از همکاری شما در راستای حفظ سرمایه های کشور تشکر و قدردانی می نماید.

حسن قربانی
رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

رونوشت به:

جناب آقای مهندس مسلم بیات - مدیرکل محترم استاندارد استان تهران - جهت استحضار و پیگیری و اعلام نتیجه

نشانی: تهران، شهرک قدس (غرب) - فاز یک - خیابان ایران زمین، خیابان مهستان، پلاک ۱۰، صندوق پستی: ۱۶۴۵۷۶۳۱۱۱

سامانه مرکز تماس روابط عمومی سازمان: ۸۸۵۷۷۰۰۰ - ۴۲۷۰۷۰۰۰ - ۴۲۶۴۴ - ۸۸۵۷۷۰۰۵ Email: info@tceo.ir

<http://www.tceo.ir>

یادداشت

Blank lined area for notes.



Tel: +98 21 42 927 | www.leca.ir