



جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

www.bhrc.ac.ir



www.Alborz-nezam.ir

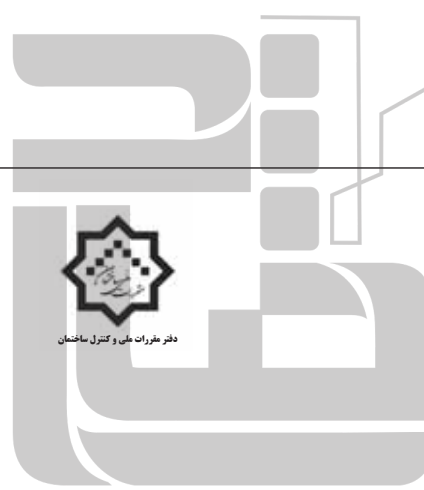


دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

www.inbr.ir

راهنمای طراحی سازه‌های و جزئیات اجرایی دیوارهای غیرسازه‌ای

سرشناسه	خواجه‌احمد عطاری، نادر، ۱۳۵۶ - ، گردآورنده
عنوان و نام پدیدآور	راهنمای طراحی سازه‌ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیرسازه‌ای/مجرى نادر خواجه‌احمد عطاری : [به سفارش] سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز، وزارت راه و شهرسازی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مشخصات نشر	تهران: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	ص ۱۶۳
فروست	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: ۸۱۹ -
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۱۹۲-۹
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا :
موضوع	دیوارهای جداکننده -- طرح و ساختمان
موضوع	Partitions (Building) -- Design and construction :
موضوع	دیوارهای خارجی -- طرح و ساختمان
موضوع	Exterior walls -- Design and construction :
موضوع	طراحی سازه
موضوع	Structural design :
موضوع	ساختمان‌ها -- ایران -- اثر زلزله
موضوع	Buildings -- Earthquake effects -- Iran :
شناسه افزوده	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	Road, Housing and Urban Development Research Center :
شناسه افزوده	سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز
رده بندی کنگره	۱۳۹۷ : ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۱۹۲-۹
رده بندی دیویی	۷۲۷/۲ :
شماره کتابشناسی ملی	۵۱۸۵۸۸۸ :



نام کتاب: راهنمای طراحی سازه‌ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیرسازه‌ای

مجموعه: دکتر نادر خواجه‌احمد عطاری

شماره نشر: ۸۱۹ -

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۷

تیراژ: ۵۰۰۰ نسخه

قطع: رحلی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: چاپ البرز

قیمت: ۷۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۱۹۲-۹



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



دفتر مفرات ملی و کنترل ساختمان

ISBN: 978-600-113-192-9

مسئولیت صحت دیدگاه‌های علمی بر عهده نگارندگان محترم می‌باشد.
کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر برای سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز محفوظ است.

دورنگار: ۸۸۳۸۴۱۳۲

نشانی ناشر: تهران، بزرگراه شیخ فضل ا... نوری، روبروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵ تلفن: ۶-۸۸۲۵۵۹۴۲

فروش الکترونیکی: [http:// pub.bhrc.ac.ir](http://pub.bhrc.ac.ir)

پست الکترونیکی: pub@bhrc.ac.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان البرز، با کمک اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی و همراهی کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. باوجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایراد و اشکال نیست. از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به‌صورت زیر گزارش فرمایید:

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع موردنظر را مشخص کنید.
- ۲- ایراد موردنظر را به‌صورت خلاصه بیان دارید.
- ۳- در صورت امکان متن اصلاح‌شده پیشنهادی را برای جایگزینی ارسال نمایید.
- ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.

کارشناسان این امور، نظرهای دریافتی را به‌دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه : استان تهران، تهران، بزرگراه شیخ فضل ا... نوری، جنب شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل،

خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

www.bhrc.ac.ir

نشانی برای مکاتبه : استان البرز، کرج، میدان طالقانی، بلوار تعاون، خیابان فرهنگ، روبروی تربیت ۲

سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان البرز

www.Alborz-nezam.ir

بسمه تعالی

دستورالعمل طراحی لرزه‌ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیر سازه‌ای

مجری:

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر نادر خواجه احمد عطاری

اعضای هیأت تألیف:

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر نادر خواجه احمد عطاری

رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

کوروش غفاری ایرد موسی

مدیر سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

مهندس ابوالفضل آجرلو

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر مژده زرگران

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر عاطفه جهان محمدی

اعضای کمیته داوری

رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و استاد دانشگاه تهران

دکتر محمد شکرچی زاده

مدیر کل دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

مهندس حامد مانی فر

استاد دانشگاه تربیت مدرس

دکتر علی‌اکبر آقا کوچک

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف

دکتر محمدتقی کاظمی

عضو هیئت علمی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله

دکتر عبدالرضا سرو قد مقدم

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر نادر خواجه احمد عطاری

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر عاطفه جهان محمدی

سرپرست اداره کنترل ساختمان دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

مهندس مسعود افراز

اعضای کمیته ترسیم:

عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

مهندس وحید کیانی

عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

مهندس زلیخا خدادادادی

عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

مهندس پروانه فرهانیپور

مقدمه رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی:

تجارب جهانی و ملی مؤید این مطلب است که زلزله، یکی از جدی‌ترین پدیده‌های طبیعی است که در صورت عدم وجود آمادگی‌های لازم، می‌تواند در زمره پرخطرترین بلایای طبیعی قرار گیرد. فلات ایران، به جهت قرارگیری در موقعیت جغرافیایی خاص و تأثیرپذیری از فعالیت گسل‌های متعدد، سطوح متنوعی از مخاطرات لرزه‌ای را تجربه کرده و می‌کند. از این رو، ارتقاء ایمنی ساختمان‌ها و ملحقات آن‌ها در برابر تحریک‌های لرزه‌ای از اهمیت بالائی برخوردار است. علیرغم تلاش‌های مؤثر صورت گرفته طی سالیان اخیر در جهت بهبود شرایط ساخت‌وساز در کشور، تجربه زلزله‌های اخیر به‌ویژه زلزله سرپل ذهاب، بیانگر وجود ضعف‌های جدی در طراحی و اجرای دیوارهای غیر سازه‌ای است. ضمن آنکه، عدم رعایت جزئیات اجرایی مناسب و یا دنبال کردن روش‌های اجرای سنتی، بر میزان آسیب‌پذیری این دیوارها می‌افزاید. لذا، تدقیق شیوه‌های اجرایی با استناد بر ضوابط محاسباتی صحیح، می‌تواند راهگشا باشد.

بر همین اساس و با تکیه بر یافته‌های تحقیقاتی حاصل از پژوهش‌های انجام‌شده در مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و با درخواست و حمایت سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان البرز، «راهنمای طراحی سازه‌ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیرسازه‌ای» تهیه‌شده و با همراهی دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان وزارت راه و شهرسازی در اختیار جامعه مهندسی قرار می‌گیرد. از این رو لازم می‌دانم از همکاری صمیمانه جناب آقای مهندس مانی فر مدیر کل محترم این دفتر تشکر نمایم. این راهنما یک سند ترویجی است و جزئیات اجرایی ارائه‌شده در آن، نیازهای طراحی و عملکردی دیوارهای غیر سازه‌ای در برابر زلزله را برآورده می‌کند.

تلاش‌های جناب آقای دکتر نادر خواجه احمد عطاری مجری محترم پروژه و حمایت و همکاری جناب آقای مهندس غفاری رئیس محترم سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان البرز و همکاران محترم ایشان، در تدوین راهنمای حاضر در قالبی کاربردی که گستره وسیعی از دیوارهای غیرسازه‌ای و جزئیات اجرایی را در برمی‌گیرد، شایسته تقدیر است. همچنین شایسته است از همکاری اعضای محترم کمیته اجزاء غیر سازه‌ای استنادارد ۲۸۰۰ ایران در بررسی، داوری و تأیید این راهنما تشکر ویژه به عمل آید.

محمد شکرچی‌زاده

رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مقدمه رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز:

در سالیان اخیر، با پیشرفت ضوابط طراحی لرزه‌ای و اجرای عناصر سازه‌ای و موفقیت‌های حاصله در حفظ پایداری سازه‌ها در هنگام وقوع بلایای طبیعی مانند زلزله، آسیب‌پذیری عناصر غیر سازه‌ای و به‌طور خاص دیوارهای غیر سازه‌ای نمود عینی بیشتری پیدا کرده است. با توجه به مشاهدات حاصل از زلزله‌های اخیر، ضعف در طراحی، اجرا و عدم توجه اصولی و فنی به مهار دیوارهای غیر سازه‌ای مشهود است. این مسئله علاوه بر آسیب‌های شدید سازه‌ای به ساختمان‌ها عملاً سرویس‌دهی ساختمان‌ها پس از زلزله را دچار اختلال کرده و باعث کاهش سطح اطمینان در بهره‌برداری از ساختمان‌های آسیب‌دیده گشته است. از این رو با استفاده از ظرفیت علمی و تجربی مهندسان سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز و بهره‌مندی از دستاوردهای مطالعاتی-تحقیقاتی و آزمایشگاهی اساتید مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی؛ کتاب راهنمای حاضر که نتیجه ماه‌ها تلاش این عزیزان می‌باشد تهیه و تدوین گردید. در این راستا سعی شده است تا با ارائه جزئیات اجرایی به‌صورت دو و سه بعدی در قالب یک راهنمای مهندسی و نیز بیان ضوابط طراحی بر اساس جدیدترین آئین‌نامه‌ها و مقررات ملی و بین‌المللی، گامی در جهت ضابطه‌مند نمودن طراحی و اجرای دیوارهای غیر سازه‌ای در سطح کشور برداشته شود. باشد تا شاهد کاهش خسارات ناشی از پدیده‌های طبیعی با مدنظر قرار دادن صرفه اقتصادی و جلوگیری از هدر رفت سرمایه ملی باشیم.

گوروش شفقاری ایرد موسی

رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

مقدمه مجری:

وقوع زلزله‌های سریل ذهاب، ورزقان و بجنورد در سطح کشور نشان داد که یکی از مشکلات اساسی صنعت ساخت‌وساز کشور نحوه اجرا و مهار مناسب دیوارهای غیر سازه‌ای داخلی و خارجی در ساختمان‌ها می‌باشد. با وجود بهبود وضعیت ساخت‌وساز در کشور و حفظ پایداری سازه‌ای ساختمان‌های مهندسی‌ساز، هنوز اجرای متداول این دیوارها در حال حاضر در کشور به‌صورت میان قایی است، درحالی‌که برای اثر آن بر تیرها و ستون‌ها و بارهای خارج از صفحه آن هیچ‌گونه تمهیدی اندیشه نشده است که نتیجه آن، خرابی‌های گسترده این دیوارها و همچنین تأثیرگذاری آن‌ها در ایجاد طبقات نرم در ساختمان‌ها و خرابی‌های سازه‌ای بوده است. در این راستا با توجه به مطالعات و آزمایش‌های گسترده لرزه‌ای انجام‌شده بر روی انواع مختلف این دیوارها و جزئیات اتصالات آن‌ها اقدام به انجام محاسبات و ارائه جداول تیپ مقاطع و اتصالات قابل‌استفاده برای اجرای صحیح دیوارهای غیرسازه‌ای شد. همچنین نقشه‌های اجرایی با جزئیات کامل برای انواع مختلف دیوارهای بلوکی تهیه و در این مجموعه ارائه شده است. امید است که این جزئیات برای جامعه مهندسی کشور مفید و قابل کاربرد باشد.

نادر خواجه احمد عطاری

مجری پروژه و عضو هیات علمی

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فهرست مطالب

۱-۱- فرضیات طراحی، هدف و دامنه کاربرد	۱
۲-۱- سطوح اهمیت ساختمان	۱
۳-۱- سطح خطر لرزه‌ای	۱
۴-۱- ضریب اهمیت دیوار غیر سازه‌ای	۱
۵-۱- ملاحظات کلی	۱
۶-۱- بار ثقلی	۲
۷-۱- بارها و اثرات ناشی از زلزله	۲
۱-۷-۱- محاسبه نیروها و تغییرشکل‌های وارد به دیوار	۲
۱-۱-۷-۱- نیروی افقی وارد به دیوار	۲
۲-۱-۷-۱- محاسبه تغییرمکان	۳
۳-۱-۷-۱- ضرایب α_p و R_p	۳
۲-۷-۱- معیارهای پذیرش، ضوابط و الزامات لرزه‌ای دیوار	۳
۱-۲-۷-۱- دیوارهای خارجی	۴
۱-۱-۲-۷-۱- معیارهای پذیرش	۴
۲-۲-۷-۱- تیغه‌ها (دیوارهای داخلی)	۴
۱-۲-۲-۷-۱- معیارهای پذیرش	۴
۳-۲-۷-۱- نمای داخلی	۵
۱-۳-۲-۷-۱- معیارهای پذیرش	۵
۴-۲-۷-۱- نمای خارجی	۵
۱-۴-۲-۷-۱- نماهای چسبانده شده	۵
۲-۴-۲-۷-۱- نماهای مهار شده	۵
۸-۱- بار باد وارده بر دیوارهای خارجی ساخته شده از بلوک	۵
۱-۸-۱- فشار یا مکش ناشی از باد بر سطح دیوار	۵
۲-۸-۱- معیار پذیرش دیوار خارجی برای بار باد	۶
۱-۲-۸-۱- معیار پذیرش دیوار در برابر نیروهای ناشی از بار باد	۶
۲-۲-۸-۱- معیار پذیرش دیوارهای خارجی در برابر تغییر شکل ناشی از بار باد	۷
۳-۲-۸-۱- روش آزمون و تعیین ظرفیت قطعات ساخته شده از بلوک	۷
۹-۱- ارزیابی دیوارهای خارجی ساختمان در مقابل بارهای ضربه‌ای	۷
۱-۹-۱- مقدمه	۷
۲-۹-۱- آزمون ضربه	۷
۱-۲-۹-۱- ضربه‌های اجسام سخت	۷
۲-۲-۹-۱- ضربه جسم نرم بزرگ	۷
۳-۹-۱- گروه بندی عملکردی دیوار خارجی و نما برای تعیین انرژی ضربه	۹
۱-۳-۹-۱- گروه بندی عملکردی	۹
۲-۳-۹-۱- تعیین انرژی ضربه	۹
۳-۳-۹-۱- ارتفاع سقوط وزنه و کیسه در آزمون‌های ضربه	۹
۴-۹-۱- موقعیت ضربات روی دیوار	۹

۵-۹-۱- معیار پذیرش	۹
۱-۵-۹-۱- حفظ سطح خدمت پذیری دیوار و نمای متصل به آن	۹
۲-۵-۹-۱- حفظ ایمنی افراد	۱۰
۱-۱۰-۱- نحوه اعمال بارها و ترکیبات بارگذاری	۱۰
۱-۱۰-۱- ترکیب بار	۱۰
۱۱-۱- طراحی	۱۰
۱-۱۱-۱- طراحی میلگرد بستر، یا بست برای مهار خمشی خارج از صفحه دیوار بنایی	۱۰
۱-۱۱-۱- مشخصات مصالح مصرفی	۱۰
۲-۱۱-۱- مقاومت خمشی اسمی دیوار بنائی غیر مسلح:	۱۱
۳-۱۱-۱- مقاومت خمشی اسمی دیوار بنائی مسلح:	۱۱
۴-۱۱-۱- مقاومت خمشی طراحی	۱۱

فصل دوم- جداول راهنما ۱۳

۱-۲- مقدمه	۱۳
۲-۲- جدول مقاطع برای دیوارهای خارجی به ضخامت ۱۵ سانتی‌متر	۱۴
۱-۲-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۳ متر	۱۴
۱-۱-۲-۲- وال پست ساخته شده از نبشی	۱۴
۲-۱-۲-۲- وال پست ساخته شده از قوطی	۱۷
۳-۱-۲-۲- وال پست ساخته شده از مقاطع فولادی سرد نورد	۲۱
۲-۲-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۶ متر در طبقه اول	۲۵
۱-۲-۲-۲- وال پست ساخته شده از چهار نبشی	۲۵
۲-۲-۲- وال پست ساخته شده از قوطی	۲۷
۲-۲-۲- وال پست ساخته شده از IPE	۲۹
۳-۲- جدول مقاطع برای دیوارهای خارجی به ضخامت ۲۰ سانتی‌متر	۳۱
۱-۳-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۳ متر	۳۱
۱-۱-۳-۲- وال پست ساخته شده از نبشی	۳۱
۲-۱-۳-۲- وال پست ساخته شده از قوطی	۳۴
۳-۱-۳-۲- وال پست ساخته شده از مقاطع فولادی سرد نورد	۳۸
۲-۳-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۶ متر در طبقه اول	۴۲
۱-۲-۳-۲- وال پست ساخته شده از چهار نبشی	۴۲
۲-۲-۳-۲- وال پست ساخته شده از قوطی	۴۴
۳-۲-۳-۲- وال پست ساخته شده از IPE	۴۶
۴-۲- جدول مقاطع برای دیوارهای داخلی به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر	۴۸
۱-۴-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۳ متر	۴۸
۱-۱-۴-۲- وال پست ساخته شده از نبشی	۴۸
۲-۱-۴-۲- وال پست ساخته شده از قوطی	۵۰
۳-۱-۴-۲- وال پست ساخته شده از مقاطع فولادی سرد نورد	۵۲
۲-۴-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۶ متر در طبقه اول	۵۴
۱-۲-۴-۲- وال پست ساخته شده از چهار نبشی	۵۴
۲-۲-۴-۲- وال پست ساخته شده از قوطی	۵۵
۳-۲-۴-۲- وال پست ساخته شده از IPE	۵۶



۵۸	۵-۲- مه‌ار دیوارها در لبه‌های مجاور سقف
۵۸	۱-۵-۲- جزئیات مه‌ار دیوارهای خارجی
۵۸	۲-۵-۲- جزئیات مه‌ار دیوارهای داخلی
۵۸	۶-۲- مه‌ار دیوارها در لبه‌های مجاور وال پست
۵۸	۱-۶-۲- جزئیات مه‌ار دیوارهای خارجی
۵۸	۲-۶-۲- جزئیات مه‌ار دیوارهای داخلی
۵۸	۷-۲- جزئیات تسلیح دیوارهای خارجی برای تحمل بارهای خارج صفحه
۵۹	۱-۷-۲- جزئیات تسلیح دیوارهای خارجی
۵۹	۲-۷-۲- جزئیات تسلیح دیوارهای داخلی

۶۱- فصل سوم- جزئیات و دیتایل‌های اجرایی

۶۱	۱-۳- مقدمه
۶۱	۲-۳- اتصالات
۶۱	۱-۲-۳- اتصال دیوار به ستون بتن آرمه و فولادی
۶۱	۱-۱-۲-۳- اتصال کشویی با استفاده از نبشی
۶۱	۲-۱-۲-۳- اتصال با بست های ارتجاعی
۶۱	۲-۲-۳- اتصال دیوار به دیوار
۶۱	۳-۲-۳- اتصال دیوار به زیر سقف
۶۱	۱-۳-۲-۳- اتصال کشویی با استفاده از نبشی
۶۲	۴-۲-۳- اتصال به وال پست‌ها
۶۲	۵-۲-۳- اجرای نعل درگاه و نصب پنجره
۶۲	۶-۲-۳- اتصال وال پست‌های نگهدارنده دیوارها به قاب
۶۲	۷-۲-۳- اتصال دیوار به سقف در نمونه‌های تقویت شده با مش الیاف
۶۲	۸-۲-۳- اعمال بارگذاری ستون ها در خصوص نیروی حاصل از دیوارهای غیر سازه ای
۶۲	۹-۲-۳- نکته اجرایی در نحوه صحیح اتصال دیوار به سازه
۶۲	۱۰-۲-۳- نکات پیشگیرانه جهت جلوگیری از آسیب به سازه های بتنی در حین اجرای اتصالات مه‌ار دیوار ها
۶۲	۱۱-۲-۳- نکته اجرایی در ایجاد شیار در سقف ها
۶۲	۱۲-۲-۳- مقاطع پیشنهادی به کاررفته در وال پست‌ها
۶۳	۳-۳- جزئیات اجرایی دیوارهای خارجی و داخلی با بلوک AAC
۱۰۰	۴-۳- جزئیات اجرایی دیوارهای خارجی و داخلی با بلوک سیمانی سبک
۱۱۴	۵-۳- جزئیات اجرایی دیوارهای خارجی و داخلی با بلوک سفالی
۱۴۹	۶-۳- جزئیات اجرایی دیوارهای خارجی و داخلی با آجر فشاری
۱۵۱	۷-۳- جزئیات اجرایی و نحوه جدا سازی نما از سازه



فصل اول

دستورالعمل طراحی

۱-۱- فرضیات طراحی، هدف و دامنه کاربرد

هدف این دستورالعمل ارائه روش محاسبه، طراحی و جزئیات و نقشه‌های اجرایی برای دیوارهای خارجی و پارتیشن‌های داخلی در ساختمان‌ها است. در این دستورالعمل علاوه بر ارائه روش‌های محاسباتی، جداولی برای ساختمان‌های مسکونی و اداری تا ۱۰ طبقه جهت ساده‌سازی محاسبات تهیه شده است. مهندس طراح می‌تواند با توجه به موقعیت قرارگیری ساختمان در سطح کشور و با استفاده از میحث ۶ مقررات ملی، شتاب پایه و سرعت باد مبنای طرح برای ساختمان موردنظر تعیین کند. سپس، با توجه به تعداد طبقات ساختمان و با کمک جداول راهنما، مشخصات دیوار و اجزای مهار مناسب را استخراج و با توجه به نقشه‌های ارائه شده، اقدام به تهیه جزئیات اجرایی برای دیوارهای ساختمان نماید. بدیهی است که جزئیات ارائه شده جزئیات پیشنهادی می‌باشد و مهندس طراح می‌تواند از سایر روش‌ها - در صورتی که محاسبات کامل مربوط به طراحی و مهار دیوار را بر اساس ضوابط فصل چهارم استاندارد ۲۸۰۰ انجام دهد- استفاده نماید. باید توجه شود که در صورت عدم جداسازی دیوار باید رفتار و عملکرد میانقابی آن و نیروهای وارد بر تیر و ستون بر اثر این رفتار میانقابی در محاسبات لحاظ گردد. قابل ذکر در هر حال باید پایداری دیوار در جهت خارج از صفحه تأمین شود.

۱-۲- سطوح اهمیت ساختمان

سازه‌ها بر اساس آیین‌نامه طراحی سازه‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) به لحاظ سطوح اهمیت در ۴ درجه اهمیت بسیار زیاد، زیاد متوسط و کم طبقه‌بندی می‌گردند. سطح اهمیت کم، ساختمان‌هایی را دربر می‌گیرد که خرابی آن‌ها، خطر کمی برای جان انسان‌ها ایجاد می‌کند و سطح اهمیت بسیار زیاد، ساختمان‌هایی را در برمی‌گیرد که ضروری و حیاتی هستند. این طبقه‌بندی در فصل اول آیین‌نامه طراحی سازه‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) برای کاربری‌های ساختمان‌های مختلف ارائه شده است.

۱-۳- سطح خطر لرزه‌ای

سطح خطر لرزه‌ای موردنیاز برای طراحی دیوارهای غیر سازه‌ای، سطح خطر-۱ «زلزله طرح» است که این سطح خطر بر اساس ۱۰٪ احتمال فرا گذشت در ۵۰ سال عمر مفید ساختمان که معادل دوره بازگشت ۴۷۵ سال است، تعیین می‌شود. بدین منظور می‌توان از طیف طرح ارتجاعی آیین‌نامه طراحی سازه‌ها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰ ایران، (A.B) با توجه به مقادیر ارائه شده در این آیین‌نامه استفاده نمود.

۱-۴- ضریب اهمیت دیوار غیر سازه‌ای

ضریب اهمیت دیوار غیر سازه‌ای در سازه‌های با اهمیت بسیار زیاد برابر $I_p = 1.4$ و ضریب اهمیت دیوار غیر سازه‌ای در سازه‌های با اهمیت زیاد یا متوسط، برابر $I_p = 1$ در نظر گرفته می‌شود. برای سازه‌های با اهمیت کم، نیاز به طرح لرزه‌ای دیوار نمی‌باشد. مقدار ضریب اهمیت دیوارهای اطراف راهپله در تمام ساختمان‌ها برابر با ۱.۴ در نظر گرفته شود.

۱-۵- ملاحظات کلی

لازم است دیوارهای غیر سازه‌ای بسته به نوع قرارگیری آن، در مقابل بارهای وارده ناشی از فشار و مکش باد و نیروها و جابجایی‌های زلزله و بارهای ناشی از ضربه مهار شوند.

در شرایطی که نیروی خارج از صفحه دیوارها توسط مقاطع نبشی یا ناودانی به ستون‌ها انتقال می‌یابد، می‌بایست در محاسبه سازه بار گسترده جانبی معادل ۱۰۰ کیلوگرم بر متر طول بر ستون‌های مذکور اعمال شود.

در طراحی دیوارها در برابر بارهای وارده سه عامل به شرح زیر باید موردبررسی و کنترل قرار گیرد:

- اتصال دیوار به تکیه‌گاه باید قادر به تحمل نیروهای خارج از صفحه وارده به دیوار ناشی از بار باد، زلزله و اثرات ضربه باشد.
- دیوار باید در راستای داخل صفحه از سازه جدا شود.
- دیوار باید قادر به تحمل جابجایی نسبی و تغییر شکل‌های تعریف شده در این دستورالعمل باشد.



قیود موردنیاز برای مهار دیوار بر اساس اندازه و وزن قطعات آن تعیین می‌شود. در انتخاب و نصب قیود نکات زیر باید رعایت شود:

- مهار نصب‌شده برای دیوار با مهار نصب‌شده برای سیستم‌های دیگر تداخل پیدا نکند.
- در صورت نیاز به سوراخ کردن سقف یا در مواردی که تجهیزات دیگری در مسیر انتقال بار مهار قرار داشته باشند، باید تمهیدات ویژه‌ای در نظر گرفته شود.
- انتهای مهار لرزه‌ای همواره باید به قطعه‌ای متصل باشد که مقاومت کافی در برابر بار طراحی ناشی از بارهای زلزله، باد و ضربه را داشته باشد.

۱-۶- بار ثقلی

بارهای ثقلی وارد بر دیوار شامل وزن دیوار، نما یا پوشش متصل به آن است که بر اساس مبحث ششم مقررات ملی باید محاسبه شوند. تأثیر بارهای ثقلی ناشی از نما و پوشش‌های متصل بر دیوار بر روی تغییر شکل‌های دیوار ساخته‌شده از بلوک باید موردمحاسبه قرار گیرد. همچنین تأثیر این بار بخصوص در دهانه‌های بزرگ بر روی خیزهای سقف باید موردتوجه قرار گیرد. برای تحمل مناسب بار ثقلی توسط دیوار ساخته‌شده از بلوک و عدم ایجاد ترک در آن باید بین دیوار و سقف به‌اندازه خیز درآمدت محتمل در سقف فاصله وجود داشته باشد. حداقل این فاصله برابر با ۲ سانتی‌متر باید در نظر گرفته شود.

۱-۷- بارها و اثرات ناشی از زلزله

دیوارهای غیر سازه‌ای علاوه بر اینکه بر نیروهای اینرسی ناشی از شتاب وارده حساس می‌باشند، حساس به جابجایی‌های نسبی نیز می‌باشند؛ بنابراین، این دیوارها علاوه بر اینکه تحت اثر وارد آمدن نیروهای اینرسی ناشی از شتاب وارده پایدار بمانند، باید برای تغییرشکل‌های ناشی از جابجایی نسبی جانبی طبقات در زلزله نیز کنترل شوند.

نیاز به ارزیابی لرزه‌ای دیوارها و نمای متصل به آن بسته به داخلی یا خارجی بودن دیوار و انواع مختلف نما متصل به آن در جدول (۱-۱) ارائه شده است. لازم به ذکر است ترازهای لرزه‌خیزی کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد مورد استفاده در جدول (۱-۱) مطابق تقسیم‌بندی آیین‌نامه طراحی سازه‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) می‌باشد. در صورتی که دیوار نیاز به ارزیابی لرزه‌ای داشته باشد باید خود و اتصالاتش برای نیروهای محاسبه‌شده در بند ۱-۷-۱-۱ و ۱-۷-۱-۲ جابجایی نسبی محاسبه‌شده در بند ۱-۷-۱-۲ کنترل شود.

۱-۷-۱- محاسبه نیروها و تغییرشکل‌های وارد به دیوار

۱-۷-۱-۱- نیروی افقی وارد به دیوار

نیروی افقی زلزله وارده به دیوار مطابق رابطه (۱-۱) محاسبه می‌شود.

$$F_p = \frac{0.4 a_p A B_S W_p I_p}{R_p} \left(1 + 2 \frac{x}{h} \right) \quad (1-1)$$

نیروی افقی زلزله وارده بر دیوار لازم نیست بزرگتر از مقدار زیر اختیار گردد:

$$F_p = 1.6 A B_S W_p I_p \quad (2-1)$$

همین‌طور نیروی افقی زلزله وارده بر دیوار نباید کمتر از مقدار زیر شود:

$$F_p = 0.3 A B_S W_p I_p \quad (3-1)$$

که در این روابط:

F_p : نیروی لرزه‌ای افقی طراحی وارد بر دیوار که در مرکز ثقل آن وارد می‌شود.

I_p : ضریب اهمیت بر اساس ضوابط بند ۴-۱

A : شتاب مینای طرح بر اساس بند ۳-۱

جدول (۱-۱) ملزومات طراحی لرزه‌ای دیوارهای غیر سازه‌ای و نمای متصل به آن

نوع جزء	درجه اهمیت			حساسیت	
	بسیار زیاد	لرزه‌خیزی خیلی زیاد و زیاد	لرزه‌خیزی متوسط و کم		روش ارزیابی
		زیاد و متوسط	زیاد و متوسط		
۱- دیوار					
۱-۱- دیوار خارجی	+	+	-	F/D	
۱-۲- پارتنش داخلی	+	-	-	F/D	
۲- نماهای خارجی متصل به دیوار					
۱-۲- نمای آجری یا سنگی	+	+	+	F/D	
- نمای چسبانده شده	+	+	+	F/D	
- نمای مهارشده	+	+	-	F/D	
۲-۲- نمای سرامیک	+	+	-	F/D	
۲-۲- آندود سیمانی	+	+	+	F/D	
۳- نمای داخلی					
۱-۳- پوشش گچی	+	+	-	F/D	

+ : کنترل لرزه‌ای لازم است. - : کنترل لرزه‌ای لازم نیست. D : نیاز به کنترل جهت جابجایی‌های وارده را دارد

B_S : ضریب بازتاب برای دوره تناوب‌های کوتاه (در محدوده ۰/۲ ثانیه) که با توجه به نوع خاک بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ ایران تعیین می‌شود.

a_p : ضریب تشدید اجزاء؛ این ضریب معیاری است برای سنجش مقدار نزدیک بودن دوره تناوب طبیعی ساختمان و دیوار. هرچه دوره تناوب طبیعی ساختمان و دیوار به هم نزدیک‌تر باشند، a_p بزرگ‌تر خواهد بود. برعکس، هراندازه دوره تناوب طبیعی دیوار و سازه از هم فاصله داشته باشند، a_p کوچک‌تر خواهد بود. مقادیر این ضریب برای انواع مختلف دیوار و اجزای متصل به آن در جدول (۱-۱) ارائه شده است.

W_p : وزن بهره‌بردار دیوار است که برابر با مجموع وزن نما و پوشش دیوار، خود دیوار و اتصالات آن می‌باشد.

R_p : ضریب اصلاح پاسخ (ضریب رفتار) که بین ۱/۵ تا ۲/۵ بوده و بر اساس داخلی یا خارجی بودن دیوار متغیر است. این ضریب معیاری برای سنجش میزان شکل‌پذیری و شکنندگی دیوار و متعلقات آن است. مقادیر R_p برای دیوارهای مختلف و اجزای متصل به آن در جدول (۱-۱) مشخص شده است.

X : ارتفاع نصب اتصالات دیوار در ساختمان نسبت به تراز پایه ساختمان.

h : ارتفاع بام ساختمان که از تراز پایه ساختمان اندازه‌گیری می‌شود.

ضریب $\left(1 + 2 \frac{x}{h} \right)$ نمایانگر این است که پاسخ کف و طبقه‌ای که دیوار در آن قرار دارد با افزایش ارتفاع از سطح تراز پایه تشدید شده و افزایش می‌یابد.

نیروی افقی زلزله باید به‌صورت مستقل به دیوار، اعمال شود. این نیرو باید همراه با بارهای مرده و سرویس مورد انتظار به دیوار اعمال شده و به‌صورتی باشد که بیشترین تنش را در تکیه‌گاه‌ها و مهارهای آن‌ها ایجاد کند

به‌جای محاسبه نیرو از رابطه (۱-۱) می‌توان شتاب را در هر تراز با روش تحلیل طیفی بیان شده در استاندارد ۲۸۰۰ به دست آورد. نیروهای زلزله در این حالت از رابطه زیر به دست می‌آید:



فصل اول: دستورالعمل طراحی / ۳

Δ_{aA} = جابجا مجاز در قسمت A ساختمان مطابق استاندارد ۲۸۰۰

Δ_{aB} = جابجایی نسبی مجاز در قسمت B ساختمان مطابق استاندارد ۲۸۰۰

h_{xx} = ارتفاع طبقه که در محاسبه جابجایی نسبی مجاز (Δ_{aA} و Δ_{aB}) مورد استفاده قرار گرفته است.

اثر تغییر مکان‌های نسبی لرزه‌ای باید در ترکیب با تغییر مکان‌های ناشی از دیگر بارها در نظر گرفته شوند.

۱-۷-۳- ضرایب a_p و R_p

دیوارها و تکیه‌گاه‌های آن یک سیستم ارتعاشی را تشکیل می‌دهد که دوره تناوب طبیعی ارتعاش آن به جرم آن جزء و سختی تکیه‌گاه‌ها وابسته است.

ضریب تشدید دیوار (a_p) معیاری برای سنجش میزان نزدیک بودن دوره تناوب جزء غیر سازه‌ای به دوره تناوب طبیعی ساختمان است (جدول ۱-۲).

ضریب اصلاح پاسخ دیوار (ضریب رفتار) R_p معیاری است برای سنجش اینکه چه مقدار انرژی توسط دیوار و تکیه‌گاه‌ها و اتصالات آن بدون آسیب دیدگی قابل ملاحظه جذب می‌گردد. این ضریب با شکل‌پذیری مجموعه جزء و اتصالات آن ارتباط دارد.

جدول (۲-۱) ضرایب تشدید و اصلاح پاسخ، a_p و R_p ، برای دیوار و اجزای متصل به آن

R_p	a_p	نوع المان
۱- دیوار خارجی		
۲٫۵	۱	در راستای خارج از صفحه بر اساس جزئیات ارائه شده مهار شده است
۲- پار تیشین		
۲٫۵	۱	در راستای خارج از صفحه بر اساس جزئیات ارائه شده مهار شده است
۲٫۵	۱	۳- اجزای سیستم اتصال دیوار
۱	۱٫۲۵	۴- پیچ‌های سیستم اتصال دیوار
۵- نمای متصل به دیوار		
۱٫۵	۱	۵-۱- سنگ یا سرامیک چسبانده شده
۲٫۵	۱	۵-۲- سنگ، سرامیک یا آجر با اتصال خشک
۱٫۵	۱	۵-۳- اندود سیمانی
۲٫۵	۱	۵-۴- اجزای سیستم اتصال نما
۱	۱	۵-۵- پیچ‌های سیستم اتصال نما

۱-۷-۲- معیارهای پذیرش، ضوابط و الزامات لرزه‌ای دیوار

در این بخش معیارهای پذیرش دیوار بسته به نوع کاربرد آن ارائه شده است. چنانچه طبق جدول (۱-۱)، کنترل لرزه‌ای مورد نظر ضرورت داشته باشد، دیوار و اتصالات آن باید تحت اثر نیروهای اینرسی کنترل شود. علاوه بر این با توجه به حساس بودن دیوار به جابجایی، بررسی جابجایی نسبی سیستم سازه‌ای در بردارنده دیوار و اثر آن در رفتار دیوار نیز ضروری می‌باشد. اتصالات دیوار باید با روش‌های مناسب که در این دستورالعمل ارائه شده است، طراحی و اجرا گردند. در صورتی که دیوار و اتصالات آن معیار جابجایی نسبی را برآورده نکند باید نسبت به تقویت اتصالات یا کاهش جابجایی نسبی طراحی طبقات

$$F_p = \frac{1.5a_i a_p W_p}{R_p} A \quad (۴-۱)$$

که در آن a_i مقدار شتاب در تراز i به دست آمده از تحلیل طیفی و A_x شاخص بزرگنمایی پیشگی حاصل از رابطه زیر می‌باشد.

$$A_x = \left(\frac{\delta_{\max}}{1.2\delta_{\text{avg}}} \right)^2 \quad (۵-۱)$$

که در آن:

δ_{\max} : بیشترین تغییر مکان در تراز x که با فرض $A_x = I$ محاسبه شده است.

δ_{avg} : متوسط مقادیر تغییر مکان در نقاط انتهایی سازه در تراز x که با فرض $A_x = I$ محاسبه شده است.

لازم به یادآوری است که شاخص بزرگنمایی پیشگی نباید کمتر از ۱ منظور شده و در ضمن لازم نیست بیش از ۳ در نظر گرفته شود.

در محاسبه F_p به این روش نیز، حد بالا و پائین حاصل از روابط ۱-۲ و ۱-۳ برقرار است.

۱-۷-۲- محاسبه تغییر مکان

مقادیر تغییر مکان نسبی ناشی از زلزله (D_p) باید بر اساس روابط این بند محاسبه گردند. با توجه به اینکه دیوار، دو سقف واقع در ترازهای X و Y در یک ساختمان یا سیستم سازه‌ای را به هم متصل می‌نماید، باید از رابطه (۶-۱) استفاده شود.

$$D_p = I_p (\delta_{xA} - \delta_{yA}) \quad (۶-۱)$$

در محاسبه تفاوت تغییر مکان طبقه در رابطه بالا می‌توان با استفاده از روش طیفی معرفی شده در استاندارد ۲۸۰۰ تغییر مکان هر طبقه برای هر مود را محاسبه و ترکیب نمود.

در این حالت نیاز نیست D_p از مقدار محاسبه شده از رابطه (۷-۱) بیشتر اختیار شود:

$$D_p = I_p \frac{(h_x - h_y) \Delta_{aA}}{h_{xx}} \quad (۷-۱)$$

اگر دیوار، دونقطه هم‌تراز در دو بلوک (مجزا از نظر سازه‌ای) از یک ساختمان را به هم وصل نماید (این حالت فقط در صورتی اتفاق می‌افتد که دیوار در محل درز انقطاع قطع نشده باشد) باید از رابطه (۸-۱) استفاده شود.

$$D_p = I_p (|\delta_{xA}| + |\delta_{xB}|) \quad (۸-۱)$$

در این حالت نیاز نیست D_p از مقدار محاسبه شده در رابطه (۹-۱) بیشتر اختیار شود:

$$D_p = I_p \left(\frac{h_x \Delta_{aA}}{h_{xx}} + \frac{h_y \Delta_{aB}}{h_{yy}} \right) \quad (۹-۱)$$

در این روابط:

D_p = تغییر مکان نسبی جانبی که دیوار باید برای تطابق با آن طرح شود

h_x = ارتفاع اتصال تکیه‌گاه فوقانی (تراز X) نسبت به تراز پایه.

h_y = ارتفاع اتصال تکیه‌گاه تحتانی (تراز Y) نسبت به تراز پایه.

δ_{xA} = تغییر مکان جانبی قسمت A ساختمان در تراز X ، تعیین شده بر اساس روش‌های تحلیلی ارائه شده در استاندارد ۲۸۰۰.

δ_{yA} = تغییر مکان جانبی قسمت A ساختمان در تراز Y ، تعیین شده بر اساس روش‌های تحلیلی ارائه شده در استاندارد ۲۸۰۰.

δ_{xB} = تغییر مکان جانبی قسمت B ساختمان در تراز X ، تعیین شده بر اساس روش‌های تحلیلی ارائه شده در استاندارد ۲۸۰۰.



به منظور کاهش جابجایی‌ها تا حدی که دیوار و اتصالات آن قابلیت تحمل آن را داشته باشند اقدام نمود. در این بخش، معیارهای پذیرش لرزه‌ای دیوارها و اجزاء متصل به آن ارائه شده است.

۱-۲-۷-۱- دیوارهای خارجی

دیوارهای خارجی حساس به جابجایی و شتاب محسوب می‌شوند. دیوارهای خارجی ساخته‌شده از بلوک در صورتی که از بالا و پایین به کف طبقات متصل شوند تحت اثر بارگذاری ناشی از تغییر شکل‌های سرویس و بارگذاری داخل صفحه ناشی از زلزله قرار می‌گیرند این مسئله در این دیوارها با توجه به اتصال نمای خارجی به آن‌ها و انتقال بار آن به دیوار حساس‌تر بوده و بر اثر تغییر شکل‌های به وجود آمده در سازه، ممکن است دیوار دچار ترک‌خوردگی برشی، تاب‌خوردگی و شکست شود و نمای قرار گرفته بر روی آن ممکن است از دیوار جدا گردد.

این دیوارها را می‌توان با ایجاد درز پیوسته بین آن‌ها و سازه محیطی محافظت کرد. برای این دیوارها باید اتصالاتی در نظر گرفت که قابلیت حرکت داخل صفحه و گیرداری خارج از صفحه را به دیوار بدهند (بند ۴-۵-۳ آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله- استاندارد ۲۸۰۰).

بنابراین دیوارهای خارجی ساخته‌شده از بلوک باید در جهت خارج از صفحه مقید شده و در جهت درون صفحه دارای اتصال آزاد باشند. این امر می‌تواند توسط نبشی‌های فولادی و یا بست‌های ویژه ارائه‌شده در این دستورالعمل متصل به دال سازه‌ای در تراز سقف و نبشی یا بست‌های متصل به ستون‌ها یا وال‌پست‌ها در دو انتهای دیوار انجام گردد. نبشی‌های فولادی می‌توانند منقطع باشند که باید برای نیروی خارج از صفحه طراحی شوند. در صورت استفاده از بست‌های ارائه‌شده در این دستورالعمل باید حداکثر فواصل آن‌ها در اتصال به ستون و سقف طبق جدول ارائه‌شده در فصل ۲ باشد.

۱-۲-۷-۱-۱- معیارهای پذیرش

الف- ساختمان با اهمیت متوسط:

دیوارهای خارجی ساختمان‌های ۱ تا سه طبقه با اهمیت متوسط باید قادر به تحمل نیروهای برون‌صفحه‌ای محاسبه‌شده طبق بند ۱-۷-۱-۱ و حداکثر تغییر مکان مجاز طبق این بند (در صورت عدم جداسازی دیوار از سازه در جهت داخل صفحه) باشند. مقدار تغییر مکان نسبی مجاز برای این دیوارها برابر ۰/۰۱ می‌باشد. توجه شود که در این حالت دیوار باید در جهت خارج از صفحه مهار شود.

در صورت جداسازی دیوار از قاب با جزئیات ارائه‌شده در این دستورالعمل نیازی به کنترل معیار تغییر شکلی نمی‌باشد. فاصله جداسازی از ستون‌ها به اندازه حداقل ۰/۰۱ ارتفاع آزاد دیوار یا حداکثر جابجایی نسبی طبقه در تحلیل سازه بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ می‌باشد. در ساختمان‌های با اهمیت متوسط یا تعداد طبقات چهار الی هفت طبقه با وجود عدم الزام استاندارد ۲۸۰۰، توصیه اکید این دستورالعمل این است که این دیوارها باید بر اساس ضوابط این دستورالعمل جداسازی شوند. در ساختمان‌های هشت طبقه و بیشتر بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ جداسازی دیوار از قاب الزامی است.

ب- ساختمان با اهمیت زیاد:

دیوارهای خارجی ساختمان‌های با اهمیت زیاد تا سه طبقه باید قادر به تحمل نیروهای برون‌صفحه‌ای محاسبه‌شده طبق بند ۱-۷-۱-۱ و حداکثر تغییر مکان مجاز طبق این بند (در صورت عدم جداسازی دیوار از سازه در جهت داخل صفحه) باشند. مقدار تغییر مکان نسبی مجاز برای این دیوارها برابر ۰/۰۰۸ می‌باشد. توجه شود که در این حالت دیوار باید در جهت خارج از صفحه مهار شود. در صورت جداسازی دیوار از قاب با جزئیات ارائه‌شده در این دستورالعمل نیازی به کنترل معیار تغییر شکلی نمی‌باشد. فاصله جداسازی از ستون‌ها به اندازه حداقل ۰/۰۱ ارتفاع آزاد دیوار یا حداکثر جابجایی نسبی طبقه در تحلیل سازه بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ می‌باشد. در ساختمان‌های با تعداد طبقات چهار طبقه و بیشتر بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ جداسازی دیوار از قاب الزامی است.

ج- ساختمان با اهمیت بسیار زیاد:

دیوارهای خارجی ساختمان‌های تا سه طبقه باید قادر به تحمل نیروهای برون‌صفحه‌ای محاسبه‌شده طبق بند ۱-۷-۱-۱ و حداکثر تغییر مکان مجاز طبق این بند (در صورت عدم جداسازی دیوار از سازه در جهت داخل صفحه) باشند. مقدار تغییر مکان نسبی مجاز برای این دیوارها برابر ۰/۰۰۵ می‌باشد. توجه

شود که در این حالت دیوار باید در جهت خارج از صفحه مهار شود. در صورت جداسازی دیوار از قاب با جزئیات ارائه‌شده در این دستورالعمل نیازی به کنترل معیار تغییر شکلی نمی‌باشد. فاصله جداسازی از ستون‌ها به اندازه حداقل ۰/۰۲ ارتفاع آزاد دیوار یا حداکثر جابجایی نسبی طبقه در تحلیل سازه بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ می‌باشد. در ساختمان‌های با تعداد طبقات چهار طبقه و بیشتر بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ جداسازی دیوار از قاب الزامی است.

۱-۲-۷-۱-۲- تیغه‌ها (دیوارهای داخلی)

تیغه‌ها (دیوارهای داخلی)، نیز حساس به جابجایی و شتاب محسوب می‌شوند. تیغه‌های ساخته‌شده از بلوک در صورتی که از بالا و پایین به کف طبقات متصل شوند و تحت اثر بارگذاری ناشی از تغییر شکل‌های سرویس و بارگذاری داخل صفحه ناشی از زلزله قرار می‌گیرند و بر اثر تغییر شکل‌های به وجود آمده در سازه، ممکن است دچار ترک‌خوردگی برشی، تاب‌خوردگی و شکست شوند و سطح اندودکاری روی آن‌ها ممکن است ترک‌خورده یا از دیوار جدا گردد.

این تیغه‌ها تحت اثر بارگذاری خارج از صفحه ممکن است دچار ترک‌خوردگی خمشی، خرابی در محل اتصال دیوار به سازه و فروپاشی شوند. در حالتی که از پارتیشن‌ها به‌عنوان مهار جانبی برای لوله‌کشی، اتاقک‌های الکتریکی، قفسه‌ها یا دیگر اعضای غیرسازه‌ای استفاده می‌شود، خرابی پارتیشن ممکن است باعث آسیب‌دیدگی این اعضا شود. بنابراین پارتیشن‌های داخلی نیز باید مانند دیوارهای خارجی از سقف و ستون‌ها جداسازی شوند که فاصله جداسازی از سقف برابر با حداکثر خیز درازمتر تیر و ۲ سانتی‌متر بوده و فاصله جداسازی از ستون‌ها به اندازه حداقل ۰/۰۱ ارتفاع آزاد دیوار یا حداکثر جابجایی نسبی طبقه بر اساس تحلیل سازه طبق استاندارد ۲۸۰۰ می‌باشد.

الف- با توجه به اینکه دیوارهای داخلی باید در جهت خارج از صفحه مقید شده و در جهت درون صفحه دارای اتصال آزاد باشند، این امر می‌تواند توسط نبشی‌های فولادی متصل به دال سازه‌ای در تراز سقف و نبشی متصل به ستون‌ها یا وال پست‌ها در دو انتهای دیوار انجام شود. نبشی‌های فولادی می‌توانند منقطع باشند. نبشی‌های فولادی باید برای نیروی خارج از صفحه طراحی شوند. حداکثر فاصله آزاد بین نبشی‌ها بر اساس جدول ارائه‌شده در فصل دوم می‌باشد.

ب- در صورتی که از پارتیشن به‌عنوان مهار جانبی دیگر اعضای غیر سازه‌ای استفاده می‌گردد، پارتیشن و مهارهای لازم باید برای بار وارده کنترل شوند.

ج- توجه شود که پارتیشن‌هایی که تمام ارتفاع طبقه را پوشش نمی‌دهند (دیوار کوتاه) الزاماً باید از قاب سازه‌ای جدا شوند، زیرا در غیر این صورت باعث تشکیل "ستون کوتاه" در سازه شده و باعث خرابی آن می‌گردد.

۱-۲-۷-۱-۱- معیارهای پذیرش

الف- ساختمان با اهمیت متوسط:

تیغه‌های ساختمان‌های با اهمیت متوسط تا سه طبقه باید قادر به تحمل نیروهای برون‌صفحه‌ای محاسبه‌شده طبق بند ۱-۷-۱-۱ و حداکثر تغییر مکان مجاز طبق این بند (در صورت عدم جداسازی دیوار از سازه در جهت داخل صفحه) باشند. مقدار تغییر مکان نسبی مجاز برای این دیوارها برابر ۰/۰۱ می‌باشد توجه شود که در این حالت دیوار باید در جهت خارج از صفحه مهار شود. در صورت جداسازی تیغه از قاب با جزئیات ارائه‌شده در این دستورالعمل نیازی به کنترل معیار تغییر شکلی نمی‌باشد. فاصله جداسازی از ستون‌ها به اندازه حداقل ۰/۰۱ ارتفاع آزاد دیوار یا حداکثر جابجایی نسبی طبقه در تحلیل سازه بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ می‌باشد. در ساختمان‌های با اهمیت متوسط یا تعداد طبقات چهار الی هفت طبقه با وجود عدم الزام استاندارد ۲۸۰۰ توصیه اکید این دستورالعمل این است که این دیوارها باید بر اساس ضوابط این دستورالعمل جداسازی شوند. در ساختمان‌های هشت طبقه و بیشتر بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ جداسازی دیوار از قاب الزامی است.

ب- ساختمان با اهمیت زیاد:

تیغه ساختمان‌های با اهمیت زیاد تا سه طبقه باید قادر به تحمل نیروهای برون‌صفحه‌ای محاسبه‌شده طبق بند ۱-۷-۱-۱ و حداکثر تغییر مکان مجاز طبق این بند (در صورت عدم جداسازی تیغه از سازه در جهت داخل صفحه) باشند. مقدار تغییر مکان نسبی مجاز برای این دیوارها برابر ۰/۰۰۸ می‌باشد. توجه شود که در این حالت دیوار باید در جهت خارج از صفحه مهار شود. در صورت جداسازی دیوار از قاب با جزئیات ارائه‌شده در این دستورالعمل نیازی به کنترل



فصل اول: دستورالعمل طراحی / ۵

در ساختمان‌های با اهمیت زیاد و بسیار زیاد با توجه به هدف کاربردی نماهای مهارشده، سازه باید به‌گونه‌ای طراحی شود که حداکثر تغییر مکان نسبی داخل و خارج از صفحه آن به ۰/۰۱ ارتفاع طبقه محدود گردد. در ساختمان‌های با اهمیت متوسط برای نماهای مهارشده، سازه باید به‌گونه‌ای طراحی شود که حداکثر تغییر مکان نسبی داخل و خارج از صفحه آن به ۰/۰۲ ارتفاع طبقه محدود گردد.

۱-۸- بار باد وارده بر دیوارهای خارجی ساخته‌شده از بلوک

ساختمان‌ها به‌طور کلی و دیوار خارجی به‌عنوان جزء در معرض باد باید به‌صورت مستقل برای اثرات ناشی از باد طراحی و اجرا شوند. این اثر بر روی دیوار خارجی باید با توجه به میانگین سرعت باد در منطقه، ارتفاع، شکل هندسی ساختمان‌ها، میزان پوشش و گرفتگی که موانع مجاور برای آن‌ها ایجاد می‌کنند محاسبه شود. جهت تعیین اثر ناشی از باد فرض می‌شود که باد به‌صورت افقی و در هر یک از امتدادها و به‌طور غیر هم‌زمان به ساختمان اثر می‌کند. این اثر با بار زلزله جمع نمی‌شود و دیوار خارجی و کلیه اجزای آن باید برای اثر آن طراحی شوند. بسته به نوع نما، دیوار باید برای اثرات مکشی باد یا اثرات مکش و فشار باد هرکدام به‌تنهایی طراحی شود. در دیوارهایی که نما بر روی آن چسبانده شده دیوار باید برای بارهای مکش و فشار باد طراحی شود ولی در دیوارهای دارای نماهای پرده‌ای بار باد به نما وارد می‌شود و از طریق سازه نما به تیرها و ستون‌ها منتقل می‌گردد و دیوار نیازی به طراحی برای بار باد ندارد. جدول (۳-۱) راستای بار بادی که دیوار باید برای آن کنترل شود را نشان می‌دهد.

جدول (۳-۱) راستای بار بادی که باید دیوار برای آن کنترل شود

عضو غیرسازه‌ای	مکش	فشار
دیوار خارجی دارای نمای پرده‌ای	-	-
دیوار خارجی دارای سایر انواع نما	+	+
نمای چسبانده شده به دیوار	+	-
نمای پرده‌ای	+	+
اجزای سیستم اتصال دیوار در نماهای پرده‌ای	-	-
اجزای سیستم اتصال دیوار در سایر انواع نما	+	+

۱-۸-۱- فشار یا مکش ناشی از باد بر سطح دیوار

الف- روش استاتیکی

این روش برای اکثر موارد شامل طراحی سازه و ساختمان‌های با ارتفاع کم و متوسط و نیز نما و دیوار خارجی مناسب می‌باشد (اثرات دینامیکی باد توسط بارهای استاتیکی معادل می‌شود). در روش استاتیکی، فشار خارجی یا مکش تحت اثر باد بر دیوار یا نمای آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$p = I_p q C_e C_g C_f C_p C_d \quad (۱۰-۱)$$

که در این رابطه :

p = فشار خارجی که به‌صورت استاتیکی در جهت عمود بر سطح در حالت فشار وارد بر سطح یا مکش به سمت خارج عمل می‌کند. حداقل مقدار فشار خارجی وارده به دیوار یا نمای آن $۰.۷۷ \text{ (KN/m}^2\text{)}$ می‌باشد.

q = فشار مبنای باد که از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$q = 0.000613 V^2 \text{ (KN/m}^2\text{)} \quad (۱۱-۱)$$

در رابطه فوق سرعت برحسب m/s می‌باشد.

معیار تغییرشکلی نمی‌باشد. فاصله جداسازی از ستون‌ها به اندازه حداقل ۰/۰۱ ارتفاع آزاد دیوار یا حداکثر جایجایی نسبی طبقه در تحلیل سازه بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ می‌باشد. در ساختمان‌های با تعداد طبقات چهار طبقه و بیشتر بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ جداسازی دیوار از قاب الزامی است.

