عصر عمران
مرجع تخصصی دانلود مهندسی عمران

دستورالعمل طراحی و اجرای دیوارهای غیرسازه ای

معاونت فنی و نظارت
دفتر فنی، تحقیقات و نوسازی مدارس کشور

www.asreomran.com | admin@asreomran.com

جمهوری اسلامی ایران

وزارت آموزش و پروش

سازمان نوسازی توسعه و تجهیز مدارس کشور

دستورالعمل طراحی و اجرای دیوارهای غیرسازه‌ای

دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۹۲/۲/۱۰۲

معاونت فنی ونظارت

دفتر فنی ،تحقیقات و مقاوم‌سازی مدارس کشور

www.nosazimadares.ir/behsazi/

پاییز ۱۳۹۲

ویرایش اول

www.asreomran.com

www.asreomran.com

جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

شماره: ۶۲۹۶-۲ /۹۲ ۱۰۲
تاریخ: ۹۲/۰۷/۲۰
پیوست: ندارد

بسمه تعالی

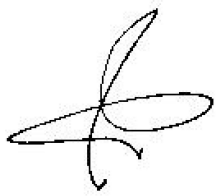
جناب آقای مهندس . . .
مدیر کل محترم نوسازی مدارس استان . . .

با سلام و احترام

با توجه به لزوم تدوین دستورالعملی جهت طراحی و جزئیات اجرائی دیوارهای جداکننده ، دفتر فنی و تحقیقات اقدام به تهیه دستورالعملی با عنوان "دستورالعمل طراحی و اجرای دیوارهای غیرسازه‌ای" نموده است که به پیوست تقدیم حضور می‌گردد. بدینوسیله دستورالعمل مذکور جهت استفاده در پروژه‌های جاری و آتی ابلاغ می‌گردد. بدیهی است رعایت مفاد این دستورالعمل در کلیه طرحهای تخریب و نوسازی در دست مطالعه و اجرا الزامی می‌باشد. لازم به ذکر است فایل جزئیات اجرائی در پرتال سازمان به آدرس ذیل جهت بهره برداری موجود است.

Http://www.nosazimadares.ir/behsazi/DocLib1/Forms
Http://www.nosazimadares.ir/sazeh/DocLib1/ Forms

محمدحسین ترابی زاده
معاون فنی و نظارت



خیابان دکتر علی شریعتی، خیابان قیطریه (بلوار صبا)، کوچه شهید سید عباس حسینی (نجم سابق) سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور
صندوق‌پستی: ۱۹۳۹۵/۳۶۴۱ کد پستی : ۱۹۳۳۸۸۴۸۸۳ تلفن : ۲۲۲۴۷۹۷۹ نمابر : ۲۲۲۱۱۸۳۵
وب سایت : www.nosazimadares.ir پست الکترونیکی: info@nosazimadares.ir

www.asreomran.com

فهرست مطالب

پیشگفتار ۱
۱- کلیات ۲
۲- میانقابها ۲
۲-۱- میانقابهای سازه‌ای ۲
۲-۱-۱- تشکیل ستون کوتاه ۲
۲-۱-۲- نقصان در مسیر بار ۳
۲-۱-۳- اثرات موضعی در تیرها و ستونها ۳
۲-۲- میانقابهای غیر سازه ای ۳
۲-۲-۱- میانقاب با مصالح گسسته ۵
۲-۲-۱-۱- آجر فشاری ۵
۲-۲-۱-۲- بلوک سفالی ۷
۲-۲-۱-۳- بلوک بتنی سبک ۸
۲-۲-۱-۴- بلوکهای بتنی هوادار ۹
۲-۲-۲- میانقاب با مصالح پیوسته ۱۱
۲-۲-۲-۱- 3D پانل ۱۱
۲-۲-۲-۲- سیستم دیوار خشک (Dry Wall) ۱۲
۲-۲-۲-۳- سیستم پلاستر درجا ۱۳
۲-۲-۲-۴- سیستمهای دیگر ۱۴
۲-۳- ضوابط طراحی میانقابهای غیر سازه ای ۱۵
۲-۳-۱- محاسبه نیروی وارده به جداکننده ها ۱۵
۲-۳-۲- بازشو در میانقابها ۱۸
۲-۳-۳- کنش قوسی ۱۸
۲-۳-۴- نیروی وارد بر ستونک ۱۹
۲-۳-۵- نیروی وارده به مهار ۲۱
۲-۳-۶- نیروی وارد بر تیرک ۲۲
۲-۳-۷- نیروی وارد بر اتصال بین ستونک و تیرک ۲۳
۲-۳-۸- نیروی وارد بر اتصال بین تیرک و قاب ۲۳
۲-۳-۹- نیروی وارد بر اتصال بین مهار و تیرک ۲۴
۳- تیغه ها ۲۵
۴- نما و نماسازی ۲۷
پ-۱- طراحی مهارهای دیوارهای جداکننده ۳۰

پ-۲- طراحی ستونک ۳۰
پ-۲-۱- طراحی ستونک با مقاطع گرم نورد شده ۳۰
پ-۲-۲- طراحی ستونک با مقاطع سرد نورد شده ۳۳
پ-۲-۲-۱- کنترلهای مورد نیاز مقطع طراحی شده ۳۴
پ-۲-۲-۱-۱- مقاومت کمانش جانبی-پیچشی ۳۴
پ-۲-۲-۱-۲- مقاومت کمانش اعوجاجی ۳۶
پ-۲-۲-۱-۳- مقاومت‌برشی مقطع ۳۷
پ-۲-۲-۱-۴- ترکیب خمش و برش ۳۸
پ-۲-۲-۱-۵- کنترل لهیدگی جان مقطع ۳۸
پ-۲-۲-۱-۶- ترکیب خمش و لهیدگی جان ۳۹
پ-۲-۲-۱-۷- ترکیب پیچش و خمش ۳۹
پ-۲-۲-۱-۸- سخت‌کننده ها ۴۰
پ-۲-۲-۱-۹- الزامات مهاربندی اعضای خمشی ۴۰
پ-۳- طراحی تیرک ۴۱
پ-۳-۱- طراحی تیرک درمحل اتصال با ستونک (انتهای دیوارها و مجاور بازشوها) ۴۲
پ-۳-۲- طراحی تیرک درمحل اتصال با مهارها ۴۲
پ-۴- طراحی اتصال تیرک به قاب ۴۲
پ-۴-۱- اتصال پیچی خودکار ۴۳
پ-۴-۲- جوش گوشه ۴۴
پ-۴-۳- جوش شیاری نیم جناغی ۴۴
پ-۴-۴- کنترل فواصل بین اتصال جان تیرک به قاب و محاسبه نیروی وارد بر هر پیچ اتصال ۴۵
پ-۵- طراحی اتصال مهار به تیرک ۴۷
پ-۵-۱- اتصال مقطع مهار میلگرد به تیرک ۴۸
پ-۵-۲- اتصال مقطع مهار تسمه فولادی به تیرک ۴۸
پ-۵-۲-۱- جوش گوشه ۴۸
پ-۵-۲-۲- پیچ ۴۸
پ-۶- طراحی اتصال ستونک به تیرک ۴۹

فهرست جداول

جدول ۱: نسبت ارتفاع به ضخامت در دیوارهای بنایی غیرمسلح ۱۵
جدول ۲: مقادیر پارامترهای a_p و R_p ۱۶
جدول ۳ : ممان خمشی دیوارهای جداکننده در دیوارهای با ۳ لبه مهار شده (لبه فوقانی آزاد) ۱۷
جدول ۴ : ممان خمشی دیوارهای جداکننده در دیوارهای با ۴ لبه مهار ۱۸

www.asreomran.com

فهرست اشکال

شکل ۱ : جزئیات اجرائی اتصال میانقاب بلوک سفالی به تیر ۴
شکل ۲: تغییر مکان جانبی قاب در سیستم مهاربند جانبی ۴
شکل ۳: تغییر مکان جانبی قاب در سیستم قاب خمشی ۴
شکل ۴: نمایی از چگونگی اعمال بار خارج از صفحه ۱۶
شکل ۵ : مدل سازه ای پانل دیوار ۱۸
شکل ۶ : نمایی از خطوط تسلیم در دیوار درصورتیکه المان ستونک در طرفین دیوار اجرا شده باشد. ۱۹
شکل ۷: نحوه آجرچینی رج آخر در دیوارهای جداکننده ۱۹
شکل ۸: نحوه توزیع بار در دیوار بر اساس تئوری خط تسلیم ۲۰
شکل ۹:بارگذاری بر روی ستونک یا نبشی ناشی از نیروی افقی وارد بر دیوار ۲۰
شکل ۱۰: نمایی از نحوه مهار دیوارهای جداکننده و سطح موثر نیروی وارده بر مهارها ۲۲
شکل ۱۱: جزئیات اجرائی ستونک و تیرک، که نیرو با توجه به یکپارچه بودن جان بی‌واسطه منتقل می‌گردد ۲۳
شکل ۱۲: سطح بارگیر اجزای اتصال تیرک و قاب ۲۴
شکل ۱۳: سطح بارگیر اجزای اتصال تیرک و قاب ۲۴
شکل ۱۴: جزئیات اجرائی مهار لبه فوقانی دیوار جداکننده به سقف تیرچه بلوک ۲۵
شکل ۱۵: جزئیات اجرائی مهار لبه فوقانی دیوار جداکننده به سقف کامپوزیت ۲۵
شکل ۱۶: جزئیات پیشنهادی برای مهار لبه فوقانی تیغه ها در صورت وجود سقف کاذب ۲۶
شکل ۱۷: جزئیات اتصال تیغه متعامد با میانقاب یا تیغه دیگر ۲۶
شکل ۱۸: جزئیات مهار لبه بازشوهای بیش از ۱ متر ۲۷
شکل ۱۹:: جزئیات اجرائی المانهای اتصال نما با بدنه دیوار ۲۸
شکل ۲۰: جزئیات اجرائی نما با آجر سوراخدار با بست ۲۸
شکل ۲۱: جزئیات اجرائی نما بصورت دوغابی ۲۸
شکل ۲۲: جزئیات اجرای ستونک برای مهار لبه دیوار جداکننده با استفاده از پروفیل مرکب گرم نورد شده ۳۱
شکل ۲۳: شرایط جان بارگذاری شده اجزای لبه دیوار برای کنترل لهیدگی جان ۳۹
شکل ۲۴: چرخش مقطع ناودانی حول مرکز برش ۴۰
شکل ۲۵: نیروی جانبی برای طراحی مهار ناودانی ۴۱
شکل ۲۶: نیروی برشی به اتصال بین تیرک به قاب ۴۳

www.asreomran.com

پیشگفتار

برای استفاده مطلوب از فضای داخلی ساختمان، تقسیم بندی فضای درونی و جدا نمودن فضای داخلی از فضای خارجی از دیوارهای جداکننده استفاده می نمایند. اغلب مشاهده شده است که در هنگام وقوع زلزله، دیوارها ترک خورده و یا دچار ریزش گردیده‌اند لازم به ذکر است ترک خوردگی و یا شکست در دیوارهای جداکننده با توجه به سطح عملکرد سازه طبیعی است لیکن فرو ریزش این دیوارها غیر قابل قبول می‌باشد تخریب دیوارها در هنگام وقوع زلزله به دلیل اجرای نادرست دیوارها می‌باشد، از اینرو سازمان نوسازی مدارس تدوین دستورالعملی را برای طرح و اجرای دیوارهای غیر سازه‌ای در دستور کار قرار داد تا ضمن تامین پایداری دیوارهای جداکننده و هدایت ترکها احتمالی به مواضعی مشخص، یک رویه واحد در اجرای دیوارها در پروژه‌های نوسازی مدارس کشور بوجود آید.

هدف از تدوین این دستورالعمل کاهش حداکثری اندر کنش میانقاب و قاب و در عین حال حفظ ایستایی دیوارها در برابر نیروهای داخل صفحه و خارج از صفحه است که هنگام وقوع زلزله به دیوار اعمال می‌گردد.

در اینجا لازم است از کلیه همکاران گروه سازه و مقاوم‌سازی که با همکاری یکدیگر این دستورالعمل را پدید آوردند، تقدیر و تشکر نمایم. در این بین کارشناسان زیر نقش اصلی در تهیه و تدوین این دستورالعمل را ایفا نموده‌اند.

جناب آقای مهندس آرش مردانی : طراح و نویسنده اصلی دستورالعمل

جناب آقای مهندس مهدی اقبالی : طراح

سرکار خانم میترا ابراهیم تهرانی : ترسیم جزئیات اجرائی

جناب آقای مهندس احدا... ابراهیمی : کنترل دستورالعمل

جناب آقای مهندس علیرضا مهدیزاده : نظارت و راهبری دستورالعمل

علیرغم سعی و تلاش فراوان کارشناسان سازمان، تهیه کنندگان، مجموعه حاضر را عاری از عیب نمی‌دانند، لذا پیشاپیش از کاربران این مجموعه به دلیل قصور احتمالی موجود در آن عذرخواهی نموده و از ایشان تقاضامندیم تا با ارائه نقطه نظرات و پیشنهادات خود، ما را در بهبود این مجموعه یاری نمایند. امید است این دستورالعمل گامی در جهت ارتقاء کیفی اجرای دیوارهای غیر سازه‌ای در مدارس کشور باشد.

علیرضا مهدیزاده

مدیر کل دفتر فنی و تحقیقات

www.asreomran.com

۱- کلیات

دیوارهای جداکننده بر اساس موقعیت و یا مصالح تشکیل دهنده تقسیم بندی می‌گردند که در ذیل به تفصیل به آنها اشاره گردیده است.

دیوارهای جداکننده بسته به محل قرارگیری، ممکن است در درون قاب ساختمان و یا خارج از قاب اجرا گردد. در این دستورالعمل درصورتیکه دیوار جداکننده داخل قاب اجرا گردد، میانقاب و در صورتیکه خارج از قاب اجرا گردد تیغه نامیده می‌شود. همچنین درصورتیکه دیوار از واحدهای بنایی مجزا تشکیل شده باشد به آن دیوار گسسته و در صورتیکه دیوارها به گونه‌ای اجرا شده باشند که تمام عناصر تشکیل دهنده آن عملکردی یکپارچه داشته باشند دیوار با مصالح پیوسته نامیده می‌شود.

۲- میانقابها

المانی که در داخل قاب قرار گیرد میانقاب نامیده می‌شود. میانقابها با توجه به نحوه اجرا (اتصال یا عدم اتصال به قاب) عملکرد متفاوتی با یکدیگر دارند همچنین اثراتی که روی سازه و توزیع نیرو بین قابهای ساختمانی می‌گذارند، مختلف است. در صورتیکه میانقاب به قاب (تیر و ستون) متصل باشد و نقش باربر جانبی داشته باشد، میانقاب سازه‌ای و در صورتیکه میانقاب به نحوی از قاب جدا شده باشد و در باربری جانبی مشارکت ننماید، میانقاب غیر سازه‌ای تلقی می‌گردد.

۲-۱- میانقابهای سازه‌ای

در برخی ساختمانها برای جدا کردن فضای ساختمان و بیرون آن معمولا از دیوارهایی با مصالح بنایی استفاده می‌شود که در داخل قاب قرار می‌گیرند. به علت استفاده زیاد از دیوارهای پر کننده در ساختمان‌های متداول، مطالعه اثر دیوار بر رفتار سازه در هنگام زلزله موضوعی کاربردی و مهم است.هرچند وجود دیوار باعث افزایش سختی کل سازه می‌شود اما این اثر همواره جنبه مثبت ندارد چرا که سختی بالای سازه، موجب جذب نیروی زلزله بیشتر می‌گردد ولی با توجه به ترد بودن مصالح دیوارهای بنایی متداول منجر به تخریب زود هنگام این عضو می‌گردد که به شدت باربری جانبی سازه تقلیل می‌یابد.

اگر میانقابی به قاب پیرامون خود متصل باشد و شرایط موجود در بندهای ۷-۸-۲ و ۷-۸-۳ نشریه ۳۶۰ را ارضا نماید باید اثرات آن در مدل سازی ساختمان لحاظ شود و همچنین از ظرفیت آن استفاده گردد. در این شرایط میانقاب مذکور سازه‌ای تلقی شده و در باربری جانبی سهم خواهد داشت در غیر این صورت باید میانقاب مطابق شرایط این نشریه از قاب پیرامون خود جدا گردد. میانقاب‌های سازه‌ای موضوع دستور کار این دستورالعمل نمی‌باشد.

در صورت اتصال میانقاب به قاب سازه‌ای، باید اثرات پدیده هایی که در ذیل به آنها اشاره شده است در نظر گرفته شود.

۲-۱-۱- تشکیل ستون کوتاه

یکی از نکاتی مهم در رفتار لرزه ای سازه ها، توجه به پدیده ستون کوتاه است در سیستم ساختمانی با قاب خمشی به علت جذب نیروی زیاد ستونها ، در ستون مفصل برشی تشکیل می‌گردد که این مفصل در

www.asreomran.com

ساختمانهای بتنی رفتاری شکننده دارد و در ساختمانهای فولادی رفتاری شکل پذیر دارد. برای جلوگیری از این پدیده می‌توان با ایجاد فاصله بین قاب و میانقاب از اندرکنش قاب و میانقاب جلوگیری نمود.

۲-۱-۲- نقصان در مسیر بار

اگر میانقاب به قاب متصل باشد همانگونه که اشاره گردید میانقاب جزئی از سیستم باربر جانبی به شمار می‌آید بنابراین مسیر بار در آن باید به نحوی باشد که اولا منقطع نباشد و از بالا تا پایین سازه زیر یکدیگر قرار گرفته باشند در صورتیکه میانقابها منقطع اجرا شده باشند موجب نامنظمی در ارتفاع شده و خود قاب نیروهای بیشتری را تجربه می‌نماید بنابراین برای جلوگیری از این پدیده توصیه می‌گردد میانقاب از قاب جدا گردد.

موارد فوق الذکر در صورتی در سازه ظاهر می‌گردد که اتصال قاب با میانقاب کامل باشد ولی در صورتیکه این اتصال کامل نباشد هیچیک از پدیده های مذکور در سازه مشاهده نمی‌گردد بنابراین توصیه می-گردد تا حدامکان با اجرای جزئیات اجرائی مناسب، میانقاب از قاب جدا گردد. البته شایان ذکر است این جزئیات باید به نحوی باشد تا حرکت خارج از صفحه میانقاب نیز مهار گردد.

ضوابط طراحی و نحوه تاثیر میانقابدر صورت اتصال به قاب در سیستم باربر جانبی و چگونگی مدل نمودن آنها، در دستورالعملی جداگانه منتشر می‌گردد.

۲-۱-۳- اثرات موضعی در تیرها و ستونها

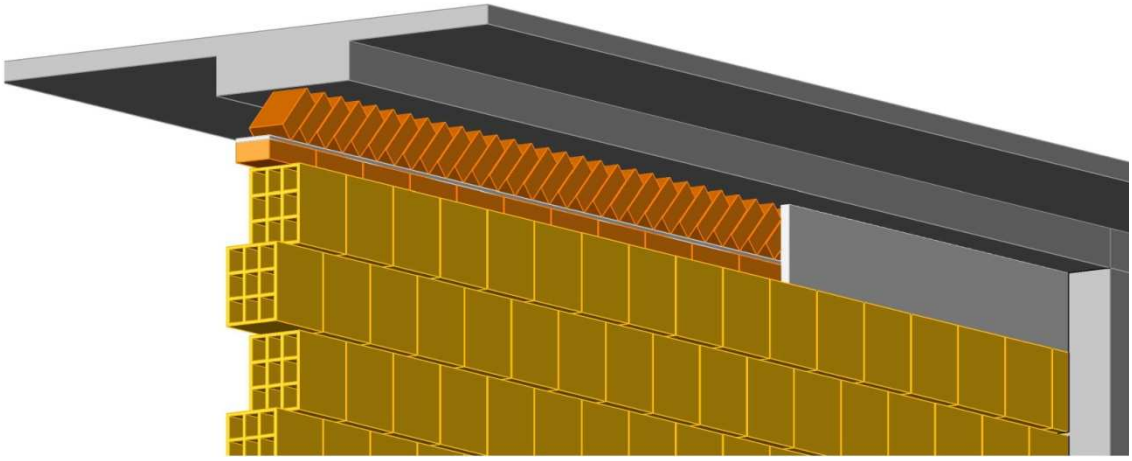
در صورت کفایت ظرفیت اتصال تیر به ستون معمولا میانقاب‌های سازه‌ای می‌توانند منجر به ایجاد مفاصل پلاستیک در تیر و یا ستون گردند.

۲-۲- میانقابهای غیر سازه ای

همانگونه که قبلا اشاره گردید درصورتیکه میانقاب به قاب متصل باشد، باید اثرات میانقابی بر سازه و مقاومت میانقاب را برای تحمل نیروهای وارده کنترل نمود. برای آنکه سازه مستقل از میانقاب کنترل گردد یا به عبارتی اثرات اندرکنش قاب و میانقاب در محاسبات لحاظ نگردد، باید میانقاب از قاب جدا گردد.

در صورت جدا نمودن میانقاب از قاب، با توجه به مقاومت داخل صفحه میانقابها و عدم اعمال نیرویی از قاب به میانقاب، میانقاب در داخل صفحه خود دچار خسارت نمی‌گردد لیکن همواره این خطر وجود دارد که میانقاب در حرکت خارج از صفحه خود دچار خسارت یا فرو ریزش گردد بنابراین باید حرکت خارج از صفحه میانقاب کنترل گردد. برای آنکه رفتار میانقاب در خارج از صفحه خود، بصورت طره عمل ننماید و عملکردی مشابه تیر دو سر مفصل داشته باشد، باید لبه فوقانی میانقاب به شکل مطلوبی مهار گردد. با توجه به ابعاد واحدهای گسسته، ممکن است در رج آخر اتصال مناسبی بین میانقاب با تیرها ایجاد نگردد به همین دلیل پیشنهاد می‌گردد رج آخر میانقابهای با مصالح گسسته را با آجر فشاری بصورت مورب اجرا نمایند و از هر دو طرف نیز پلاستر ماسه سیمان اجرا گردد(شکل ۱).

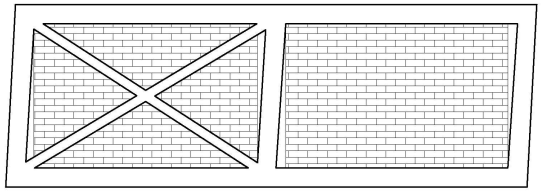
www.asreomran.com



شکل ۱ : جزئیات اجرائی اتصال میانقاب بلوک سفالی به تیر

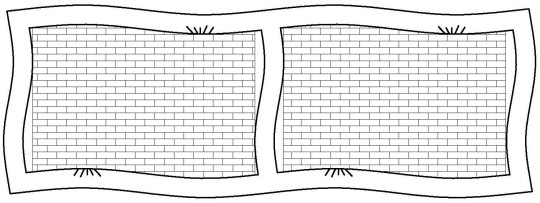
اگر میانقابی به نحوی از قاب پیرامون آن جدا شود به گونه‌ای که در هنگام تغییر مکان جانبی سازه دچار تغییر شکل نشود و در باربری جانبی نقش ایفا ننماید، میانقاب، غیر سازه‌ای تلقی می‌شود.میانقابهای غیر سازه‌ای از سه طرف با فاصله از قاب پیرامون خود اجرا می‌گردند لیکن با توجه به مشکلات اجرایی و ضعف در ایستایی دیوار در هنگام اعمال بار خارج از صفحه پیشنهاد می‌گردد جدا سازی از طرفین دیوار صورت پذیرد.

با توجه به عملکرد قاب، در قابهای مهاربندی شده در صورتیکه میانقاب از دو طرف جدا شود میانقاب بصورت میانقاب غیرسازه‌ای خواهد بود چرا که تاثیری در ظرفیت باربری جانبی سازه نخواهد داشت و سازه تغییر مکان جانبی خود را تجربه خواهد .



شکل ۲: تغییر مکان جانبی قاب در سیستم مهاربند جانبی

همچنین در صورتیکه جدا سازی میانقاب از قاب در قابهای گیردار اجرا گردد، میانقاب در برابر تغییر مکان جانبی سازه مقاومتی ایجاد نمی‌نماید. با توجه به رفتار تیر و ستون در قابهای خمشی، این نکته حائز اهمیت است که جدایی میانقاب از ستون باعث می‌گردد، مفصل پلاستیک در ستون در محل واقعی خود و بعد از تشکیل مفصل پلاستک در تیر، تشکیل گردد که این امر به بهبود عملکرد سازه منجر می‌گردد. بنابراین مشاهده می‌گردد در این حالت نیز میانقاب بصورت غیر سازه‌ای خواهد بود.



شکل ۳: تغییر مکان جانبی قاب در سیستم قاب خمشی

دستورالعمل حاضر به ضوابط طراحی و جزئیات اجرائی اینگونه از میانقابها و تیغه‌های غیر سازه‌ای خواهد پرداخت.

میانقابهای غیر سازه‌ای مرسوم در کشوربر اساس مصالح به دو دسته تقسیم می‌گردد:

أ- بصورت گسسته

ب- بصورت پیوسته

۲-۲-۱- میانقاب با مصالح گسسته

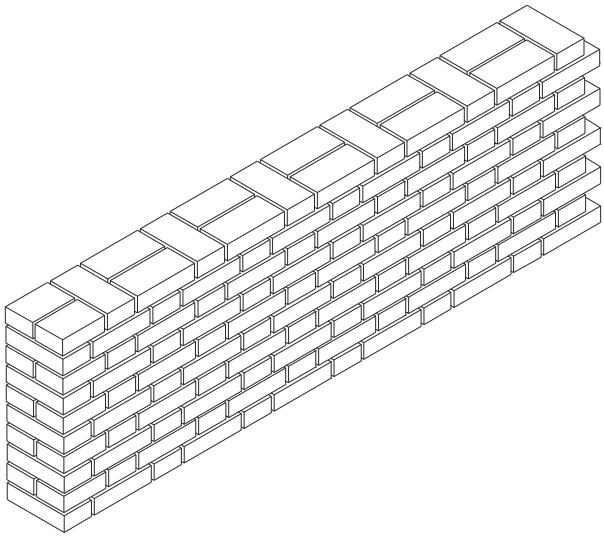
میانقابها ممکن است از واحدهای کوچک و مجزا از هم تشکیل گردد که با هم عملکرد مطلوبی داشته باشند به عبارت دیگر واحدهای تشکیل دهنده میانقاب از مصالح گسسته شکل گیرد. روند سنتی ساخت میانقابها در کشور بیشتر در این دسته قرار دارند که البته در سالهای اخیر در کیفیت واحدهای تشکیل دهنده تغییراتی پدید آمده که منجر به سبک سازی در ساختمانها شده است.

مصالح گسسته عمدتا رفتاری شکننده دارند بنابراین تا حدامکان باید تغییر شکلهای آنها در داخل و خارج از صفحه مهار گردد و یا کاربرد آنها در ساختمان محدود گردد.

در ساختمانهای با سیستم مهاربند، با توجه به کمانش المانهای مهاربندی که موجب کمانش بیش از حد میانقاب در خارج از صفحه می‌گردد استفاده از میانقابها با مصالح گسسته در قاب مهاربندی شده مجاز نمی‌باشد.

در ذیل به انواع مصالح گسسته متعارف در ساخت میانقابها اشاره می‌گردد.

۲-۲-۱-۱- آجر فشاری



آجر فشاری از قدیمی ترین مصالحی است که در ساخت دیوارها در کشور مورد استفاده قرار می-گیرد که بواسطه وجود کارخانه های فراوان و قیمت مناسب در بسیاری از پروژه های شهری و روستایی استفاده می‌گردد که دارای نقاط ضعف و قوتی است که در ادامه به آنها اشاره می‌گردد.

روش تولید آجر فشاری و عدم نیاز به تکنولوژی پیشرفته، وجود کارخانه های تولید آن در سراسر کشور، قیمت مناسب و نحوه اجرای دیوار با آن از نقاط قوت و وزن زیاد و رواداری زیاد در ابعاد از نقاط ضعف آن به شمار می‌آید.

www.asreomran.com

❖ *ضوابط اجرائی*

۱- آجر مصرفی در دیوار چینی باید به تایید دستگاه نظارت رسیده باشد

۲- ضوابط مندرج در استاندارد شماره ۷ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران را ارضاء نماید

۳- دیوار چینی با آجر فشاری در ساختمانهای دارای اسکلت صرفا روی فونداسیون مجاز است و کاربرد آن در طبقات مجاز نمی‌باشد.

۴- دیوار چینی باید کاملا شاقولی باشد.

۵- امتداد رجها کاملا افقی باشد.

۶- بندهای قائم یک رج درمیان دقیقا در مقابل هم قرار گیرند.

۷- درز قائم بین واحدهای آجر فشاری باید با ملات پر شود.

۸- آجرها الزاما زنجاب گردند.

۹- نباید از ساخت ملات مورد استفاده در دیوار بیش از ۲ ساعت گذشته باشد.

۱۰-استفاده از آجر غیر استاندارد مجاز نمی‌باشد.

۱۱-اجرای دیوار جداکننده با آجر فشاری صرفا در بر روی فونداسیون مجاز می‌باشد.

❖ *محاسبه وزن واحد سطح*

دیوار با آجر فشاری با ضخامت ۲۲ سانتیمتری-خارجی

وزن واحد سطح Kg/m^2	وزن واحد حجم Kg/m^3	اجزای تشکیل دهنده
407.00	۱۸۵۰	آجرکاری با آجر فشاری 22 سانتی و ملات ماسه سیمان
26.67	۱۶۰۰	ملات گچ و خاک به ضخامت2.5سانتیمتر در دو سوم ارتفاع وجه داخلی
4.33	۱۳۰۰	ملات گچ به ضخامت 0.5 سانتیمتر در دو سوم ارتفاع وجه داخلی
84.00	۲۱۰۰	ملات ماسه سیمان به ضخامت3سانتیمتر در کل ارتفاع وجه خارجی و یک سوم ارتفاع وجه داخلی
66.67	۲۵۰۰	نمای سنگ به ضخامت 2سانتیمتر در کل ارتفاع وجه خارجی و یک سوم ارتفاع وجه داخلی
589 Kg/m^2		

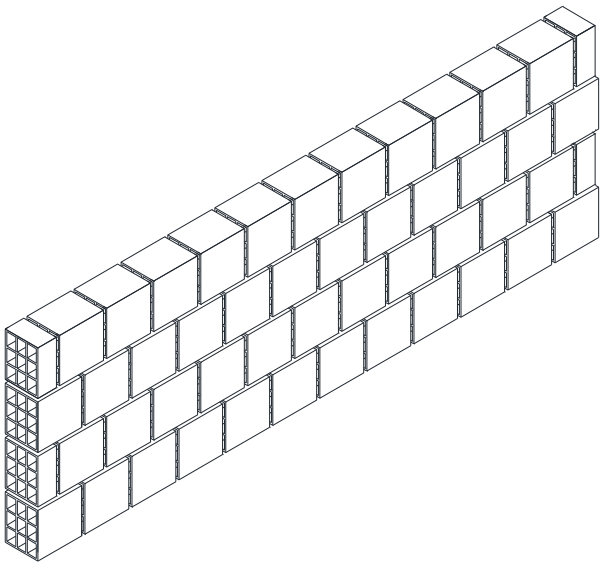
دیوار با آجر فشاری با ضخامت ۲۲ سانتیمتری-داخلی

وزن واحد سطح Kg/m^2	وزن واحد حجم Kg/m^3	اجزای تشکیل دهنده
407.00	۱۸۵۰	آجرکاری با آجر فشاری 22سانتی و ملات ماسه سیمان
53.33	۱۶۰۰	ملات گچ و خاک به ضخامت2.5سانتیمتر در دو سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار
8.67	۱۳۰۰	ملات گچ به ضخامت 0.5 سانتیمتر در دو سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار
42.00	۲۱۰۰	ملات ماسه سیمان به ضخامت 3 سانتیمتر در یک سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار
33.33	۲۵۰۰	نمای سنگ به ضخامت 2 سانتیمتر در یک سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار
545 Kg/m^2		

www.asreomran.com

۲-۲-۱-۲- بلوک سفالی

بلوک های سفالی از پر مصرف ترین واحدهای بنایی است که در اجرای میانقابها استفاده می‌شود که علاوه بر سبک بودن، روش اجرای دیوار جداکننده با آن نیز آسان است. این بلوکها در کارخانه‌های تمام اتوماتیک تولید می‌گردند. ضخامت این بلوکها معمولا ۱۰ و ۱۵سانتیمتر و طول این بلوکها ۲۰ و ۲۵ سانتیمتر است. میزان عایق صوت بودن دیوار با بلوکهای سفالی از دیوار با آجر فشاری ودیگر مصالح موجود و مصالح نوینکمتراست.



وزن کم نسبت به آجر فشاری و مصرف سوخت کمتر در زمان تولید و سرعت بالا در دیوار چینی به دلیل ابعاد برزگ بلوکها از مزایای بلوک سفالی است ولی از معایب آن می‌توان بهپرت زیاد به دلیل شکنندگی و عایق نا مناسب صوت اشاره نمود.

❖ *ضوابط اجرائی*

۱- دیوار چینی با بلوک سفالی با رعایت ضوابط اجرائی در تمام میانقابها و تیغه‌ها مجاز است البته باید جزئیات اجرائی مهار داخل صفحه و خارج از صفحه دیوار به درستی اجرا گردد.
۲- بلوکها الزاما زنجاب گردند.
۳- نباید از ساخت ملات مورد استفاده در دیوار بیش از ۲ ساعت گذشته باشد
۴- بلوکهای مصرفی باید ضوابط استاندارد شماره ۷۱۲۲ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران را ارضاء نماید.
۵- توجه شود رج آخر باید با آجر فشاری بصورت مورب چیده شود به نحوی که اتصال کامل میانقاب با سقف برقرار شود.(شکل ۱)
۶- لازم است روی قسمت آجری، پلاستر ماسه سیمان شود.

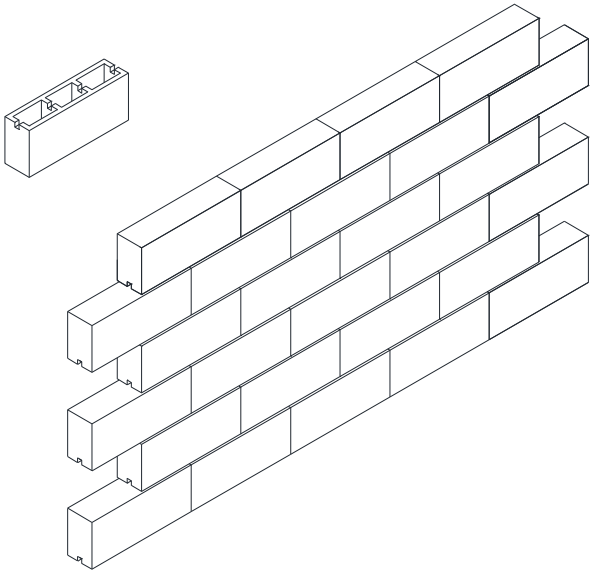
❖ *محاسبه وزن واحد سطح*

دیوار بلوک سفالی با ضخامت ۱۵ سانتیمتری-خارجی		
اجزای تشکیل دهنده	وزن واحد حجم Kg/m^3	وزن واحد سطح Kg/m^2
آجرکاری با بلوک سفالی 15 سانتی و ملات ماسه سیمان	۸۵۰	127.50
ملات گچ و خاک به ضخامت2.5سانتیمتر در دو سوم ارتفاع وجه داخلی	۱۶۰۰	26.67
ملات گچ به ضخامت 0.5 سانتیمتر در دو سوم ارتفاع وجه داخلی	۱۳۰۰	4.33
ملات ماسه سیمان به ضخامت3سانتیمتر در کل ارتفاع وجه خارجی و یک سوم ارتفاع وجه داخلی	۲۱۰۰	84.00
نمای سنگ به ضخامت 2سانتیمتر در کل ارتفاع وجه خارجی و یک سوم ارتفاع وجه داخلی	۲۵۰۰	66.67
		309 Kg/m^2

www.asreomran.com

دیوار بلوک سفالی با ضخامت ۱۵ سانتیمتری-داخلی		
اجزای تشکیل دهنده	وزن واحد حجم Kg/m^3	وزن واحد سطح Kg/m^2
آجرکاری با بلوک سفالی 15 سانتی و ملات ماسه سیمان	۸۵۰	127.50
ملات گچ و خاک به ضخامت2.5سانتیمتر در دو سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار	۱۶۰۰	53.33
ملات گچ به ضخامت 0.5 سانتیمتر در دو سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار	۱۳۰۰	8.67
ملات ماسه سیمان به ضخامت 3 سانتیمتر در یک سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار	۲۱۰۰	42.00
نمای سنگ به ضخامت 2 سانتیمتر در یک سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار	۲۵۰۰	33.33
		265 Kg/m^2

۲-۲-۱-۳- بلوک بتنی سبک



بلوک بتنی سبک، بلوکی است یک پارچه با بافت متخلخل و چگالی پایین که از سیمان و پوکه معدنی یا رس منبسط شونده (لیکا) تشکیل شده است.

بلوک های بتنی سبک بار مرده ساختمان را کاهش می‌دهند این کاهش وزن منجر به کاهش نیروی زلزله شده و در نتیجه اجرای ساختمان با هزینه کمتری میسر خواهد بود.

بلوکهای بتنی سبک به دلیل وجود تعداد زیاد حباب‌های هوای ریز محبوس، توانایی بالایی به عنوان عایق حرارتی در ساختمان دارد همچنین به دلیل خصوصیات فیزیکی سنگدانه‌های لیکا جاذب صوت است.

❖ *جزئیات اجرائی*

با توجه به جنس بلوکهای بتنی سبک که دارای سیمان می‌باشند، باید از ملات ماسه سیمان استفاده شود تا پیوند مستحکمی در نتیجه نفوذ ذرات ملات به حفره‌های بدنه بلوک بوجود آید. ترکیب ملات و بلوک، یک واحد یکپارچه در مقابل بارهای ثقلی و جانبی را ایجاد می‌نماید و لذا دارای مقاومت فشاری و خمشی بیشتری نسبت به سایر دیوارهای گسسته دارد.

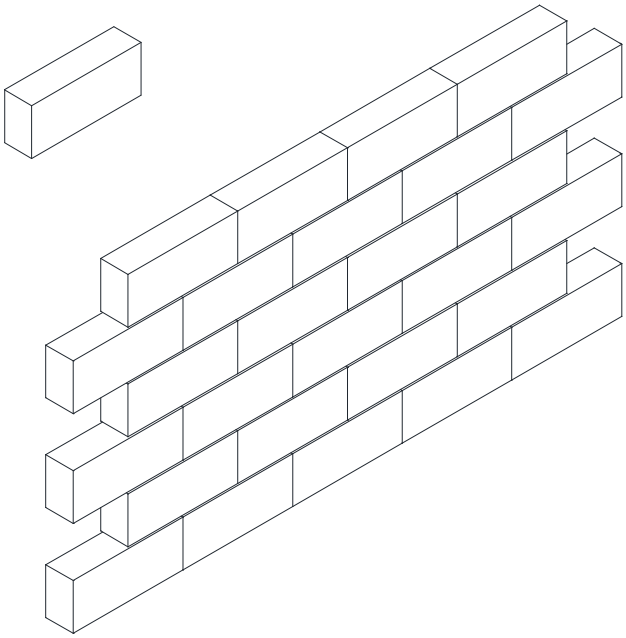
www.asreomran.com

❖ *محاسبه وزن واحد سطح*

دیوار بلوک سفالی سبک پیش ساخته لیکا (دیواری توخالی ته پر) با ضخامت ۱۴ سانتیمتری- خارجی		
وزن واحد سطح Kg/m^2	وزن واحد حجم Kg/m^3	اجزای تشکیل دهنده
97.15	-	دیوار بلوک سفالی سبک پیش ساخته لیکا (دیواری توخالی ته پر) با ضخامت 14.5سانتیمتری
53.33	۱۶۰۰	ملات گچ و خاک به ضخامت2.5سانتیمتر در دو سوم ارتفاع وجه داخلی
4.33	۱۳۰۰	ملات گچ به ضخامت 0.5 سانتیمتر در دو سوم ارتفاع وجه داخلی
84.00	۲۱۰۰	ملات ماسه سیمان به ضخامت3سانتیمتر در کل ارتفاع وجه خارجی و یک سوم ارتفاع وجه داخلی
66.67	۲۵۰۰	نمای سنگ به ضخامت 2سانتیمتر در کل ارتفاع وجه خارجی و یک سوم ارتفاع وجه داخلی
305 Kg/m^2		

دیوار بلوک سفالی سبک پیش ساخته لیکا (دیواری توخالی ته پر) با ضخامت ۱۴ سانتیمتری-داخلی		
وزن واحد سطح Kg/m^2	وزن واحد حجم Kg/m^3	اجزای تشکیل دهنده
97.15	-	دیوار بلوک سفالی سبک پیش ساخته لیکا (دیواری توخالی ته پر) با ضخامت14.5سانتیمتری
53.33	۱۶۰۰	ملات گچ و خاک به ضخامت2.5سانتیمتر در دو سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار
8.67	۱۳۰۰	ملات گچ به ضخامت 0.5 سانتیمتر در دو سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار
42.00	۲۱۰۰	ملات ماسه سیمان به ضخامت 3 سانتیمتر در یک سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار
33.33	۲۵۰۰	نمای سنگ به ضخامت 2 سانتیمتر در یک سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار
234 Kg/m^2		

۲-۲-۱-۴- بلوک‌های بتنی هوادار



این بلوکها از اختلاط ماسه سیلیسی،سیمان،آهک و پودر آلومینیوم ساخته می‌شوند چگالی آن تقریبا $\frac{۱}{۳}$ آجر فشاری است از اینرو جرم سازه و بار ناشی از زلزله کاهش می‌یابد. با توجه به رواداری بسیار ناچیز این بلوکها در صورت اجرای صحیح نیازی به اندود گچ و خاک نمی‌باشد.

بلوکهای بتنی هوادار در دو نوع اتوکلاو شده و غیر اتوکلاو شده تولید می‌گردند.غالبا جرم واحد حجم بلوکهای غیر اتوکلاو شده بیش از بلوکهای اتوکلاو شده است.

www.asreomran.com

سرعت بالا در دیوار چینی،عایق مناسب صوت و حرارت، جذب آب مناسب، وزن کم و برش پذیری بالا از مزایای بلوکهای بتنی هوادار اتوکلاو شده است.

❖ *جزئیات اجرائی*

اولین ردیف بلوک با کنترل تراز و راستا اجرا می‌گردد. برای نصب این ردیف می‌توان از ملات ماسه سیمان معمولی نیز استفاده نمود. این بلوکها با چسب مخصوص که روی سطوح بلوکها زده می‌شود اجرا می‌گردد. ضخامت چسب ۱/۶ میلیمتر و حداکثر آن ۳ میلیمتر باید باشد.

❖ *محاسبه وزن واحد سطح*

دیوار با با بلوک بتنی سبک اتوکلاو شده (سیلکس) با ضخامت ۱۵ سانتیمتری-خارجی		
وزن واحد سطح Kg/m^2	وزن واحد حجم Kg/m^3	اجزای تشکیل دهنده
76.00	–	بلوک بتنی سبک اتوکلاو شده (سیلکس) با ضخامت ۱۵ سانتی (۶۰×۲۵×۱۵)
4.33	۱۳۰۰	ملات گچ به ضخامت 0.5 سانتیمتر در دو سوم ارتفاع وجه داخلی
84.00	۲۱۰۰	ملات ماسه سیمان به ضخامت3سانتیمتر در کل ارتفاع وجه خارجی و یک سوم ارتفاع وجه داخلی
66.67	۲۵۰۰	نمای سنگ به ضخامت 2سانتیمتر در کل ارتفاع وجه خارجی و یک سوم ارتفاع وجه داخلی
231 Kg/m^2		

دیوار با با بلوک بتنی سبک اتوکلاو شده (سیلکس) با ضخامت ۱۵ سانتیمتری-داخلی		
وزن واحد سطح Kg/m^2	وزن واحد حجم Kg/m^3	اجزای تشکیل دهنده
76.00	–	بلوک بتنی سبک اتوکلاو شده (سیلکس) با ضخامت ۱۵ سانتی (۶۰×۲۵×۱۵)
8.67	۱۳۰۰	ملات گچ به ضخامت 0.5 سانتیمتر در دو سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار
42.00	۲۱۰۰	ملات ماسه سیمان به ضخامت 3 سانتیمتر در یک سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار
33.33	۲۵۰۰	نمای سنگ به ضخامت 2 سانتیمتر در یک سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار
160 Kg/m^2		

انواع دیگری از واحدهای گسسته وجود دارد که به علت استفاده کم و غیر متداول بودن در این دستورالعمل به آنها پرداخته نمی‌شود لیکن می‌توان با در نظر گرفتن وزن واحد سطح آنها و انطباق با وزن موارد ارائه شده، از ضوابط کلی این دستورالعمل استفاده نمود. البته بدیهی است مصالح پیش گفته باید استانداردهای لازمه را از مراکز معتبر داخل کشور کسب نمایند.

www.asreomran.com

۲-۲-۲- میانقاب با مصالح پیوسته

میانقابها با مصالح پیوسته حاصل صنعتی سازی روند ساختمان سازی می‌باشد. استفاده از این میانقابها باید اصول زیر را در محقق نماید:

- مقاومت مورد نیاز میانقاب در برابر نیروهای خارج و داخل صفحه
- صرفه جویی در مصرف انرژی در زمان تولید و بهره برداری از ساختمان
- سرعت بالا در اجرا
- قابلیت استفاده در شرایط اقلیمی متفاوت
- هزینه تمام شده پایین

میانقابهای پیوسته با توجه به نحوه اجرا و منسجم بودن آنها در هنگام اعمال بار جانبی عملکرد مطلوبی را به نمایش می‌گذارد ولی میانقابهای با مصالح گسسته تا این اندازه منسجم نبوده و در هنگام اعمال بار جانبی ممکن است به صورت قطعات بزرگ و کوچک از محل خود جدا شده و ریزش نمایند.

میانقابهای پیوسته از تنوع بسیار بالایی برخودار هستند و همچنان ابداعات جدیدی در این زمینه وجود دارد با این وجود در ادامه به تعدادی از روشهای مرسوم در کشور برای اجرای میانقاب با مصالح پیوسته اشاره می‌گردد.

۲-۲-۲-۱- پانل 3D

وزن نسبی کم(در مقایسه با آجر فشاری)، مقاومت بالا، عایق در برابر صوت و حرارت از مزایا آن است ولی باید توجه نمود وزن واحد سطح آن در مقایسه با آجر فشاری کم است لیکن از وزن واحد سطح دیوار با بلوک سفالی مجوف بیشتر است بنابراین سبک بودن این سیستم نسبی است. با توجه به نحوه اجرا باید یادآور شد این سیستم از یکپارچگی مناسبی برخودار است و به دلیل وجود یک لایه عایق پلی استایرن از انعطاف خوبی نیز در برابر ضربه و بارهای وارده برخوردار است.

به دلیل وزن کم پانلها جابجایی آنها راحت بوده و در مدت زمان کوتاهی سطح زیادی اجرا می‌گردد از دیگر مزیتهای این سیستم می‌توان به عایق حرارت بودن آن بواسطه وجود یک لایه پلی استایرن اشاره نمود بنابراین در ساختمانی که با این سیستم اجرا می‌گردد شاهد مصرف کم انرژی خواهیم بود.

هرچند این سیستم مزیتهای زیادی دارد لیکن معایبی نیز دارد که از آن جمله می‌توان به وزن زیاد آن در مقایسه با دیوار با بلوک سفالی و دیگر سیستمهای با مصالح پیوسته اشاره نمود همچنین اجرای صحیح و اصولی آن نیازمند دستگاههای ملات پاش می‌باشد که نیاز به مهارت برای کاربر آن دارد.

برای محاسبه المانهای 3D Panel و نحوه اجرای آنها به نشریه ۳۸۵ مراجعه شود.