ج- ساختمان با اهمیت بسیار زیاد:

تیغه ساختمان‌های با اهمیت بسیار زیاد تا سه طبقه باید قادر به تحمل نیروهای برون‌صفحه‌ای محاسبه‌شده طبق بند ۷-۱-۱-۱ و حداکثر تغییر مکان مجاز طبق این بند (در صورت عدم جداسازی تیغه از سازه در جهت داخل صفحه) باشند. مقدار تغییر مکان نسبی مجاز برای این دیوارها برابر ۰/۰۰۵ می‌باشد. توجه شود که در این حالت دیوار باید در جهت خارج از صفحه مهار شود. در صورت جداسازی دیوار از قاب یا جزئیات ارائه‌شده در این دستورالعمل نیازی به کنترل معیار تغییرشکلی نمی‌باشد. فاصله جداسازی از ستون‌ها به‌اندازه حداقل ۰/۰۲ ارتفاع آزاد دیوار یا حداکثر جایجایی نسبی طبقه در تحلیل سازه بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ می‌باشد. در ساختمان‌های با تعداد طبقات چهار طبقه و بیشتر بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ جداسازی دیوار از قاب الزامی است.

۱-۷-۲-۳- نمای داخلی

نماهای داخلی، حساس به جایجایی محسوب می‌شوند. این اجزاء می‌توانند دچار ترک‌های داخل صفحه و جداشدگی از دیوار شوند. همچنین ممکن است پراتر شتاب، مستقیماً دچار تغییر مکان یا جداشدگی خارج صفحه‌ای گردند. در صورت رعایت الزامات جداسازی دیوار نیازی به کنترل لرزهای نماهای داخلی نمی‌باشد.

۱-۷-۲-۳-۱- معیارهای پذیرش

الف- ساختمان‌های با اهمیت متوسط: حداکثر تغییر مکان نسبی مجاز برابر با ۰/۰۲ می‌باشد.

ب- ساختمان‌های با اهمیت زیاد و بسیار زیاد: حداکثر تغییر مکان نسبی مجاز برابر با ۰/۰۱ می‌باشد.

۱-۷-۲-۴- نمای خارجی

۱-۷-۲-۴-۱- نماهای چسبانده شده

این نوع نما شامل نماهای سنگی، آجری و سرامیکی چسبانده شده، نمای اتیکس، نمای سیمانی و نمای EIFS می‌باشد.

در نماهای چسبانده شده، اتصال و مهار پست‌بندی باید قادر به تحمل نیروهای طراحی لرزهای افقی محاسبه‌شده طبق بند ۷-۱-۱-۱ باشند.

با توجه به اینکه نماهای چسبانده شده حساس به جایجایی محسوب می‌شوند، ممکن است در اثر تغییر شکل لایه زیرین ترک‌خورده یا از جای خود بیرون رانده شوند. در صورتی که این اجزاء به‌طور مستقیم روی دیوارهای برشی یا اعضای سازه‌ای که تحت جایجایی بزرگ قرار می‌گیرند، نصب شوند، در زلزله آسیب‌پذیر خواهند بود. در نماهای چسبانده شده در صورتی که اتصال نما ضعیف باشد (خوب نجسبیده باشد)، ممکن است در اثر شتاب مستقیم، اتصال از بین برود و قطعه آزاد شود. این امر می‌تواند به دلیل نفوذ آب در طول زمان یا خرابی لایه زیرین نیز رخ دهد.

در نماهای چسبانده شده خرابی داخل صفحه نما معمولاً پراتر تغییر شکل سازه دربرگیرنده دیواری که نما بر روی آن چسبانده شده است رخ می‌دهد که باعث به وجود آمدن ترک و گسترش آن می‌شود. خرابی خارج از صفحه که به‌صورت بیرون افتادن نما رخ می‌دهد، مستقیماً به دلیل شتاب بدین منظور باید با استفاده از جزئیات ارائه‌شده در این دستورالعمل، اتصال دیوار پشتیبان به سازه محیطی را جدا نمود.

۱-۷-۲-۴-۲- نماهای مهارشده

نماهای مهارشده شامل نماهای آجری و سنگی مهارشده، نماهای سرامیکی خشک و تخته‌های سیمانی می‌شود. در نمای مهارشده اتصالات باید بارهای ثقلی ناشی از وزن نما به همراه بارهای لرزهای ناشی از شتاب افقی داخل صفحه، خارج صفحه و قائم زلزله را تحمل نمایند.



این فشار بر مبنای سرعت باد که امکان تجاوز از این مقدار در سال ۲٪ می‌باشد و به‌طور متعارف با دوره بازگشت ۵۰ ساله بیان می‌گردد، به دست می‌آید.

$V =$ سرعت مبنای باد طبق جدول (۶-۱۰-۱) می‌باشد و ۶ مبحث مقررات ملی ساختمان

$C_e =$ ضریب بادگیری طبق بند ۶-۱۰-۶ مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان

$C_g =$ ضریب اثر جهشی باد که برای دیوارهای خارجی و اجزا نما برابر با ۲/۵ می‌باشد.

$C_i =$ ضریب پستی و بلندی زمین طبق بند ۶-۱۰-۷ مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان

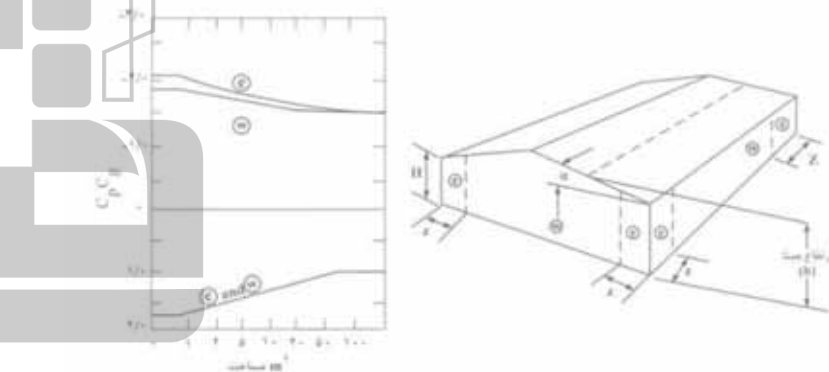
$C_d =$ ضریب همراستایی باد که مقدار آن برای دیوارها و نماهای خارجی برابر با ۰/۸۵ می‌باشد.

h : ارتفاع ساختمان از سطح زمین

C_p : ضریب فشار که نسبت بی‌بعد فشارهای ایجادشده توسط باد روی سطح ساختمان به فشار سرعتی باد در ارتفاع مبنا می‌باشد. اثرات جهت وزش در بارهای ضریب‌دار لحاظ شده‌اند و نباید کاهش مجددی اعمال شود.

برای طراحی نما و دیوار خارجی مقدار C_p می‌تواند برابر با ۰/۸ در نظر گرفته شود اما در نزدیک گوشه‌ها C_p برابر با ۱/۲ مناسب است.

برای ساختمان‌های به ارتفاع کمتر از ۲۰ متر و نسبت ارتفاع به عرض کوچک‌تر ساختمان کمتر از ۱، به‌جای استفاده از ضرایب C_p و C_g فوق‌الذکر می‌توان از ضریب ترکیبی بیشینه فشار و باد جهشی خارجی $C_p C_g$ برای طراحی نما و دیوار خارجی که در شکل (۱-۱) ارائه شده است استفاده نمود. باید توجه شود که در شکل (۱-۱) ضریب ترکیبی بر اساس مساحت بلوک دیوار یا قطعه نما تعیین می‌شود که این مساحت برای بلوک یا قطعه نما مساحت آن قطعه یا بلوک بوده و برای پیچ یا اتصالات مساحت قسمتی از دیوار A که بار آن به پیچ وارد می‌شود است.



شکل (۱-۱) ضریب ترکیبی بیشینه فشار و باد جهشی خارجی $C_p C_g$ برای دیوار خارجی و نما

در شکل (۱-۱) ضرایب برای هر شیب بام برقرار می‌باشد و به موارد زیر در مورد این شکل باید توجه شود:

- در شکل (۱-۱) محور افقی در نمودار مساحت نمای مورد طراحی در ناحیه مشخص شده است.

- عرض ناحیه انتهایی z برابر ۱۰٪ کمترین بعد افقی یا ۴۰٪ ارتفاع H هرکدام کوچک‌تر باشد است. این عرض نباید از ۴٪ بعد افقی کوچک‌تر یا ۱ متر اختیار شود.

- ترکیب فشار خارجی و داخلی باید برای دست‌یابی به بحرانی‌ترین حالت بارگذاری ارزیابی شود.

- ضرایب مثبت نشان‌دهنده نیروهای رو به سطح هستند. درحالی‌که ضرایب منفی، نیروهای دور از سطح را نشان می‌دهند. هر المان سازه‌ای باید برای هردوی این نیروها طراحی شود.

- ضرایب فشار می‌تواند معمولاً برای نما به کار رود باین‌حال هنگامی‌که اعضای عمودی سازه عمیق‌تر از ۱ متر روی نما قرار می‌گیرند $C_p C_g = -۲/۸$ باید به منطقه ۵ اعمال شود.

ب- روش تجربی

این روش شامل آزمایش تونل باد یا سایر روش‌های تجربی می‌باشد که می‌تواند جایگزینی برای روش استاتیکی باشد.

آزمایش تونل باد برای تعیین بار باد وارد بر دیوار خارجی و نما در تمام انواع سازه‌ها، مجاز می‌باشد و در صورتی‌که ساختمان دارای نامنظمی‌های شدید در فرم سه‌بعدی خود باشد یا امکان ایجاد اثرات اغتشاش و یا ایجاد کانال جریان هوا در اطراف سازه وجود داشته باشد انجام آزمایش تونل باد برای ارزیابی نیروهای وارده بر دیوارهای خارجی و نما توصیه می‌شود. این روش، دقیق‌ترین روش تعیین بارهای وارده ناشی از باد بر این اجزا می‌باشد. در آزمایش تونل باد یا آزمایش‌های دیگری که از سیال به‌غیراز هوا در آن‌ها استفاده می‌شود باید شرایط زیر برقرار باشد:

الف- شرایط اتمسفریک واقعی باید برای مدل‌سازی تغییرات سرعت باد در ارتفاع مدل شود.

ب- مقیاس‌سازی توربولانس المان‌های طولی باید با مقیاس مشابه با آنچه برای مدل‌سازی سازه به کار می‌رود، انجام شود.

ج- ساختمان مدل‌سازی شده و ساختمان‌های اطراف و توپولوژی آن باید مشابه ساختار واقعی آن باشد.

د- سطح مقطع راستی تحت آزمایش مدل ساختمان و سازه‌های اطراف آن باید کمتر از ۸ درصد سطح مقطع کل تونل باشد مگر آنکه ضرایب اصلاحی جهت سد مسیر باد در نتایج ضرب شود.

ه- گرادیان فشار طولی در مقطع آزمون در تونل باد باید گزارش شود.

و- اثر عدد رینولدز بر روی فشار و نیرو باید به حداقل رسانده شود.

ز- مشخصات ابزارگذاری در تونل باد باید به‌گونه‌ای باشد که بارهای وارد بر دیوارهای خارجی و اجزای نما بخصوص در کناره‌های ساختمان و اطراف بازشوها را رصد نماید.

ط- مقادیر به‌دست‌آمده از تونل باد نباید کمتر از ۸۰٪ مقادیر به‌دست‌آمده از نتایج تحلیل استاتیکی باشد.

۱-۸-۲- معیار پذیرش دیوار خارجی برای بار باد

دیوارهای خارجی و نمای متصل به آن در ساختمان باید مقاومت کافی در مقابل بار باد را دارا باشند. دیوار خارجی و نمای متصل به آن هرکدام باید مقاومت کافی برای انتقال نیروهای ناشی از بار باد به تکیه‌گاه‌ها را دارا بوده و سطح خدمت‌رسانی موردنظر را تأمین نمایند. باید توجه شود که در نماهای پرده‌ای کل بار باد توسط نما و اجزای آن باید تحمل شده و به اسکلت سازه‌ای انتقال یابد و به دیوار خارجی باری وارد نمی‌شود.

۱-۸-۲-۱- معیار پذیرش دیوار در برابر نیروهای ناشی از بار باد

دیوار خارجی و اتصالات آن و همچنین نماهای متصل به آن باید توانایی تحمل در برابر نیروهای ناشی از بار باد را داشته باشند. تنش‌های خمشی ایجادشده در دیوار باید با ظرفیت تنش خمشی دیوار به روش ذکرشده در بند ۱-۸-۲-۳ یا روش‌های محاسباتی بر اساس مکانیک مهندسی و با اعمال ضریب ایمنی ۲/۵ مقایسه شود. همچنین تنش‌های برشی، فشاری و کششی ایجادشده در اتصالات دیوار به سازه نیز باید از نظر ظرفیت تنش قابل‌تحمل در اتصالات کنترل شود. لازم به ذکر است بار باد بدون ضریب به‌دست‌آمده از مبحث ۶ مقررات ملی در ضریب ۰/۷ ضرب می‌شود و با این مقدار باید مقایسه شود.



فصل اول: دستورالعمل طراحی / ۷

بدین منظور دو راهکار وجود دارد:

الف- مدل‌سازی اجزای محدود دیوار و نما با جزئیات و اتصالات آن و انجام تحلیل عملکرد تحت اثر بار دینامیکی ضربه

ب- در صورت عدم انجام تحلیل دیوار در برابر بارهای ضربه‌ای، انجام آزمایش بر روی نمونه دیوار و نما ساخته‌شده از جنس موردنظر بر اساس ضوابط این بخش

روش عمومی انجام آزمون‌های ضربه بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۲۷۲ با عنوان "اجزای قائم ساختمان-آزمون مقاومت در برابر ضربه-اجسام ضربه‌ای و روش‌های عمومی آزمون" می‌باشد. ضربه مورد بررسی در این فصل شامل ضربه‌های ایجادکننده شوک در انواع مشخصی از دیوارها و ضربه‌های ناشی از حرکت با سرعت بالای یک شیء (مانند پرتابه اسلحه گرم یا چکش) نمی‌شود.

۱-۹-۲- آزمون ضربه

آزمون‌های ضربه شامل جسم ضربه زنده‌ای است که مانند آونگ روی سطح نمونه قائم دیوار که در یک قاب جاسازی شده است، سقوط می‌کند. در هنگام برگشت، جسم ضربه زنده عقب نگه‌داشته می‌شود و اصابت مجدد صورت نمی‌گیرد.

برای دیوار و نمای متصل به آن دو نوع آزمون شامل ضربه اجسام سخت و ضربه اجسام نرم بزرگ در نظر گرفته می‌شود.

۱-۹-۲-۱- ضربه‌های اجسام سخت

ضربه اجسام سخت فقط حاصل ضربه‌هایی است که از جابجایی یا پرتاب اشیاء غیرقابل تغییر شکل حاصل می‌شود (به‌طور مثال پرتاب یک قطعه سخت یا یک‌تکه سنگ).

ابزار اعمال این آزمون، گوی فولادی ساده است. جهت ارزیابی حفظ قابلیت خدمت‌رسانی قطعات نما جسم سخت یک گوی فولادی پانصد گرمی به قطر ۵۰ میلی‌متر است که جرم آن با مهره اتصال حدود (5 ± 0.5) گرم خواهد بود ضربه‌هایی که با این نوع گلوله اعمال می‌شود با علامت H1 شناخته می‌شود. جهت ارزیابی حفظ معیار ایمنی ساکتین، جسم سخت یک گوی فولادی یک کیلوگرمی به قطر ۶۲٫۵ میلی‌متر است که جرم آن با مهره اتصال حدود (10 ± 1.0) گرم خواهد بود، ضربه‌هایی که با این نوع گلوله اعمال می‌شود با علامت H2 شناخته می‌شود.

در شکل (۱-۳) روش انجام آزمون نمایش داده‌شده است. ارتفاع سقوط بر مبنای انرژی ضربه‌ای تعیین می‌شود. این ارتفاع بر اساس انرژی ضربه موجود در جدول (۱-۵) تعیین می‌گردد.

۱-۹-۲-۲- ضربه جسم نرم بزرگ

ضربه جسم نرم بزرگ حاصل ضربه‌هایی است که از برخورد بدن انسان روی سطح اتفاق می‌افتد (به‌طور مثال ضربه شانه، ضربه حاصل از دویدن و برخورد به دیوار و یا ضربه حاصل از نردبان مورد استفاده به دیوار).

جسم ضربه زنده یک کیسه کروی مخروطی به جرم ۵۰ kg است. این کیسه از هشت قطعه پارچه کرباسی قیراندود که به هم دوخته شده‌اند، تشکیل یافته است. کیسه با گلوله‌های شیشه‌ای به قطر سه میلی‌متر پر شده است. جرم کیسه (5 ± 0.5) kg است. ضربه‌هایی که با این کیسه اعمال می‌شود با علامت S2 نمایش داده می‌شود. در شکل (۱-۴) نمایی از کیسه مورد استفاده در آزمون نشان داده شده است.

۱-۸-۲- معیار پذیرش دیوارهای خارجی در برابر تغییر شکل ناشی از بار باد

تغییر مکان‌های ناشی از بار باد در دیوار خارجی و اتصالات آن و همچنین نماهای متصل به آن از جمله نما با قطعات چسبیده یا مهارشده باید در محدوده معینی باشد. محدودیت‌های تغییر شکل شامل اعمال بار باد به‌صورت مکش و فشار می‌باشد.

برای دیوار خارجی ساخته‌شده از بلوک حد تغییر شکل مجاز خارج از صفحه $L/240$ می‌باشد.

برای نمای سیمانی حد مجاز تغییر شکل خارج از صفحه نما $L/360$ می‌باشد. برای سایر انواع نما چنانچه مصالح نما از نوع شکننده و ترد باشد حد مجاز تغییر شکل خارج از صفحه نما $L/240$ و چنانچه از مصالح انعطاف‌پذیر استفاده‌شده باشد حد مجاز این تغییر شکل $L/120$ می‌باشد. L فاصله بین تکیه‌گاه‌های جدار بیرونی است. لازم به ذکر است که این مقدار یا ۰٫۷ بار باد بدون ضربه میحث ۶ مقررات ملی باید مقایسه شود. برای ارزیابی این مسئله می‌توان از مدل‌سازی دقیق اجزای محدود که دربرگیرنده دیوار، اجزای نما و اتصالات آن می‌باشد و یا از آزمون‌های آزمایشگاهی استفاده نمود.

۱-۸-۳- روش آزمون و تعیین ظرفیت قطعات ساخته‌شده از بلوک

جهت تعیین ظرفیت دیوارهای خارجی و قطعات و پانل‌های نما می‌توان از آزمون‌های آزمایشگاهی به شرح زیر بهره برد.

آزمون باید تحت اثر افزایشی تدریجی سربار تا میزان مساوی یا بیش از دو برابر سربار طراحی قرار گیرد. بار آزمون باید ۲۴ ساعت حفظ شود. آزمایش در صورتی که پس از باربرداری بیش از ۷۵ درصد تغییر مکان‌ها بازگردد رضایت‌بخش تلقی می‌گردد. در ادامه آزمون مجدداً باید تحت اثر سربار افزایشی قرار گیرد تا اینکه یا خرابی رخ دهد یا بار سربار مساوی ۲٫۵ برابر باری باشد که محدودیت تغییر مکان جدول (۱-۴) در آن رخ داده یا اینکه بار به معادل ۲٫۵ برابر نیروی سربار طراحی برسد. در مواردی که معیارهای تغییر مکان جدول (۱-۴) به هر دلیل، مبنا قرار نگیرد، بارگذاری تا خرابی یا حصول ۲٫۵ برابر نیروی سربار طراحی ادامه داده می‌شود. در اینجا مقدار مجاز نیروی قابل‌اعمال به قطعه معادل کمترین مقدار حاصل از بندهای زیر در نظر گرفته می‌شود.

- ۱- نیرو در تغییر مکان برابر جدول (۱-۴)
- ۲- نیروی خرابی تقسیم‌بر ۲٫۵
- ۳- بیشترین بار اعمال‌شده تقسیم‌بر ۲٫۵

جدول (۱-۴) محدوده قابل‌قبول تغییر شکل

دیوارهای خارجی	تحت بار باد
دیوار خارجی از بلوک	$L/240$
دیوار خارجی از بلوک + نمای سیمانی	$L/360$
دیوار خارجی از بلوک + نما با مصالح شکننده	$L/240$
دیوار خارجی از بلوک + نما با مصالح شکل‌پذیر	$L/120$

بار باد مجاز به میزان ۰٫۷ بار باد وارده بر اجزای نما برای تعیین محدوده تغییر مکان مجاز منظور شود.

۱-۹-۱- ارزیابی دیوارهای خارجی ساختمان در مقابل بارهای ضربه‌ای

۱-۹-۱- مقدمه

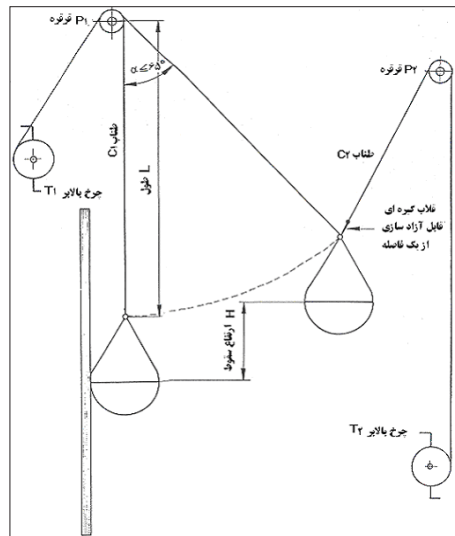
یکی از الزامات در طراحی دیوارهای خارجی و نمای ساختمان، تحمل آن در مقابل ضربات در طول دوره بهره‌برداری است. این ضربات می‌تواند شامل ضربات سنگین اتومبیل‌ها، ضربات ناشی از برخورد افراد یا سایر اجسام باشد. بنا بر رویکرد استانداردها به‌طور معمول جدار خارجی ساختمان مورد ارزیابی در مقابل ضربه قرار می‌گیرد. این جدار می‌تواند شامل دیوار خارجی و نمای چسبیده به آن بوده یا شامل نمای پرده‌ای و سازه مجزای نگهدارنده نما که به آن متصل است باشد. از آنجاکه معیارهای پذیرش مبتنی بر امکان ادامه بهره‌برداری اینم از قطعات است لذا این آزمون‌ها برای دیوارهای خارجی و نمای ساختمان الزامی است. در حالتی که نمای ساختمان از طریق یک سازه نگهدارنده به قطعات سازه‌ای متصل باشد (نمای پرده‌ای)، آزمون‌های ضربه فقط بر روی آن انجام می‌شود.



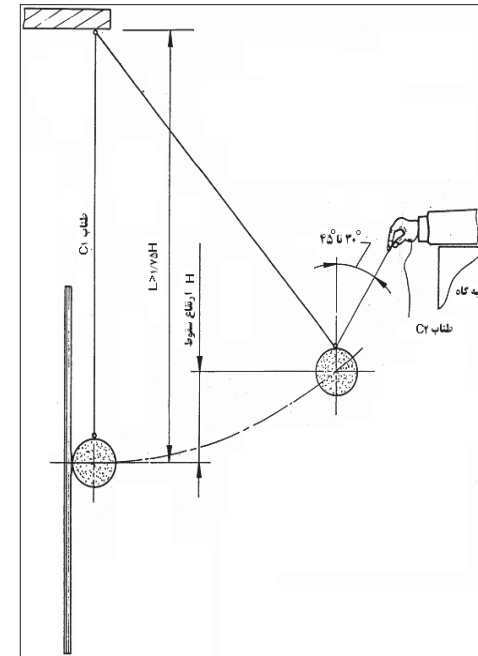
ضربه به وسیله سقوط آونگی کیسه کروی مخروطی که در بالا شرح داده شده است، اعمال می‌شود. ابزاری که برای کنترل سقوط کیسه به کار می‌رود، در شکل (۶-۱) نشان داده شده است. قرقره و چرخ بالای به کار گرفته‌شده در صفحه سقوط کیسه قرار می‌گیرند. کیسه وقتی بالا برده می‌شود، در موقعیت قائم قرار می‌گیرد. ارتفاع سقوط H با به کارگیری میله اندازه‌گیری قائم که روی زمین افقی تکیه دارد، اندازه‌گیری می‌شود. ارتفاع سقوط برابر با تفاوت بین تراز خط افقی مشخص‌شده در مرکز کیسه تا تراز محل برخورد بر روی دیوار است. ارتفاع سقوط مطابق بند ۱-۶-۳ و مبتنی بر انرژی ضربه‌ای که در جدول (۶-۱) ارائه شده است تعیین می‌گردد.



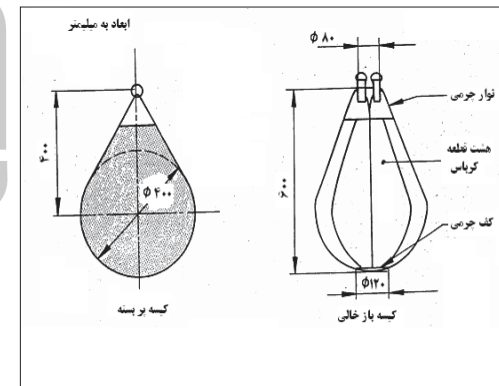
شکل (۵-۱) آزمایش ضربه جسم نرم سنگین



شکل (۶-۱) ابزاری برای انجام آزمون ضربه جسم نرم سنگین



شکل (۳-۱) انجام آزمایش ضربه جسم سخت



شکل (۴-۱) کیسه کروی مخروطی پنجاه کیلوگرمی



فصل اول: دستورالعمل طراحی / ۹

ب- ضربات جسم نرم

برای ایجاد انرژی ضربه ۵۰۰Nm یک کیسه با جرم ۵۰ kg از ارتفاع ۱۰۲۰mm به صورت آونگی رها می‌شود. برای ایجاد انرژی ضربه ۳۵۰Nm یک کیسه با جرم ۵۰ kg از ارتفاع ۷۱۵mm به صورت آونگی رها می‌شود. برای ایجاد انرژی ضربه ۱۲۰Nm یک کیسه با جرم ۵۰ kg از ارتفاع ۲۴۵mm به صورت آونگی رها می‌شود.

جدول (۶-۱) جدول تعیین انرژی ضربه

گروه عملکردی	انرژی ضربه‌ای جسم سخت <i>N.m</i>		انرژی ضربه‌ای جسم نرم بزرگ <i>N.m</i>	
	معیار حفظ شرایط عملکردی دیوار	معیار حفظ ایمنی افراد	معیار حفظ ایمنی افراد	معیار حفظ ایمنی افراد
A	به توضیحات (الف) مراجعه شود			
B	۱۰	۱۰	۱۲۰	۵۰۰
C	۶	۱۰	۱۲۰	۵۰۰
D	۶	۱۰	۱۲۰	۵۰۰
E	۶	۱۰	-	۵۰۰
F	۳	-	-	۳۵۰

الف- برای این دسته از دیوارها هیچ معیاری ارائه نمی‌شود و با توجه به سطح و شدت خرابکاری محتمل باید ارزیابی صورت گیرد

۱-۹-۴- موقعیت ضربات روی دیوار

موقعیت ضربات باید به گونه‌ای تعیین شود که احتمال وقوع بدترین اثرات به لحاظ ترک‌خوردگی یا جداشدگی مهار از دیوار یا قطعه نما وجود داشته باشد.

۱-۹-۵- معیار پذیرش

برای دیوار و نمای متصل به آن معیارهای پذیرش مقاومت در برابر ضربه برای دو سطح عملکرد حفظ شرایط خدمت پذیری دیوار و نما و معیار حفظ ایمنی افراد به ترتیب، متناسب با ضربه سطح متوسط و ضربه شدید باید کنترل شود.

۱-۹-۵-۱- حفظ سطح خدمت پذیری دیوار و نمای متصل به آن

دیواری که تحت ضربه سطح متوسط قرار می‌گیرد نباید کاهش سطح عملکرد داشته باشد. ارزیابی وضعیت سطح نمای دیوار پس از اعمال ضربه به صورت کیفی صورت می‌گیرد. در مورد مصالح ترد و شکننده هیچ‌گونه صدمه‌ای قابل قبول تلقی نمی‌شود. در مورد مصالح غیر ترد بروز سوراخ یا حفره به‌منزله رد نمونه بوده و فرورفتگی، گرچه تابع اثرات خرابی بر زیبایی نما است اما می‌تواند با معیار عمق فرورفتگی ارزیابی شود. در مورد خود دیوار AAC نیز هیچ‌گونه صدمه‌ای قابل قبول نمی‌باشد.

به‌طور مثال در مورد نمای سنگ، یکپارچگی سنگ و مهارهای آن، بعد از یک ضربه با سطح متوسط، باید در نظر گرفته شود. هیچ‌گونه آسیبی به سنگ در اثر آزمون ضربه سطح خدمت پذیری مورد قبول نیست.

۱-۹-۳- گروه‌بندی عملکردی دیوار خارجی و نما برای تعیین انرژی ضربه

ضربه اعمال شده بر روی سطح خارجی تابع موقعیت قرارگیری در ساختمان و میزان در معرض ضربه بودن آن قطعه است. به این منظور گروه‌بندی عملکردی برای قطعات پیرامونی یک ساختمان تعیین می‌شود.

۱-۹-۳-۱- گروه‌بندی عملکردی

با توجه به موقعیت یک دیوار در ساختمان و تنوع عملکردهایی که در اطراف ساختمان امکان‌پذیر است، دامنه وسیعی از حالات ممکن است. این دامنه به ۶ گروه اصلی تقسیم می‌شود. گروه‌های A تا D مربوط به موقعیت‌های تا ۱/۵ متر بالاتر از سطح پیاده‌رو بوده و بالاتر از این تراز با توجه به کاهش خطرات ضربه به دو گروه دیگر تقسیم می‌شود. تعاریف این گروه‌ها در جدول (۵-۱) ارائه شده است.

۱-۹-۳-۲- تعیین انرژی ضربه

انرژی ضربه جسم سخت و جسم نرم بزرگ بر اساس گروه عملکردی در جدول (۶-۱) ارائه شده است.

۱-۹-۳-۳- ارتفاع سقوط وزنه و کیسه در آزمون‌های ضربه

در جدول (۶-۱) انرژی ضربه برای حالات مختلف ارائه شده است. در زیر بر اساس انرژی ضربه و وزن گلوله یا کیسه، ارتفاع رهاسازی ارائه شده است:

جدول (۵-۱) گروه‌بندی سطوح در معرض ضربه در ساختمان‌ها

گروه	شرح	مثال
A	در دسترس عموم و افرادی که انگیزه‌ای برای ملاحظه‌کاری ندارند. در معرض نفوذهای خرابکارانه و یا اعمال خشن.	دیوار منازل مسکونی یا ساختمان‌های عمومی در مناطق با احتمال خرابکاری
B	در دسترس عموم و افرادی که انگیزه‌ای برای ملاحظه‌کاری ندارند. در معرض بروز تصادفات یا سوءاستفاده.	دیوارهای مجاور پیاده‌راه کنار شاهراه‌ها و یا مجاور زمین‌بازی که در گروه A ننگند.
C	عمدتاً در دسترس افراد دارای انگیزه ملاحظه‌کاری. احتمال وقوع تصادف و سوءاستفاده وجود دارد.	دیوارهای مجاور فضای سبز خصوصی و دیوارهای عقب بالکن‌ها.
D	تنها در دسترس افراد دارای ملاحظه‌کاری و دور از مسیرهای عبور. احتمال کم بروز تصادفات یا سوءاستفاده.	دیوارهای مجاور فضای سبز محصور بدون راه عبور
E	بالاتر از ناحیه با احتمال ضربه از سوی افراد ولی با احتمال برخورد اشیاء پرتابی	در ارتفاع ۱/۵ متر تا ۶ متر در نواحی گروه A و B
F	نواحی بالاتر از ناحیه با احتمال ضربه از سوی افراد و بدون احتمال برخورد اشیاء پرتابی	نواحی با ارتفاع بیش از ۶ متر که به‌طور معمول با تجهیزات خاص قابل دسترس است.

الف- ضربات جسم سخت

برای ایجاد انرژی ضربه ۱۰Nm یک گلوله فولادی استیل با قطر ۶۲,۵mm و با جرم ۱,۰kg از ارتفاع ۱۰۲۰mm به صورت آونگی رها می‌شود.

برای ایجاد انرژی ضربه ۶Nm یک گلوله فولادی استیل با قطر ۵۰ mm و با جرم ۰,۵kg از ارتفاع ۱۲۲۰mm به صورت آونگی رها می‌شود.

برای ایجاد انرژی ضربه ۲Nm یک گلوله فولادی استیل با قطر ۵۰ mm و با جرم ۰,۵kg از ارتفاع ۶۱۰mm به صورت آونگی رها می‌شود.



۹-۵-۲- حفظ ایمنی افراد

ضربه شدید نباید باعث هرگونه آسیب سازه‌ای یا ناپایداری شود و نباید باعث جداسازی بخش‌هایی از دیوار و بروز صدمه به ساکنین یا افراد خارج ساختمان باشد. هیچ‌یک از ادوات اعمال ضربه نباید از دیوار گذر نماید. با توجه به شدت ضربه برای ارزیابی دیوار و نمای متصل به آن در این وضعیت، خسارت به دیوار و نما در این حالت قابل قبول تلقی می‌شود و بروز تغییر شکل دائمی در سمت دیگر دیوار امکان‌پذیر است. به‌طور نمونه در مورد نمای سنگی در اثر آزمون ضربه نباید پائل‌های سنگی به‌گونه‌ای ترک بخورند که بخش‌های بزرگی از آن به سمت زمین سقوط کند و اینکه مهاربندها و سنگ‌های اطراف نقاط مهاربند آسیب ببینند.

۱۰-۱- نحوه اعمال بارها و ترکیبات بارگذاری

به‌منظور بررسی عملکرد دیوار و اتصالات آن پس از محاسبه نیروهای وارده شامل بار ثقلی، بار زلزله، باد و ضربه و تعیین عکس‌العمل‌ها، باید با انجام تحلیل و ترکیب بارهای وارده نسبت به بررسی نیروهای وارده بر مهارها اقدام شده و با میزان تحمل آن‌ها مقایسه شود. کنترل مهارها و خود دیوار باید برای موارد زیر انجام شود که عبارت‌اند از:

- اتصالات باید قابلیت تحمل نیروی برشی ناشی از بارهای جانبی را داشته باشند
- دیوار باید قابلیت تحمل نیروی برشی و خمشی خارج از صفحه وارده بر آن را داشته باشد
- دیوار و اتصالات آن باید قابلیت تحمل نیروهای وارده از نما و اتصالات آن را داشته باشند
- نیروی زلزله باید در جهت افقی به مرکز جرم دیوار وارد شود و با نیروهای بهره‌برداری وارد به آن ترکیب گردد.

در مورد طراحی اتصالات، روش LRFD بکار گرفته می‌شود. ظرفیت بسیاری از اجزاء استاندارد مانند میل‌مهارها، پیچ‌ها و با استفاده از روش ASD مشخص شده است. برای اجزائی که ظرفیت آن‌ها بر اساس روش ASD به دست می‌آیند می‌توان بارهای حاصل از روش LRFD را طبق روابط (۱-۱) الی (۸-۱) با ۱/۴ برابر ظرفیت به‌دست‌آمده بر اساس روش ASD مقایسه نمود.

۱۰-۱-۱- ترکیب بار

- 1) $1.4D$
- 2) $1.2D + 1.6L$
- 3) $1.2D + L + E$
- 4) $0.9D + E$
- 5) $0.9D + 1.6W$
- 6) $1.2D + 1.6W + L$

(۱۲-۱)

که در این روابط، D: بار مرده؛ L: بار زنده؛ W: بار باد و E: بار زلزله می‌باشد.

۱۱-۱- طراحی

۱۱-۱-۱- طراحی میلگرد بستر، یا بست برای مهار خمشی خارج از صفحه دیوار بنایی

طراحی دیوارهای بنائی برای تحمل خمش خارج از صفحه ناشی از بارهای جانبی، همانند تمامی اعضای سازه‌ای و غیر سازه‌ای، به هر دو عامل تقاضا و ظرفیت وابسته است. از آنجاکه مقدار ظرفیت (مقاومت) یک دیوار بنایی ارتباط مستقیم با مقدار سختی آن دارد و سختی، عامل تعیین‌کننده الگوی توزیع

بارهای وارد بر دیوار است، تغییر در مقدار ظرفیت دیوار به تغییر در تقاضای وارد به دیوار منجر خواهد شد. به‌این‌ترتیب، طراحی این دیوارها فرآیندی تکراری را شامل می‌شود.

این فرآیند و ساختار محاسباتی و کنترلی آن به‌طور کامل در آئین‌نامه Eurocode 6 – Part 1-1 و در نشریه ۷۲۹ سازمان برنامه و بودجه کل کشور ارائه شده است. علاوه بر این، تعیین مقاومت خمشی خارج از صفحه دیوارهای بنایی مسلح و غیرمسلح در استاندارد ACI530-13 نیز بیان شده است. با توجه به وجود مینا، تعاریف و روابط مشترک در هر سه مرجع عنوان شده، در ادامه روند دنبال شده توسط این آئین‌نامه‌ها معرفی می‌شود.

گام اول: فرض اولیه برای مقاومت دیوار

با در نظر گرفتن مشخصات اولیه برای مصالح و مقادیر حداقلی برای مقدار میلگرد بستر، مقاومت دیوارهای بنایی در راستای غیرمسلح و مسلح تعیین می‌شود.

۱-۱۱-۱- مشخصات مصالح مصرفی

مقاومت فشاری دیوارهای بنائی (f_m) بر اساس نتایج حاصل از آزمون‌های مرجع انجام شده، تعیین می‌شود. در محاسبات این دستورالعمل، مقاومت فشاری دیوارهای آجری برابر با ۷ MPa، دیوارهای بلوک سیمانی برابر با ۴ MPa و دیوارهای AAC برابر با ۳ MPa در نظر گرفته شده است.

مدول گسیختگی دیوارهای بنائی (f_r) برای دیوارهای آجری و بلوک سیمانی و سفالی، از جدول (۷-۱) استخراج شده و برای دیوارهای بنائی AAC از رابطه (۱۳-۱) تعیین می‌شود. هر دو مقدار f_r و f_m در واحد MPa مورد استفاده قرار می‌گیرند.

$$f_r = 0.4 \sqrt{f'_m - AAC} \quad (13-1)$$

$f'_m - AAC$: مقاومت فشاری بلوک AAC با توجه به مشخصات ارائه شده توسط شرکت سازنده

جدول (۷-۱) مدول گسیختگی دیوارهای بنایی برگرفته از نشریه ۷۲۹ سازمان برنامه و بودجه

راستای موردبررسی	نوع واحد بنائی	ملاط ساخته شده با ترکیب سیمان پرتلند و آهک		ملاط ساخته شده با سیمان بنایی	
		ملاط نوع N	ملاط نوع S	ملاط نوع N	ملاط نوع S
در امتداد عمود بر بند بستر	واحد توپر	۰.۵۲	۰.۶۹	۰.۴۱	۰.۲۶
	واحد توخالی فاقد دوغاب	۰.۳۳	۰.۴۳	۰.۲۶	۰.۱۶
	واحد توخالی پرشده با دوغاب	۱.۰۹	۱.۱۲	۱.۰۵	۱
در امتداد موازی بند بستر در دیوارهای با پیوند متند	واحد توپر	۱.۰۳	۱.۳۸	۰.۵۲	۰.۸۳
	واحد توخالی فاقد دوغاب	۰.۶۶	۰.۸۶	۰.۳۳	۰.۵۲
	واحد توخالی پرشده با دوغاب	۱.۰۳	۱.۳۸	۰.۵۲	۰.۸۳
در امتداد موازی بند بستر در دیوارهای با پیوند غیرمتند	مقطع پرشده با دوغاب در امتداد بند بستر	۱.۷	۱.۷	۱.۷	۱.۷
	سایر موارد	صفر	صفر	صفر	صفر

در صورتی که تنها بخشی از حفره‌ها یا دوغاب پرشده باشد، می‌توان بر اساس درصد حفره‌های پرشده با دوغاب مدول گسیختگی را از درون‌یابی بین حالت فاقد دوغاب و پرشده با دوغاب به دست آورد. ** تنها بخشی از دیوار که با دوغاب در امتداد موازی بند بستر به‌طور پیوسته پر شده است، در تحمل خمش مؤثر است.



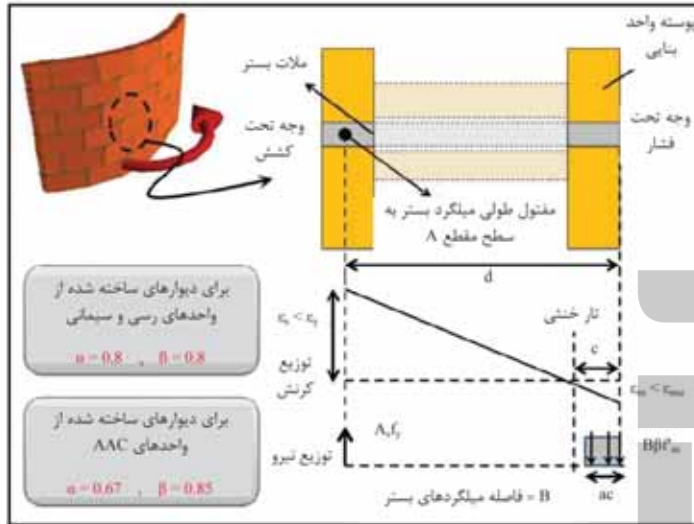
فصل اول: دستورالعمل طراحی / ۱۱

۱۱-۱-۱-۴- مقاومت خمشی طراحی

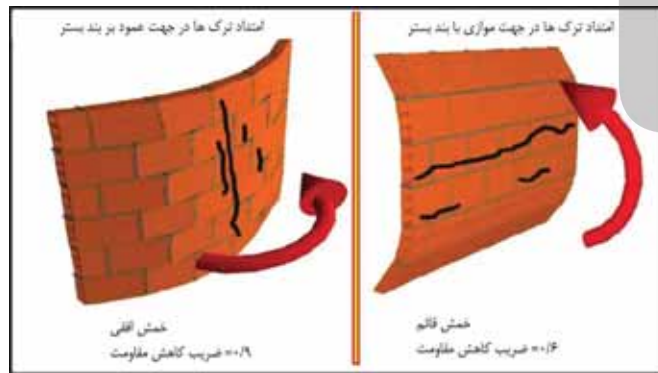
مقاومت خمشی طراحی دیوارهای بنایی غیرمسلح با ضرب مقاومت اسمی در ضریب کاهش مقاومت (ϕ) به دست خواهد آمد.

$$M_d = \phi M_n \quad (۱۹-۱)$$

مقدار این ضریب برای راستای غیرمسلح برابر با ۰٫۶ و برای راستای مسلح به میلگرد بستر برابر با ۰٫۹ تعیین می‌شود.



شکل (۷-۱) توزیع کرنش و نیرو در مقطع دیوار بنایی با میلگرد بستر ساخته شده از واحد بنایی توخالی (نشریه ۲۲۹)



شکل (۸-۱) خمشی افقی و قائم به همراه ضرایب کاهش مقاومت خمشی در دیوار بنایی دارای میلگرد بستر افقی (نشریه ۲۲۹)

۱۱-۱-۱-۲- مقاومت خمشی اسمی دیوار بنایی غیرمسلح:

مقاومت خمشی اسمی دیوارهای بنایی غیرمسلح (شامل دیوارهای با بلوک رسی، سیمانی و AAC)، با استفاده از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$M_{n1} = f_r S \quad (۱۴-۱)$$

$$S = \frac{I_g}{C} \quad (۱۵-۱)$$

که در آن، M_{n1} مقاومت خمشی اسمی دیوار (N.mm)، f_r مدول گسیختگی دیوار (MPa) بر اساس مطالب بند (۱۱-۱-۱-۱)، I_g ممان اینرسی مقطع مؤثر ترک نخورده دیوار در جهت خارج از صفحه (mm^4) و C فاصله مرکز سطح مقطع مؤثر دیوار تا دورترین تار کششی (mm) است. برای محاسبه I_g در واحدهای آجری و AAC توپر از رابطه $I_g = bh^3/12$ استفاده می‌شود که در آن، $b=100\text{mm}$ و h برابر با ضخامت دیوار منظور می‌شود. بدیهی است که در این شرایط، $C=0.5h$ خواهد بود.

برای دیوارهای ساخته شده از بلوک‌های توخالی و فاقد دوغاب، می‌توان رابطه (۱۷-۱) برای تعیین مقاومت خمشی اسمی در واحد طول دیوار را به صورت زیر تقریب زد:

$$M_{n1} = \frac{1000 f_r t_s (h - t_s)^2}{h} \quad (\text{N.mm/m}) \quad (۱۶-۱)$$

که در آن، h ضخامت دیوار و t_s ضخامت پوسته واحدهای بنایی (هر دو برحسب mm) است.

۱۱-۱-۱-۳- مقاومت خمشی اسمی دیوار بنایی مسلح:

با دنبال کردن فرضیات به کار گرفته شده در نشریه ۲۲۹، حداقل مقدار تسلیح به نحوی تعیین می‌شود که در آن، مقدار لنگر خمشی اسمی دیوار بنایی مسلح حداقل به میزان ۳۰ درصد بیشتر از مقدار لنگر خمشی اسمی دیوار بنایی غیرمسلح باشد. به این ترتیب، مقوتل به قطر ۴ میلی‌متر که در فاصله ۵۰ سانتی‌متری از هم قرار می‌گیرند، به عنوان حداقل مقدار میلگرد بستر در گام اول فرض می‌شود. بر این اساس، محاسبات مربوط به مقاومت خمشی اسمی دیوار بنایی مسلح انجام می‌شود.

برای دیوارهای بنایی مسلح، مقدار لنگر خمشی اسمی خارج از صفحه با در نظر گرفتن فرضیات نمایش داده شده در شکل زیر و از رابطه (۲۰-۱) به دست می‌آید. لازم به اشاره است تا توجه به اینکه جداسازی دیوار از تمامی جداره‌های پیرامونی انجام شده است، از اثر حضور بارهای محوری در تعیین مقاومت خمشی صرف نظر می‌شود.

$$M_{n2} = \frac{1000}{B} (A_s F_y) \left(\frac{d-a}{2} \right) \quad (\text{N.mm/m}) \quad (۱۷-۱)$$

$$a = \frac{A_s F_y}{\beta_1' m B} \quad (۱۸-۱)$$

در این روابط، A_s سطح مقطع فولاد تحت کشش (میلگردهای بستر واقع در یک رج) F_y مقاومت تسلیم فولاد تحت کشش (MPa)، B فاصله میلگردهای بستر از یکدیگر در ارتفاع دیوار (mm) می‌باشد. برای دیوارهای با واحد بنایی توپر، $d=0.5h$ و برای دیوارهای بنایی با واحد بنایی توخالی، d فاصله دورترین تار فشاری تا میانه ضخامت پوسته کششی بلوک توخالی است. مقادیر α و β نیز به پیشنهاد نشریه ۲۲۹ و بر اساس شکل (۸-۱) تعیین می‌شوند.



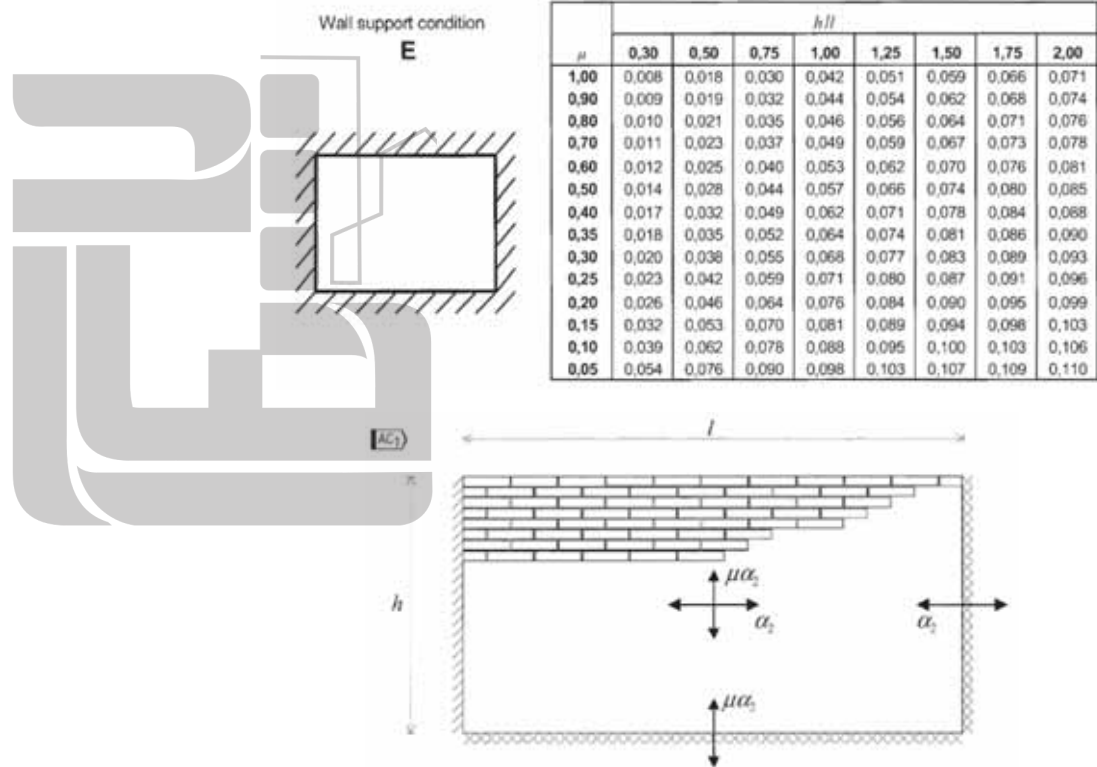
گام دوم: تعیین تقاضای وارد بر دیوار بنایی

بارهای خارج از صفحه وارد بر دیوار بنایی، بر اساس ترکیب بارهای ضریب دار دربرگیرنده بارهای باد و زلزله تعیین می‌شود (W_{u1}). پس از آن، ابتدا نسبت مقاومت خمشی اسمی دیوار در راستای قائم (غیرمسلح) به مقاومت خمشی اسمی دیوار در راستای افقی (مسلح) به عنوان ضریب معرفی می‌شود.

$$\mu = \frac{M_{n1}}{M_{n2}} \quad (20-1)$$

پس از آن، بر اساس مقدار نسبت H/L و همچنین، وضعیت اتصالات پیرامونی دیوار، ضریبی به نام 2α تعیین می‌شود. در این دستورالعمل، به دلیل جداسازی کامل چهار لبه دیوار، وضعیت چهار طرف مفصلی معرفی شده و جدول متناظر آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این جدول، H ارتفاع دیوار و L طول دیوار است.

جدول (۸-۱) - ضرایب توزیع سهم خمشی دیوار در دو جهت (با توجه به شرایط چهار لبه مفصل)



پس از تعیین ضریب α_2 ، مقدار تقاضای خمشی وارد بر دیوار در دو راستای قائم و افقی با استفاده از روابط زیر تعیین می‌شود:

$$M_{u2} = \alpha_2 \times W_u \times L^2 \quad (21-1)$$

$$M_{u1} = \mu \times M_{u2} \quad (22-1)$$

در این روابط، M_{u2} تقاضای خمشی افقی و M_{u1} تقاضای خمشی قائم است.

گام سوم: تأیید طرح

در شرایطی که در هر دو جهت افقی و قائم، رابطه $M_{u1} > \mu M_{u2}$ برقرار باشد، طرح دیوار مورد تأیید قرار می‌گیرد. در غیراین صورت، تکرار مراحل طراحی از گام اول ضروری است.

۲-۱ مقدمه

در این فصل، جداول راهنما شامل جداول مقاطع وال پست‌ها، جداول جزئیات مهار و همچنین، جداول جزئیات تسلیح برای دیوارهای خارجی و داخلی ارائه شده است. اطلاعات جداول ارائه شده در این فصل که به عنوان راهنمای تجویزی برای اجرای دیوارهای داخلی و خارجی در ساختمان‌های تا ۱۰ طبقه، در مناطق با خطر نسبی زلزله کم تا خیلی زیاد و نواحی با سرعت‌های متفاوت باد تهیه شده است، بر اساس فرضیات و روابط زیر حاصل شده است:

۱- طراحی دیوارها با توجه به اثرات بارهای ثقلی و جانبی صورت گرفته است. در طراحی دیوارهای داخلی اثرات هم‌زمانی بارهای ثقلی و زلزله و در طراحی دیوارهای خارجی، اثرات هم‌زمانی بارهای ثقلی با بارهای لرزه‌ای یا باد (هرکدام که حاکم باشد) منظور شده است.

۲- ترکیب بارهای طراحی بر اساس مطالب ارائه شده در بند ۱-۷ تعیین شده است.

۳- وزن واحد حجم برای مصالح مصرفی در بلوک‌های AAC، بلوک‌های سیمانی (لیکا) و دیوارهای آجری به ترتیب ۸۵۰ kg/m^3 و ۱۸۵۰ در نظر گرفته شده است.

۴- ارتفاع کف تا کف طبقات برابر با $۳٫۳$ متر و ارتفاع آزاد دیوارها ۳ متر در نظر گرفته شده است. به این ترتیب، ارتفاع وال پست‌های دیواری برابر با ۳ متر و ارتفاع کل در ساختمان‌های ۳ ، ۶ و ۱۰ طبقه به ترتیب برابر با $۹٫۹$ متر، $۱۹٫۸$ متر و ۳۳ متر می‌باشد.

۵- ضخامت دیوارهای داخلی برابر با ۱۰ سانتی‌متر و ضخامت دیوارهای خارجی برابر با ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر تعریف شده است.

۶- بار زلزله وارد بر دیوارهای پُرکننده داخلی و خارجی، بر اساس ضوابط مربوط به اجزاء غیر سازه‌ای و روابط ارائه شده در بند ۱-۴ تعیین می‌شود.

در محاسبات این فصل، مقدار e_m برابر با ۱۰ ، مقدار $(1+S)$ برابر با $۲٫۷۵$ ، I_p برابر با $۱/۵$ و R_{II} برابر با $۲/۵$ انتخاب شده است. همچنین ارتفاع کل ساختمان (H) بر اساس توضیحات بند ۴ تعیین شده و در تعیین ارتفاع Z، فاصله مرکز جرم عضو غیر سازه‌ای تا تراز پایه در محاسبات آمده است. به عنوان مثال برای دیوار واقع در طبقه ششم مقدار Z برابر با $۱۸=۱۰+۳(۵ \times ۳)$ متر می‌باشد.

۷- بار باد وارد بر سطح دیوارهای خارجی بر اساس ضوابط ارائه شده در مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و روابط بند ۱-۵ تعیین می‌شود.

در محاسبات این فصل، I_{II} برابر با $۱٫۱۵$ ، C_g برابر با $۲٫۵$ و C_p برابر با $۰٫۹$ در نظر گرفته شده است. در تعیین C_e نیز از روابط مبحث ششم استفاده شده و در آن، ارتفاع ۳۰ متر به عنوان مرز تعیین محدوده باز و مترکم تعیین شده است.

۸- محاسبات مربوط به مهار دیوارها در لبه‌های فوقانی (اتصال به سقف) و کناری (اتصال به وال پست‌ها) بر اساس بارهای خارج از صفحه وارد بر دیوار و با توجه به سطح باربر هر یک از لبه‌ها انجام شده است. جزئیات محاسباتی این بخش را می‌توان در ضابطه ۷۲۹ امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت دنبال کرد.

۹- تأمین مقاومت دیوارها در برابر خمش خارج از صفحه با توجه به روابط ارائه شده در آئین‌نامه ACI530 و نشریه ۷۲۹ سازمان برنامه و بودجه صورت گرفته است. در این شرایط، ابتدا مقاومت دیوارها در حالت غیرمسلح و مسلح تعیین شده و سپس، با مقدار خمش ناشی از بارهای جانبی (باد و زلزله) مقایسه شده است.

فصل دوم

جداول راهنما



- ۲-۲-جدول مقاطع برای دیوارهای خارجی به ضخامت ۱۵ سانتی‌متر
 ۲-۲-۱- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۳ متر
 ۲-۲-۱-۱- وال پست ساخته‌شده از نبشی
 الف- ساختمان سه‌طبقه و کمتر

در تمامی سرعت‌های باد			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر			ساختمان سه‌طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H150	4L40H150	4L40H150	دیوارهای آجری

دیوارهای خارجی

دیوارهای خارجی با ضخامت ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر

در تمامی سرعت‌های باد			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر			ساختمان سه‌طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H150	4L40H150	4L40H150	دیوارهای آجری



ج- ساختمان ده طبقه

در تمامی سرعت‌های باد			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L40H150	4L30H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H150	4L30H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L40H150	4L40H150	4L40H150	دیوارهای آجری
4L40H150	4L30H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L40H150	4L40H150	4L40H150	دیوارهای آجری
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H150	4L40H150	4L40H150	دیوارهای آجری

ب- ساختمان شش طبقه

در تمامی سرعت‌های باد			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H150	4L40H150	4L40H150	دیوارهای آجری
4L50H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H150	4L40H150	4L40H150	دیوارهای آجری

در تمامی سرعت‌های باد			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H150	4L40H150	4L40H150	دیوارهای آجری
4L50H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H150	4L50H150	4L40H150	دیوارهای آجری



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان سه طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان سه طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان سه طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H150	4L40H150	4L40H150	دیوارهای آجری
4L50H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H150	4L40H150	4L40H150	دیوارهای آجری
4L50H150	4L50H150	4L40H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L50H150	4L50H150	4L40H150	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L60H150	4L50H150	4L40H150	دیوارهای آجری

۲-۲-۱-۲-۱ وال پست ساخته‌شده از قوطی

الف- ساختمان سه طبقه و کمتر

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان سه طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوارهای آجری



ب- ساختمان شش طبقه

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 100X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 100X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 100X4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 100X4	BOX 80X4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 100X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 100X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 100X4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوارهای آجری



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 120×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 140×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 100×4	BOX 80X4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 100×4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 100×4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 100×4	BOX 80X4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوارهای آجری



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			
۳/۰-۴/۰		۲/۰-۳/۰	
۰/۱-۰/۲			
نوع دیوار			
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 120×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 140×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			
۳/۰-۴/۰		۲/۰-۳/۰	
۰/۱-۰/۲			
نوع دیوار			
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 100×4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 100×4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوارهای آجری



در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی متر		ساختمان سه طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
2U150B40T2	2U150B30T2	2U150B40T1	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
2U150B50T2	2U150B30T2	2U150B50T1	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	2U150B50T2	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی متر		ساختمان سه طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
2U150B40T2	2U150B30T2	2U150B40T1	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
2U150B40T2	2U150B30T2	2U150B40T1	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی متر		ساختمان سه طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
Not Ok	2U150B50T2	2U150B30T2	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	2U150B50T2	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی متر		ساختمان سه طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
Not Ok	2U150B50T2	2U150B30T2	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوارهای آجری

T ضخامت مقطع ناودانی سرد نورد (برحسب میلی‌متر)

• B عرض بال ناودانی سرد نورد (برحسب میلی‌متر)



ب- ساختمان شش طبقه

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
2U150B40T2	2U150B30T2	2U150B40T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U150B40T2	2U150B30T2	2U150B40T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوارهای آجری
2U150B50T2	2U150B30T2	2U150B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U150B50T2	2U150B30T2	2U150B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	2U150B60T2	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
2U150B40T2	2U150B30T2	2U150B40T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U150B40T2	2U150B30T2	2U150B40T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
2U150B60T2	2U150B40T2	2U150B60T1	دیوارهای آجری
2U150B50T2	2U150B30T2	2U150B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U150B50T2	2U150B30T2	2U150B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
Not Ok	2U150B50T2	2U150B30T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوارهای آجری
Not Ok	2U150B60T2	2U150B40T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
Not Ok	Not Ok	2U150B40T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	2U150B60T2	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
Not Ok	2U150B50T2	2U150B30T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوارهای آجری
Not Ok	2U150B60T2	2U150B40T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
Not Ok	Not Ok	2U150B40T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	2U150B40T2	دیوارهای آجری



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
Not Ok	2U150B50T2	2U150B30T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوارهای آجری
Not Ok	2U150B60T2	2U150B40T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
Not Ok	Not Ok	2U150B40T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	2U150B40T2	دیوارهای آجری
Not Ok	Not Ok	Not Ok	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
Not Ok	Not Ok	Not Ok	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	Not Ok	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
2U150B40T2	2U150B30T2	2U150B40T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U150B40T2	2U150B30T2	2U150B40T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
2U150B60T2	2U150B40T2	2U150B60T1	دیوارهای آجری
2U150B50T2	2U150B30T2	2U150B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U150B50T2	2U150B30T2	2U150B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U150B40T2	2U150B۲۰T2	دیوارهای آجری
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	2U150B40T2	دیوارهای آجری



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=+3/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
Not Ok	2U150B50T2	2U150B30T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوارهای آجری
Not Ok	2U150B60T2	2U150B40T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
Not Ok	Not Ok	2U150B40T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	2U150B40T2	دیوارهای آجری
Not Ok	Not Ok	Not Ok	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
Not Ok	Not Ok	Not Ok	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	Not Ok	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=+3/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
2U150B40T2	2U150B30T2	2U150B40T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U150B40T2	2U150B30T2	2U150B40T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
2U150B50T2	2U150B30T2	2U150B50T1	دیوارهای آجری
2U150B50T2	2U150B30T2	2U150B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U150B50T2	2U150B30T2	2U150B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
2U150B60T2	2U150B40T2	2U150B60T1	دیوارهای آجری
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
Not Ok	2U150B60T2	2U150B30T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	2U150B40T2	دیوارهای آجری



۲-۲-۲-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۶ متر در طبقه اول

۲-۲-۲-۱ وال پست ساخته‌شده از چهار نبشی

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه ۰/۲۵g و A=۰/۲
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
Not Ok	Not Ok	4L50H150	میانی
4L60H150	4L50H150	4L40H150	کناری
4L30H150	4L30H150	4L30H150	افقی
Not Ok	Not Ok	4L50H150	میانی
4L60H150	4L50H150	4L40H150	کناری
4L40H150	4L30H150	4L30H150	افقی
Not Ok	Not Ok	4L60H150	میانی
Not Ok	4L50H150	4L40H150	کناری
4L50H150	4L40H150	4L30H150	افقی

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه ۰/۲۵g و A=۰/۲
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L60H150	4L50H150	4L40H150	میانی
4L50H150	4L40H150	4L30H150	کناری
4L30H150	4L30H150	4L30H150	افقی
4L60H150	4L50H150	4L40H150	میانی
4L50H150	4L40H150	4L30H150	کناری
4L30H150	4L30H150	4L30H150	افقی
4L60H150	4L60H150	4L50H150	میانی
4L50H150	4L40H150	4L30H150	کناری
4L50H150	4L40H150	4L30H150	افقی



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه ۰/۳۵g و A=۰/۳
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
Not Ok	Not Ok	4L50H150	میانی
4L60H150	4L50H150	4L40H150	کناری
4L30H150	4L30H150	4L30H150	افقی
Not Ok	Not Ok	4L50H150	میانی
4L60H150	4L50H150	4L40H150	کناری
4L40H150	4L30H150	4L30H150	افقی
Not Ok	Not Ok	4L60H150	میانی
Not Ok	4L50H150	4L40H150	کناری
4L50H150	4L40H150	4L30H150	افقی

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه ۰/۳۵g و A=۰/۳
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L60H150	4L50H150	4L40H150	میانی
4L50H150	4L40H150	4L30H150	کناری
4L30H150	4L30H150	4L30H150	افقی
4L60H150	4L50H150	4L40H150	میانی
4L50H150	4L40H150	4L30H150	کناری
4L30H150	4L30H150	4L30H150	افقی
4L60H150	4L50H150	4L40H150	میانی
4L50H150	4L40H150	4L30H150	کناری
4L50H150	4L40H150	4L30H150	افقی



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۱۵ سانتی متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه ۰/۲۵g و A=۰/۲
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
Not Ok	Not Ok	BOX 120X5	میان
BOX 140X5	BOX 140X5	BOX 120X5	کناری
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	افقی
Not Ok	Not Ok	BOX 120X5	میان
BOX 140X5	BOX 140X5	BOX 120X5	کناری
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 100X4	افقی
Not Ok	Not Ok	BOX 120X5	میان
BOX 140X5	BOX 140X5	BOX 120X5	کناری
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 100X4	افقی

دیوار ساخته شده از بلوک AAC

دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال

دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۱۵ سانتی متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه ۰/۲۵g و A=۰/۲
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 120X5	میان
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 100X4	کناری
BOX 100X4	BOX 80X4	BOX 80X4	افقی
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 120X5	میان
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 100X4	کناری
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	افقی
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 120X5	میان
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 100X4	کناری
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 80X4	افقی

دیوار ساخته شده از بلوک AAC

دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال

دیوارهای آجری



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه ۰/۳۵g و A=۰/۳
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۳	
Not Ok	Not Ok	BOX 120X5	میانی
BOX 140X5	BOX 140X5	BOX 120X5	کناری
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	افقی
Not Ok	Not Ok	BOX 120X5	میانی
BOX 140X5	BOX 140X5	BOX 120X5	کناری
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 100X4	افقی
Not Ok	Not Ok	BOX 120X5	میانی
BOX 140X5	BOX 140X5	BOX 120X5	کناری
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 100X4	افقی

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه ۰/۳۵g و A=۰/۳
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۳	
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 120X5	میانی
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 100X4	کناری
BOX 100X4	BOX 80X4	BOX 80X4	افقی
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 120X5	میانی
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 100X4	کناری
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	افقی
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 120X5	میانی
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 100X4	کناری
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 80X4	افقی



۲-۲-۳-۲ وال پست ساخته شده از IPE

نکته: در سلول‌هایی که به صورت خاکستری نشان داده شده‌اند، بُد مقطع از ضخامت دیوار بیشتر است.

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰km/h			
ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه ۰/۲۵g و A=۰/۲
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
>IPE200	IPE200	IPE180	میان
IPE180	IPE160	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی
>IPE200	IPE200	IPE180	میان
IPE180	IPE160	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی
>IPE200	IPE200	IPE180	میان
IPE200	IPE180	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰km/h			
ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه ۰/۲۵g و A=۰/۲
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
IPE200	IPE180	IPE160	میان
IPE160	IPE140	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی
IPE200	IPE180	IPE160	میان
IPE160	IPE140	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی
IPE200	IPE180	IPE160	میان
IPE180	IPE140	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h				
ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه ۰/۳۵g و A=۰/۳	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			جزء	نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
>IPE200	IPE200	IPE180	میانی	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
IPE180	IPE160	IPE140	کناری	
IPE140	IPE140	IPE140	افقی	
>IPE200	IPE200	IPE180	میانی	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
IPE180	IPE160	IPE140	کناری	
IPE140	IPE140	IPE140	افقی	
>IPE200	IPE200	IPE180	میانی	دیوارهای آجری
IPE200	IPE180	IPE140	کناری	
IPE140	IPE140	IPE140	افقی	

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h				
ضخامت دیوار ۱۵ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه ۰/۳۵g و A=۰/۳	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			جزء	نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
IPE180	IPE180	IPE160	میانی	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
IPE160	IPE140	IPE140	کناری	
IPE140	IPE140	IPE140	افقی	
IPE200	IPE180	IPE160	میانی	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
IPE160	IPE140	IPE140	کناری	
IPE140	IPE140	IPE140	افقی	
IPE200	IPE180	IPE160	میانی	دیوارهای آجری
IPE180	IPE140	IPE140	کناری	
IPE140	IPE140	IPE140	افقی	



ب- ساختمان شش طبقه

در تمامی سرعت‌های باد			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H200	4L50H200	4L40H200	دیوارهای آجری
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H200	4L50H200	4L40H200	دیوارهای آجری

در تمامی سرعت‌های باد			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H200	4L50H200	4L40H200	دیوارهای آجری
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H200	4L50H200	4L50H200	دیوارهای آجری

۳-۲- جدول مقاطع برای دیوارهای خارجی به ضخامت ۲۰ سانتی‌متر

۳-۲-۱- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۳ متر

۳-۲-۲- ۱-۱-۱- وال پست ساخته‌شده از نبشی

الف- ساختمان سه طبقه و کمتر

در تمامی سرعت‌های باد			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان سه طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H200	4L50H200	4L40H200	دیوارهای آجری

در تمامی سرعت‌های باد			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان سه طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H200	4L50H200	4L40H200	دیوارهای آجری



ج- ساختمان ده طبقه

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H200	4L50H200	4L40H200	دیوارهای آجری
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H200	4L50H200	4L40H200	دیوارهای آجری
4L50H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L50H200	4L40H200	4L40H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H200	4L50H200	4L40H200	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L40H200	4L30H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H200	4L50H200	4L40H200	دیوارهای آجری
4L40H200	4L30H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H200	4L50H200	4L40H200	دیوارهای آجری
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
4L40H200	4L40H200	4L30H200	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H200	4L50H200	4L40H200	دیوارهای آجری



در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان سه‌طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 100X4	BOX 80X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 100X4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان سه‌طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 100X4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان سه‌طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 100X4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان سه‌طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 100X4	دیوارهای آجری



در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 100X4	دیوارهای آجری
BOX 100X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 100X4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 100X4	دیوارهای آجری
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 100X4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 100X4	BOX 80X4	BOX 60X4	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
BOX 100X4	BOX 80X4	BOX 80X4	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 100X4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 100X4	دیوارهای آجری



ج- ساختمان ده طبقه

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 120×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 140×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 100×4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 100×4	BOX 80X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوارهای آجری
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوارهای آجری



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/3 \leq g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 100×4	دیوارهای آجری
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوارهای آجری
BOX 120×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 140×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/3 \leq g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 100×4	دیوارهای آجری
BOX 100×4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 100×4	BOX 80X4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوارهای آجری
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120×5	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 140×5	BOX 120×5	BOX 100×4	دیوارهای آجری



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
2U200B50T2	2U200B30T2	2U200B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B50T2	2U200B30T2	2U200B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U200B50T2	2U200B20T2	دیوارهای آجری
2U200B60T2	2U200B40T2	2U200B60T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B60T2	2U200B40T2	2U200B60T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	2U200B50T2	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
2U200B50T2	2U200B30T2	2U200B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B50T2	2U200B30T2	2U200B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
2U200B60T2	2U200B40T2	2U200B60T1	دیوارهای آجری
2U200B60T2	2U200B40T2	2U200B60T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B60T2	2U200B40T2	2U200B60T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U200B60T2	2U200B30T2	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
2U200B70T1	2U200B40T1	2U200B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B70T1	2U200B50T1	2U200B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U200B50T2	2U200B20T2	دیوارهای آجری
2U200B20T2	2U200B50T1	2U200B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B40T2	2U200B20T2	2U200B40T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	2U200B50T2	دیوارهای آجری



ج- ساختمان ده طبقه

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
2U200B50T2	2U200B30T2	2U200B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B50T2	2U200B30T2	2U200B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
2U200B60T2	2U200B40T2	2U200B60T1	دیوارهای آجری
2U200B60T2	2U200B40T2	2U200B60T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B60T2	2U200B40T2	2U200B60T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
2U200B70T2	2U200B40T2	2U200B70T1	دیوارهای آجری
Not Ok	2U200B70T2	2U200B40T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
Not Ok	2U200B70T2	2U200B40T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	2U200B40T2	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
2U200B70T1	2U200B40T1	2U200B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B70T1	2U200B50T1	2U200B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
2U200B50T2	2U200B30T2	2U200B60T1	دیوارهای آجری
2U200B20T2	2U200B50T1	2U200B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B30T2	2U200B50T1	2U200B30T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
2U200B60T2	2U200B40T2	2U200B60T1	دیوارهای آجری
2U200B50T2	2U200B30T2	2U200B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B60T2	2U200B30T2	2U200B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U200B60T2	2U200B30T2	دیوارهای آجری



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
2U200B50T2	2U200B30T2	2U200B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B50T2	2U200B30T2	2U200B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U200B50T2	2U200B20T2	دیوارهای آجری
2U200B60T2	2U200B40T2	2U200B60T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B60T2	2U200B40T2	2U200B60T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U200B60T2	2U200B30T2	دیوارهای آجری
Not Ok	2U200B70T2	2U200B40T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
Not Ok	2U200B70T2	2U200B40T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	2U200B50T2	دیوارهای آجری

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر		ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر		نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
2U200B70T1	2U200B40T1	2U200B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B70T1	2U200B50T1	2U200B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U200B50T2	2U200B20T2	دیوارهای آجری
2U200B20T2	2U200B50T1	2U200B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B30T2	2U200B50T1	2U200B30T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	2U200B60T2	2U200B30T2	دیوارهای آجری
2U200B50T2	2U200B30T2	2U200B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
2U200B60T2	2U200B30T2	2U200B50T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
Not Ok	Not Ok	2U200B50T2	دیوارهای آجری



۲-۳-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۶ متر در طبقه اول
 ۲-۳-۲-۱ وال پست ساخته‌شده از چهار نبشی

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰km/h			
ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
Not Ok	4L60H200	4L50H200	میان
4L50H200	4L40H200	4L30H200	کناری
4L30H200	4L30H200	4L30H200	افقی
Not Ok	4L60H200	4L50H200	میان
4L50H200	4L40H200	4L30H200	کناری
4L30H200	4L30H200	4L30H200	افقی
Not Ok	4L60H200	4L50H200	میان
4L50H200	4L40H200	4L40H200	کناری
4L50H200	4L40H200	4L30H200	افقی

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰km/h			
ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L50H200	4L50H200	4L40H200	میان
4L40H200	4L30H200	4L30H200	کناری
4L30H200	4L30H200	4L30H200	افقی
4L50H200	4L50H200	4L40H200	میان
4L40H200	4L30H200	4L30H200	کناری
4L30H200	4L30H200	4L30H200	افقی
4L60H200	4L50H100	4L40H200	میان
4L40H200	4L40H200	4L30H200	کناری
4L50H200	4L40H200	4L30H200	افقی



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
Not Ok	4L60H200	4L50H200	میانی
4L50H200	4L40H200	4L30H200	کناری
4L30H200	4L30H200	4L30H200	افقی
Not Ok	4L60H200	4L50H200	میانی
4L50H200	4L40H200	4L30H200	کناری
4L30H200	4L30H200	4L30H200	افقی
Not Ok	4L60H200	4L50H200	میانی
4L50H200	4L40H200	4L40H200	کناری
4L50H200	4L40H200	4L30H200	افقی

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L50H200	4L50H200	4L40H200	میانی
4L40H200	4L30H200	4L30H200	کناری
4L30H200	4L30H200	4L30H200	افقی
4L50H200	4L50H200	4L40H200	میانی
4L40H200	4L30H200	4L30H200	کناری
4L30H200	4L30H200	4L30H200	افقی
4L60H200	4L50H100	4L40H200	میانی
4L40H200	4L40H200	4L30H200	کناری
4L50H200	4L40H200	4L30H200	افقی



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه ۰/۳۵g و A=۰/۳
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
Not Ok	Not Ok	BOX 120X5	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 140X5	BOX 140X5	BOX 120X5	
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 100X4	
Not Ok	Not Ok	BOX 120X5	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 140X5	BOX 140X5	BOX 120X5	
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 100X4	
Not Ok	Not Ok	BOX 120X5	دیوارهای آجری
Not Ok	BOX 140X5	BOX 120X5	
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 100X4	

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه ۰/۳۵g و A=۰/۳
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 120X5	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 100X4	
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 120X5	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 120X5	BOX 120X5	BOX 100X4	
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	
BOX 140X5	BOX 140X5	BOX 120X5	دیوارهای آجری
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 100X4	
BOX 140X5	BOX 120X5	BOX 100X4	



۲-۳-۲-۳-۲ - وال پست ساخته شده از IPE

نکته: در سلول‌هایی که به صورت خاکستری نشان داده شده‌اند، بُد مقطع از ضخامت دیوار بیشتر است.

در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
IPE220	IPE200	IPE180	میان
IPE180	IPE160	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی
IPE220	IPE200	IPE180	میان
IPE180	IPE160	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی
IPE220	IPE200	IPE180	میان
IPE200	IPE180	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
IPE200	IPE180	IPE160	میان
IPE160	IPE140	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی
IPE200	IPE180	IPE160	میان
IPE160	IPE140	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی
IPE200	IPE180	IPE160	میان
IPE180	IPE140	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی



در مناطق با سرعت باد بیشتر از ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
IPE220	IPE200	IPE180	میانی
IPE180	IPE160	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی
IPE220	IPE200	IPE180	میانی
IPE180	IPE160	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی
IPE220	IPE200	IPE180	میانی
IPE200	IPE180	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی

در مناطق با سرعت باد کمتر مساوی ۱۰۰ km/h			
ضخامت دیوار ۲۰ سانتی‌متر			میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
IPE200	IPE180	IPE160	میانی
IPE160	IPE140	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی
IPE200	IPE180	IPE160	میانی
IPE160	IPE140	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی
IPE200	IPE180	IPE160	میانی
IPE180	IPE160	IPE140	کناری
IPE140	IPE140	IPE140	افقی



- ۲-۴ جدول مقاطع برای دیوارهای داخلی به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر
 ۲-۴-۱- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۳ متر
 ۲-۴-۱-۱ وال پست ساخته شده از نبشی
 الف- ساختمان سه طبقه و کمتر

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان سه طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	دیوار ساخته شده از بلوک AAC	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوارهای آجری	
4L40H100	4L40H100	4L40H100		

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان سه طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	دیوار ساخته شده از بلوک AAC	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
4L40H100	4L30H100	4L30H100	دیوارهای آجری	
4L50H100	4L40H100	4L40H100		

دیوارهای داخلی

دیوارهای داخلی با ضخامت ۱۰ سانتی‌متر



ج- ساختمان ده طبقه

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0.2$ و $0.25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
4L40H100	4L40H100	4L30H100	دیوارهای آجری	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
4L40H100	4L40H100	4L30H100	دیوارهای آجری	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
4L40H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
4L50H100	4L40H100	4L40H100	دیوارهای آجری	

ب- ساختمان شش طبقه

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0.2$ و $0.25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
4L40H100	4L40H100	4L30H100	دیوارهای آجری	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
4L40H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
4L40H100	4L40H100	4L40H100	دیوارهای آجری	

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0.3$ و $0.35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
4L40H100	4L40H100	4L40H100	دیوارهای آجری	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
4L40H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
4L50H100	4L40H100	4L40H100	دیوارهای آجری	



۲-۴-۱-۲ وال پست ساخته‌شده از قوطی
الف- ساختمان سه‌طبقه و کمتر

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان سه‌طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
BOX 100×4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوارهای آجری	

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان سه‌طبقه و کمتر میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
BOX 80X4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 80X4	دیوارهای آجری	

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
4L40H100	4L40H100	4L40H100	دیوارهای آجری	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
4L40H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
4L50H100	4L40H100	4L40H100	دیوارهای آجری	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
4L40H100	4L30H100	4L30H100	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
4L50H100	4L40H100	4L40H100	دیوارهای آجری	



ج- ساختمان ده طبقه

ب- ساختمان شش طبقه

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	طبقه اول تا سوم
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوارهای آجری	
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	طبقه چهارم تا ششم
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوارهای آجری	
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	طبقه هفتم تا نهم
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
BOX 100×4	BOX 80X4	BOX 80X4	دیوارهای آجری	

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	طبقه اول تا سوم
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوارهای آجری	
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	طبقه چهارم تا ششم
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
BOX 100×4	BOX 80X4	BOX 80X4	دیوارهای آجری	

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	طبقه اول تا سوم
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
BOX 100×4	BOX 80X4	BOX 60×4	دیوارهای آجری	
BOX 60×4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	طبقه چهارم تا ششم
BOX 80X4	BOX 60×4	BOX 60×4	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
BOX 100×4	BOX 100×4	BOX 100×4	دیوارهای آجری	



ج- ساختمان ده طبقه

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
2U100B40T1	2U100B20T1	2U100B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
2U100B20T2	2U100B40T1	2U100B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
Not Ok	2U100B40T2	2U100B20T2	دیوارهای آجری	
2U100B40T1	2U100B30T1	2U100B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
2U100B30T2	2U100B40T1	2U100B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
Not Ok	2U100B50T2	2U100B30T2	دیوارهای آجری	
2U100B20T2	2U100B40T1	2U100B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
2U100B40T2	2U100B30T2	2U100B40T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
Not Ok	Not Ok	2U100B40T2	دیوارهای آجری	

ب- ساختمان شش طبقه

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/2$ و $0/25g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
2U100B40T1	2U100B20T1	2U100B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
2U100B20T2	2U100B40T1	2U100B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
Not Ok	2U100B40T2	2U100B20T2	دیوارهای آجری	
2U100B20T2	2U100B40T1	2U100B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
2U100B40T2	2U100B30T2	2U100B40T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
Not Ok	Not Ok	2U100B40T2	دیوارهای آجری	

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان شش طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
2U100B50T1	2U100B40T1	2U100B20T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
2U100B30T2	2U100B20T2	2U100B30T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
Not Ok	Not Ok	2U100B40T2	دیوارهای آجری	
2U100B40T2	2U100B20T2	2U100B40T1	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC	
Not Ok	2U100B40T2	2U100B20T2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
Not Ok	Not Ok	Not Ok	دیوارهای آجری	



۲-۴-۲-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۶ متر در طبقه اول
 ۲-۴-۲-۱- وال پست ساخته شده از چهار نبشی

در مناطق با میزان خطرپذیری نسبی $A=0/2$ و $0/25g$			
ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			جزء
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
4L50H100	4L40H100	4L30H100	میانی
4L40H100	4L30H100	4L30H100	کناری
4L30H100	4L30H100	4L30H100	افقی
4L50H100	4L40H100	4L40H100	میانی
4L40H100	4L30H100	4L30H100	کناری
4L40H100	4L30H100	4L30H100	افقی
4L50H100	4L40H100	4L40H100	میانی
4L50H100	4L40H100	4L30H100	کناری
4L50H100	4L40H100	4L30H100	افقی

دیوار ساخته شده از بلوک AAC

دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال

دیوارهای آجری

مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			ساختمان ده طبقه میزان خطرپذیری نسبی منطقه $A=0/3$ و $0/35g$	
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
2U100B50T1	2U100B40T1	2U100B20T1	دیوار ساخته شده از بلوک AAC	طبقه اول تا سوم
2U100B30T2	2U100B20T2	2U100B30T1	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
Not Ok	Not Ok	2U100B40T2	دیوارهای آجری	
2U100B20T2	2U100B40T1	2U100B20T1	دیوار ساخته شده از بلوک AAC	طبقه چهارم تا ششم
2U100B40T2	2U100B30T2	2U100B40T1	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
Not Ok	Not Ok	2U100B50T2	دیوارهای آجری	
2U100B40T2	2U100B20T2	2U100B40T1	دیوار ساخته شده از بلوک AAC	طبقه هفتم تا دهم
Not Ok	2U100B40T2	2U100B20T2	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
Not Ok	Not Ok	Not Ok	دیوارهای آجری	



۲-۴-۲-۲ وال پست ساخته شده از قوطی

در مناطق با میزان خطرپذیری نسبی $g=0.25$ و $A=0.2$				
ضخامت دیوار ۱۰ سانتی متر				
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			جزء	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	میانی	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 80X4	کناری	
BOX 80X4	BOX 60X4	BOX 60X4	افقی	
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	میانی	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال
BOX 100X4	BOX 80X4	BOX 80X4	کناری	
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60X4	افقی	
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	میانی	دیوارهای آجری
BOX 100X4	BOX 80X4	BOX 80X4	کناری	
BOX 120X5	BOX 80X4	BOX 60X4	افقی	

در مناطق با میزان خطرپذیری نسبی $g=0.35$ و $A=0.3$				
ضخامت دیوار ۱۰ سانتی متر				
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			جزء	
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
Not Ok	4L50H100	4L40H100	میانی	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
4L50H100	4L40H100	4L30H100	کناری	
4L30H100	4L30H100	4L30H100	افقی	
Not Ok	4L500H100	4L40H100	میانی	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال
4L50H100	4L400H100	4L30H100	کناری	
4L40H100	4L30H100	4L30H100	افقی	
Not Ok	4L50H100	4L40H100	میانی	دیوارهای آجری
4L50H100	4L40H100	4L30H100	کناری	
4L50H100	4L40H100	4L30H100	افقی	



۲-۴-۳-۲ وال پست ساخته‌شده از IPE

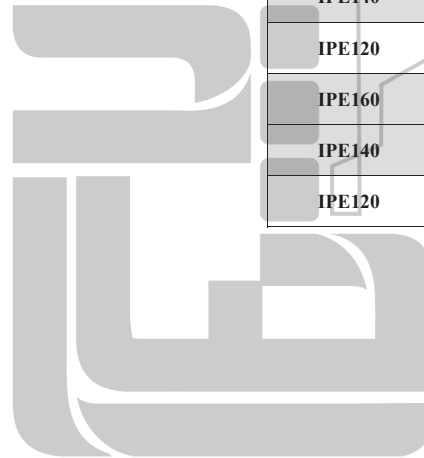
نکته: در سلول‌هایی که به رنگ خاکستری نشان داده‌شده‌اند، بُد مقطع از ضخامت دیوار بیشتر است.

در مناطق با میزان خطرپذیری نسبی $g \leq 0.25$ و $A \leq 0.2$			
ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
IPE140	IPE140	IPE140	میانی
IPE140	IPE140	IPE140	کناری
IPE120	IPE120	IPE120	افقی
IPE140	IPE140	IPE140	میانی
IPE140	IPE140	IPE140	کناری
IPE120	IPE120	IPE120	افقی
IPE140	IPE140	IPE140	میانی
IPE140	IPE140	IPE140	کناری
IPE120	IPE120	IPE120	افقی

در مناطق با میزان خطرپذیری نسبی $g \leq 0.25$ و $A \leq 0.3$			
ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر			
فاصله بین المان‌های نگهدارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲	
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	میانی
BOX 100X4	BOX 80X4	BOX 80X4	کناری
BOX 80X4	BOX 60X4	BOX 60X4	افقی
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	میانی
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	کناری
BOX 80X4	BOX 80X4	BOX 60X4	افقی
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	میانی
BOX 100X4	BOX 100X4	BOX 80X4	کناری
BOX 120X5	BOX 100X4	BOX 80X4	افقی



در مناطق با میزان خطرپذیری نسبی $0.35g$ و 0.3 A=				
ضخامت دیوار ۱۰ سانتی‌متر				
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها) به متر			جزء	نوع دیوار
۳/۰-۴/۰	۲/۰-۳/۰	۰/۱-۰/۲		
IPE160	IPE140	IPE140	میانی	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
IPE140	IPE140	IPE140	کناری	
IPE120	IPE120	IPE120	افقی	
IPE160	IPE140	IPE140	میانی	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
IPE140	IPE140	IPE140	کناری	
IPE120	IPE120	IPE120	افقی	
IPE160	IPE140	IPE140	میانی	دیوارهای آجری
IPE140	IPE140	IPE140	کناری	
IPE120	IPE120	IPE120	افقی	





۲-۵- مه‌ار دیوارها در لبه‌های مجاور سقف

* فواصل نبشی‌ها از یکدیگر و لبه‌های سقف در نقشه‌های اجرایی مشخص شده است.

* نصب نبشی در دو ردیف به‌صورت قطعات روبروی هم یا قطعات با جانمایی مورب (زیگزاگ) مجاز است.

* اتصال نبشی به لبه‌ها در ساختمان‌های قاب فلزی با استفاده از اتصالات جوشی با طول نبشی و بعد جوش حداقل صورت می‌گیرد.

* در ساختمان‌های بتنی و در صورت وجود ورق‌های مدفون در عضو سازه‌ای، اتصال جوشی برای نصب نبشی به لبه سقف توصیه می‌شود. در صورت عدم وجود ورق مدفون، استفاده از نبشی سرد نورد مناسب بوده و می‌توان اتصال نبشی به عضو بتنی را با استفاده از تنگ هیلتی تأمین کرد. در غیراینصورت استفاده از ابزارهای اتصال از نوع مه‌ارهای مکانیکی به قطر ۸ یا ۱۰ میلی‌متر برای اتصال مناسب خواهد بود. در هر دو این شرایط، توصیه می‌شود طول نبشی به نحوی انتخاب شود که بتوان با نصب دو ابزار اتصال از چرخش نبشی جلوگیری کرد.

۲-۶- مه‌ار دیوارها در لبه‌های مجاور وال پست

* فواصل نبشی‌ها از یکدیگر در نقشه‌های اجرایی مشخص شده است.

* نصب نبشی‌ها در دو ردیف به‌صورت قطعات روبروی هم یا قطعات با جانمایی مورب (زیگزاگ) مجاز است.

* اتصال نبشی به لبه‌های کناری وال پست‌ها با استفاده از اتصالات جوشی با طول نبشی و بعد جوش حداقل صورت می‌گیرد.

* بست‌های فلزی برای اتصال دیوار به وال پست که بافاصله ۵۰ سانتی‌متر و کمتر در ارتفاع دیوار اجرا خواهند شد، باید دارای حداقل سطح مقطع ۰/۶ سانتی‌متر مربع باشند.

۲-۶-۱ جزئیات مه‌ار دیوارهای خارجی

حداقل طول هر نبشی برای مه‌ار یک متر از لبه کناری دیوارهای خارجی			
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها)	جنس مصالح		
	۱/۰-۲/۰ متر	۲/۰-۳/۰ متر	۳/۰-۴/۰ متر
۱۵ cm - L40×40×3	۱۵ cm - L40×40×3	۱۵ cm - L40×40×3	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
۱۵ cm - L40×40×3	۱۵ cm - L40×40×3	۱۵ cm - L40×40×3	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
۲۵ cm - L40×40×3	۲۵ cm - L40×40×3	۲۰ cm - L40×40×3	دیوارهای آجری

۲-۶-۲ جزئیات مه‌ار دیوارهای داخلی

حداقل طول هر نبشی برای مه‌ار یک متر طول از لبه‌های کناری دیوارهای داخلی			
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها)	جنس مصالح		
	۱/۰-۲/۰ متر	۲/۰-۳/۰ متر	۳/۰-۴/۰ متر
۱۰ cm - L40×40×2	۱۰ cm - L40×40×2	۱۰ cm - L40×40×2	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
۱۰ cm - L40×40×2	۱۰ cm - L40×40×2	۱۰ cm - L40×40×2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
۱۵ cm - L40×40×2	۱۵ cm - L40×40×2	۱۵ cm - L40×40×2	دیوارهای آجری

۲-۷- جزئیات تسلیح دیوارهای خارجی برای تحمل بارهای خارج صفحه

* در محاسبات عددی، استفاده از ملات‌های مصرفی از نوع ملات S بنائی بر اساس استاندارد ASTM C270 (ملات با مقاومت فشاری ۱۲ مگاپاسکال) در اجرای دیوارهای بلوک سفالی، بلوک سیمانی و آجری موردتوجه قرار گرفته است.

۲-۵-۱ جزئیات مه‌ار دیوارهای خارجی

حداقل طول هر نبشی برای مه‌ار یک متر طول از لبه فوقانی دیوارهای خارجی			
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها)	جنس مصالح		
	۱/۰-۲/۰ متر	۲/۰-۳/۰ متر	۳/۰-۴/۰ متر
۱۰ cm - L40×40×3	۱۵ cm - L40×40×3	۱۵ cm - L40×40×3	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
۱۰ cm - L40×40×3	۱۵ cm - L40×40×3	۱۵ cm - L40×40×3	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
۱۵ cm - L40×40×3	۲۰ cm - L40×40×3	۲۵ cm - L40×40×3	دیوارهای آجری

۲-۵-۲ جزئیات مه‌ار دیوارهای داخلی

حداقل طول هر نبشی برای مه‌ار یک متر طول از لبه فوقانی دیوارهای داخلی			
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها)	جنس مصالح		
	۱/۰-۲/۰ متر	۲/۰-۳/۰ متر	۳/۰-۴/۰ متر
۱۰ cm - L40×40×2	۱۰ cm - L40×40×2	۱۰ cm - L40×40×2	دیوار ساخته‌شده از بلوک AAC
۱۰ cm - L40×40×2	۱۰ cm - L40×40×2	۱۰ cm - L40×40×2	دیوار ساخته‌شده از بلوک‌های لیکا و سفال
۱۰ cm - L40×40×2	۱۵ cm - L40×40×2	۲۰ cm - L40×40×2	دیوارهای آجری



۲-۷-۲ جزئیات تسلیح دیوارهای داخلی

* فاصله تسلیح‌ها در ارتفاع به میزان ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شده است.

۲-۷-۱ جزئیات تسلیح دیوارهای خارجی

میزان تسلیح موردنیاز برای دیوارهای داخلی با ضخامت ۱۰ سانتی‌متر				
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها)			جنس مصالح دیوار	تمامی طبقات، تمامی نواحی آبره‌خیزی، تمامی سرعت‌های باد
۳/۰-۴/۰ متر	۲/۰-۳/۰ متر	۱/۰-۲/۰ متر		
بست‌های فلزی با عرض ۵۰ mm و ضخامت ۲ mm			دیوار ساخته شده از بلوک AAC	
شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۳mm	شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۳mm	شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۳mm	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۶mm	شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۴mm	شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۳mm	دیوارهای آجری	

میزان تسلیح موردنیاز برای دیوارهای خارجی با ضخامت ۱۵ سانتی‌متر				
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost-ها)			جنس مصالح دیوار	تمامی طبقات، تمامی نواحی آبره‌خیزی، تمامی سرعت‌های باد
۳/۰-۴/۰ متر	۲/۰-۳/۰ متر	۱/۰-۲/۰ متر		
بست‌های فلزی با عرض ۵۰ mm و ضخامت ۲ mm			دیوار ساخته شده از بلوک AAC	
شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۸mm	شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۶mm	شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۴mm	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۱۰mm	شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۸mm	شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۶mm	دیوارهای آجری	

میزان تسلیح موردنیاز برای دیوارهای خارجی با ضخامت ۲۰ سانتی‌متر				
فاصله بین المان‌های نگه‌دارنده قائم (Wallpost ها)			جنس مصالح دیوار	تمامی طبقات، تمامی نواحی آبره‌خیزی، تمامی سرعت‌های باد
۳/۰-۴/۰ متر	۲/۰-۳/۰ متر	۱/۰-۲/۰ متر		
بست‌های فلزی با عرض ۵۰ mm و ضخامت ۲ mm			دیوار ساخته شده از بلوک AAC	
شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۸mm	شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۶mm	شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۴mm	دیوار ساخته شده از بلوک‌های لیکا و سفال	
شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۶mm	شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۶mm	شبکه خربایی با میلگرد (مفتول) های طولی به قطر ۴mm	دیوارهای آجری	



۳-۱- مقدمه

در این فصل جزئیات و دیتایل های مربوط به اجرای انواع دیوارهای بلوکی ارائه شده است.

۳-۲- اتصالات

اتصالات دیوار متشکل از بلوک باید به نحوی انجام گیرد که عملکرد موردنظر قطعه دیوار در پدیده‌هایی چون خیز تیرهای زیر دیوار و سقف، جابجایی نسبی طبقات، عوامل وارد آورنده نیروی خارج از صفحه از جمله باد، ضربه حین بهره‌برداری و زلزله تأمین شود. به‌واسطه مقاومت کششی به نسبت پایین بلوک‌های مصالح بنایی حساسیت در اجرای جزئیات بالا بوده و ضروری است جزئیات اجرایی اتصالات با دقت بالا اجرا گردد. در ادامه نمونه‌هایی از اتصالات که با توجه به جمیع جنبه‌های فوق‌الذکر می‌تواند تأمین‌کننده اهداف طرح اتصال باشد ارائه شده است.

۳-۲-۱- اتصال دیوار به ستون بتن‌آرمه و فولادی

طراحی سازه با فرض عدم مشارکت دیوارهای جداکننده و پیرامونی در سختی سازه انجام می‌شود. بر این اساس اتصال لبه قائم دیوارها به ستون‌ها و دیوارهای برشی ساختمان یا هر المان باربر قائم دیگری در سازه باید به‌گونه‌ای باشد که مماتعی در برابر این جابجایی نسبی ایجاد نکند. اتصال دیوار به ستون‌ها و سایر المان‌های مشابه باید با نوعی از اتصال که تأمین‌کننده این فرض طراحی باشد انجام گیرد.

۳-۲-۱-۱- اتصال کشویی با استفاده از نبشی

یکی از روش‌های مناسب برای اتصال دیوار به ستون‌ها به‌صورت استفاده از اتصال کشویی در محل تماس با استفاده از نبشی منقطع می‌باشد. در این حالت استفاده از نبشی‌های سرد نورد شده فولادی در طرفین دیوار که به نحو مناسب به ستون بتن‌آرمه یا ستون فولادی اتصال داده می‌شود توصیه می‌شود.

۳-۲-۱-۲- اتصال با بست‌های ارتجاعی

روش دیگر استفاده از بست‌های ارتجاعی باقابلیت جابجایی در داخل صفحه و سختی قابل‌توجه در جهت خارج از صفحه می‌باشد.

۳-۲-۲- اتصال دیوار به دیوار

در اتصال دیوارها توصیه آن است که به دلیل امکان بروز تنش‌های کششی در درون صفحه دیوارهای متعامد، از بست‌های فلزی مشابه آنچه در مورد اتصال به ستون به‌کاربرده شد استفاده شود و یا از وال بست‌های قائم در محل اتصال دو دیوار جهت جداسازی آن‌ها از یکدیگر استفاده شود.

۳-۲-۳- اتصال دیوار به زیر سقف

اتصال دیوار به زیر سقف باید به‌صورت اتصال لغزشی و اساساً بدون اتصال مستقیم دیوار به سقف و با استفاده از مهار خارج از صفحه دیوار با نبشی اجرا شود. حداقل فاصله بالای دیوار تا زیر سقف باید از خیز ماکزیمم سقف در امتداد دیوار بیشتر در نظر گرفته شود.

۳-۲-۳-۱- اتصال کشویی با استفاده از نبشی

لبه بالایی دیوار را می‌توان با استفاده از دو نبشی که به طریق مناسب به سقف سازه متصل می‌شود مهار نمود. نبشی‌ها نباید به دیوار یا وال پست‌ها پیچ، میخ و یا جوش شوند. با این اتصال امکان حرکت آزادانه دیوار در درون صفحه وجود دارد و در اثر انقباض، جابجایی نسبی طبقه و سایر عوامل تنشی در دیوار ایجاد نمی‌گردد و لذا زمینه بروز ترک‌ها در دیوار از بین می‌رود. فاصله بالای دیوار تا سقف باید در حدی باشد که تیر بتواند آزادانه خیز داده و اتصالی با

فصل سوم

جزئیات و دیتایل های اجرایی



دیوار پیدا ننماید. نبشی‌ها به ترتیب ابتدا در یک سمت اجرا و پس از دیوارچینی و قرارگیری بالاترین بلوک دیوار، نبشی دوم متصل می‌شود. در ادامه حالات اجرای دیوار پیرامونی نمایش داده شده است.

۳-۲-۴- اتصال به وال پست‌ها

مطابق بند ۳-۴-۱ آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، اجزای غیر سازه‌ای و تکیه‌گاه‌های آن‌ها باید به گونه‌ای به سازه مهار شوند که بتوانند نیروهای جزء غیر سازه‌ای را در جهت خارج از صفحه به سازه منتقل کنند و تغییر شکل‌های ایجاد شده در آن‌ها را پذیرا باشند. مسیر انتقال بار در این اجزا باید دارای مقاومت و سختی کافی بوده و محل اتصال به سازه توانایی تحمل اثر موضعی بارها را داشته باشد. استفاده از اتصالات جوشی یا پیچی و نظایر آن‌ها مجاز است ولی نباید از مقاومت اصطکاکی ناشی از بارهای ثقلی استفاده شود. بر اساس این بند پانل‌های دیوار با توجه به بارهای وارده و شرایط لبه‌های پانل در بالا (زیر سقف) و دو لبه قائم دو طرف پانل و شرایط مرزی زیر (روی کف) کنترل شوند و بر این اساس طول قابل‌مهار پانل محاسبه شود. همان‌گونه که ذکر شد این کنترل برای دیوارهای پانلی که نیاز به وال پست ندارند به صورت دال یک‌طرفه و برای دیوارهای بلوکی به صورت دال دوطرفه بر اساس نشریه شماره ۷۲۹ سازمان برنامه و بودجه انجام شود.

فواصل وال پست‌ها را می‌توان بر پایه محاسبه ظرفیت خمشی پانل دیوار یا فرض شرایط تکیه‌گاهی لبه‌ها و با اعمال بار وارد بر دیوار تعیین نمود. باید توجه نمود در تعریف شرایط تکیه‌گاهی جزئیات ارائه شده در فصل اتصالات یا شرایط مفصلی باید مدل شود.

۳-۲-۵- اجرای نعل درگاه و نصب پنجره

در شرایطی که دیوارهای پیرامونی شامل درب یا پنجره باشند، اولاً اجرای نعل درگاه و ثانیاً نصب پنجره یا در باید با رعایت جزئیات زیر انجام شود. برای بازشوهای بزرگ‌تر از ۲٫۵ متر، مطابق با آیین‌نامه ۲۸۰۰ نیاز به اجرای کلاف افقی و قائم در کنار بازشو می‌باشد. در بازشوهای کوچک‌تر از این اندازه در صورتی که از قاب فلزی مناسب که پاسخگو بارهای وارده باشد استفاده شود و المان‌های مسلح کننده دیوار به قاب متصل شوند، اجتنابی به تعبیه وال‌پست در کنار بازشو نمی‌باشد و در غیر این صورت باید برای این دهانه‌ها نیز وال‌پست تعبیه نمود. ضمناً میلگردهای بستر در محل تلاقی با این قاب‌ها (فریم پنجره و یا درها) و نیز رعایت فاصله دیوار جهت قرارگیری پشم سنگ یا پلی استایرن به آنها جوش می‌شوند.

۳-۲-۶- اتصال وال پست‌های نگه‌دارنده دیوارها به قاب

در دیوارهای بلوکی که نیاز به وال پست دارند به منظور تأمین حرکت جانبی داخل صفحه دیوارها، مجموعه دیوار و وال پست هم‌زمان از آزادی در حرکت جانبی برخوردارند (وال پست‌ها به هیچ‌وجه نباید به نبشی‌های تعبیه شده در تیرها که تنها جهت جلوگیری از حرکت خارج از صفحه نصب شده‌اند جوش شوند).

تبصره: در دیوارهای واقع در خارج قاب وال پست‌های ابتدایی باید در برابر حرکت جانبی مقید شوند و به دیوار اجازه حرکت داده می‌شود. در این حالت جزئیات اتصال دیوار به این وال پست‌ها مانند اتصال به ستون‌ها می‌باشد.

۳-۲-۷- اتصال دیوار به سقف در نمونه‌های تقویت‌شده با مش الیاف

یکی از روش‌های مهار لرزهای دیوارها مسلح کردن آنها با مش الیاف می‌باشد. در این شرایط، در صورتی که نازک‌کاری روی دیوار از جنس سیمان انتخاب شده باشد، الیاف ARGlass با مقاومت تسلیم بیش از ۱۰۰۰ MPa مناسب بوده و در صورتی که نازک‌کاری دیوار از جنس گچ منظور شده باشد، استفاده از الیاف E-Glass با همان مقاومت تسلیم مجاز می‌باشد. در هر دو صورت، مقدار الیاف موردنیاز با توجه به مشخصات آن‌ها در صورت استفاده به نوبی حداقل، 100 gr/m^2 و در صورت استفاده به صورت سرتاسری 40 gr/m^2 می‌باشد. در صورت استفاده از الیاف کربن با مقاومت تسلیم بیش از 3000 MPa این مقادیر می‌تواند به نصف کاهش یابد.

۳-۲-۸- اعمال بارگذاری ستون‌ها در خصوص نیروی حاصل از دیوارهای غیر سازه‌ای

در شرایطی که نیروی خارج از صفحه دیوارها توسط مقاطع نبشی یا ناودانی به ستون‌ها انتقال می‌یابد می‌بایست در محاسبه سازه، بار گسترده جانبی معادل ۱۰۰ کیلوگرم بر متر طول بر ستون‌های مذکور اعمال نمود.

۳-۲-۹- نحوه صحیح اتصال دیوار به سازه

کلیه اتصالات به سازه‌های بتنی یا با استفاده از میخ و پیچ انجام می‌شود و یا در هنگام اجرای اسکلت سازه بتنی صفحات دارای گل‌میخ در مکان‌ها و مقاطع موردنظر جایگذاری می‌گردند.

۳-۲-۱۰- جلوگیری از آسیب به سازه‌های بتنی در حین اجرای اتصالات مهار دیوارها

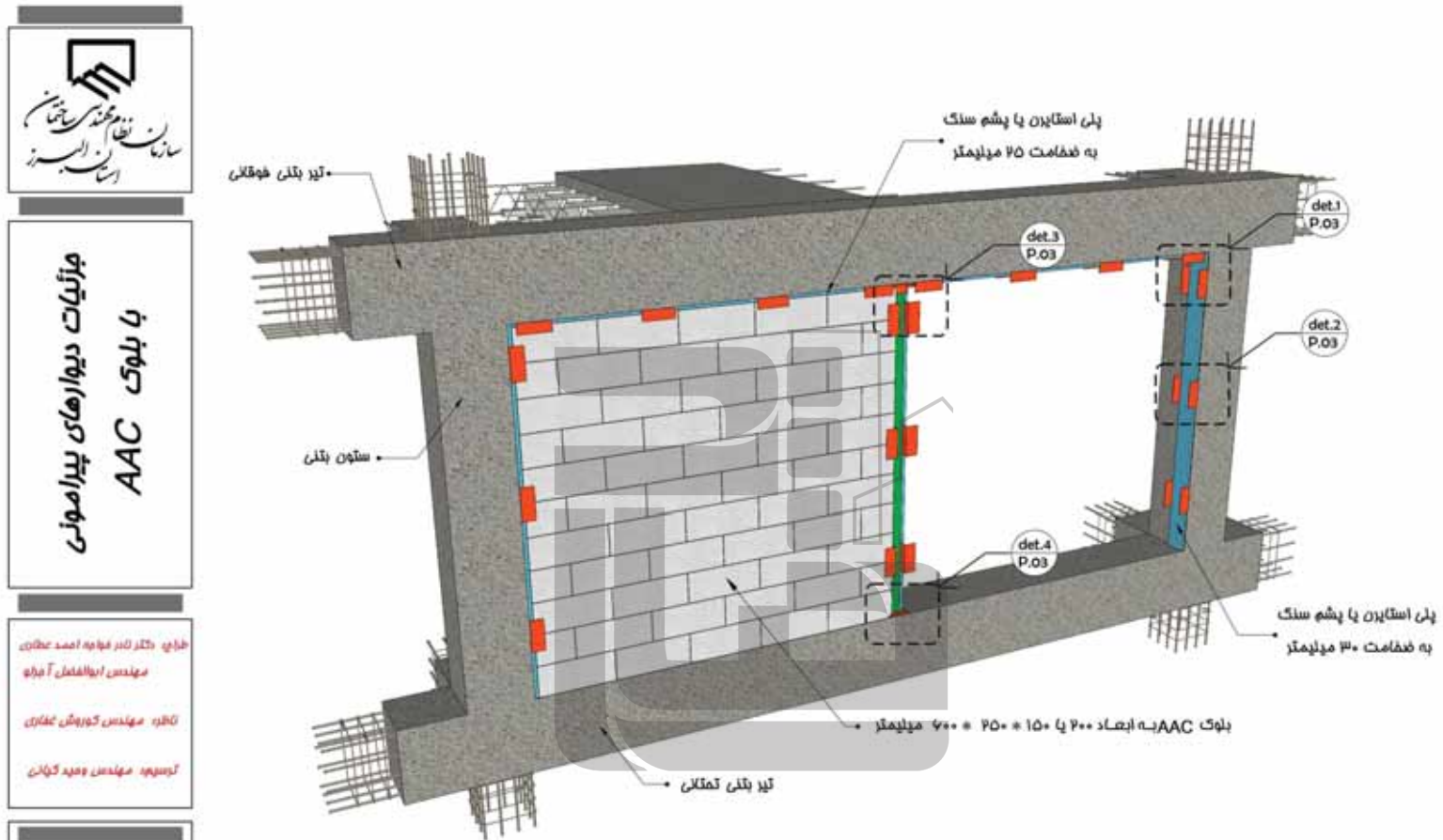
- محل میخ یا پیچ در لبه قطعات به فاصله‌ای از لبه اجرا شود که موجب قله‌کن شدن پوشش بتنی اعضای سازه نگردد.
- الزاماً زاویه نصب پیچ یا میخ در اجرای اتصالات بر سطوح اعضای سازه به صورت قائم می‌باشد.
- پیشنهاد می‌شود محل قرارگیری پیچ و یا میخ بر روی قطعات اتصال توسط مته مناسب و با یک شماره کمتر از قبل سوراخ گردد.

۳-۲-۱۱- نکته اجرایی در ایجاد شیار در سقف‌ها

کلیه شیارها جهت محل قرارگیری اتصالات دیوارهای داخلی در محل قالب‌های پلی استایرن در سقف‌ها (دیوار موازی با تیرچه باشد) الزاماً توسط دستگاه شیارزن انجام شود.

۳-۲-۱۲- مقاطع پیشنهادی به کاررفته در وال پست‌ها

مقاطع پیشنهادی قابل استفاده در وال‌پست‌ها در جداول فصل قبل مشخص شده‌اند که به علت کثرت تعداد صفحات جهت درج اشکل و دیتایل‌های کلیه مقاطع، تنها مقاطع قوطی شکل در جزئیات و دیتایل‌های این فصل ارائه شده است. نحوه اجرای مقاطع ناودانی و چهار نبشی در صفحه ۷۸ ارائه گردیده است. لازم به ذکر است که دیتایل‌های ارائه شده قابل تعمیم به این مقاطع نیز خواهند بود.