❖ *جزئیات اجرائی*

پانلهای سبک ساختمانی از یک لایه پلی استایرن تشکیل شده است که با دو شبکه از مفتول گالوانیزه با مقاومت حداقل $6000Kg/Cm^2$ از دو طرف پوشانده شده و اتصال دو شبکه از طریق مفتولهای فولادی قائم یا مورب تامین می شود. دوشبکه از طریق شاتکریت با بتن ریز دانه با مقاومت حداقل $250\ Kg/Cm^2$به ضخامت حداقل ۳ سانتیمتر پوشانده می‌شود.

www.asreomran.com

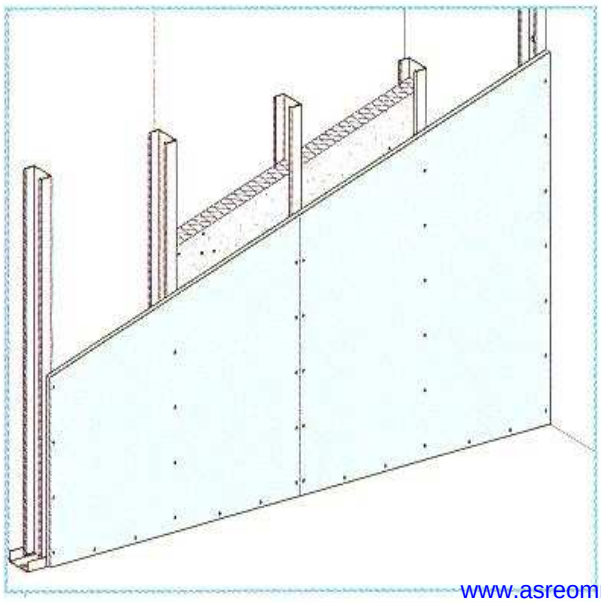
❖ *محاسبه وزن واحد سطح*

پانل پیش ساخته سبک سه بعدی ضخامت ۱۸ سانتیمتری-خارجی		
اجزای تشکیل دهنده	وزن واحد حجم Kg/m^3	وزن واحد سطح Kg/m^2
هسته عایق پلی استایرن مسلح	۲۵	3.75
بتن پاشیده با ضخامت 3سانتیمتر برای هر وجه داخلی و خارجی	۲۵۰۰	150.00
ملات گچ و خاک به ضخامت2.5سانتیمتر در دو سوم ارتفاع وجه داخلی	۱۶۰۰	26.67
ملات گچ به ضخامت 0.5 سانتیمتر در دو سوم ارتفاع وجه داخلی	۱۳۰۰	4.33
ملات ماسه سیمان به ضخامت3سانتیمتر در کل ارتفاع وجه خارجی و یک سوم ارتفاع وجه داخلی	۲۱۰۰	84.00
نمای سنگ به ضخامت 2سانتیمتر در کل ارتفاع وجه خارجی و یک سوم ارتفاع وجه داخلی	۲۵۰۰	66.67
		335 Kg/m^2

پانل پیش ساخته سبک سه بعدی ضخامت ۱۸ سانتیمتری-داخلی		
اجزای تشکیل دهنده	وزن واحد حجم Kg/m^3	وزن واحد سطح Kg/m^2
هسته عایق پلی استایرن مسلح	۲۵	3.75
بتن پاشیده با ضخامت 3سانتیمتر برای هر وجه داخلی و خارجی	۲۵۰۰	150.00
ملات گچ و خاک به ضخامت2.5سانتیمتر در دو سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار	۱۶۰۰	53.33
ملات گچ به ضخامت 0.5 سانتیمتر در دو سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار	۱۳۰۰	8.67
ملات ماسه سیمان به ضخامت 3 سانتیمتر در یک سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار	۲۱۰۰	42.00
نمای سنگ به ضخامت 2 سانتیمتر در یک سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار	۲۵۰۰	33.33
		291Kg/m^2

۲-۲-۲-۲- سیستم دیوار خشک (Dry Wall)

این سیستم از سیستمهای نوین ساخت و ساز در ایران در راستای سرعت بخشیدن به روند اجرای پروژه می‌باشد



درای وال‌ها به عنوان سیستم کاملی برای ساخت دیوارهای جداکننده به روش خشک است اساس این سیستم را پانل‌های گچی روکش دار و یا سیمانی تشکیل می‌دهد این پانلها بوسیله اسکلت فلزی سبک سرد نورد شده اجرا می‌شود به عبارت دیگر پانلهای مذکور به عنوان پوشش و سازه سرد نورد شده به عنوان قاب یا اسکلت پوشش عمل می‌نماید این دیوارها دارای پایداری

www.asreomran.com

زیادی نسبت به دیوارهای مصالح بنایی دارند زیرا علاوه بر وزن سبک آن از یکپارچگی و انسجام خوبی نیز برخودارند.

از مزایای این سیستم می توان به سبک بودن، سرعت در نصب اشاره نمود لیکن دارای معایبی نیز می-باشد که از آن جمله می توان به احتیاج به کارگر و اکیپ آموزش دیده و انحصاری بودن کارخانه تولیدی و عایق صوتی نامناسب، عدم مقاومت در برابر ضربه و عدم امکان اجرای نماهای متنوع روی آن اشاره نمود.

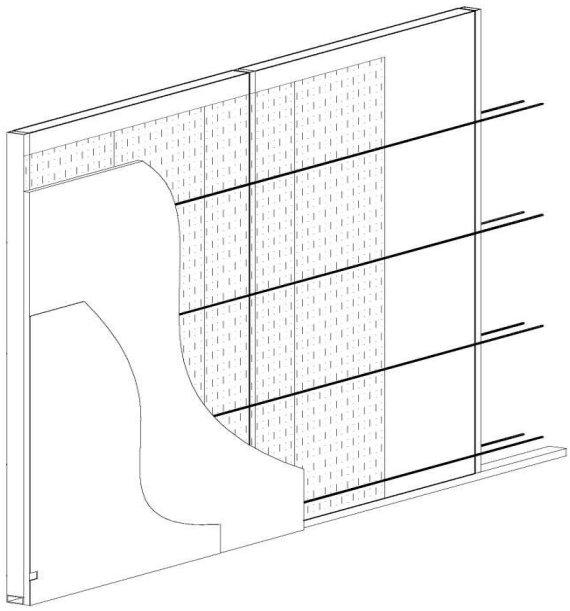
❖ *جزئیات اجرائی*

ابتدا رانرها به کف و سقف پیچ می شوند و سپس استادها بین آنها قرار می گیرند. ارتفاع استادها کمی کمتر از فاصله واقعی رانرها با یکدیگر است و استادها در داخل رانرها جای بازی دارند و این دو به هم پیچ یا پرچ نمی‌شوند علت این امر این است که هنگام وقوع زلزله تیغه بتواند از انعطاف کافی برخوردار باشد.البته پانل رویه به هر دوی این پروفیلها پیچ می شوند بین دو پانل الیافی از جنس پشم سنگ نیز باید قرارداده شود.لازم به ذکر است برای استفاده از این روش در مدارس لازم است از دو لایه پانل در هر وجه دیوار استفاده گردد در غیر اینصورت جداکننده اجرا شده در مقابل ضربه مقاومت لازم را نداشته و عایق صوتی مناسبی تلقی نمی‌گردد.

❖ *محاسبه وزن واحد سطح*

وزن واحد سطح این نوع دیوارها با توجه به تنوع مصالح و جزئیات اجرائی متفاوت است وزن واحد سطح این گونه از جداکننده‌ها از ۵۰ تا ۱۷۰ کیلوگرم بر مترمربع متغییر است. بنابراین در صورت نیاز، وزن واحد سطح از شرکت مجری استعلام گردد.

۲-۲-۲-۳- سیستم پلاستر درجا



این سیستم شباهت زیادی با سیستم درای وال دارد مزایای درای وال را دارد ولی معایب آن مبنی بر تربیت اکیپ متخصص و همچنین انحصاری بودن کارخانه تولیدی را ندارد پیکره اصلی این دیوار از همان مفاهیم استاد[1] و رانر[2]تشکیل شده است که این پروفیلها ممکن است از پروفیلهای U شکل و یا قوطی تشکیل شده باشد که به فواصلی از هم مونتاژ می‌گردند و با میلگرد در راستای افقی در فواصل معین شبکه بندی شده و سپس دو لایه رابیتس

[1]Stud
[2] Runner

www.asreomran.com

روی آنها اجرا می‌گردد بین رابیتسها با عایق حرارتی یونولیت پر می‌شود و رابیتسها با پلاستر ماسه سیمان پوشش داده می‌شوند و سپس یک لایه نازک گچ برای زیر سازی نقاشی روی آنها اجرا می‌گردد.

❖ *جزئیات اجرائی*

در این سیستم یک قاب از پروفیل قوطی ساخته می‌شود که برای دیوارهای داخلی از پروفیل۲×۳۰×۶۰ و برای دیوارهای خارجی ۳×۴۰×۱۰۰ استفاده می‌شود در فواصل ۱۰۰-۱۲۰سانتیمتری بصورت قائم نیز پروفیلها با همان مشخصات اجرا می‌گردند همچنین میلگردهایی به شماره ۱۰ هر ۳۰-۴۰ سانتیمتر بصورت افقی در هر دو وجه اجرا می‌گردند بین دو ردیف میلگرد باید یک لایه یونولیت اجرا گردد تا عایق صوت و حرارت باشد سپس در هر وجه روی میلگردها یک لایه رابیتس اجرا می‌گردد و روی رابیتس به ضخامت ۳ سانتیمتر پلاستر ماسه سیمان اجرا می‌گردد و روی آن به ضخامت ۰/۵ سانتیمتر اندود گچ بعنوان نازک کاری اجرا می‌گردد.

❖ *محاسبه وزن واحد سطح*

دیوار با با پلاستر سیمانی درجا با ضخامت ۱۰ سانتیمتری-خارجی		
وزن واحد سطح **Kg/m^2**	وزن واحد حجم **Kg/m^3**	اجزای تشکیل دهنده
20.00	-	هسته رابیتس میلگرد و قوطی
4.33	۱۳۰۰	ملات گچ به ضخامت 0.5 سانتیمتر در دو سوم ارتفاع وجه داخلی
84.00	۲۱۰۰	ملات ماسه سیمان به ضخامت3سانتیمتر در کل ارتفاع وجه خارجی و یک سوم ارتفاع وجه داخلی
66.67	۲۵۰۰	نمای سنگ به ضخامت 2سانتیمتر در کل ارتفاع وجه خارجی و یک سوم ارتفاع وجه داخلی
175 Kg/m^2		

دیوار با با پلاستر سیمانی درجا با ضخامت ٦ سانتیمتری-داخلی		
وزن واحد سطح **Kg/m^2**	وزن واحد حجم **Kg/m^3**	اجزای تشکیل دهنده
20.00	-	هسته رابیتس میلگرد و قوطی
8.67	۱۳۰۰	ملات گچ به ضخامت 0.5 سانتیمتر در دو سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار
42.00	۲۱۰۰	ملات ماسه سیمان به ضخامت 3 سانتیمتر در یک سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار
33.33	۲۵۰۰	نمای سنگ به ضخامت 2 سانتیمتر در یک سوم ارتفاع هر دو وجه دیوار
104 Kg/m^2		

۲-۲-۲-۴- سیستمهای دیگر

پیشرفت فن‌آوری در صنعت ساختمان موجب ابداع روشهایی برای اجرای جداکننده‌ها در ساختمانها شده است که این روشها اکثراً مبتنی بر سبک بودن مصالح مصرفی و سرعت در اجرا می‌باشند. استفاده از این مصالح و روشها صرفا پس از تایید مرکز تحقیقات مسکن و ساختمان قابل استفاده در ساختمانها می-

www.asreomran.com

باشند.همچنین باید جزئیات اجرائی این روشها برای رفتارهای داخل و خارج از صفحه دیوار در برابر نیروهـای جانبی کنترل گردند.

۲-۳- ضوابط طراحی میانقابهای غیر سازه ای

همانگونه که پیشتر اشاره گردید در صورتیکه میانقاب از قاب جدا شودباید از ظرفیت میانقاب در باربری جانبیصرفنظر نمود، لیکن در هر صورت پایداری میانقاب باید به عنوان یک المان غیر سازه‌ای در زمـان وقـوع زلزله کنترل گردد. این پایداری باید در برابر نیروهای داخل و خارج از صفحه کنترل گردند.

۲-۳-۱- محاسبه نیروی وارده به جداکننده ها

با توجه به نحوه اجرای جداکننده‌ها که با قاب فاصله‌ای ۴ سانتیمتری دارند در اثر اعمال نیروی جـانبی به سازه نیرویی از قاب به جداکننده وارد نمی‌گردد لیکن با توجه به جرم خـود جداکننـده نیرویـی حاصـل از شتاب جداکننده به آن اعمال می‌گردد در صورتیکه این نیرو در جهت خارج از صفحه دیوار باشد، بیشترین اثر را بر دیوار اعمال خواهد نمود.

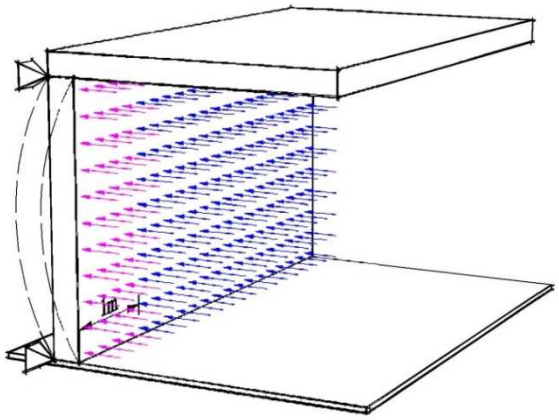
برای کنترل رفتار خارج از صفحه دیوارها در صورتیکه نسبت ارتفاع پانل دیوار جداکننده به ضخامت آن از مقادیر جدول ۱ کمتر باشد و دیوارهای مورد بررسی ضوابطمربوطبهکنش قوسی که در بند ۰آورده شده است را محقق نماید، نیازی به ارزیابی دیوارها در برابر نیروهای زلزله در جهت عمود بر صفحه وجود ندارد و در صورت عدم تحقق شرایط ذکر شده، بایستی کلیه اجزای دیوار نسبت به نیروی خارج صفحه وارد بر آن طراحی و کنترل گردند.

جدول ۱: نسبت ارتفاع به ضخامت در دیوارهای بنایی غیرمسلح

پهنه لرزه‌ای با خطر نسبی	کم	متوسط	زیاد و خیلی زیاد
دیوارهای داخلی و خارجی	۱۵	۱۴	۹

با توجه به اینکه در این دستورالعمل دیوارهای جداکننده از اجزای غیرسازه‌ای در نظر گرفتـه شـده‌انـد بنابراین نیروی خارج از صفحه دیوارهامطابقرابطه ۱که مندرج در اسـتانداردهایASCE07-10 و ASCE41-06 می‌باشد،محاسبه می‌گردد. برای دیوارهای جداکننده به عنوان یک عضـو غیرسـازه‌ای نیـروی وارد بـر صـفحه، عمود بر دیوار و بصورت گسترده در سطح دیوار وارد می‌گردد. (شکل ۴)

www.asreomran.com



شکل ۴: نمایی از چگونگی اعمال بار خارج از صفحه

رابطه ۱:

$$F_{Pi} = \frac{0.4 a_p S_{DS} W_{pi}}{\left(\frac{R_p}{I_p}\right)} (1 + 2\frac{z}{h})$$

نیروی وارد به اجزای غیر سازه‌ای(F_{Pi}) محدود به مقادیر درج شده در رابطه ۲ است.

رابطه ۲:

$$0.3 S_{DS} I_p W_{pi} \le F_{Pi} \le 1.6 S_{DS} I_p W_{pi}$$

در این روابط؛

F_{Pi} : نیروی خارج از صفحه بر واحد سطح دیوار

S_{DS} : شتاب طیفی با زمان تناوب کوتاه (S_{DS}=A*B)

a_p: ضریب تشدید عضو

R_p: ضریب اصلاح پاسخ عضو

I_p: ضریب اهمیت (عملکرد) عضو

W_{pi} : وزن واحد سطح دیوار

Z :ارتفاع مرکز جرم جزء غیرسازه‌ای نسبت به تراز پایه ساختمان

h :ارتفاع متوسط بام سازه نسبت به تراز پایه ساختمان

جدول ۲: مقادیر پارامترهای $\mathbf{a_p}$ و $\mathbf{R_p}$

	دیوارهای غیرسازه‌ای گسسته	دیوارهای غیرسازه‌ای پیوسته
$\mathbf{a_p}$	1.0	**1.0**
$\mathbf{R_p}$	1.5	**2.5**

بجای استفاده از رابطه ۱ می‌توان با استفاده از روش تحلیل مودال نیروی وارد بر دیوارهـای جداکننـده هر طبقه را از رابطه ۳محاسبه نمود که در این صورت مقادیر نیروی وارده بر دیوار به واقعیت نزدیک‌تر خواهد بود.

www.asreomran.com

رابطه ۳:

$$F_{Pi} = \frac{a_i a_p W_{pi}}{\left(\frac{R_p}{I_p}\right)} A_x$$

در این رابطه؛

a_i: شتاب در طبقهi حاصل از تحلیل مودال

A_x: ضریب بزرگنمایی پیچش

رابطه ۴:

$$A_x = \left(\frac{\delta_{max}}{1.2\delta_{ave}}\right)^2$$

در این رابطه؛

δ_{max}: بیشینه جابجایی در تراز طبقه x ام

δ_{ave}: متوسط جابجایی دو انتهای ساختمان در تراز طبقه x ام

در هر صورت مقادیر Fp باید محدود به رابطه ۲باشد.

لنگر وارد بر دیوار به نحوه اجرا و شرایط تکیه‌گاهی دیوار جداکننده بستگی دارد که در ذیل به آنها اشاره می‌گردد:

۱- در صورتیکه دیوار جداکننده به گونه‌ای اجرا شده باشد که لبه فوقانی و تحتانی آن مهار شده باشد حداکثر لنگر وارده به دیوار از رابطه ۵محاسبه می‌گردد که بیشینه لنگر وارده در وسط ارتفاع میانقاب می‌باشد.

رابطه ۵:

$$Mu = \frac{F_{pi}.L.h^2}{8}$$

۲- در صورتیکه دیوار جداکننده به گونه‌ای اجرا شده باشد که لبه‌های کناری آن مهار شده باشد حداکثر لنگر وارده به دیوار از رابطه ۶ محاسبه می‌گردد.

رابطه ۶:

$$Mu = \frac{F_{pi}.L^2.h}{8}$$

۳- در صورتیکه دیوار جداکننده به گونه‌ای اجرا شده باشد که لبه‌های تحتانی و کناری آن مهار شده باشد حداکثر لنگر وارده به دیوار به نسبت ارتفاع به طول دیوار بستگی خواهد داشت که حداکثر لنگر وارده به دیوار مطابق جدول ۳ خواهد بود.

جدول ۳ : ممان خمشی دیوارهای جداکننده در دیوارهای با ۳ لبه مهار شده (لبه فوقانی آزاد)

h/L	۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۷۵	۱/۰۰	۱/۲۵	۱/۵۰	۱/۷۵
Mu	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{25}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{18}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{14}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{12}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{11}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{10.5}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{10}$

www.asreomran.com

۴- در صورتیکه دیوار جداکننده به گونه‌ای اجرا شده باشد که لبه‌های فوقانی و تحتانی و کناری آن مهار شده باشد حداکثر لنگر وارده به دیوار به نسبت ارتفاع به طول دیوار بستگی خواهد داشت که حداکثر لنگر وارده به دیوار مطابق جدول ۴ خواهد بود.

جدول ۴ : ممان خمشی دیوارهای جداکننده در دیوارهای با ۴ لبه مهار

h/L	۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۷۵	۱/۰۰	۱/۲۵	۱/۵۰	۱/۷۵
Mu	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{72}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{36}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{24}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{18}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{15}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{13}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{12}$

در این روابط؛

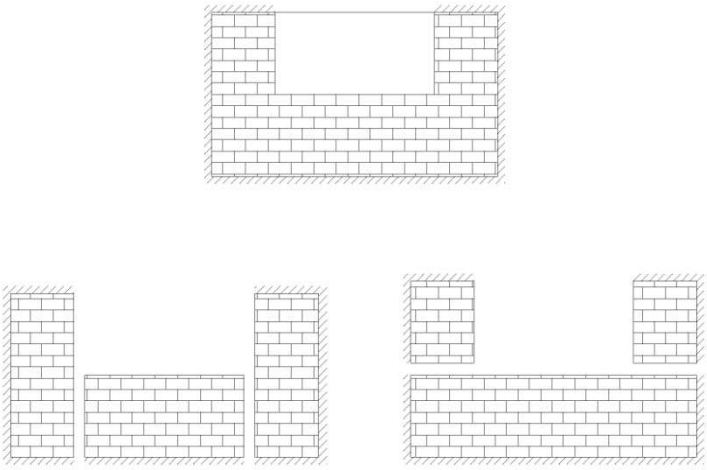
F_{Pi} : نیروی خارج از صفحه‌بر واحد سطح دیوار

h : ارتفاع دیوار جداکننده

L : طول دیوار جداکننده

۲-۳-۲- بازشو در میانقابها

در صورتیکه طول بازشو بیش از ٪۵۰ طول دیوار و یا ارتفاع بازشو بیش از ٪۵۰ ارتفاع دیوار جداکننده باشد، می‌توان پانل دیوار را بصورت پانلهای کوچکتر در اطراف بازشو طراحی نمود. در صورت عدم امکان استفاده از این روش، طراحی دیوار با استفاده از تئوری صفحات با شرایط تکیه‌گاهی مناسب مجاز است.



شکل ۵ : مدل سازه ای پانل دیوار

۲-۳-۳- کنش قوسی

نتایج آزمایشگاهی مقاومت خارج از صفحه دیوار همواره بیش از مقاومت خارج از صفحه محاسبه شده بر اساس تئوری خمش است و علت آن پدیده‌ای به نام کنش قوسی است البته کنش قوسی زمانی در یک دیوار بوجود می‌آید که شرایطی در نحوه اجرا و تکیه‌گاه‌های آن وجود داشته باشد براساس نشریه ۳۶۰ در صورت وجود شرایط زیر کنش قوسی در دیوار بوجود می‌آید:

۱-پانل در تماس کامل با اجزای قاب محیطی خود باشد

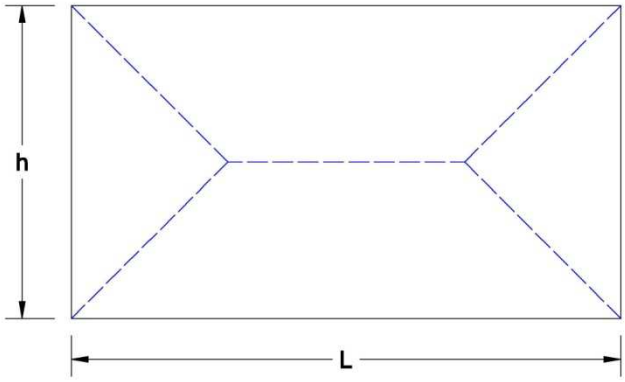
۲-حاصل ضرب مدول ارتجاعی در لنگر اینرسی از عدد 1×10^{10} $Kg.Cm^2$ تجاوز ننماید

۳-اجزای قاب دارای مقاومت کافی برای تحمل نیروهای فشاری حاصل از کنش قوسی باشند

www.asreomran.com

۴-نسبت h/t کوچکتر یا مساوی ۲۵ باشد.

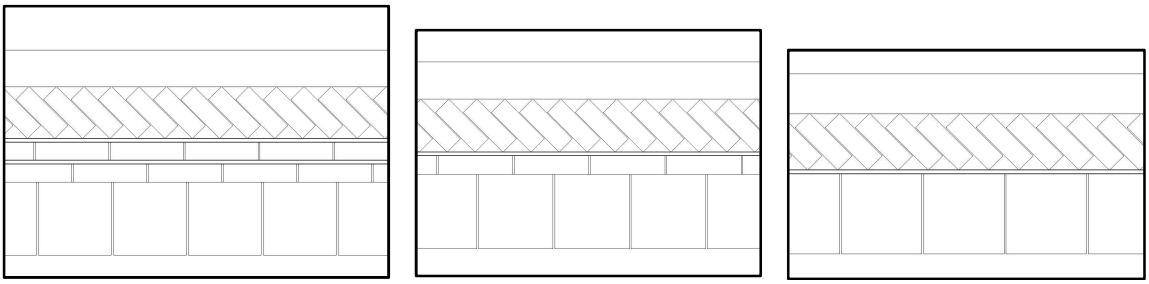
لازم به ذکر است جزئیات پیشنهادی این دستورالعمل بر مبنای جدایی میانقاب از قاب در طرفین میانقاب است که در اینصورت شرط اول تشکیل کنش قوسی تحقق نمی‌یابد. بنابراین برای استفاده از این ظرفیت در لبه میانقابها و به فاصله ۴ سانتیمتری از ستون المانی به نام اِستاد اجرا می‌گردد تا لبه میانقاب مهار گردد در اینصورت میانقاب عملکردی دال گونه خواهد داشت.



شکل ۶ : نمایی از خطوط تسلیم در دیوار درصورتیکه المان ستونک در طرفین دیوار اجرا شده باشد.

به منظور بررسی امکان درنظر گرفتن ستونک‌های بکار رفته در طرفین دیوارها لازم است کفایت خمشی و تغییرمکان ناشی از نیروی افقی ناشی از بار زلزله وارد بر دیوار در ستونک محاسبه و کنترل شود. نیروی وارده به ستونک‌ها مطابق رابطه ۱ محاسبه می‌گردد.

از دیگر جزئیات برای استفاده از این ظرفیت، نحوه اتصال دیوار جداکننده به تیر فوقانی است که برای این منظور جزئیات پیشنهادی مطابق شکل ۷می‌باشد. در صورتیکه مانده آجر چینی بیش از ارتفاع یک رج آجر مورب باشد، ابتدا یک یا دو رج آجر فشاری بصورت افقی چیده شده و سپس آجرکاری مورب صورت پذیرد. در این روش آجر فشاری باید بوسیله چکش لاستیکی و تحت زاویه ۳۵^{o} تا ۵۵^{o} در رج انتهایی دیوار محکم گردد و سپس روی طرفین آن پلاستر ماسه سیمان اجرا گردد.



شکل ۷: نحوه آجرچینی رج آخر در دیوارهای جداکننده

۲-۳-۴- نیروی وارد بر ستونک

اشاره گردید برای آنکه پدیده کنش قوسی در دیوار بوجود آید باید المانی بنام ستونک در طرفین دیوار اجرا گردد ستونک‌ها باید برای نیروی خارج از صفحه دیوار طراحی گردند.

www.asreomran.com

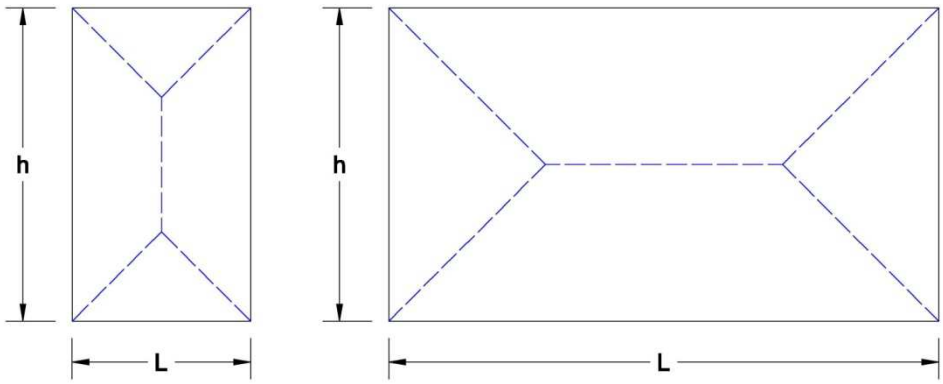
در صورت اجرای ستونک‌ها در طرفین دیوار، توزیع نیرو در دیوار بر اساس تئوری خط تسلیم (با زاویه ۴۵ درجه)خواهد بود با توجه به نسبت طول و عرض دیوار، نیروی وارد به ستونک متغیر خواهد بود ولی در هر صورت از رابطه ۷تجاوز نخواهد کرد.

همانگونه که در شکل ۸ مشاهده می‌گردد،نیرویی که به ستونک در شکل ۸ - ب) اعمال می‌گردد کمتر از شکل ۸ - الف) می‌باشد و در صورتیکه طول دیوار از ارتفاع آن بیشتر باشد، مقدار نیروی طراحی ستونک از رابطه ۷ محاسبه می‌گردد که این نیرو بصورت مثلثی مطابق شکل ۹ روی المان ستونک اعمال می‌گردد.

رابطه ۷:

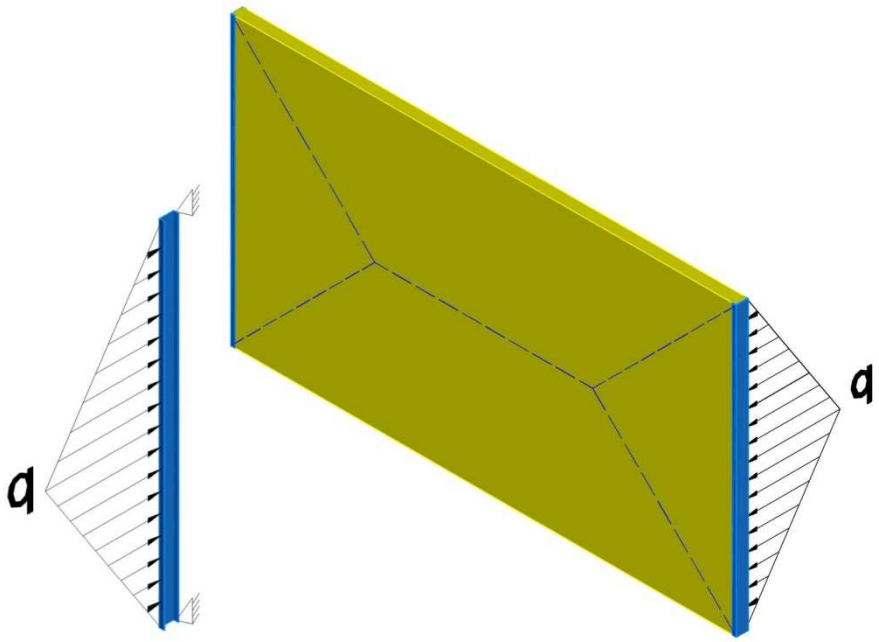
$$F_{Stud} = \frac{0.4 a_p S_{DS}}{R_p}\left(\frac{W_i h^3}{4}\right)\left(1+2\frac{z}{h}\right)$$

W_i : وزن واحد سطح دیوار



(ب) (الف)

شکل ۸: نحوه توزیع بار در دیوار بر اساس تئوری خط تسلیم



شکل ۹:بارگذاری بر روی ستونک یا نبشی ناشی از نیروی افقی وارد بر دیوار

www.asreomran.com

همانگونه که در شکل ۹ مشاهده می‌گردد توزیع نیرو درستونک بصورت مثلثی با تکیه گاه مفصلی (در جهت اطمینان) بوده و که شدت بار تعیین کننده در وسط دهانه طبقرابطه ۸و حداکثر لنگر وارده به ستونک از رابطه ۹محاسبه می‌گردد. همچنین نیروی برشی بحرانی (واکنش تکیه‌گاهی) وارده از رابطه ۱۰ حاصل می‌گردد. بنابراین مقطع ستونک باید برای لنگر و نیروی برشی فوق طراحی و کنترل گردد.

رابطه ۸:
$$q = \frac{0.2 a_p S_{DS} W_i .h^2}{R_p}\left(1+2\frac{z}{h}\right)$$

رابطه ۹:
$$M_{\max} = \frac{qh^2}{12}$$

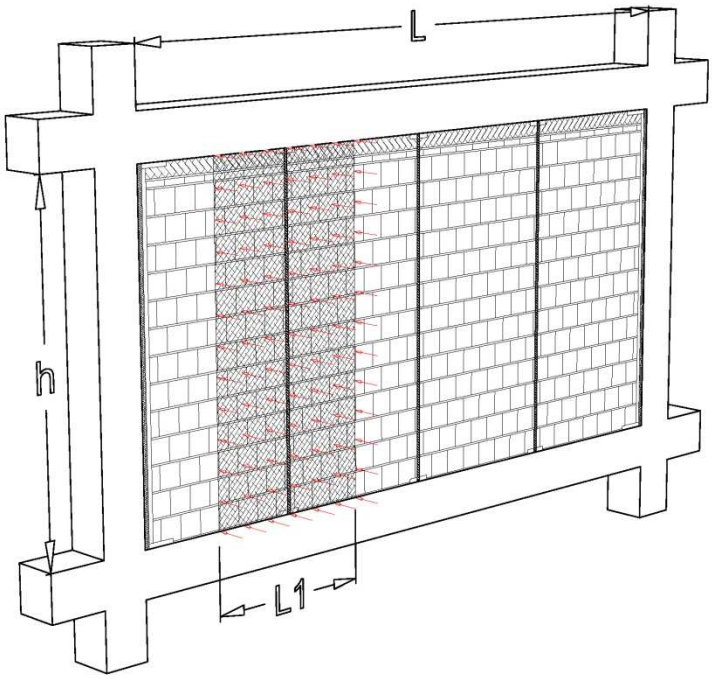
رابطه ۱۰:
$$V_s = \frac{q.h}{4}$$

برای اجرای ستونک‌ها می‌توان از دو نوع مقاطع گرم نورد شده مرکب و مقاطع سرد نورد شده استفاده نمود. کفایت ظرفیت خمشی المان ستونک و تغییر مکان خمشی ناشی از نیروی افقی وارد بر دیوار باید در این المان محاسبه و کنترل گردد. با توجه به متفاوت بودن استاندارد طراحی مقاطع گرم نورد شده با مقاطع سرد نورد شده طراحی مقاطع المان ستونک‌ها متفاوت است از اینرو در پیوست ۱نحوه طراحی المان ستونک به دو صورت گرم نورد شده با استفاده از مبحث دهم مقررات ملی ساختمان و سرد نورد شده با استفاده از نشریه ۶۱۲ سازمان مدیریت و برنامه ریزی ارائه شده است.

۲-۳-۵- نیروی وارده به مهار

برای جلوگیری از کمانش دیوارهای جداکننده با طولهای زیاد، باید مهارهایی مطابق شکل ۱۰ اجرا گردد تا از پرتاب خارج از صفحه دیوار جلوگیری نمایند. با توجه به نحوه اجرا و پیوستگی بین هسته بنایی با مهارها-که می‌تواند از تسمه یا میلگرد باشد- فرض می‌گردد دیوار عملکرد کامپوزیتی داشته باشد، بنابراین از مفاهیم مسلح شدگی در مقاطع مرکب استفاده گردیده و نیروی وارده به مهار از رابطه ۱۱محاسبه می‌گردد.همچنین مقاومت برشی مقطع مرکب شامل المان بنایی و مهارها باید در برابر برش وارده به مقطع در محل تکیه‌گاه کنترل گردد. نیروی برشی مذکور از رابطه ۱۲ محاسبه می‌گردد.

www.asreomran.com



شکل ۱۰: نمایی از نحوه مهار دیوارهای جداکننده و سطح موثر نیروی وارده بر مهارها

رابطه ۱۱:

$$Mu = \frac{F_{pi}.L_1.h^2}{8}$$

رابطه ۱۲:

$$V_m = \frac{F_{pi}.L_1.h}{2}$$

در این روابط:

Mu : لنگر وارد بر مهار

F_{Pi} : نیروی خارج از صفحه بر واحد سطح که از رابطه ۱ محاسبه می‌گردد

h : ارتفاع دیوار جداکننده

L : طول دیوار جداکننده

L1 : عرض بارگیر موثر بر مهار

۲-۳-۶- نیروی وارد بر تیرک

نیروی برشی وارد بر هر تیرک برابر است با نیروی برشی وارد بر مهار طبق رابطه ۱۲ .

شایان ذکر است به تیرک‌های متصل به ستونک لنگر پیچشی حاصل از ٪۲۵ گیرداری احتمالی ستونک منتقل می‌گردد این نیرو بصورت تنش برشی پیچشی در مقطع تیرک ظاهر می‌گردد. بنابراین مقطع باید در برابر این تنش برشی کنترل گردد.

رابطه ۱۳:

$$\tau_{t\max} = \frac{M_t t}{J}$$

Mt : لنگر پیچشی

t : ضخامت مقطع

J : ثابت پیچش

www.asreomran.com

۲-۳-۷- نیروی وارد بر اتصال بین ستونک و تیرک

با توجه به جزئیات اجرایی اتصال بین ستونک و تیرک باعث ایجاد گیرداری جزئی احتمالی در این اتصال می گردد. با توجه به ضخامت و سختی مقطع تیرک مورد استفاده در دستورالعمل حاضر مقدار گیرداری مذکور در حدود ۲۵ درصد لحاظ گردیده است. نیروی وارد بر این اتصال از طریق رابطه ذیل بدست می آید:

رابطه ۱۴:

$$V_j = \frac{(0.25).\left(\frac{5}{96} q h_{wall}^2\right)}{d}$$

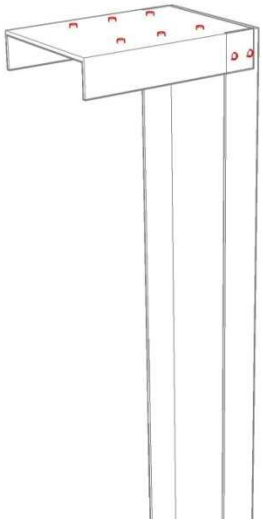
V_j : نیروی برشی وارد بر اتصال ستونک به تیرک

q : شدت بار مثلثی وارده به ستونک

h_{wall} : ارتفاع دیوار جداکننده

d : ارتفاع مقطع ستونک (ضخامت دیوار)

اجزای اتصال ستونک به تیرک باید برای انتقال نیروی افقی حاصل از حرکت خارج از صفحه دیوار که از رابطه ۱۴ بدست می‌آید، طراحی گردد. درصورت استفاده از مقاطع سرد نورد شده با جزئیات ارائه شده در بند پ-۶- این نیرو توسط جان مقطع، منتقل می‌گردد.



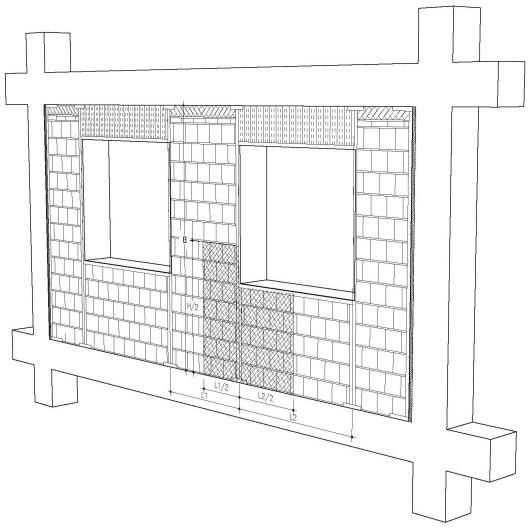
شکل ۱۱: جزئیات اجرائی ستونک و تیرک، که نیرو با توجه به یکپارچه بودن جان بی‌واسطه منتقل می‌گردد

۲-۳-۸- نیروی وارد بر اتصال بین تیرک و قاب

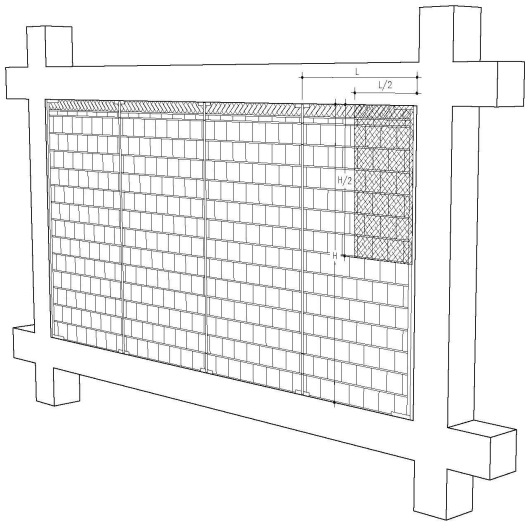
نیروی افقی وارد بر اتصال تیرک به قاب برابر با نسبت سطح بارگیر استاد به سطح کل دیوار مذکور در نیروی خارج از صفحه دیوار.

در صورت استفاده از حداقل دو ردیف اتصال در راستای طولی دیوار، لنگر حاصل از ۲۵ درصد گیرداری احتمالی ستونک، طبق رابطه ۱۴ به اتصال تیرک و قاب وارد می‌گردد. که این لنگر بصورت کوبل کشش و فشار به اجزای اتصال وارد می‌گردد.

www.asreomran.com



شکل ۱۲: سطح بارگیر اجزای اتصال تیرک و قاب



شکل ۱۳: سطح بارگیر اجزای اتصال تیرک و قاب

رابطه ۱۵:

$$v_j = \frac{A_1}{A_{total}}.F_p$$

در این رابطه؛

V_j : نیروی برشی وارد به اجزای اتصال تیرک با قاب

A_1 : سطح بارگیر اجزای اتصال تیرک با قاب

A_{total} : سطح کل دیوار جداکننده

F_p: نیروی خارج از صفحه وارد به دیوار، متناظر A_{total}

۲-۳-۹- نیروی وارد بر اتصال بین مهار و تیرک

نیروی وارد بر اتصال بین مهار و تیرک برابر نیروی کششی ناشی از خمش مقطع دیوار است که در بند ۰نحوه محاسبه آن بیان گردیده است لیکن در این دستورالعمل نیروی وارده به اتصال مهار با تیرک برابر کل ظرفیت مهار در نظر گرفته شده است که برابر رابطه ۱۶ است.

رابطه ۱۶:

$$T = f_y A_s$$

در این رابطه

T : نیروی برشی وارد بر اتصال مهار به تیرک

f_y: تنش تسلیم فولاد تسمه

A_s: سطح مقطع موجود تسمه

با محاسبه مقدار نیروی وارده بر اتصال با توجه به ابعاد و محدودیت‌های اجرایی می‌توان از اتصال جوشی یا پیچی استفاده نمود.

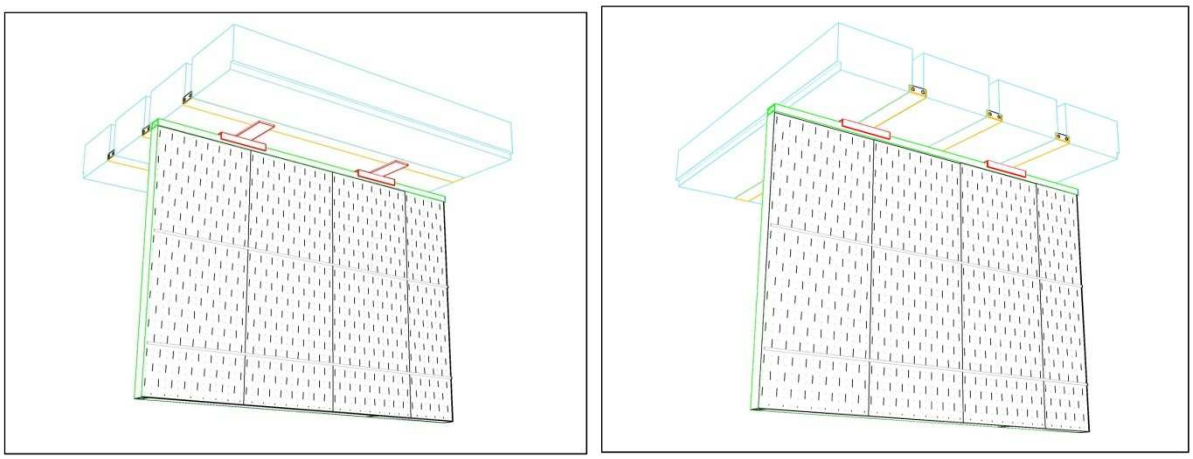
ضوابط مربوط به اتصالات پیچی و جوشی پیوست ۱ ارائه شده است.

www.asreomran.com

۳- تیغه ها

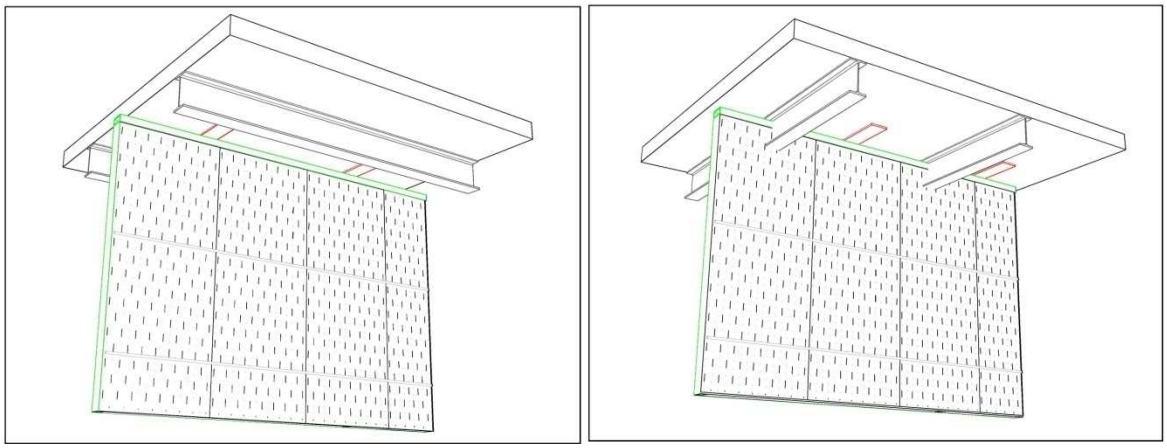
همانگونه که پیشتر عنوان گردید تیغه‌ها، جداکننده‌هایی هستند که در باربری جانبیسازه نقشی ندارند و داخل قاب ساختمانی اجرا نشده‌اند. لازم است که اجرای تیغه‌ها قبل از کفسازی صورت پذیرد تا لبه تحتانی تیغه‌ها بصورت موثر مهار گردد همچنین در صورتیکه تیغه‌ای بعد از عملیات کفسازی اجرا شود باید تدابیر لازم جهت مهار لبه تحتانی تیغه اندیشیده شود و مهار لبه تحتانی به خوبی انجام گیرد.توصیه می‌گردد برای اجرای تیغه ها از دیوارهای با مصالح پیوسته استفاده گردد.

درصورتیکه مصالح مصرفی در سقف از مصالحی باشند که مقاومت فشاری آنها کم (استفاده از بلوکهای پلیاستایرن) و تحمل نیروی حاصل از پدیده کنش قوسی را نداشته باشنداجرای تیغه ها باید از مصالح پیوستهباشد در غیر اینصورت استفاده از مصالح گسسته بلا مانع است.



شکل ۱۴: جزئیات اجرائی مهار لبه فوقانی دیوار جداکننده به سقف تیرچه بلوک

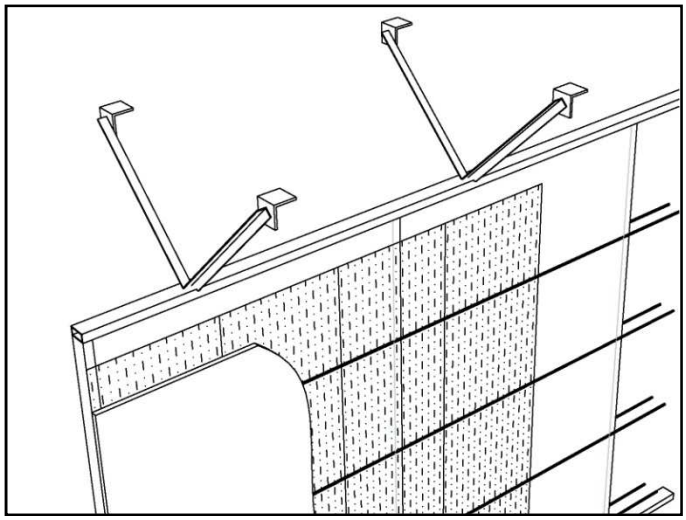
درسقف کامپوزیت و دالها، دیوار جداکننده باید تا دال مطابق شکل ۱۵ ادامه یابد و جزئیات مهار تیغه‌ها در برابر نیروی خارج از صفحه اجرا گردد.



شکل ۱۵: جزئیات اجرائی مهار لبه فوقانی دیوار جداکننده به سقف کامپوزیت

www.asreomran.com

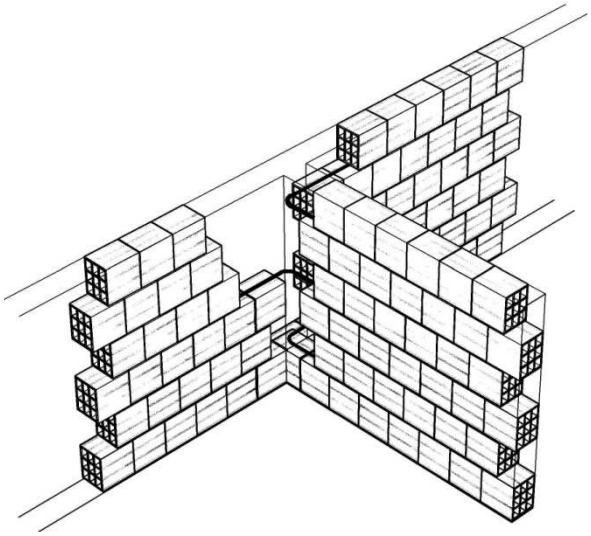
در صورت اجرای سقف کاذب باید تیغه تا سقف ادامه یابد و سقف کاذب در طرفین تیغه بصورت مجـزا اجرا گردد. در صورتیکه دیوار به دلیل وجود محدودیتهایی تا سقف سازه‌ای امتداد نیافت باید جزئیاتی مطـابق شکل ۱۶اجرا گردد تا لبه فوقانی مهار گردد.



شکل ۱۶: جزئیات پیشنهادی برای مهار لبه فوقانی تیغه ها در صورت وجود سقف کاذب

در صورت ایجاد بازشوهای با عرض بزرگ برای عبور یـا جانمـایی تاسیسـات مکـانیکی و برقـی (ماننـد کانالهای تهویه و یا تابلوهای برق) باید تیغه در طرفین بازشو به سقف مهار گردد.