جزئیات دیوارهای پیرامونی
با بلوک AAC

طراح: دکتر ناصر هاشمی، احمد جعفری
مهندس ابوالفضل آفرین
نگاره: مهندس کوروش صفاری
گروه: مهندس وحید کهنان

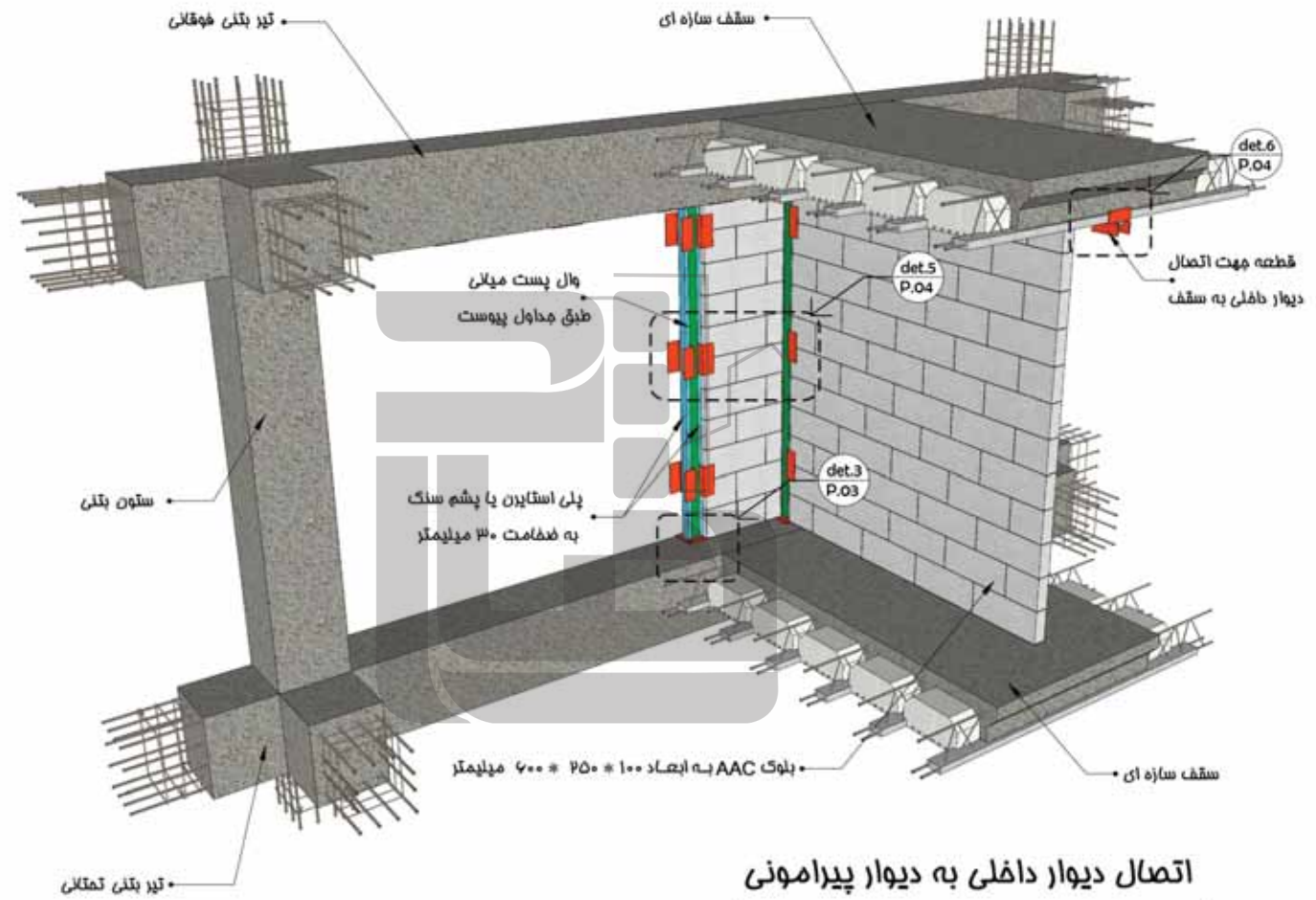
توضیح: خواص ال هال پست ها بر اساس
مداول ارائه شده تعیین میگردند

نمای دیوار پیرامونی
تیپ یک: اتصال کشویی دید از خارج



جزئیات دیوارهای پیرامونی با بلوک AAC

طراح: دکتر ناصر فواجه احمد عثمانی
مهندس ابوالفضل آبرامو
نظارت: مهندس کوروش عثمانی
توسعه: مهندس وحید کهنی



توضیح: فواصل وال پست ها بر اساس مداول ارائه شده تعیین میگردد

اتصال دیوار داخلی به دیوار پیرامونی

تیپ یک: اتصال کشویی دید از داخل

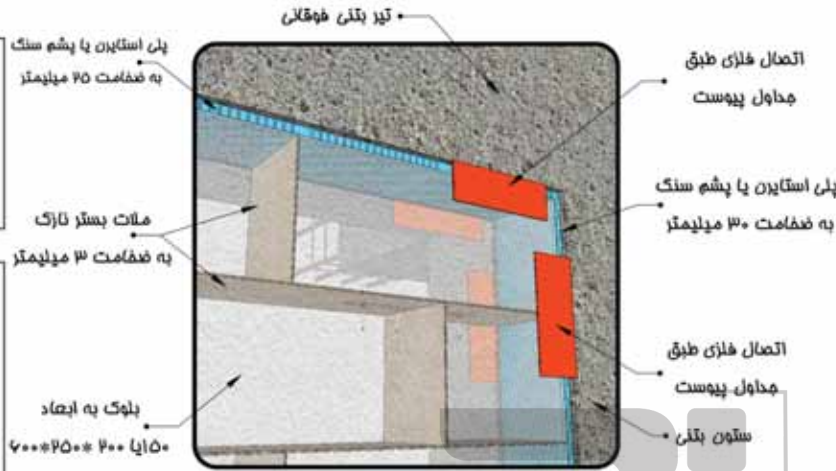


با بلوک AAC جزئیات دیوارهای پیرامونی

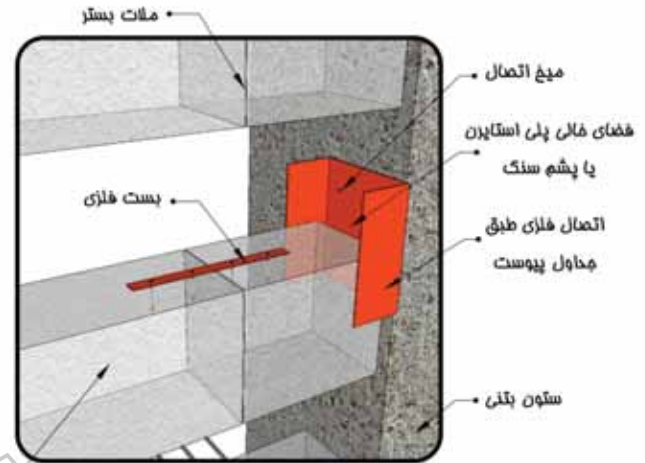
طراح: دکتر ناصر فهاجه احمد عثمانی
مهندس ابراهیم فضل آملو

ناظر: مهندس کوروش عفاور

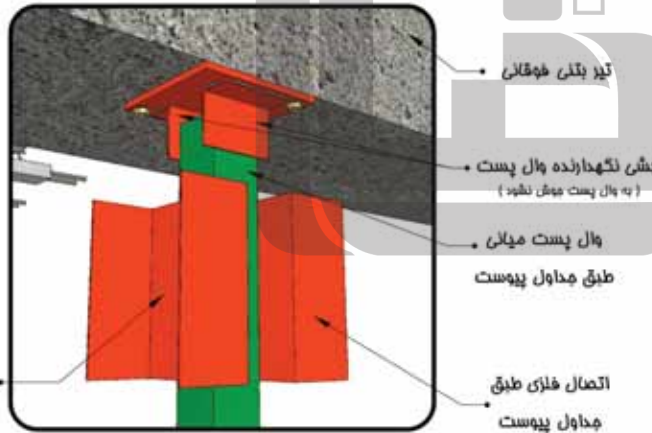
کرسیم: مهندس وحید کهنی



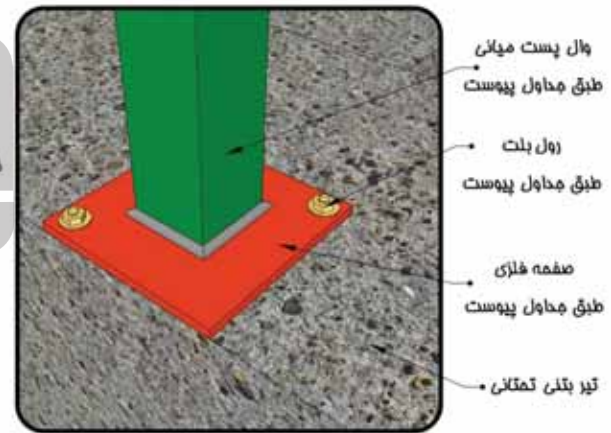
P 01
det.1 اتصال کشویی دیوار به ستون و زیر تیر



P 01
det.2 اتصال دیوار به ستون و بست دو بلوک به هم



P 01
det.3 اتصال کشویی مهاربند میانی به زیر تیر

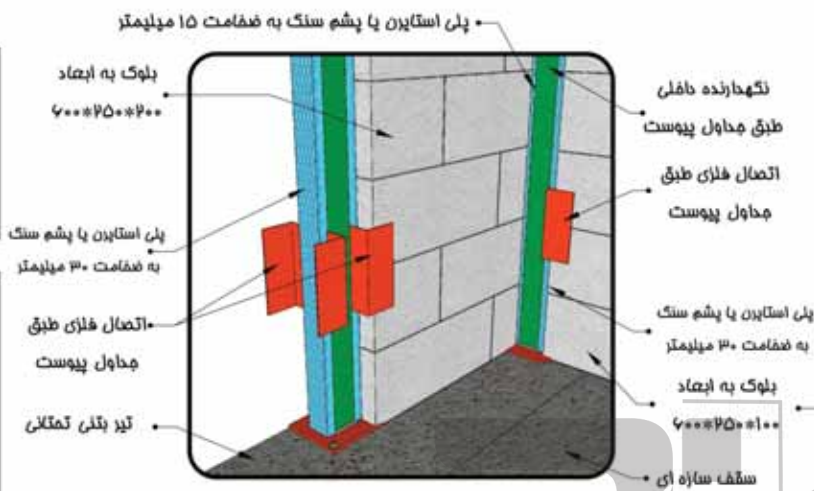


P 01
det.4 اتصال مهاربند میانی به تیر بتنی تمکنی

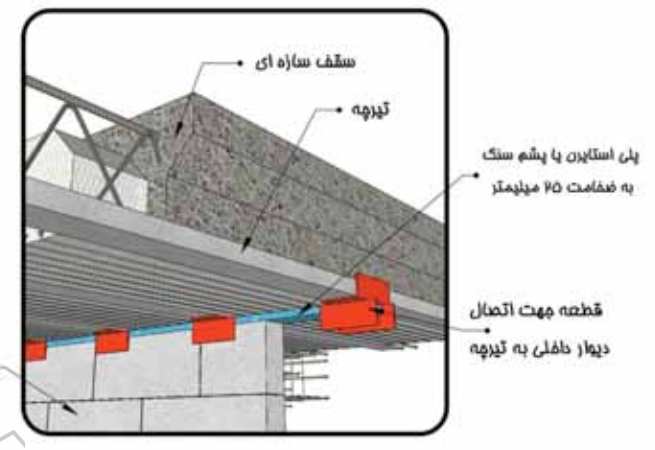


جزئیات دیوارهای پیرامونی با بلوک AAC

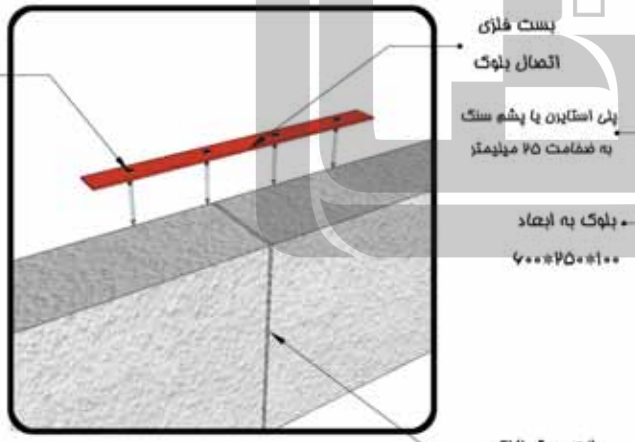
طراح: دکتر ناصر فواحه احمد عثمانی
مهندس ابوالفضل آملو
نظارت: مهندس کوروش عفاری
توسعه: مهندس وحید کهنی



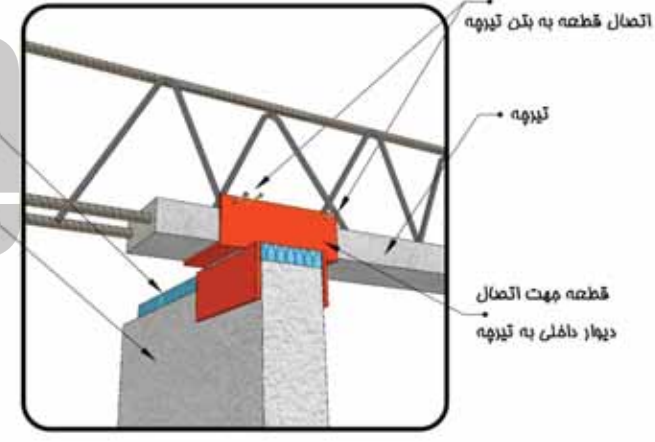
P 02 اتصال کشویی دیوار به ستون و زیر تیر det.5



P 02 اتصال دیوار داخلی به زیر سقف det.6



P 02 اتصال دو بلوک به با بست فلزی و میخ فلزی det.5

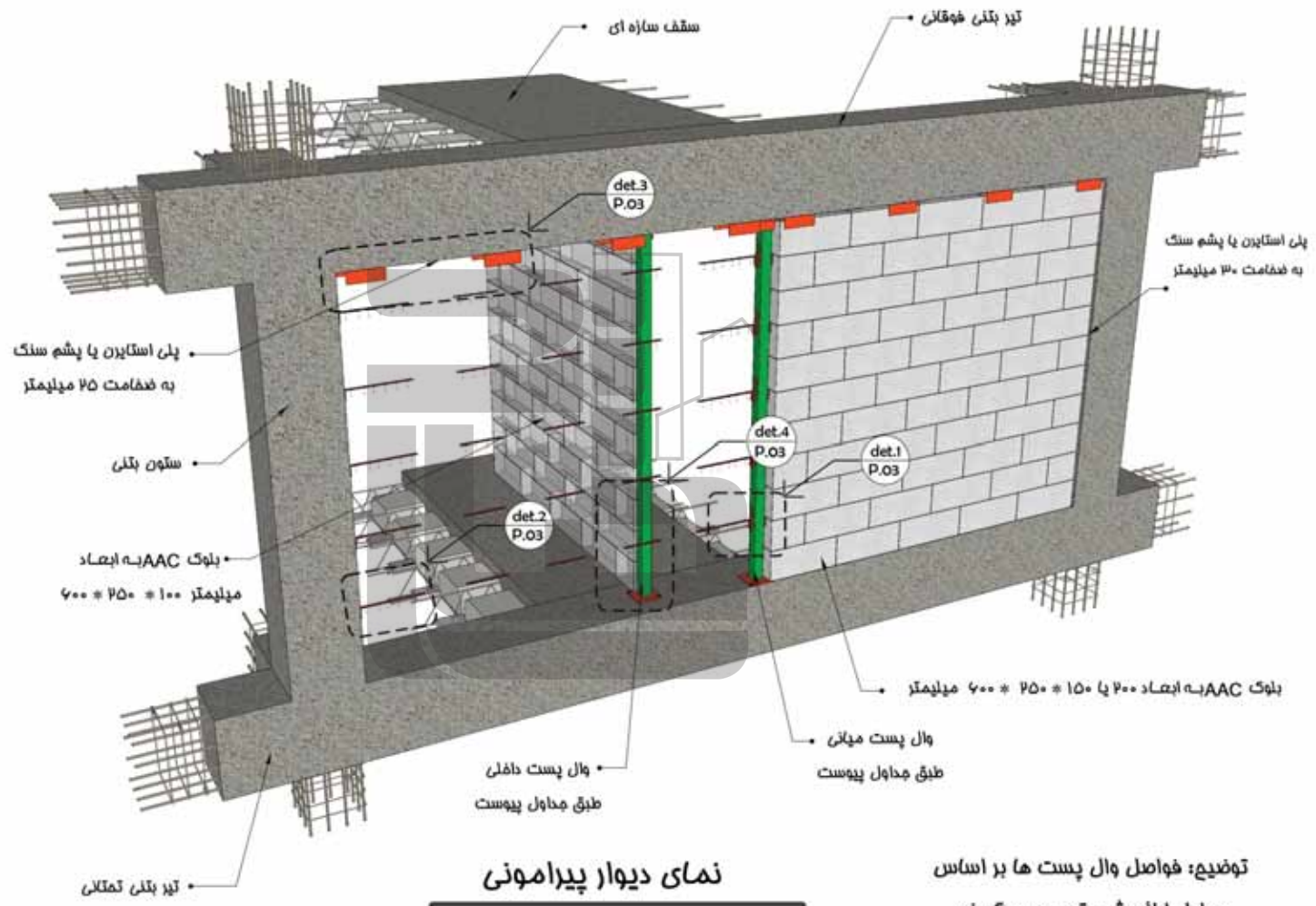


P 02 اتصال دیوار داخلی به سقف در حالت عمود بر تیرچه det.6



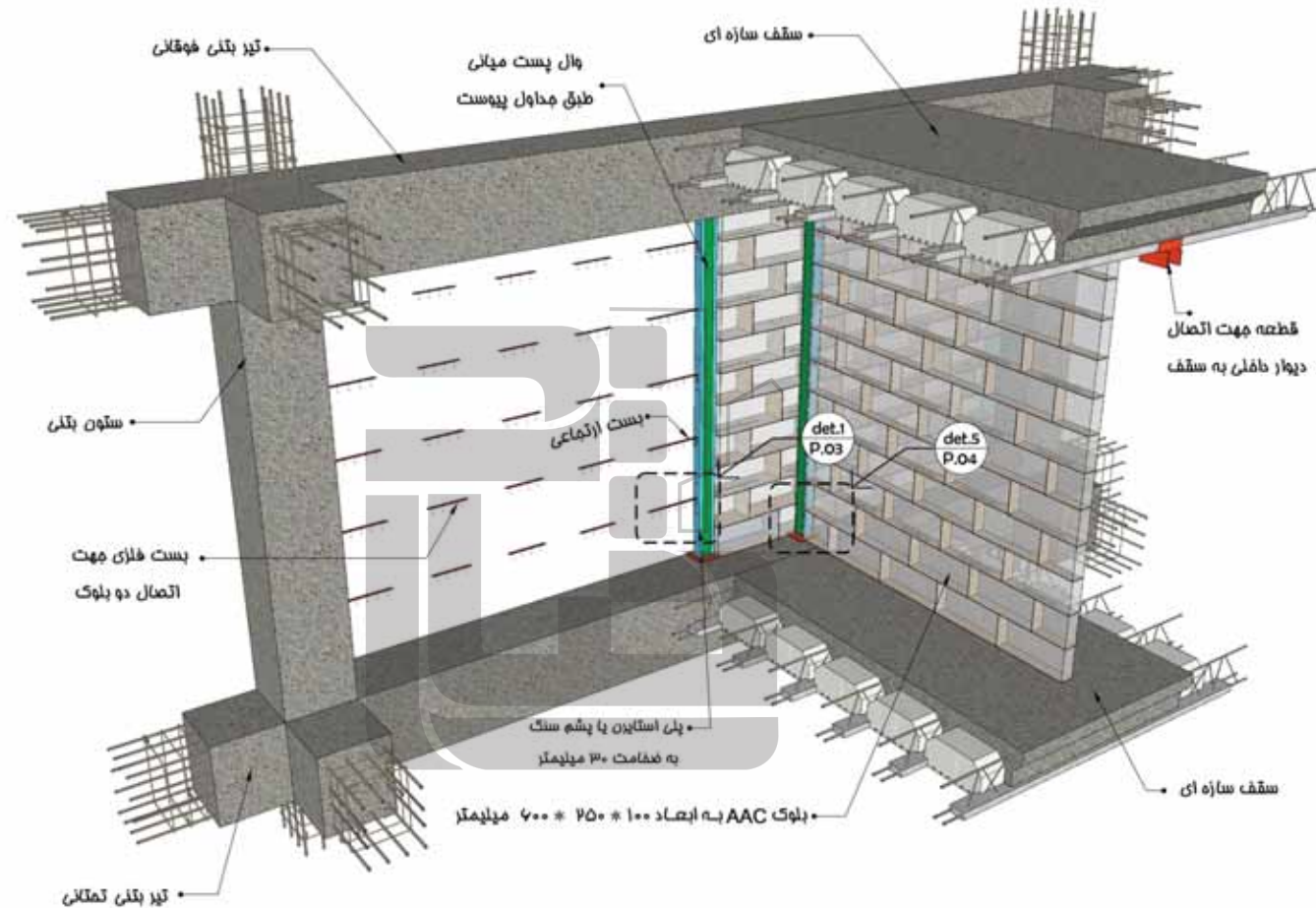
جزئیات دیوارهای پیرامونی با بلوک AAC

طراح: دکتر ناصر فهاجه احمد عثمانی
مهندس ابوالفضل آملو
ناظر: مهندس کوروش عثمانی
توسعه: مهندس امید کهنی



نمای دیوار پیرامونی
تیپ دو: اتصال ارتجاعی - دید از خارج

توضیح: فواصل وال پست ها بر اساس مداول ارائه شده تعیین میگردند



**جزئیات دیوارهای پیرامونی
با بلوک AAC**

طراح: دکتر ناصر فواجه احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آملو
نظارت: مهندس کوروش عسکری
توسعه: مهندس وحید کهنی

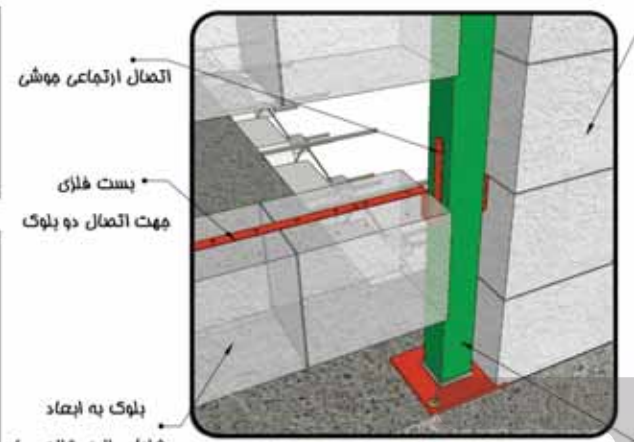
اتصال دیوار داخلی به دیوار پیرامونی
تیپ دو: اتصال ارتجاعی دید از داخل

توضیح: فواصل وال پست ها بر اساس مداول ارائه شده تعیین میگردند

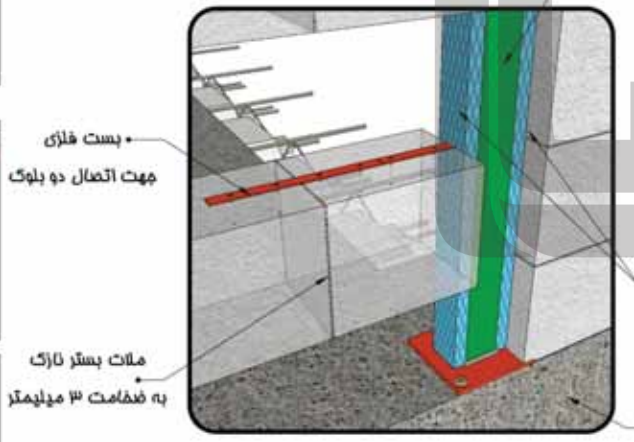


جزئیات دیوارهای پیرامونی با بلوک AAC

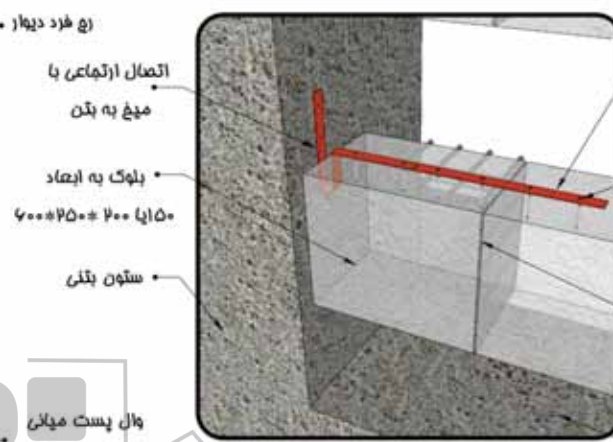
طراح: دکتر ناصر فهاجه احمد عسکری
مهندس ابراهیم آرمو
نظارت: مهندس کوروش عسکری
تأسیسات: مهندس وحید کهنی



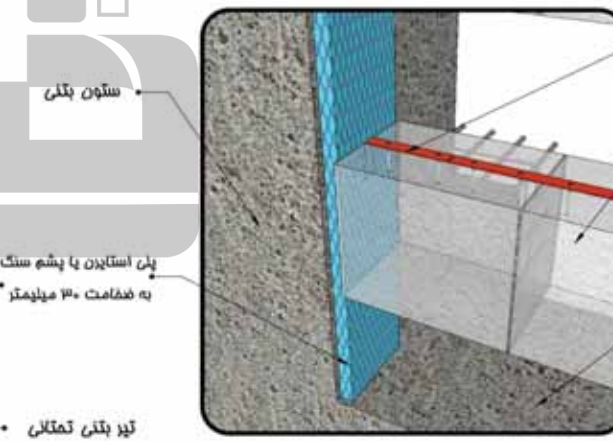
جزئیات اتصال دیوار به مهارگر میانی
P 01 det.1



جزئیات قرارگیری پلی استایرن طرفین مهارگر میانی
P 01 det.4 , 1



جزئیات اتصال دیوار به ستون با بست ارتجاعی
P 01 det.2



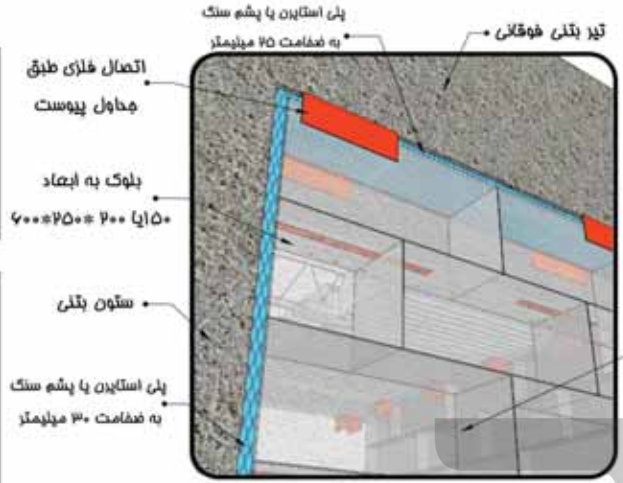
جزئیات اتصال بلوک با ستون و قرارگیری پلی استایرن
P 01 det.2

- اتصال ارتجاعی موهشی
- بست فلزی
- جهت اتصال دو بلوک
- بلوک به ابعاد ۶۰۰*۲۵۰*۲۰۰ یا ۶۰۰*۲۵۰*۲۰۰
- رغ فرد دیوار
- اتصال ارتجاعی با میخ به بتن
- بلوک به ابعاد ۶۰۰*۲۵۰*۲۰۰ یا ۶۰۰*۲۵۰*۲۰۰
- ستون بتنی
- بست فلزی
- جهت اتصال دو بلوک
- میخ اتصال
- مالات بستر نازک به ضخامت ۳۰ میلیمتر
- تیر بتنی تمکنی
- وال پست میانی طبق محمول پیوست
- رغ (رغ دیوار)
- بست فلزی
- جهت اتصال دو بلوک
- میخ اتصال
- مالات بستر نازک به ضخامت ۳۰ میلیمتر
- تیر بتنی تمکنی
- ستون بتنی
- پلی استایرن یا پشم سنگ به ضخامت ۳۰ میلیمتر
- تیر بتنی تمکنی

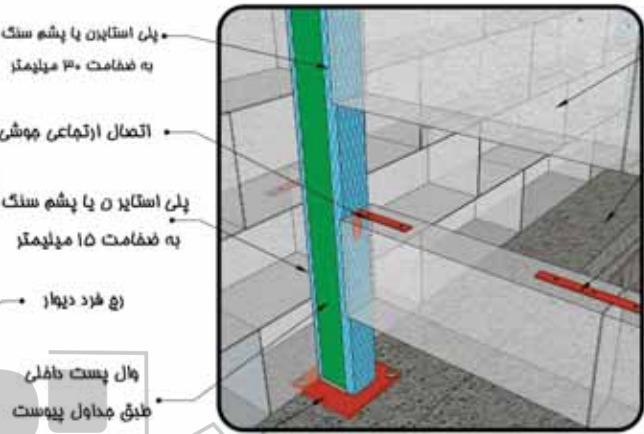


جزئیات دیوارهای پیرامونی با بلوک AAC

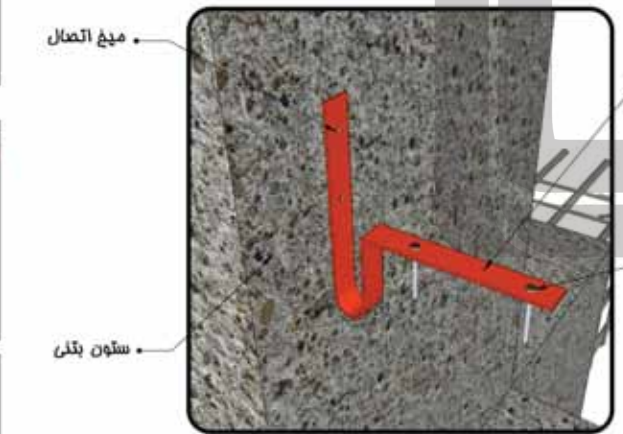
طراح: دکتر ناصر فواحه احمد عثمانی
مهندس ابوالفضل آبرامو
نظارت: مهندس کوروش عثمانی
توسعه: مهندس وحید کهنی



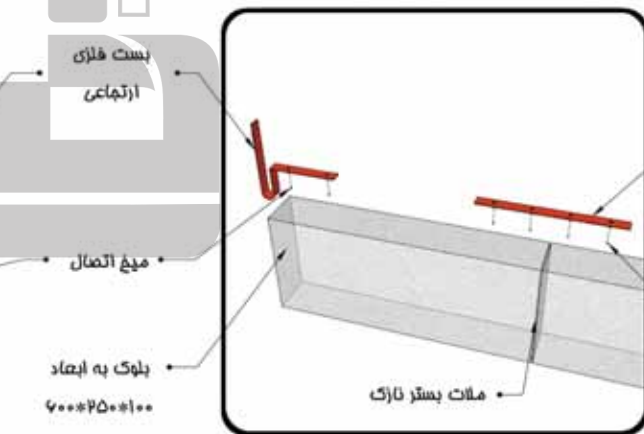
اتصال کشویی و ارتجاعی دیوار به زیر تیر و ستون
P 01 det.3



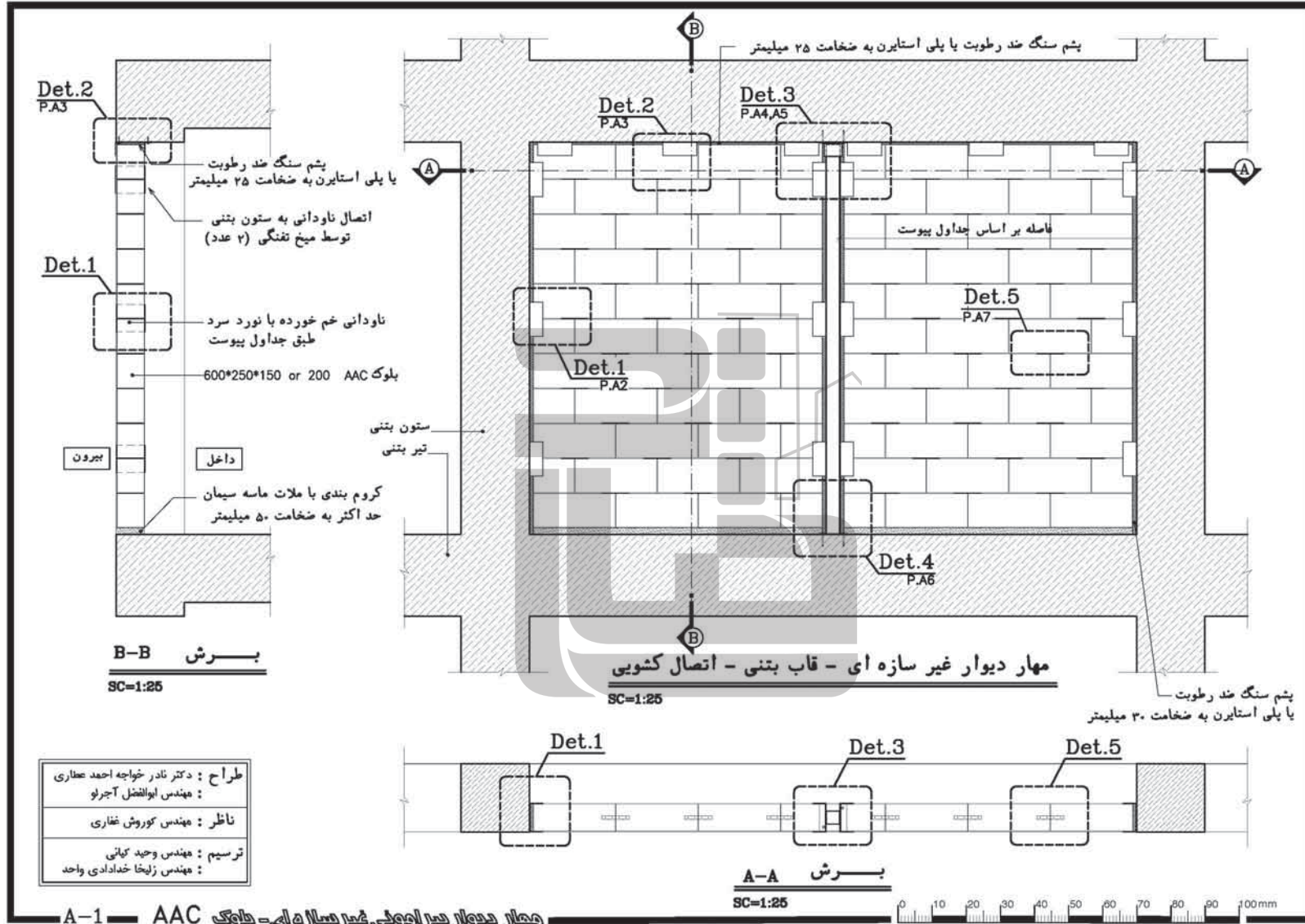
جزئیات اتصال دیوار داخلی به مهارگر داخلی
P 02 det.5

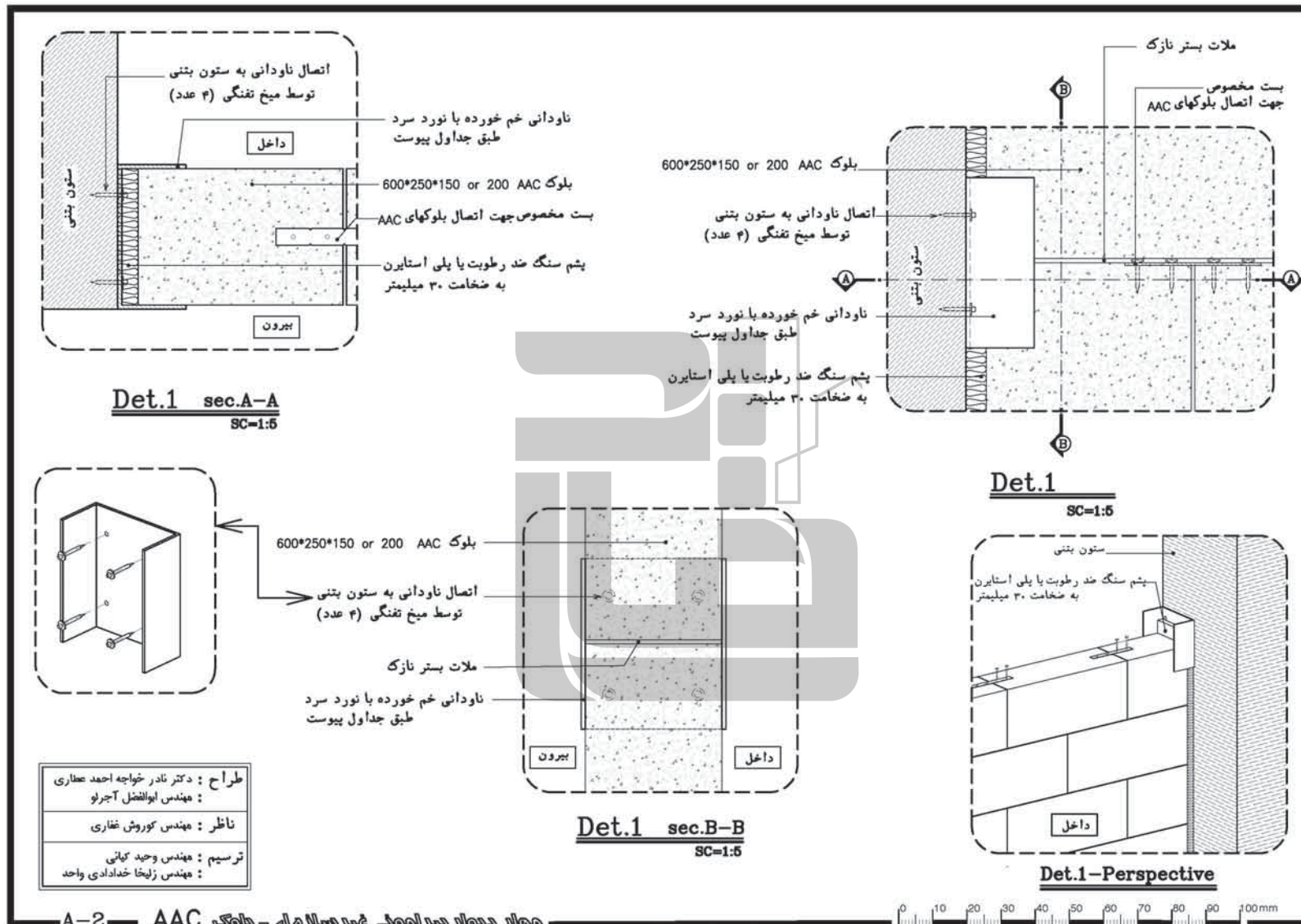


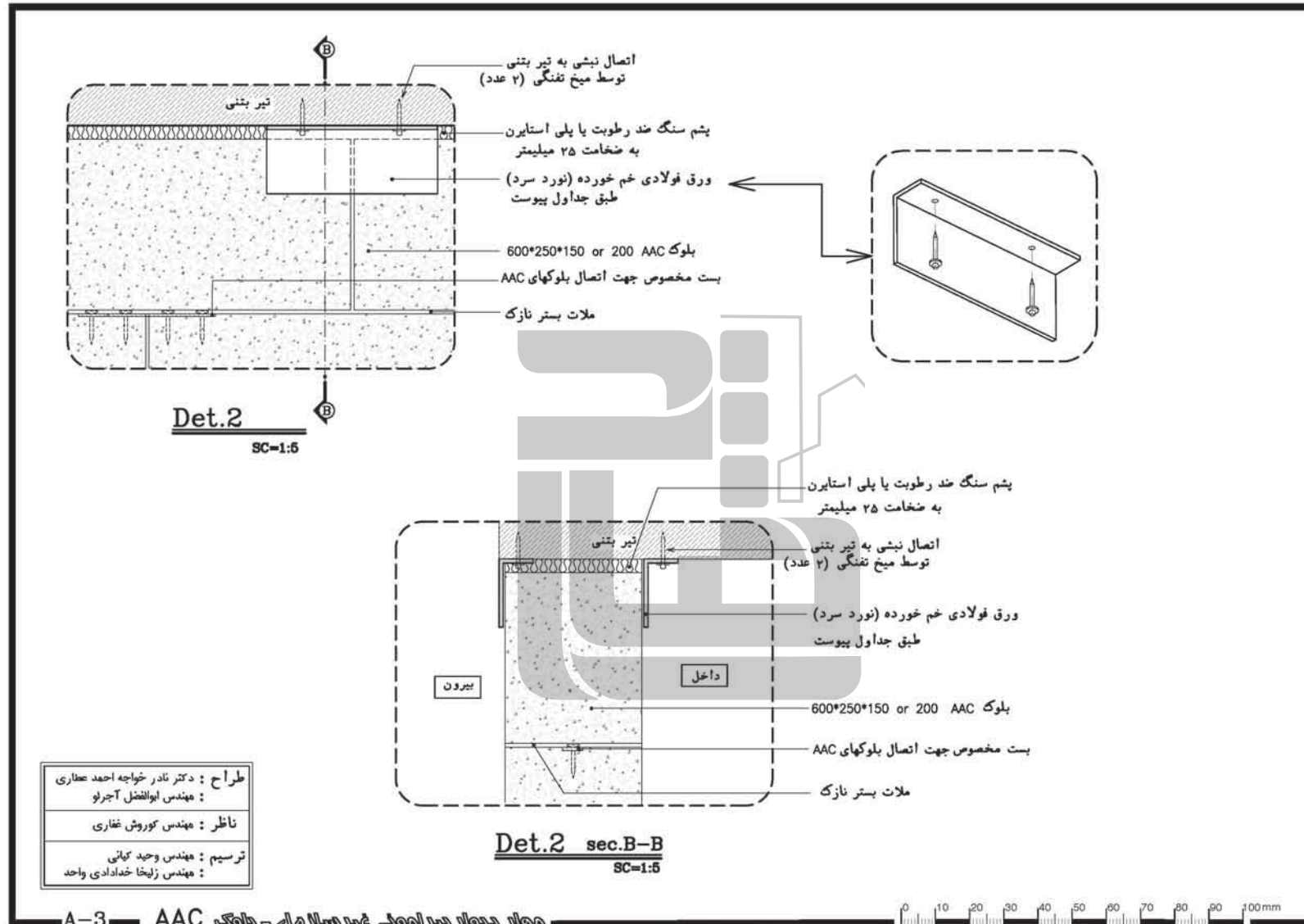
جزئیات اتصال ارتجاعی به ستون بتنی
P 01

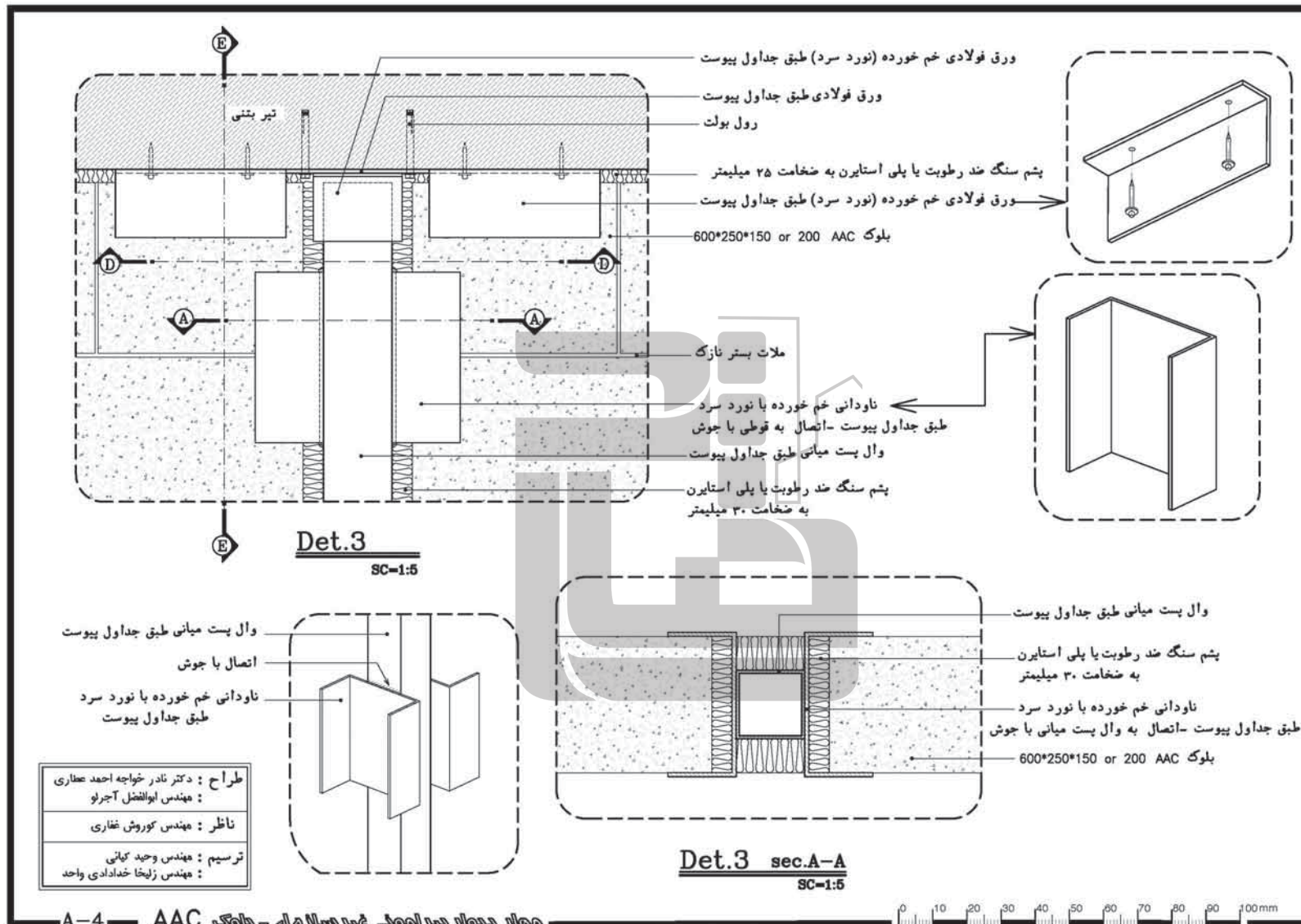


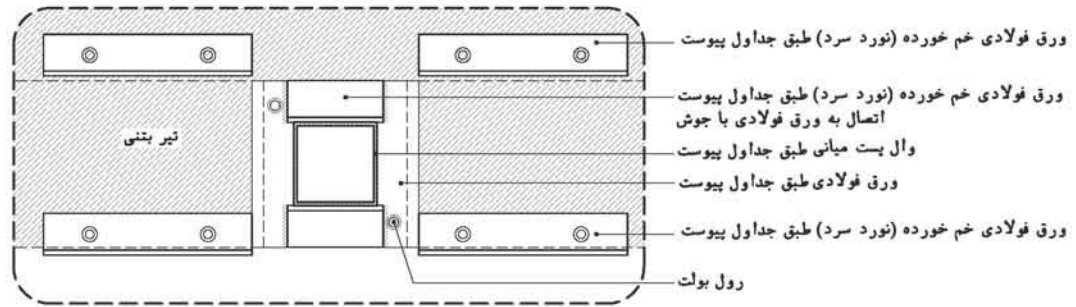
جزئیات بست ارتجاعی و بست ساده بلوک
P 01





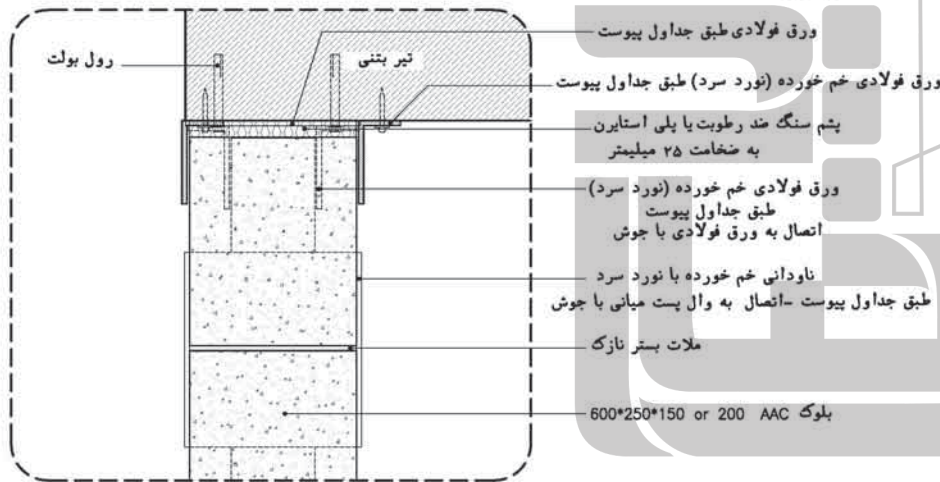






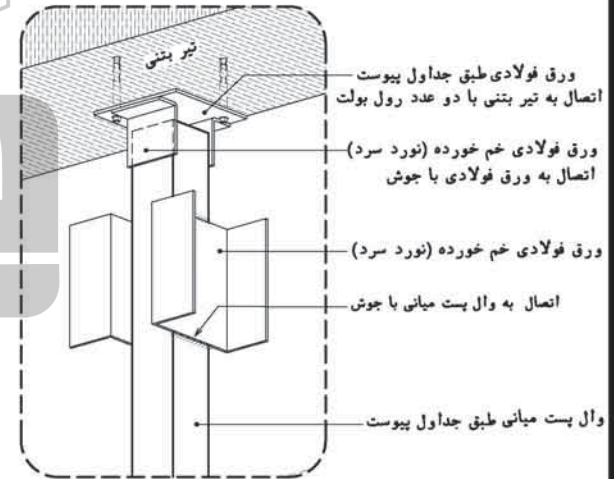
Det.3 sec.D-D

SC=1:5



Det.3 sec.E-E

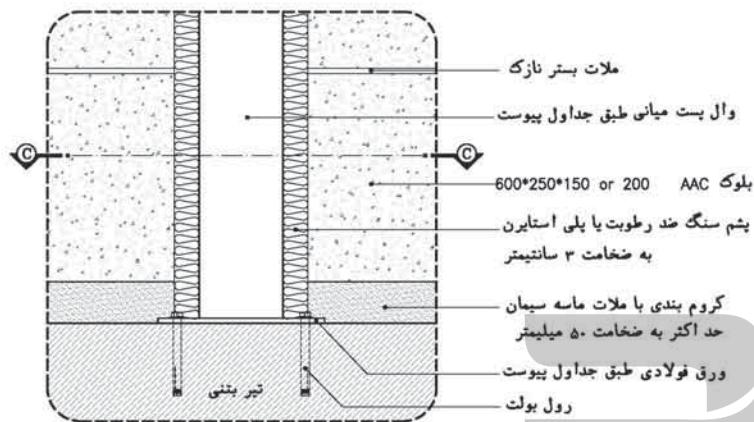
SC=1:5



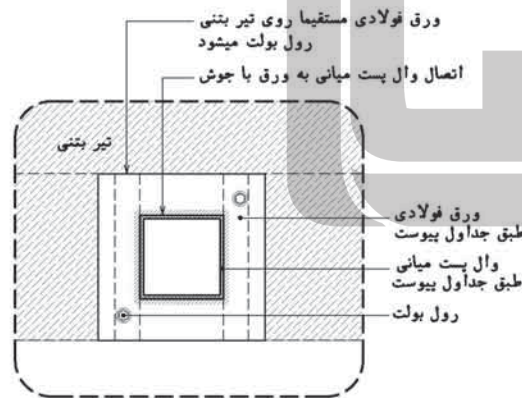
Det.3-Perspective

طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
مهندس ابوالفضل آجروبو
ناظر : مهندس کوروش شغاری
ترسیم : مهندس وحید کیمانی
مهندس زلیخا خدادادی واحد

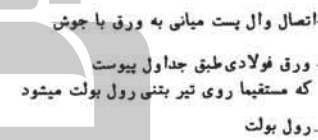




Det.4
SC=1:5



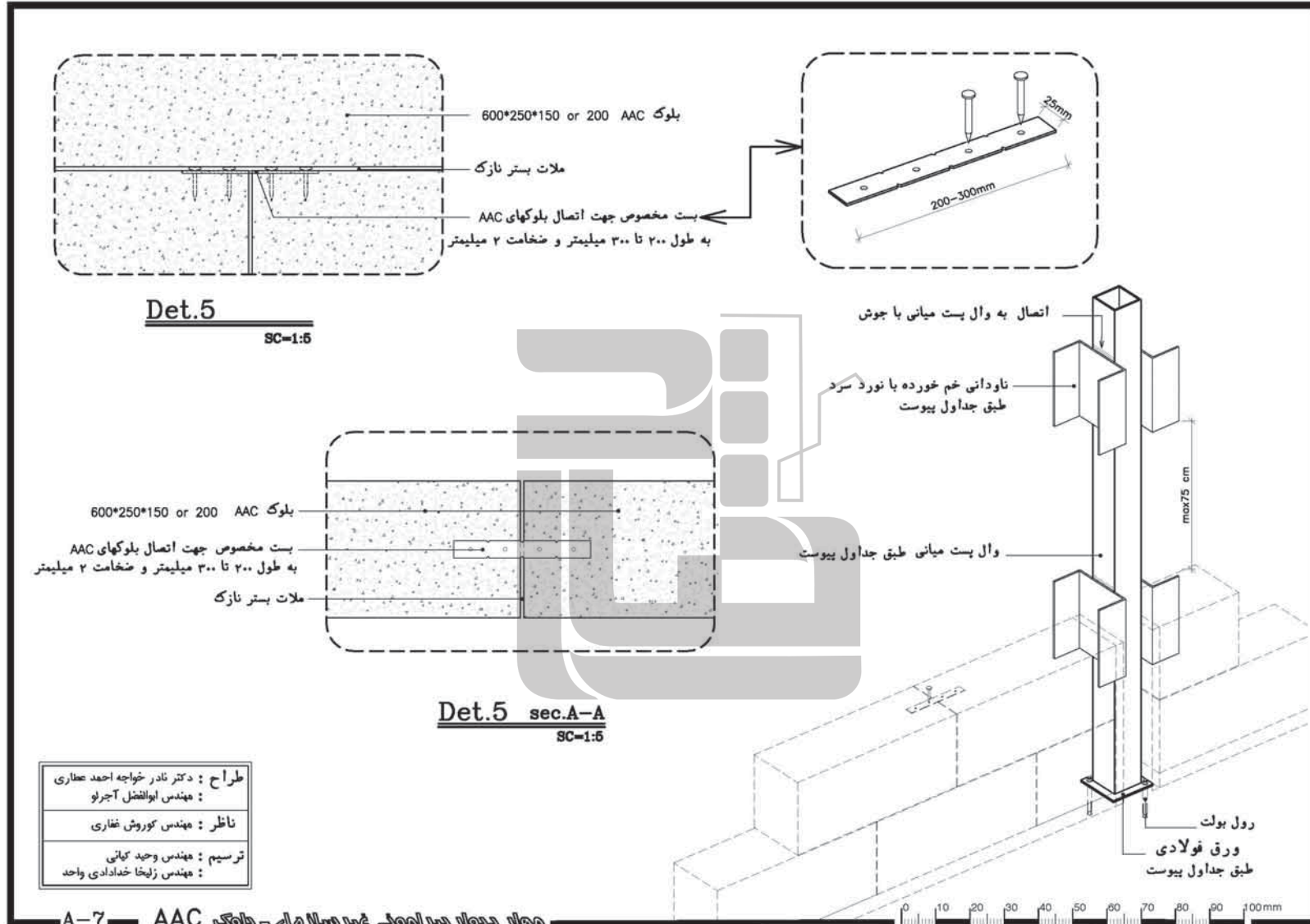
Det.4 sec.C-C
SC=1:5

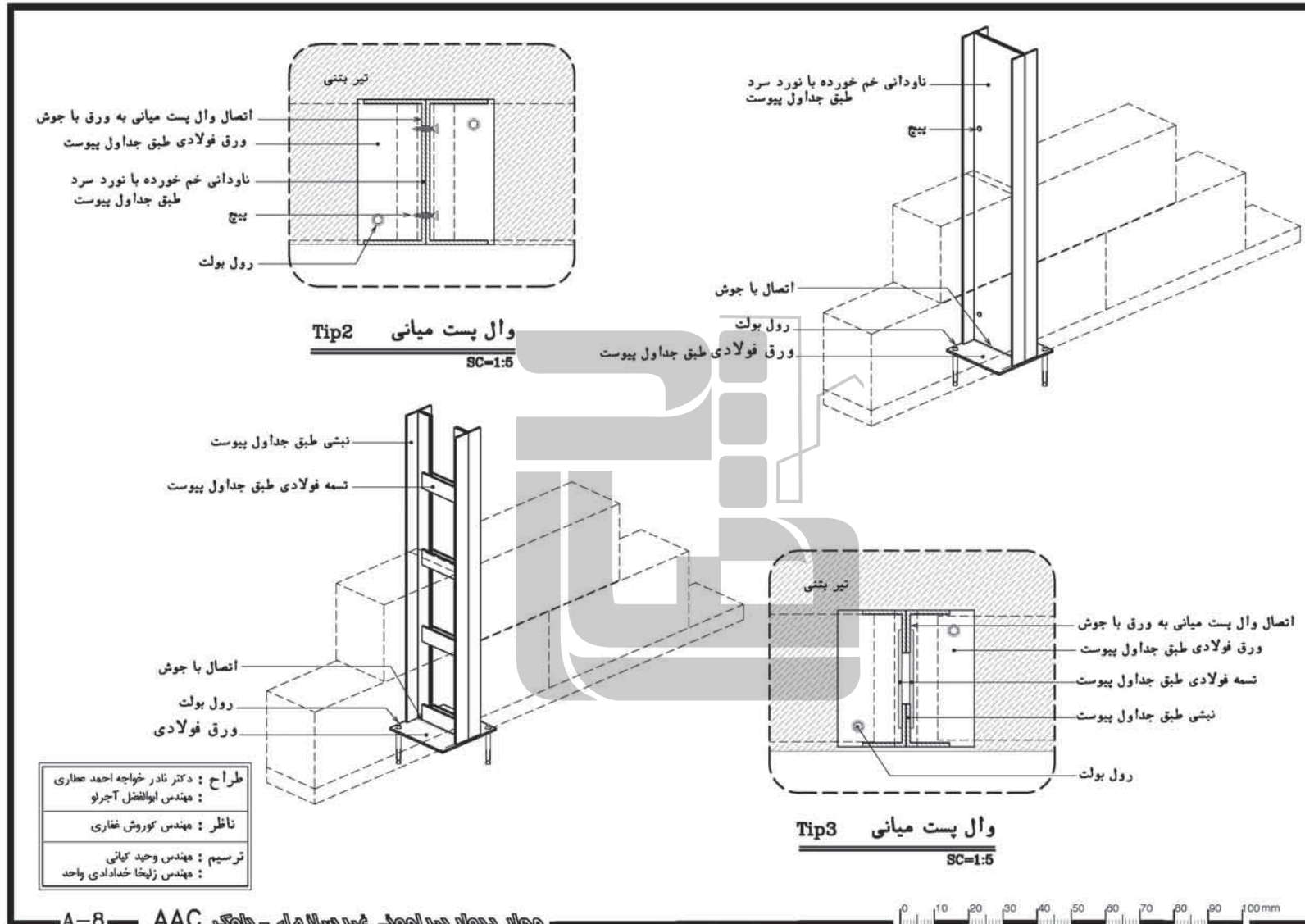


وال پست میانی
طبق جداول پیوست

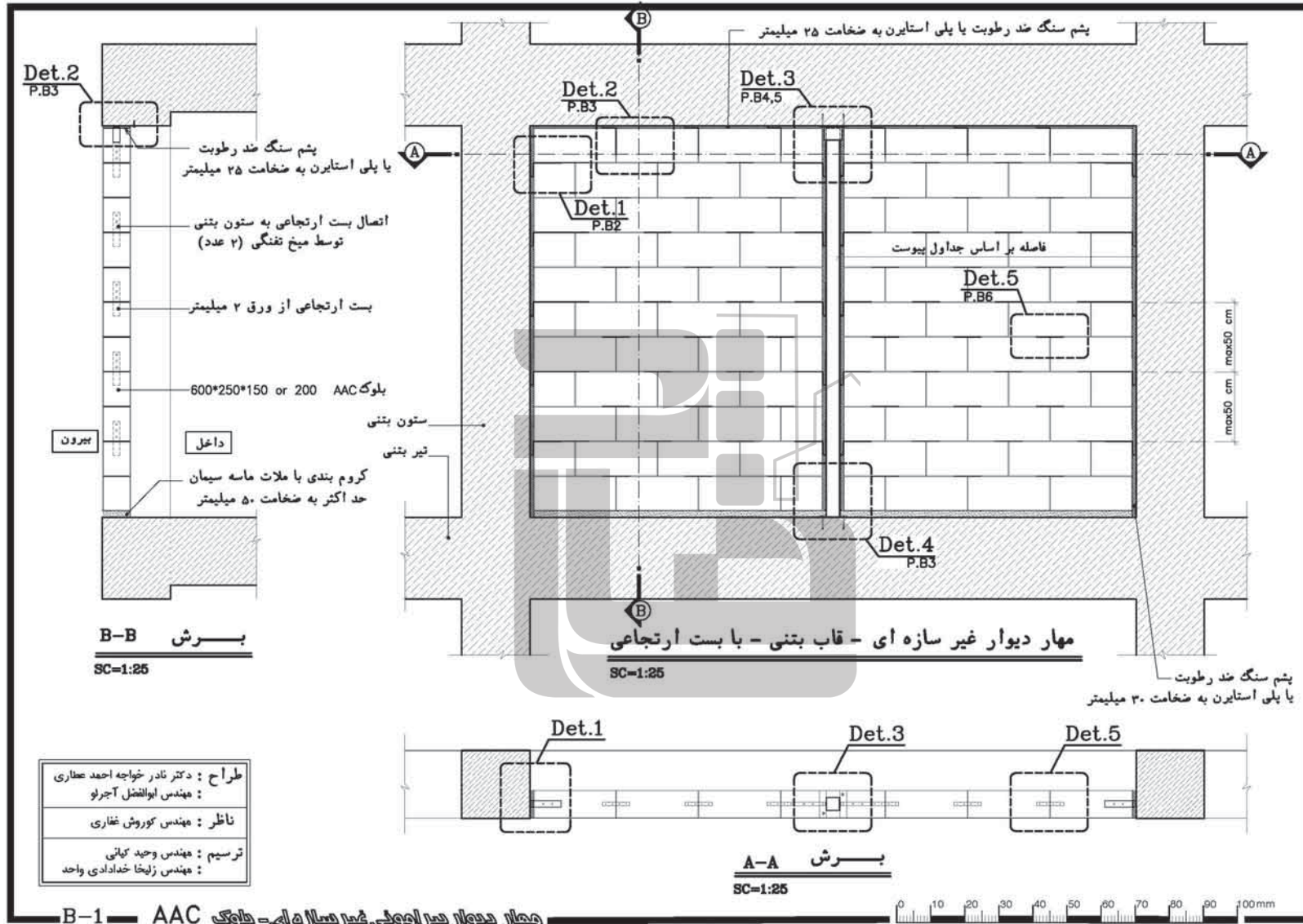
طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
مهندس ابوالفضل آجرو
ناظر : مهندس کورش شکاری
ترسیم : مهندس وحید کیانی
مهندس زلیخا خدادادی واحد

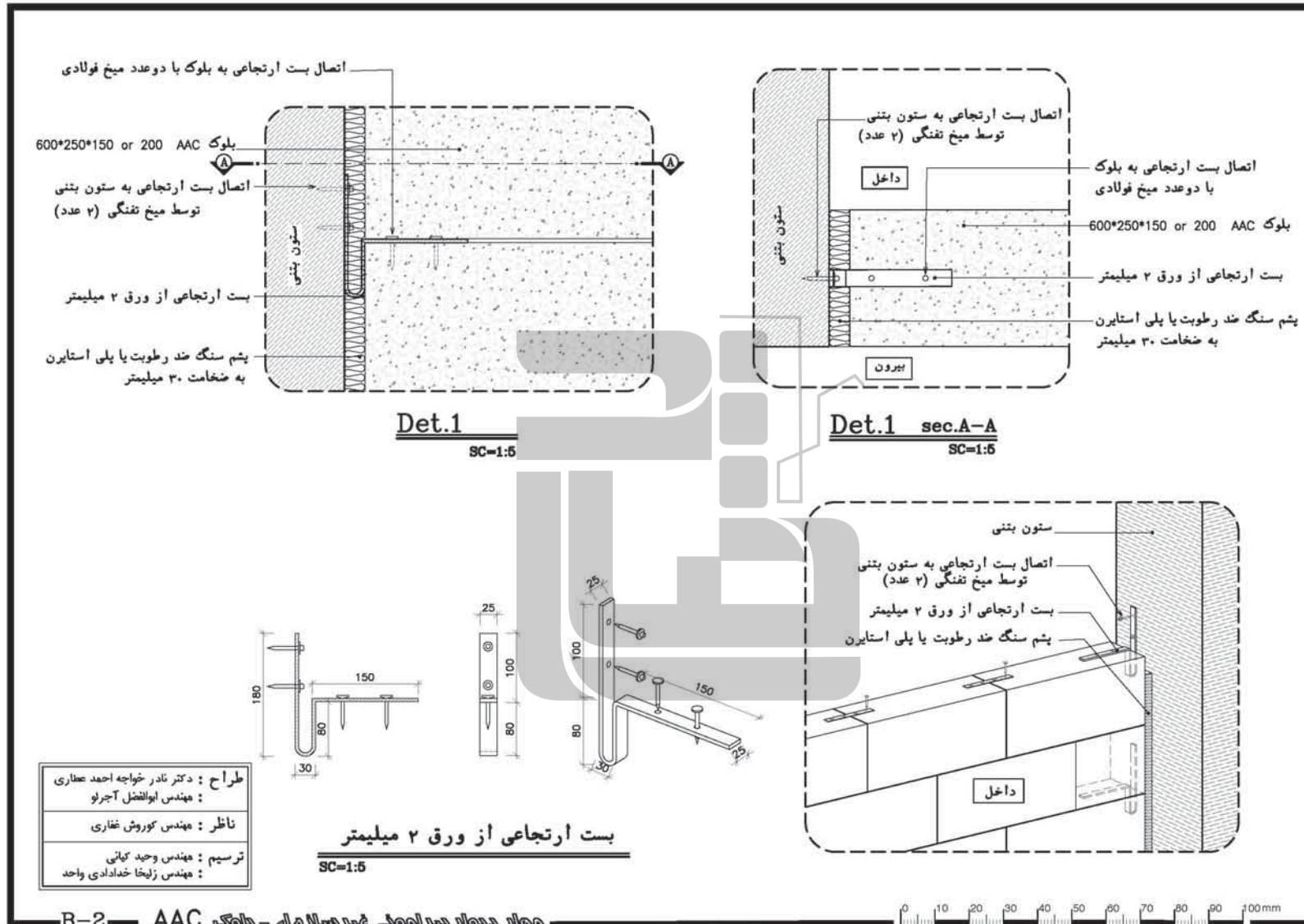


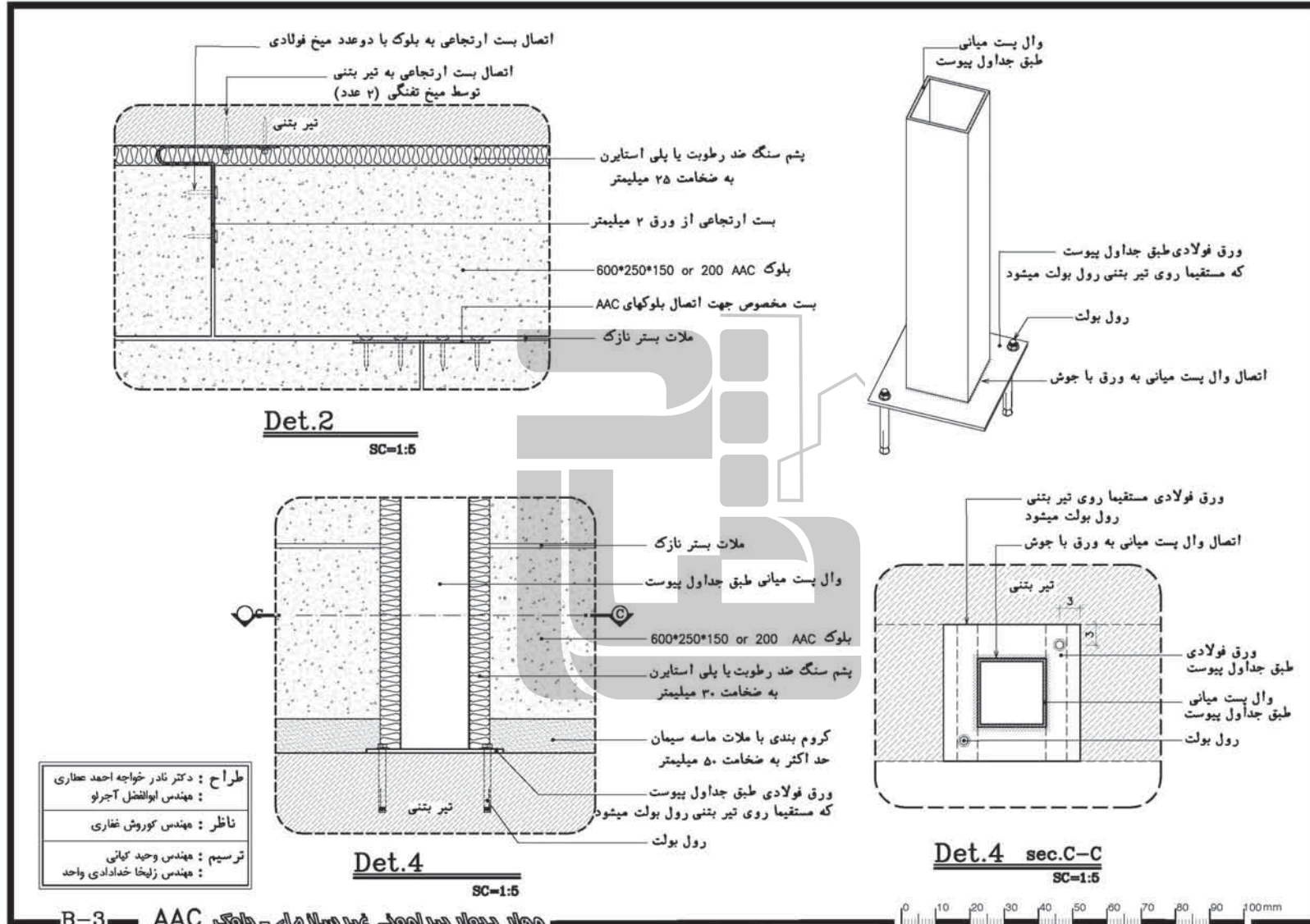




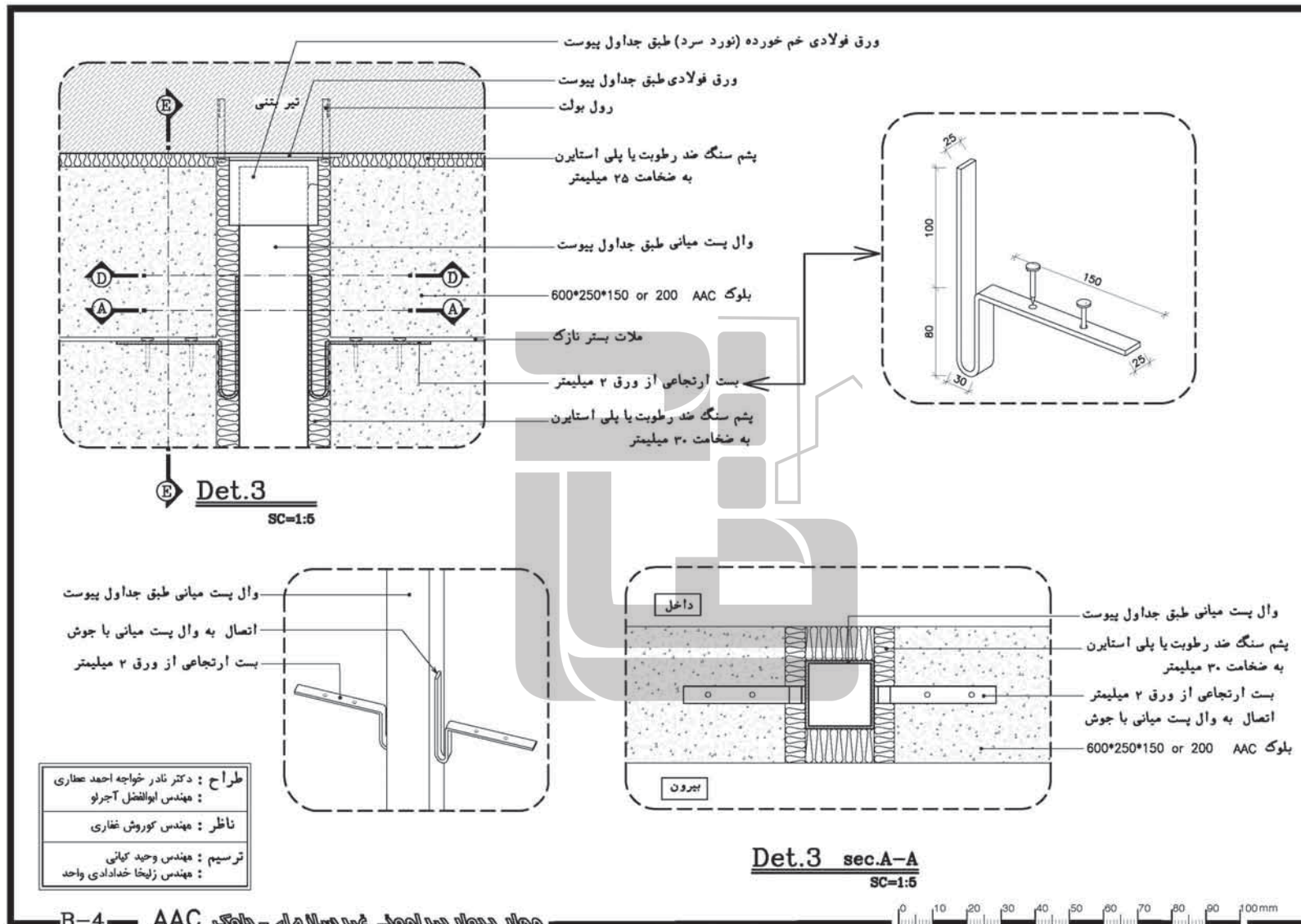
طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
 مهندس ابوالفضل آجرو
 ناظر : مهندس کورش شکاری
 ترسیم : مهندس وحید کمانی
 مهندس زلیخا خدادادی واحد

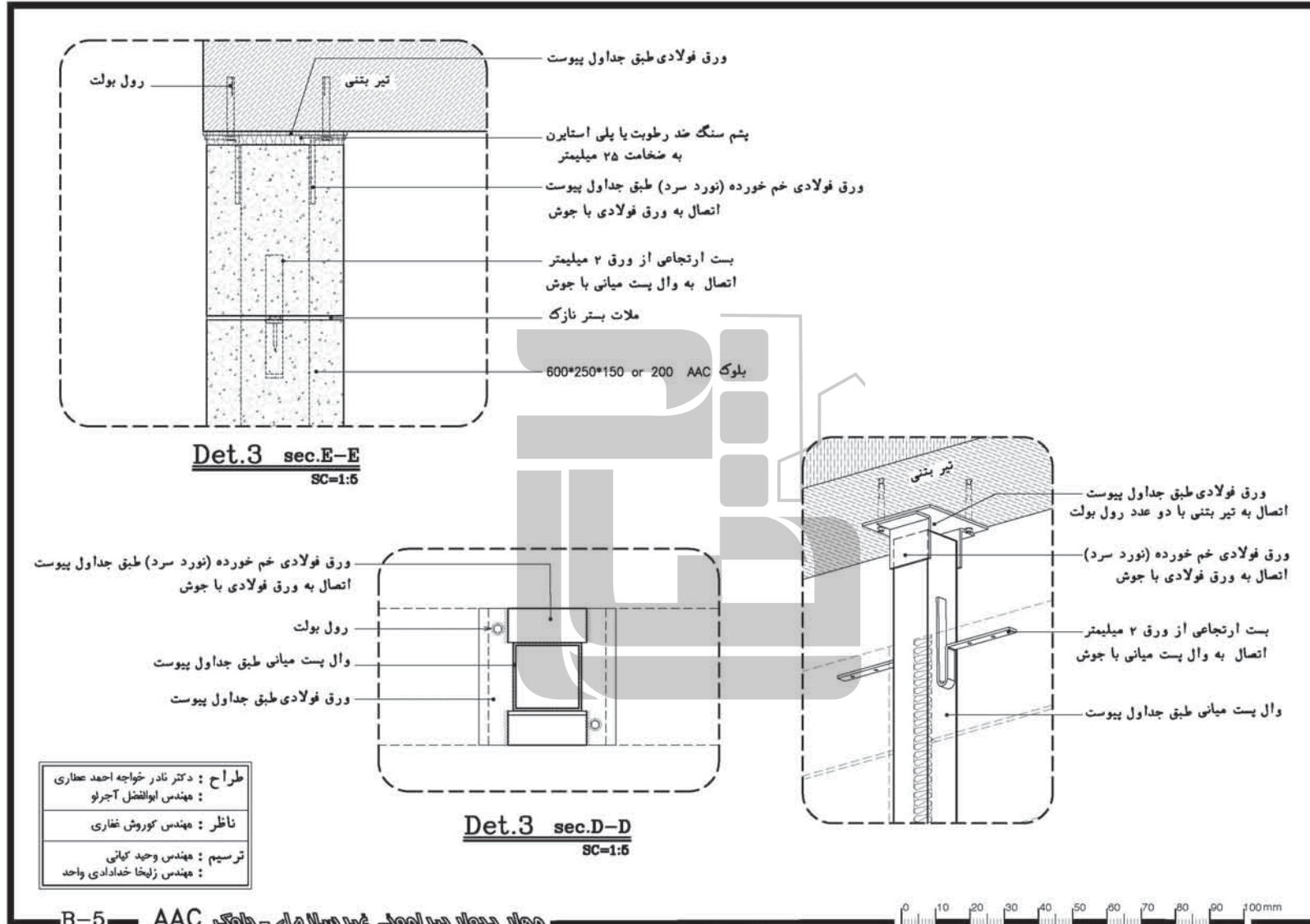


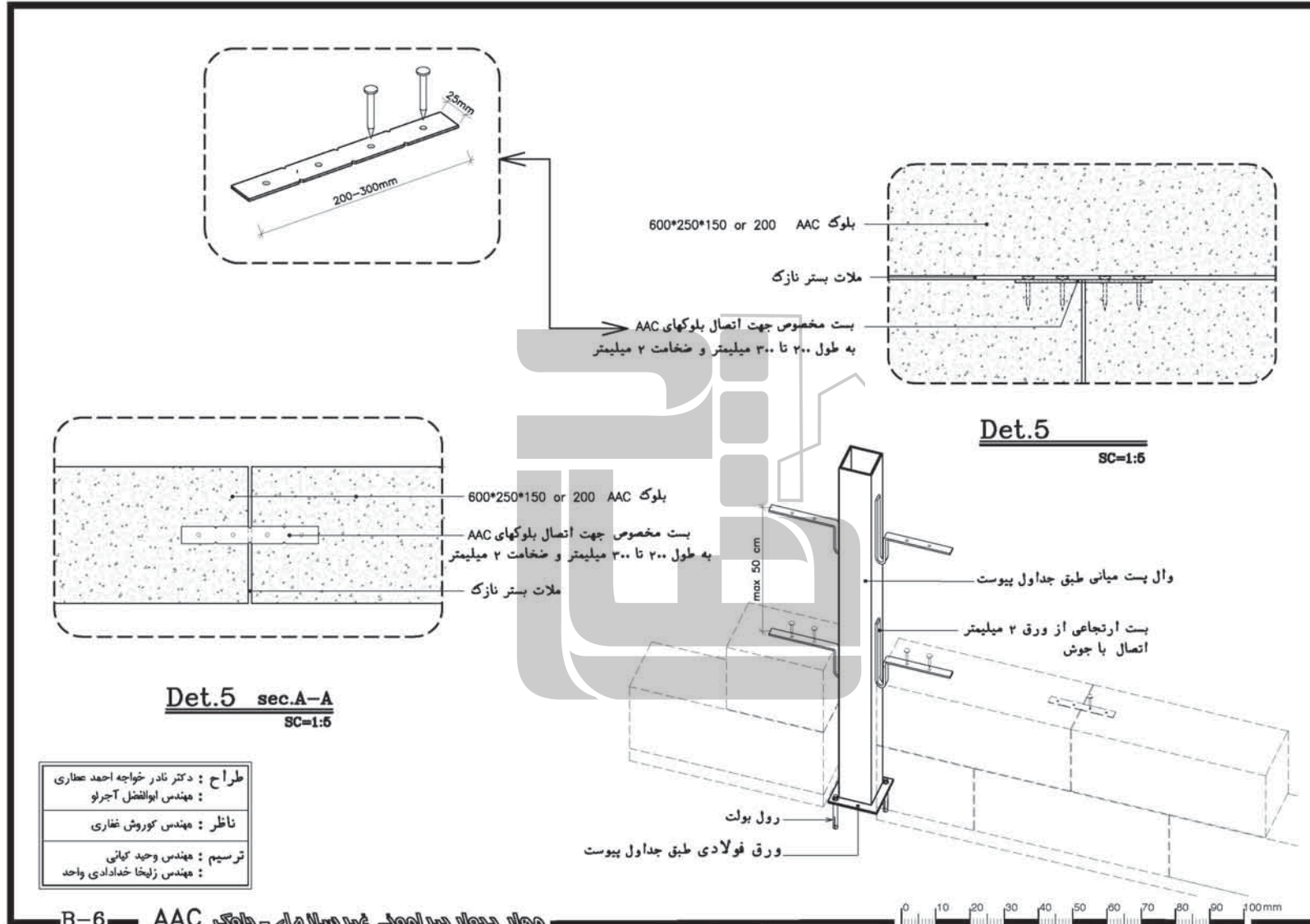


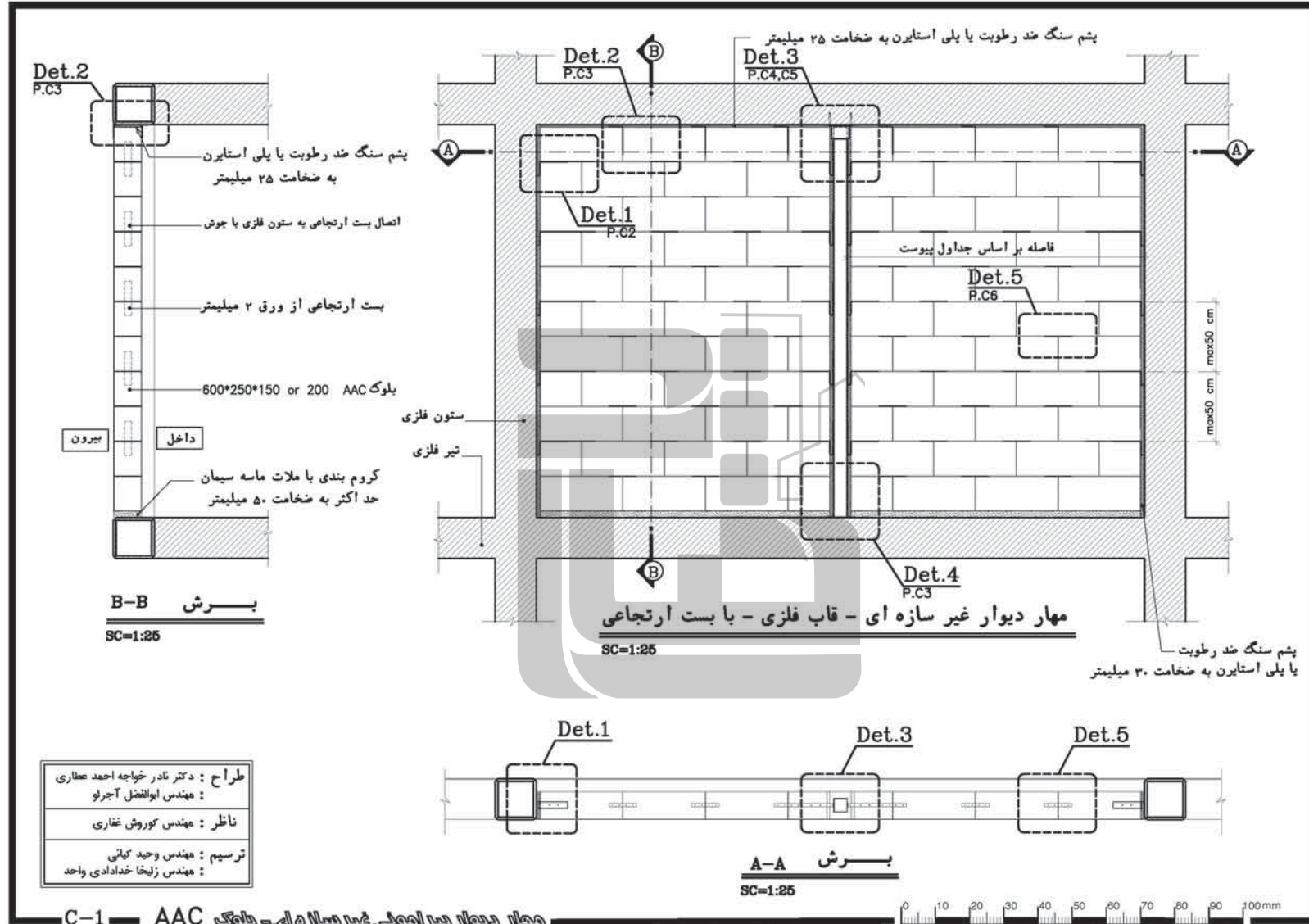


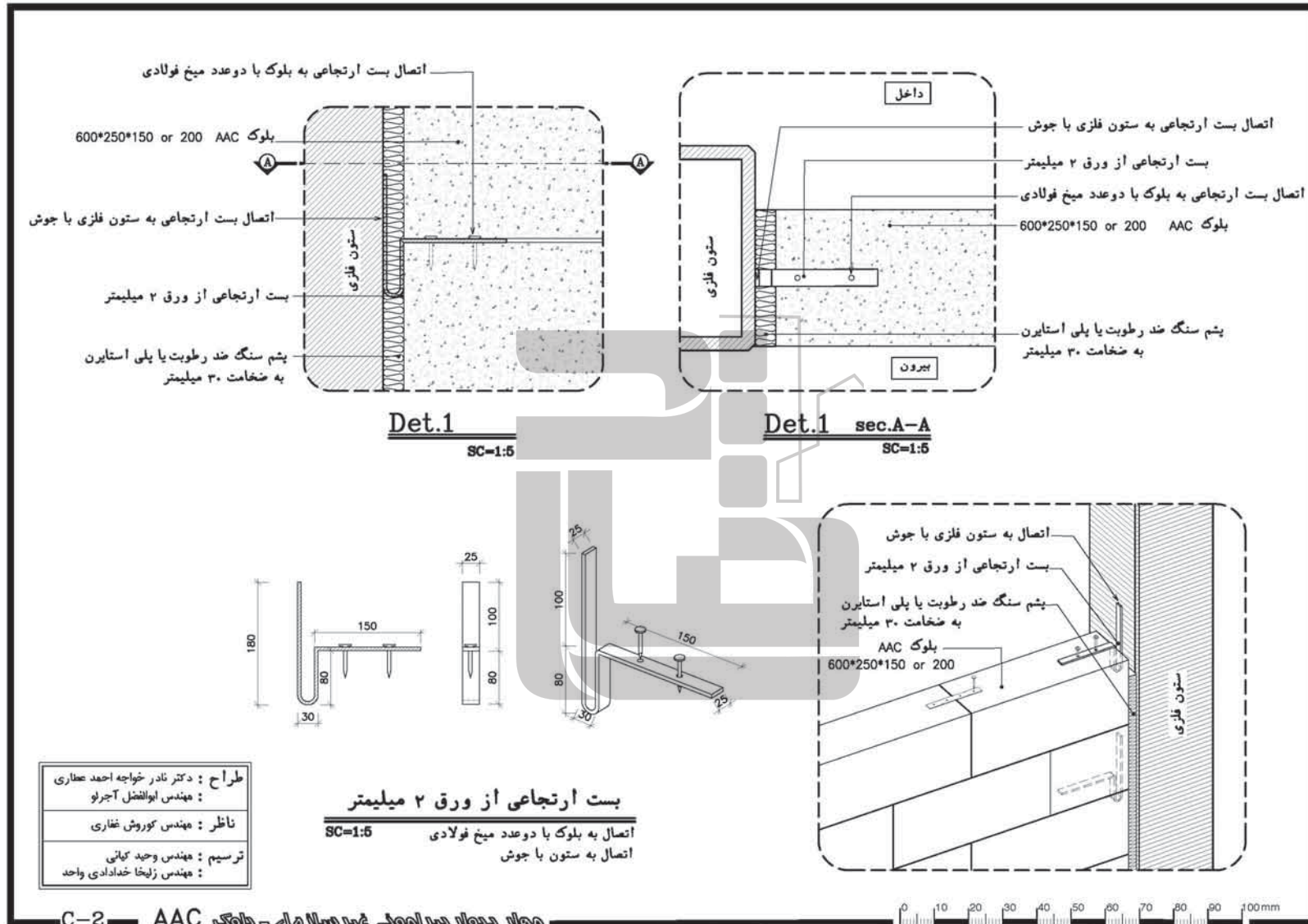
طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
 مهندس ابوالفضل آجروبو
 ناظر : مهندس کوروش شغاری
 ترسیم : مهندس وحید کمانی
 مهندس زلیخا خدادادی واحد