در مواردی که تیغه‌ها بصورت متعامد با میانقاب یا تیغه دیگری اجرا گردند باید در محل تقاطع هـر دو رج آرماتوری به شماره ۱۰ مطابق جزئیات شکل ۱۷ اجرا گردد به نحوی که حرکت خارج از صـفحه دیـوار یـا تیغه مهار گردد.

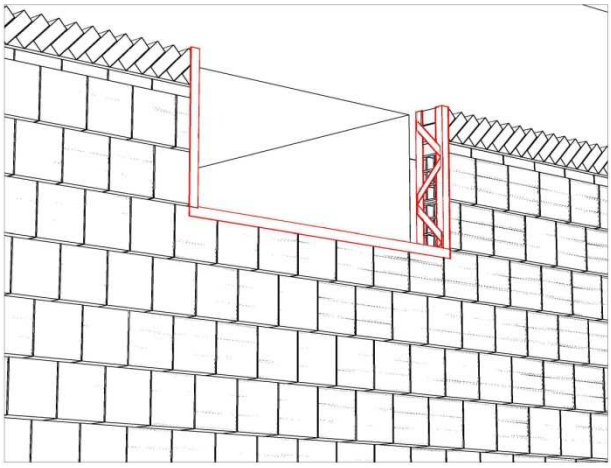


شکل ۱۷: جزئیات اتصال تیغه متعامد با میانقاب یا تیغه دیگر

در صورت نیاز به ایجاد بازشوهای بزرگ به دلایل مختلف از جمله جانمایی تاسیسات برقی (تابلو بـرق)، عبور تاسیسات مکانیکی و یا طراحی پنجره و نورگیر، در صورت امکان بازشو بین مهارهای دیوار تعبیه گردد و

www.asreomran.com

در صورت عدم امکان و در صورتیکه طول بازشو بیش از ۱ متر باشد همانند شکل ۱۸ طرفین بازشو باید مهار گردد و به سقف متصل گردد.



شکل ۱۸: جزئیات مهار لبه بازشوهای بیش از ۱ متر

۴- نما و نماسازی

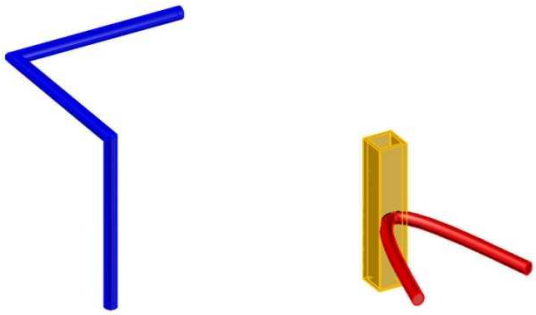
جزئیات در نظر گرفته شده در این دستورالعمل برای نما، نماهای متعارف با سنگ و یا آجر نما بصورت دوغابی می‌باشد که طراحی اتصالات و المانهای مهاری بر مبنای آن طراحی شده است بدیهی است درصورت استفاده از جزئیاتی متفاوت برای نما با توجه به تغییر وزن واحد سطح باید المانهای مهار و جزئیات اتصالات نیز تغییر نماید.

ارجح است در نما از سیستم دوغابی برای ایجاد پیوستگی بین نمای آجری یا سنگی با بدنه دیوار استفاده شود همچنین در صورت استفاده از سنگ در نما تنها در صورتی مجاز است که تمامی سنگها از هر نوع که باشند اسکوپ شوند.

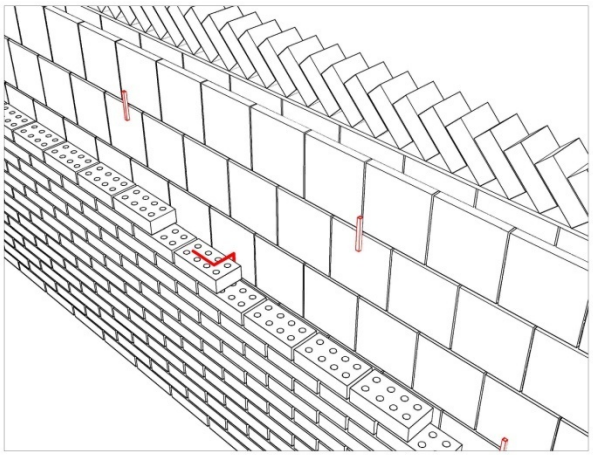
جزئیات اجرایی متداول اتصال نما با بدنه دیوار دارای نوقصی است که از آن جمله می‌توان به هم رج نبودن بندهای دیوار با بندهای آجر نما اشاره نمود، که باعث می‌گردد اتصال مناسبی بین بدنه دیوار با آجرهای نما ایجاد نگردد و میلگردهای اجرا شده بین بندهای دیوار در بند بین آجرهای نما قرار نگیرد بنابراین برای اتصال مناسب بین نما و بدنه دیوار جزئیاتی مطابق شکل ۲۰ پیشنهاد گردیده است که علاوه بر مرتفع نمودن مشکل پیش گفته عملیات اجرایی آن نیز برای کارگران ساختمانی سهل‌تر است.

اجرای نما با آجر سوراخدار کارخانه‌ای در صورتی مجاز است که جزئیات شکل ۲۰ در هر ۵۰ سانتیمتر در هر دو امتداد قائم و افقی در حین دیوار چینی اجرا گردد. همچنین ضروری است جزئیات شکل ۲۱ که در آن آجرهای سوراخدار برش داده شده است بصورت دوغابی اجرا گردند.

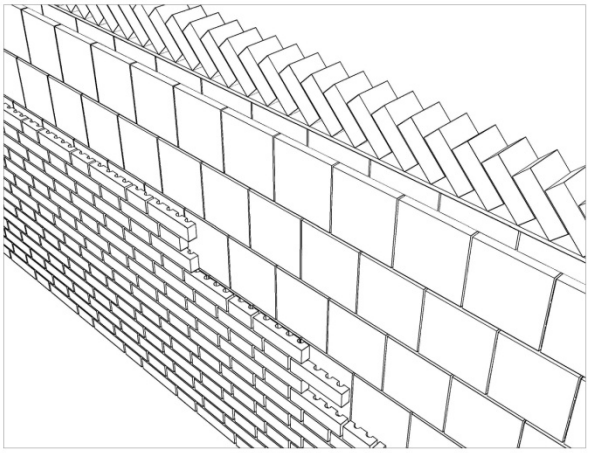
www.asreomran.com



شکل ۱۹:: جزئیات اجرائی المانهای اتصال نما با بدنه دیوار



شکل ۲۰: جزئیات اجرائی نما با آجر سوراخدار با بست



شکل ۲۱: جزئیات اجرائی نما بصورت دوغابی

www.asreomran.com

پیوست ۱

www.asreomran.com

پ-۱- طراحی مهارهای دیوارهای جداکننده

با توجه به مطالب ارائه شده در بند ۰این دستورالعمل، سطح مقطع مهارهای اجرا شده برای جلـوگیری از حرکت خارج از صفحه دیوار از رابطه ۱۷محاسبه می‌گردد.

رابطه ۱۷:

$$As = \frac{0.85\, f_{md} L_1 . t_{wall}}{f_{yd}} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2\, Mu}{0.85\, f_{md} L_1 . t_{wall}^2}} \right)$$

$$f_{md} = 0.6\, f_m$$

$$f_{yd} = 0.85\, f_y$$

در این رابطه :

As : سطح مقطع مهار در هر وجه دیوار

f_m : مقاومت مشخصه واحد بنایی

f_y :تنش تسلیم فولاد مهار

L_1 : عرض بارگیر مهار

t_{wall} : ضخامت دیوار جداکننده

Mu :لنگر وارده به مهار که از رابطه ۱۱ محاسبه می‌گردد

در طراحی مهار باید مقطع مهار یا لبه تیرک در برابر گسیختگی برشی و لهیدگی ورق کنترل گردد.

پ-۲- طراحی ستونک

لنگر وارده به ستونک از رابطه ۱۸ محاسبه می‌گردد

رابطه ۱۸:

$$M_u = \phi_b M_n$$

در این رابطه؛

M_u : لنگر خمشی ناشی از بارهای ضریب‌دار

ϕ_b: ضریب کاهش مقاومت برای لنگر خمشی و برابر 0.9

M_n : مقاومت خمشی اسمی مقطع ستونک

پ-۲-۱- طراحی ستونک با مقاطع گرم نورد شده

با توجه به جزئیات اجرائی ستونک‌ها و اتصالات آنها به قاب، ستونک‌ها عملکردی همانند یک تیر دو سر مفصل دارند در تیرهای دو سر مفصل مقطع المان با توجه به حداکثر لنگر وارده به المان طراحـی مـی‌گـردد همچنین خیز مقطع نیز باید کنترل گردد.

با توجه به اینکه نیروی وارده به ستونک نیروی واقعی و بدون ضریب ترکیبات بار است طراحـی المانهـا نیز باید بصورت نهایی (LRFD) طراحی گردند.

مقاطع نورد شده جفت نبشی مطابق شکل ۲۲بـه منظـور اسـتفاده در اجـزای لبـه دیوارهـا بـه عنـوان ستونک‌استفاده می‌شود. اتصال مقطع دو نبشی از طریق بست باید طوری انجام گیرد که کلیه ضـوابط آیـین-نامه‌ای برای بست‌ها رعایت گردد.

www.asreomran.com

به منظور ایجاد یک مقطع پیوستهباید ضوابط طراحی و نحوه اتصال بستها مطـابق ضوابط مبحث دهم مقررات ملی ساختمان باشد تا مقطع مرکب حاصله عملکردی یکپارچه داشته باشد.

شکل ۲۲: جزئیات اجرای ستونک برای مهار لبه دیوار جداکننده با استفاده از پروفیل مرکب گرم نورد شده

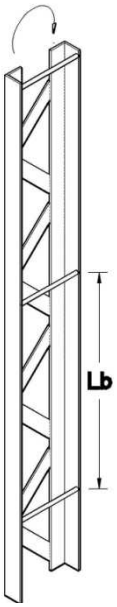
ایجاد شرایط تکیه‌گاهی در لبه دیوار زمانی محقق می‌گردد که ظرفیت خمشـی و تغییرشـکل خمشـی مقطع مورد استفاده در اجزای لبه کنترل گردد.

مقاومت خمشی اسمی، Mn، بر اساس حالت حدی تسلیم از رابطه ۱۹ تعیین می‌گردد بـه شـرطی کـه رابطه ۲۰ برقرار گردد.

رابطه ۱۹: $$M_n = M_p = F_y . Z_x$$

رابطه ۲۰: $$L_b \le L_p$$

رابطه ۲۱: $$L_p = 1.76 r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$



در این رابطه؛

M_p : لنگر پلاستیک مقطع

F_y :حداقل تنش تسلیم

Z_x : اساس مقطع پلاستیک حول محور قوی

L_b : فاصله بین دو مقطع مهار شده بال فشاری عضو خمشی

L_P : حداکثر طول مهار نشده عضو که در آن حالت حدی تسلیم حاکم است

با توجه به نوع بارگذاری و تکیه‌گاه مفصلی در دو انتها اجزای لبه (شکل ۹) تغییر شکل خمشی مقطـع باید کنترل گردد با توجه به نوع بارگذاری میزان تغییرمکان ناشی از این بارگذاری مطابق رابطه ۲۲خواهد بود.

رابطه ۲۲: $$\delta_{\max} = \frac{1}{120} \frac{q h_{wall}^4}{EI}$$

مقدار تغییرمکان خمشی ناشی از بارگذاری فوق باید به رابطه ۲۳ محدود گردد.

رابطه ۲۳: $$\Delta = \frac{h_{wall}}{240}$$

www.asreomran.com

به منظور کنترل کمانش موضعی بال مقطع مورد استفاده باید رابطه ۲۴ برای نسبت عرض به ضخامت بال برقرار باشد.

رابطه ۲۴:
$$\frac{b}{t} \le 0.91\sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

به منظور محاسبه ابعاد بست‌های مورب باید از ضوابط طراحی اعضای فشاری مرکب مطابق مبحث دهم مقررات ملی ساختمان استفاده گردد.

بست‌های مورب باید طوری قرار گیرند که ضریب لاغری حداکثر نیمرخ در ناحیه محصور بین نقاط اتصال آنها از $\frac{۳}{۴}$ ضریب لاغری تعیین کننده کلی عضو(λ_{ye}) بیشتر نشود.

بست‌های مورب را باید برای تحمل مجموع اثر نیروی برشی ستون به علت نیروهای خارجی و ٪۲ مقاومت فشاری طرح کل عضو فشاری طراحی نمود.

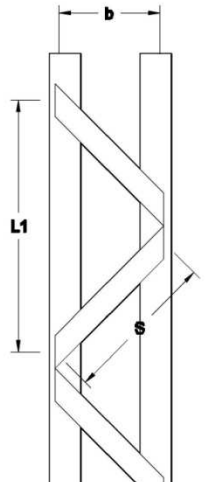
نسبت $\frac{L}{r}$ برای بست‌های مورب نباید از ۱۴۰ تجاوز کند.

L : طول کمانش بست

r : شعاع ژیراسیون حداقل بست

طول کمانش برای محاسبه‌ی ضریب لاغری بست‌های اتصالی که در فشار قرار دارند، برابر فاصله‌ی بین مرکز هندسی اتصالات دو سر آنها به عضو می‌باشد.

زاویه تمایل امتداد بست‌ها نسبت به محور طولی عضو نباید کمتر از ۴۵ درجه باشد.



لاغری نسبت به محور عمود بر صفحه بست‌های مورب (محور بدون مصالح) از رابطه ۲۵ بدست می‌آید

رابطه ۲۵:
$$\lambda_{ye} = \sqrt{\lambda^2_y + \lambda^2_1}$$

که در این رابطه:

λ_y: لاغری کلی عضو نسبت به محور عمود بر صفحه بست‌های مورب

λ_1: لاغری موضعی که برای بست‌های مورب برابر است با:

رابطه ۲۶:
$$\lambda_1 = \pi\sqrt{\frac{A}{2A_d}.\frac{S^3}{L_1 b^2}}$$

A:سطح مقطع کلی عضو

A_d:سطح مقطع بست مورب

S:طول بست مورب بین مراکز هندسی اتصال دو انتهای بست مورب

L_1:طول مرکز به مرکز مهارنشده‌ی تک نیمرخ

b:فاصله‌ی بین مراکز هندسی دو نیمرخ

www.asreomran.com

نیروی محوری بست مورب از رابطه ۲۷بدست می‌آید

رابطه ۲۷:
$$F = \frac{V}{Sin\alpha}$$

در این رابطه:

V:مجموع نیروی برشی ناشی از بارگذاری جانبی

α: زاویه بین محور بست با محور عضو

پ-۲-۲- طراحی ستونک با مقاطع سرد نورد شده

با توجه به اینکه ستونک تحت اثر بارهای عرضی گسترده در امتداد ارتفاع دیوار و گیرداری نسبی در محل اتصال به تیرک قرار دارد و نیروی محوری موجود در راستای طولی ستونک (ناشی از وزن مقطع و نیروهای دیافراگم) ناچیز و قابل صرفنظر است بنابراین ستونک به عنوان یک عضو خمشی در نظر گرفته شده است.

برای طراحی مقطع ستونک ابتدا اساس مقطع مورد نیاز تحت اثر بارهای وارد بر ستونک محاسبه می‌شود. محاسبه ظرفیت خمشی مقطع سرد نورد شده در این دستورالعمل بر اساس روش «شروع جاری شدن» انجام شده است. با توجه به اینکه بارهای وارد بر اجزای لبه دیوار (ستونک) در حد نهایی هستند بنابراین محاسبات بر اساس روش ضریب بار و مقاومت (LRFD) می‌باشد.

در طراحی اعضای خمشی سرد نورد شده باید افزایش خواص مکانیکی ناشی از سرد نورد شدگی در محاسبات در نظر گرفته شود. برای این منظور و با در نظر گرفتن عرض موثر بال فشاری و فرض عملکرد موثر خمشی کل عمق جان، اساس الاستیک مقطع موثر (S_e) مقطع از رابطه ۲۸محاسبه می‌گردد.

رابطه ۲۸:
$$S_e = \frac{I_x}{y_{cg}}$$

I_x: ممان اینرسی مقطع حول محور با مصالح می‌باشد که از رابطه ۲۹ بدست می‌آید.

رابطه ۲۹:
$$I_x = I_{web} + \sum\left(A_i y_i^{\,2}\right) - \left(\sum A_i\right)\left(y_{cg}\right)^2$$

y_{cg}: فاصله مرکز سطح کل مقطع نسبت به دورترین تار فشاری مقطع سرد نوردشده می‌باشد.

رابطه ۳۰:
$$y_{cg} = \frac{\sum\left(A_i y_i\right)}{\sum A_i}$$

در این روابط:

A_i : مساحت هر یک از اجزای مقطع مورد استفاده است

y_i : فاصله مرکز سطح هر یک از اجزای مقطع نسبت به دورترین تار فشاری مقطع

برای محاسبه مساحت هر یک از اجزای مقطع بایستی توجه نمود که در ناحیه بال فشاری مقطع از ابعاد موثر (کاهش یافته) استفاده گردد. به عبارت دیگر در بال فشاری مقطع از طول موثر (کاهش یافته) استفاده می‌شود اما در بال کششی مقطع از ابعاد موجود مقطع (بدون کاهش) استفاده می‌شود. برای گوشه‌های فوقانی و تحتانی مقطع ناودانی از مشخصات بدون تغییر ابعاد (بدون کاهش) استفاده می‌شود.

www.asreomran.com

همچنین در محاسبه اولیه مساحت جان مقطع از ابعاد کاهش نیافته مقطع استفاده می‌شود بـه عبـارت دیگـر نخست فرض می‌شود کل ارتفاع جان مقطع تحت اثر خمش موثر می‌باشد سپس این فرض کنترل می‌شود.

نحوه محاسبه ابعاد موثر (کاهش یافته) در ضوابط مندرج در نشریه ۶۱۲ سازمان مدیریت و برنامه ریزی ارائه شده است.

برای بررسی شرایط تامین تکیه‌گاه ساده از طریق کاربرد مقطع سرد نورد شده ناودانی بدون لبه سـخت شده به عنوان اجزای لبه دیوار (ستونک) لازم است ظرفیت باربری خمشی و ظرفیت تغییرشکل خمشی اجزای لبه دیوار تحت اثر بارهای وارد بر دیوار تامین گردد. محاسبه ظرفیت خمشـی و تغییرشـکل خمشـی بایسـتی بطور جداگانه برای بال و جان مقطع محاسبه و بررسی گردد. با توجه وجـود تغییـرات تـنش در جـان مقطـع ستونک، محاسبات باید بر این اساس صورت پذیرد.

با توجه به اینکه در مقاطع مورد استفاده در این دستورالعمل (مقاطع سـرد نـورد شـده بـا لبـه سـخت نشده) بال‌های مقاطع دارای گرادیان تنش نمی‌باشند بنابراین ظرفیت خمشـی و تغییرشـکل خمشـی اجـزای سخت نشده بال‌ها در محاسبات نقشی ندارند.

مقاطع سرد نورد شده به صورت مقطع ناودانی بدون لبه سخت شده (مقطع ناودانی U شکل) به منظور استفاده در اجزای لبه دیوار (ستونک) بکار برده می‌شوند.

سایر ضوابط طراحی و کنترل‌های مورد نیاز مربوط به اعضای خمشی شامل کمـانش موضـعی، کمـانش اعوجاجی بال، کمانش جانبی، کمانش جانبی-پیچشی، تاخیر برشی و افتادگی بـال همچنـین بـرش، خمـش، ترکیب خمش و برش، لهیدگی جان و ترکیب خمشی و لهیدگی جان و نیـز الزامـات مهاربنـدی بایـد کنتـرل شوند.

پ-۲-۲-۱- کنترل‌های مورد نیاز مقطع طراحی شده

پس از طراحی مقطع بر اساس ظرفیت مقاومـت خمشـی و کنتـرل شـرایط بهـره‌بـرداری (تغییرشـکل خمشی) لازم است کنترل‌های ذیل برای مقطع طراحی شده انجام گیرد:

- مقاومت کمانش جانبی-پیچشی
- مقاومت کمانش اعوجاجی
- مقاومت برشی مقطع
- ترکیب خمش و برش
- ترکیب خمش و پیچش
- سخت کننده‌ها
- الزامات مهاربندی

پ-۲-۲-۱-۱- مقاومت کمانش جانبی-پیچشی

اعضای خمشی فولادی سردنورد شده، هنگامی که در صفحه جان بارگذاری می‌شـوند، اگـر مهاربنـدی جانبی به صورت کافی وجود نداشته است، ممکن است علاوه بر تغییر مکان عمودی به صـورت جـانبی دچـار پیچش شده و تغییرمکان دهند. در طراحی اعضای خمشی، ظرفیت خمشی فقط از طریـق محاسـبه مقاومـت

www.asreomran.com

خمشی مقطع کنترل نمی‌شود بلکه توسط مقاومت کمانشی جانبی عضو نیز محدود می‌شود. بنابراین مقاومت کمانشی جانبی مقطع ناودانی مطابق با تعداد و مکان مهاربندی‌ها می‌باشد.

برای قسمت‌های مهارنشده جانبی از مقاطع دارای یک محور تقارن که تحت اثر کمانش جانبی-پیچشی قرار گرفته اند، مقاومت خمشی اسمی (M_n) بر اساس رابطه ذیل تعیین می‌شود:

رابطه ۳۱:

$$M_n = S_c F_c$$
$$M_u = \phi_b M_n \quad (\phi_b = 0.9)$$

S_c :اساس مقطع الاستیک موثر که بر اساس تنش F_c در دورترین تار فشاری تعیین می‌شود. F_c با توجه به مقدار F_e (تنش بحرانی ارتجاعی ناشی از کمانش جانبی –پیچشی) به صورت ذیل محاسبه می‌شود:

رابطه ۳۲:

$$F_e \geq 2.78F_y \Rightarrow M_n = S_e F_y$$

در این حالت قسمتی از عضو که تحت اثر لنگر خمشی کمتر یا مساوی با مقدار M_y است در معرض کمانش جانبی-پیچشی قرار ندارد.

اگر $0.56F_y<F_e<2.78F_y$ باشد آنگاه F_c بر اساس رابطه ذیل تعیین می‌شود:

رابطه ۳۳:

$$F_c = \frac{10}{9} F_y \left(1 - \frac{10F_y}{36F_e}\right)$$

و اگر $F_e \leq 0.56F_y$ باشد آنگاه؛

رابطه ۳۴:

$$F_c = F_e$$

F_y :تنش تسلیم طراحی

F_e :تنش ارتجاعی ناشی از کمانش جانبی-پیچشی که برای مقطع با یک محور تقارن و خمش حول حول محور تقارن طبق رابطه ذیل محاسبه می‌شود:

رابطه ۳۵:

$$F_e = \frac{C_b r_0 A}{S_f} \sqrt{\sigma_{ey} \sigma_t}$$

که در این رابطه؛

C_b:ضریب خمش می‌باشد که از طریق رابطه ذیل بدست می‌آید:

رابطه ۳۶:

$$C_b = \frac{12.5M_{max}}{2.5M_{max} + 3M_A + 4M_B + 3M_C}$$

M_{max} : حداکثر لنگر در قطعه‌ی مهار نشده (بدون علامت)

M_A : حداکثر لنگر در محل $\frac{1}{4}$ طول قطعه‌ی مهار نشده (بدون علامت)

M_B : حداکثر لنگر در وسط طول قطعه‌ی مهار نشده (بدون علامت)

M_C : حداکثر لنگر در محل $\frac{3}{4}$ طول قطعه‌ی مهار نشده (بدون علامت)

تبصره: بطور محافظه کارانه می‌توان C_bرا برای همه شرایط برابر مقدار یک در نظر گرفت.

r_0 : شعاع ژیراسیون قطبی سطح مقطع کامل حول مرکز برش است:

رابطه ۳۷:

$$r_0 = \sqrt{r_x^2 + r_y^2 + x_0^2}$$

در این رابطه؛

www.asreomran.com

r_x و r_y : شعاع ژیراسیون مقطع حول محورهای اصلی مرکزیx و y مار بر مرکز سطح

x_0 : فاصله‌ی مرکز برش تا مرکز سطح در امتداد محور اصلی x

تبصره: برای مقاطع با یک محور تقارن، محور x محور تقارن می‌باشد و جهت آن طوری است که مرکز برش دارای مختصات x منفی است.

A : سطح مقطع کامل اجزای لبه دیوار (ستونک)

S_f : مدول مقطع الاستیک مقطع کاهش نیافته نسبت به دورترین تار فشاری

σ_{ey} :تنش بحرانی کمانش مجاز حول محور y که مطابق رابطه ذیل بدست می‌آید:

رابطه ۳۸:

$$\sigma_{ey} = \frac{\pi^2 E}{\left(\frac{K_y L_y}{r_y}\right)^2}$$

در این رابطه؛

E : مدول ارتجاعی فولاد

K_y: ضریب طول موثر برای خمش حول محور y

L_y: طول مهار نشده برای خمش حول محور y

σ_t :تنش مجاز پیچشی که مطابق رابطه ذیل بدست می‌آید:

رابطه ۳۹:

$$\sigma_t = \frac{1}{Ar_0^2}\left[GJ + \frac{\pi^2 E C_w}{(K_t L_t)^2}\right]$$

در این رابطه؛

G : مدول برشی $G=E/2(1+\mu)$

J :ممان اینرسی پیچشی (ثابت پیچشی سن و نان) مقطع که تقریبا برابر $\frac{1}{3}\sum b_i t_i^3$

C_w : ثابت تابیدگی(اعوجاج) پیچشی مقطع

K_t : ضریب طول موثر برایپیچش

L_t : طول مهار نشده عضو در پیچش

ظرفیت خمشی مقطع با در نظر گرفتن ظرفیت کمانش جانبی-پیچشی محاسبه می‌شود. به دلیل اینکه در محاسبه ظرفیت خمشی مقطع از ابعاد موثر (کاهش یافته) استفاده می‌شود بنابراین پس از محاسبه ابعاد موثر مقطع باید مقاومت خمشی مقطع با لنگر خمشی طراحی مقطع مقایسه گردد و در صورت نیاز نسبت به ایجاد تمهیدات لازم جهت جلوگیری از وقوع کمانش جانبی-پیچش مقطع اقدام نمود.

پ-۲-۲-۱-۲- مقاومت کمانش اعوجاجی

با توجه به اینکه در بال فشاری مقطع ستونک U شکل مورد استفاده از لبه سخت کننده استفاده نشده است و بال فشاری مقطع ستونک در تماس با سطح دیوار و از طریق ایجاد اتصال با دیوار در برابر پیچش مهار شده است بنابراین نیازی به کنترل کمانش اعوجاجی مقطع ستونک وجود ندارد.

www.asreomran.com

پ-۲-۲-۱-۳- مقاومت‌برشی مقطع

برای اعضای جدار نازک فولادی سرد نورد شده علاوه بر کنترل مقاومت خمشی و تغییرمکان خمشی بایستی جان تیرها برای برش، خمش، ترکیب خمش و برش، لهیدگی جان و ترکیب خمش و لهیدگی جان کنترل و طراحی شوند. همچنین حداکثر نسبت عمق بخش تخت جان در امتداد صفحه بارگذاری به ضخامت جان (h/t) برای جان‌های تقویت‌نشده برابر ۲۰۰ می‌باشد.

مقاومت برشی نهایی (V_u) بر اساس رابطه ذیل بدست می‌آید:

رابطه ۴۰:

$$V_u = \phi V_n$$
$$V_n = A_w F_v \qquad (\phi = 0.95)$$

که در این رابطه؛

F_v :تنش برشی مجاز مقطع است که مطابق شرایط ذیل تعیین می‌شود؛

اگر $\frac{h}{t} \le \sqrt{\frac{Ek_V}{F_y}}$ باشد؛

رابطه ۴۱:

$$F_V = 0.60F_y$$

اگر $\sqrt{\frac{Ek_V}{F_y}} < \frac{h}{t} \le 1.51\sqrt{\frac{Ek_V}{F_y}}$ باشد؛

رابطه ۴۲:

$$F_V = \frac{0.60\sqrt{Ek_V F_y}}{(h/t)}$$

اگر $\frac{h}{t} > 1.51\sqrt{\frac{Ek_V}{F_y}}$ باشد؛

رابطه ۴۳:

$$F_V = \frac{0.904Ek_V}{(h/t)^2}$$

V_n :مقاومت برشی اسمی

A_w :مساحت جان که برابر است با :

رابطه ۴۴:

$$A_w = ht$$

h :عمق مستوی جان که در امتداد صفحه جان اندازه گیری شده است

t :ضخامت جان

F_V :ضخامت جان

k_V :برای جان‌های تقویت نشده (k_V=5.34)

تبصره: در صورتیکه جان مقطع از دو یا چند ورق تشکیل شده باشد، آنگاه هر ورق باید به عنوان یک جزء مجزا در نظر گرفته شده و سهم خود را از نیروی برشی تحمل نماید.

www.asreomran.com

پ-۲-۲-۱-۴- ترکیب خمش و برش

به دلیل اینکه اتصال ستونک به تیرک دارای گیرداری نسبی است بنابراین اثرات ناشی از ترکیب خمش و برش برای مقطع بدون سخت کننده جان که در آن مقاومت خمشی مورد نیاز (M_u) و مقاومت برشی مـورد نیاز (V_u) باشند باید رابطه ذیل برقرار باشد:

رابطه ۴۵:

$$\sqrt{\left(\frac{M_u}{\phi_b M_{nxo}}\right)^2+\left(\frac{V_u}{\phi_v V_n}\right)^2} \le 1.0$$

M_{nxo} :مقاومت خمشی اسمی مقطع حول محور x (محور اصلی مقطع) مار بر سطح

ϕ_bو ϕ_v :به ترتیب ضریب کاهش مقاومت خمش و برش

V_n :مقاومت برشی اسمی مقطع وقتی برش به تنهایی در نظر گرفته می‌شود.

پ-۲-۲-۱-۵- کنترل لهیدگی جان مقطع

برای طراحی اجزای لبه دیوار (ستونک) بر اساس هر یک از روش‌های طراحی، مقاومت لهیدگی اسـمی جان منفرد (P_n) (مطابق رابطه ذیل) بدست می‌آید:

رابطه ۴۶:

$$P_n = Ct^2 F_y Sin\theta\left(1-C_R\sqrt{\frac{R}{t}}\right)\left(1+C_N\sqrt{\frac{N}{t}}\right)\left(1-C_h\sqrt{\frac{h}{t}}\right)$$

رابطه ۴۷:

$$P_u = \phi_w P_n \quad (\phi_w = 0.85)$$

که در این روابط؛

P_n : مقاومت اسمی جان

C، C_R، C_N، C_h: به ترتیب ضریب رابطه، ضریب شعاع خم، ضریب طول نشـیمن، ضـریب لاغـری جـان می‌باشند که با توجه به شرایط تکیه‌گاه و بال و نوع بارگذاری مطابق نشریه ۶۱۲ به صورت ذیل برای اتصالات در نظر گرفته شده است:

محدوده	ϕ_w	C_h	C_N	C_R	C
R/t≤2	0.85	0.03	0.60	0.4	4

t : ضخامت جان

θ : زاویه بین صفحه‌ی جان و صفحه باربری $45° \le \theta \le 90°$

R : شعاع خم داخلی

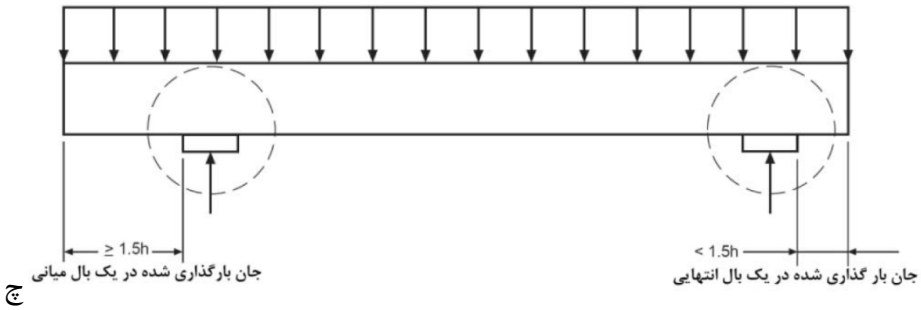
N : طول نشیمن [حداقل ۹ میلیمتر]

h : عمق مستوی جان در امتداد صفحه جان

تبصره: برای اعضای تحت خمش با نسبت h/t بزرگ‌تر از ۲۰۰، بارهای متمرکز یا عکس‌العمل‌ها باید بـا تمهیدات مناسب به جان منتقل شوند.

www.asreomran.com

شرایط جان بارگذاری شده در انتها وضعیتی است که فاصله لبه‌های نشیمن تا انتهای عضو کمتر یا مساوی 1.5h باشد بنابراین و با توجه به شرایط مختلف بارگذاری ذکر شده در نشریه ۶۱۲ نوع بارگذاری دیوارها مشابه شرایط بارگذاری ذیل در نظر گرفته شده است.



شکل ۲۳: شرایط جان بارگذاری شده اجزای لبه دیوار برای کنترل لهیدگی جان

پ-۲-۲-۱-۶- ترکیب خمش و لهیدگی جان

مقاطع ستونک با جان مستوی بدون سخت‌کننده جان در محل اتصال به تکیه‌گاه متصل هستند. به دلیل وجود گیرداری نسبی در محل اتصال بنابراین مقطع ستونک در محل اتصال تحت اثر ترکیب لنگر خمشی (M_u) و عکس العمل تکیه‌گاهی (بار متمرکز در امتداد جان مقطع ستونک) (P_u) قرار دارند و رابطه ذیل همواره برای این نیروها باید برقرار باشد:

رابطه ۴۸:

$$P_u \le \phi_w P_n \qquad (\phi_w = 0.85)$$
$$M_u \le \phi_b M_{nxo} \qquad (\phi_b = 0.9)$$

و بنابراین با توجه به اینکه جان مقطع ستونک با جان منفرد و تقویت نشده می‌باشد بنابراین باید رابطه ذیل ارضا شود:

رابطه ۴۹:

$$0.91\left[\frac{P}{P_n}\right]+\left[\frac{M_u}{M_{nxo}}\right] \le 1.33\phi$$
$$\phi = 0.9$$

پ-۲-۲-۱-۷- ترکیب پیچش و خمش

در محل اتصال بین ستونک و تیرک لنگر خمشی موجود در محل اتصال باعث ایجاد لنگر پیچشی در مقطع تیرک می‌شود بنابراین لازم است برای اعضای تیرک که در محل اتصال با ستونک تحت اثر همزمان خمش و پیچش قرار می‌گیرند مقاومت خمشی طراحی (Mn=SeFy) با استفاده از ضریب R کاهش داده شود:

رابطه ۵۰:

$$R = \frac{f_{bending}}{f_{bending} + f_{torsional}} \le 1$$

در این رابطه؛

$f_{bending}$:تنش نرمال ناشی از خمش در محل وقوع تنش مرکب بیشینه سطح مقطع (محل اتصال)

$f_{torsional}$: تنش نرمال ناشی از تابیدگی پیچشی در محل وقوع تنش مرکب بیشینه سطح مقطع (محل اتصال)

www.asreomran.com

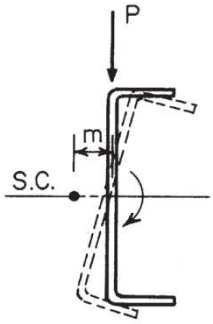
تبصره: از مشخصات کل مقطع برای تنش نرمال خالص پیچشی و مشخصات مقطع موثر برای تنش خمشی استفاده می‌شود.

پ-۲-۲-۱-۸- سخت‌کننده ها

سخت‌کننده‌های متصل به جان در نقاطی که تحت اثر بارهای متمرکز یا عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی قرار دارند، باید به عنوان اعضای فشاری طراحی شوند. برای بررسی امکان استفاده از سخت‌کننده‌ها در جان مقاطع ستونک یا تیرک باید ظرفیت برشی مقطع مورد نظر با مقدار تقاضای موجود نیروها مقایسه شود و بر اساس ضوابط موجود در نشریه ۶۱۲ نسبت به استفاده سخت‌کننده‌ها اقدام نمود.

پ-۲-۲-۱-۹- الزامات مهاربندی اعضای خمشی

وقتی از مقطع ناودانی منفرد برای ستونک استفاده می‌شود و با توجه به اینکه بار گسترده ناشی از نیروی خارجی وارد بر دیوار در صفحه جان مقطع اعمال می‌شود بنابراین بایستی مهاربندی کافی جهت جلوگیری از چرخش حول مرکز برش مطابق شکل ذیل انجام گیرد:



شکل ۲۴: چرخش مقطع ناودانی حول مرکز برش

مرکز برش روی محور تقارن به فاصله‌ی m از میان صفحه جان مقطع ناودانی قرار دارد. مقدار m از رابطه ذیل برای مقاطع ناودانی بدون سخت‌کننده‌های لبه‌ای در لبه‌های بیرونی تعیین می‌شود:

رابطه ۵۱:

$$m = \frac{w_f^2}{2w_f + \frac{d}{3}}$$

m : فاصله مرکز برش تا صفحه‌ی میانی جان مقطع ناودانی

w_f : عرض بیرون آمده بال از وجه داخلی جان (برای مقاطع ناودانی با بال‌های نابرابر w_fباید برابر عرض بال عریض‌تر انتخاب شود.)

d : عمق مقطع ناودانی

D : عمق کلی لبه‌ی ساده (سخت‌کننده لبه‌ای)

I_x : ممان اینرسی مقطع ناودانی حول محور مرکزی عمود بر جان

بنابراین برای ممانعت از چرخش مقطع ناودانی تحت اثر نیروی محوری وارد بر جان مقطع باید الزامات ذیل مربوط به فواصل مهارها رعایت گردند:

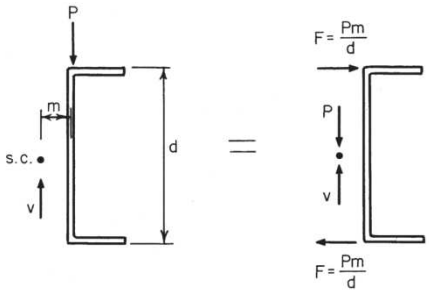
✓ مهار ها باید بگونه‌ای طرح شوند که از لهیدگی موضعی در نقاط اتصال به عضو جلوگیری نمایند.

www.asreomran.com

- ✓ مهارها باید بگونه‌ای تعبیه شوند تا بطور موثر مقطع را در برابر تغییر مکان جانبی هر دو بـال در دو انتهـا و در نقاط مهار میانی مقید سازند.

- ✓ وقتی کلیه بارها و عکس‌العمل‌ها روی عضو خمشی بگونه‌ای به عضوها منتقل می‌شوند که مقطع بطور موثر در برابر چرخش پیچشی و تغییرمکان جانبی مقید شود، علاوه بر مهارهای کنترل جانبی-پیچشی مهارهای اضافی دیگری لازم نمی‌باشند.

مطابق شکل ذیل هر یک از مهارهای میانی، در بال‌های بالایی و پایینی باید بگونه‌ای طراحی شوند که در برابر نیروی جانبی P_Lمشخص شده در روابط ذیل مقاومت نمایند.



شکل ۲۵: نیروی جانبی برای طراحی مهار ناودانی

الف) برای بارهای یکنواخت

$P_L = 1.5K'W$

رابطه ۵۲:

که در این روابط؛

K'مربوط به ناودانی‌ها $(K'=m/d)$

x : فاصله بار متمرکز P'تا مهاربند

a : فواصل مهاربندی‌ها

m : فاصله مرکز برش تا صفحه میانی جان مقطع ناودانی

d : عمق مقطع

W : کل بار یکنواخت (بارهای ضریب‌دار در روش LRFD) برای فاصله دورتر از 0.5a از هر سمت مهار

P' : هر کدام از بارهای متمرکز (بارهای ضریب‌دار در روش LRFD) برای فاصله بین 0.3a تا a از مهار

P : بار متمرکز (بارهای ضریب‌دار در روش LRFD) برای فاصله 0.3a از هر طرف مهار

پ-۳- طراحی تیرک

در طراحی و کنترل تیرک‌ها ابتدا باید نوع اتصال تیرک به قاب مشخص شود. با توجه بـه ضـوابط ارائـه شده برای اتصال بین تیرک و قاب در محل اتصال به قاب در محل ستونک و مهارها باید از نیروهـای طراحـی ارائه شده در این بخش‌ها استفاده نمود. طراحی تیرک‌ها بر اساس نوع اتصال و نیروهای وارده از سـتونک‌هـا و مهارها به تیرک‌ها و مطابق ضوابط ذیل انجام می‌گیرد.

www.asreomran.com

پ-۳-۱- طراحی تیرک درمحل اتصال با ستونک (انتهای دیوارها و مجاور بازشوها)

با توجه به وجود نیروی برشی و لنگر پیچشی در محل این اتصال بنابراین لازم است تیرک برای اثرات هر یک از این نیروها طراحی و کنترل گردد. برای این منظور، مقاومت برشی جان مقطع تیرک و کنترل لهیدگی جان مقطع تیرک و تنش برشی پیچشی موجود در مقطع تیرک مطابق بند (الف) ، (ب) و (ج) انجام می‌گیرد.

الف) مقاومت برشی جان تیرک

برای طراحی و کنترل جان تیرک تحت اثر نیروی برشی ناشی از عکس‌العمل تکیه‌گاهی از ضوابط مرتبط با آن در طراحی و کنترل ستونک با مقطع سرد نورد شده استفاده می‌گردد. بنابراین لازم است برای محاسبه و کنترل مقاومت برشی جان تیرک از ضوابط بند پ-۲-۲-۱-۳- استفاده شود.

ب) کنترل لهیدگی جان مقطع تیرک

برای طراحی و کنترل لهیدگی جان مقطع ترک تحت اثر نیروی برشی ناشی از عکس‌العمل تکیه‌گاهی از ضوابط مرتبط با آن در طراحی و کنترل ستونک با مقطع سرد نورد شده استفاده می‌گردد. بنابراین لازم است برای محاسبه و کنترل لهیدگی جان مقطع تیرک از ضوابط بند پ-۲-۲-۱-۵- استفاده شود.

ج) کنترل تنش برشی پیچشی در مقطع

در محل اتصال ستونک به تیرک که اثر همزمان برش و پیچش بر روی مقطع تیرک وجود دارد لازم است علاوه بر کنترل برشی مقطع تیرک (کنترل مقاومت برشی جان مقطع تیرک و کنترل لهیدگی جان مقطع ترک) مقطع تیرک برای تنش برشی پیچشی نیز طراحی و کنترل گردد. رابطه محاسبه تنش پیچشی در بخش مربوط به نیروی طراحی اتصال بین ستونک و ترک ارائه شده است.

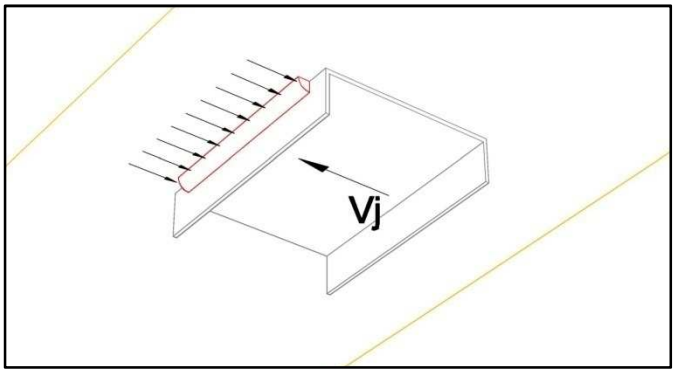
پ-۳-۲- طراحی تیرک درمحل اتصال با مهارها

با توجه به اتصال مفصلی بین تیرک و قاب در محل اتصال مهارها به تیرک‌ها بنابراین در محل این اتصال فقط نیروی برشی وجود دارد. بنابراین تیرک برای اثر ناشی از نیروی متمرکز وارد بر جان مقطع طراحی و کنترل گردد. برای این منظور مقاومت برشی جان تیرک و کنترل لهیدگی جان مقطع تیرک مطابق ضوابط بند قبل طراحی و کنترل خواهد شد.

پ-۴- طراحی اتصال تیرک به قاب

در بند ۲-۳-۸- دستورالعمل نحوه محاسبه نیروی برشی وارده بر اتصال تیرک به قاب ارائه شده است بنابراین با توجه به شکل ۲۶ باید اجزای اتصال را طراحی نمود. ملاحظه می‌گردد جوش یا پیچها باید برای برش طراحی گردند به عبارت دیگر سطح مقطع جوش یا پیچ باید تحمل نیروی محاسبه شده از را داشته باشد. همچنین باید کنترلهای لازم برای لهیدگی جان تیرک نیز باید صورت پذیرد.

www.asreomran.com



شکل ۲۶: نیروی برشی به اتصال بین تیرک به قاب

با توجه به بارهای افقی وارد بر تیرک و وجود گیرداری نسبی در اتصال بین تیرک و قاب و موقعیت جوشکاری اتصال می‌توان از جوش گوشه، شیاری نیم جناغی یا پیچ خودکار استفاده نمود. در صورتیکه استفاده از این اتصالات میسر نباشد بایستی امکان استفاده از پیچ (معمولی یا پرمقاومت) برای ایجاد این اتصال بررسی گردد.

پ-۴-۱- اتصال پیچی خودکار

در صورتیکه از پیچ خودکار برای اتصال جان تیرک به قاب استفاده شود و در حالتی که جدا شدن صفحات اتصال از هم تعیین کننده باشد آنگاه طبق ضوابط نشریه ۶۱۲ داریم:

اگر $t_2/t_1 \leq 1$ باشد ، آنگاه مقاومت برشی اسمی هر پیچ خودکار (P_{ns}) برابر است با کمترین مقدار از مقادیر ذیل:

$$P_{ns} = 4.2(t_2^3 d)^{1/2} F_{u2}$$
$$P_{ns} = 2.7 t_1 F_{u1}$$
$$P_{ns} = 2.7 t_2 d F_{u2}$$

رابطه ۵۳:

$$P_{ns} = 2.7 t_1 d F_{u1}$$
$$P_{ns} = 2.7 t_2 d F_{u2}$$

اگر $t_2/t_1 \geq 2.5$ باشد ، آنگاه مقاومت برشی اسمی هر پیچ خودکار (P_{ns}) برابر است با کمترین مقدار از مقادیر ذیل:

$$P_{ns} = 2.7 t_1 d F_{u1}$$
$$P_{ns} = 2.7 t_2 d F_{u2}$$

رابطه ۵۴:

برای $1 \leq t_2/t_1 \leq 2.5$، آنگاه مقاومت برشی اسمی هر پیچ خودکار (P_{ns}) از درون یابی خطی بین حالات ذکر شده ($t_2/t_1=1$, $t_2/t_1=2.5$) تعیین می‌شود.

در این روابط؛

P_n:مقاومت برشی اسمی هر پیچ خودکار

t_1 :ضخامت عضو در تماس با سر پیچ خودکار و واشر

t_2 :ضخامت عضو بدون تماس با سر پیچ خودکار و واشر

d :قطر اسمی پیچ خودکار

F_{u1} :مقاومت کششی عضوِ در تماس با سر پیچ خودکار و واشر

F_{u2} :مقاومت کششی عضوِ بدون تماس با سر پیچ خودکار و واشر

www.asreomran.com

در صورت استفاده از پیچی لازم است جان مقطع تیرک برای لهیدگی جان و تنش برشی جان کنترل گردد. برای این منظور لازم است فاصله بین پیچ‌های خودکار از یکدیگر از مقدار 3d (d قطر اسمی پیچ خودکار) کمتر نباشد و همچنین حداقل فاصله بین پیچ خودکار از لبه و انتهای مقطع تیرک نباید از 1.5d کمتر شود.

پ-۴-۲- جوش گوشه

برای استفاده از جوش گوشه در اتصال تیرک به قاب تحت بارگذاری افقی مقاومت نهایی جوش گوشه (P_u) از رابطه ذیل بدست می‌آید:

$$P_n = L.t.F_u$$
$$P_u = \phi P_n \quad (\phi = 0.65)$$

رابطه ۵۵:

در این رابطه؛

P_u: مقاومت نهایی جوش گوشه

P_n: مقاومت اسمی جوش گوشه

L: طول جوش گوشه

F_u: مقاومت کششی

t: حداقل ضخامت صفحات اتصال (t_1,t_2). برای ضخامت بیشتر از 2.55mm مقاومت اسمی بدست آمده نباید از رابطه ذیل بیشتر شود:

$$P_n = 0.75 t_w L F_{xx}$$
$$P_u = \phi P_n \quad (\phi = 0.6)$$

رابطه ۵۶:

در این رابطه؛

F_{xx}: مقاومت کششی فلز الکترود

t_w: بعد موثر گلوی جوش که برابر کمترین مقدار ($0.707w_1$) یا ($0.707w_2$) است. که در آن w_1و w_2 ساق‌های جوش می‌باشند که در اتصال روی هم صفحات باید $w_1 \leq t_1$ باشد.

در صورتیکه اتصال تیرک به قاب مربوط به محل اتصال ستونک با تیرک باشد همانگونه که قبلا ذکر گردید علاوه بر نیروی افقی وارده به اتصال نیرویی حاصل از ۲۵ درصد گیرداری نیز به اتصال وارد می‌گردد در غیر اینصورت یعنی در محل اتصال مهارها به تیرک، تنها نیروی وارده به اتصال تیرک به قاب نیروی برشی حاصل از نیروی خارج از صفحه است.

پ-۴-۳- جوش شیاری نیم جناغی

بنابراین در صورتیکه از جوش شیاری نیم جناغی تحت اثر بارهای عرضی مطابق ضوابط نشریه ۶۱۲ برای اتصال استفاده شود داریم:

$$P_n = 0.833.t.L.F_u$$
$$P_u = \phi P_n \quad (\phi = 0.4)$$

رابطه ۵۷:

که در این روابط؛

P_n: مقاومت اسمی جوش

t : ضخامت تیرک

www.asreomran.com

L : طول جوش

F_u : مقاومت کششی

P_u: مقاومت نهایی جوش

ϕ: ضریب کاهش مقاومت

با توجه به اینکه اتصال بین تیرک و قاب تحت اثر نیروهای برشی قرار دارد بنابراین لازم است مقاومت اسمی پارگی قطعه (R_n) برای اتصالات نوع پیچی خودکار یا جوشی برابر با مقاومت برشی نهایی پارگی مطابق رابطه ذیل در نظر گرفته شود:

$$V_n = 0.6F_uA_{nv}$$
$$V_u = \phi V_n \quad (\phi = 0.5)$$

رابطه ۵۸:

در این رابطه:

F_u :مقاومت کششی عضوِمتصل شونده

A_{nv} : سطح مقطع خالص تحت اثر برش (موازی با نیرو)

در صورت عدم امکان استفاده از اتصال پیچ خودکار یا جوش شیاری نیم جناغی برای اتصال تیرک و قاب استفاده از پیچ‌های معمولی یا پرمقاومت با رعایت ضوابط مربوط به اتصالات مجاز خواهد بود.

در طراحی اتصال بین تیرک و قاب باید توجه نمود به علت اینکه از دو نوع عضو سرد نورد شده و گرم نورد شده استفاده می‌گردد. بنابراین در جهت اطمینان از ضوابط مربوط به اعضای سرد نورد شده استفاده گردیده است.

پ-۴-۴- کنترل فواصل بین اتصال جان تیرک به قاب و محاسبه نیروی وارد بر هر پیچ اتصال

با توجه به اینکه جان تیرک در اتصال به قاب تحت اثر نیروی متمرکز فشاری قرار دارد بنابراین لازم است ابتدا حداکثر فواصل مجاز بین اتصالات بین جان ترک و قاب مشخص شود و با فاصله بین مهارهای در امتداد راستای طولی دیوار مقایسه شود. همچنین لازم است مقدار نیروی وارد بر هر پیچ اتصال بین جان تیرک و قاب مشخص شود. بنابراین محدودیت حداکثر فاصله اتصال دهنده‌های مورد نیاز (S_{max})به دلیل منطبق نبودن مرکز برش بر صفحه جان مقطع طبق رابطه ذیل بدست می‌آید:

$$S_{max} = Min\left\{\frac{L}{6}, \frac{2gT_s}{mq}\right\}$$

رابطه ۵۹:

که در این رابطه؛

L : طول دهانه عضو

g : فاصله عمودی بین دو ردیف اتصال دهنده‌ی نزدیک به بال تحتانی و فوقانی

T_s : مقاومت طراحی پیچ‌های اتصال در کشش (و فشار)

برای محاسبه T_sبر اساس نیروی وارد بر صفحه جان (Q)و به دلیل اینکه طبق شکل ذیل این نیرو باعث ایجاد لنگر پیچشی به میزان Q_m حول مرکز برش می‌شود در نتیجه نیروی کششی و فشاری اجزای اتصال دهنده فوقانی و تحتانی جان مقطع ناودانی با استفاده از تعادل پیچش و لنگر مقاوم و با فرض اینکه دراغلب حالات طول باربر بار متمرکز یا عکس العمل نیروها کمتر از فاصله بین نقاط اتصال دهنده بین جان مقطع

www.asreomran.com

ناودانی و قاب باشد (S<N) مقاومت مجاز یا طراحی مورد نیاز اتصال دهنده‌های نزدیک به بار یا عکس‌العمل مطابق رابطه ذیل بدست می‌آید:

رابطه ۶۰:

$$T_s = \frac{P_s m}{2g}$$

P_s: بار متمرکز یا عکس‌العمل حاصل از ترکیب بار بحرانی در روش طراحی بر اساسروش طراحی بر اساس ضرایب بار و مقاومت می‌باشد.

q : بار طراحی روی تیر در فاصله‌ی وسایل اتصال ناشی از بارهای ضریبدار* (در روش LRFD)

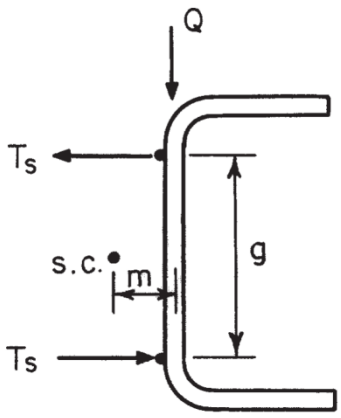
تعیین شدت بار q بر اساس نوع بارگذاری وارد بر تیر می‌باشد، برای اعضا تحت اثر توزیع بارهای یکنواخت مقدار q طبق رابطه ذیل بدست می‌آید:

رابطه ۶۱:

$$q = 3w'$$

w' : بار یکنواخت وارد بر عضو بر اساس بارهای ضریبدار*(LRFD)

* بارهای ضریبدار بر پایه ترکیب بار بحرانی حاصل از روش طراحی بر اساس مقاومت مجاز یا روش طراحی بر اساس ضرایب بار و مقاومت می‌باشد.



برای بارهای احتمالی غیریکنواخت یا به عبارت دیگر بار متمرکز یا عکس‌العمل‌ها با توجه به طول باربری مطابق رابطه ذیل بدست می‌آید:

رابطه ۶۲:

$$q = \frac{P}{N}$$

P : بار متمرکز پخش شده بر اساس بارهای اسمی ضریب‌دار در روش LRFD

N : طول تکیه‌گاهی

حداکثر فاصله مجاز نقاط اتصال، S_{max}به شدت باری که به صورت مستقیم به اتصال اعمال می‌شود، بستگی دارد. در صورت استفاده از اتصالات با فاصله یکنواخت در تمام طول عضو، فاصله S_{max}در محل حداکثر شد تبار تعیین می‌شود. در مواردی که این روش به نتیجه غیراقتصادی به دلیل فواصل نزدیک نقاط اتصال منتهی شود آنگاه می‌توان از روش‌های ذیل استفاده نمود:

الف) فاصله اتصالات در طول عضو با توجه به تغییرات در شدت بار تغییر نماید.

www.asreomran.com

ب) استفاده از ورق پوششی تقویتی به بال در محل اعمال بار متمرکز. در این حالت مقاومت برشی این اتصال دهنده‌ها که این ورق‌ها را بال متصل می‌کند باید به عنوان T_sاستفاده شود و g را می‌توان برابر عمق عضو انتخاب نمود.

علاوه بر ضوابط فوق در رابطه با مقاومت مورد نیاز اتصال دهنده‌ها، فواصل اتصال دهنده‌ها نباید آنقدر بزرگ باشد که اعوجاج اضافه‌ای بین اتصال دهنده که ناشی از جداشدگی در طول قسمت فوقانی بال می‌باشد، ایجاد شود.

m : فاصله مرکز برش مقطع ناودانی شکل تا میان صفحه جان و برای مقاطع ساده ناودانی U بدون سخت‌کننده‌های لبه‌ای در لبه‌های بیرونی طبق رابطه ذیل بدست می‌آید:

رابطه ۶۳:

$$m = \frac{w_f^2}{2w_f + \frac{d}{3}}$$

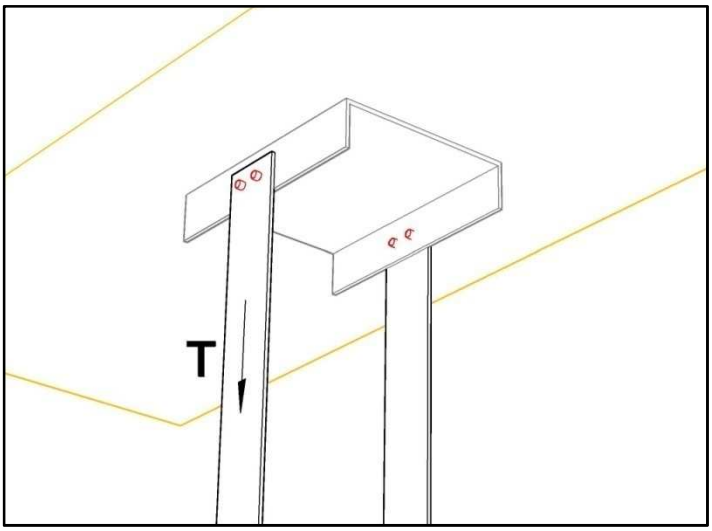
در این رابطه؛

w_f : طول بال‌ها از وجه داخلی جان

d : عمق مقطع ناودانی C شکل

پ-۵- طراحی اتصال مهار به تیرک

در بند ۲-۳-۷- اشاره گردید با توجه به نحوه اجرای مهارها، نیروی وارده به مهارها ناشی از عملکرد کامپوزیتی مهار با دیوار می‌باشد اجزای اتصال مهار به تیرک باید برای حداکثر ظرفیت کششی مهار طراحی گردد همچنین در صورت استفاده از پیچ لازم است گسیختگی برشی و لهیدگی تنه پیچ، کنترل گردد.



به دلیل امکان استفاده از تسمه فولادی و میلگرد برای مقطع مهار بنابراین اتصال مهار به ترک با توجه به نوع مقطع مورد استفاده در آن تعیین می‌شود. برای این منظور در صورت استفاده از مقطع میلگرد برای مهار از اتصال جوش گوش و برای اتصال مهار با مقطع تسمه فولادی به تیرک از اتصال پیچ معمولی، پیچ پرمقاومت یا اتصال جوشی می‌توان استفاده نمود.

www.asreomran.com

پ-۵-۱- اتصال مقطع مهار میلگرد به تیرک

در اتصال مقطع مهار به تیرک فقط می‌توان از جوش گوشه استفاده نمود. با توجه به اینکه اتصال تحت اثر نیروی کششی ناشی از مهار قرار دارد بنابراین شرایط کاربرد جوش گوشه تحت بارگذاری طولی برقرار می-باشد و ظرفیت نهایی جوش گوشه طبق رابطه ذیل تعیین می‌شود:

$$L/t < 25 \Rightarrow P_n = \left(1 - \frac{0.01L}{t}\right) L.t.F_u$$
$$P_u = \phi P_n \quad (\phi = 0.6)$$

رابطه ۶۴:

$$L/t \geq 25 \Rightarrow P_n = 0.75L.t.F_u$$
$$P_u = \phi P_n \quad (\phi = 0.5)$$

در این روابط؛

P_u: مقاومت نهایی جوش گوشه

P_n: مقاومت اسمی جوش گوشه

L: طول جوش گوشه

F_u: مقاومت کششی

t: حداقل ضخامت صفحات اتصال (t_1,t_2). برای ضخامت بیشتر از 2.55mm مقاومت اسمی بدست آمده نباید از رابطه ذیل بیشتر شود:

$$P_n = 0.75 t_w L F_{xx}$$
$$P_u = \phi P_n \quad (\phi = 0.6)$$

رابطه ۶۵:

در این رابطه؛

F_{xx}: مقاومت کششی فلز الکترود

t_w: بعد موثر گلوی جوش که برابر کمترین مقدار ($0.707w_1$) یا ($0.707w_2$) است. که در آن w_1و w_2 ساق‌های جوش می‌باشند که در اتصال روی هم صفحات باید $w_1 \leq t_1$ باشد.

پ-۵-۲- اتصال مقطع مهار تسمه فولادی به تیرک

پ-۵-۲-۱- جوش گوشه

ضوابط ارائه شده برای اتصال جوش گوشه بین مهار (میلگرد) و تیرک برای اتصال بین مهار با تسمه فولادی به تیرک نیز قابل کاربرد است. با رعایت ضوابط و محدودیت‌های مربوط به ابعاد جوش می‌توان برای ارائه طرح اقتصادی نسبت به استفاده از جوش با بعد بیشتر یا استفاده از جوش گوشه انتهای تسمه فولادی به تیرک استفاده نمود.

پ-۵-۲-۲- پیچ

در صورت استفاده از پیچ برای اتصال بین تسمه فولادی و تیرک ، با توجه به اینکه کشش موجود در تسمه فولادی سبب ایجاد برشی در سطح مقطع پیچ می‌شود بنابراین مقاومت نهایی برشی پیچ طبق رابطه ذیل بدست می آید:

www.asreomran.com

$$P_n = A_b F_n$$
$$P_u = \phi P_n$$

رابطه ۶۶:

در این رابطه؛

A_b:سطح مقطع اسمی پیچ

F_n:مقاومت اسمی پیچ که برای حالتی که پیچ فقط تحت اثر برش تنها است آنگاه F_nبرابر با F_{nv} است و مطابق جداول ذیل بدست می‌آیند:

ضرایب کاهش مقاومت (ϕ) اسمی برشی پیچ‌ها

ضریب کاهش مقاومت (ϕ)	مقاومت برشی
	0.65

مقاومت اسمی کششی و برشی پیچ‌ها

نوع پیچ مصرفی (دنده شده)	مقاومت اسمی کششی	مقاومت اسمی برشی
پیچ‌های A307 در رده A(6.4mm<d<12.7mm)	(2790 Kg/cm^2)	(1650 Kg/cm^2)
پیچ‌های A307 در رده A(d≥12.7mm)	(3100 Kg/cm^2)	(1860 Kg/cm^2)
پیچ‌های A325	(6210 Kg/cm^2)	(3720 Kg/cm^2)
پیچ‌های A354 رده BD(6.4mm<d<12.7mm)	(6960 Kg/cm^2)	(4070 Kg/cm^2)
پیچ‌های A449 رده BD(6.4mm<d<12.7mm)	(5580 Kg/cm^2)	(3240 Kg/cm^2)
پیچ‌های A490	(7760 Kg/cm^2)	(4650 Kg/cm^2)

در صورت استفاده از پیچ لازم است بال مقطع تیرک برای لهیدگی و تنش برشی کنترل گردد. برای این منظور لازم است فاصله بین پیچ‌های خودکار از یکدیگر از مقدار 3d (d قطر اسمی پیچ خودکار) کمتر نباشد و همچنین حداقل فاصله بین پیچ خودکار از لبه و انتهای مقطع تیرک نباید از 1.5d کمتر شود.

پ-۶- طراحی اتصال ستونک به تیرک

با توجه به توضیحات ارائه شده در بند ۲-۳-۷ اتصال بین ستونک و تیرک دارای گیرداری جزئی احتمالی است بنابراین در محل اتصال بین ستونک و تیرک نیروی برشی وجود دارد. برای مقطع ستونک نیز امکان کاربرد دو نوع عضو نورد شده (جفت نبشی با بست اتصال) و سرد نورد شده (ناودانی) وجود دارد. در این اتصال همانند اتصال بین مهار (با مقطع تسمه فولادی) به تیرک امکان استفاده از پیچ و یا جوش گوشه وجود و کاربرد پیچ در این نوع اتصال ارجحیت دارد. بنابراین ضوابط ارائه شده برای اتصال مهار تسمه فولادی به تیرک برای این اتصال نیز قابل کاربر دخواهد بود. لازم به ذکر است پیچها باید برای نیروی کششی که حاصل از پرتاب خارج از صفحه دیوار می‌باشد نیز طراحی گردند.

www.asreomran.com

پیوست ۲

www.asreomran.com

۱- در صورت عدم تطابق شرایط پروژه با دستورالعمل پیمانکار موظف است مراتب را به ناظر پروژه اعلام نماید.

۲-روی تمامی اجزای فولادی مصرفی در پروژه باید توری گالوانیزه یا رابیتس اجرا گردد.

۳- تسمه ها و ناودانی های مصرفی در پروژه از نوع سرد نورد شده $Fy=2400kg/cm^2$ می باشد.

۴-ورقها نبشی ها و مقاطع مرکب ساخته شده از نوع گرم نورد شده با $Fy=2400kg/cm^2$ می باشد.

۵- میلگردهای مصرفی از نوع AIII می باشد.

٦- قوطی های مصرفی در پروژه از نوع پروفیلهای مصرفی در ساخت در وپنجره می باشد.

۷- ملات مصرفی در پروژه ها باید به نسبت یک به چهار (سیمان وماسه) باشد.

۸- آجرها و بلوکهای مصرفی در پروژه الزاما باید قبل از استفاده زنجاب گردند.

۹- جزئیات اجرائی 3D پانلها مطابق نشریه385 سازمان مدیریت می باشد.

۱۰-کلیه پیچهای خودکار و میخهای هیلتی باید استاندارد باشند.

۱۱- قابهای هیلتی مصرفی در قابهای بتنی 50mm و در قابهای فولادی 25mm و با حداقل قطر3mm است.

۱۲- اجرای میانقابهای غیر سازه ای الزاما باید قبل از کفسازی باشد به گونه ای که لبه ی تحتانی دیوار توسط کفسازی مهار گردد.

۱۳- حداکثر بعد جوش در ورقها باید کمتر از ضخامت ورق نازکتر اتصال باشد.

۱۴- در اتصال میلگرد به ورقها باید برابر کمترین مقدار ضخامت ورق و0.3Rمیلگرد باشد.

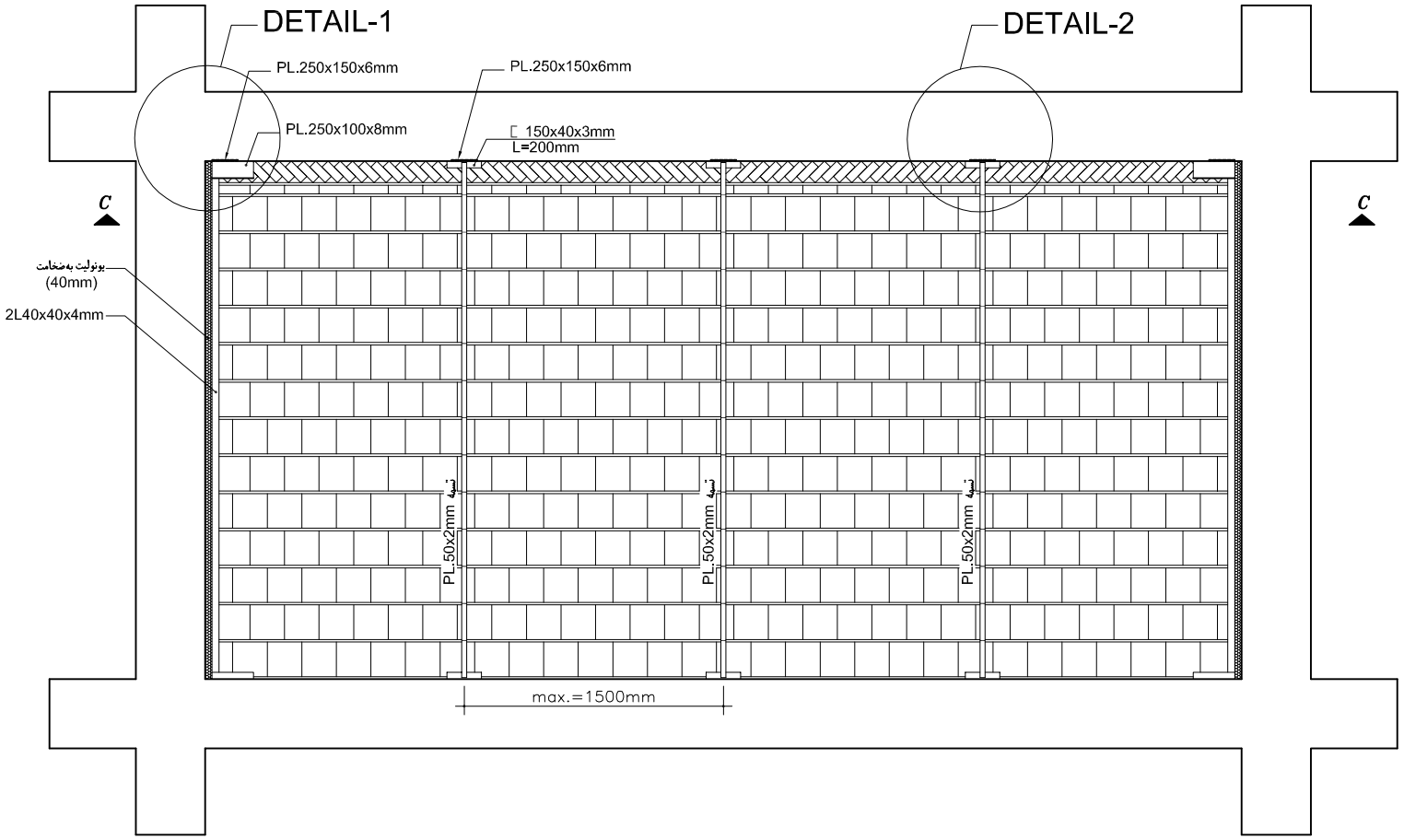
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

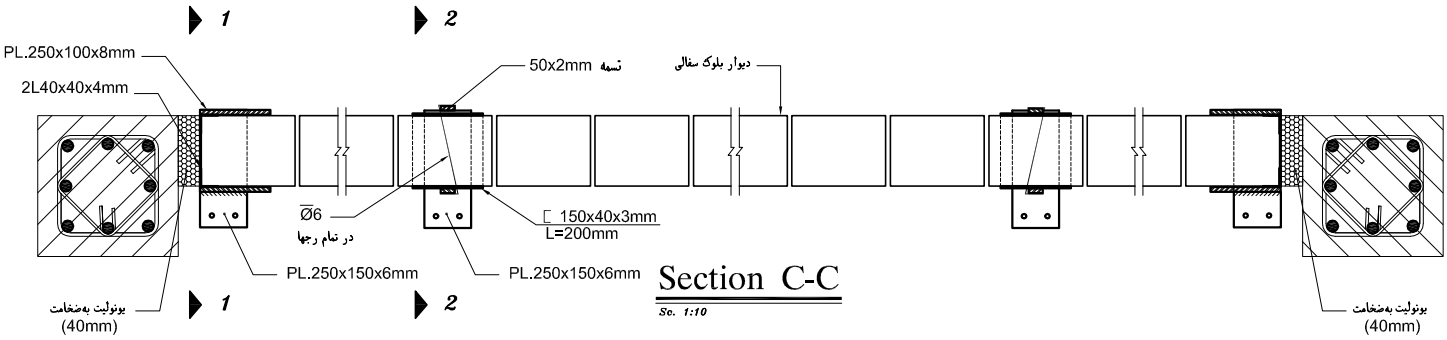
Designed by: A.Mardani	Checked by: A.Ebrahimi
Approved by - date: A.Mahdizade 92/07/20	Draw by: M.Tehrani
Date: 92/07/07	Edition: 1Th
Scale: N.Scale	Sheet: 101

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

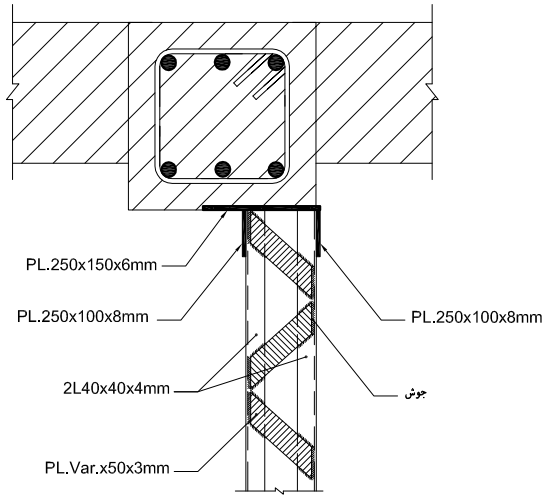
Title: جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای

www.asreomran.com

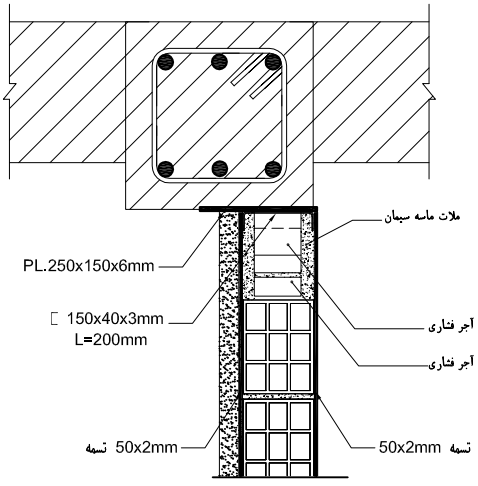




Section C-C
Sc. 1:10



Section 1-1
Sc. 1:10



Section 2-2
Sc. 1:10

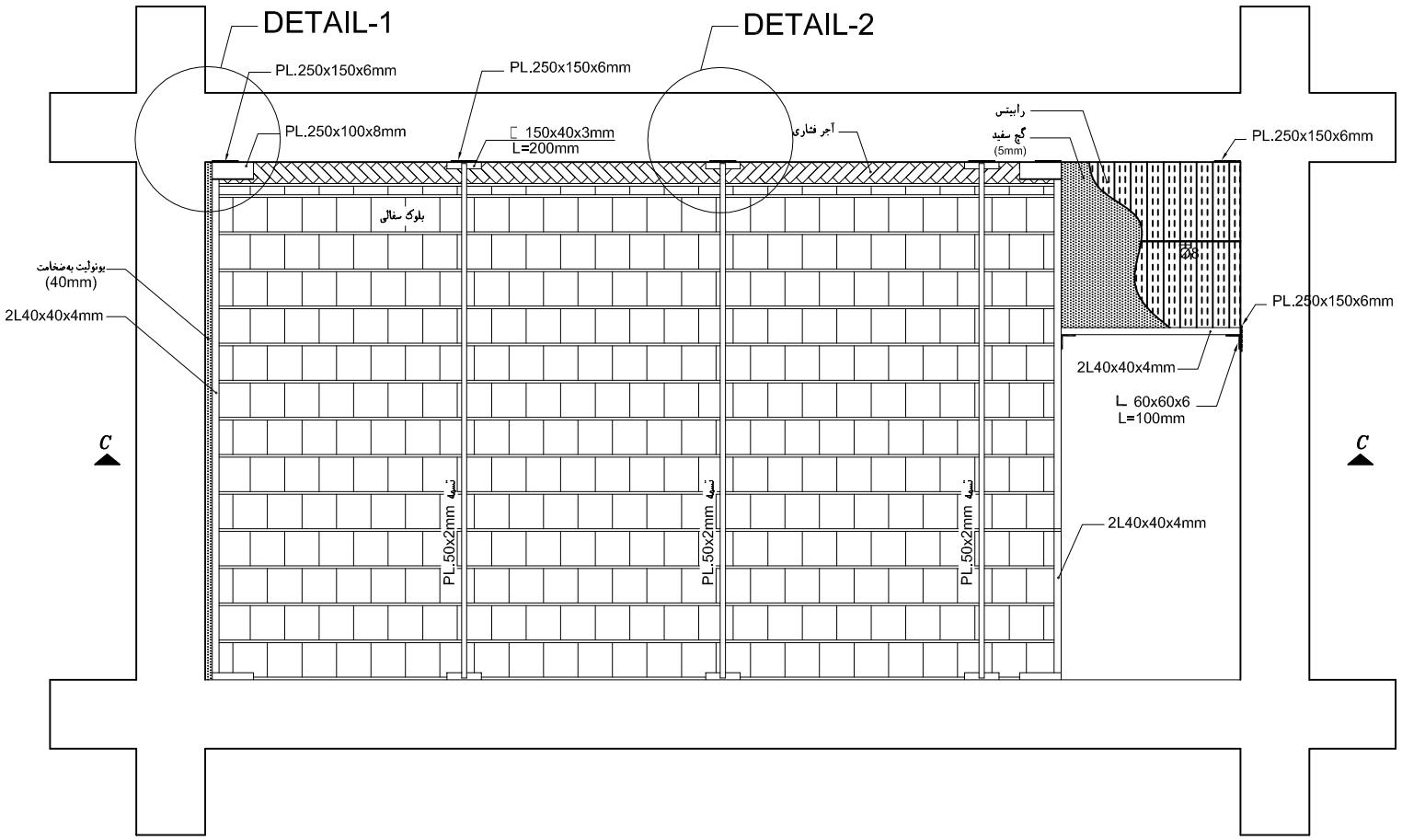
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

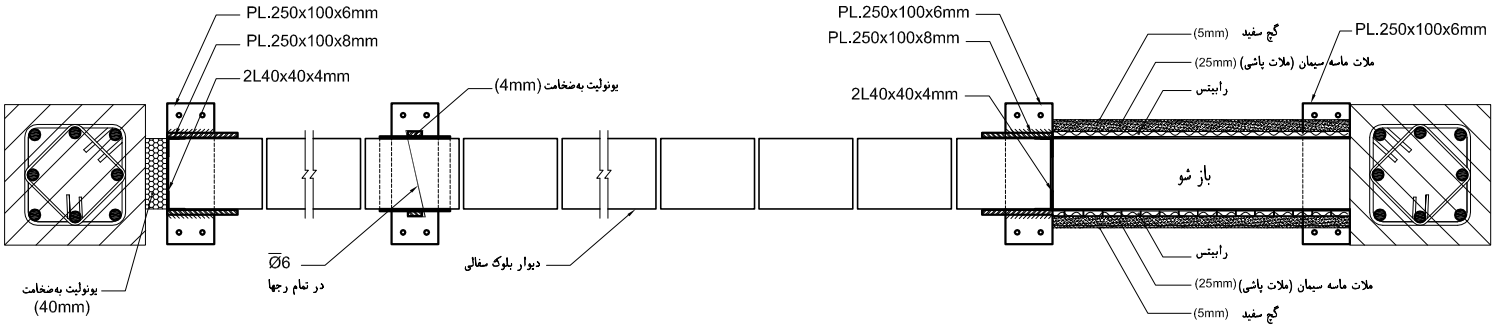
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 102

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای گسسته

www.asreomran.com





Section C-C

Sc. 1:10

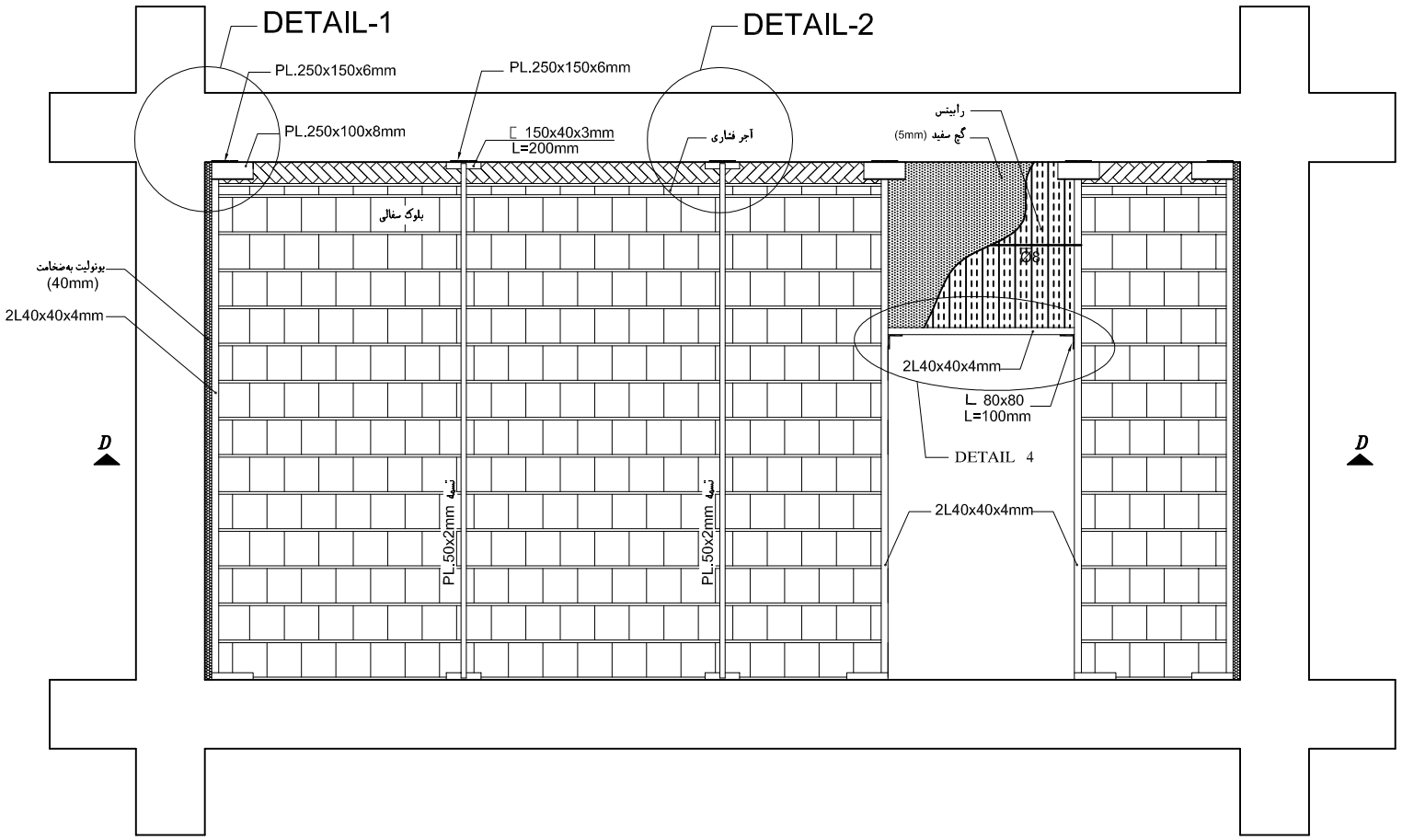
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

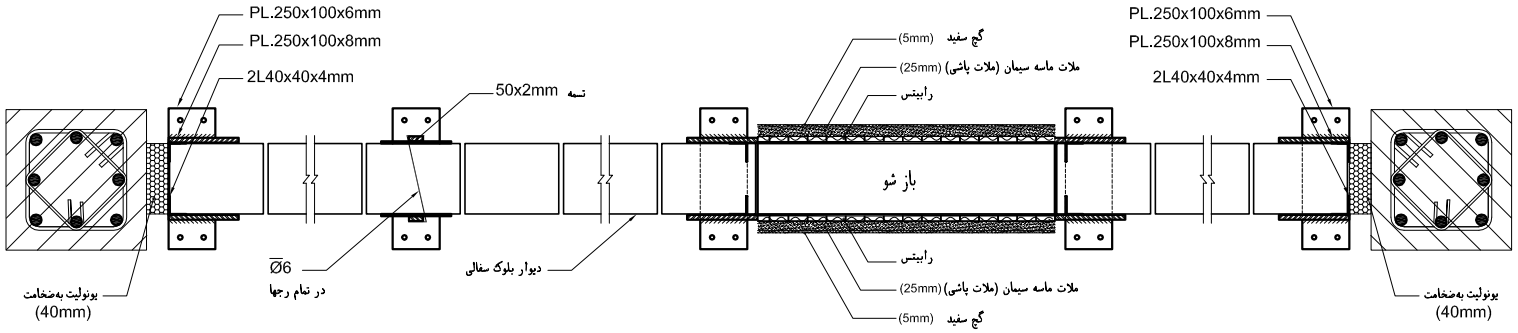
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 103

www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای گسسته دارای باز شو





Section D-D

Sc. 1:10

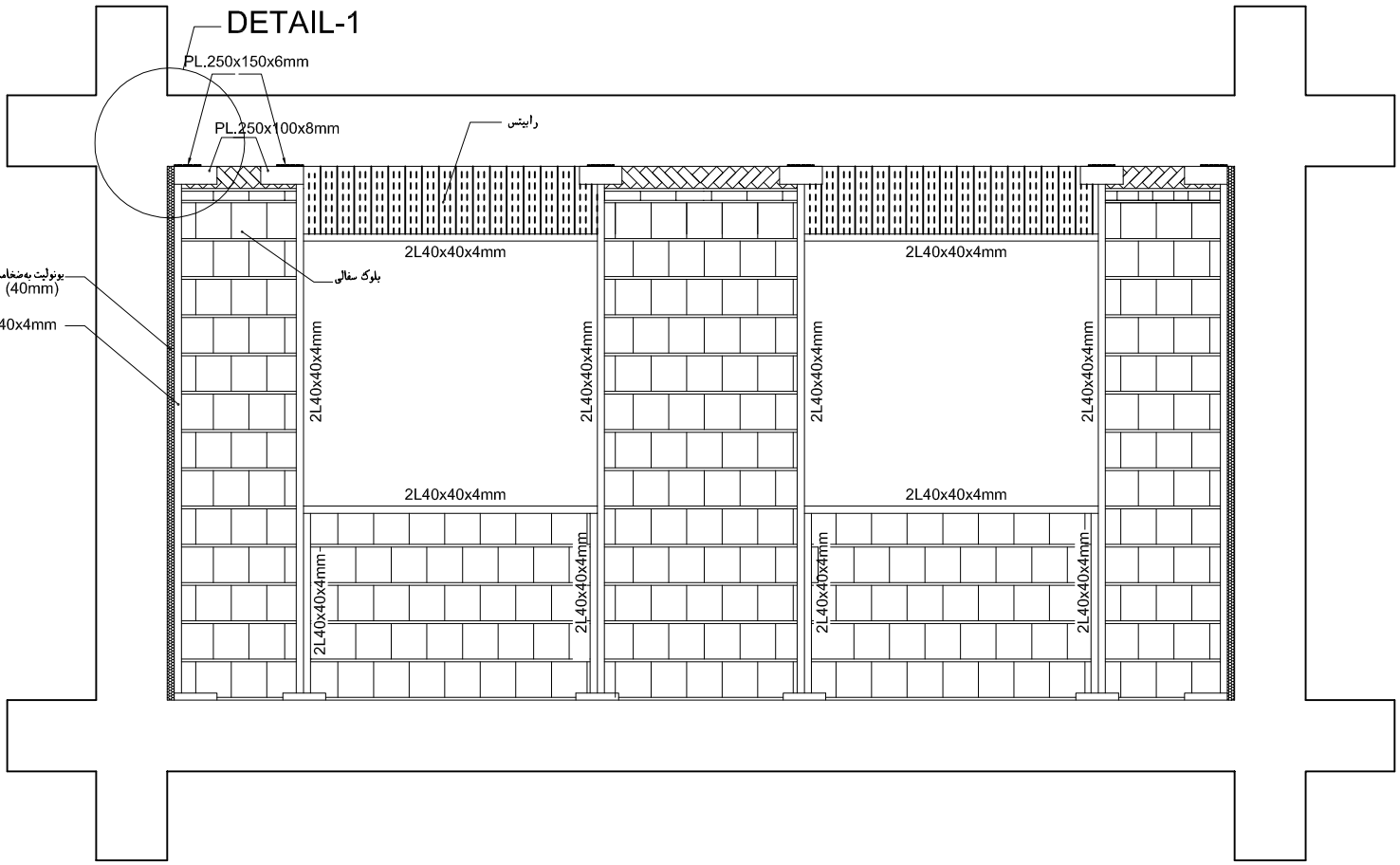
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

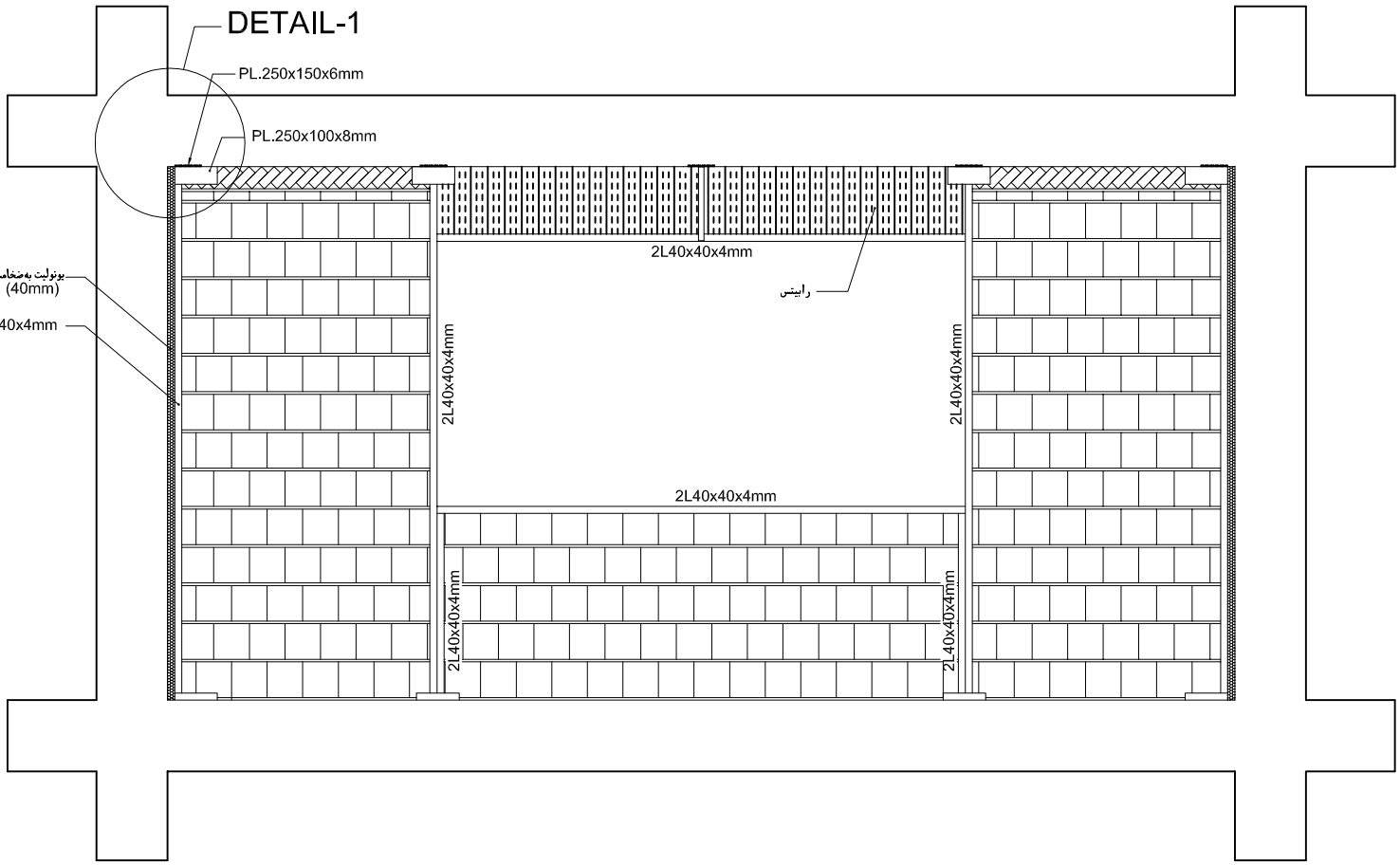
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 104

www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای گسسته دارای باز شو





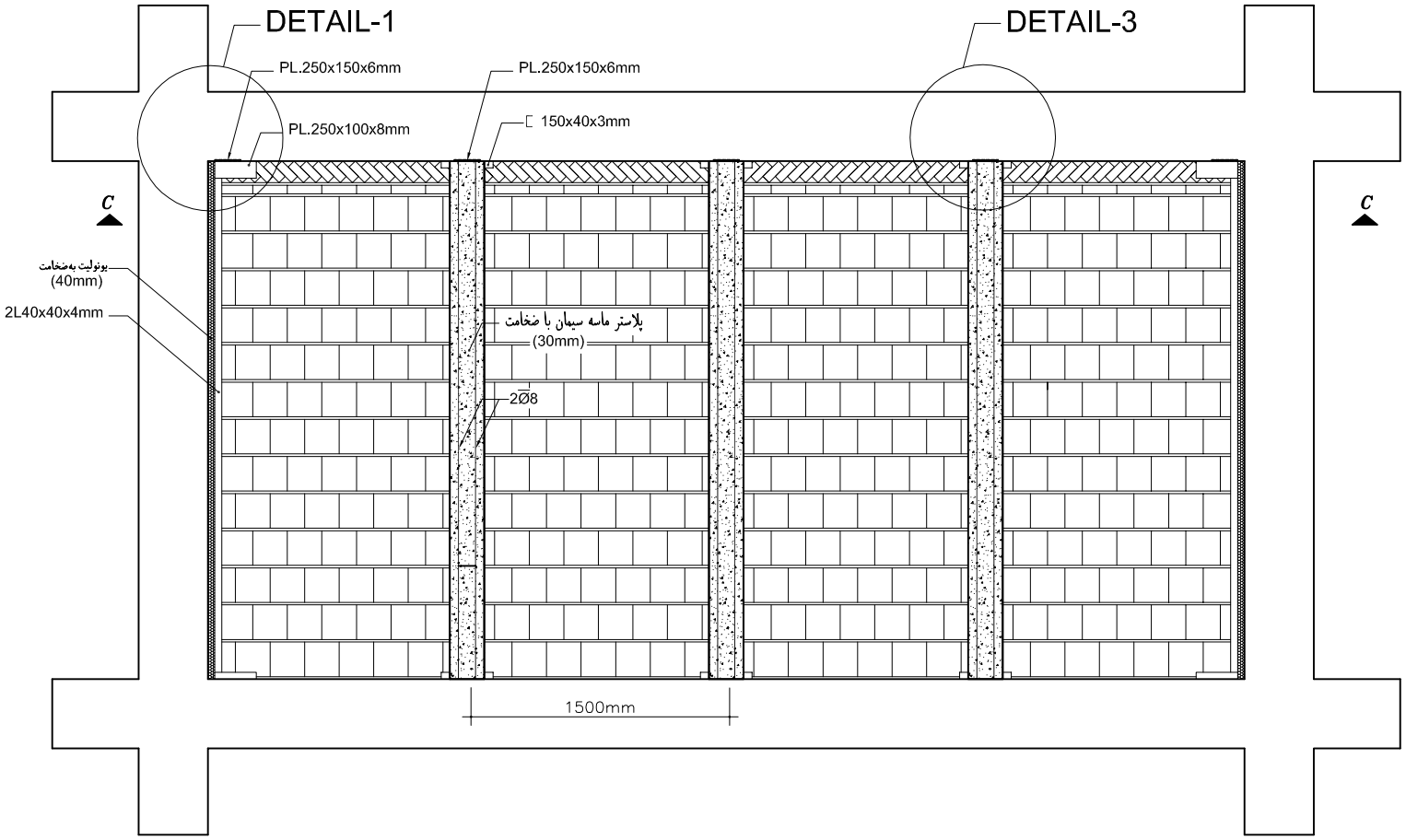
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

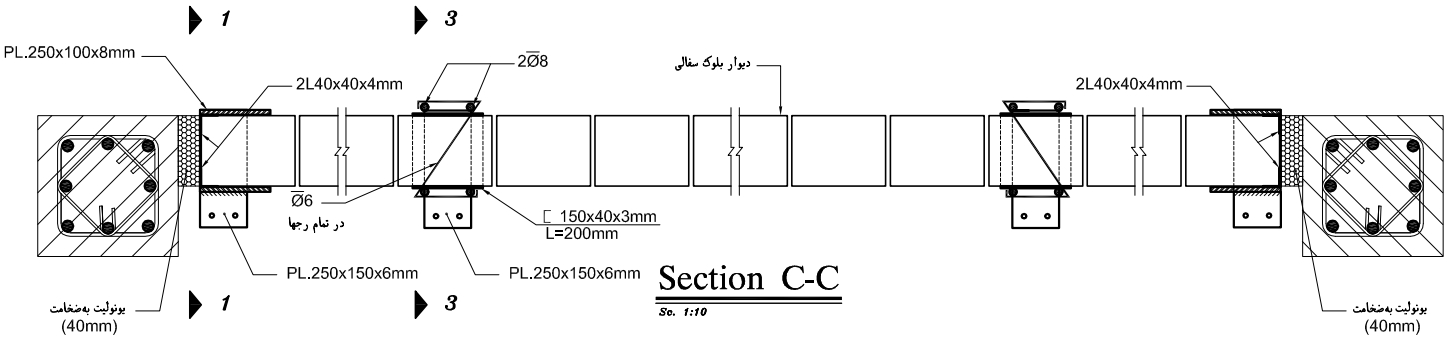
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 105

www.asreomran.com

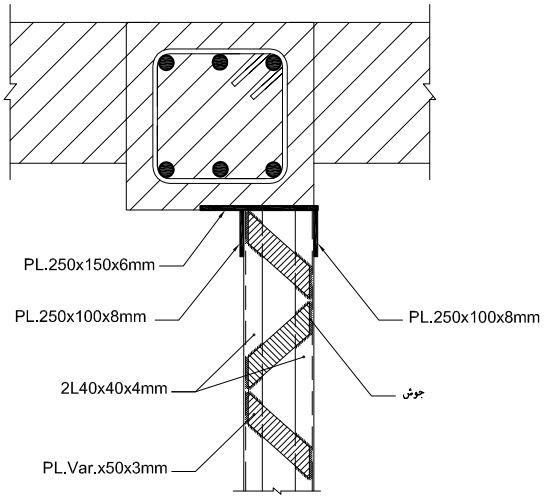
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای گسسته دارای باز شو