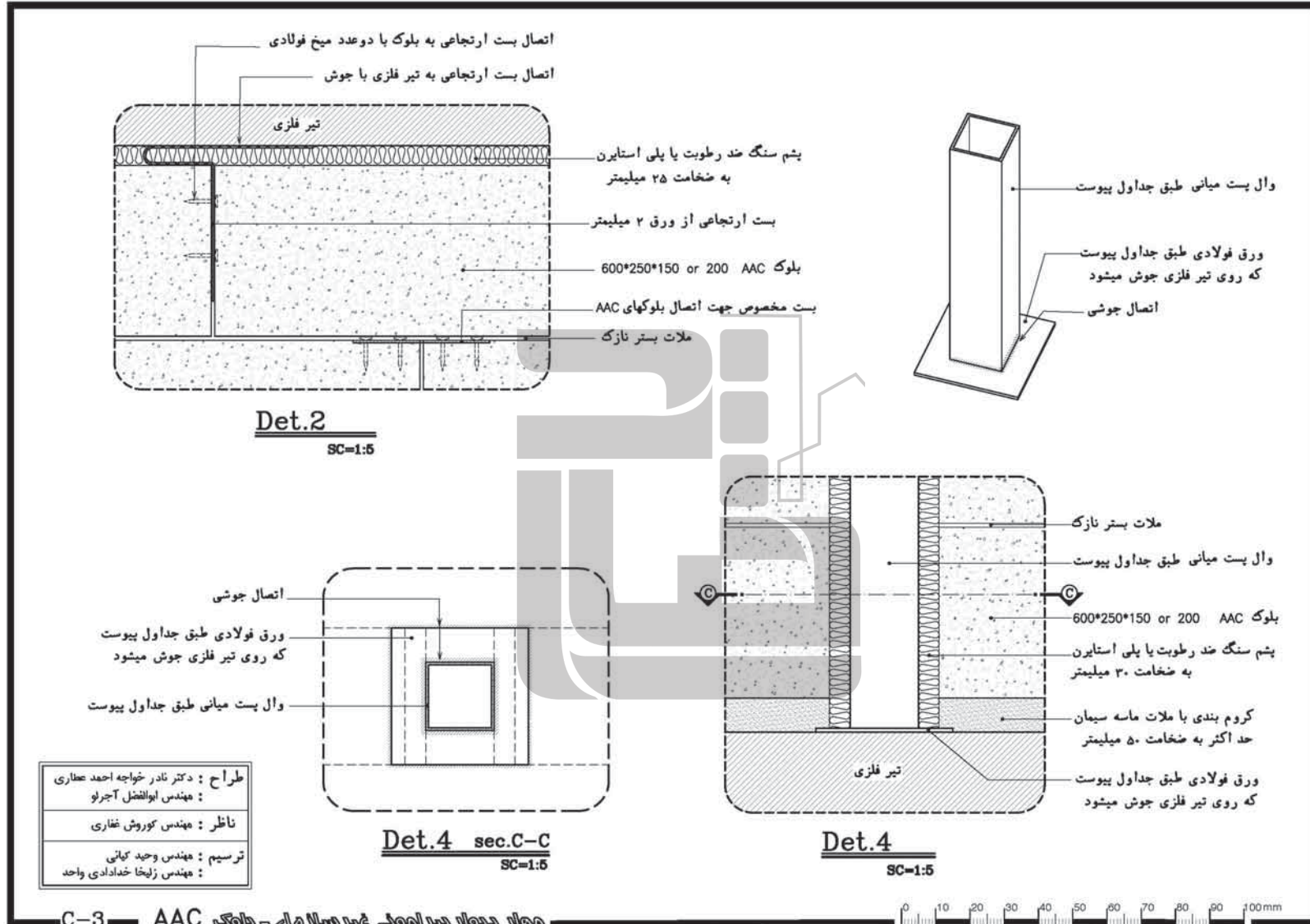


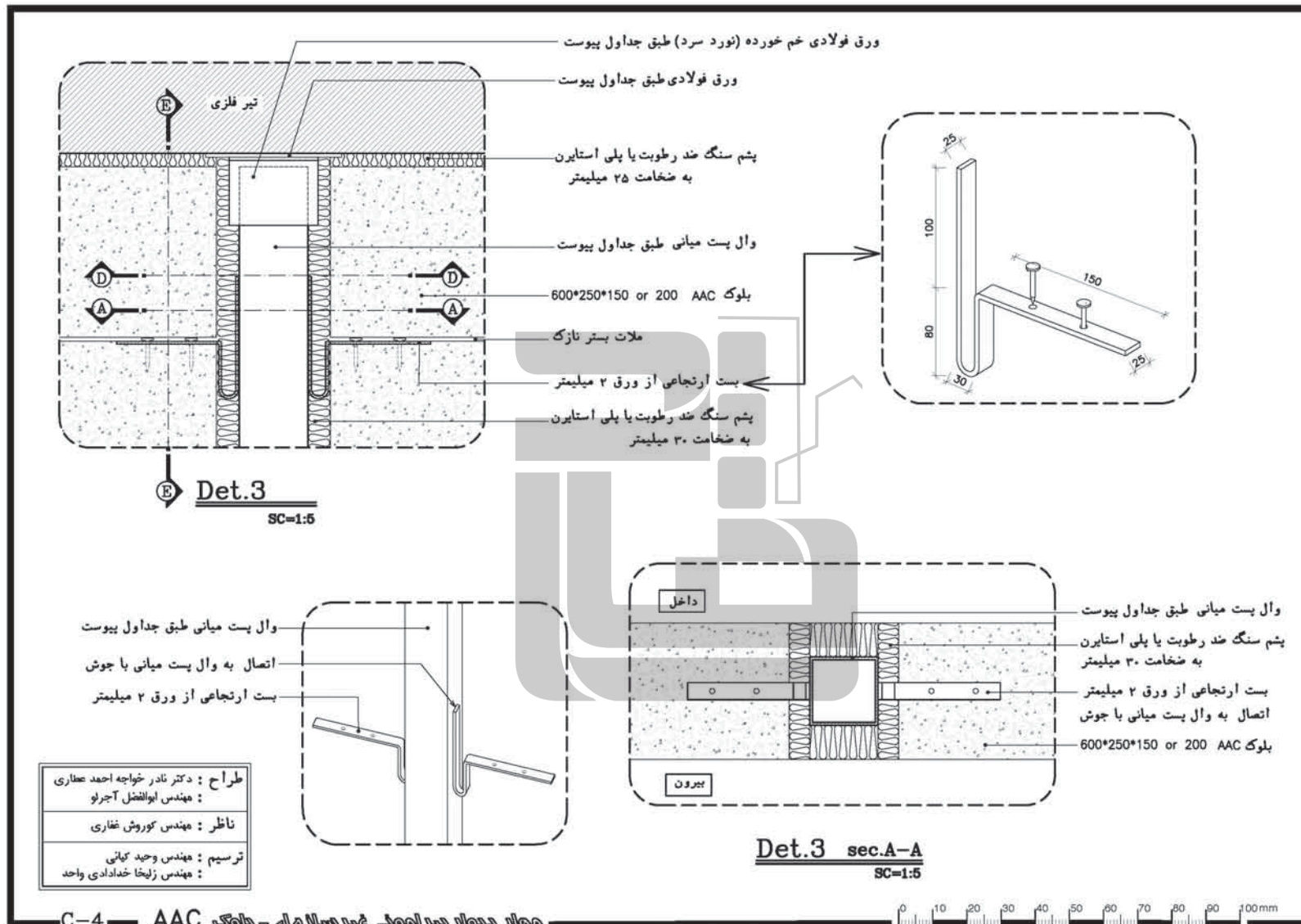


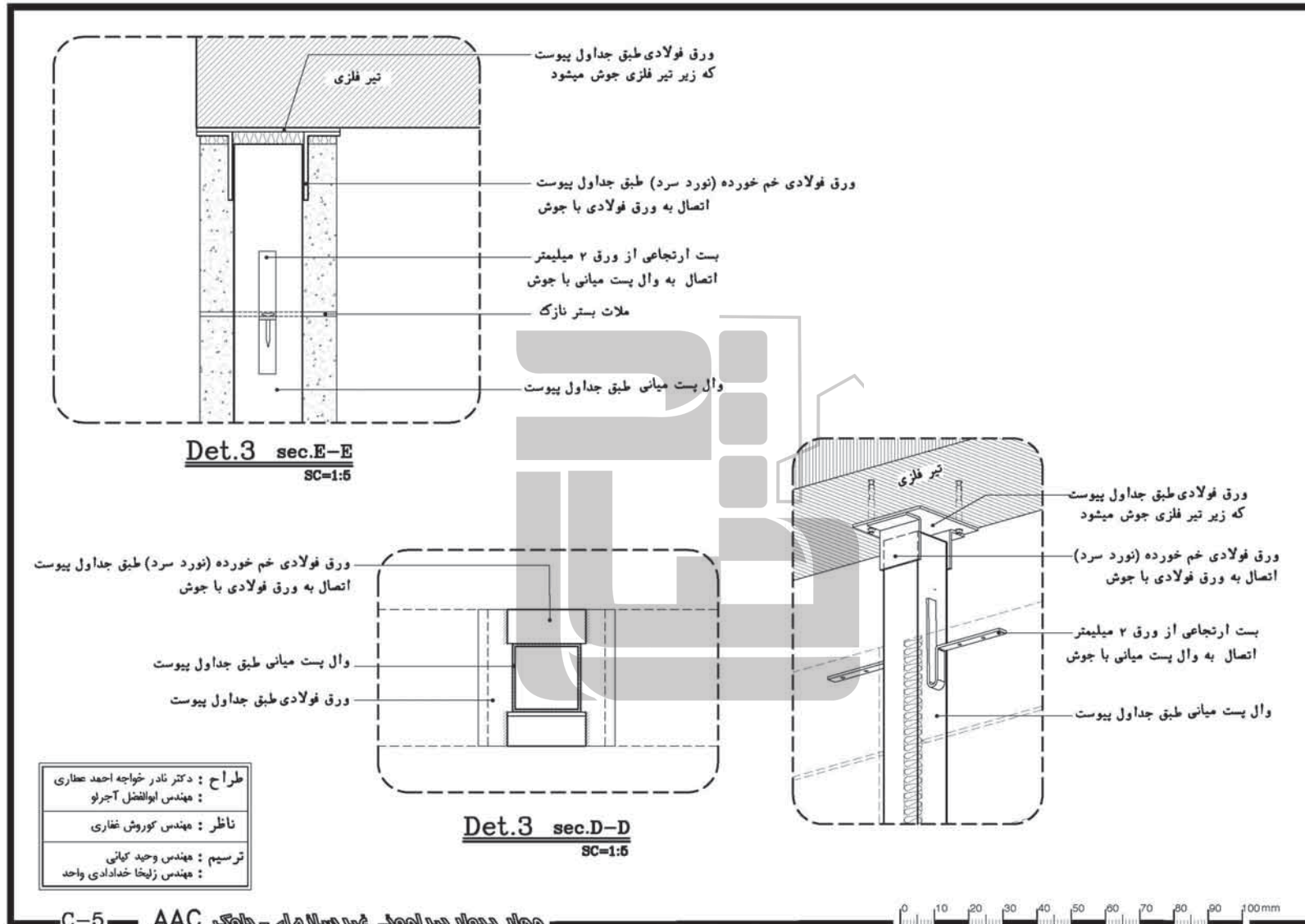


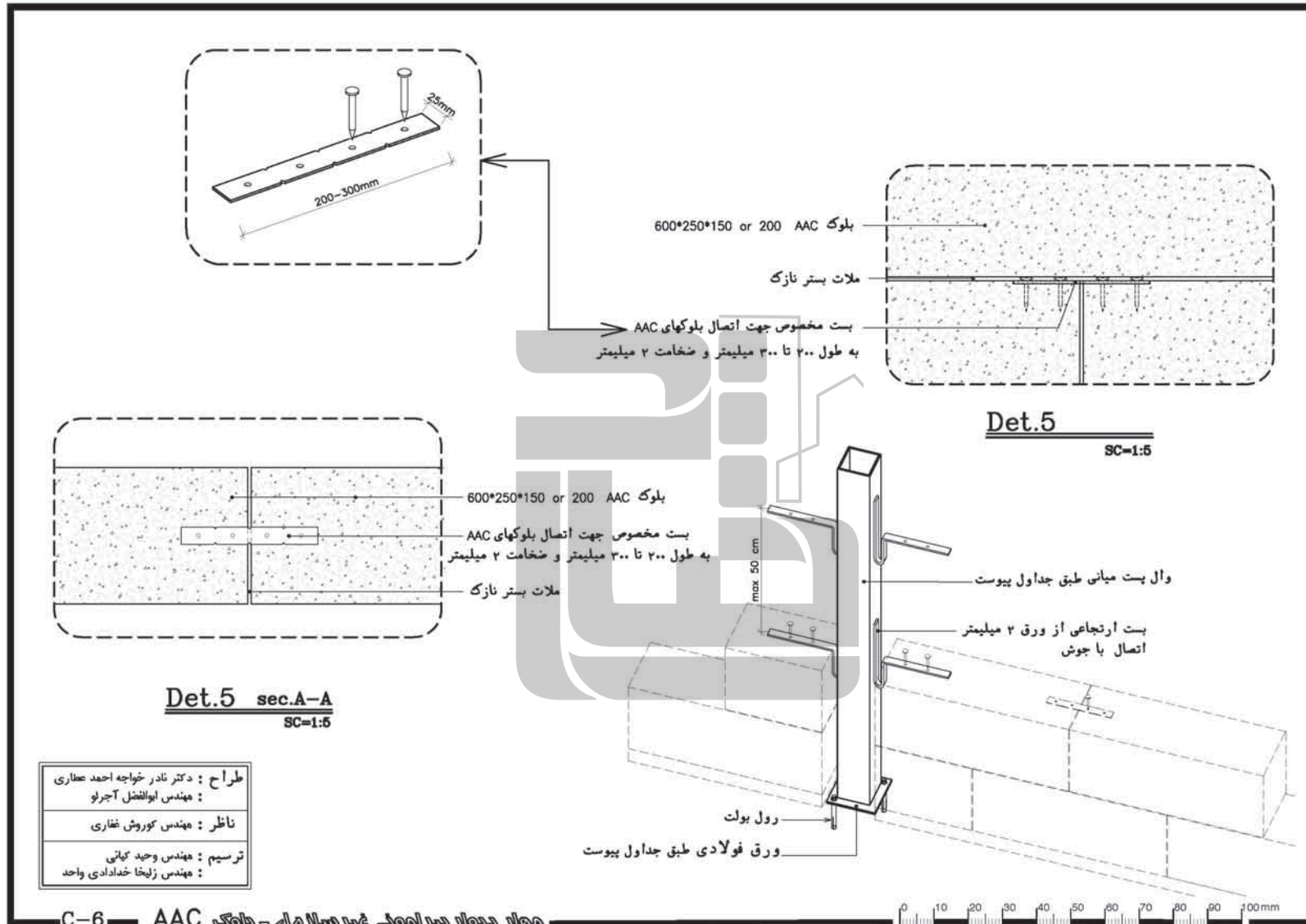


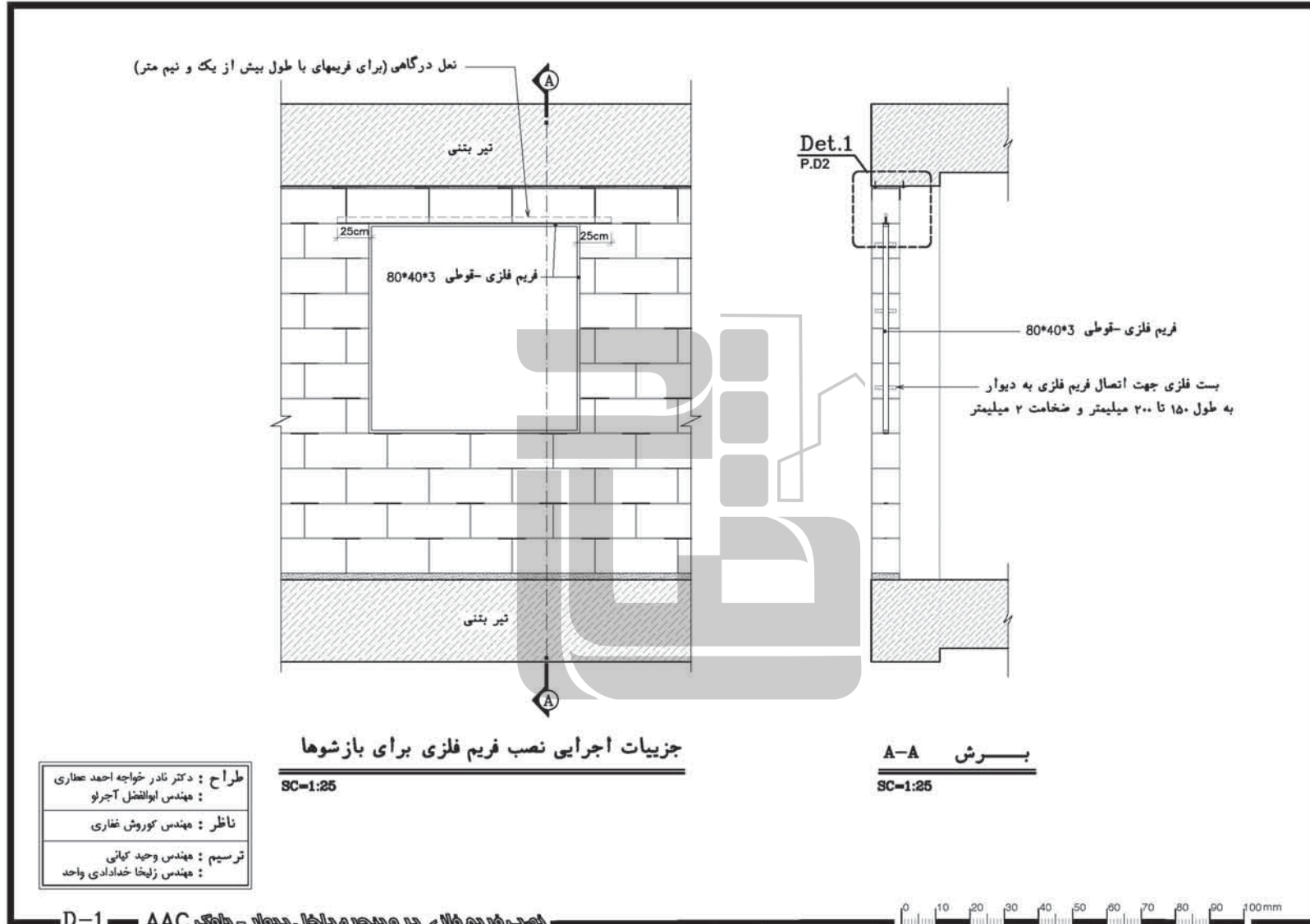


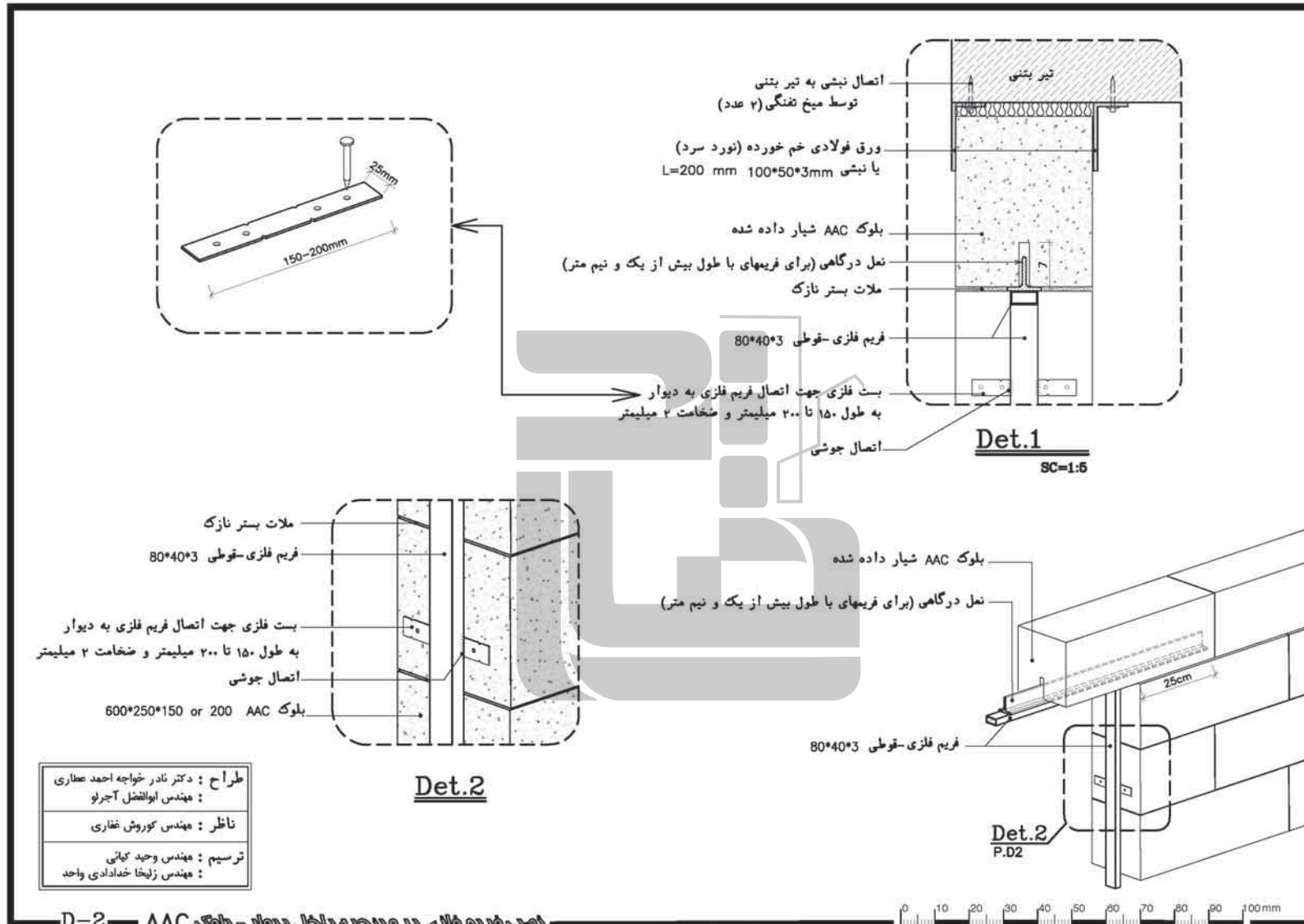


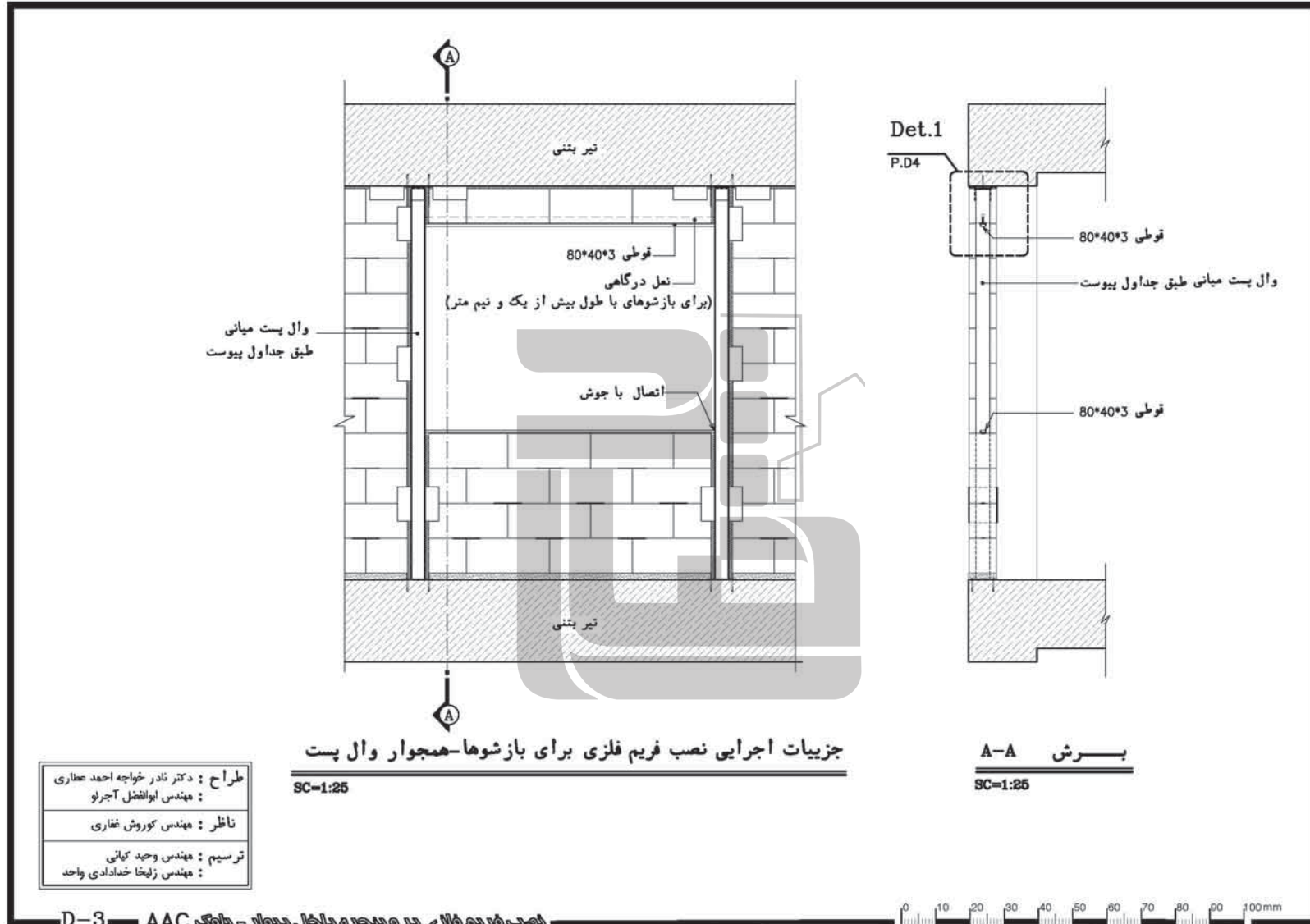


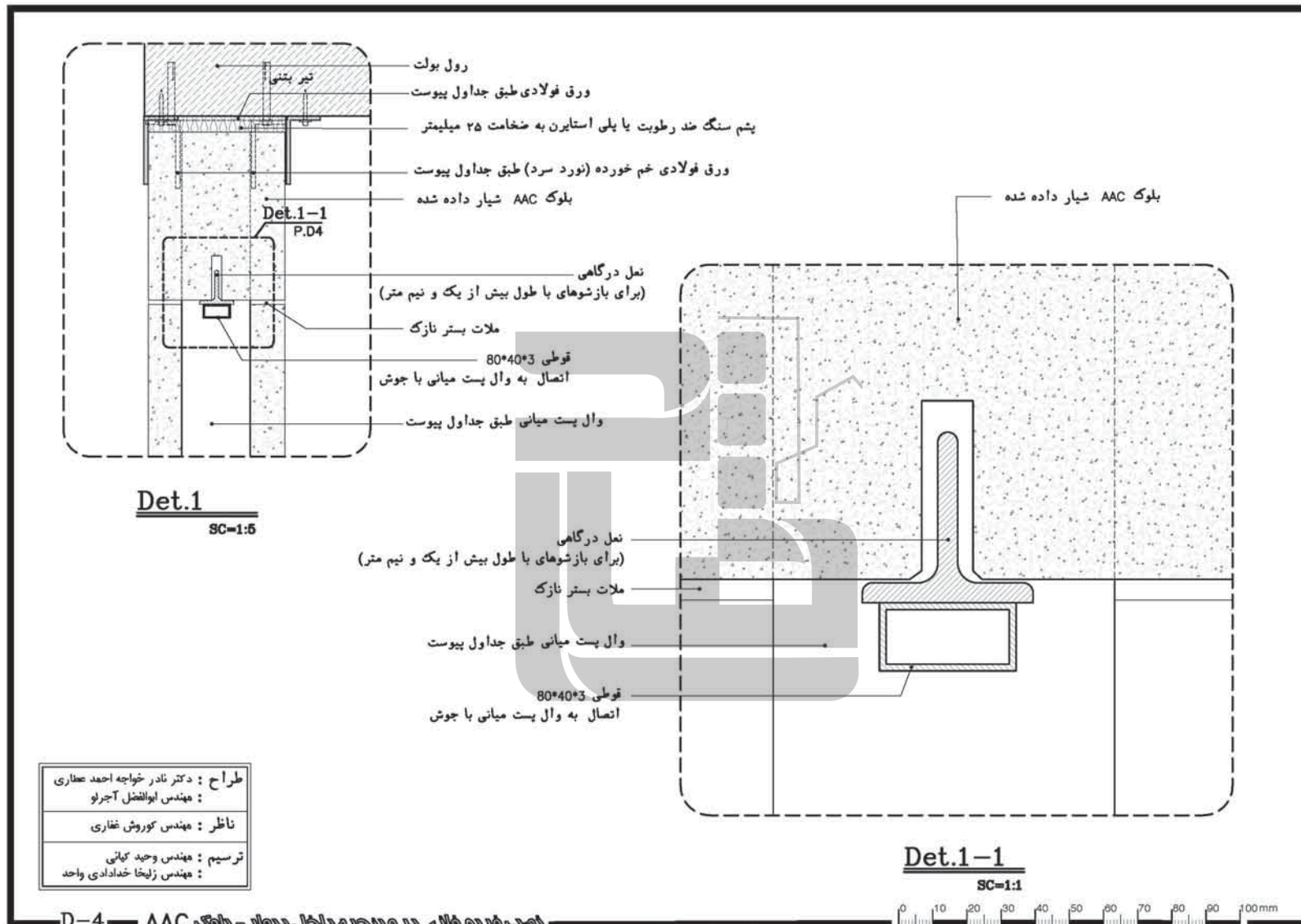


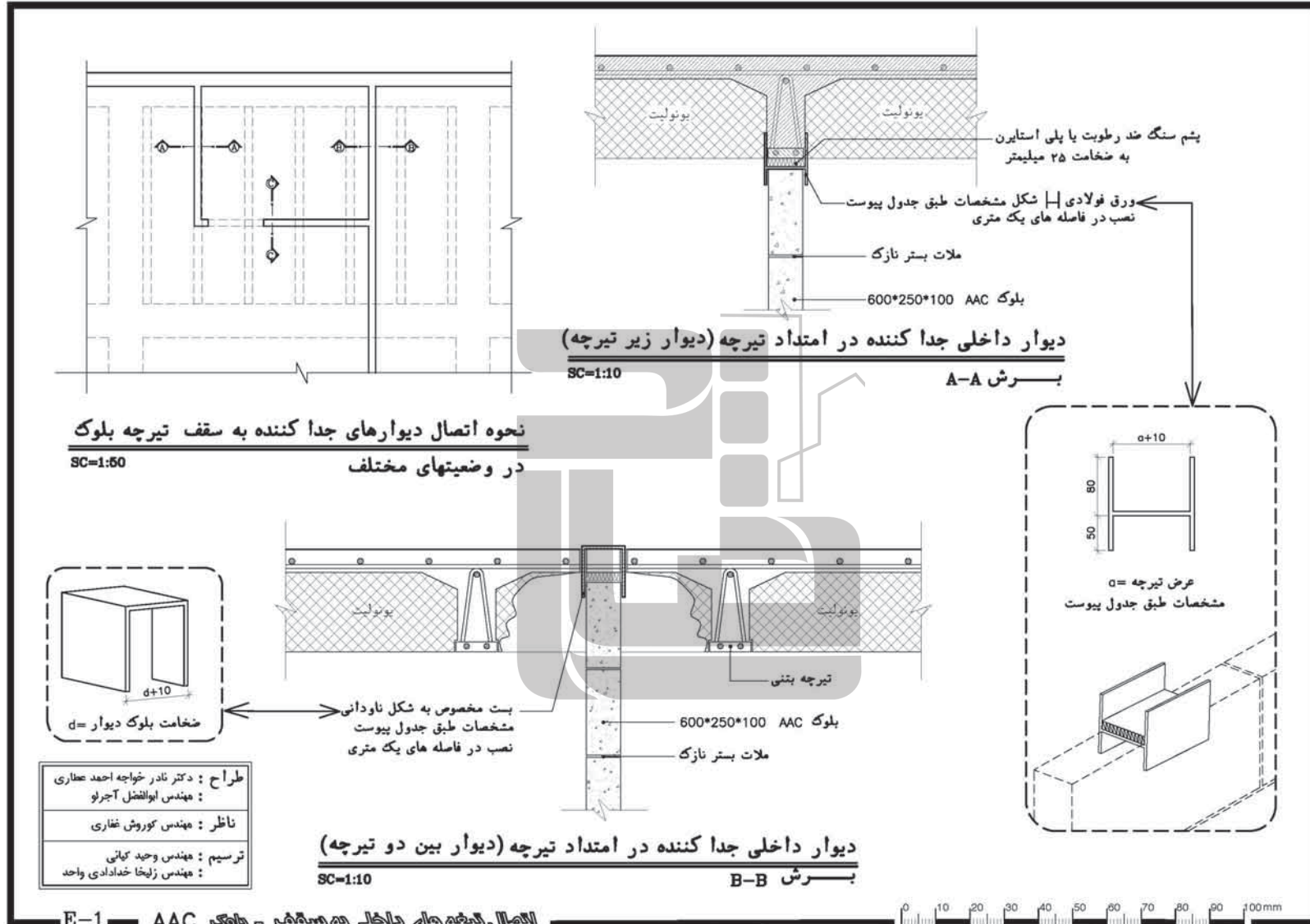


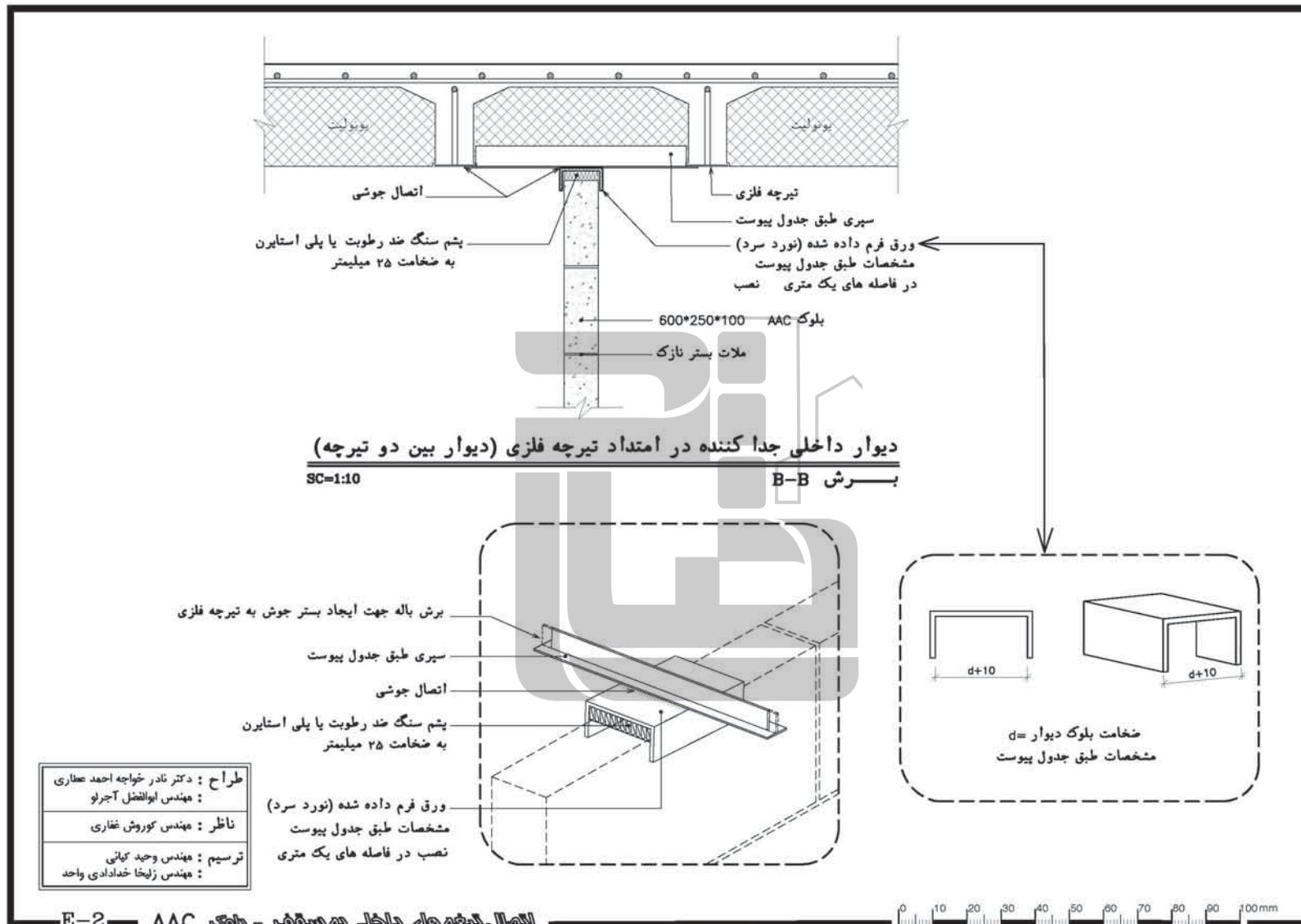




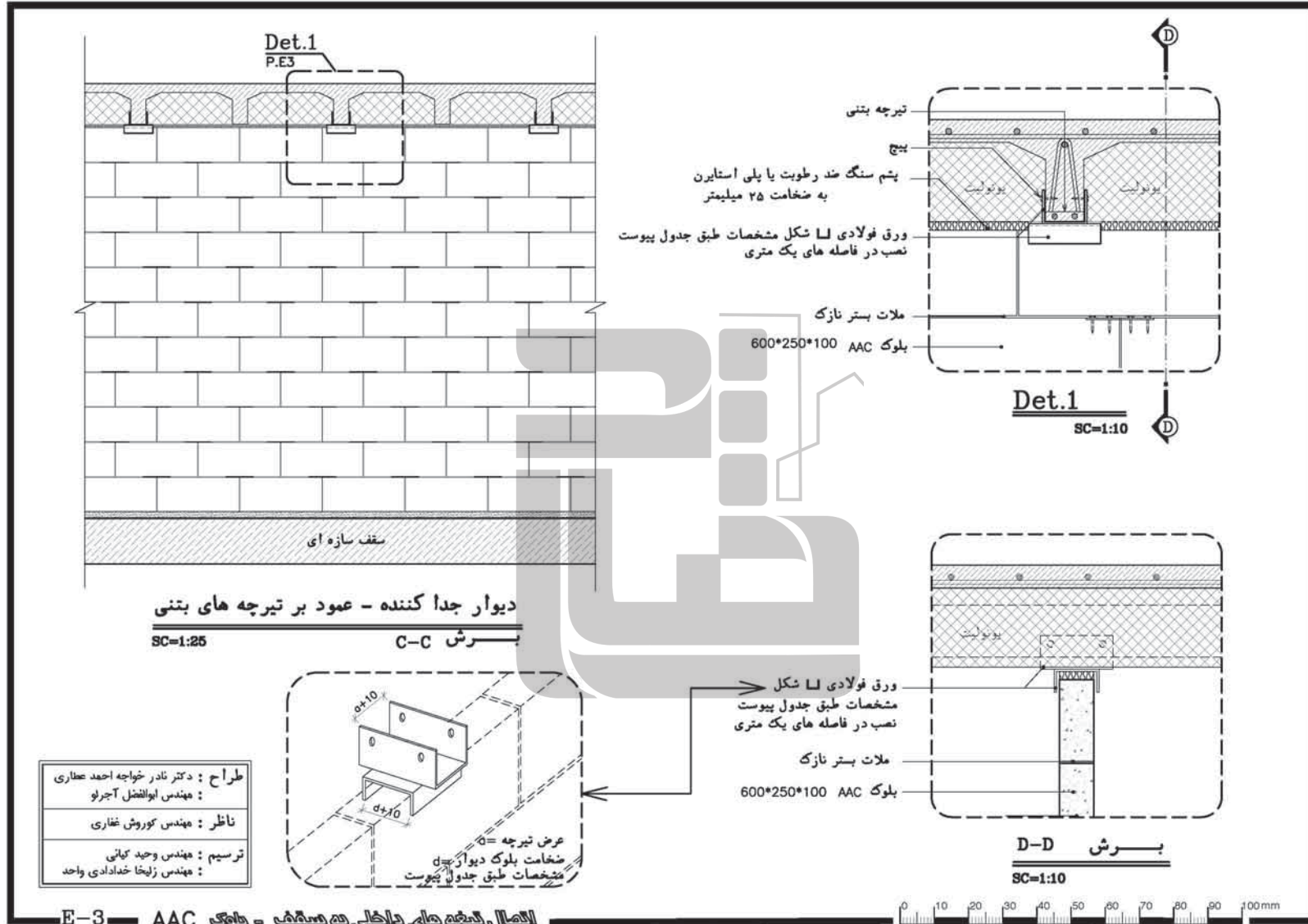




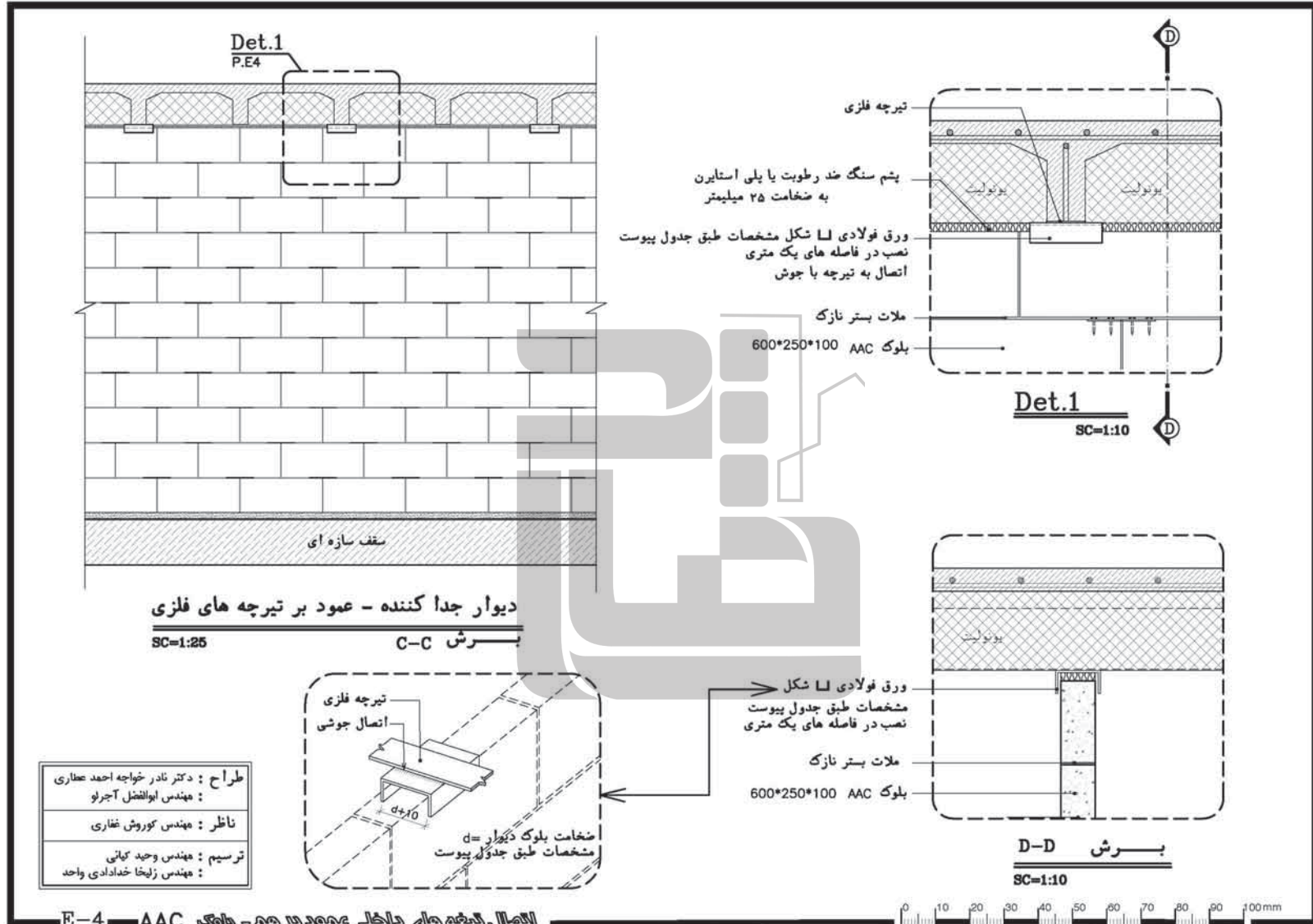


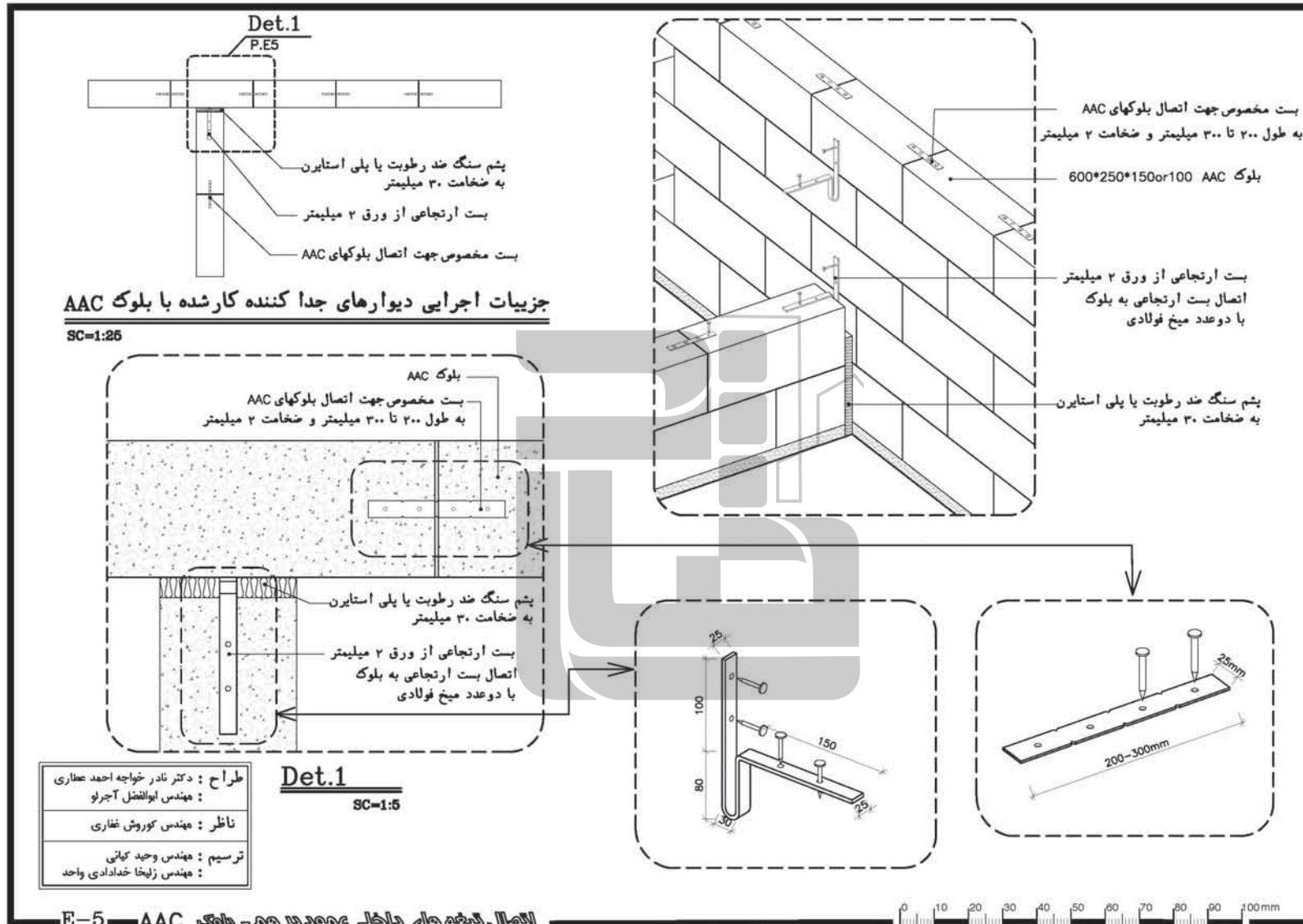


طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
 مهندس ابوالفضل آجرو
 ناظر : مهندس کوروش شغاری
 ترسیم : مهندس وحید کمانی
 مهندس زلیخا خدادادی واحد



E-3 اتصال تیغه های داخلی به سقف - چلوک AAC



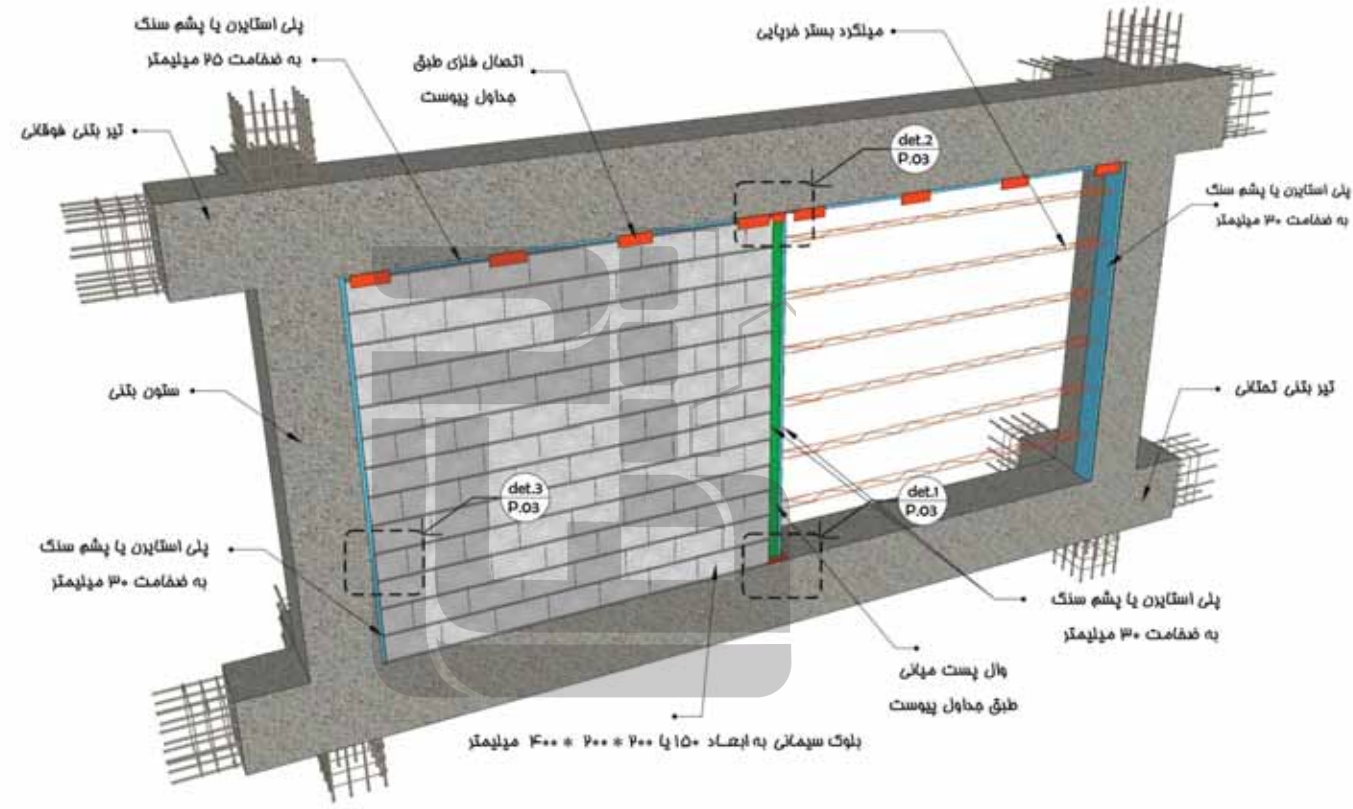




پیرامونی با بلوک سیمانی
جزئیات دیوارهای

طراح: دکتر ناصر قوامی احمد عطاری
مهندس ابوالفضل آجوه
نگار: مهندس کوروش عسکری
ترسیم: مهندس امید کتانی

Page 01
from 06



میلگرد بستر فرپایی و نزدبامی
دید از خارج

توضیح: فواصل وال پست ها بر اساس مداول ارائه شده تعیین میگردند

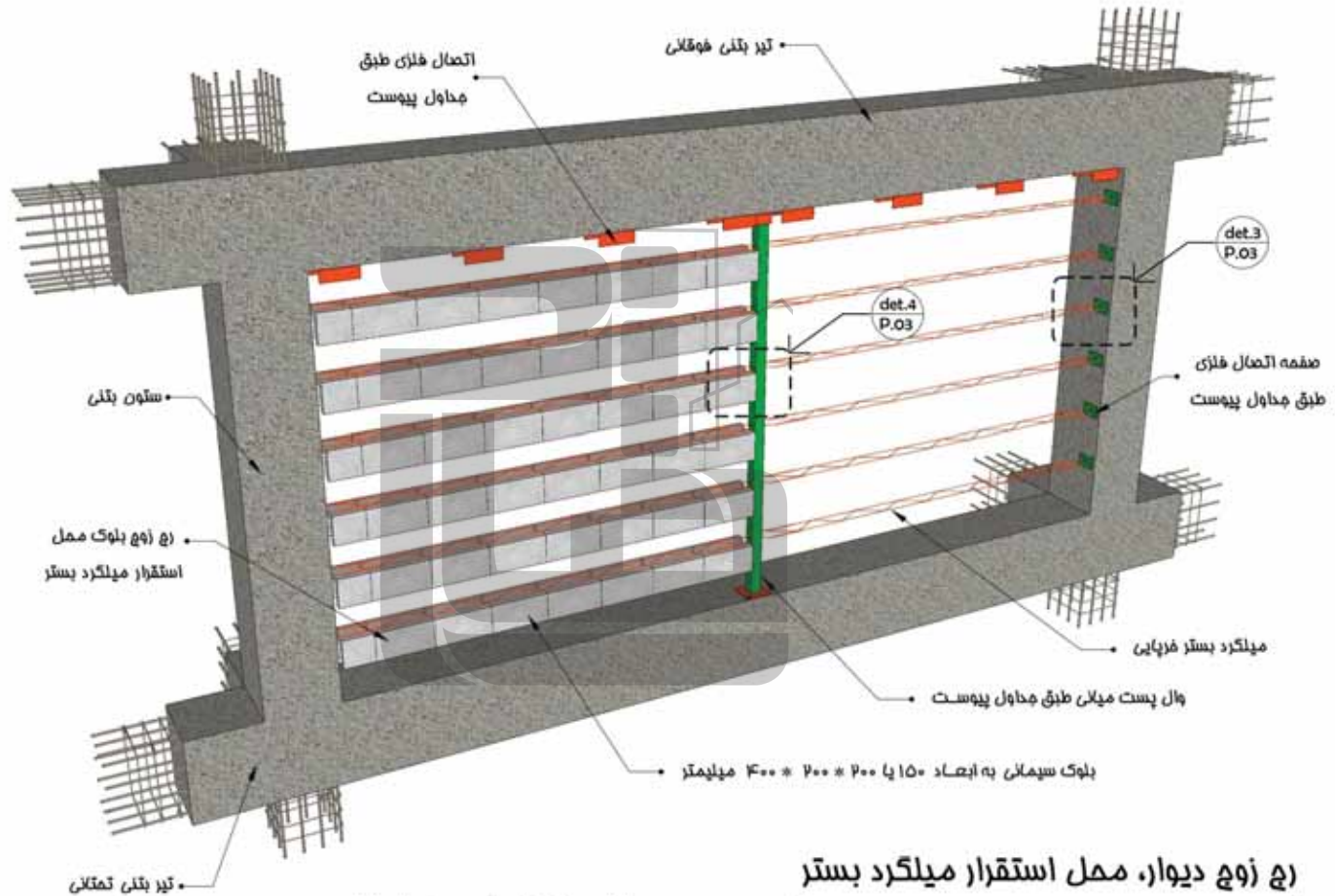


جزئیات دیوارهای پیرامونی با بلوک سیمانی

طراح: دکتر ناصر فواجه احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آملو

نظاره: مهندس کوروش عسکری

کرسیم: مهندس وحید کهنی



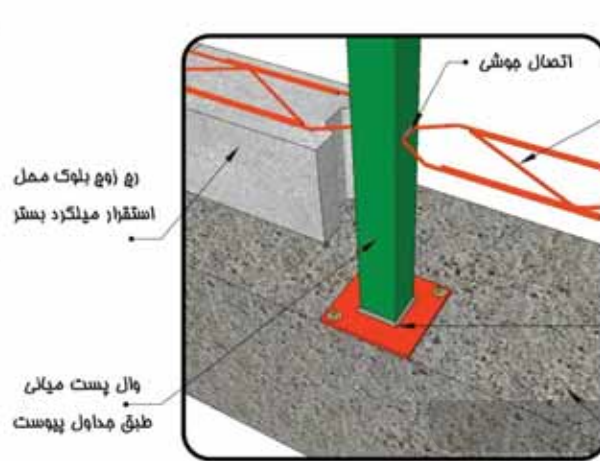
توضیح: فواصل وال پست ها بر اساس
مداول ارائه شده تعیین میگردد

وجه زوچ دیوار، ممل استقرار میلگرد بستر
دید از خارج

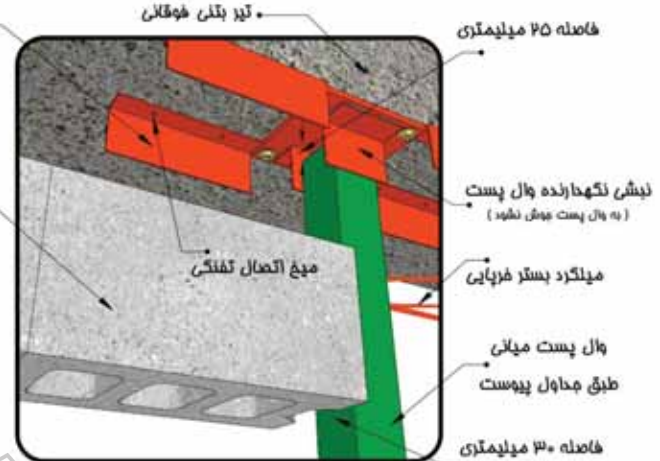


جزئیات دیوارهای پیرامونی با بلوک سیمانی

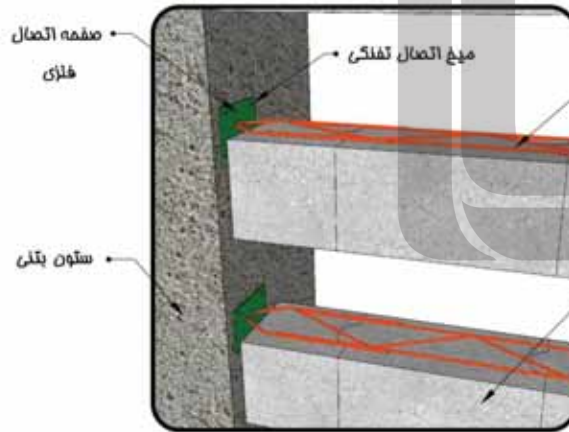
طراح: دکتر ناصر فواحه احمد عثمانی
مهندس ابوالفضل آرمالی
نظارت: مهندس کوروش عفاقی
توسعه: مهندس وحید کهنی



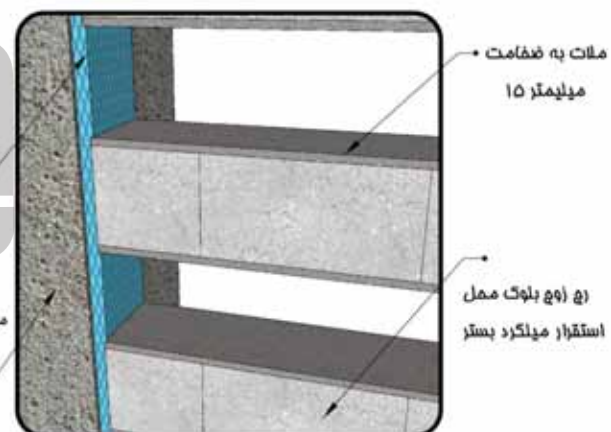
جزئیات اتصال وال پست میانی به تیر تمثالی
P 01 det.1



جزئیات اتصال وال پست میانی به زیر تیر شوکتانی
P 01 det.2



جزئیات اتصال میلگرد بستر به ستون بتنی
P 01 det.3

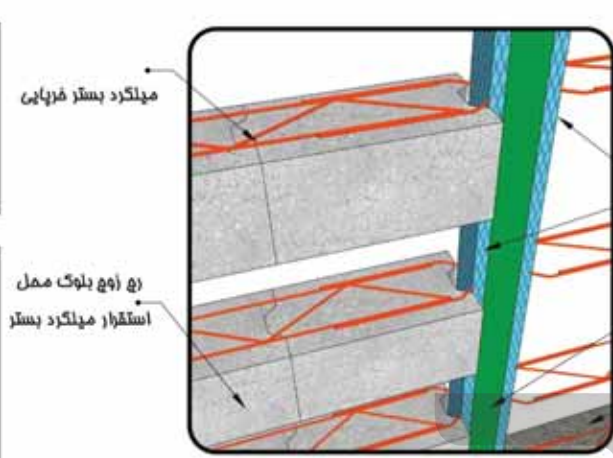


جزئیات اتصال دیوار به ستون و استقرار پلی استایرن
P 01 det.4

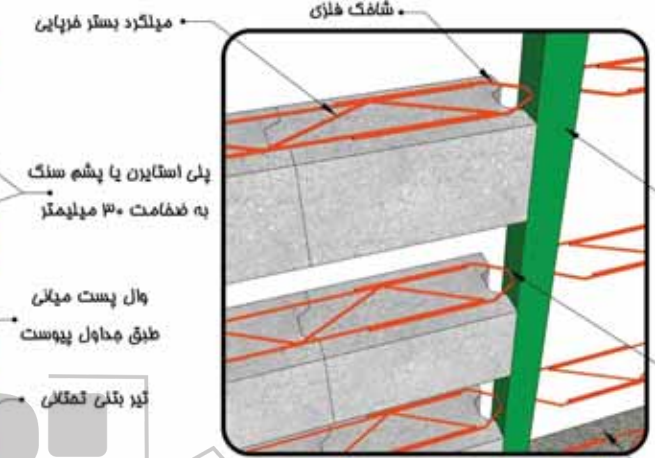


پیرامونی با بلوک سیمانی جزئیات دیوارهای

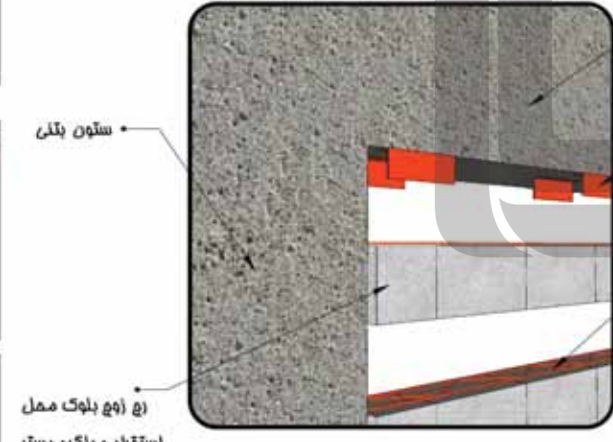
طراح: دکتر ناصر فواحه احمد عثمانی
مهندس ابوالفضل آرمو
نظارت: مهندس کوروش عفاص
توسعه: مهندس وحید کهنی



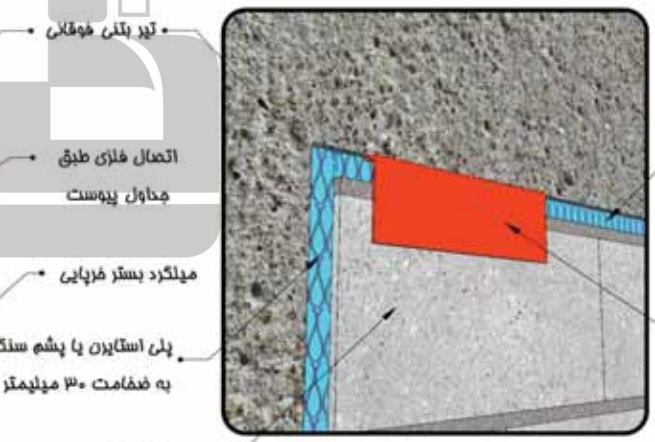
جزئیات استقرار پل استایرن طرفین وال پست میانی
P 01 det.1



جزئیات اتصال دیوار به وال پست میانی
P 01 det.2



اتصالات فلزی مهت نگهداری لبه فوقانی دیوار
P 01 det.3



جزئیات اتصال دیوار به زیر تیر فوقانی
P 01 det.4

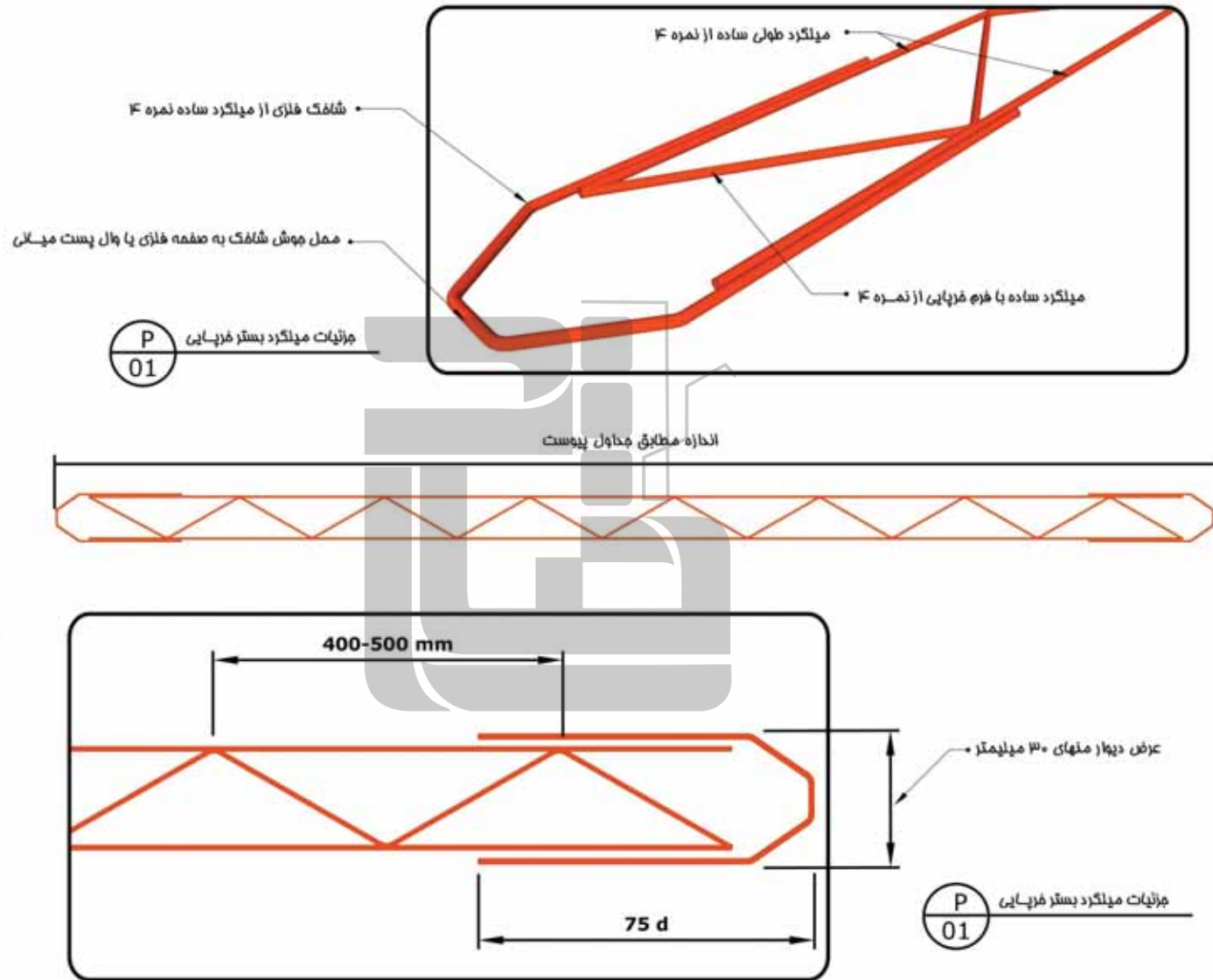


پیرامونی با بلوک سیمانی
جزئیات دیوارهای

طراح: دکتر ناصر قوامی احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آرمو

نظارت: مهندس کوروش عثمانی

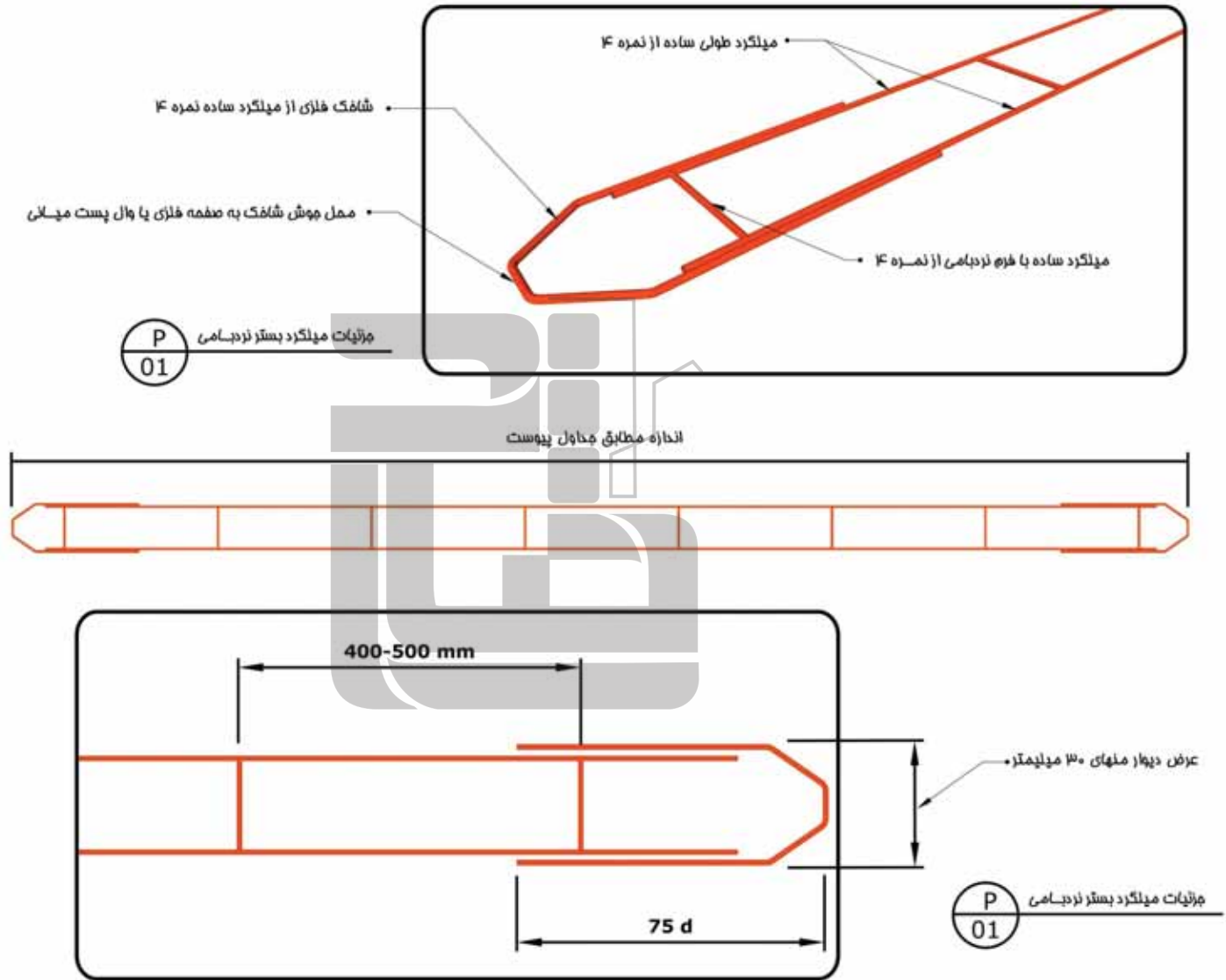
توسعه: مهندس وحید کهنی





پیرامونی با بلوک سیمانی جزئیات دیوارهای

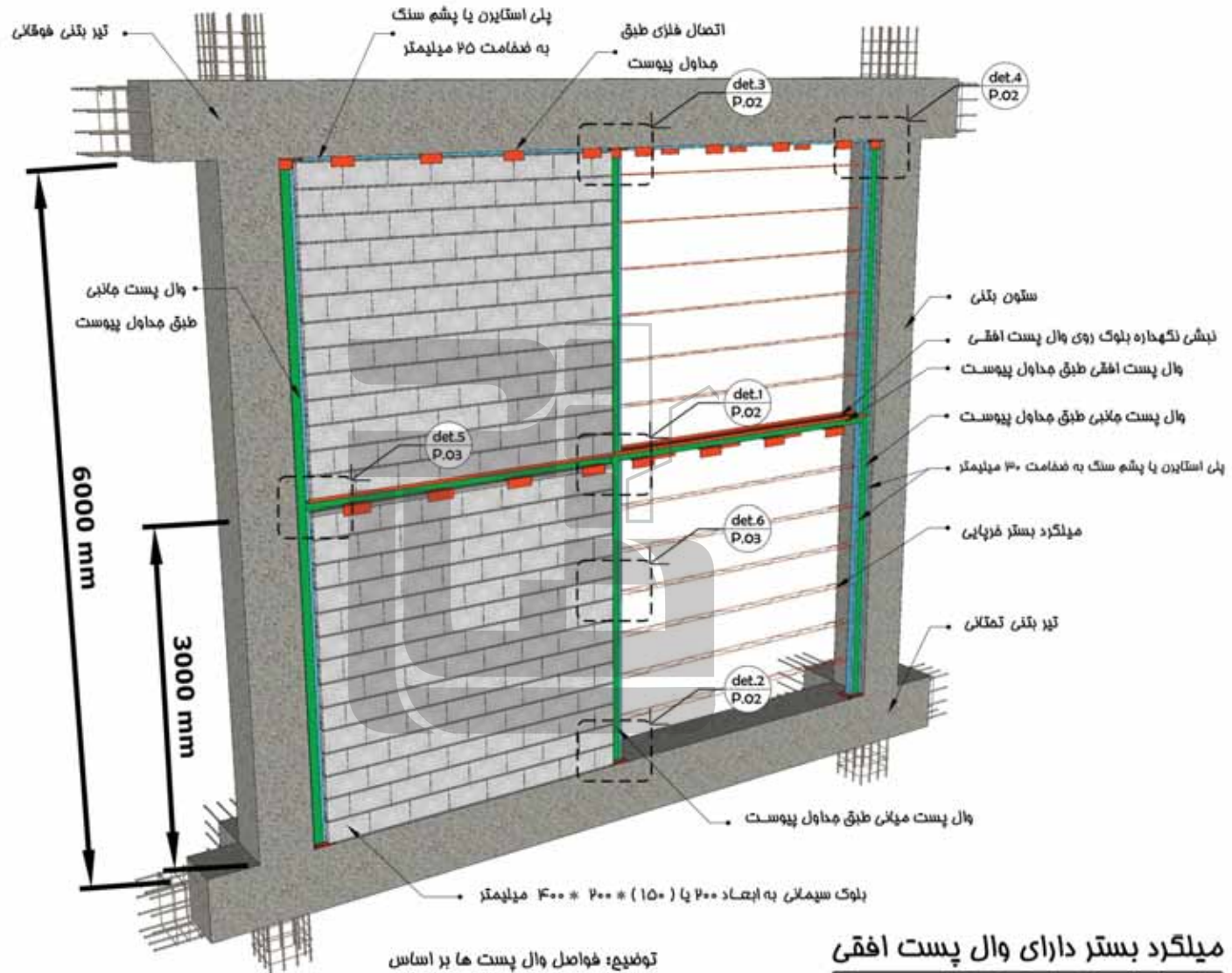
طراح: دکتر ناصر فهاجه احمد عثمانی
مهندس ابراهیم فضل آرمو
نظارت: مهندس کوروش عثمانی
توسعه: مهندس وحید کهنی