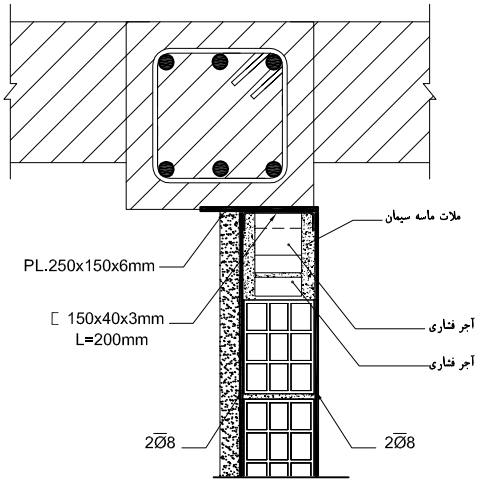




Section C-C
Sc. 1:10



Section 1-1
Sc. 1:10



Section 3-3
Sc. 1:10

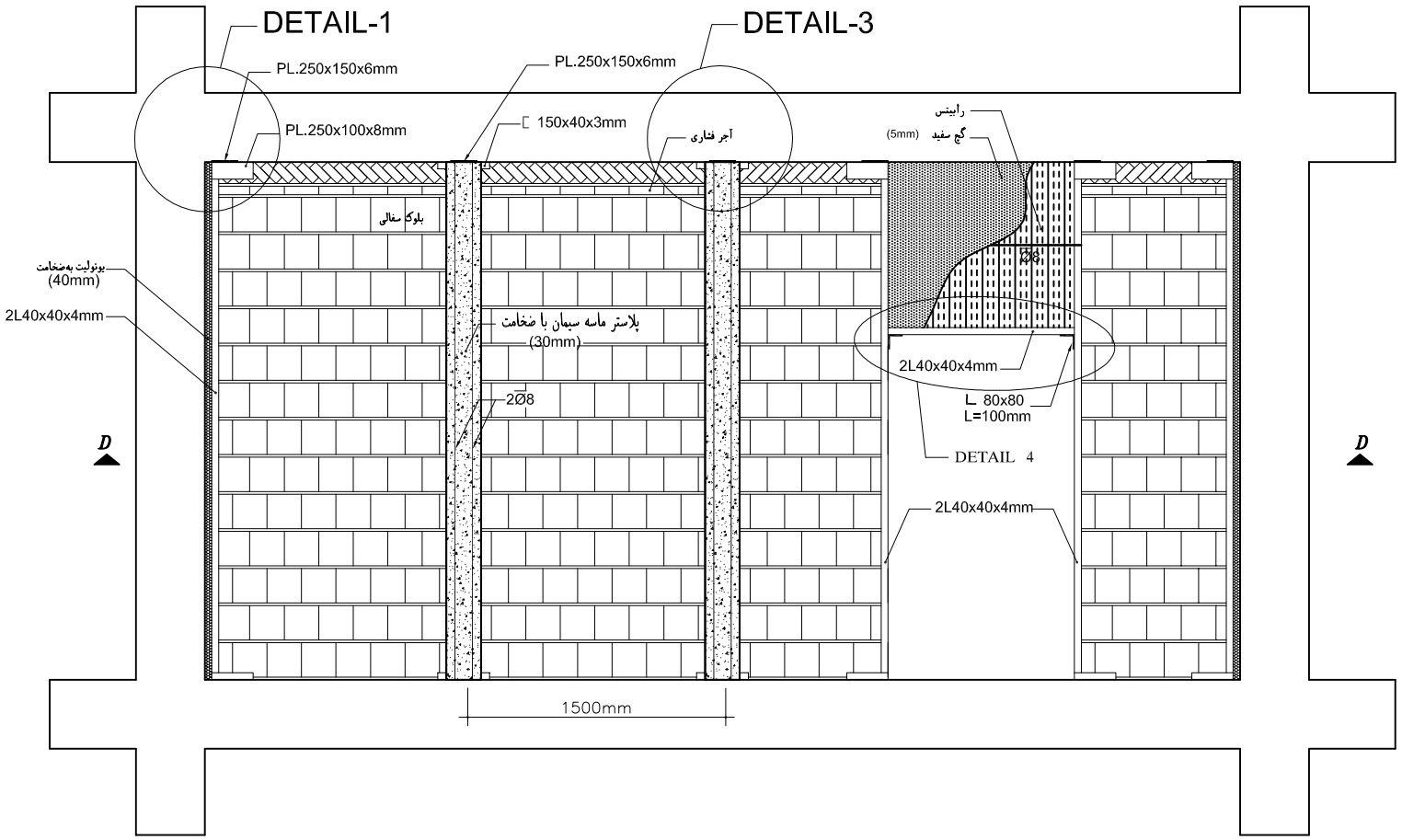
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

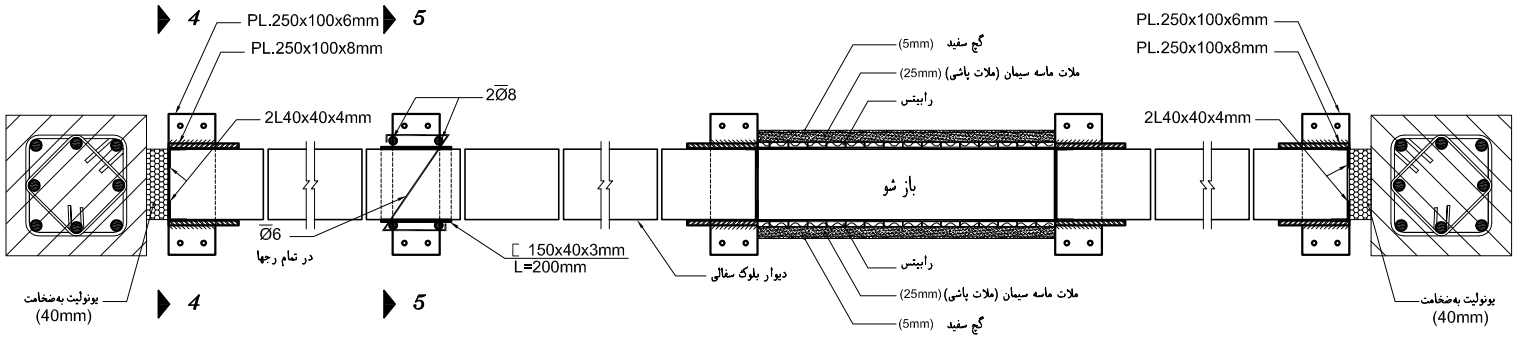
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 106

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای گسسته

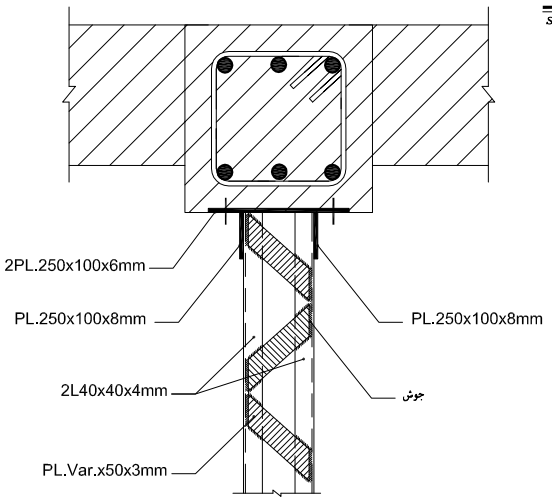
www.asreomran.com





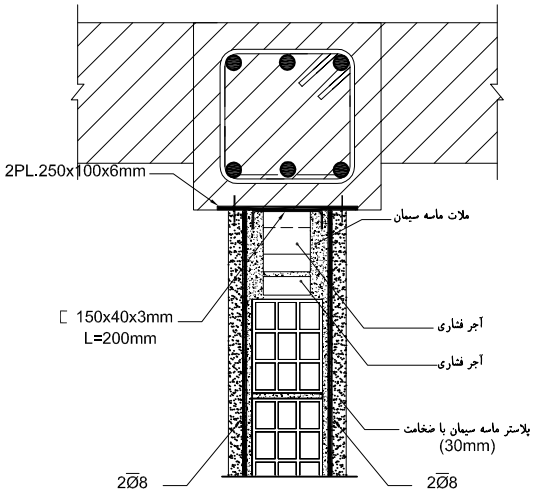
Section D-D

Sc. 1:10



Section 4-4

Sc. 1:10



Section 5-5

Sc. 1:10

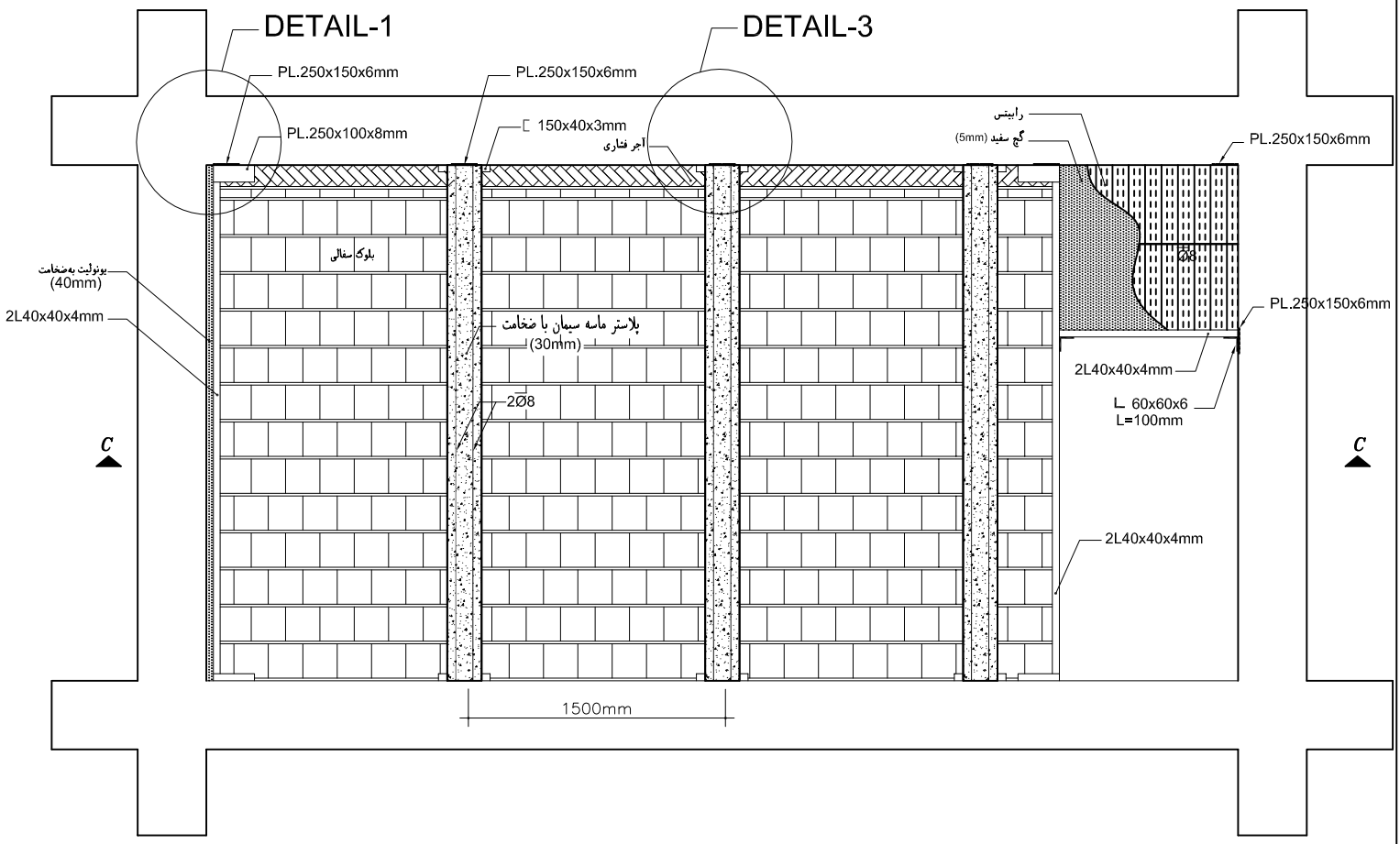
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

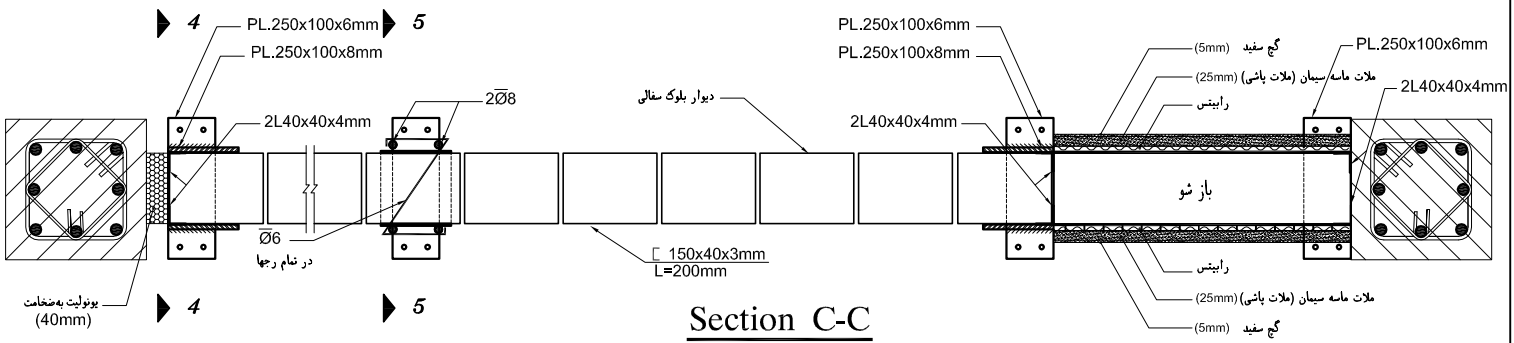
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 107

www.asreomran.com

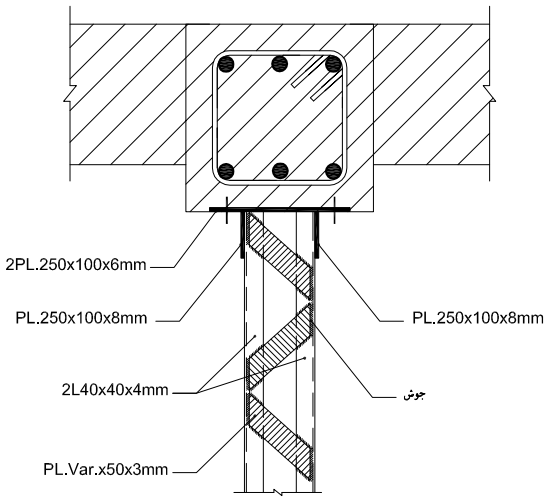
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای گسسته دارای باز شو

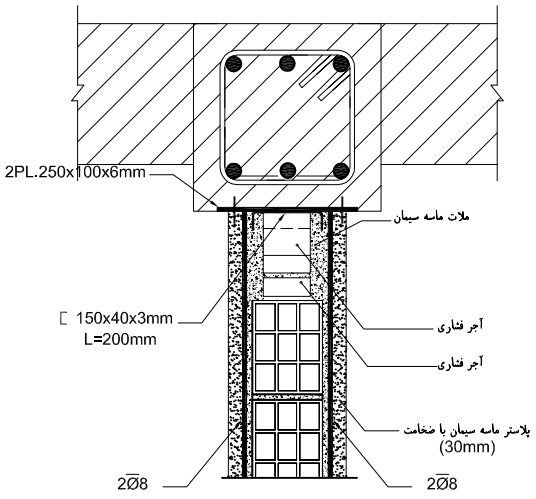




Section C-C
Sc. 1:10



Section 4-4
Sc. 1:10



Section 5-5
Sc. 1:10

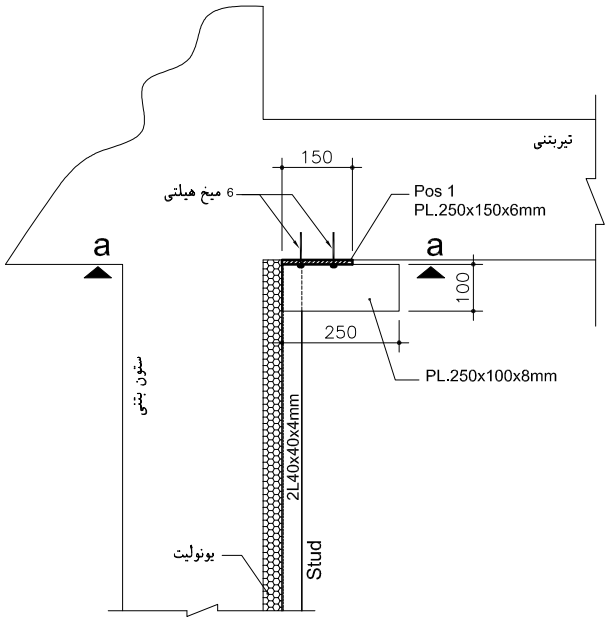
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 108

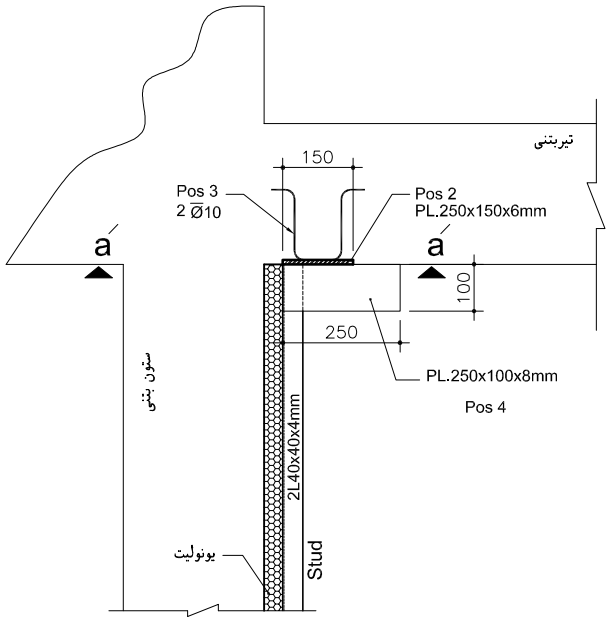
www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

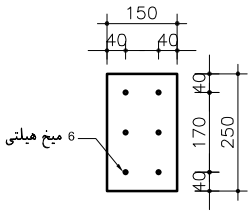
Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای گسسته دارای باز شو



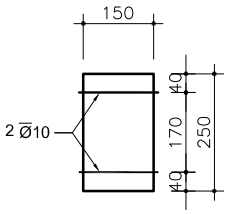
DETAIL-1



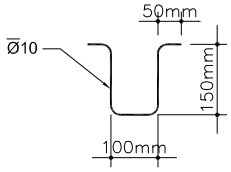
DETAIL-1



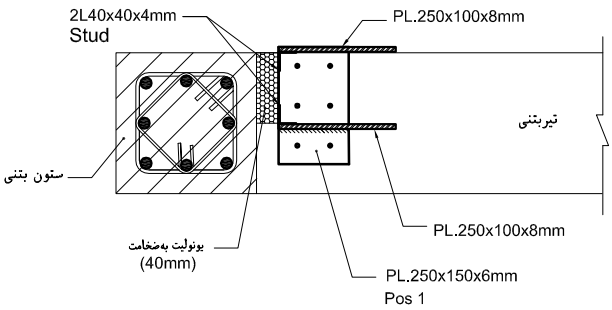
Pos 1



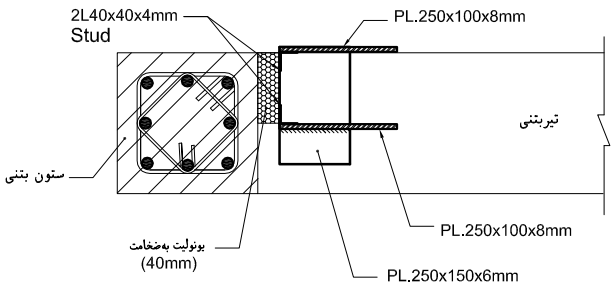
Pos 2



Pos 3



Section a-a



Section a´-a´

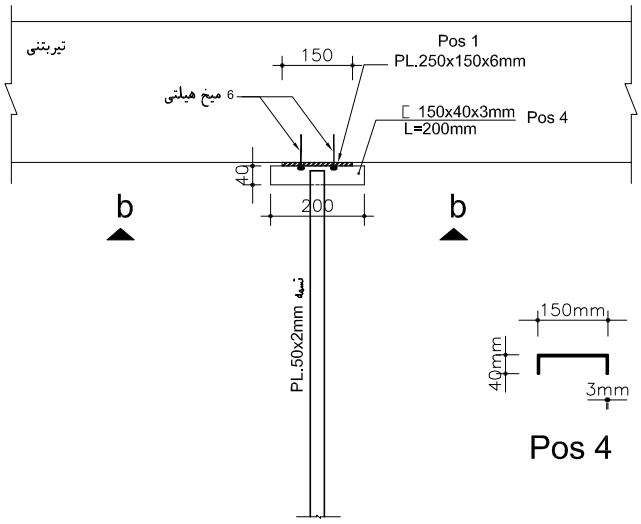
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 109

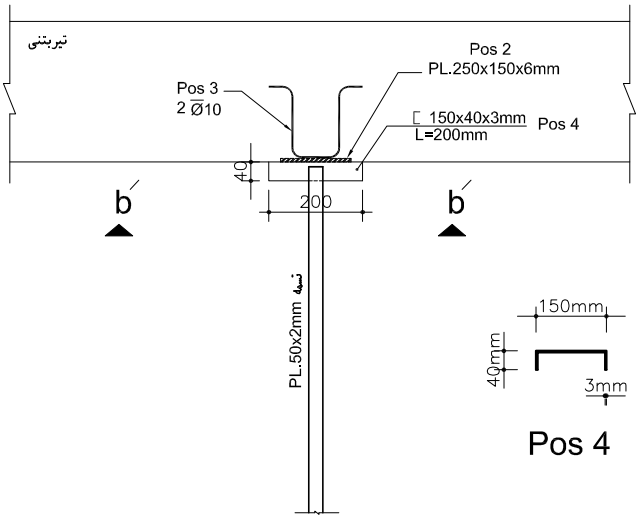
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اتصالات غیر سازه ای گسسته در قاب بتنی

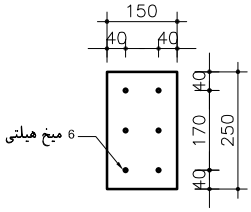
www.asreomran.com



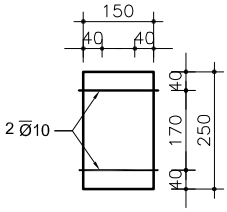
DETAIL-2



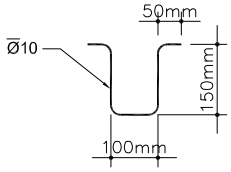
DETAIL-2



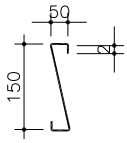
Pos 1



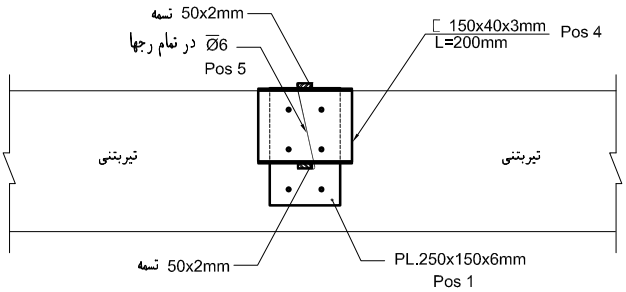
Pos 2



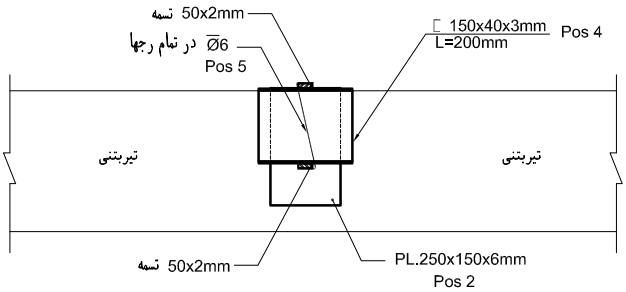
Pos 3



Pos 5



Section b-b



Section b´-b´

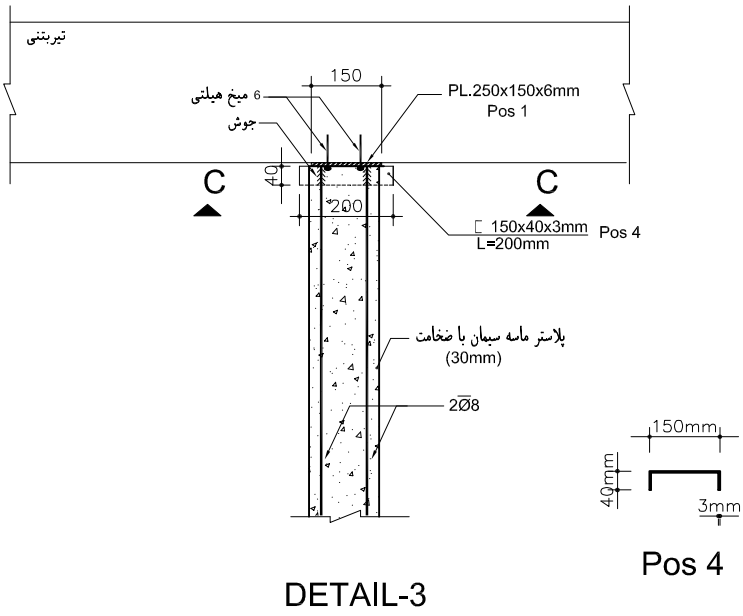
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 110

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

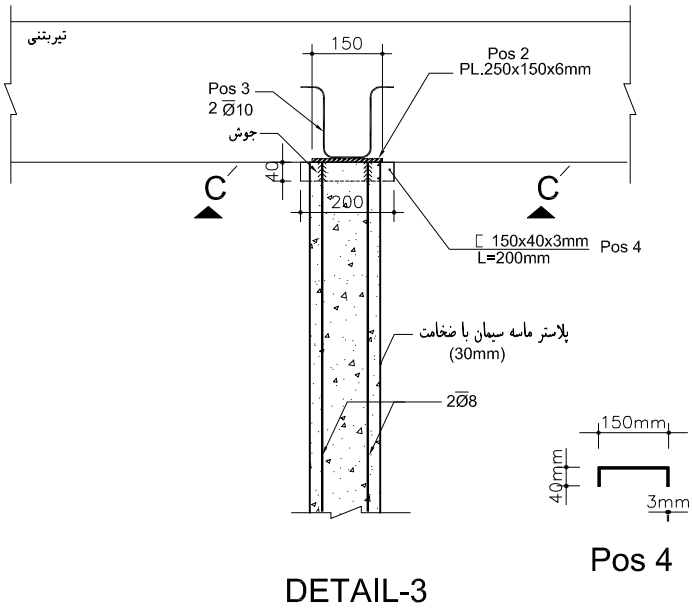
Title جزئیات اتصالات میانقاب غیر سازه ای گسسته در قاب بتنی

www.asreomran.com



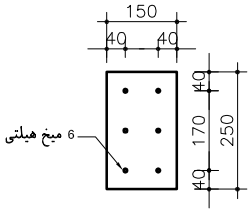
DETAIL-3

Pos 4

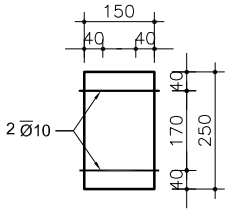


DETAIL-3

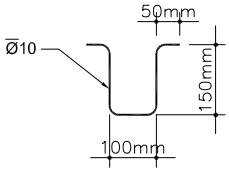
Pos 4



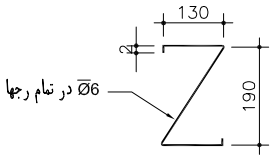
Pos 1



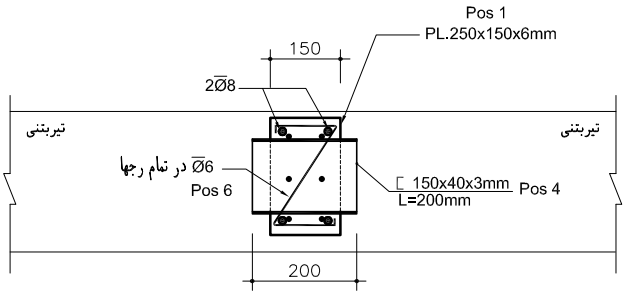
Pos 2



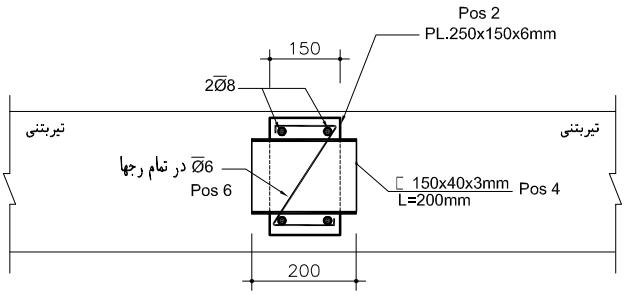
Pos 3



Pos 6



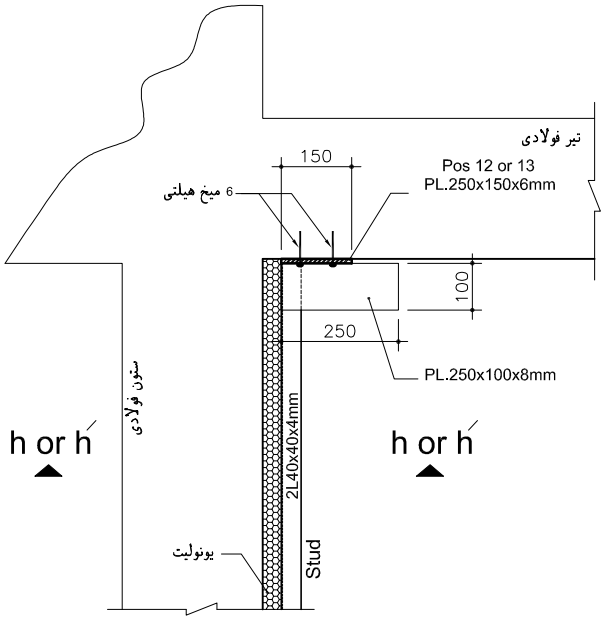
Section C-C



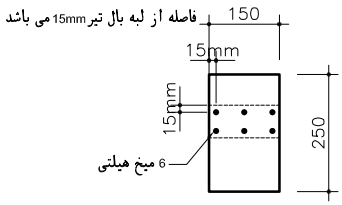
Section C-C

این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.	**Designed by** A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi	سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور
	Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani	
	Date 92/07/07	**Edition** 1Th	**Title** جزئیات اتصالات میانقاب غیر سازه ای گسسته در قاب بتنی
	Scale N.Scale	**Sheet** 111	

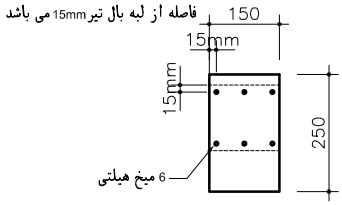
www.asreomran.com



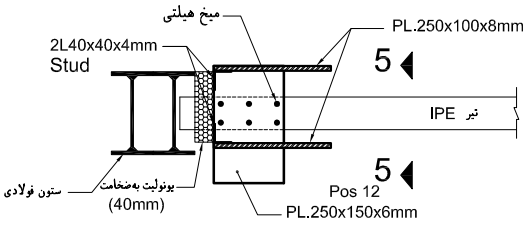
DETAIL-1



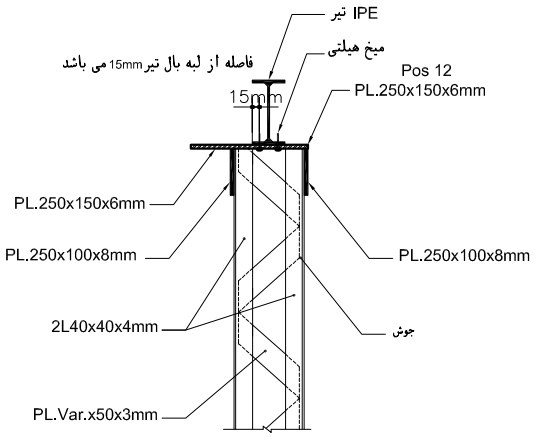
Pos 12



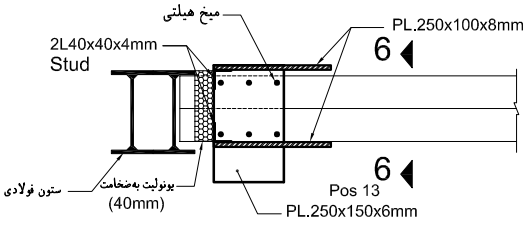
Pos 13



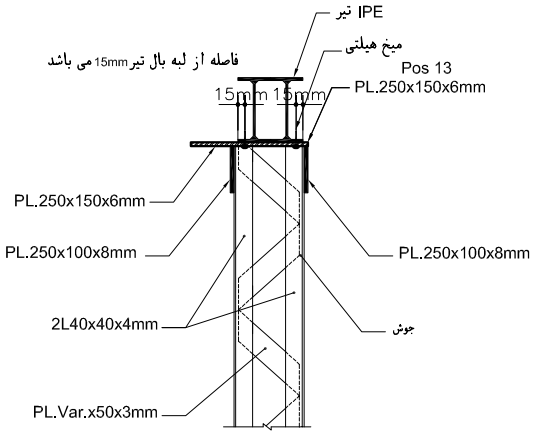
Section h-h



Section 5-5



Section h´-h´



Section 6-6

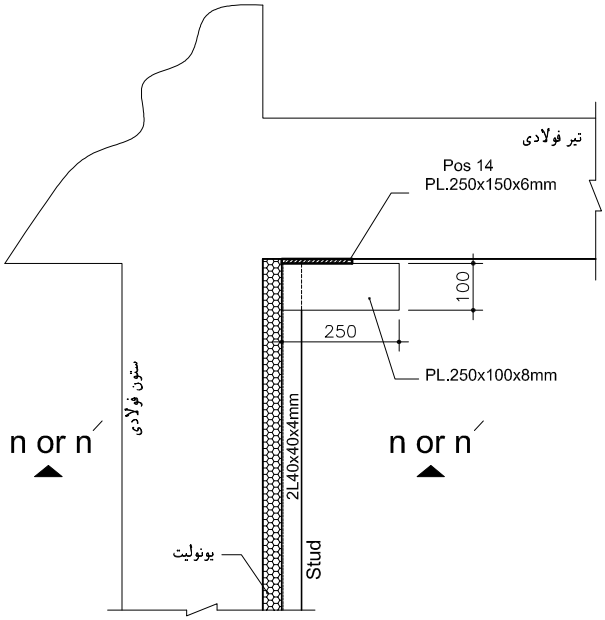
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 112

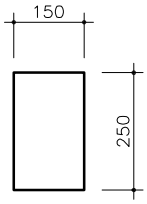
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اتصالات میانقاب غیر سازه ای گسسته در قاب فولادی

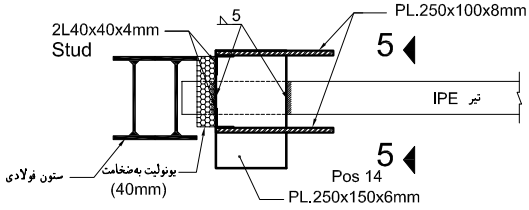
www.asredmrsn.com



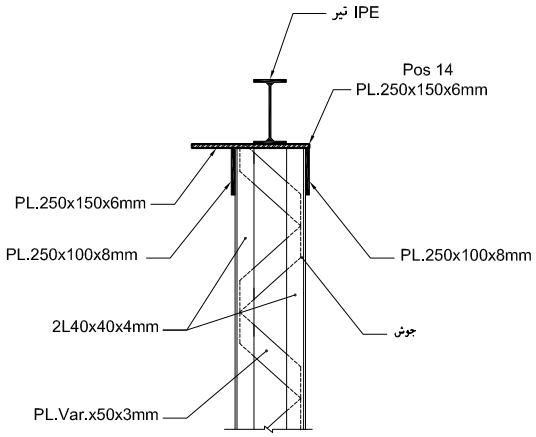
DETAIL-1



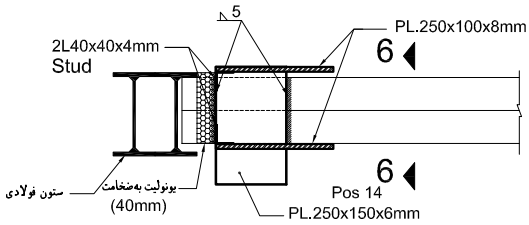
Pos 14



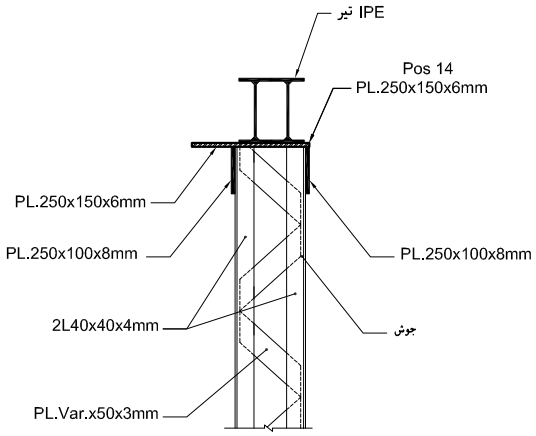
Section n-n



Section 5-5



Section n´-n´



Section 6-6

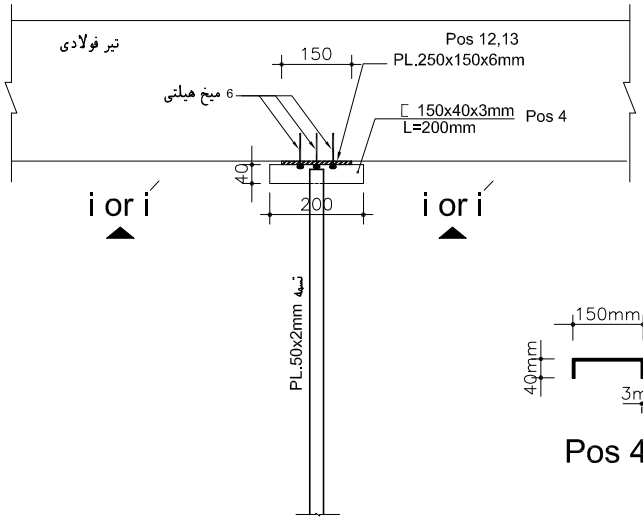
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

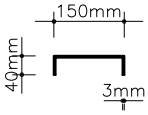
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 113

www.asreomran.com

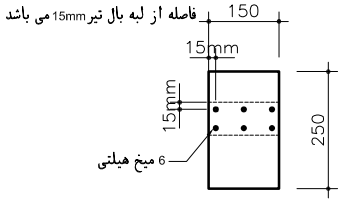
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اتصالات میانقاب غیر سازه ای گسسته در قاب فولادی

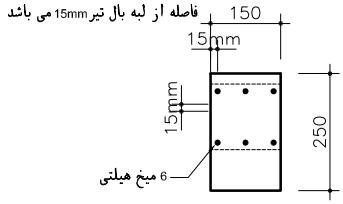




Pos 4

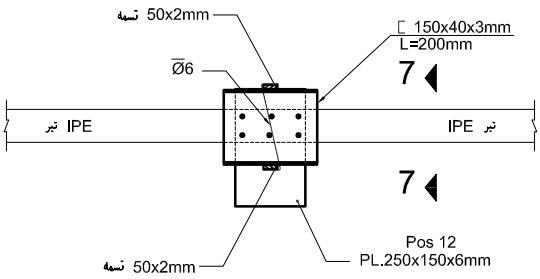


Pos 12

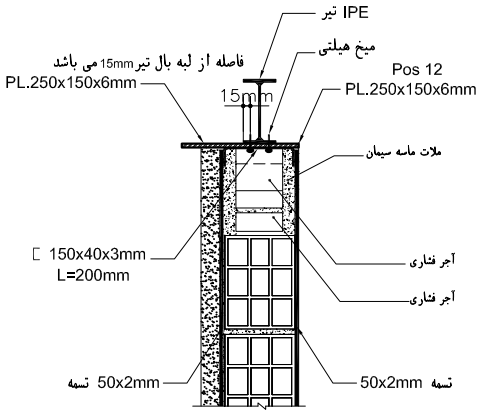


Pos 13

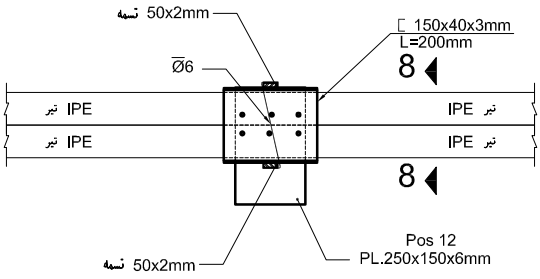
DETAIL-2



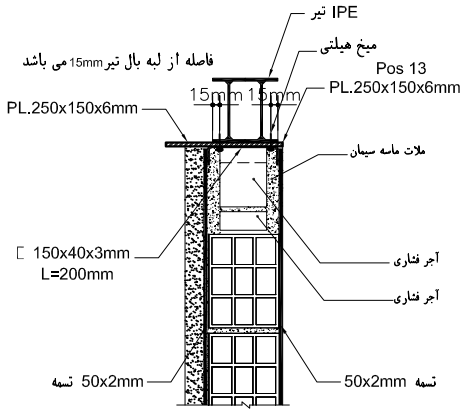
Section i-i



Section 7-7



Section i - i



Section 8-8

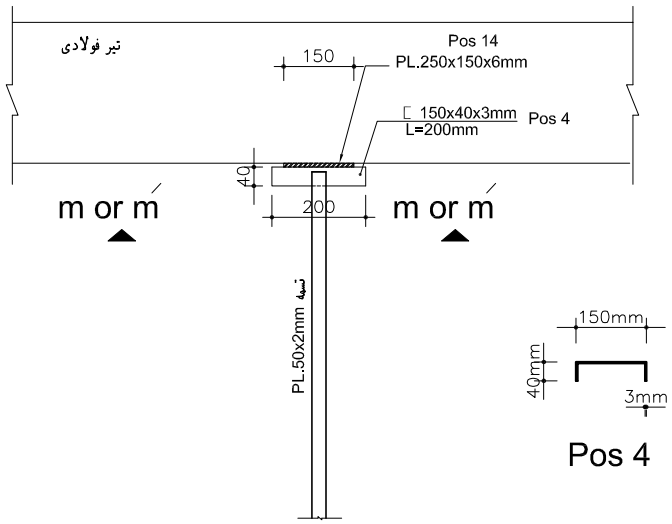
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 114

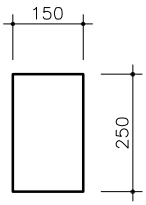
www.asredmrsn.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اتصالات میانقاب غیر سازه ای گسسته در قاب فولادی

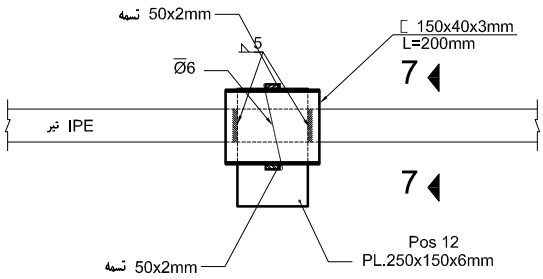


Pos 4

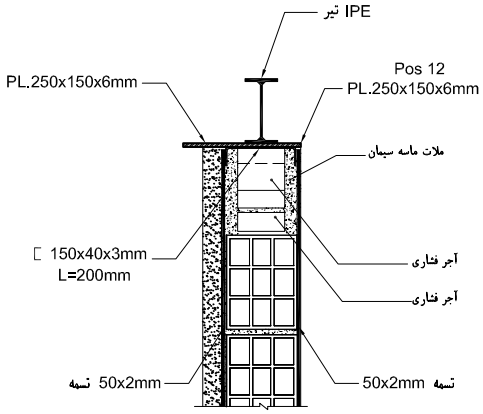


Pos 14

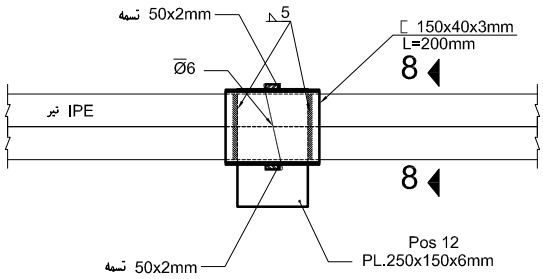
DETAIL-2



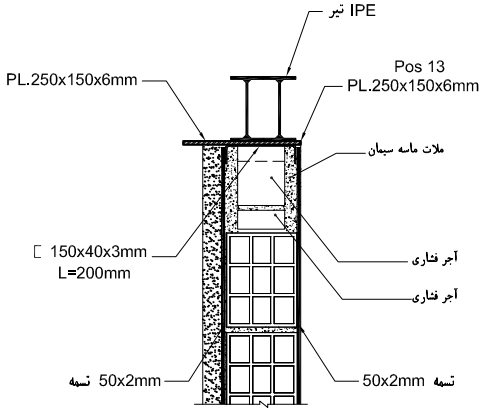
Section m-m



Section 7-7



Section m´- m´



Section 8-8

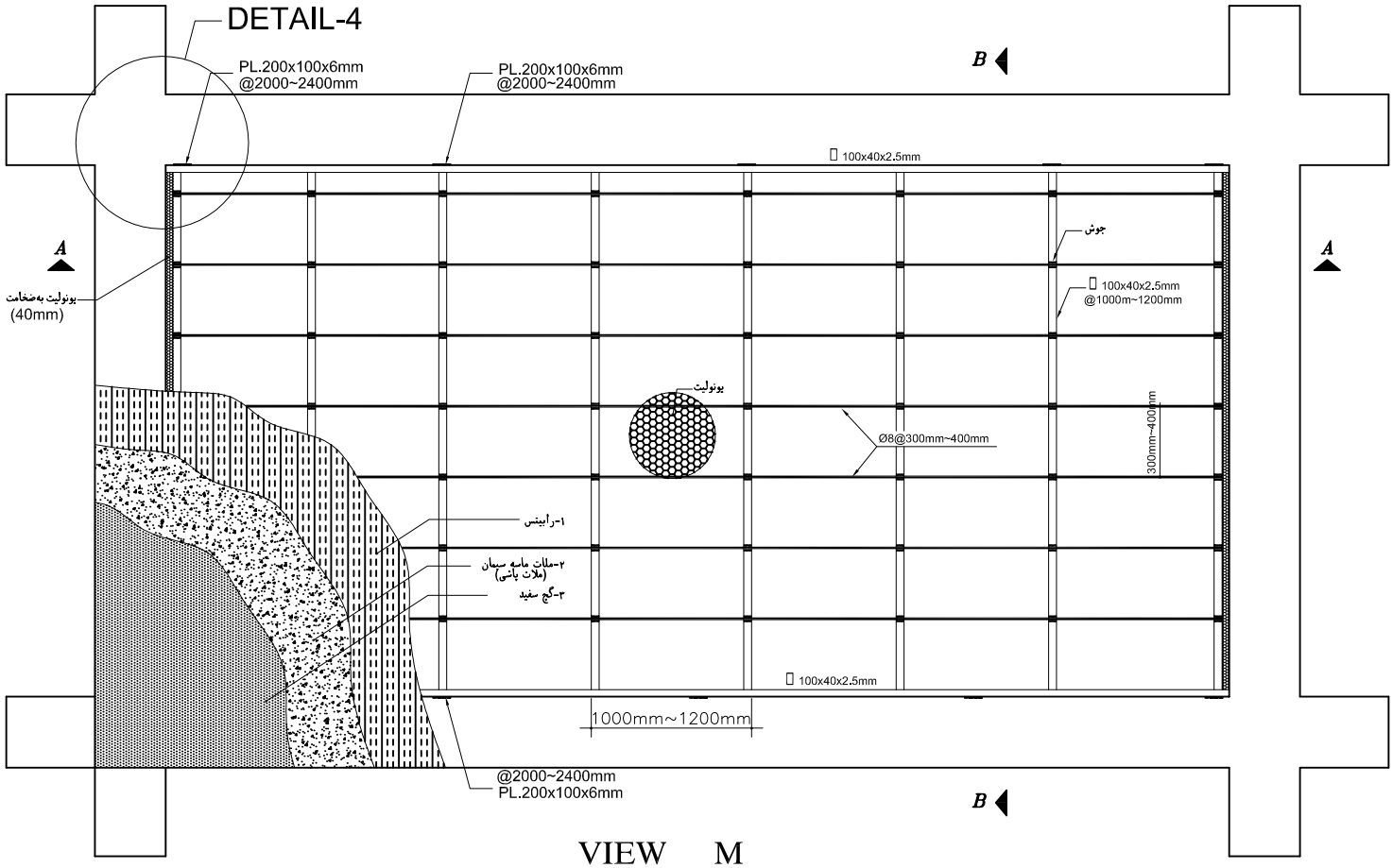
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 115

www.asreomran.com

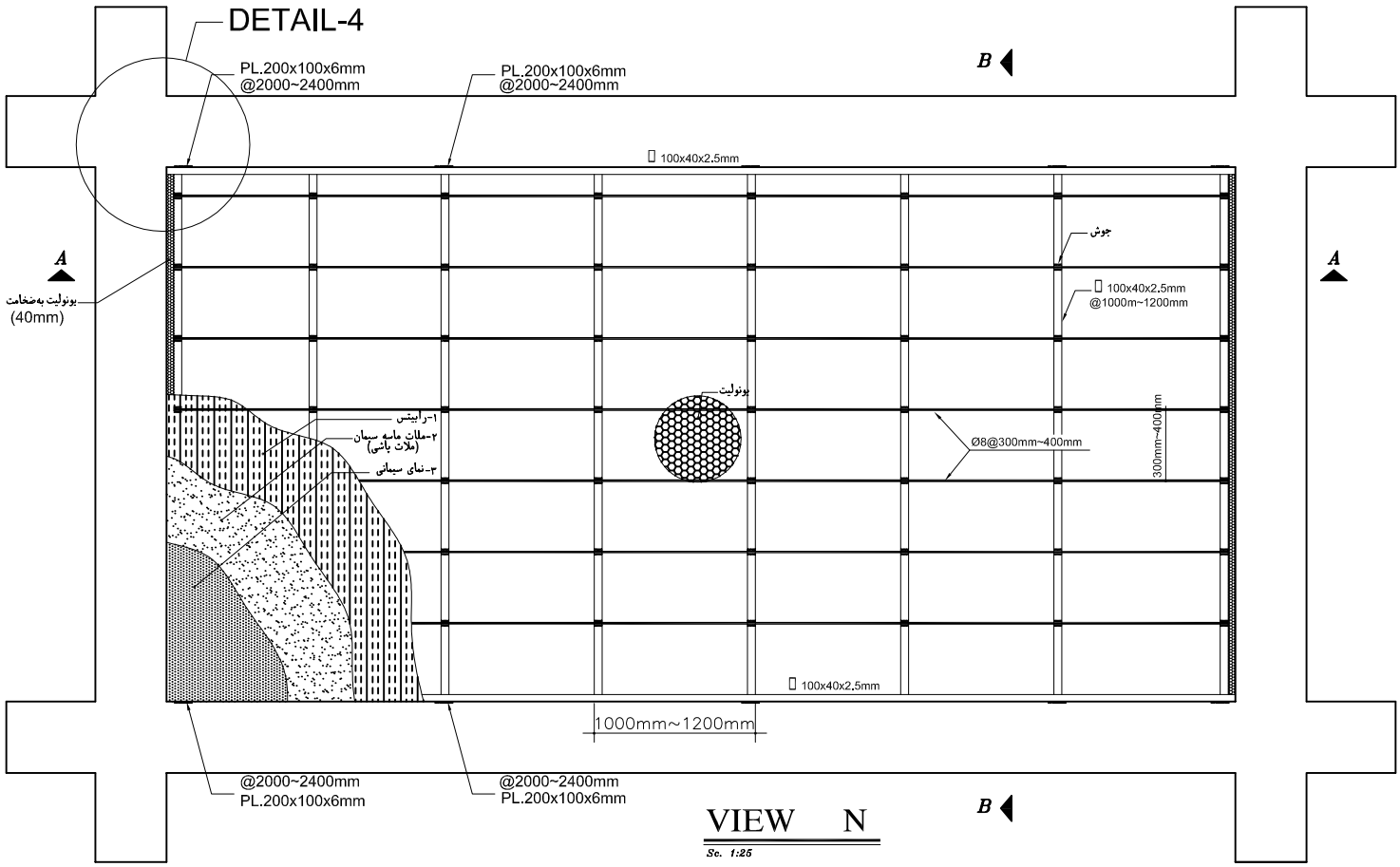
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اتصالات میانقاب غیر سازه ای گسسته در قاب فولادی



VIEW M

Sc. 1:25



VIEW N

Sc. 1:25

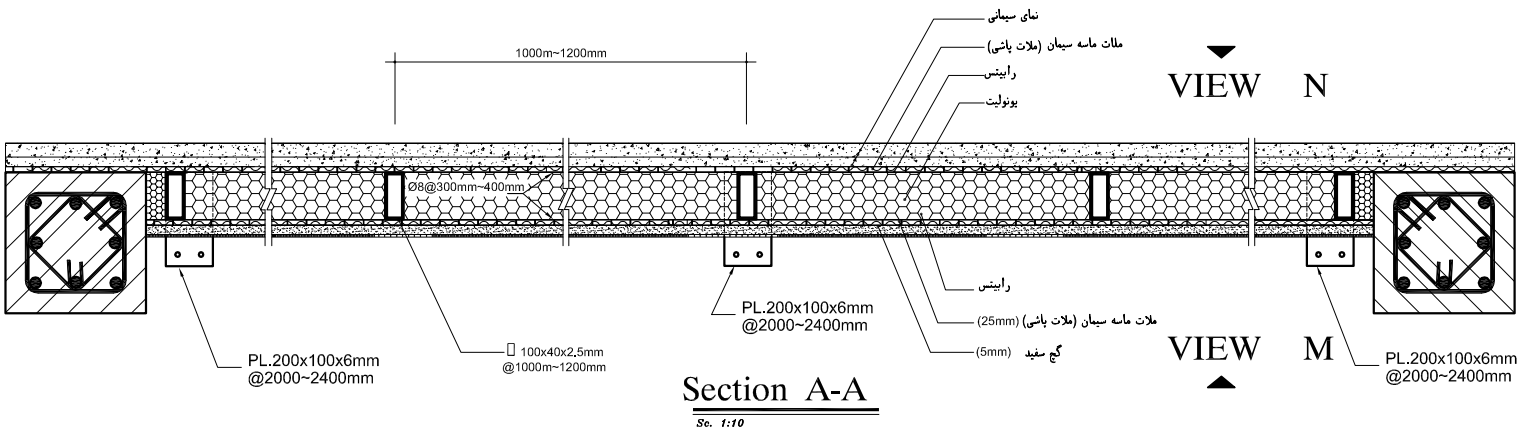
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 116

www.asreomran.com

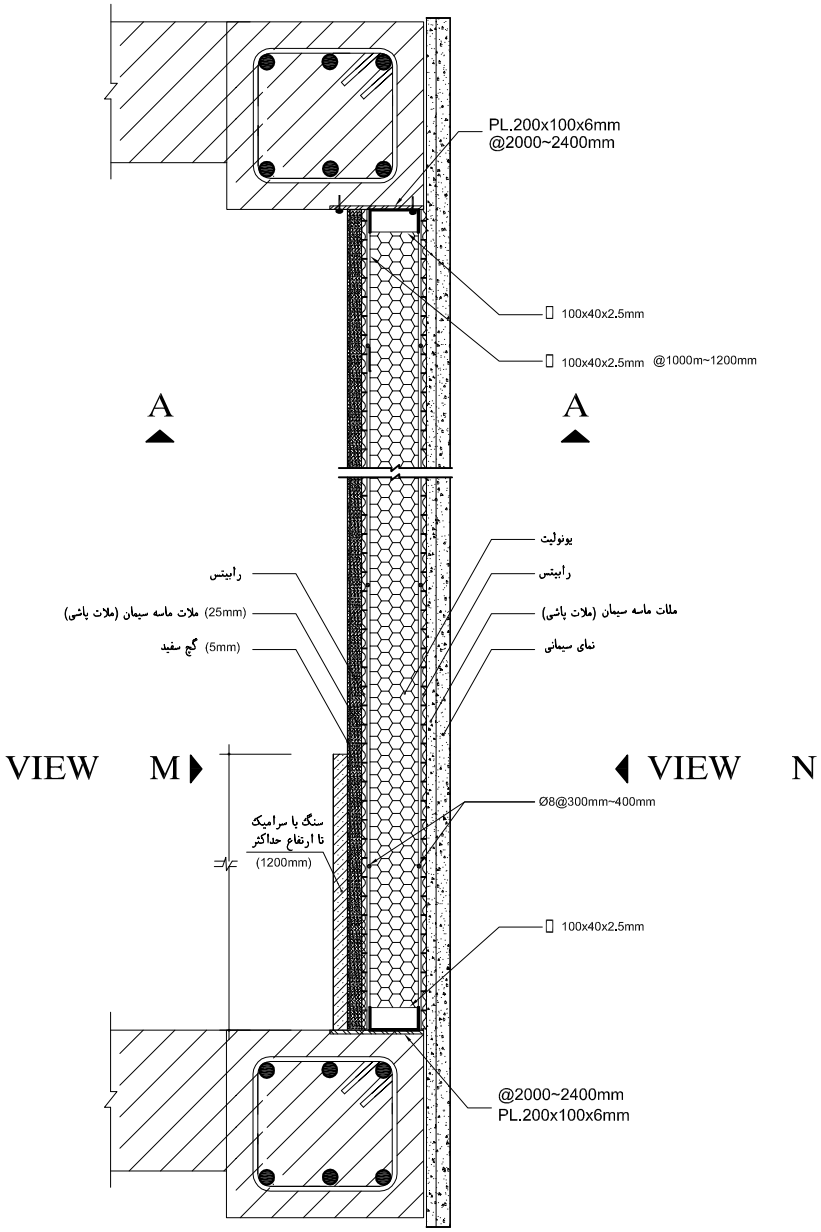
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای پیوسته خارجی با قوطی



Section A-A

Sc. 1:10



Section B-B

Sc. 1:10

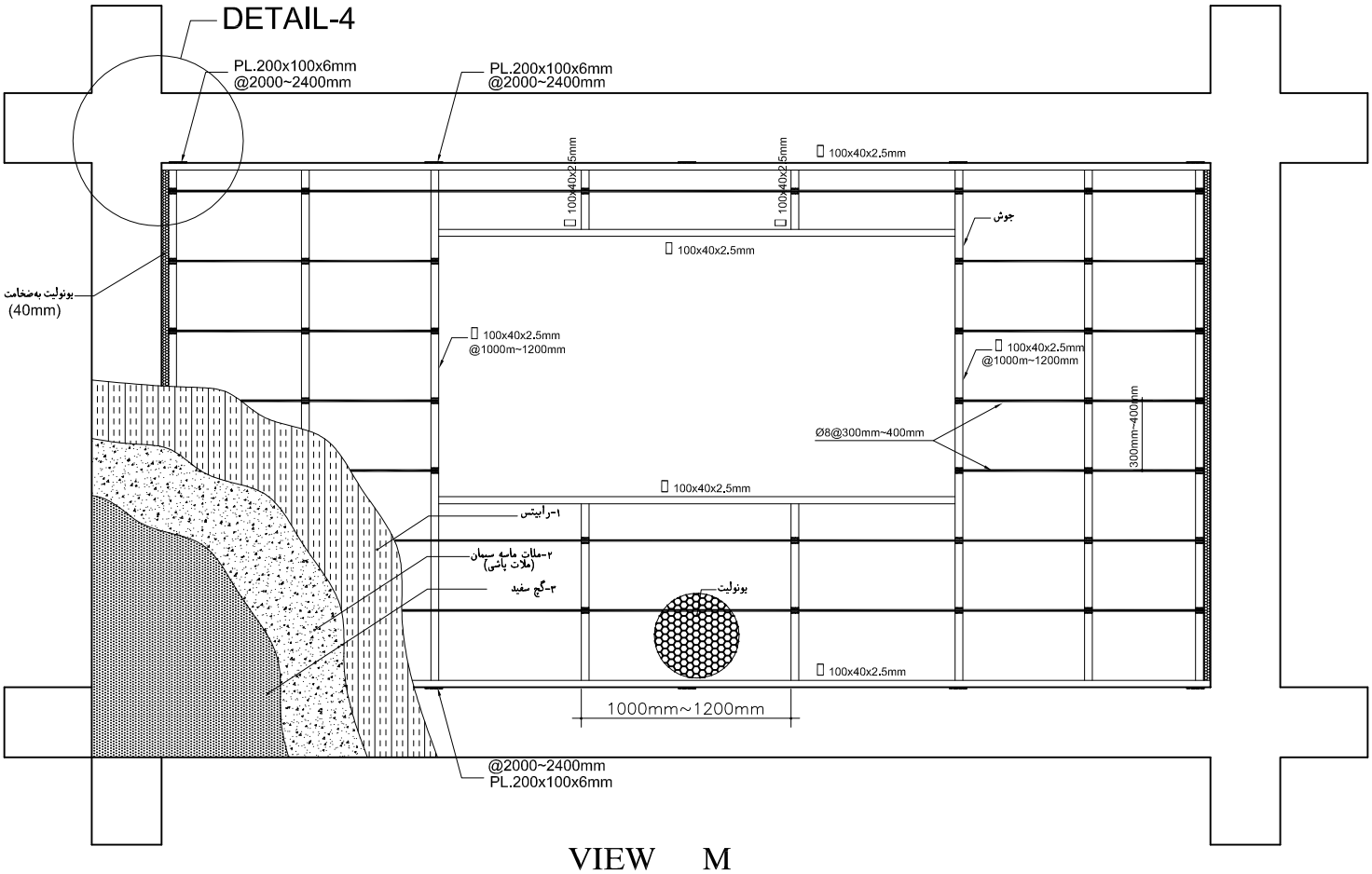
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 117

www.asreomran.com

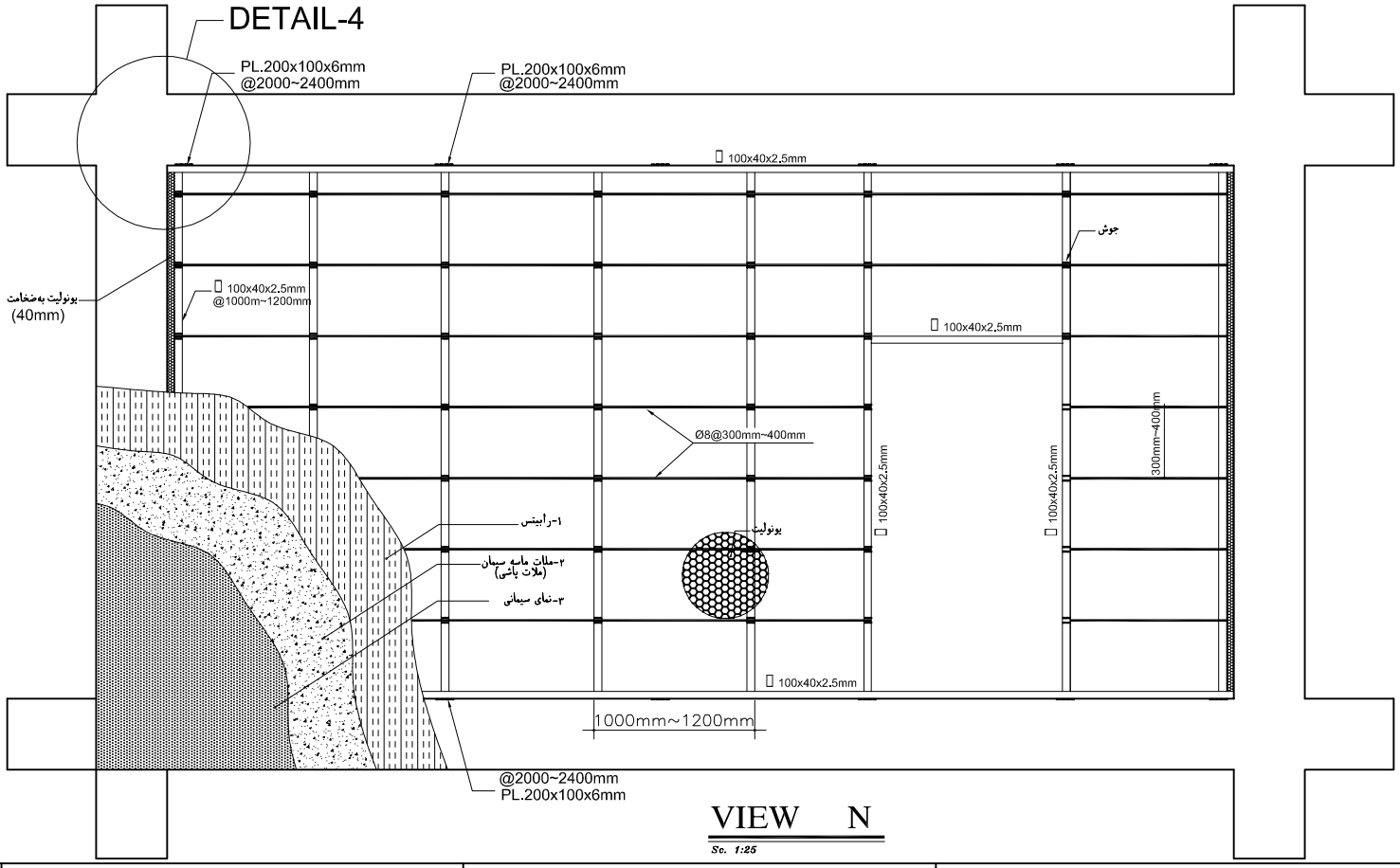
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای پیوسته خارجی با قوطی



VIEW M

Sc. 1:25



VIEW N

Sc. 1:25

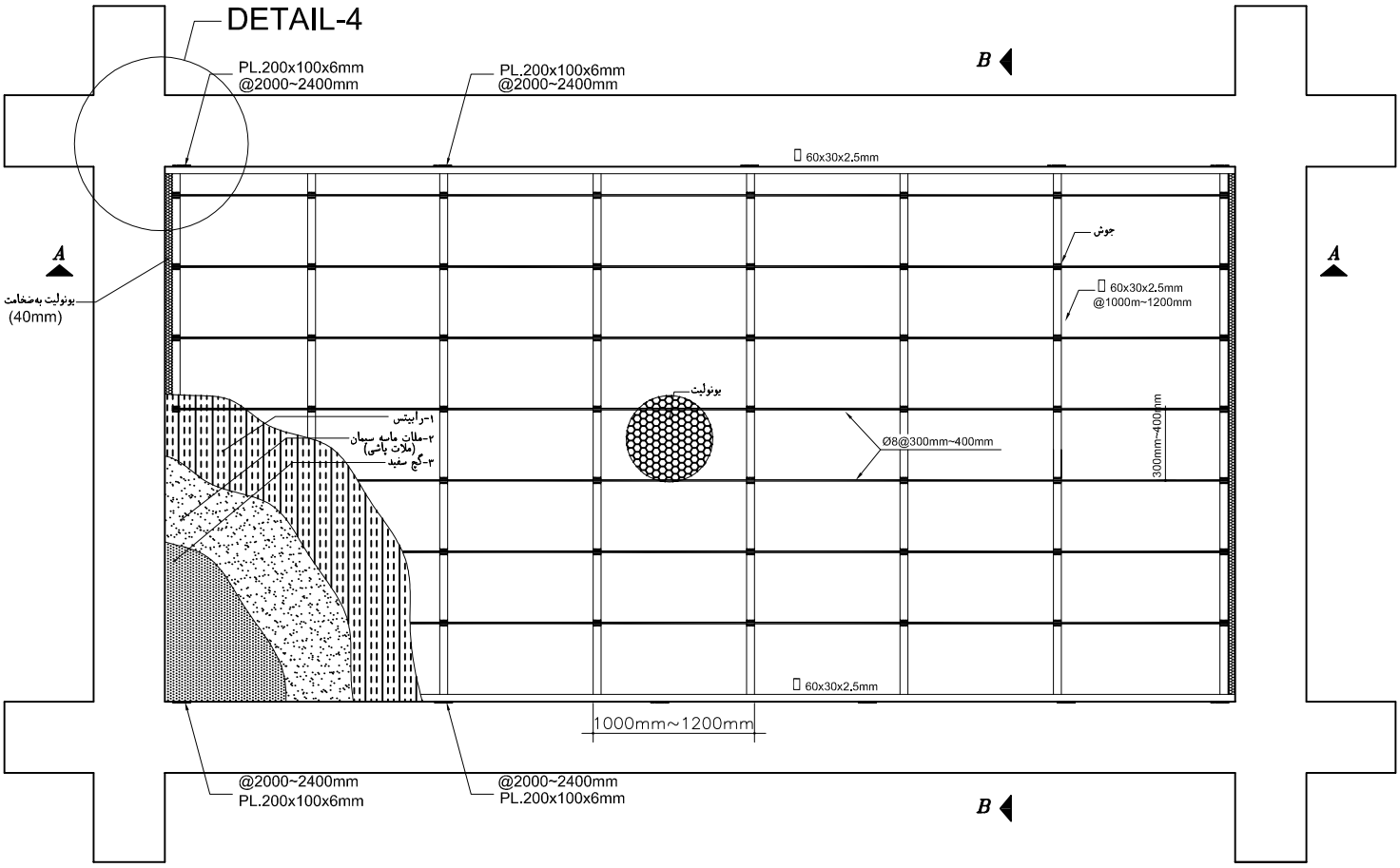
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 118

www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای پیوسته خارجی با قوطی دارای بازشو



VIEW M
VIEW N

Sc. 1:25

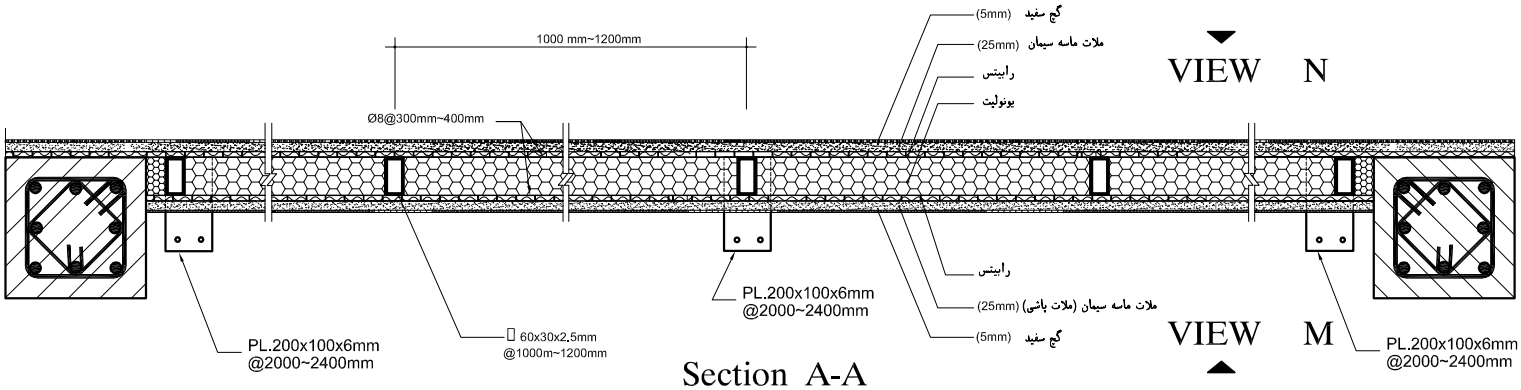
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 119

www.asreomran.com

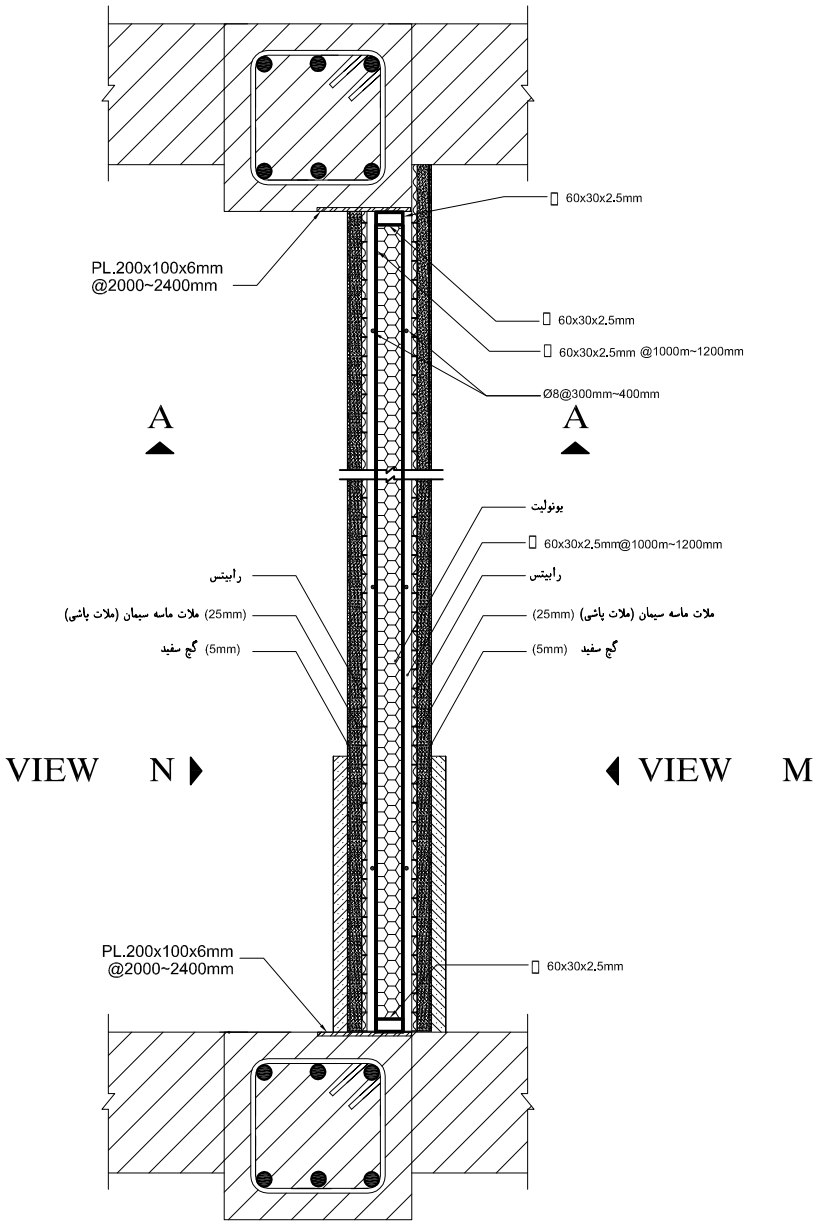
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای پیوسته داخلی با قوطی



Section A-A

Sc. 1:10



Section B-B

Sc. 1:10

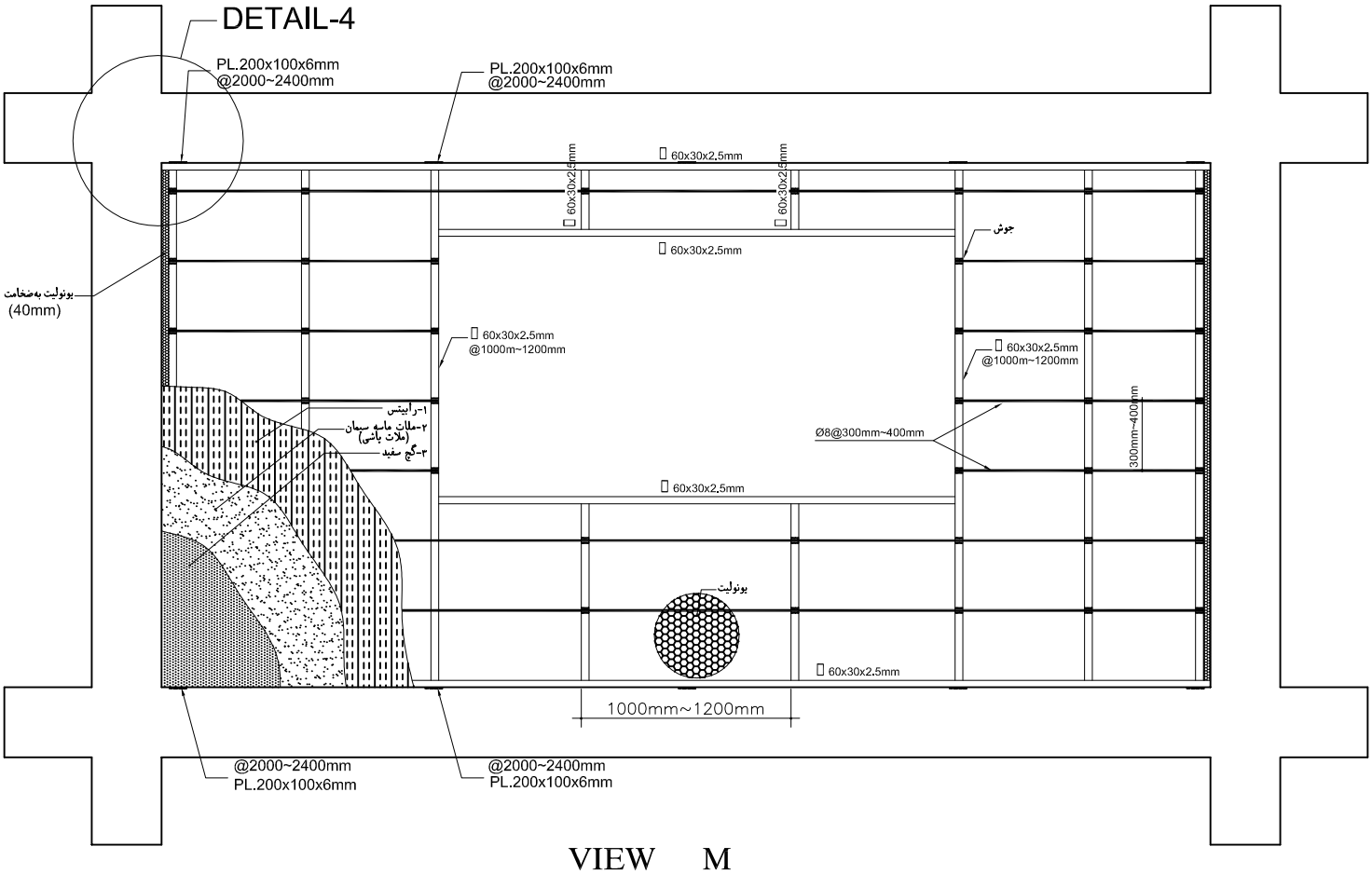
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 120

www.asreomran.com

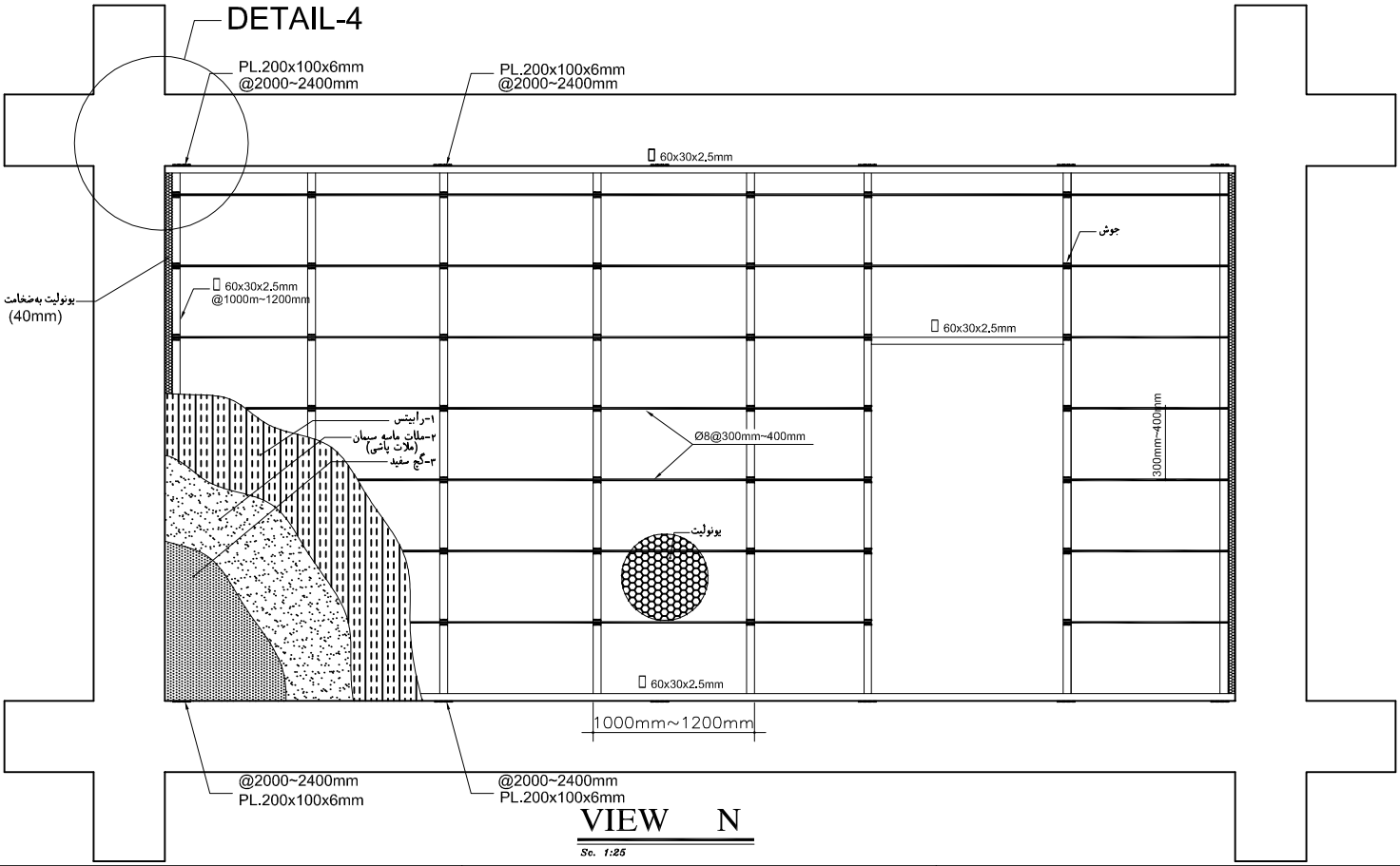
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای پیوسته داخلی با قوطی



VIEW M

Sc. 1:25



VIEW N

Sc. 1:25

این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

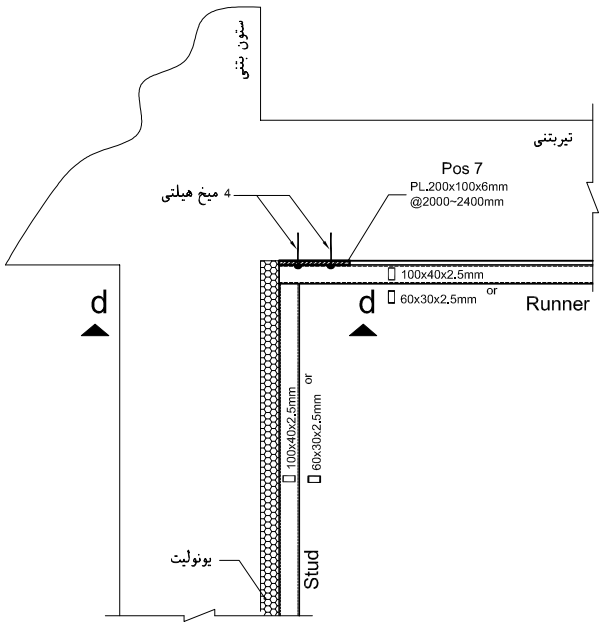
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 121

www.asreomran.com

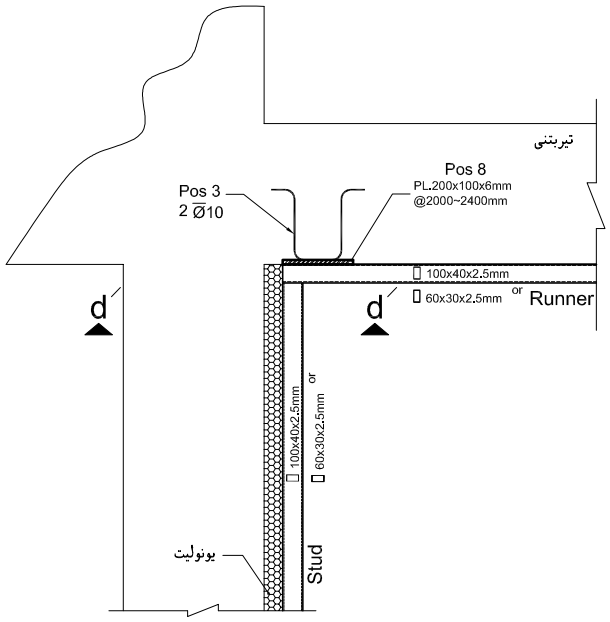
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای پیوسته داخلی با قوطی دارای بازشو

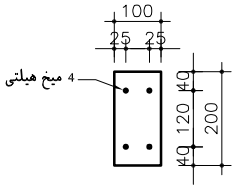
3
2
1



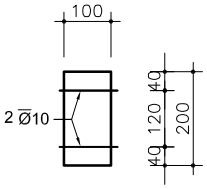
DETAIL-4



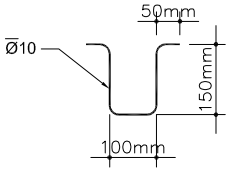
DETAIL-4



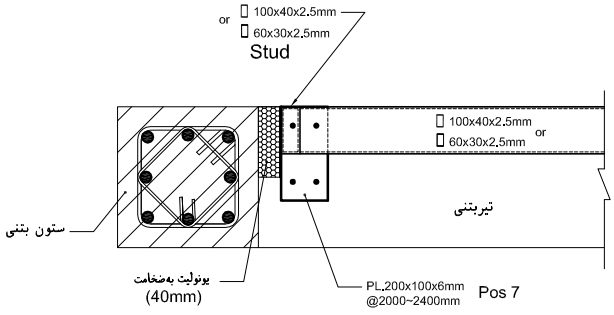
Pos 7



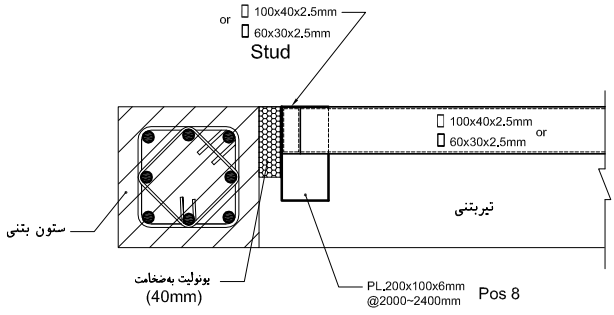
Pos 8



Pos 3



Section d-d



Section d-d

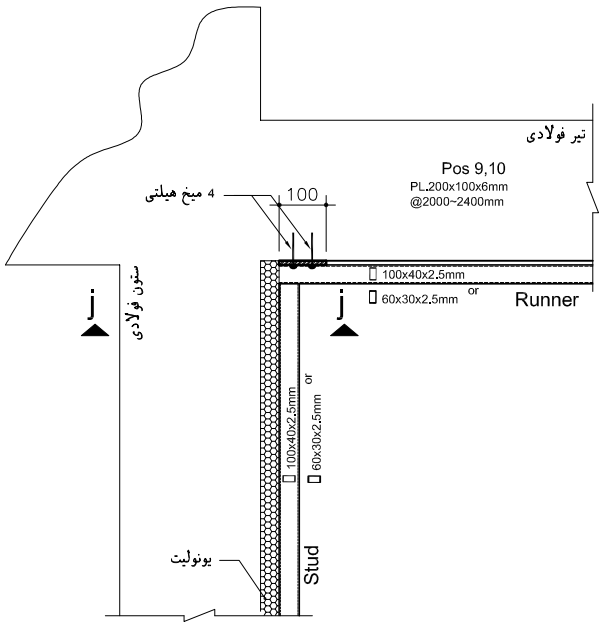
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 122

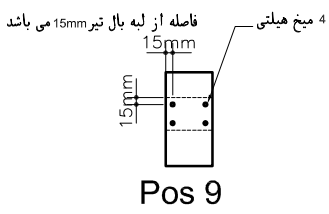
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اتصالات میانقاب غیرسازه ای پیوسته درقاب بتنی

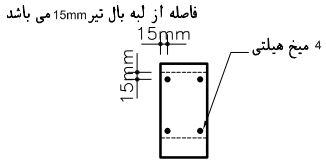
www.asreomran.com



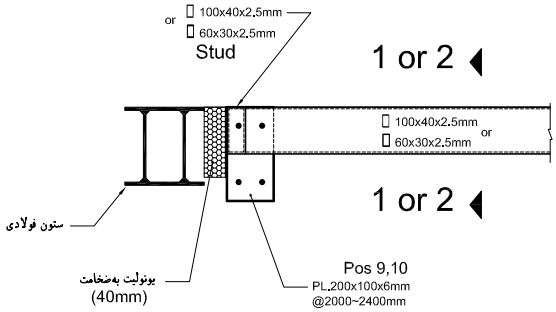
DETAIL-4



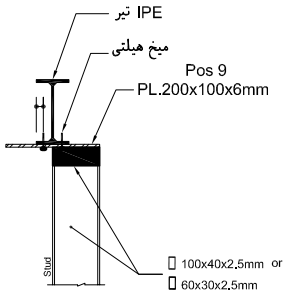
Pos 9



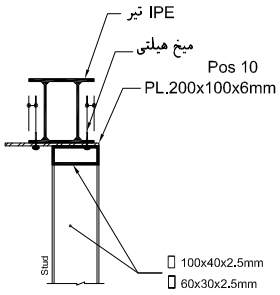
Pos 10



Section j-j



Section 1-1



Section 2-2

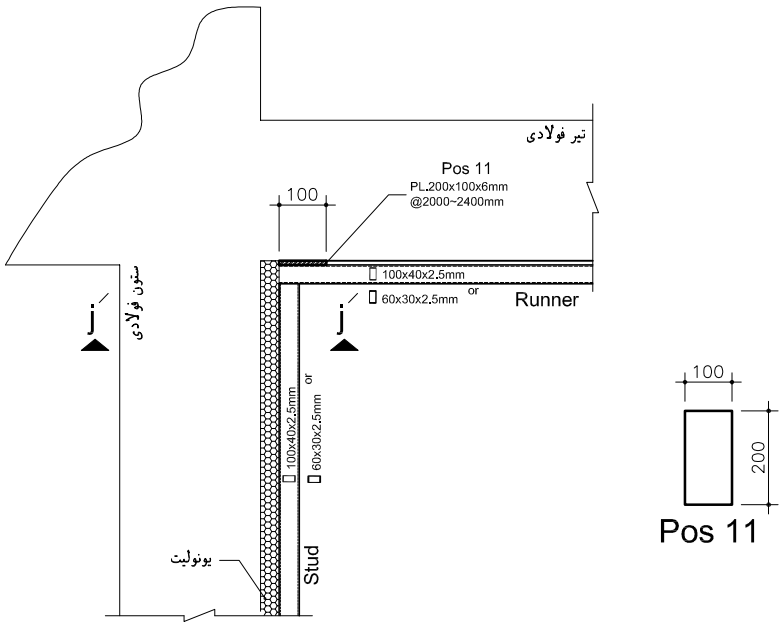
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 123

www.asreomran.com

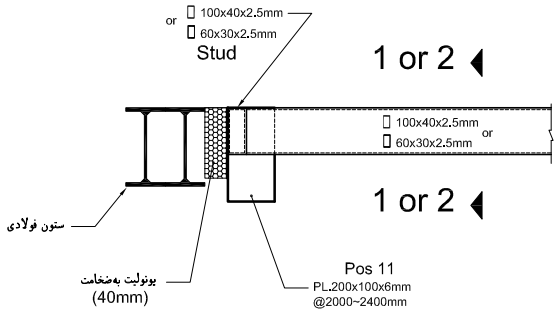
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اتصالات میانقاب غیرسازه ای پیوسته درقاب فولادی

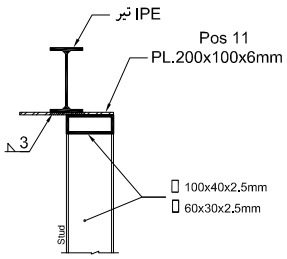


Pos 11

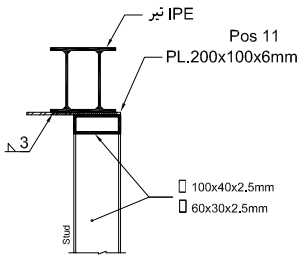
DETAIL-4



Section j - j



Section 1-1



Section 2-2

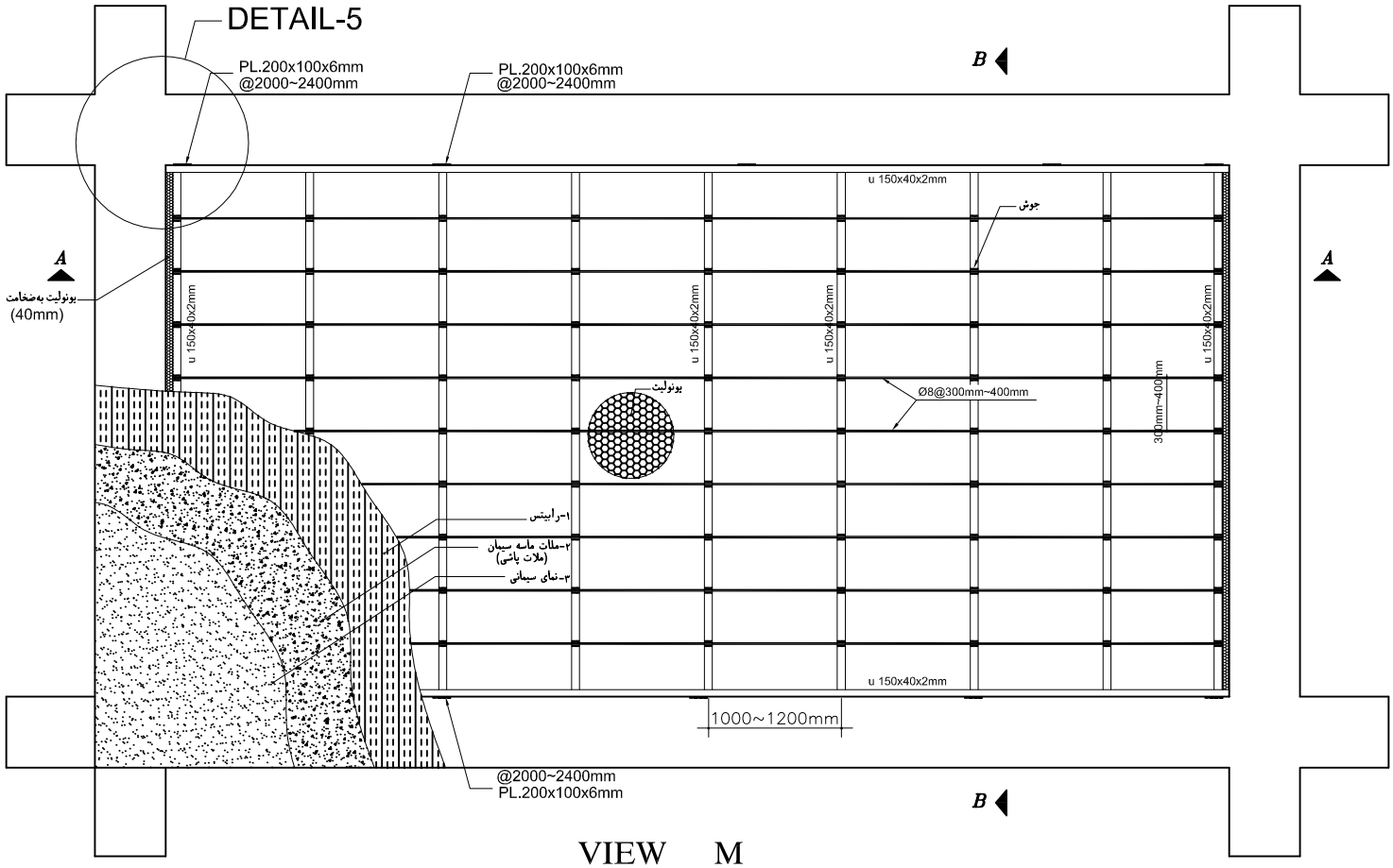
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 124