جزئیات دیوارهای پیرامونی با بلوک سیمانی

طراح: دکتر ناصر فواجه احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آملو
نظارت: مهندس کوروش عثمانی
توسعه: مهندس وحید کهنی



توضیح: فواصل وال پست ها بر اساس مداول ارائه شده تعیین میگردند

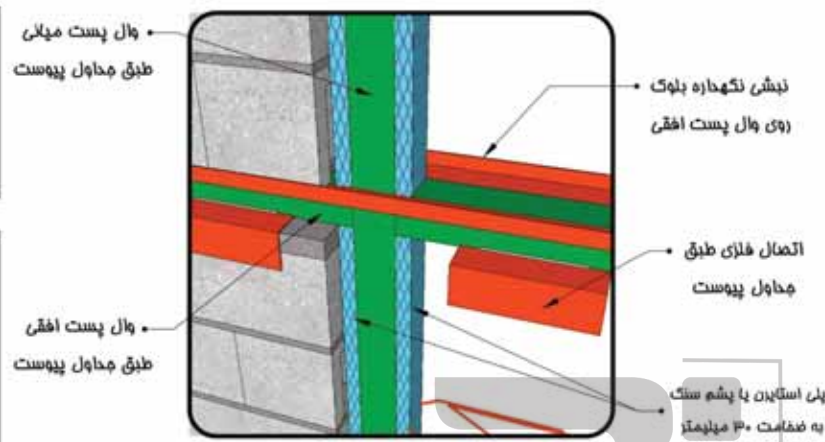
میلگرد بستر دارای وال پست افقی

دید از فراه

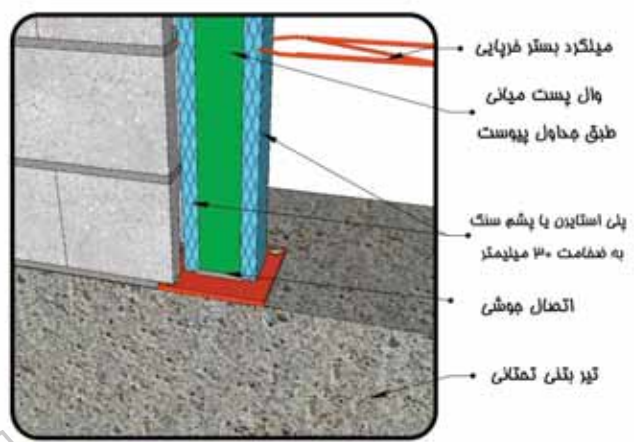


پیرامونی با بلوک سیمانی جزئیات دیوارهای

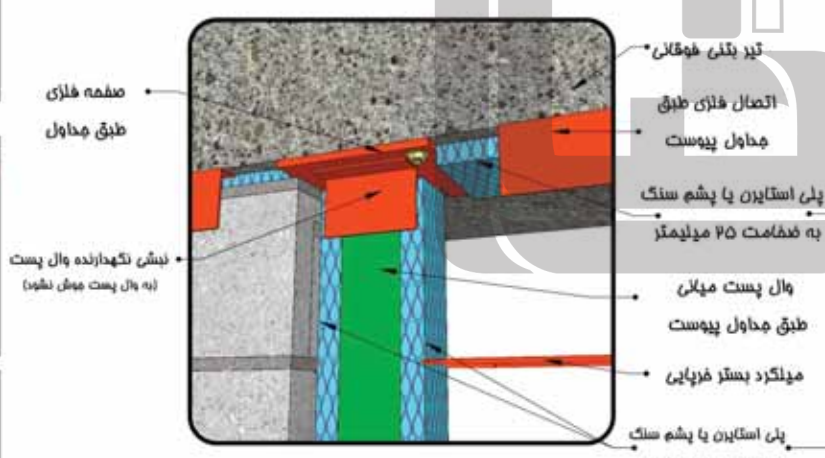
طراح: دکتر ناصر فواحه احمد عثمانی
مهندس ابراهیم‌علی آبرام
نظارت: مهندس کوروش عسکری
توسعه: مهندس وحید کهنی



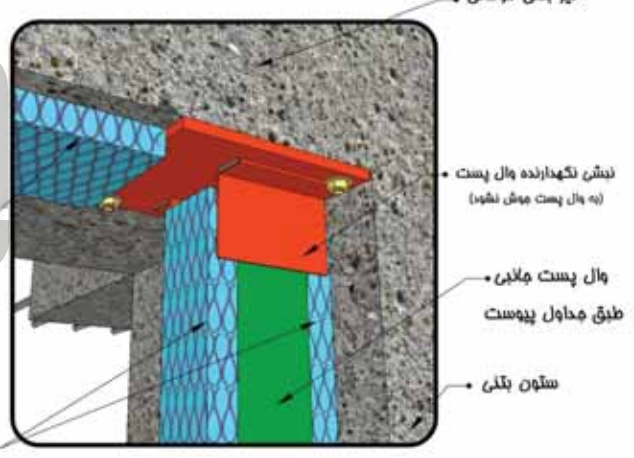
جزئیات اتصال وال پست میانی به وال پست افقی
P 01 det.1



جزئیات اتصال وال پست میانی به تیر تمثالی
P 01 det.2



جزئیات اتصال وال پست میانی به زیر تیر فوقانی
P 01 det.3

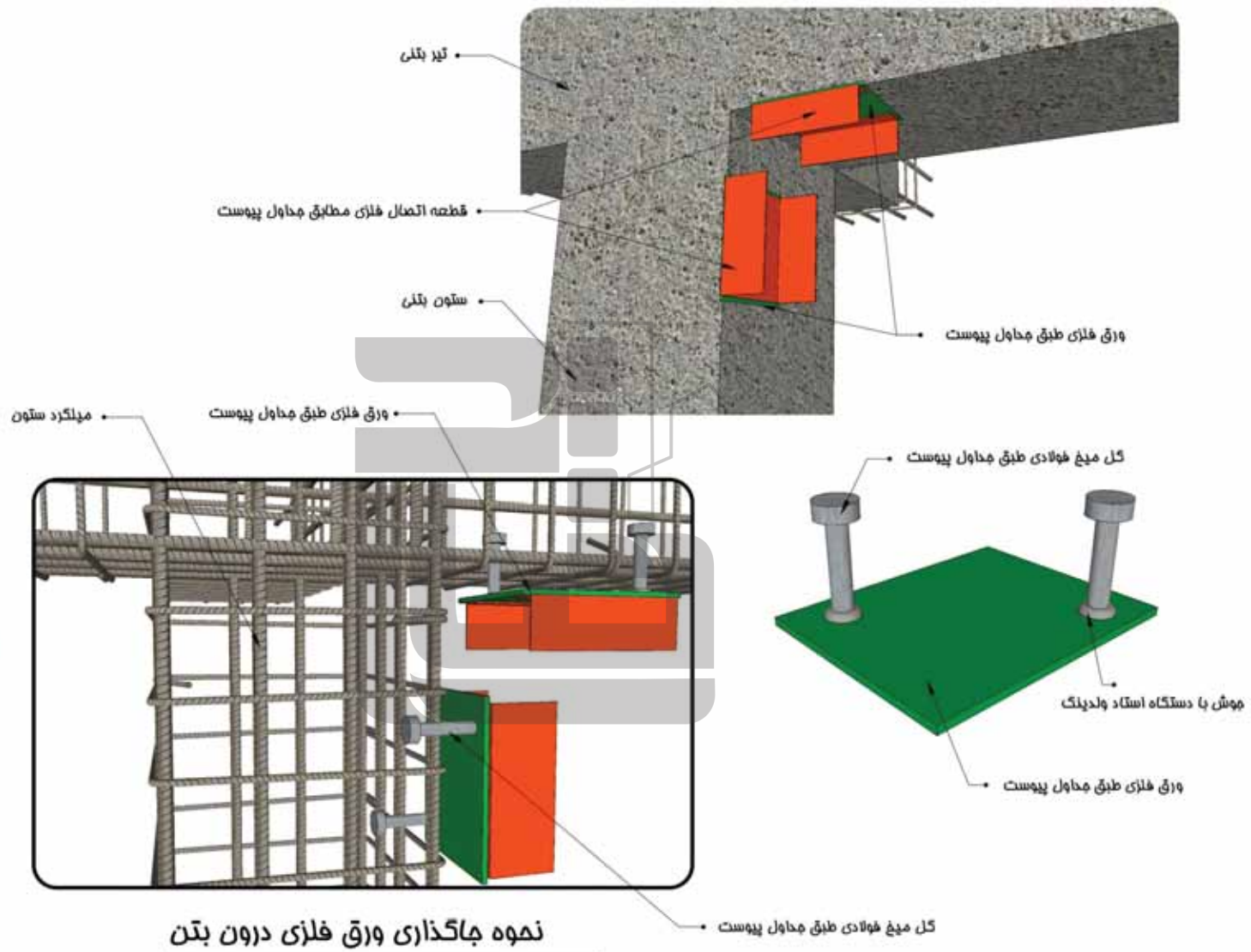


جزئیات اتصال وال پست میانی به زیر تیر فوقانی
P 01 det.4



مزئیات جاگذاری ورق فلزی درون بتن

طراح: دکتر ناصر فهاجه احمد عثمانی
مهندس ابوالفضل آرمو
نظارت: مهندس کوروش عثمانی
توسعه: مهندس وحید کهنی



نمونه جاگذاری ورق فلزی درون بتن



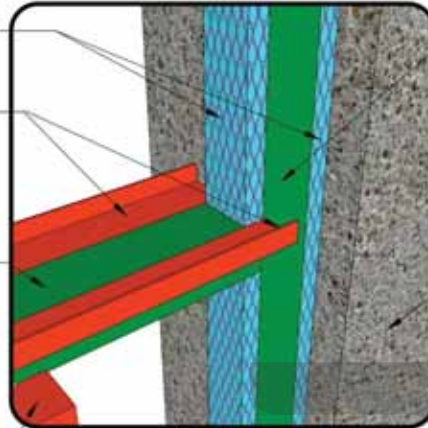
پیرامونی با بلوک سیمانی جزئیات دیوارهای

طراح: دکتر ناصر فواجه احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آملو

ناظر: مهندس کوروش عسکری

توسعه: مهندس حمید کهنی

پلی استایرن یا پشم سنگ
به ضخامت ۳۰ میلی‌متر
لبشی نگهداره بلوک
روی وال پست افقی
وال پست افقی
طبق مداول پیوست



اتصال فلزی طبق
مداول پیوست

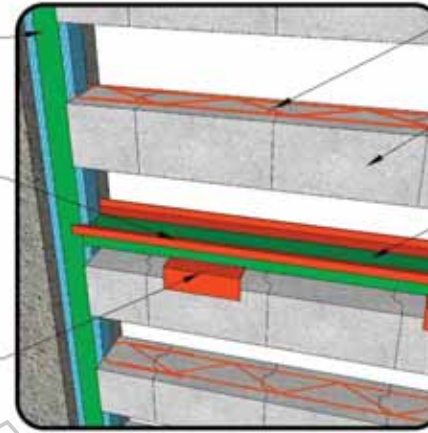


det.5

جزئیات اتصال وال پست مانی به وال پست افقی

وال پست مانی
طبق مداول پیوست
لبشی نگهداره بلوک
روی وال پست افقی

ستون بتنی
اتصال فلزی طبق
مداول پیوست



det.5

جزئیات اتصال وال پست مانی به وال پست افقی

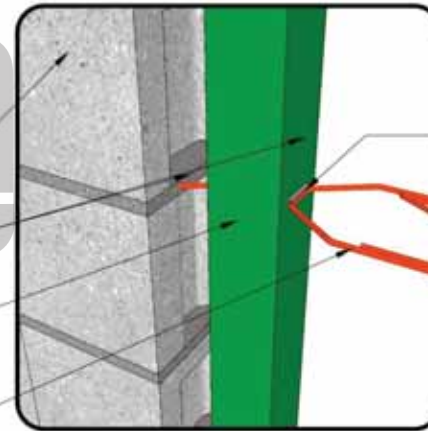
میلگرد بستر فرپایی
رغ زوچ بلوک
وال پست افقی
طبق مداول پیوست

بلوک سیمانی به ابعاد ۲۰۰ یا (۱۵۰) * ۲۰۰ * ۴۰۰ میلی‌متر

فضای قرارگیری پلی استایرن به ضخامت ۳۰ میلی‌متر

وال پست مانی طبق مداول پیوست

میلگرد بستر فرپایی مستقر در رگ های زوچ بلوک



det.6

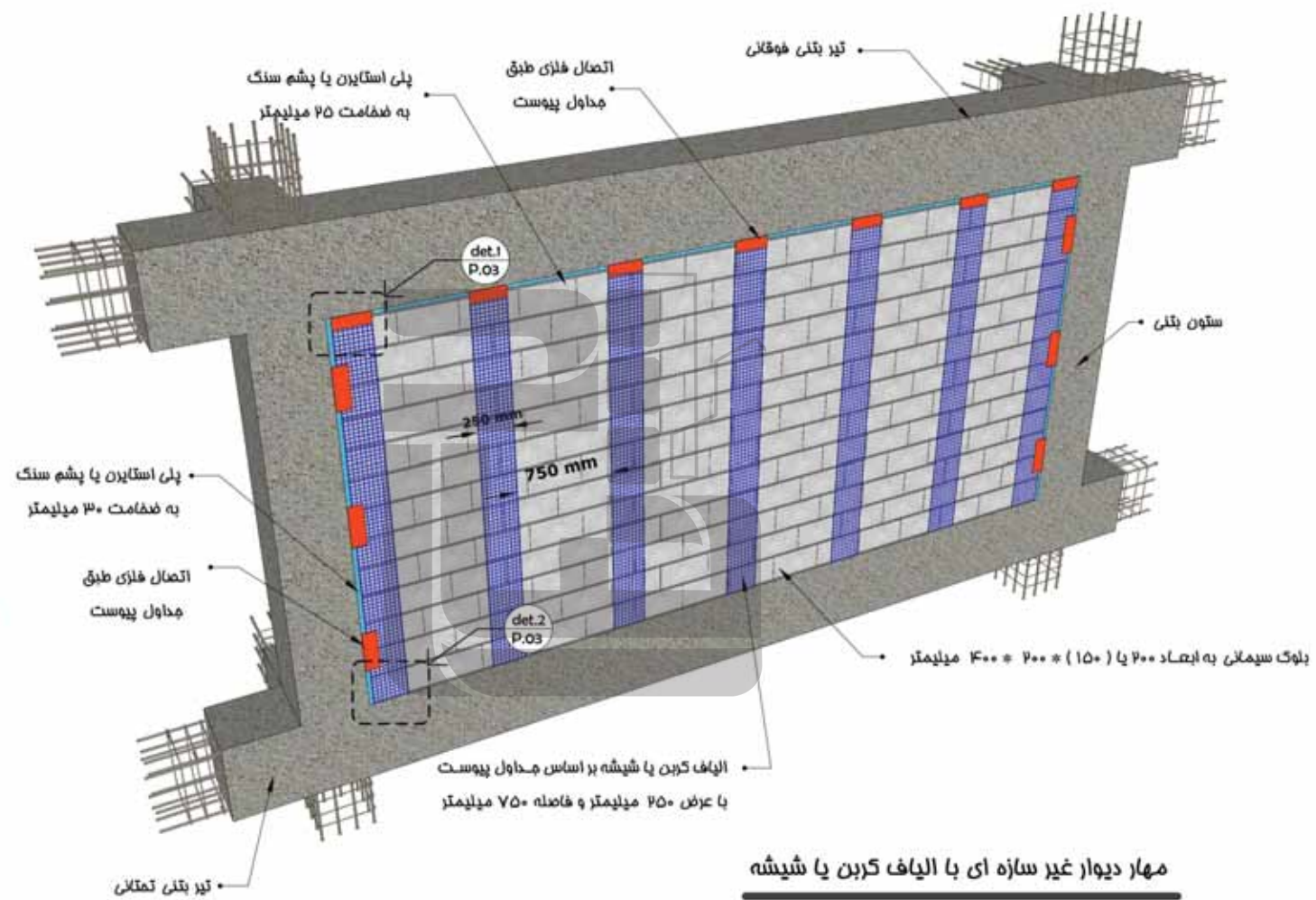
جزئیات اتصال وال پست مانی به زیر تیر فوقانی

اتصال موشی



جزئیات دیوارهای
پیرامونی با بلوک سیمانی
یا سفال یا آجر

طراح: دکتر ناصر قهاجی احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آجروبی
نظارت: مهندس کوروش عسکری
توسعه: مهندس وحید کهنی

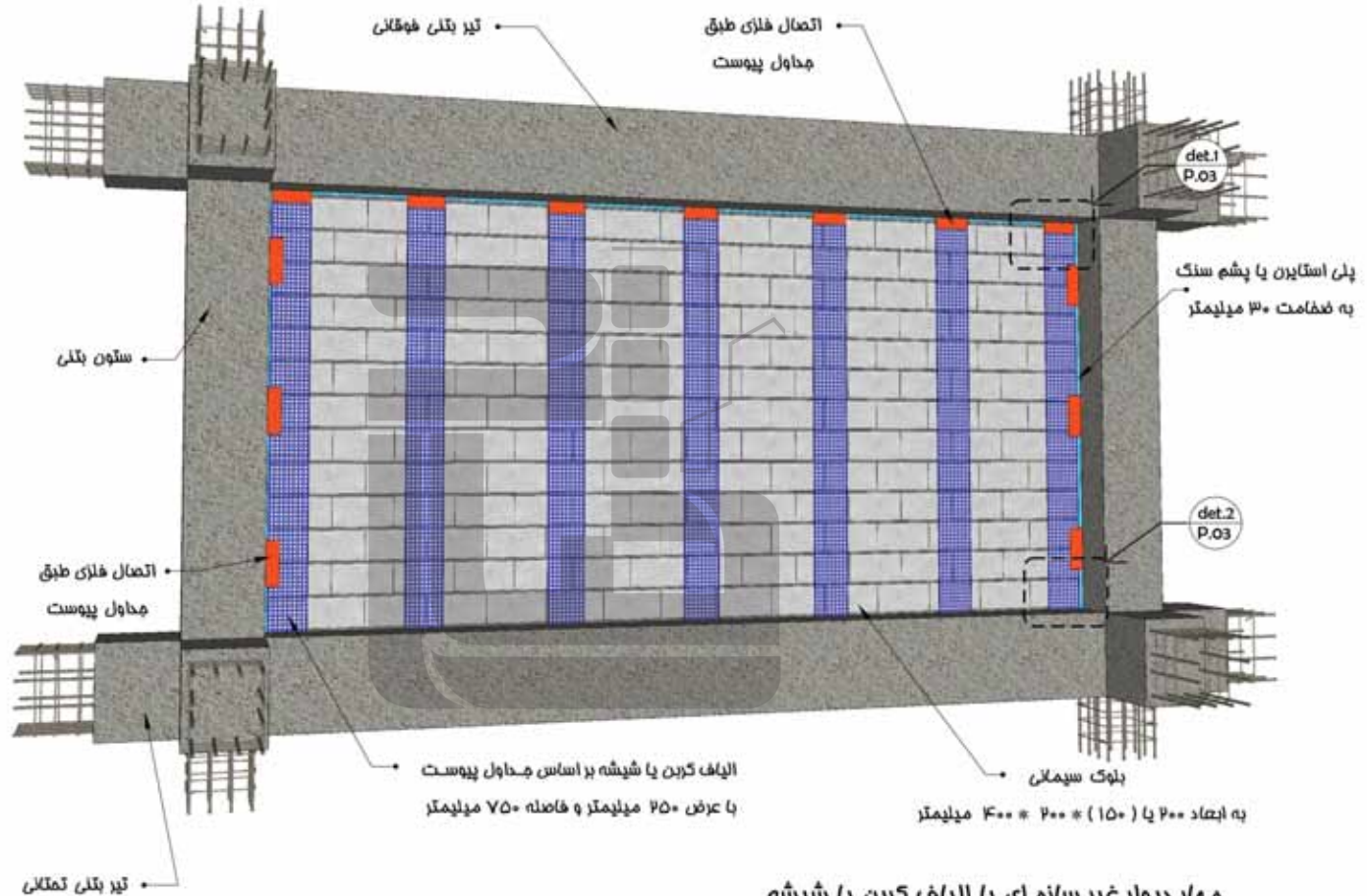


مهاردیوار غیرسازه‌ای با الیاف کربن یا شیشه
بلوک سیمانی، دید از خارج



پیازمونی با بلوک سیمانی یا سفال یا آجر جزئیات دیوارهای

طراح: دکتر ناصر فهاجه احمد عثمانی
مهندس ابراهیم‌فضل آبرامو
نظارت: مهندس کوروش عثمانی
توسعه: مهندس وحید کهنی



مهاردیوار غیرسازه‌ای با الیاف کربن یا شیشه

بلوک سیمانی، دید از داخل



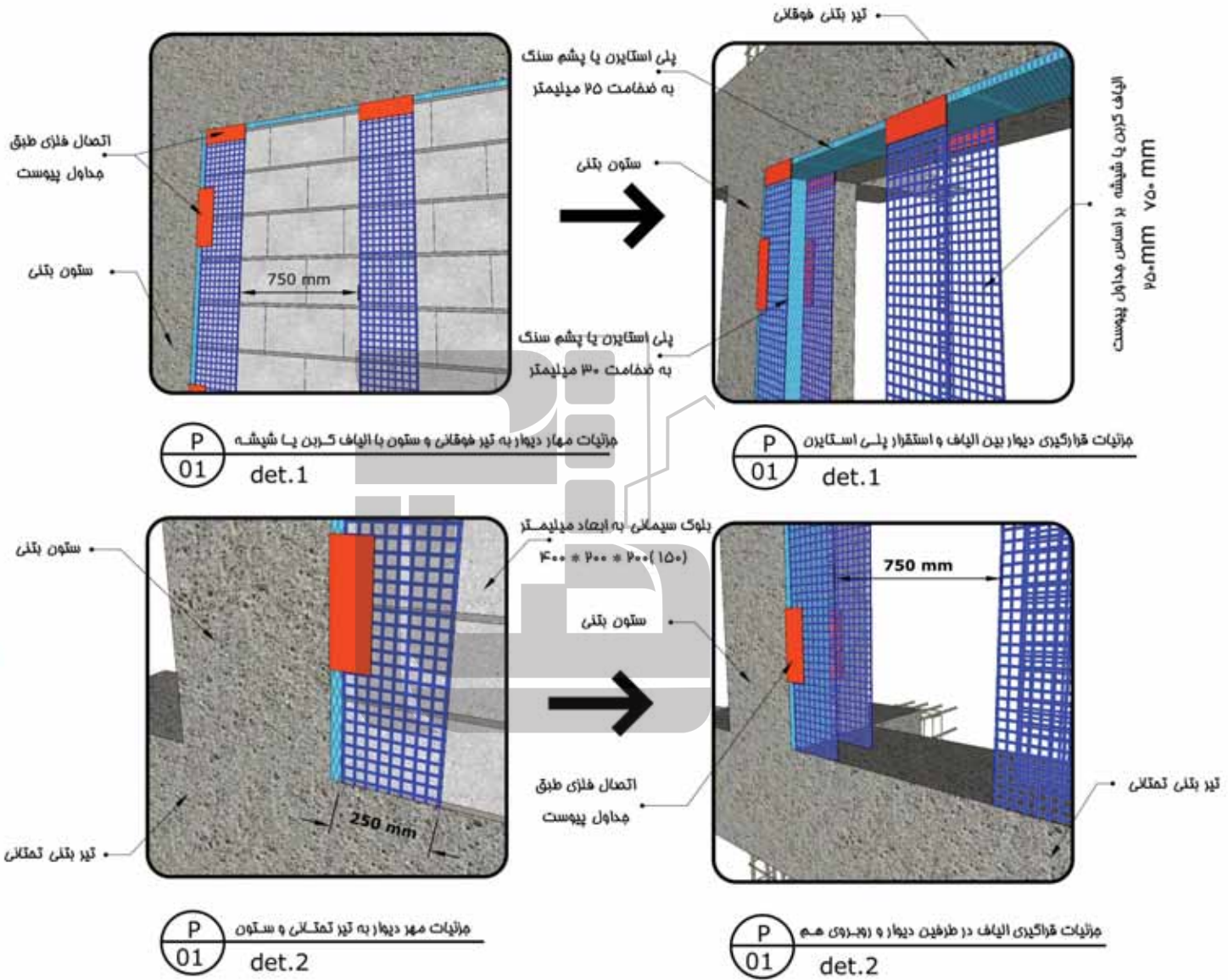
جزئیات دیوارهای
پیرامونی با بلوک سیمانی
یا سفال یا آجر

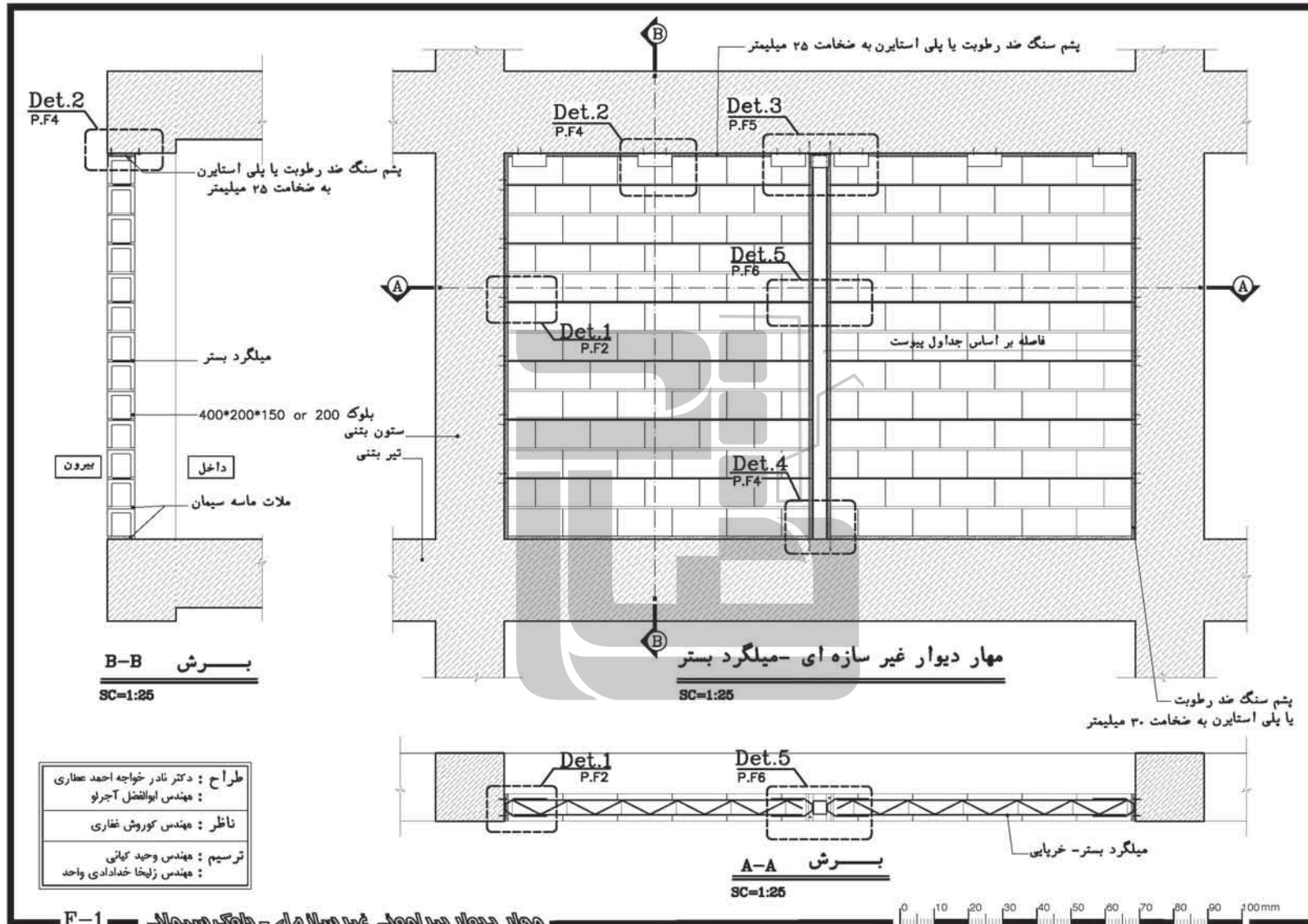
طراح: دکتر ناصر فواجه احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آرمو

ناظر: مهندس کوروش عفاقی

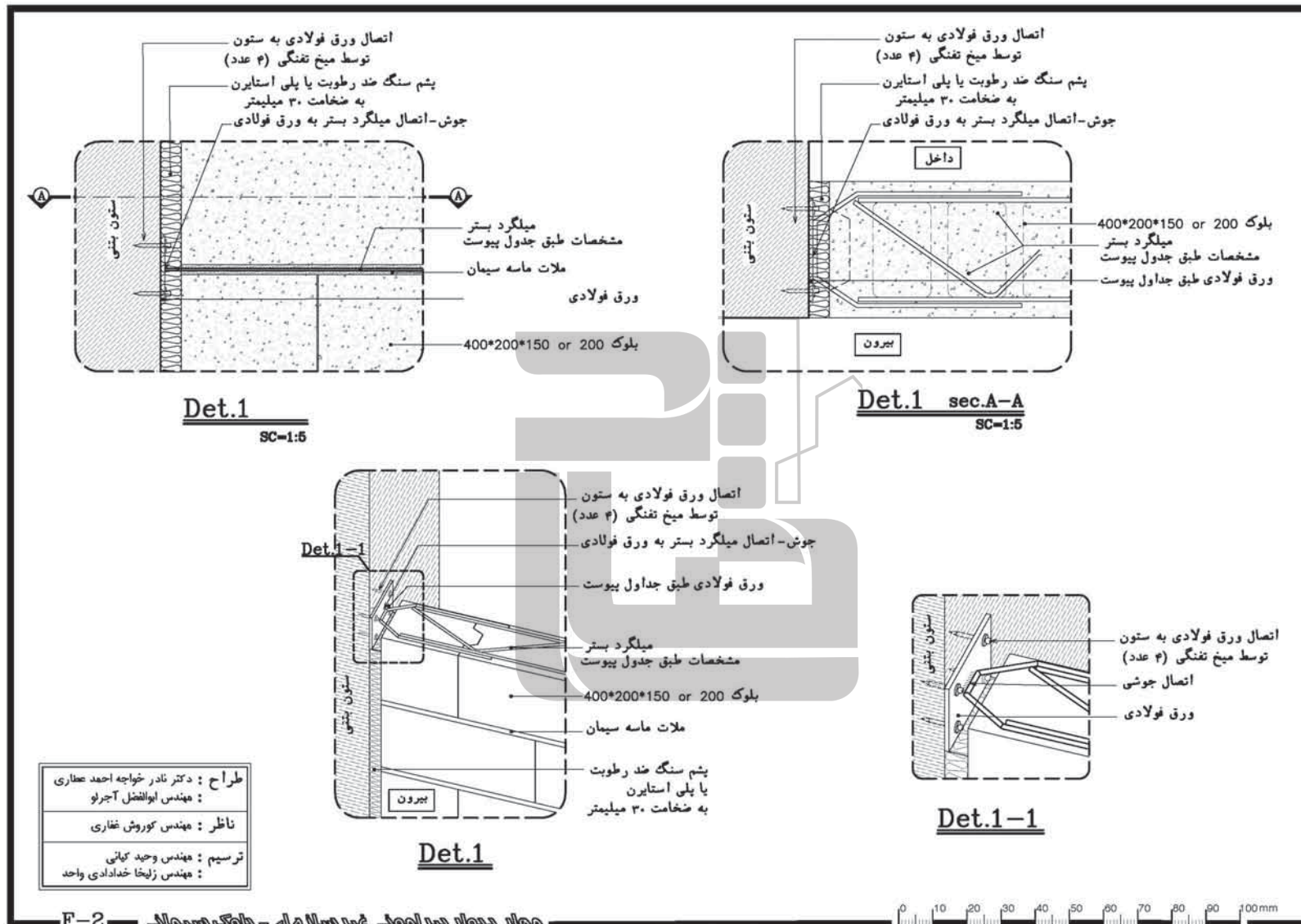
کرسیم: مهندس وحید کهنی

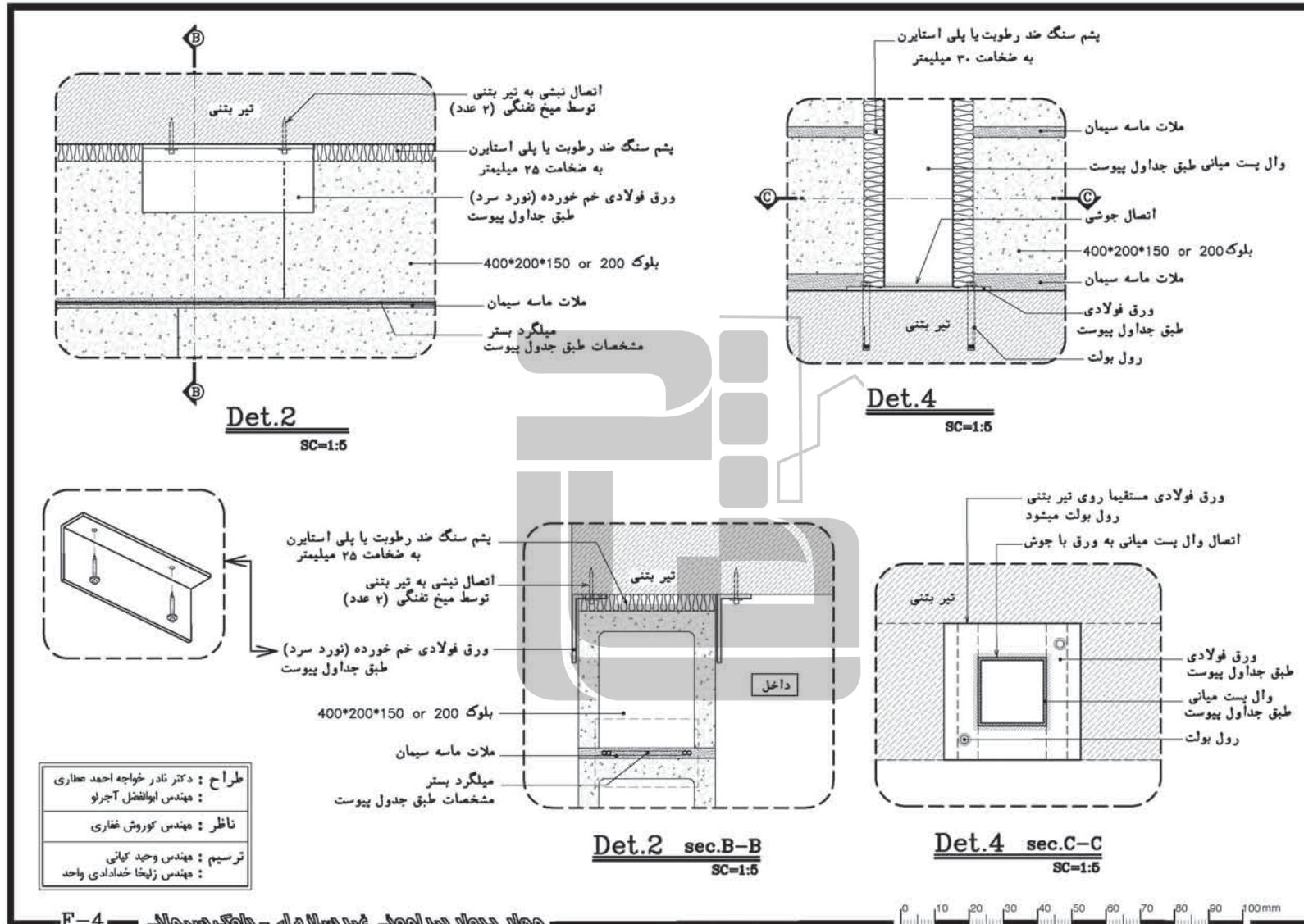
Page 03
from 05

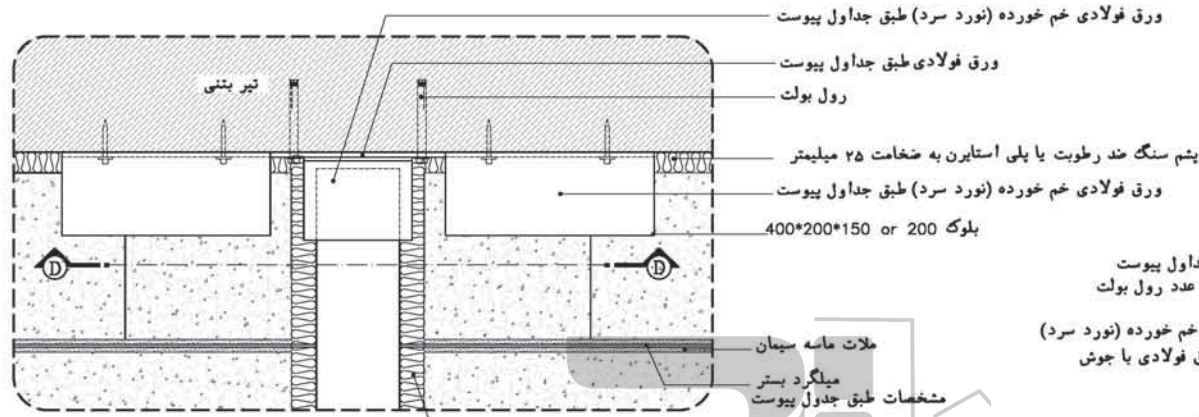




F-1 مهار دیوار غیر سازه ای - بلوک سیمانی



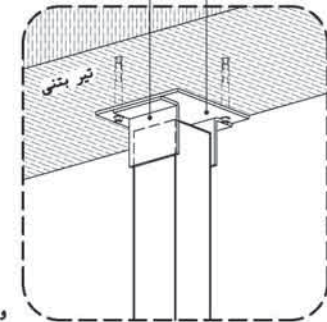




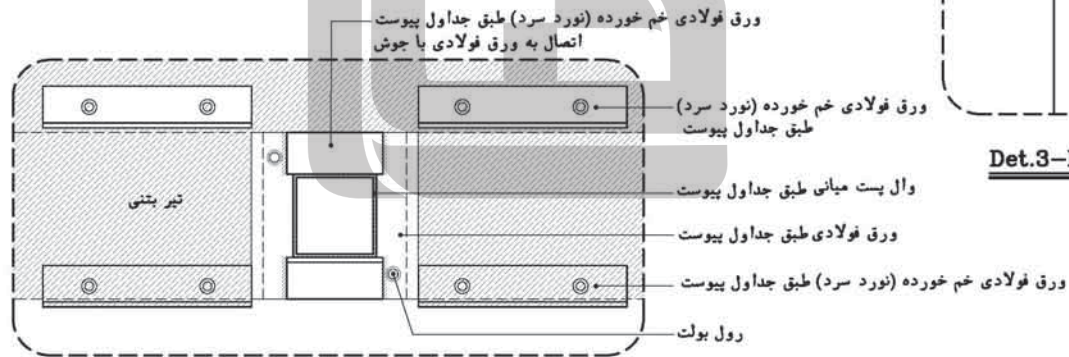
Det.3
SC=1:5

پشم سنگ ضد رطوبت یا پلی استایرن
به ضخامت ۳۰ میلیمتر

ورق فولادی طبق جداول پیوست
اتصال به تیر بتنی با دو عدد رول بولت
ورق فولادی خم خورده (نورد سرد)
اتصال به ورق فولادی با جوش



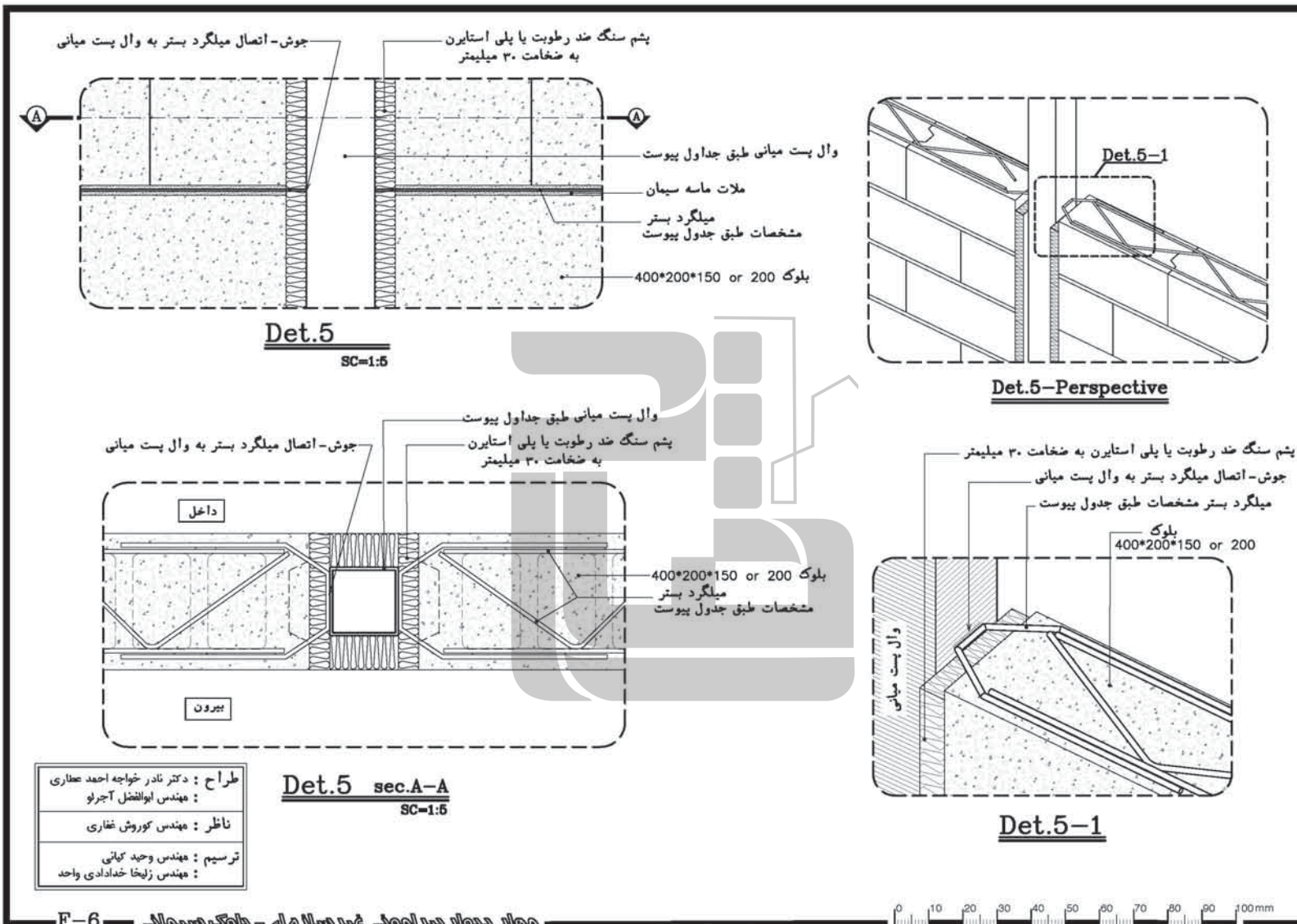
Det.3-Perspective

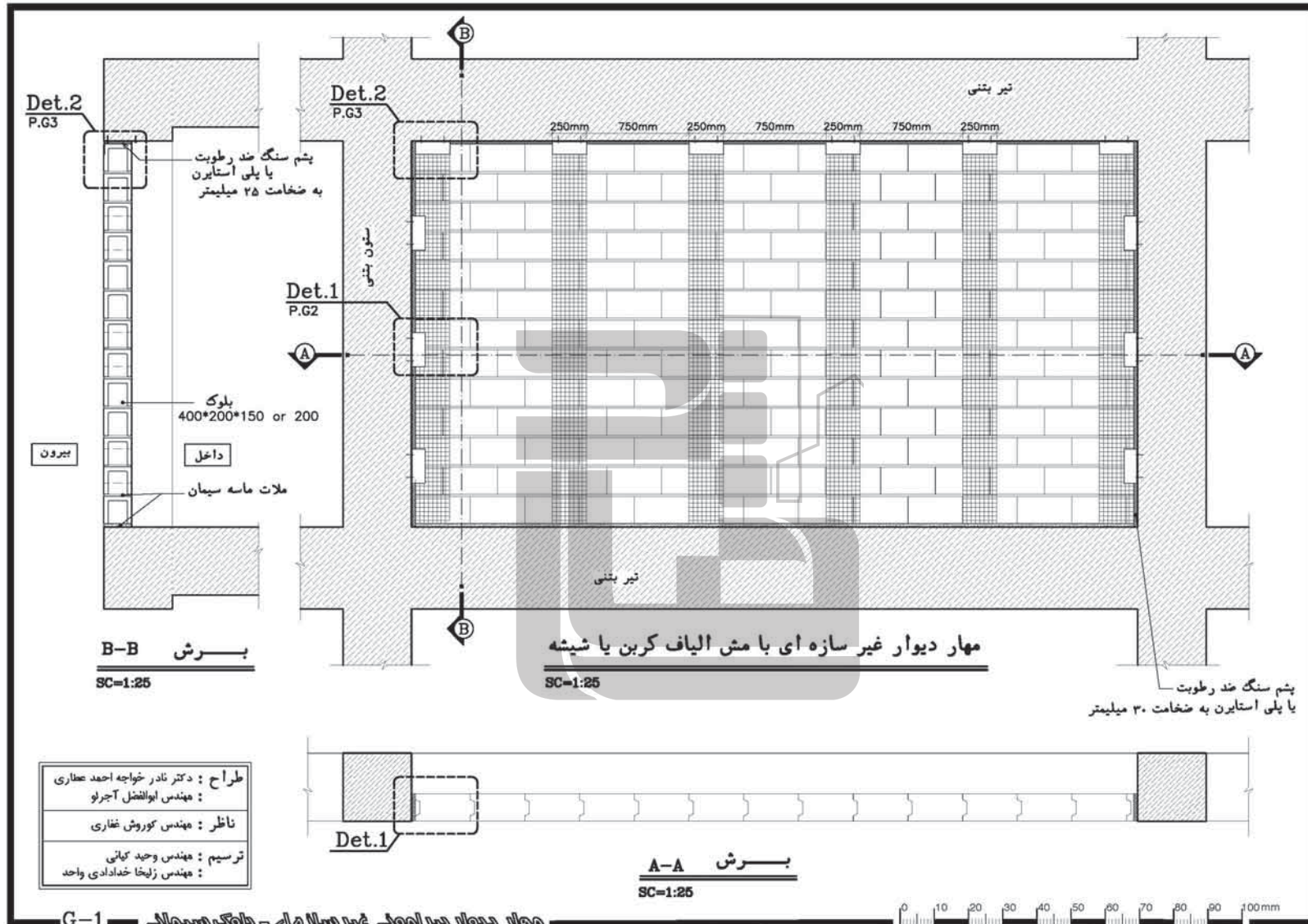


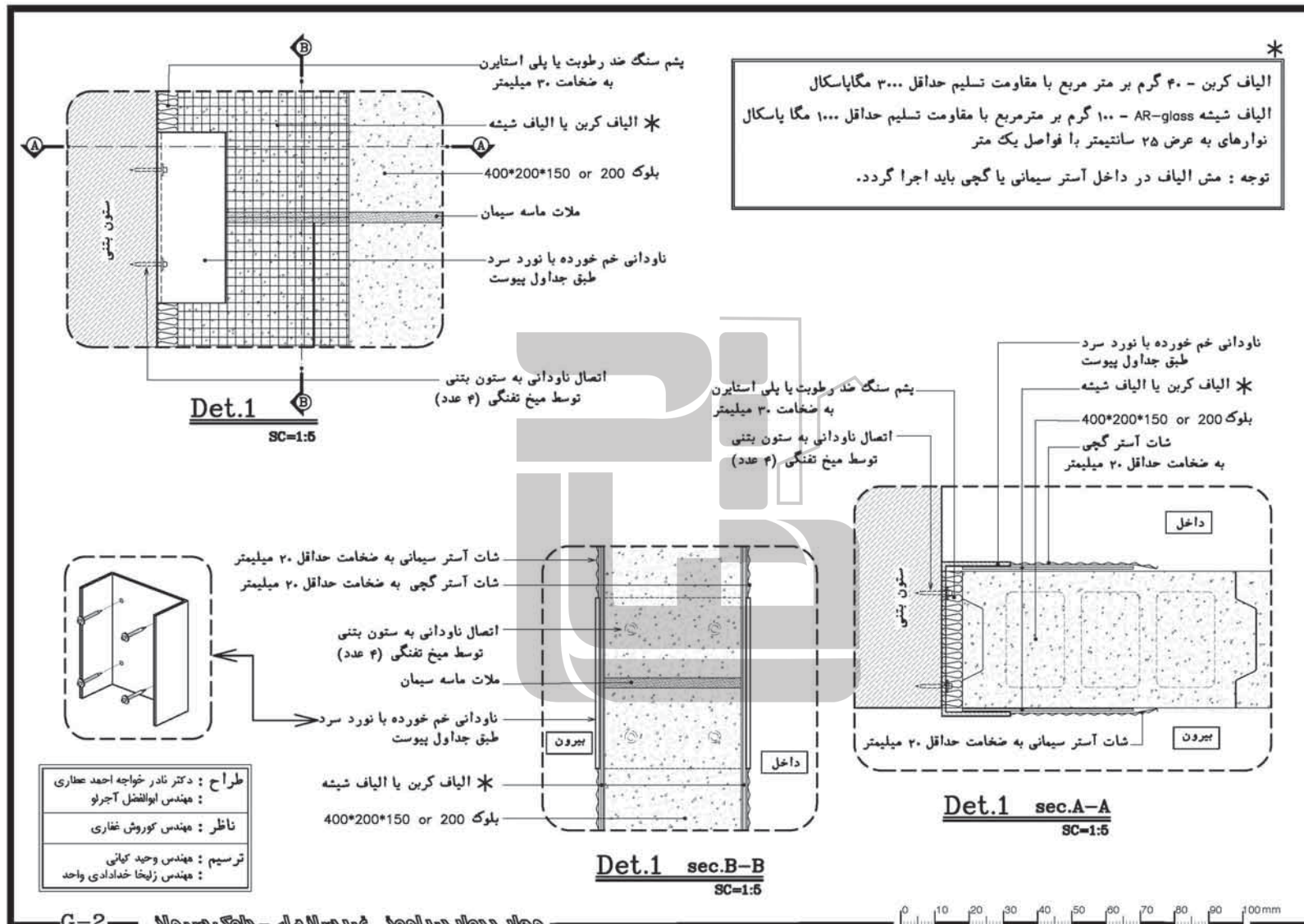
Det.3 sec.D-D
SC=1:5

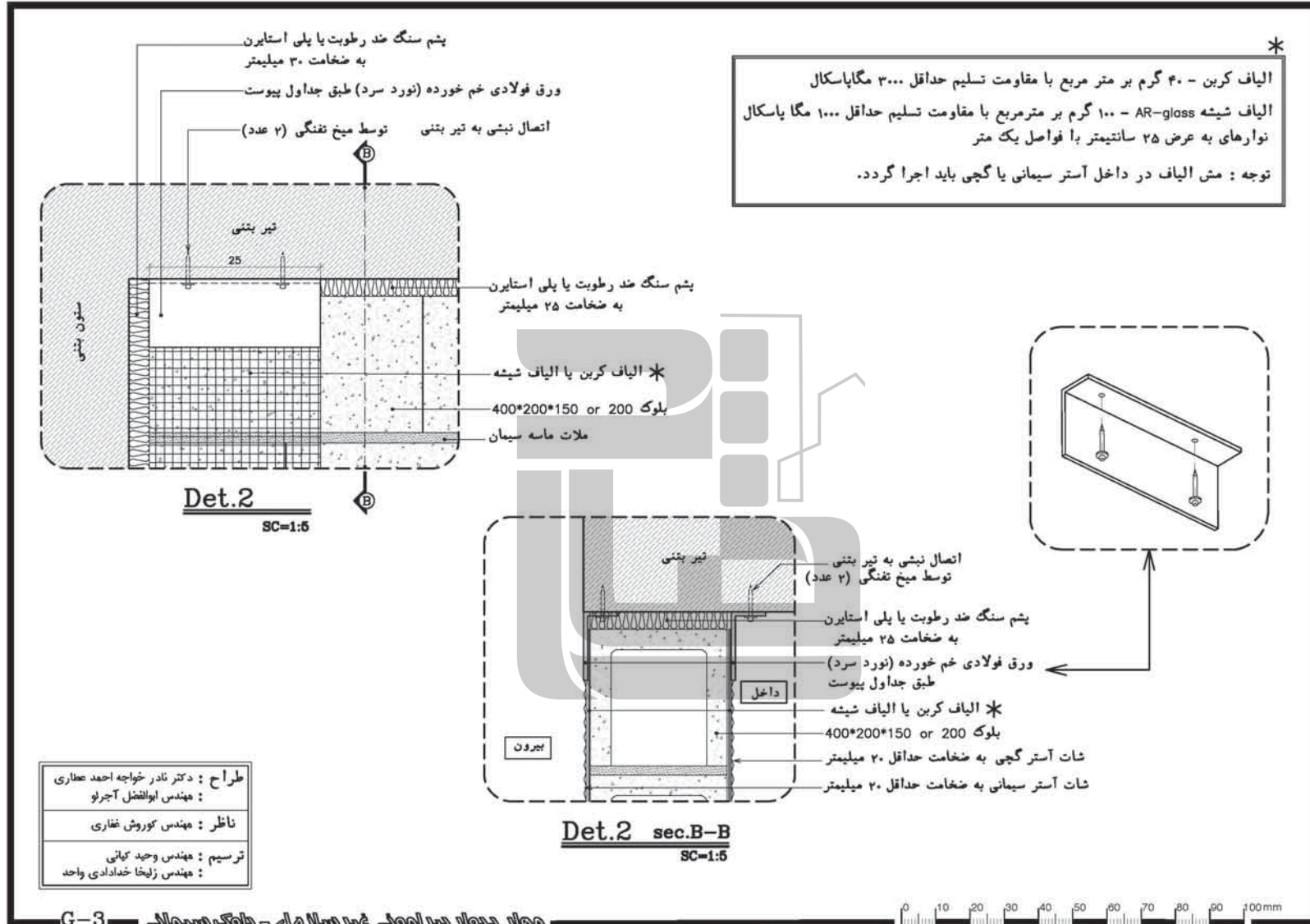
طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
مهندس ابوالفضل آجرو
ناظر : مهندس کورش شکاری
ترسیم : مهندس وحید کمانی
مهندس زلیخا خدادادی واحد