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

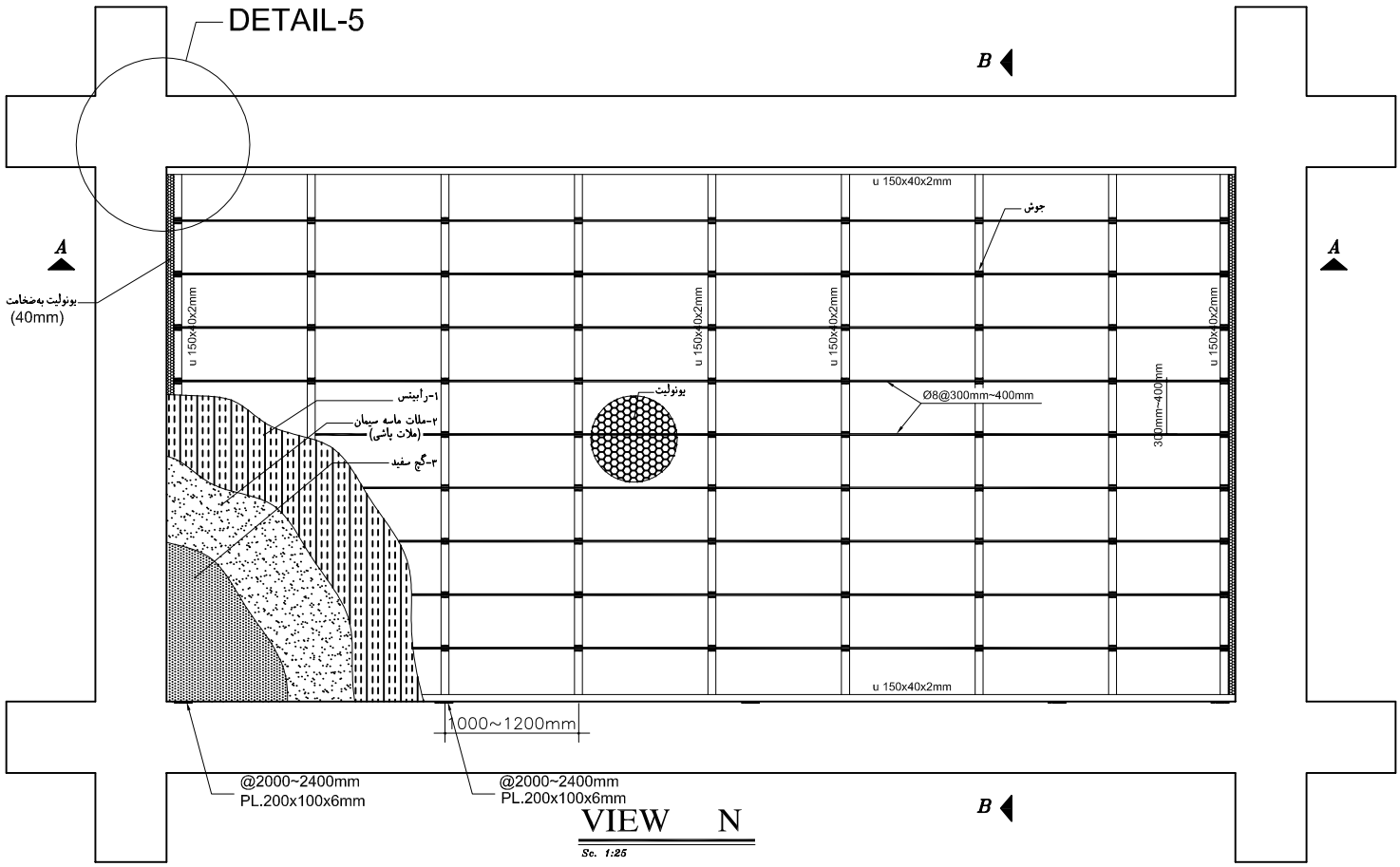
Title جزئیات اتصالات میانقاب غیرسازه ای پیوسته درقاب فولادی

www.asreomran.com



VIEW M

Sc. 1:25



VIEW N

Sc. 1:25

این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

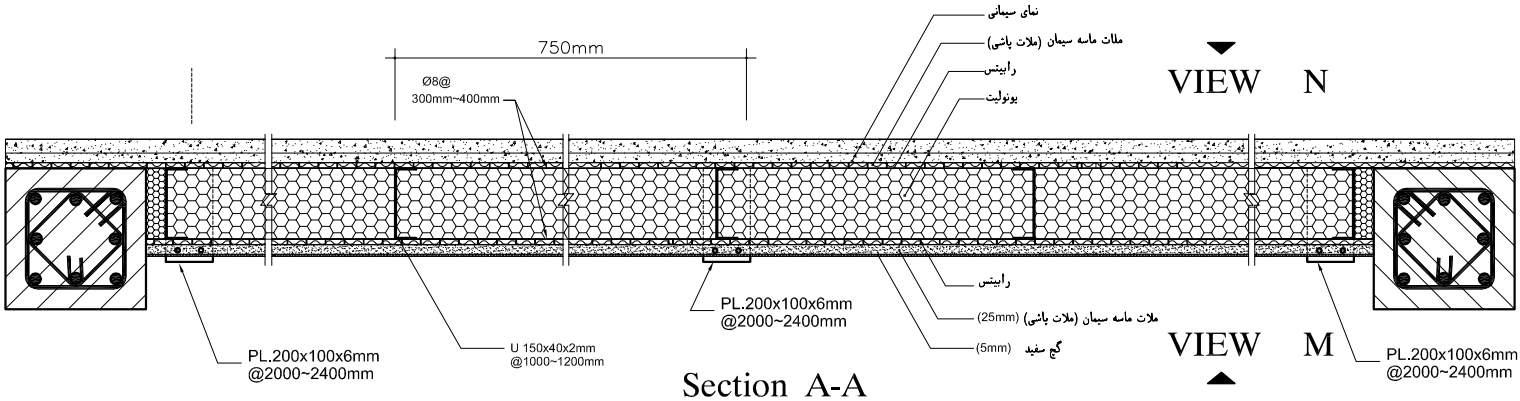
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 125

www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

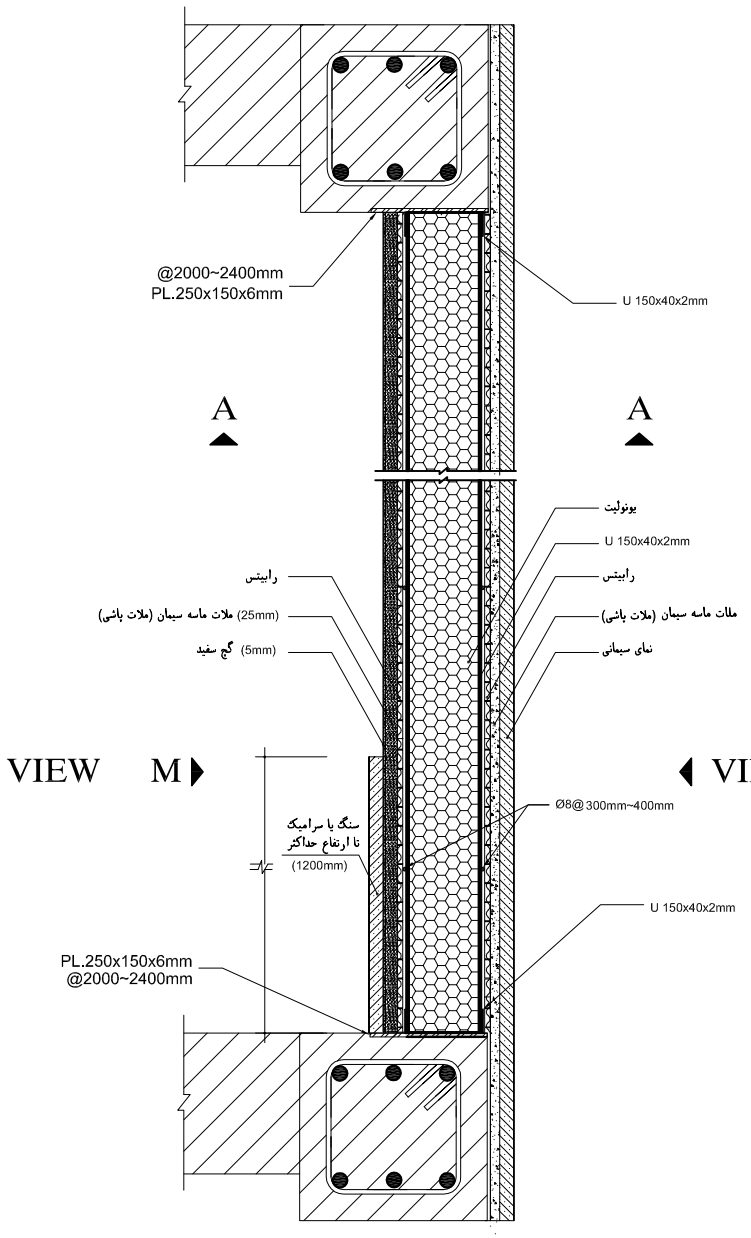
Title جزئیات اتصالات میانقاب غیرسازه ای پیوسته با ناودانی

3
2
1



Section A-A

Sc. 1:10



Section B-B

Sc. 1:10

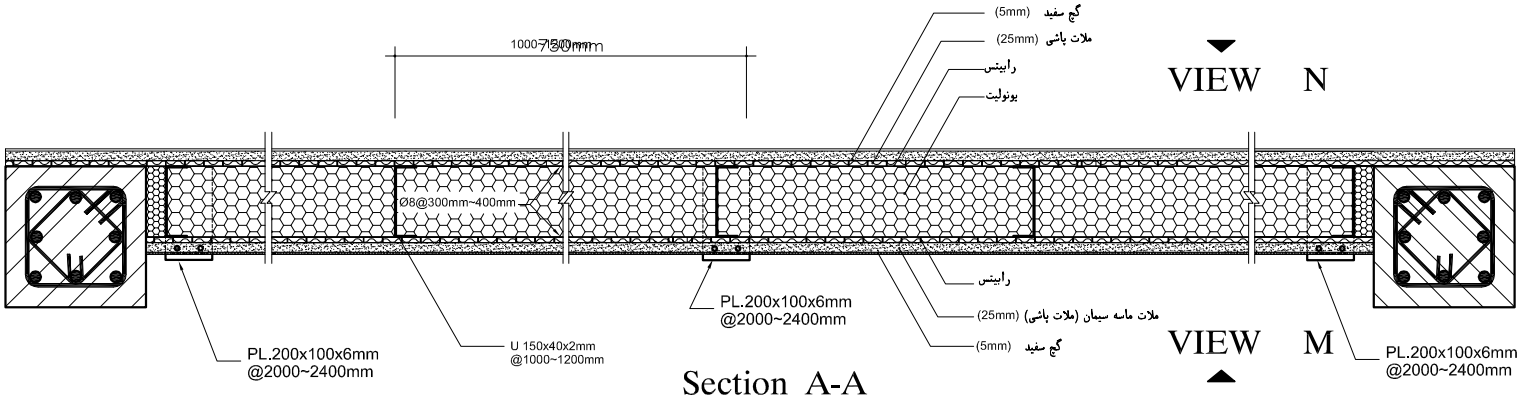
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 126

www.asreomran.com

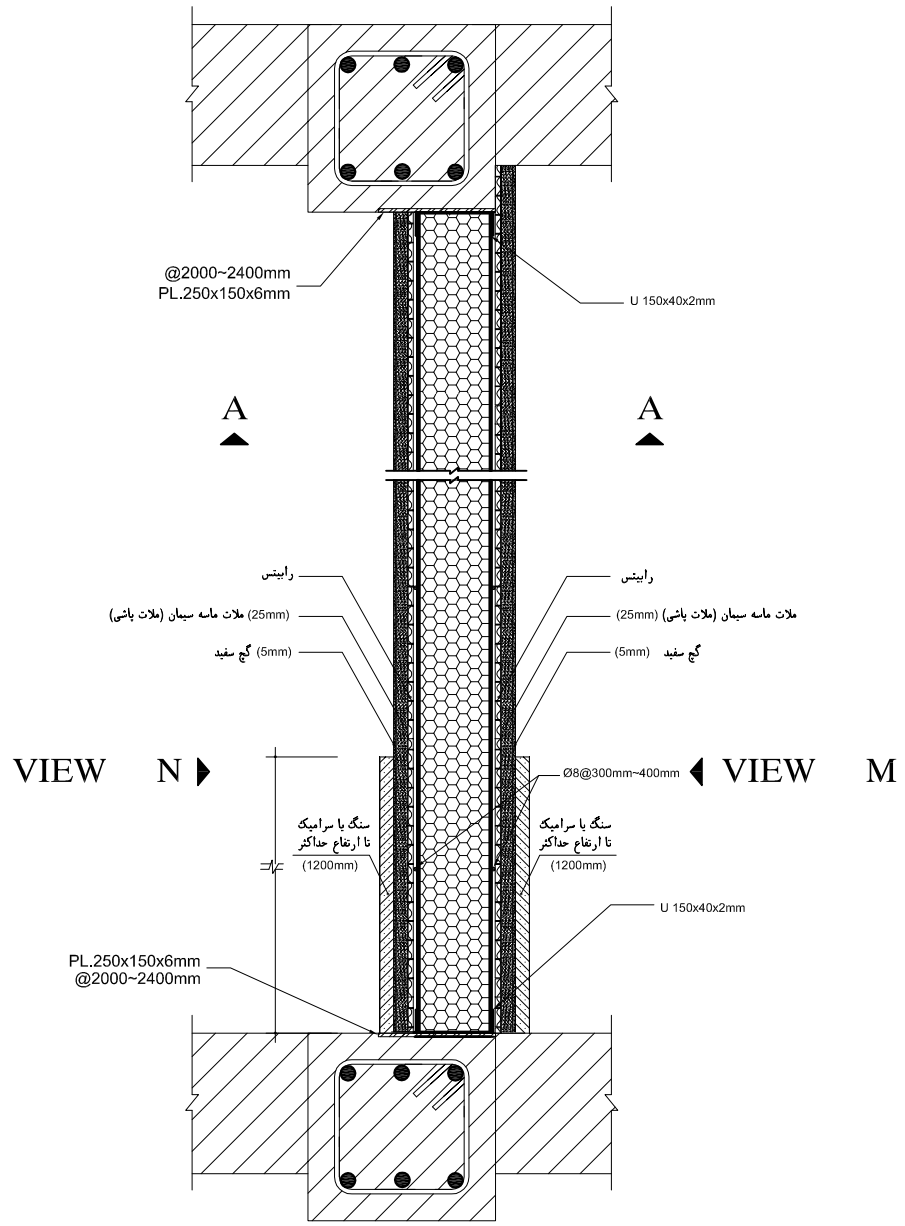
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای پیوسته خارجی با ناودانی



Section A-A

Sc. 1:10



Section B-B

Sc. 1:10

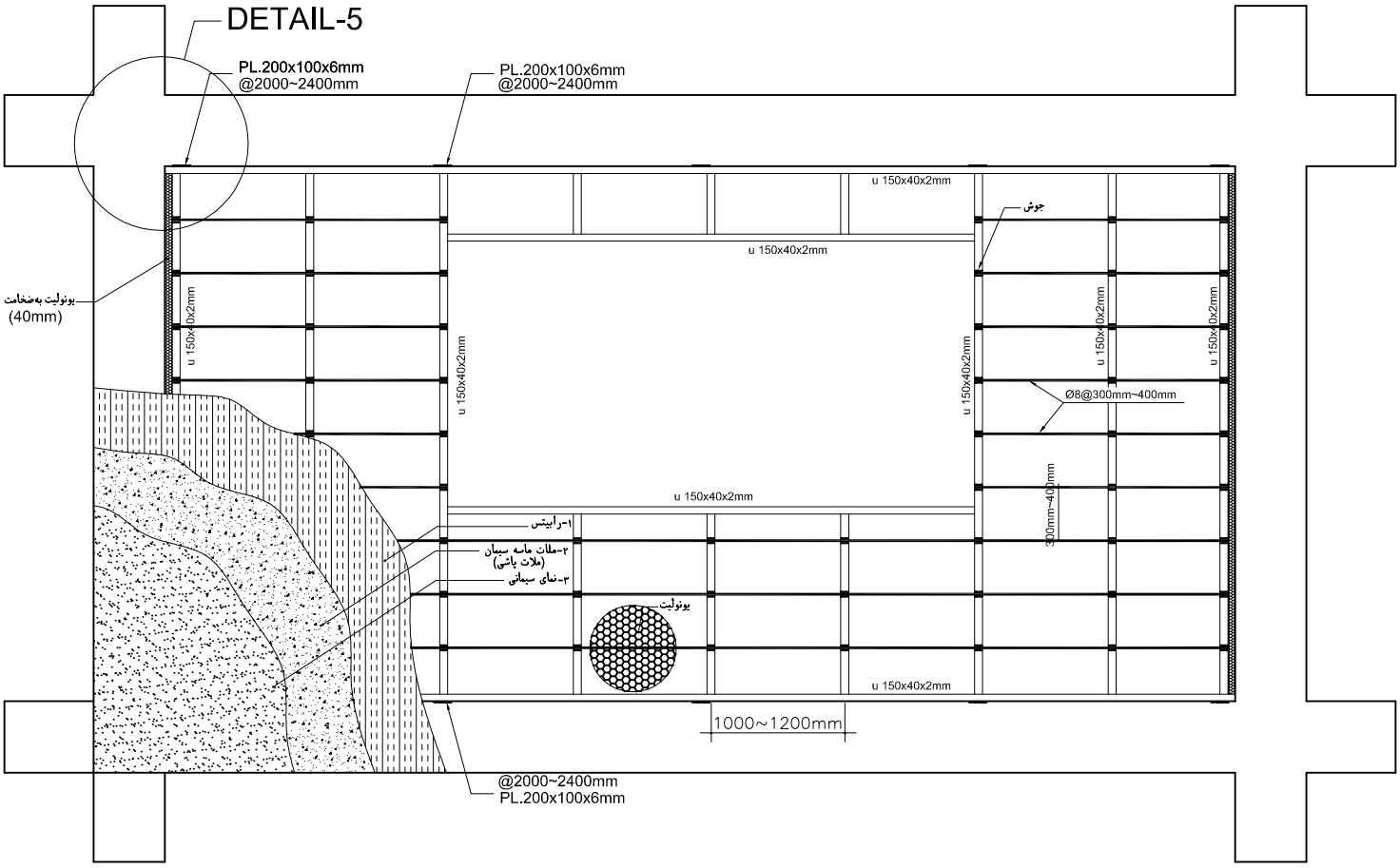
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

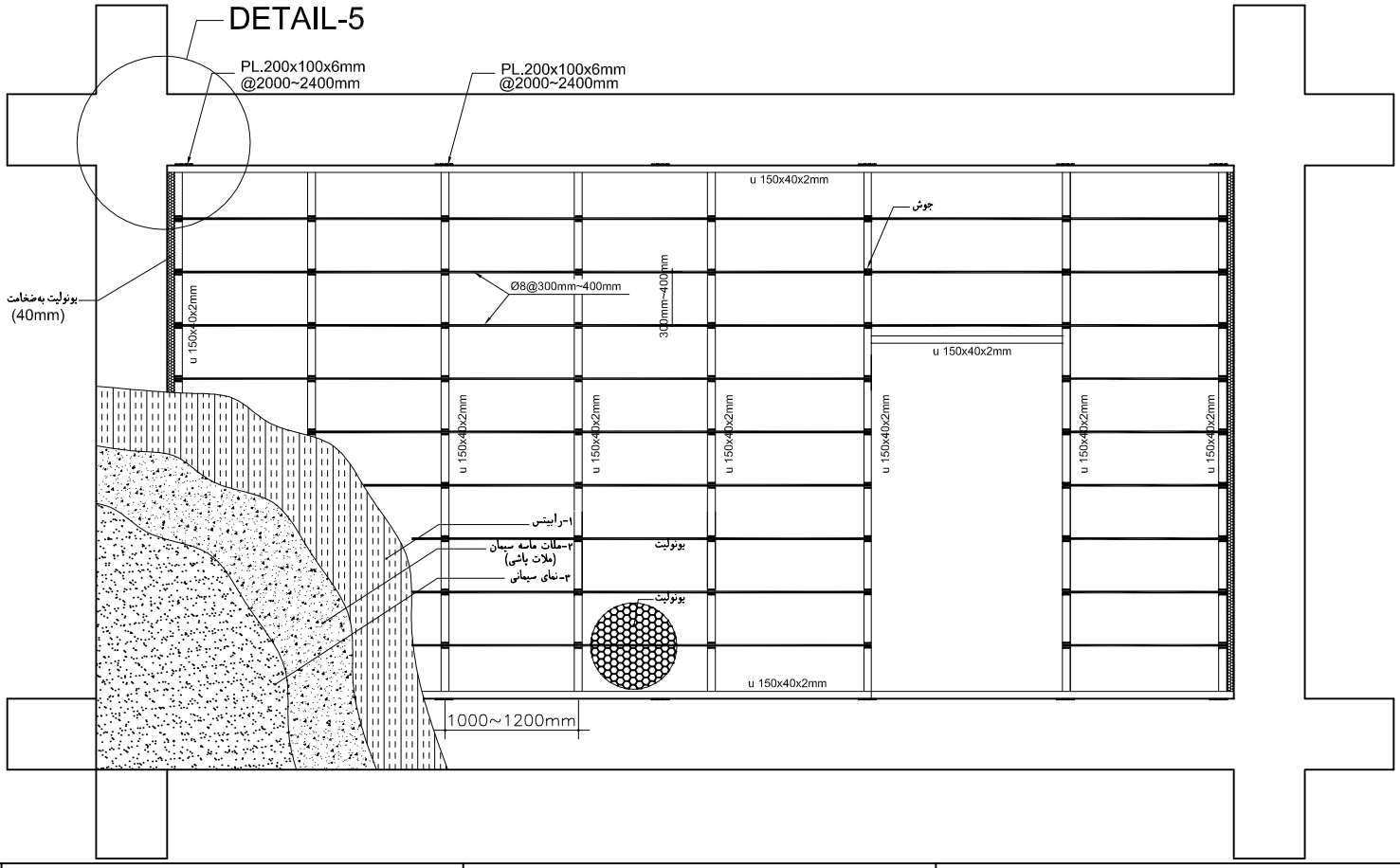
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 127

www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای پیوسته داخلی با ناودانی





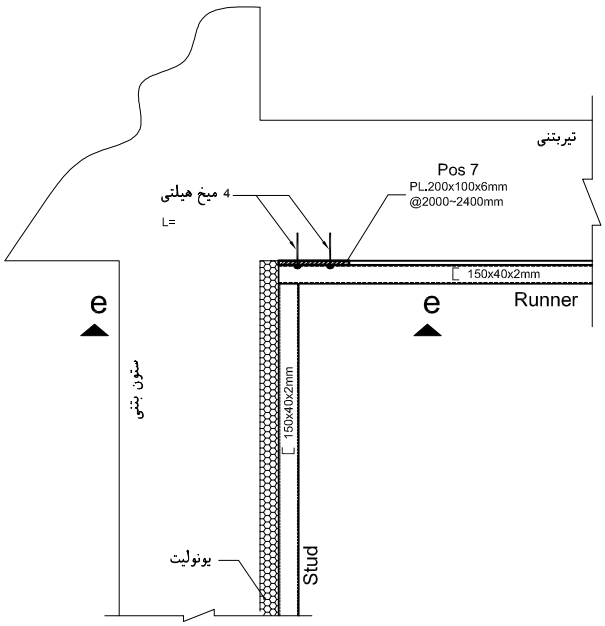
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۲/۱۰۲۹۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 128

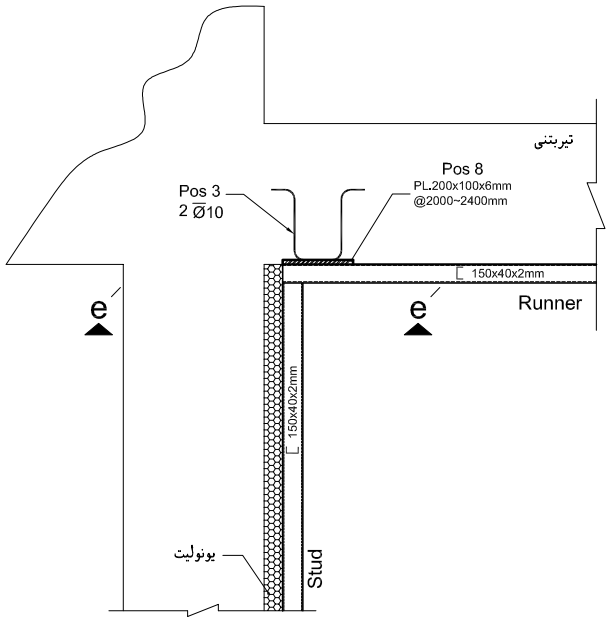
www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

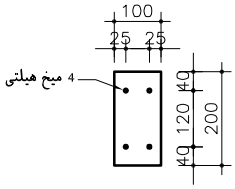
Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای پیوسته با ناودانی دارای بازشو



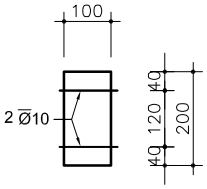
DETAIL-5



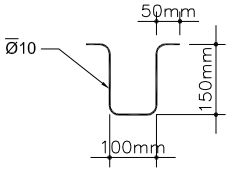
DETAIL-5



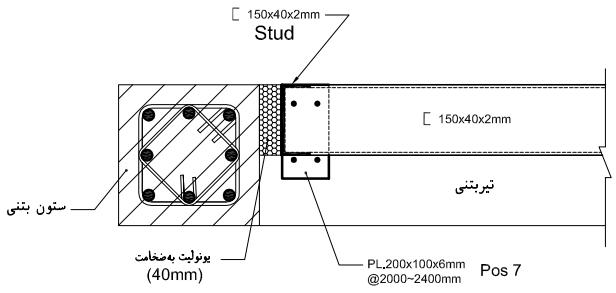
Pos 7



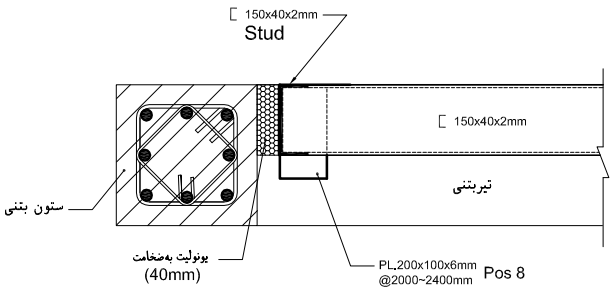
Pos 8



Pos 3



Section e-e



Section é-é

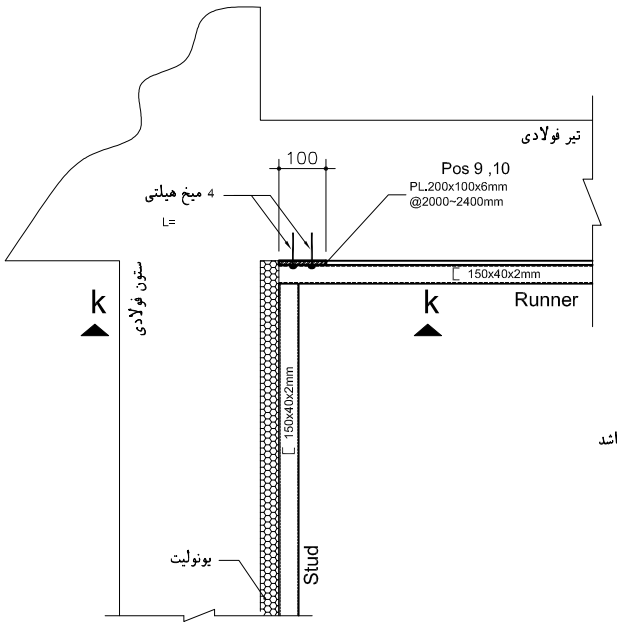
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 129

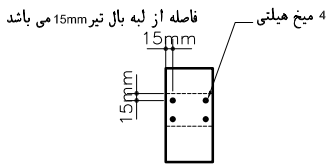
www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

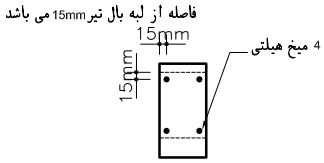
Title جزئیات اتصالات میانقاب غیرسازه ای پیوسته درقاب بتنی



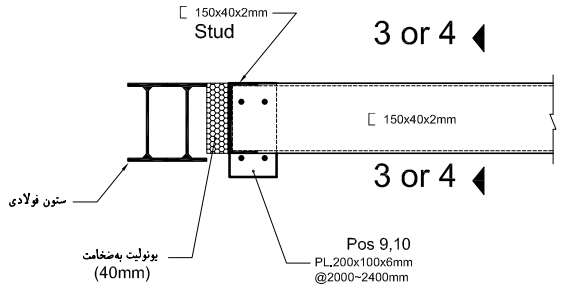
DETAIL-5



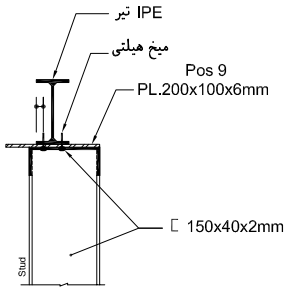
Pos 9



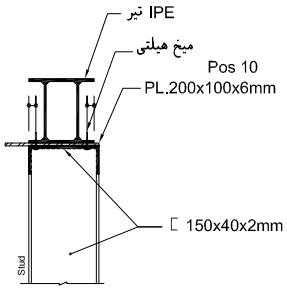
Pos 10



Section k-k



Section 3-3



Section 4-4

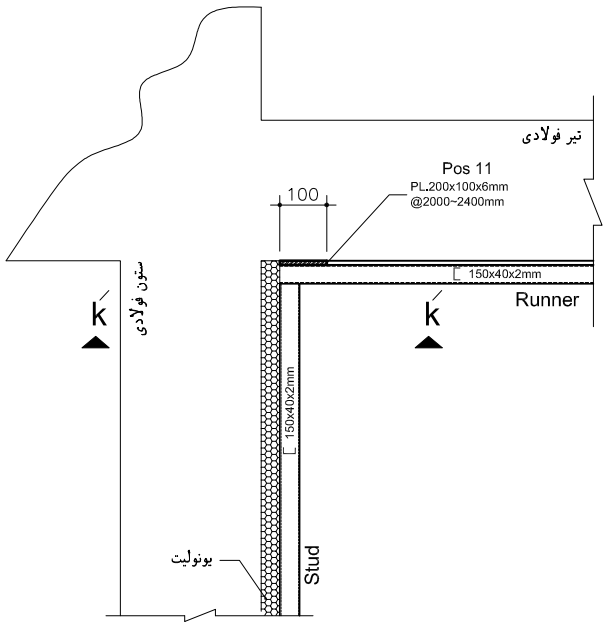
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 130

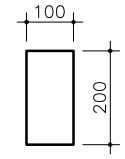
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اتصالات میانقاب غیرسازه ای پیوسته در قاب فولادی

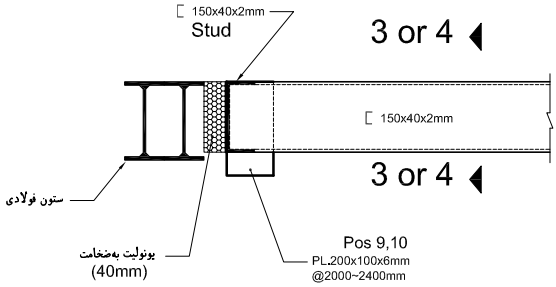
www.asreomran.com



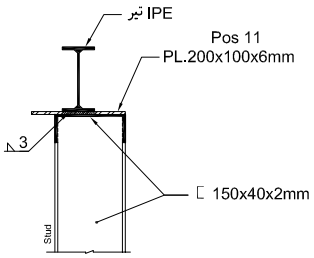
DETAIL-5



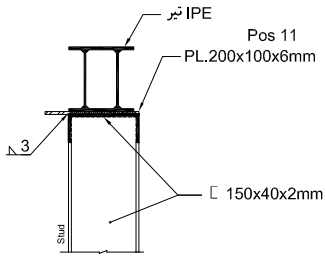
Pos 11



Section k´ - k´



Section 3-3



Section 4-4

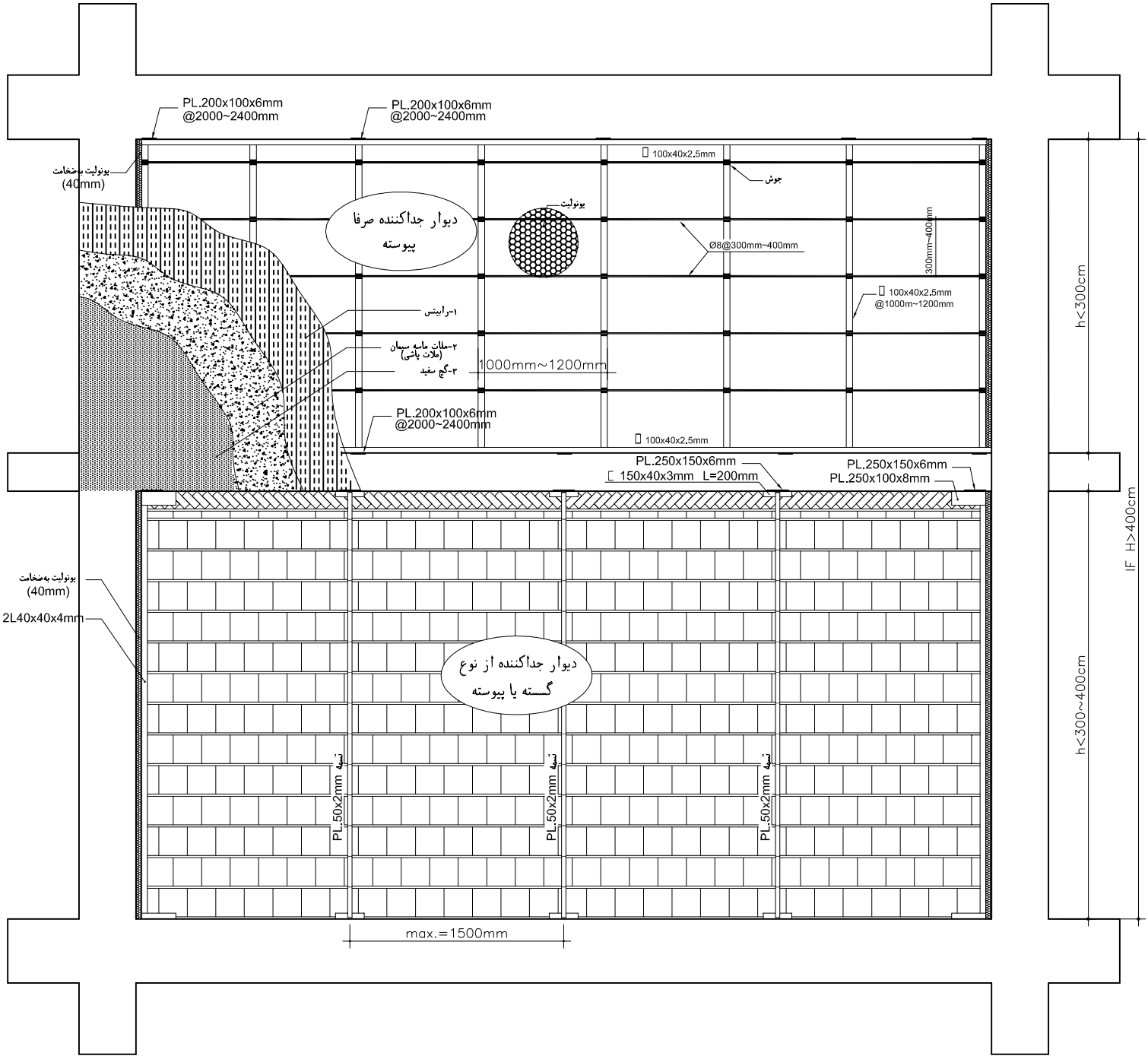
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 131

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اتصالات میانقاب غیرسازه ای پیوسته در قاب فولادی

www.asreomran.com



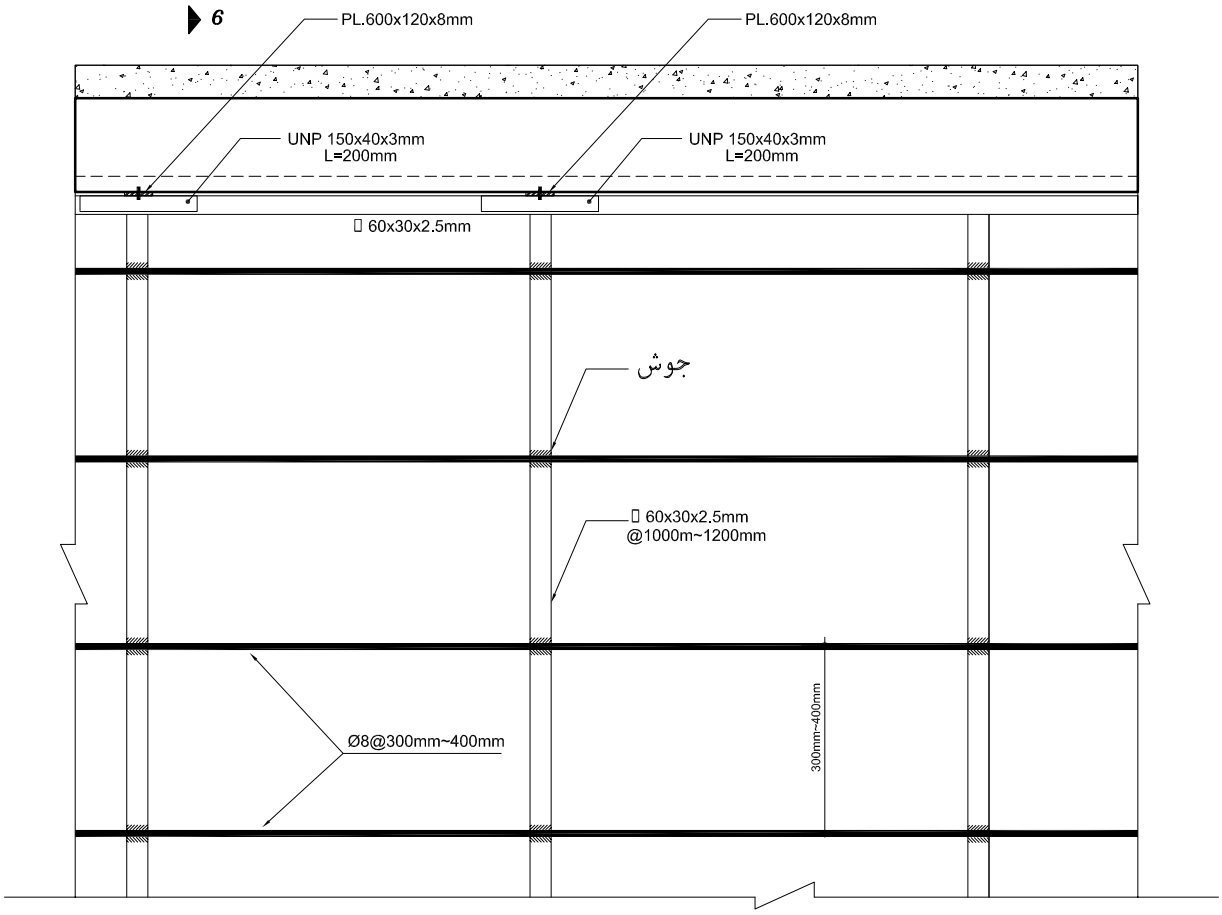
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 132

www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

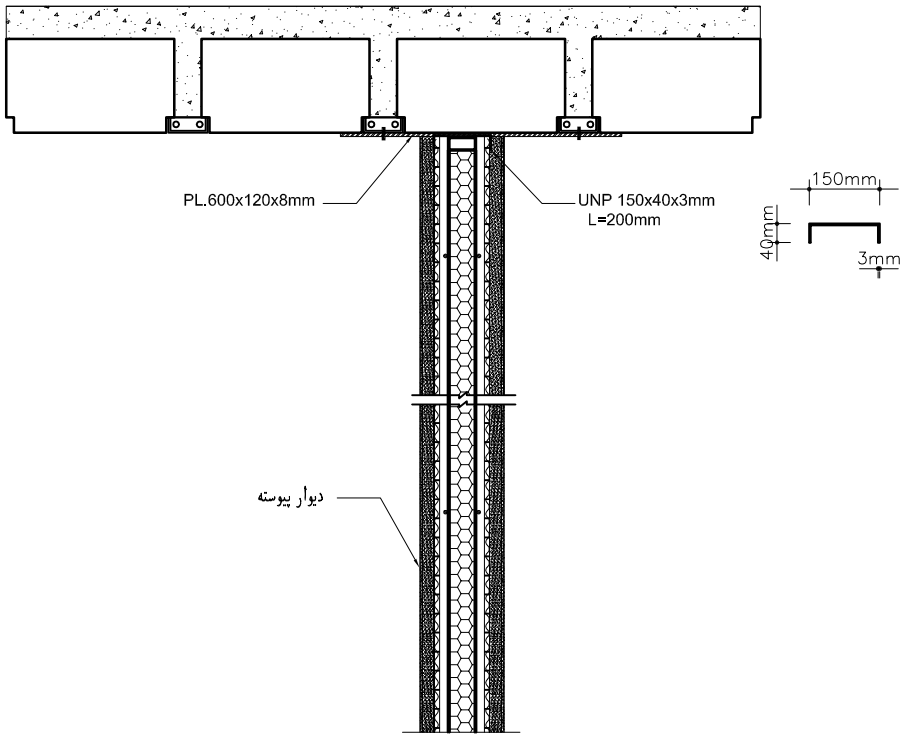
Title جزئیات اجرائی میانقاب غیرسازه ای با ارتفاع بیش از ۴ متر



6

نحوی اتصال دیوار گسسته (به سقف تیرچه وبلوک)

Sc. 1:10



Section 6-6

Sc. 1:10

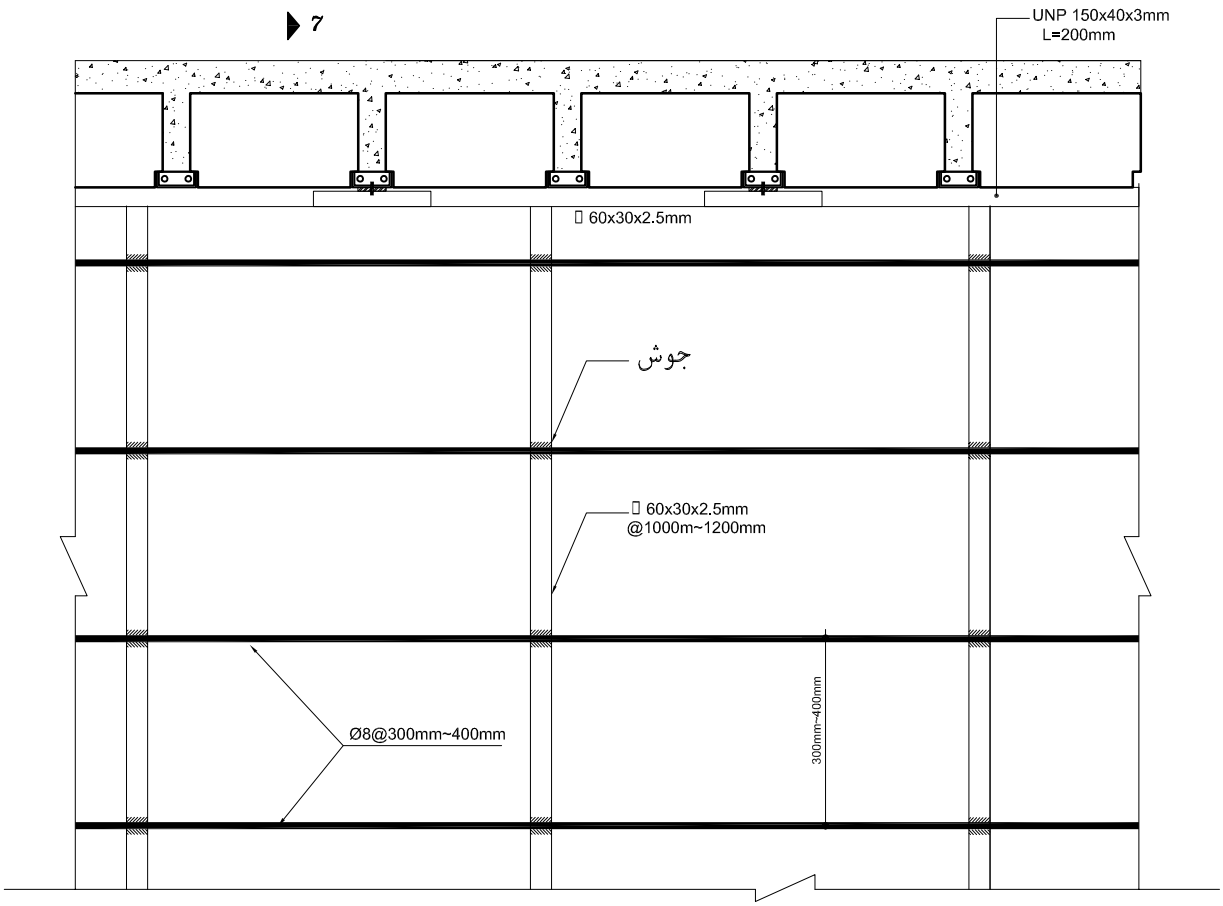
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 133

www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

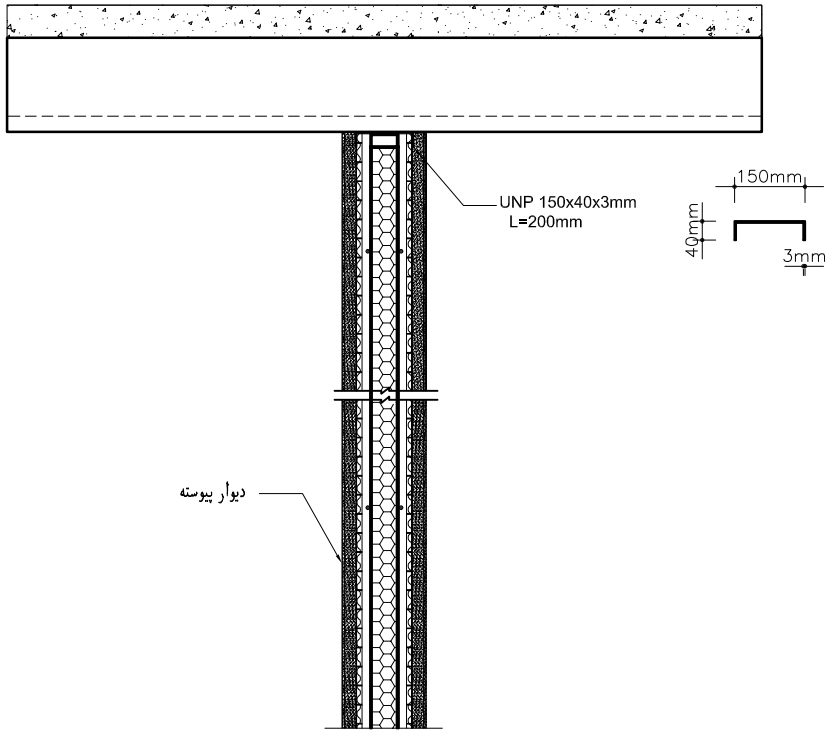
Title جزئیات اتصالات تیغه های پیوسته در سقف تیرچه بلوک



7

نحوی اتصال دیوار گسسته (به سقف تیرچه وبلوک)

Sc. 1:10



Section 7-1

Sc. 1:10

این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

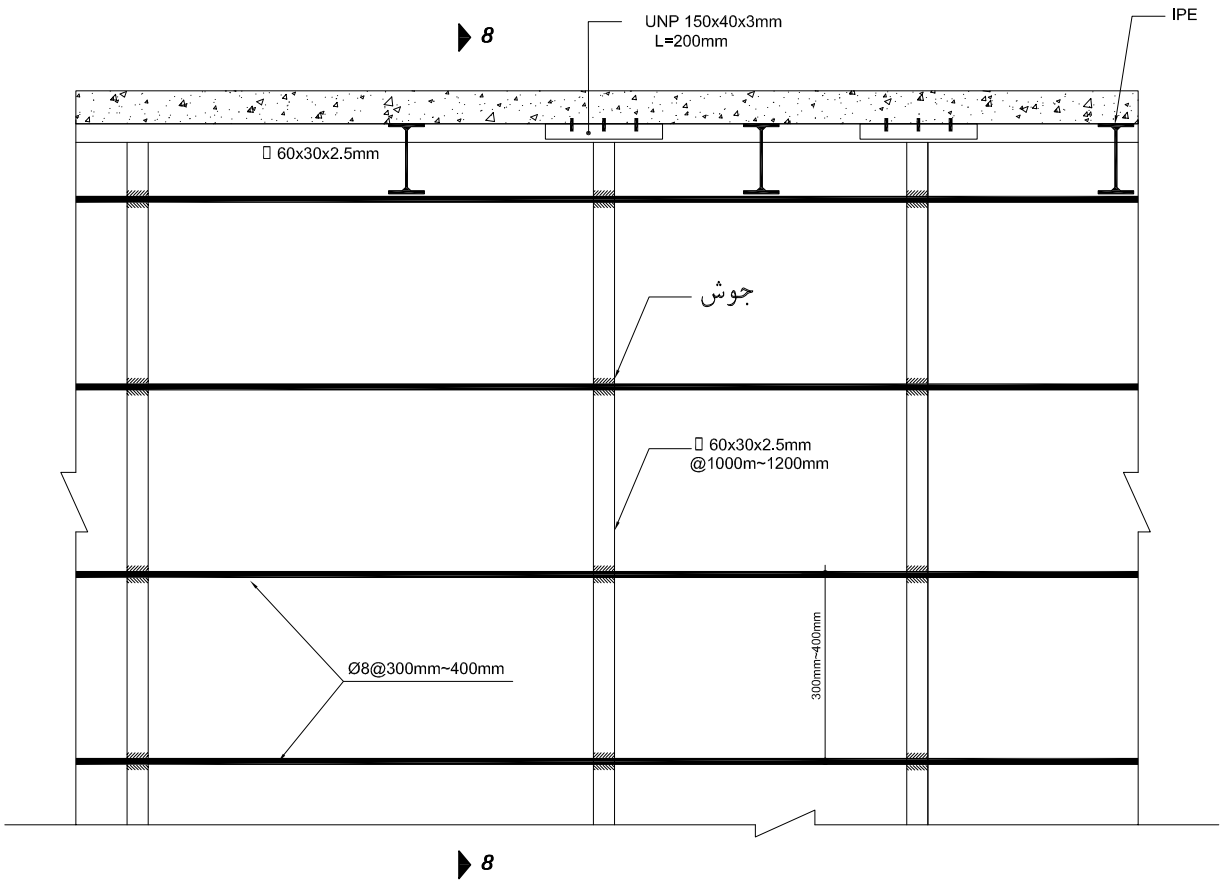
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 134

www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

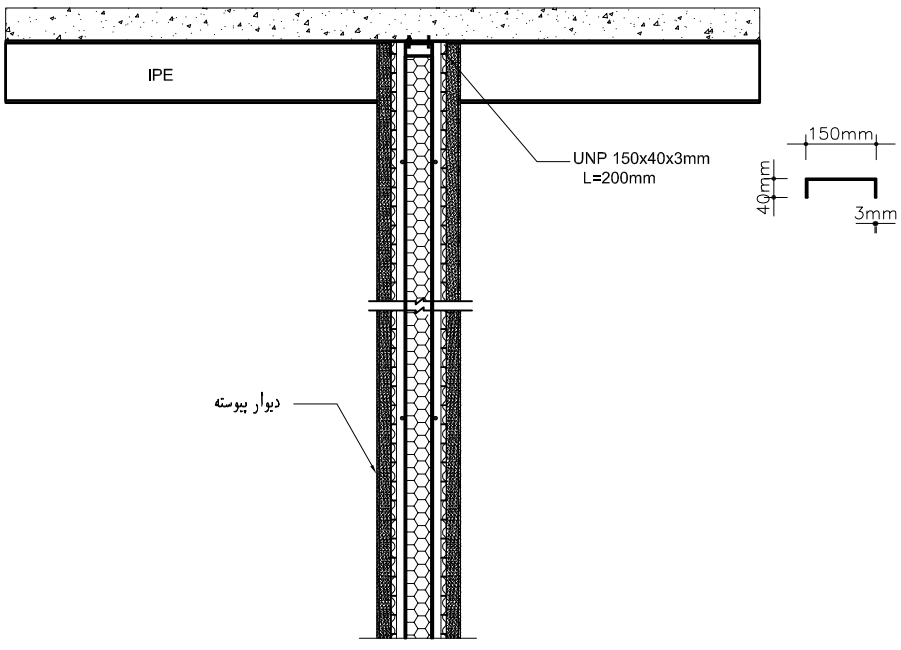
Title جزئیات اتصالات تیغه های پیوسته در سقف تیرچه بلوک

3
2
1



نحوی اتصال دیوار گسسته (به سقف کامپوزیت)

Sc. 1:10



Section 8-8

Sc. 1:10

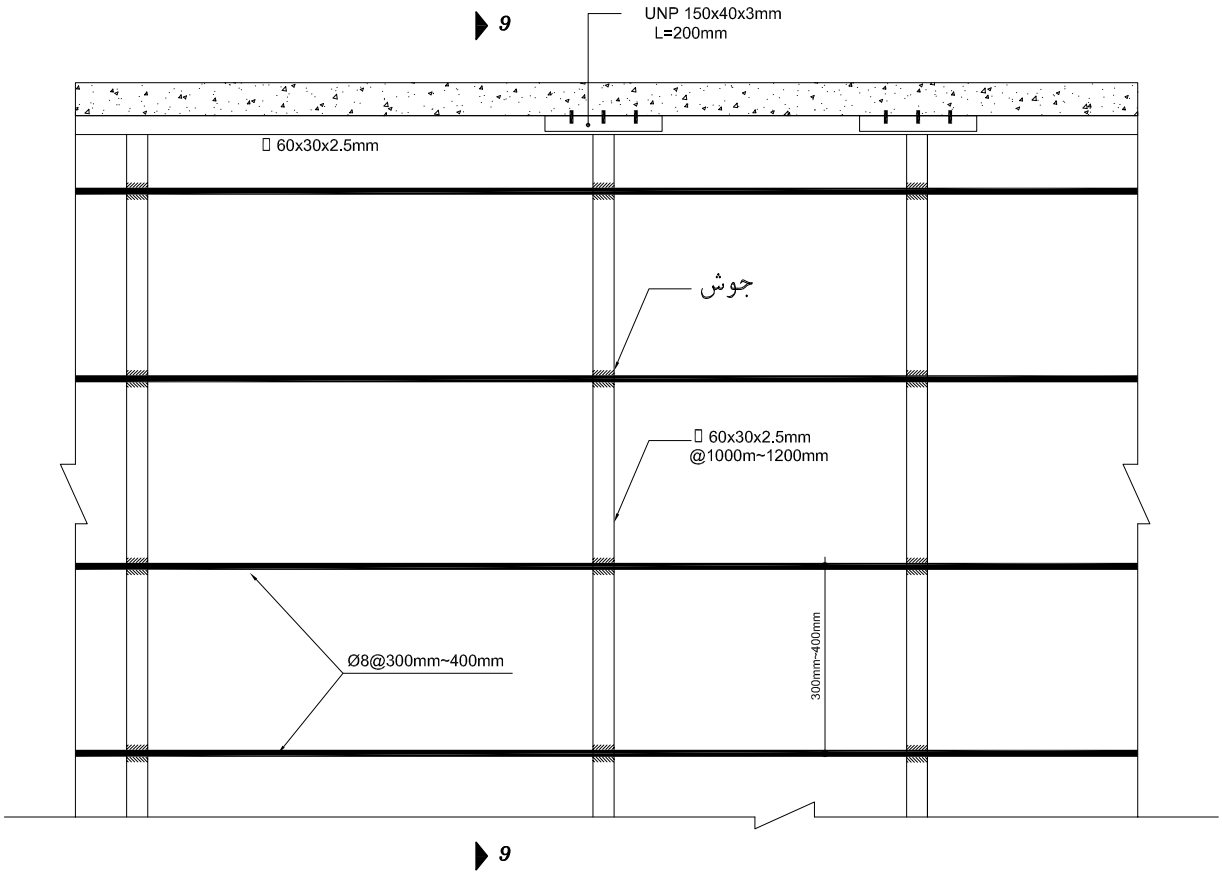
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 135

www.asreomran.com

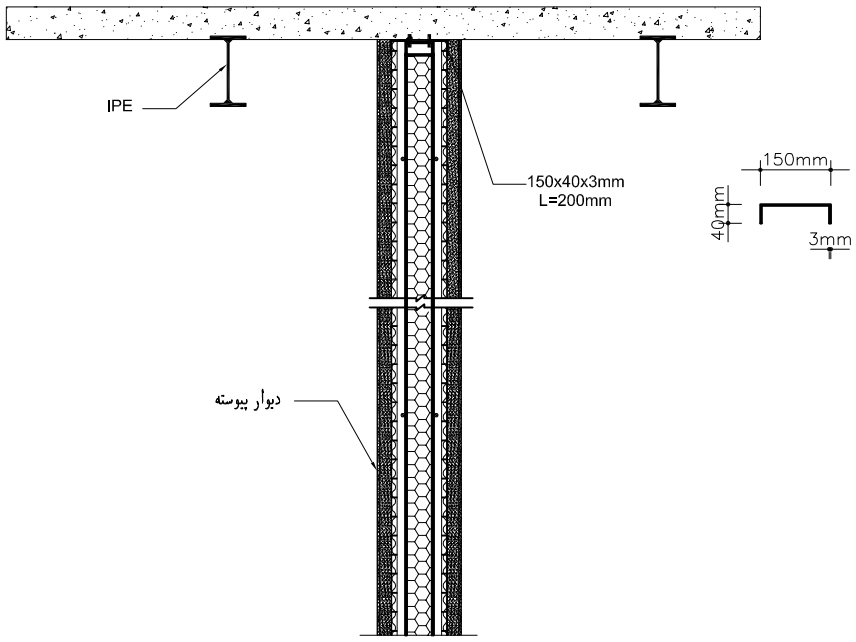
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اتصالات تیغه های پیوسته در سقف کامپوزیت



نحوی اتصال دیوار گسسته (به سقف کامپوزیت)

Sc. 1:10



Section 9-9

Sc. 1:10

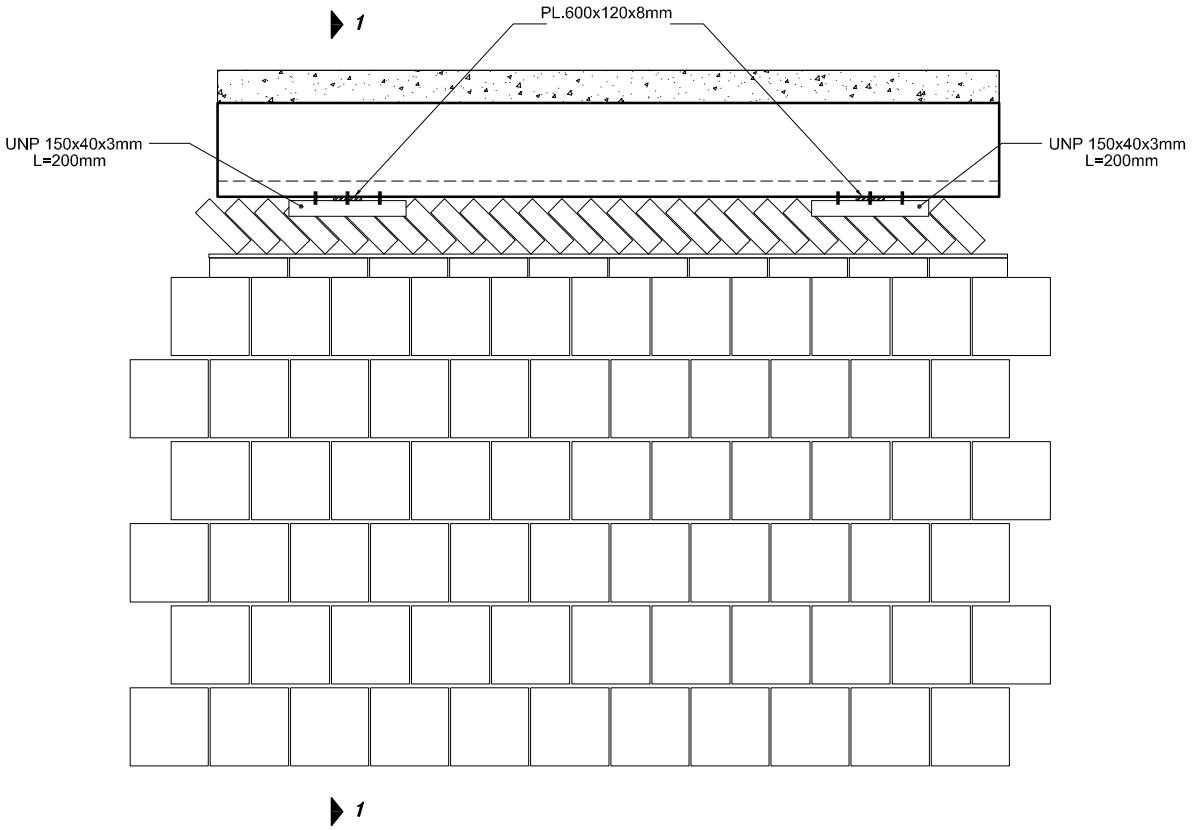
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 136

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

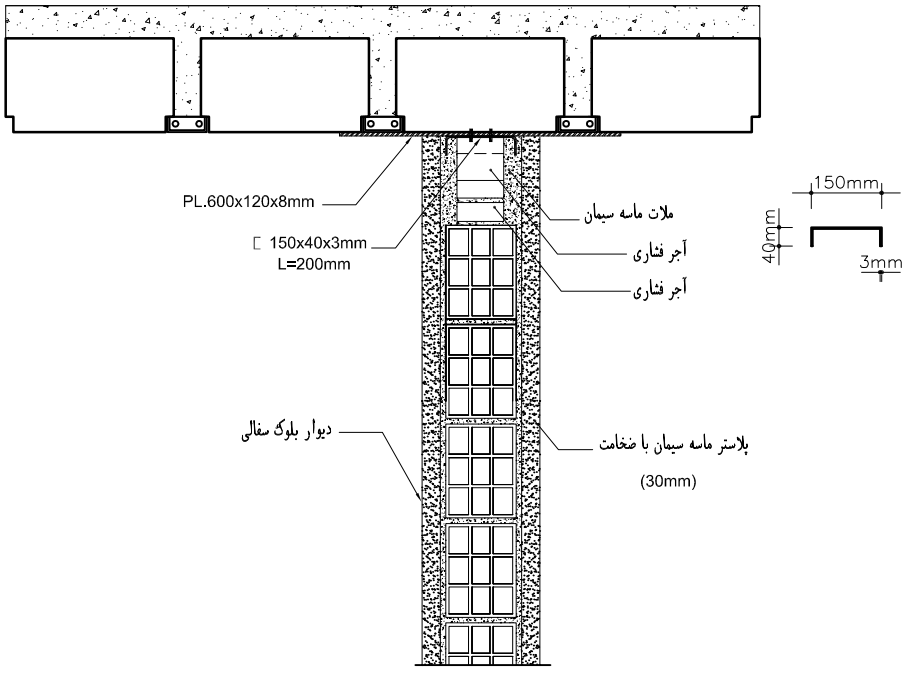
Title جزئیات اتصالات تیغه های پیوسته در سقف کامپوزیت

www.asreomran.com



نحوی اتصال دیوار گسسته (به سقف تیرچه وبلوک)

Sc. 1:10



Section 1-1

Sc. 1:10

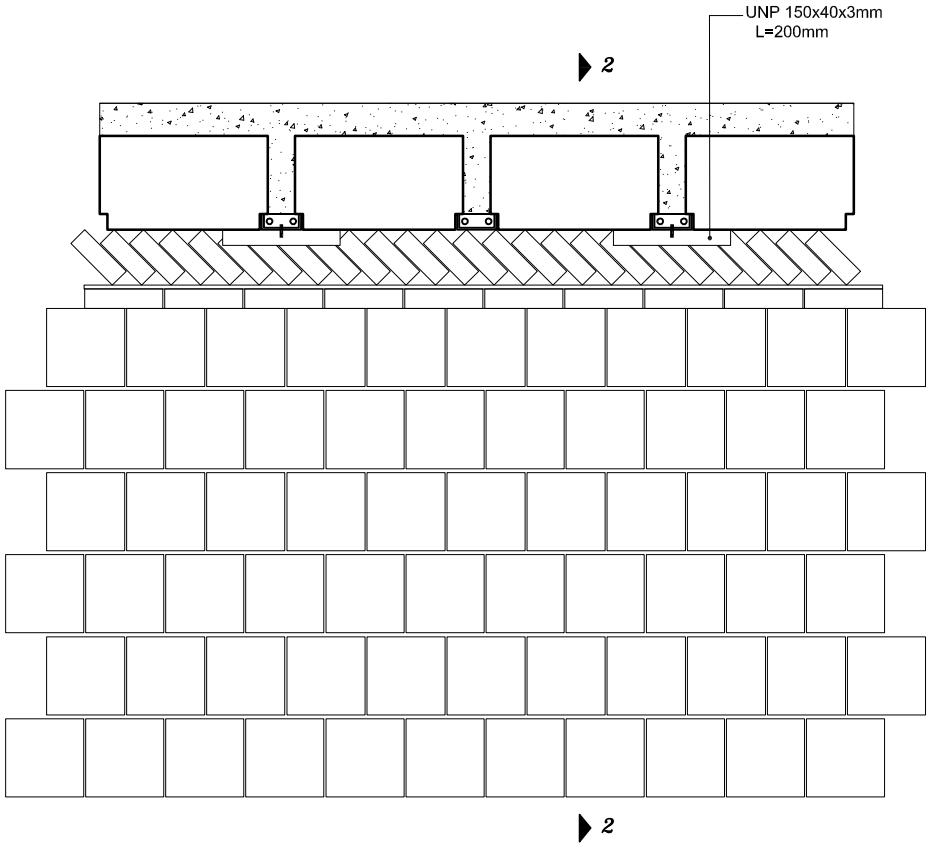
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 137

www.asreomran.com

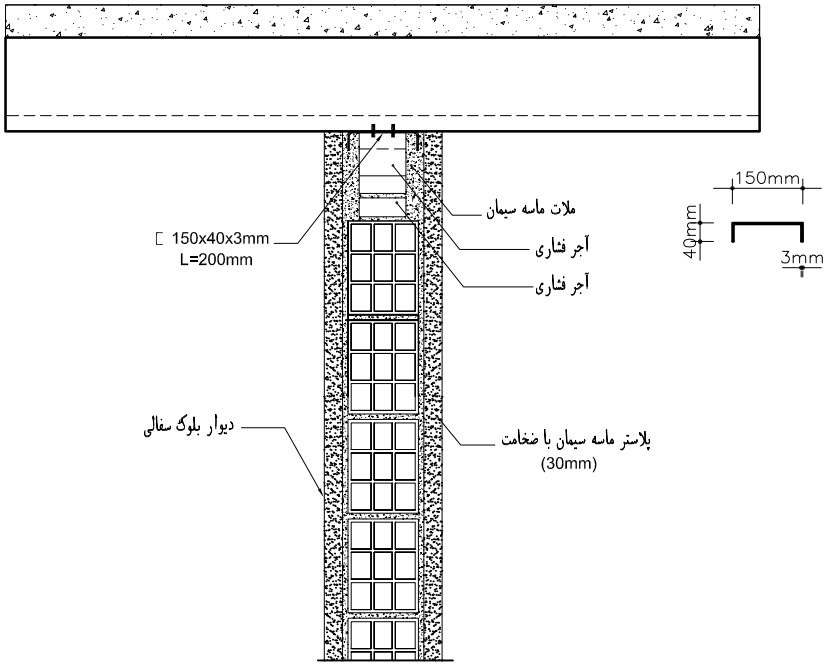
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اتصالات تیغه های گسسته در سقف تیرچه بلوک



نحوی اتصال دیوار گسسته (به سقف تیرچه وبلوک)

Sc. 1:10



Section 2-2

Sc. 1:10

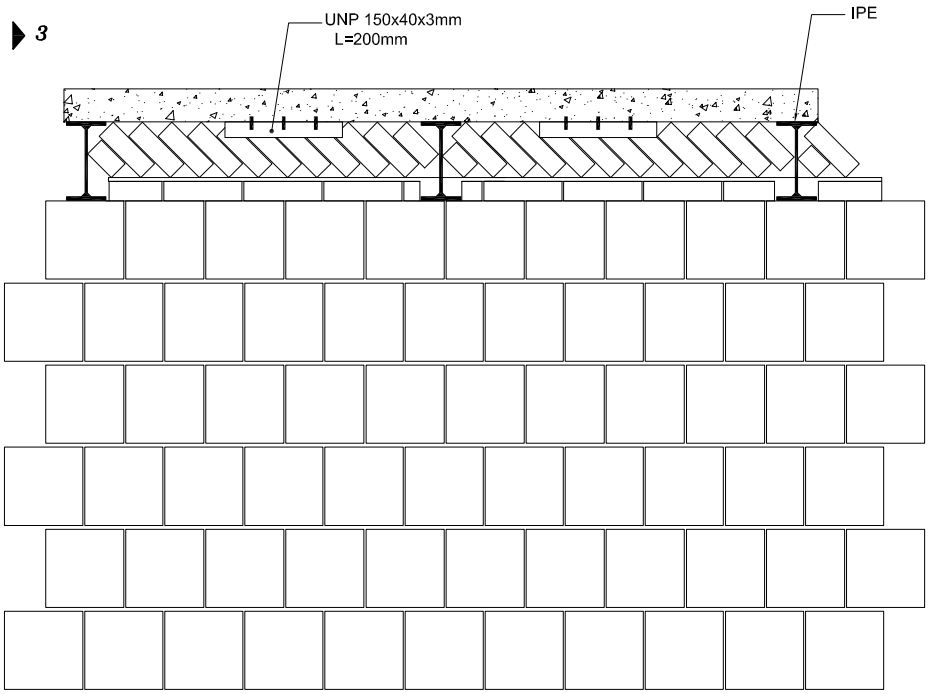
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 138

www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

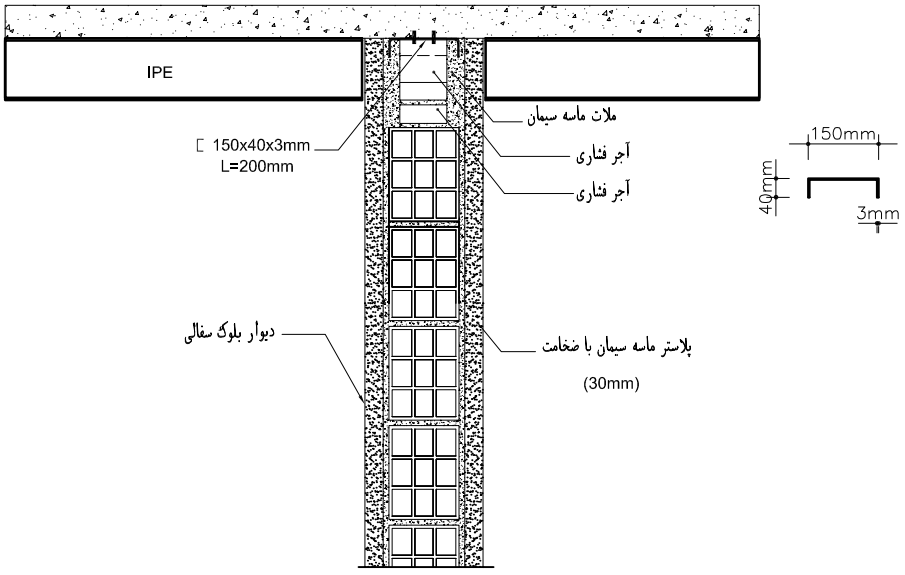
Title جزئیات اتصالات تیغه های گسسته در سقف تیرچه بلوک



3

نحوی اتصال دیوار گسسته (به سقف کامپوزیت)

Sc. 1:10



Section 3-3

Sc. 1:10

این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

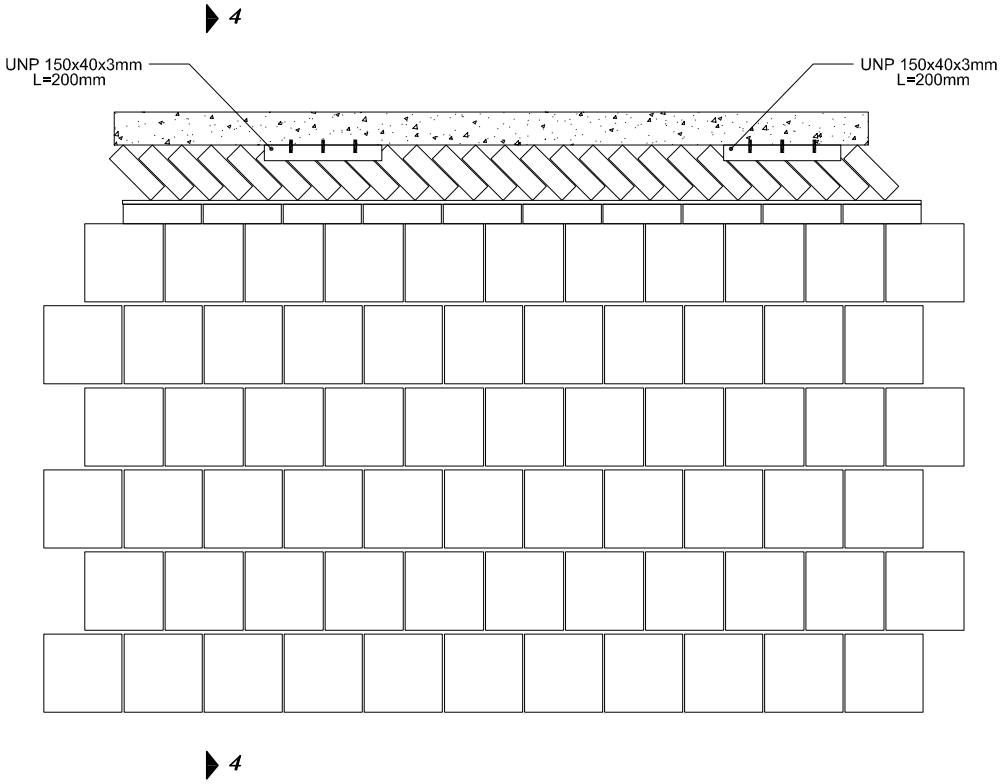
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 139

www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

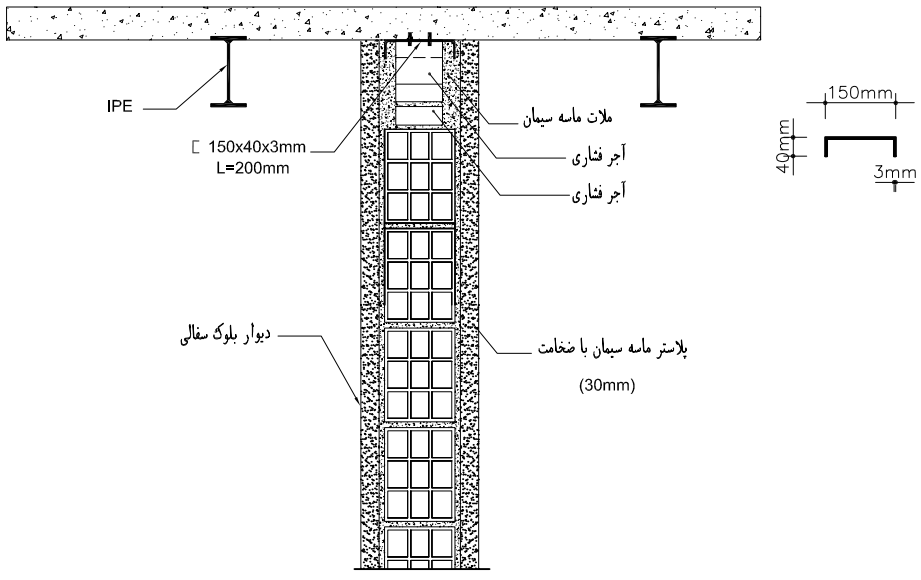
Title جزئیات اتصالات تیغه های گسسته در سقف کامپوزیت

3
2
1



نحوی اتصال دیوار گسسته (به سقف کامپوزیت)

Sc. 1:10



Section 4-4

Sc. 1:10

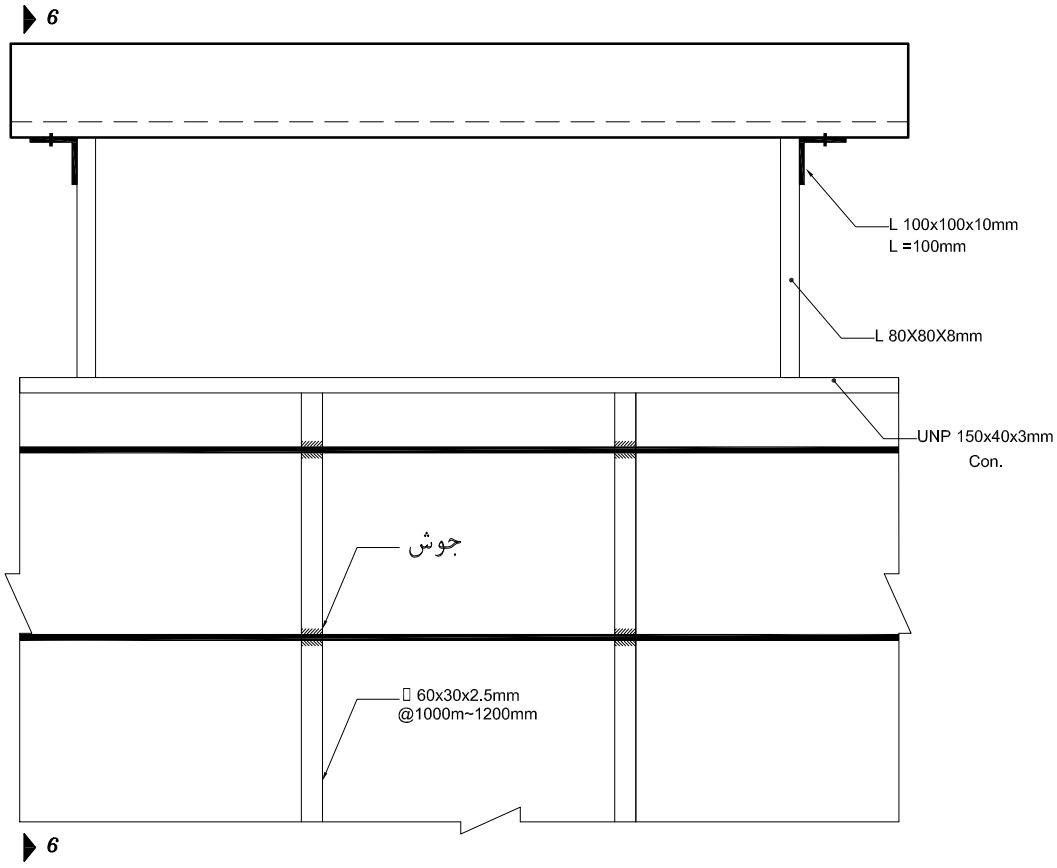
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

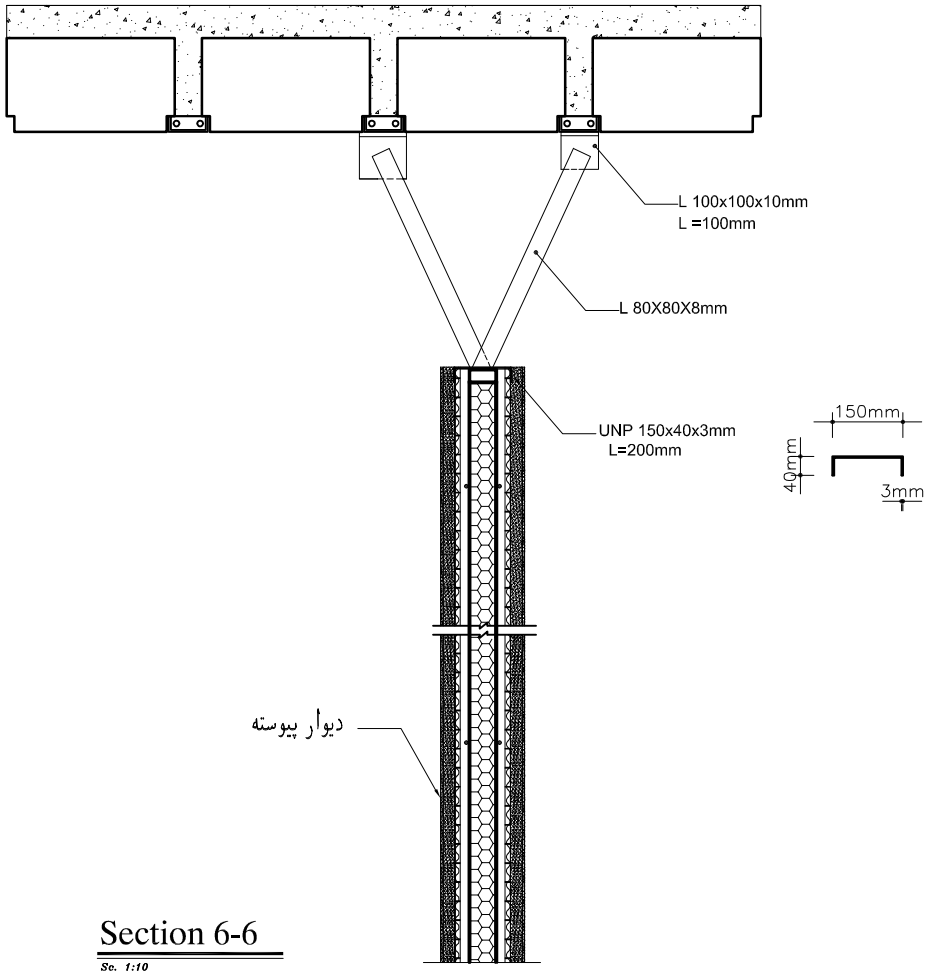
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 140

www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اتصالات تیغه های گسسته در سقف کامپوزیت





Section 6-6

Sc. 1:10

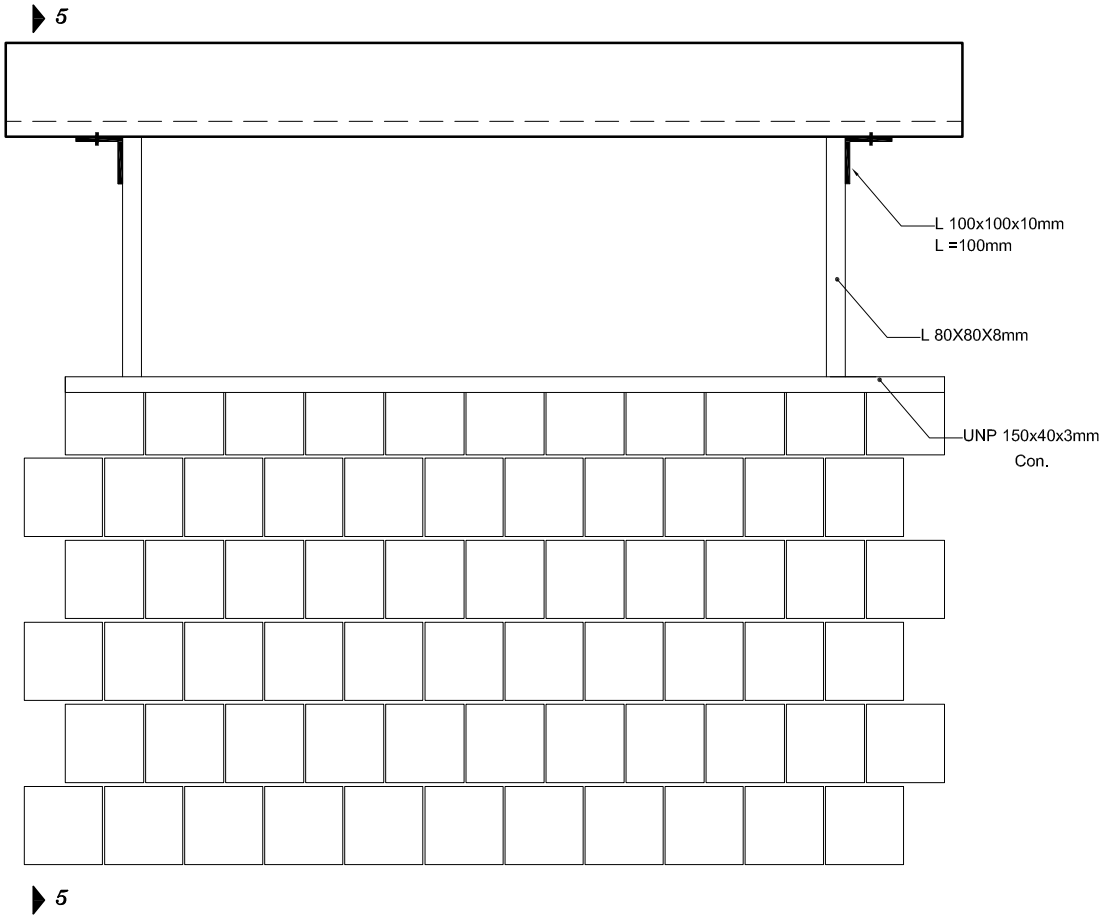
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

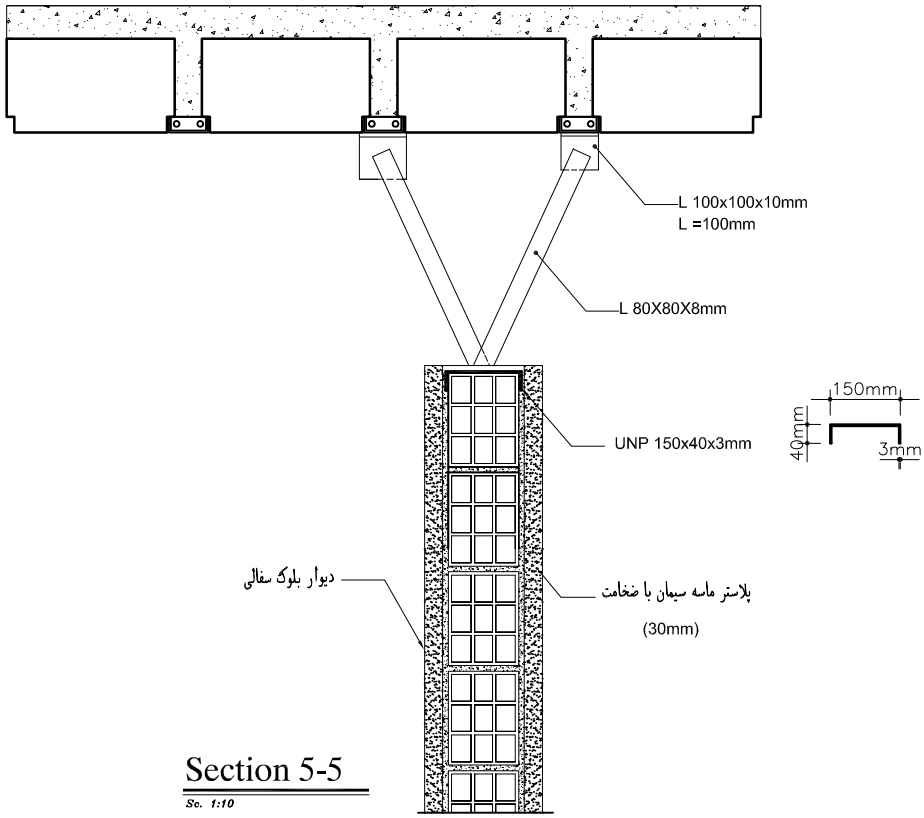
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 141

www.asreomran.com

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اتصالات تیغه های پیوسته کوتاهتر از سقف





Section 5-5

Sc. 1:10

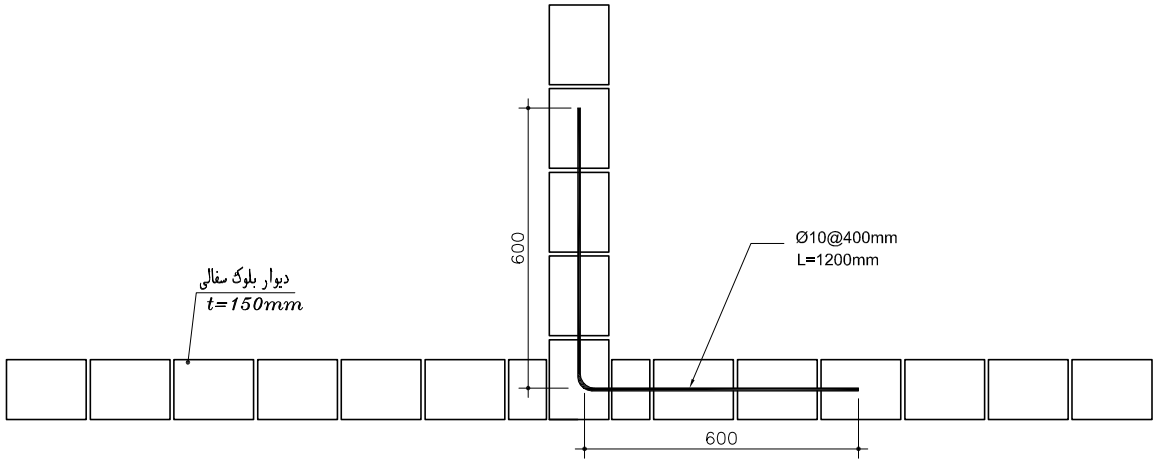
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 142

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

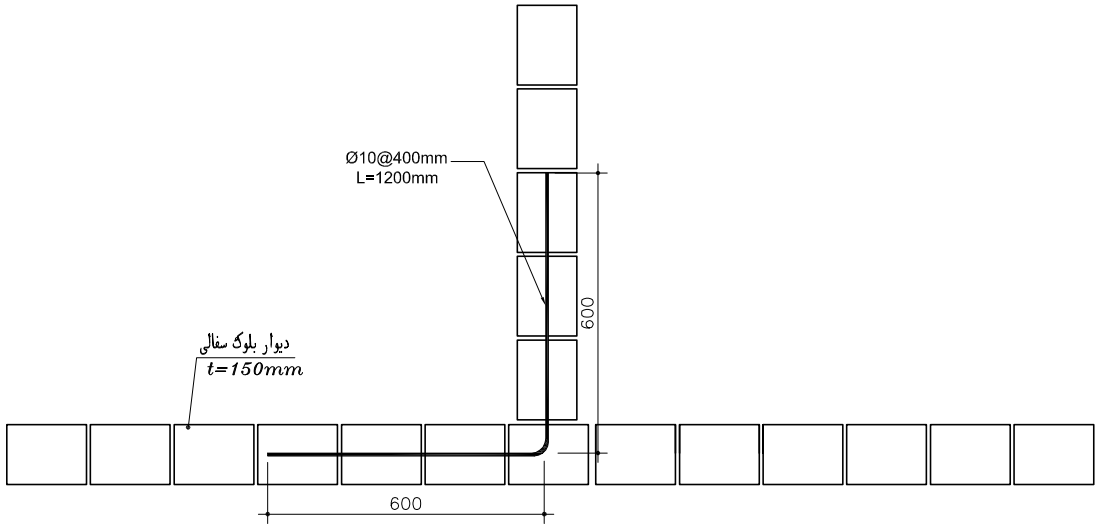
Title جزئیات اتصالات تیغه های گسسته کوتاهتر از سقف

www.asreomran.com



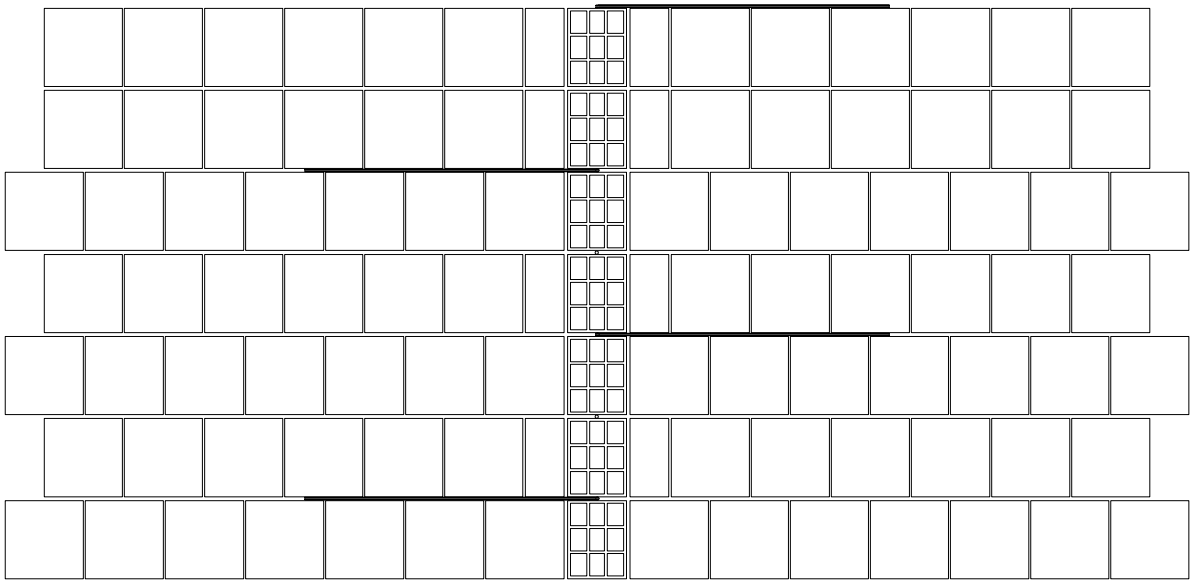
Section A-A

Sc. 1:10



Section B-B

Sc. 1:10



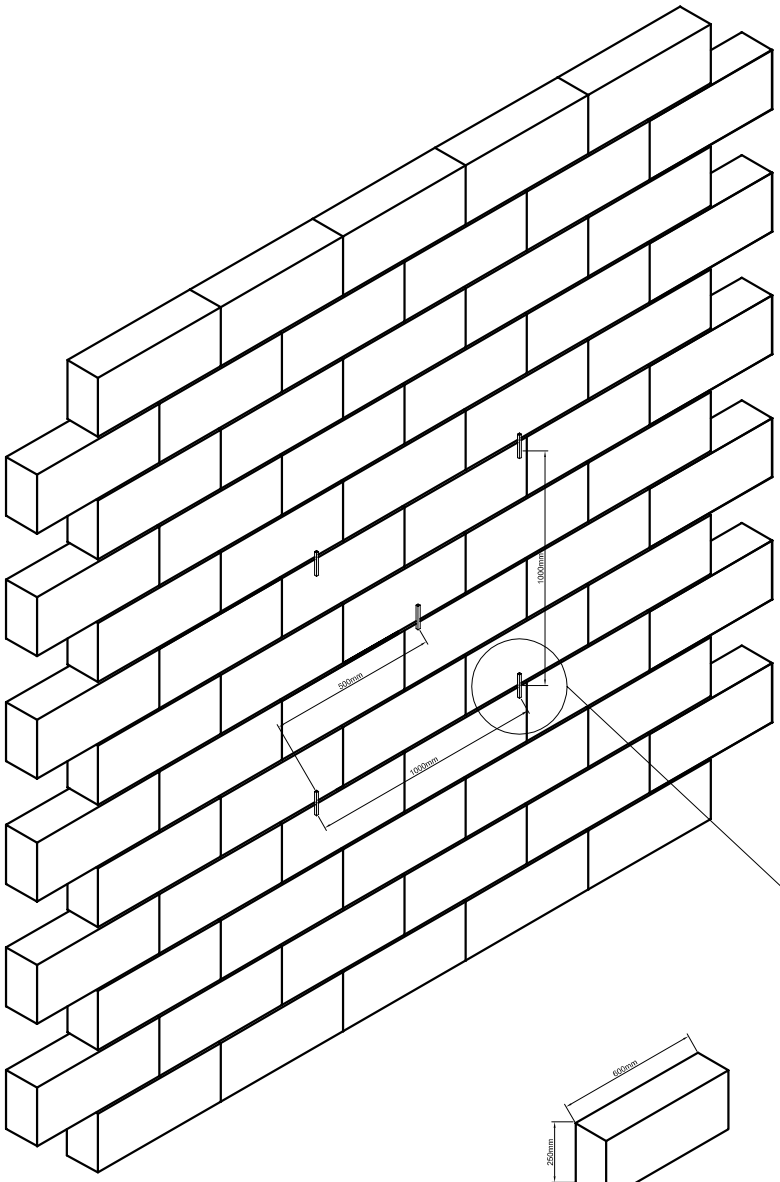
این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

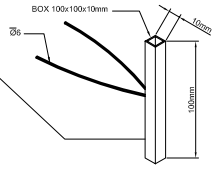
Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 143

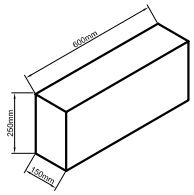
www.asreomran.com

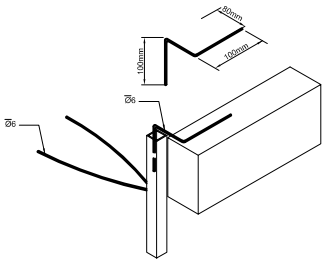
سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اتصالات میانقابها و تیغه های متعامد









این اثر به پیوست دستورالعمل شماره ۶۲۹۶-۱۰۲۹۲/۲ سازمان نوسازی مدارس کشور به ثبت رسیده است و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به سازمان مذکور است. هرگونه استفاده تجاری از این اثر ممنوع است. تکثیر این اثر با حفظ شناسنامه آن و بدون استفاده مادی و معنوی از آن بلامانع می باشد.

Designed by A.Mardani	**Checked by** A.Ebrahimi
Approved by - date A.Mahdizade 92/07/20	**Draw by** M.Tehrani
Date 92/07/07	**Edition** 1Th
Scale N.Scale	**Sheet** 144

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

Title جزئیات اجرائی نما با آجر ماشینی

www.asreomran.com