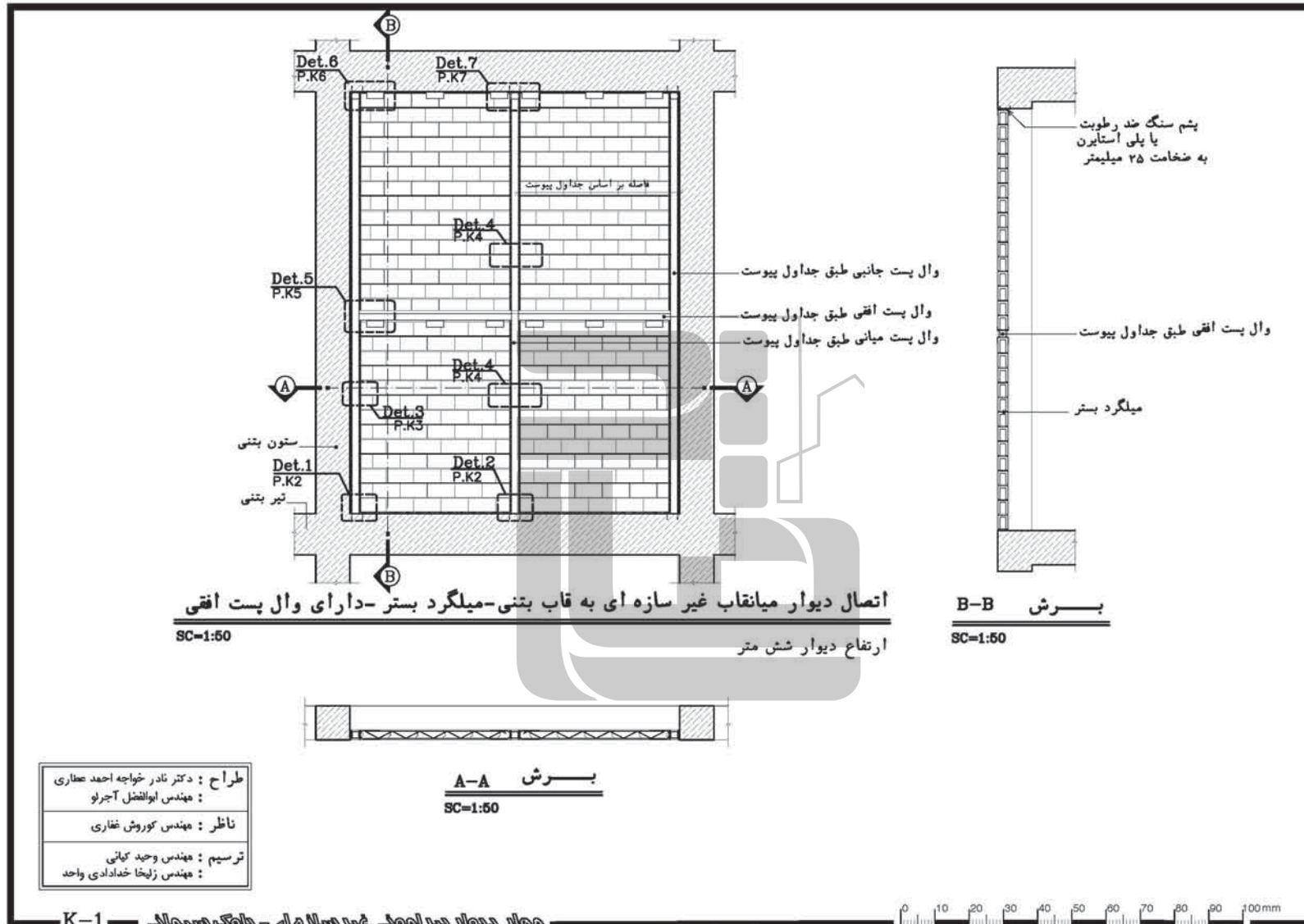


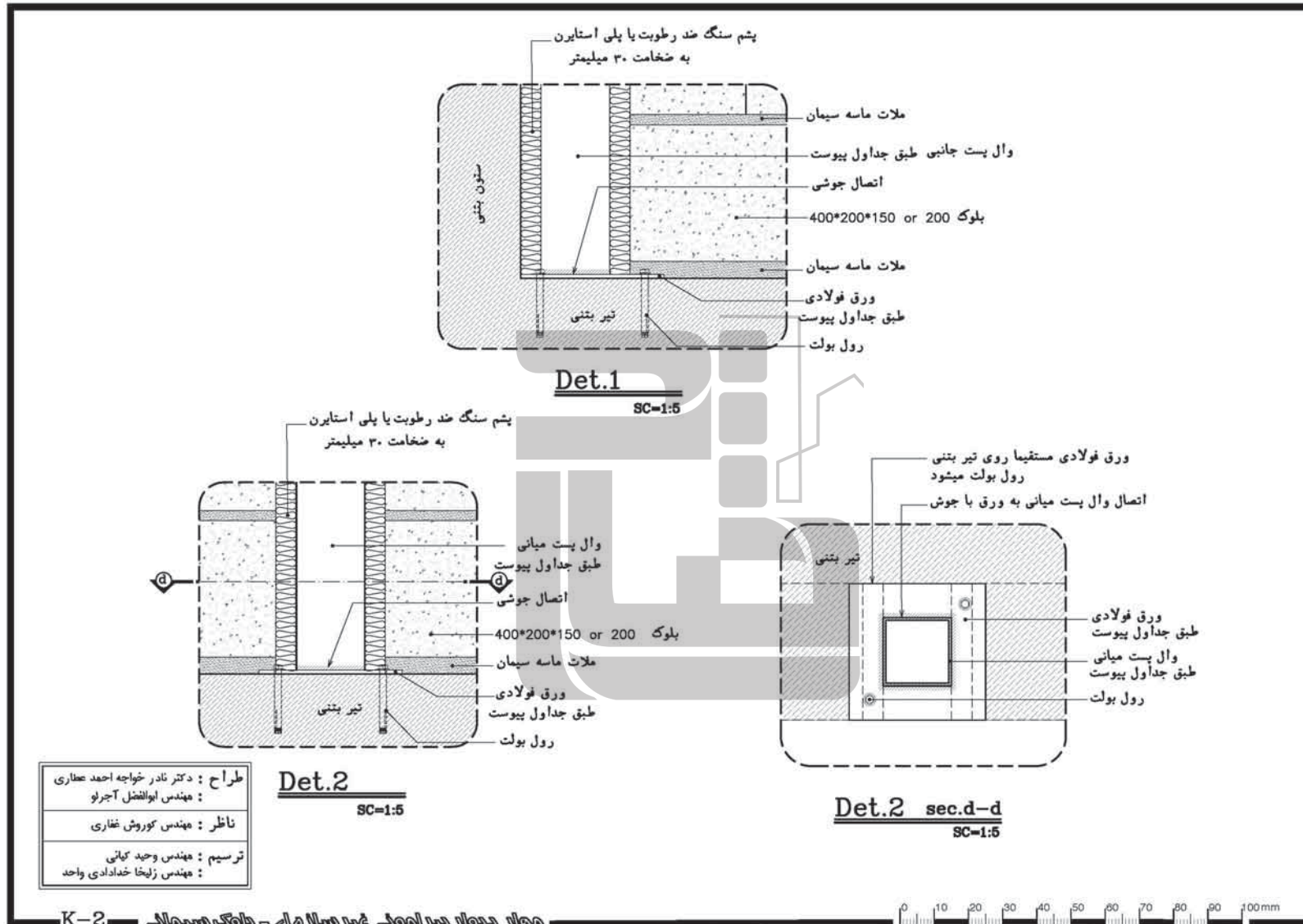


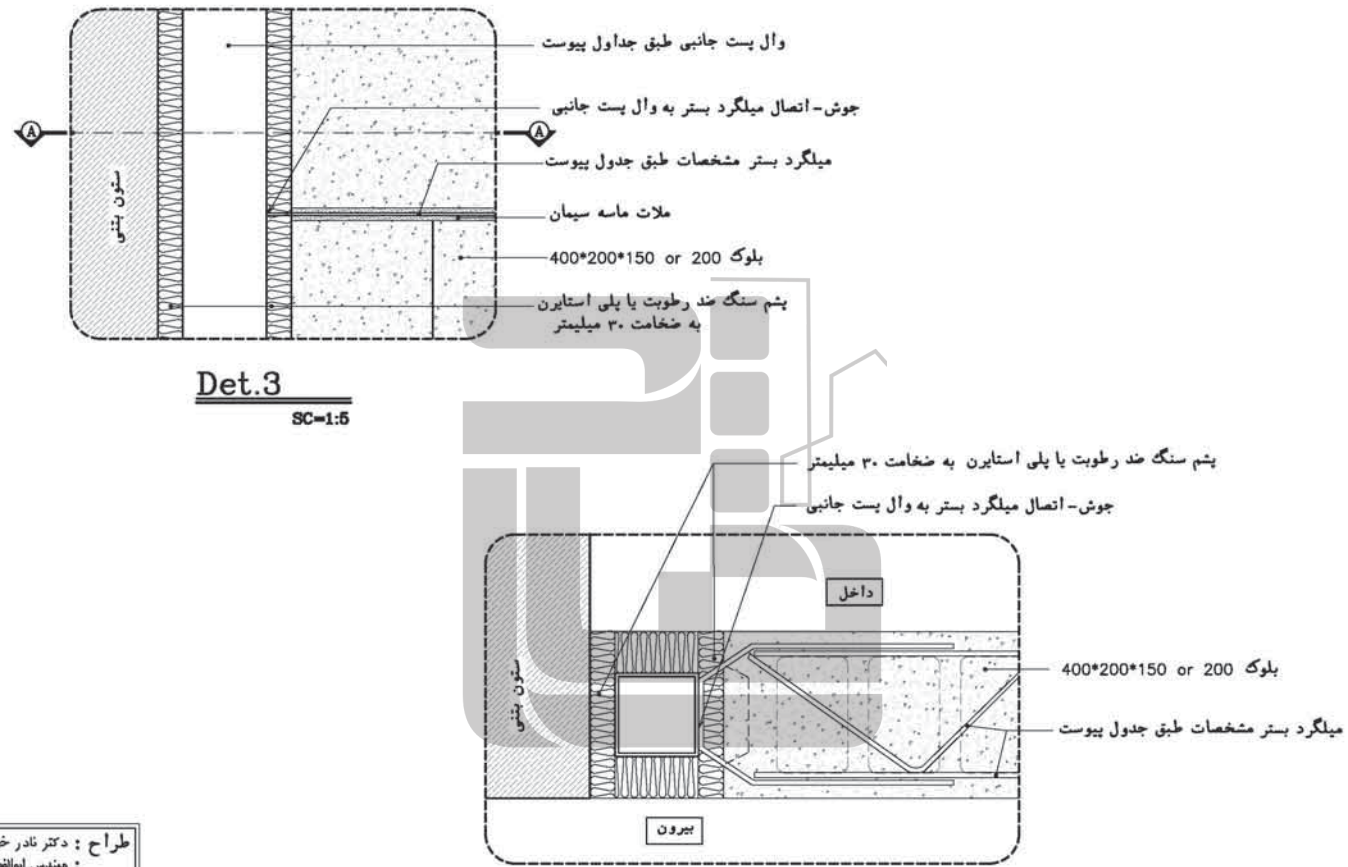






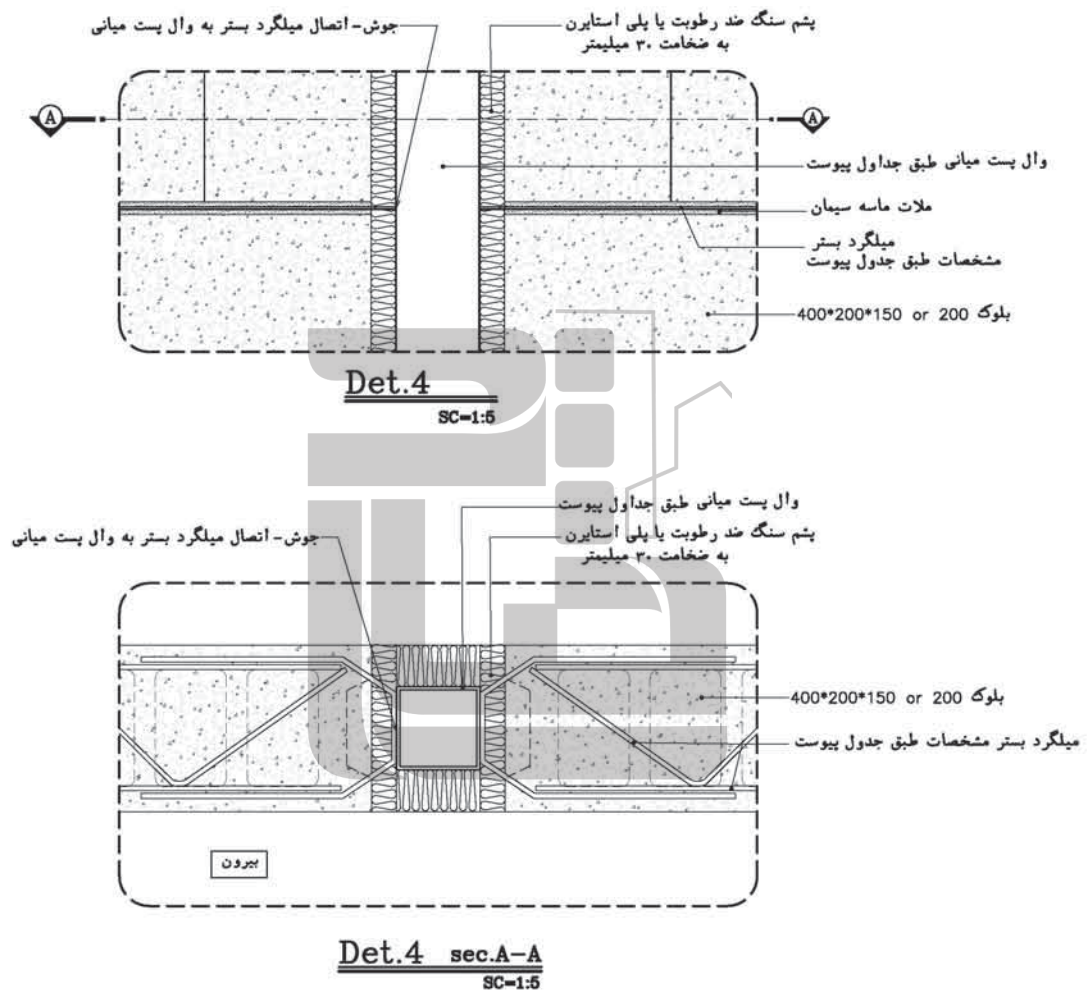






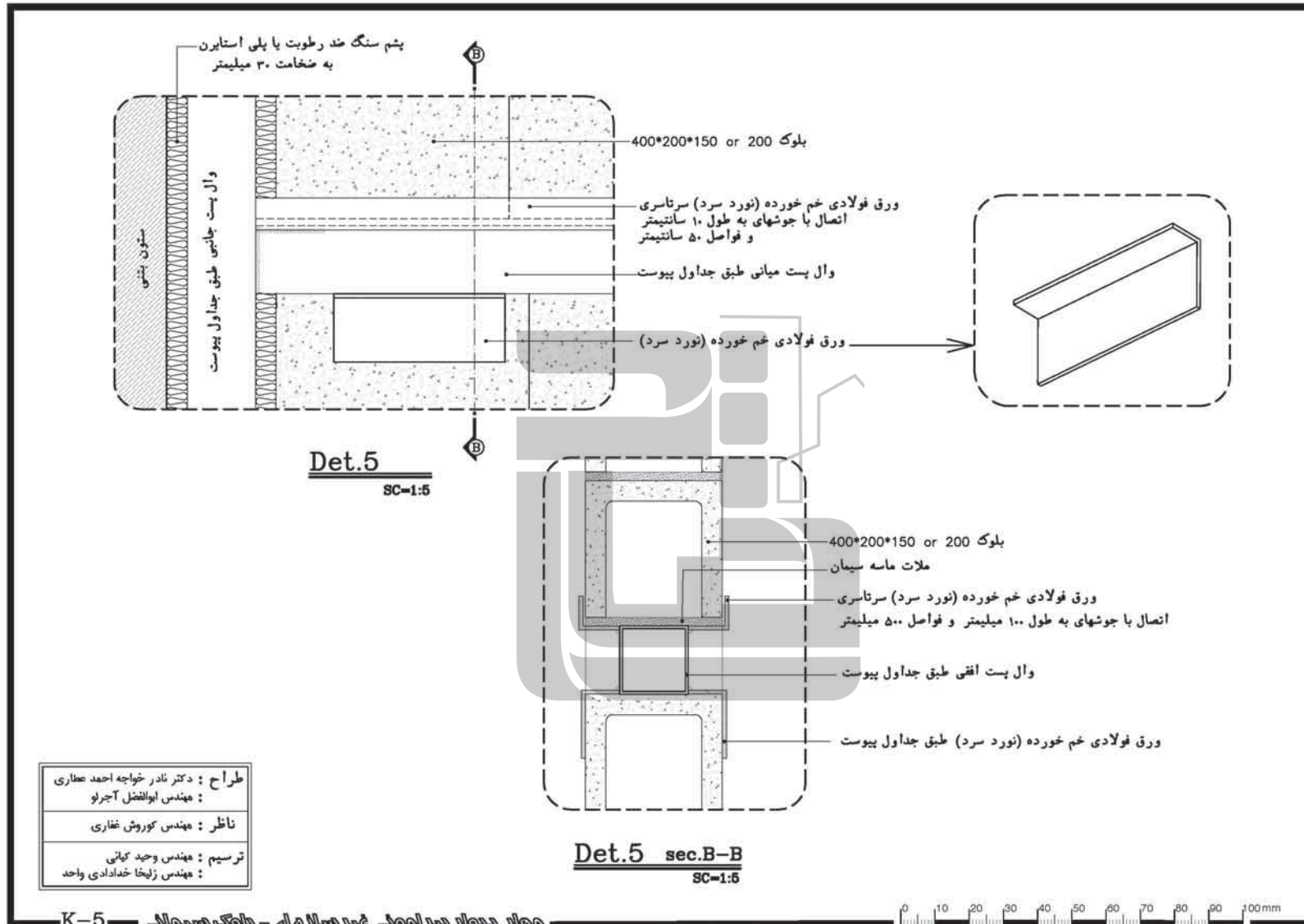
طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
مهندس ابوالفضل آجرو
ناظر : مهندس کوروش شکاری
ترسیم : مهندس وحید کیانی
مهندس زلیخا خدادادی واحد

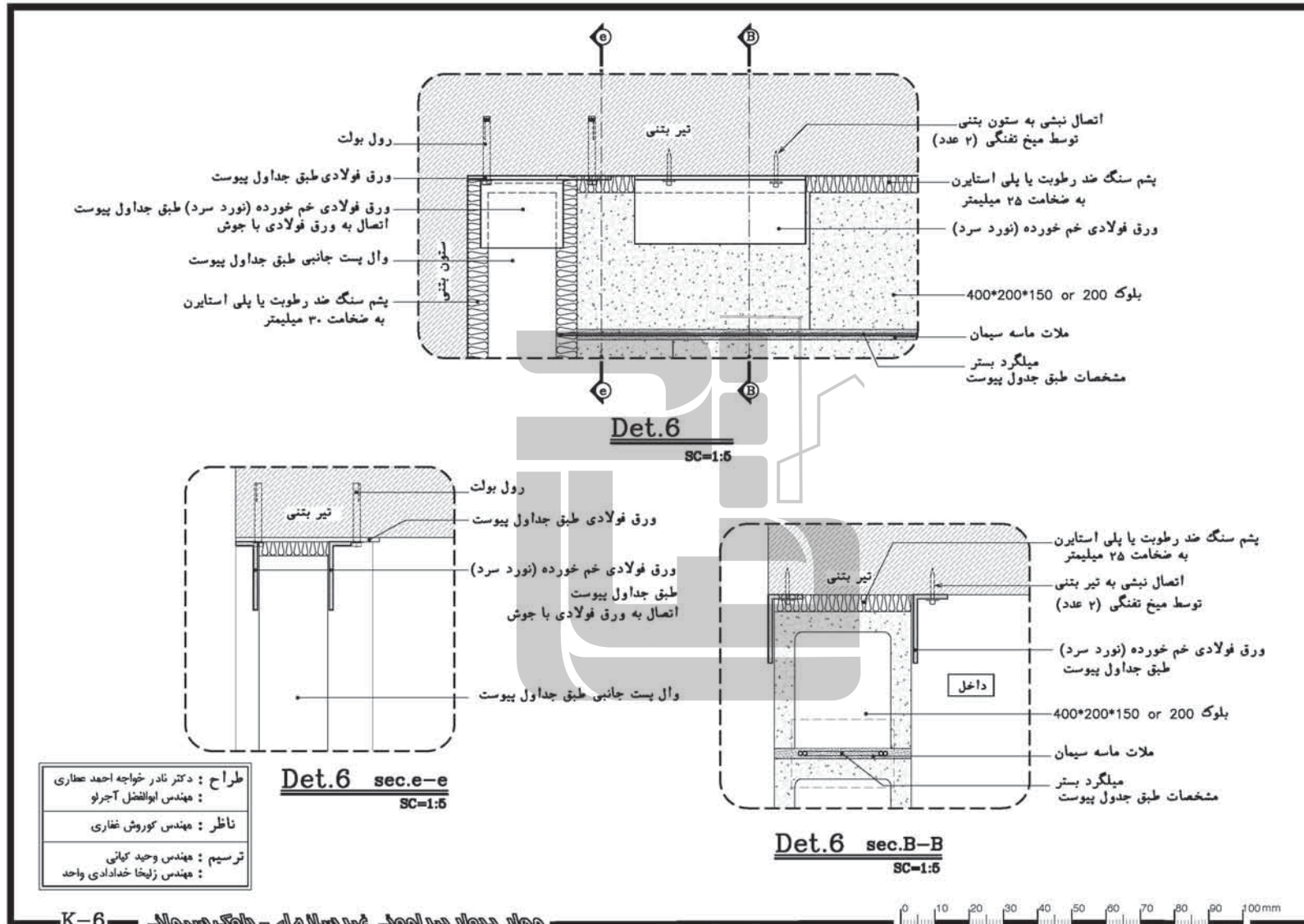




طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
مهندس ابوالفضل آجرو
ناظر : مهندس کورش شکاری
ترسیم : مهندس وحید کیانی
مهندس زلیخا خدادادی واحد





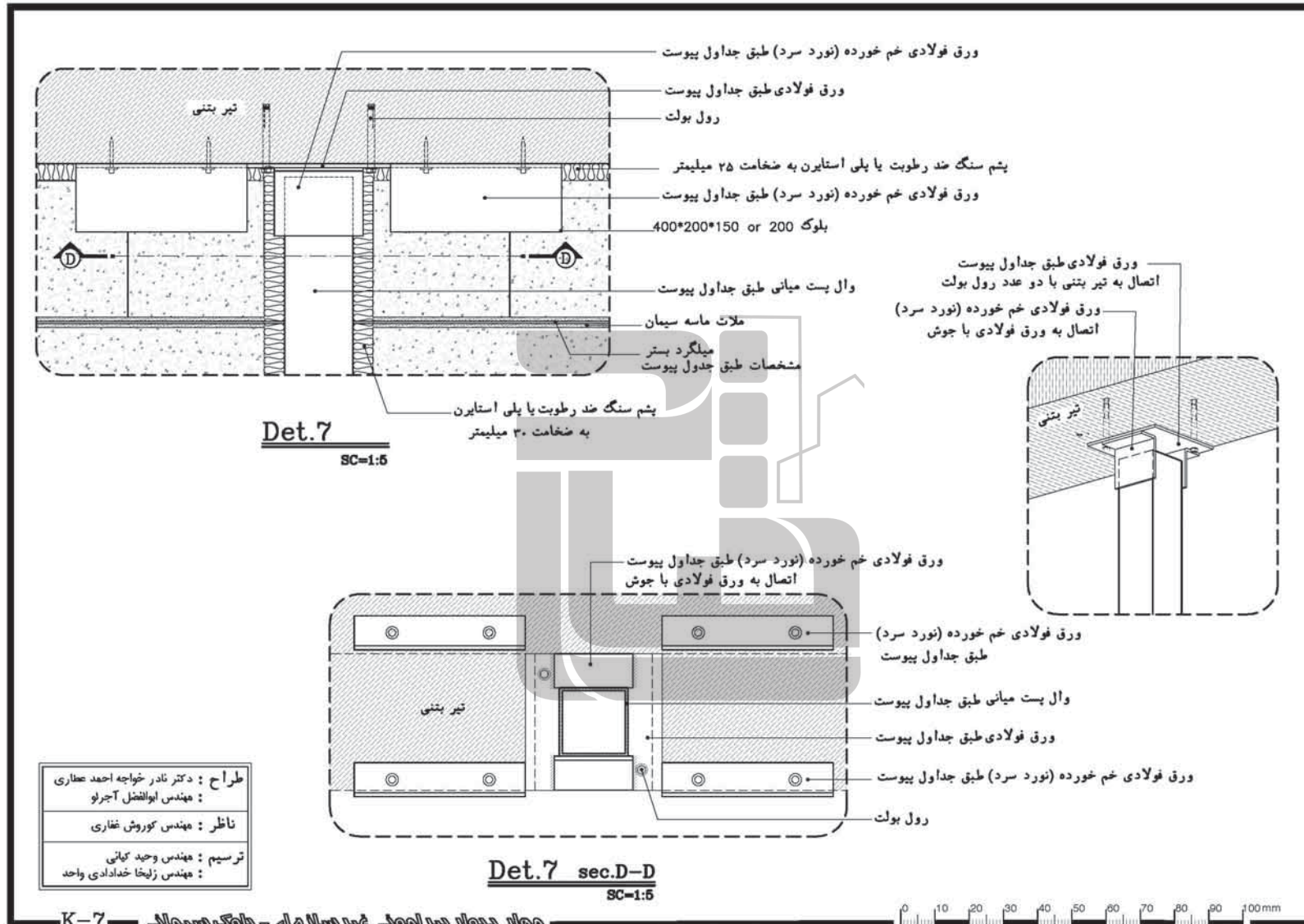


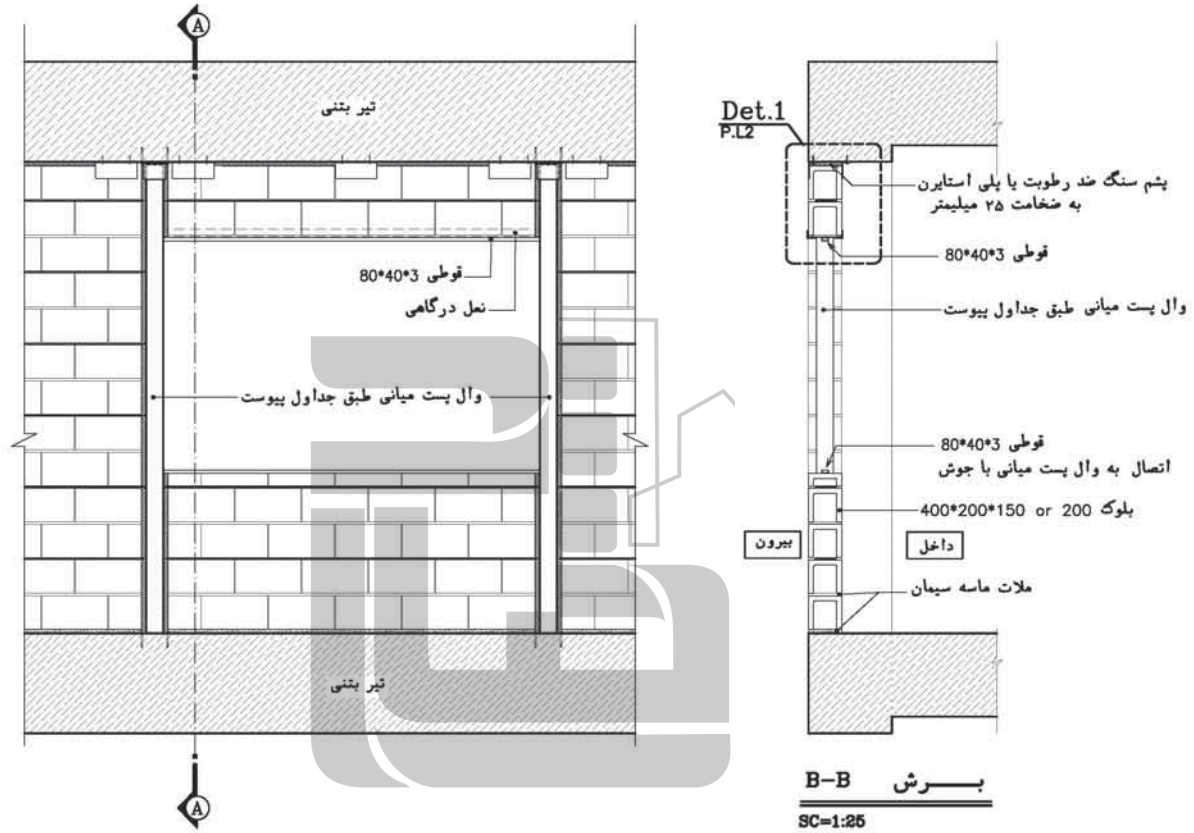
طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
مهندس ابوالفضل آجروبی
ناظر : مهندس کوروش شغاری
ترسیم : مهندس وحید کیمانی
مهندس زلیخا خدادادی واحد

Det. 6 sec.e-e
SC=1:5

Det. 6 sec.B-B
SC=1:5







جزئیات اجرایی نصب فریم فلزی برای بازشوها-همجوار وال پست

SC=1:25

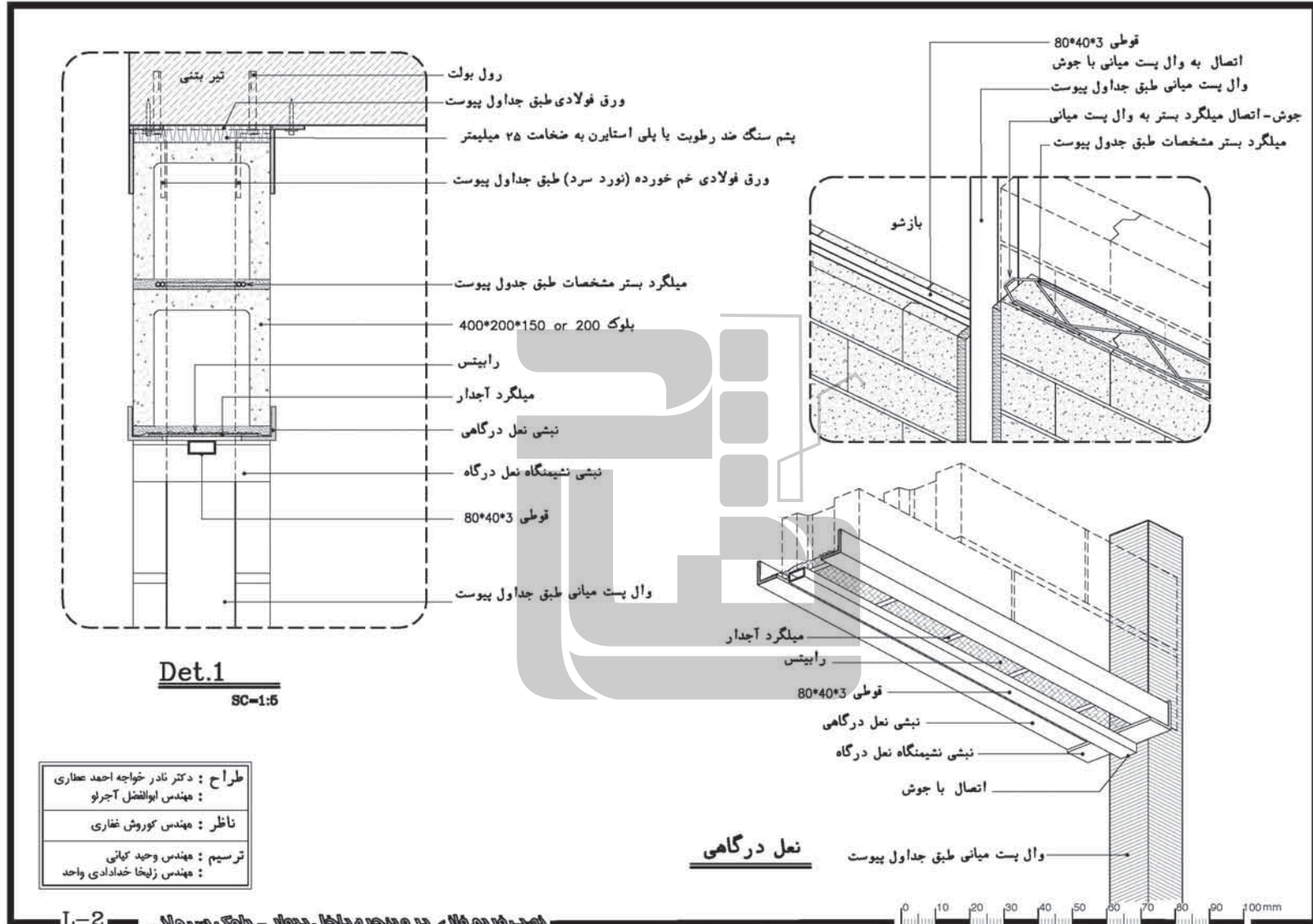
طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
مهندس ابوالفضل آجرو
ناظر : مهندس کورش شغاری
ترسیم : مهندس وحید کمانی
مهندس زلیخا خدادادی واحد

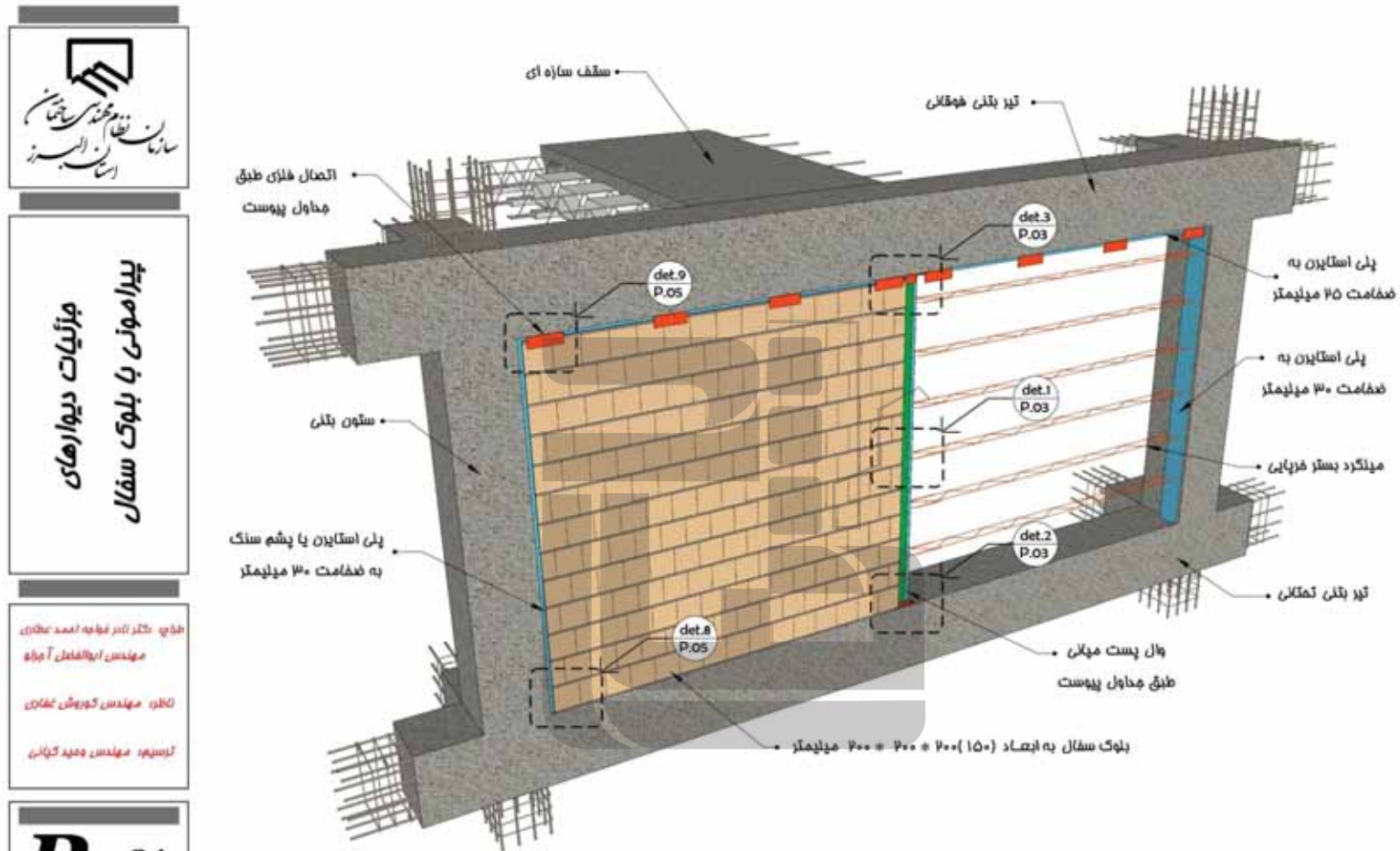
* در صورت عدم همجواری بازشو و وال پست
با اجرای فریم دور بازشو (قوطی 80*40*3)
میلگردهای بستر مستقیماً به فریم جوش خواهند شد

L-1

نصب فریم فلزی در روپنجره داخلی دیوار - جابجایی







سازمان نظام مهندسی ساختمان
انجمن مهندسان ساختمان

پیرامونی با بلوک سفالی
جزئیات دیوارهای

طراح: دکتر ناصر قبادی احمد عطاری
مهندس ابوالفضل آجوه
نظارت: مهندس کوروش عطاری
ترسیم: مهندس وحید کتانی

Page 01
from 05

نمای دیوار پیرامونی
سفال با مینگرد بستر فرپایی



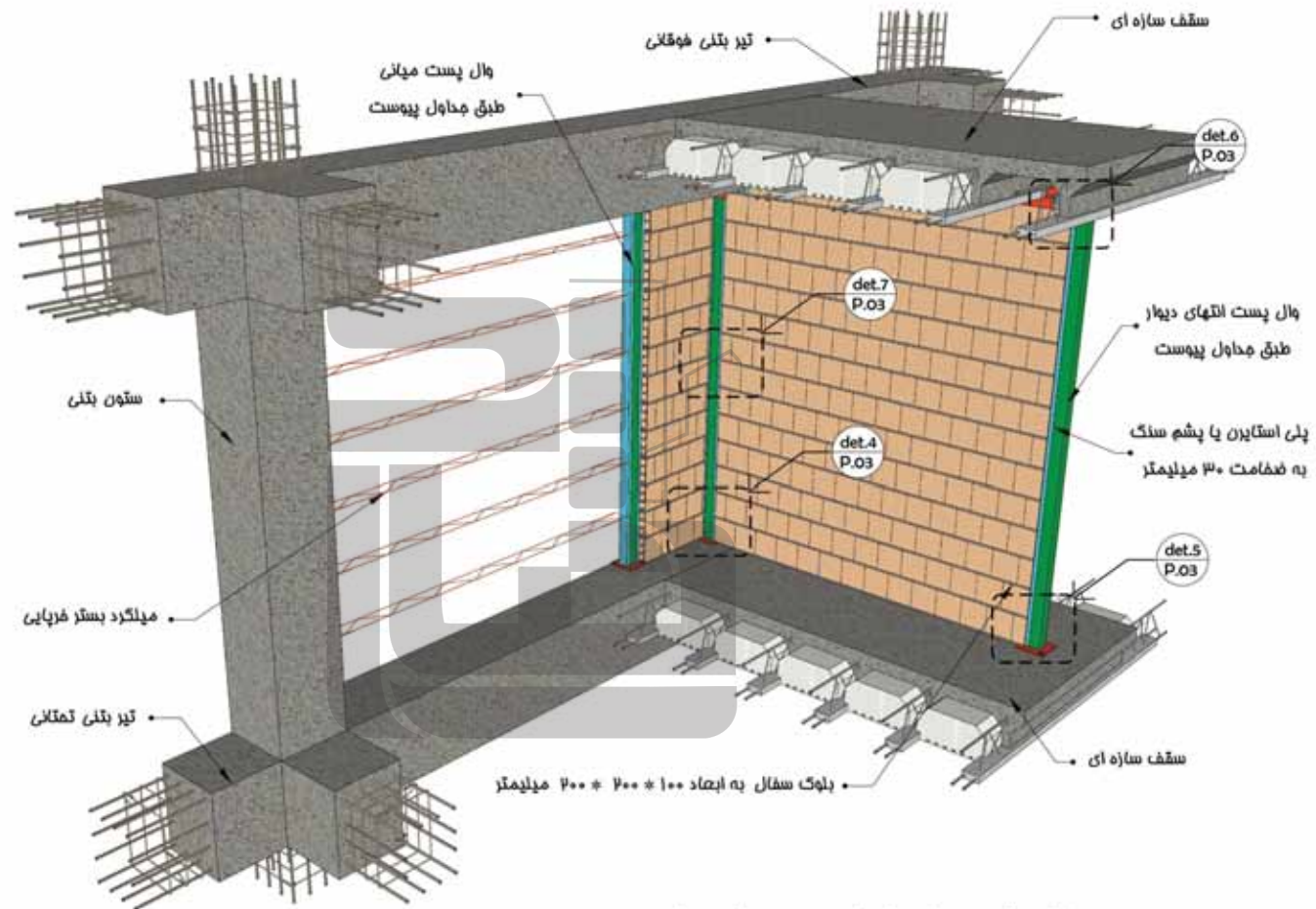
جزئیات دیوارهای پیرامونی با بلوک سفال

طراح: دکتر ناصر فواجه احمد عثمانی
مهندس ابوالفضل آملو

نظارت: مهندس کوروش عثمانی

توسعه: مهندس وحید کهنی

Page 02
from 05



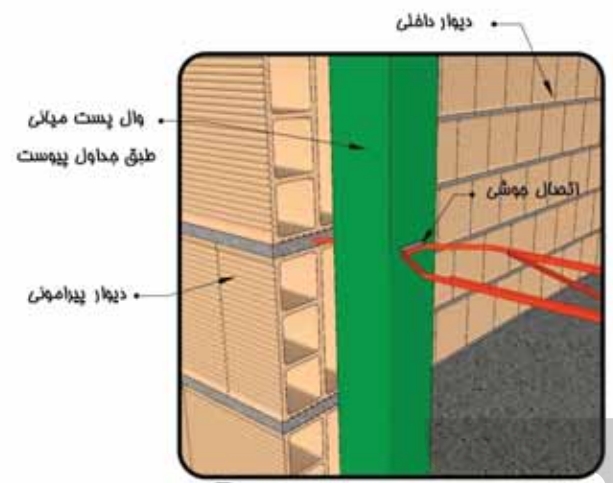
اتصال دیوار داخلی به دیوار پیرامونی

دید از خارج

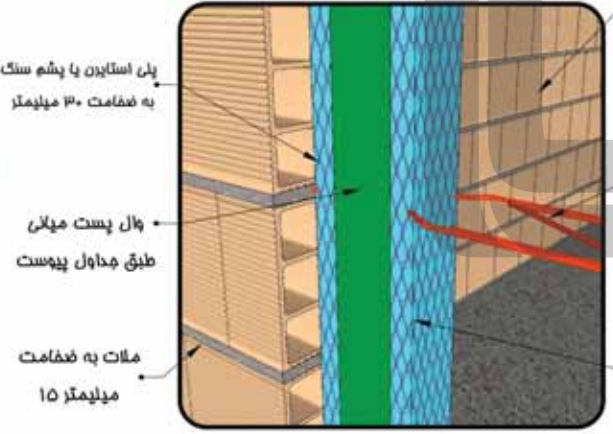


جزئیات دیوارهای پیرامونی با بلوک سفال

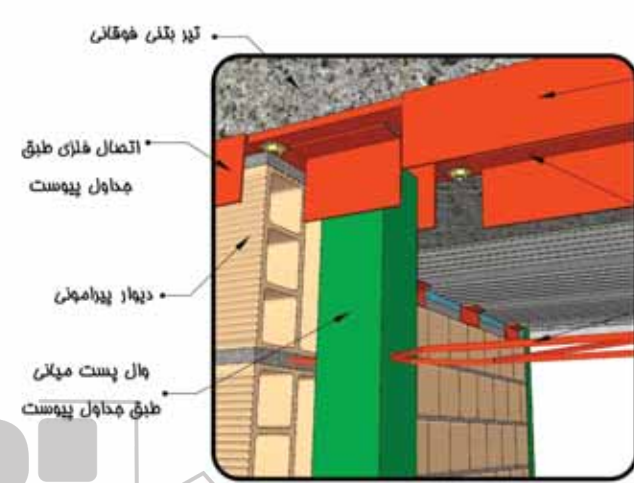
طراح: دکتر ناصر قوامی احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آرمو
نظارت: مهندس کوروش عسکری
توسعه: مهندس وحید کهنی



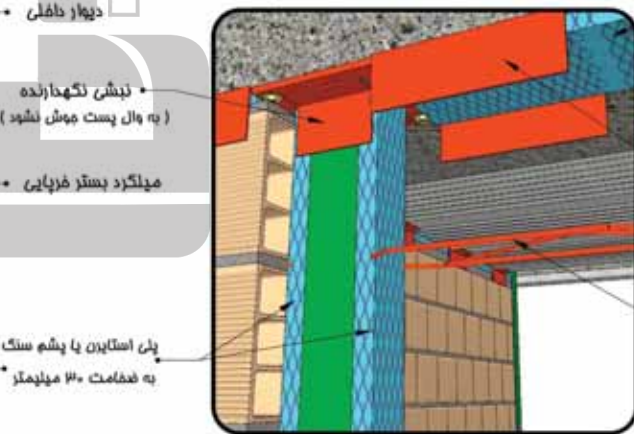
جزئیات اتصال میلگرد بستر به وال پست میانی
P 01 det.1



قرارگیری پل استایرن در طرفین وال پست میانی
P 01 det.1



جزئیات اتصال وال پست میانی به زیر تیر فوقانی
P 01 det.2

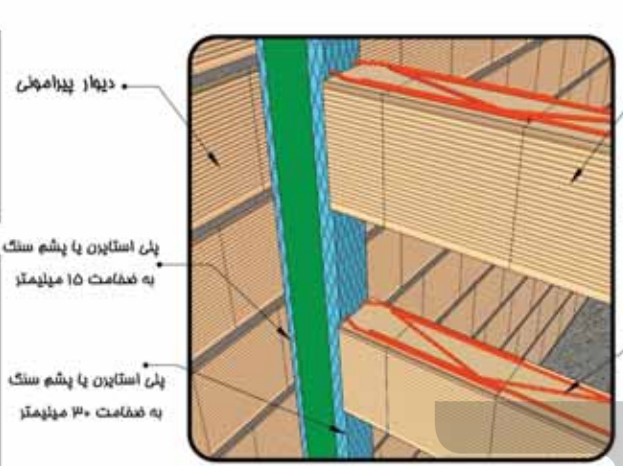


قرارگیری پل استایرن در طرفین وال پست میانی
P 01 det.2

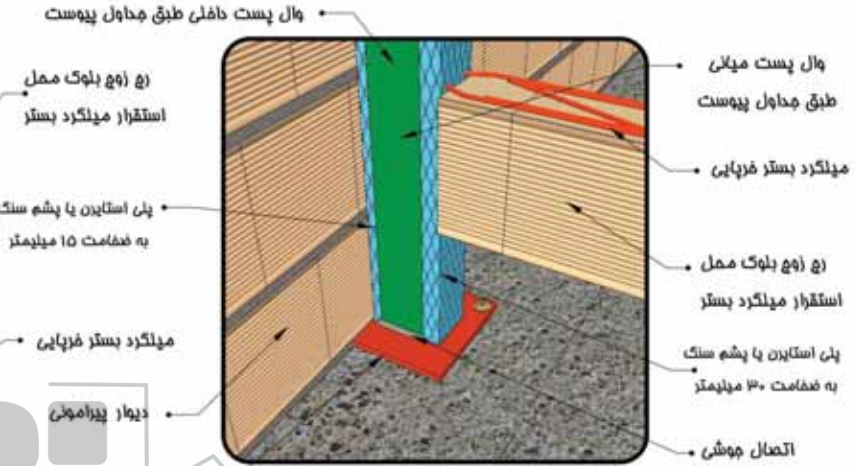


جزئیات دیوارهای پیرامونی با بلوک سفال

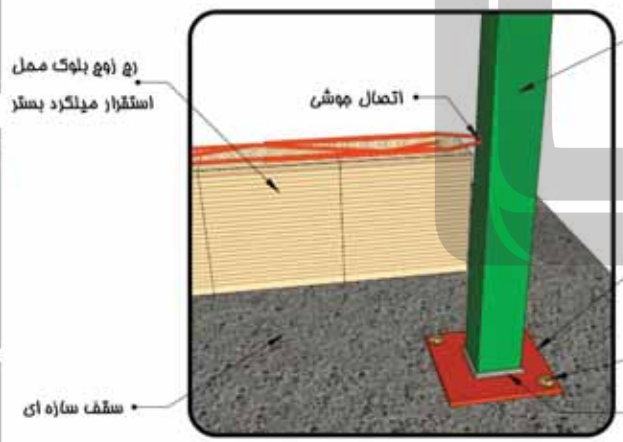
طراح: دکتر ناصر قهاجی احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آرمو
نظارت: مهندس کوروش عسکری
توسعه: مهندس وحید کهنی



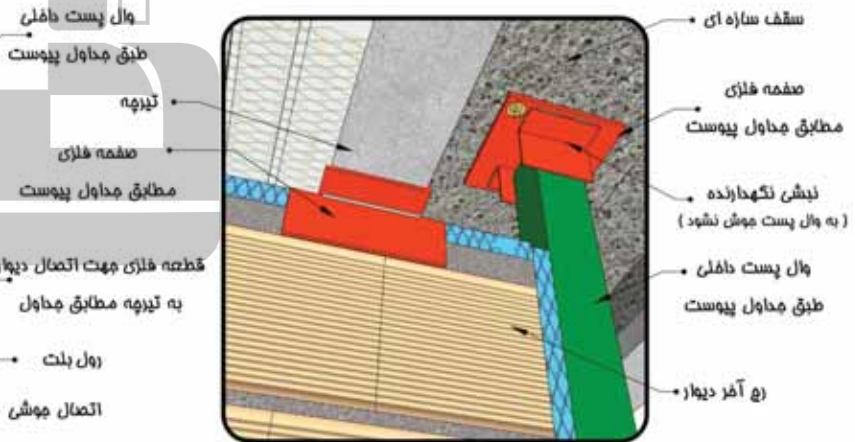
جزئیات اتصال دیوار دافلی به وال پست دافلی P 02 det.7



جزئیات اتصال وال پست دافلی به کف P 02 det.4



جزئیات اتصال وال پست انتهای دیوار دافلی به کف P 02 det.5



جزئیات اتصال وال پست انتهای دیوار دافلی به زیر سقف P 02 det.6

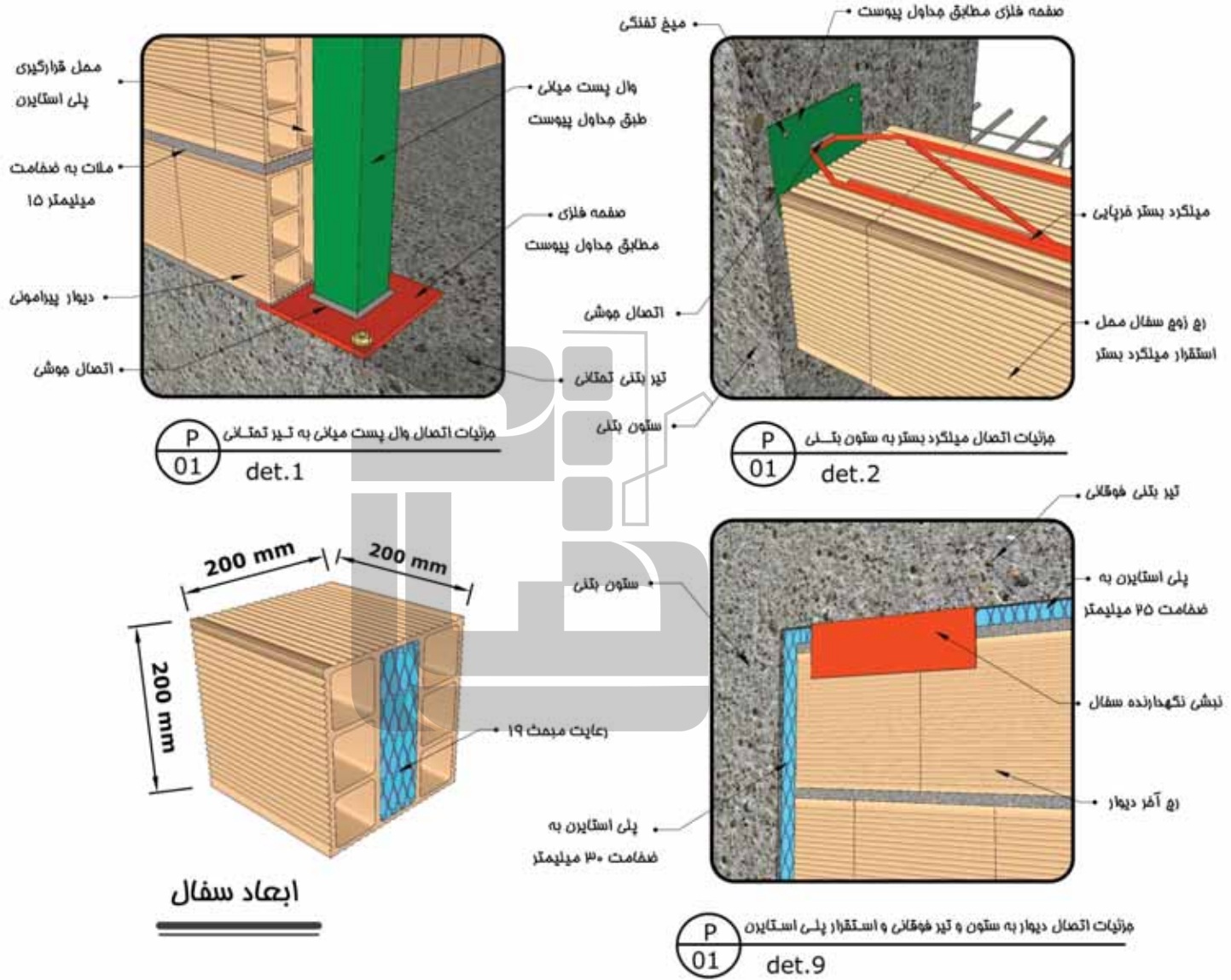


پیرامونی با بلوک سفال
جزئیات دیوارهای

طراح: دکتر ناصر مهاجر احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آرمو

ناظر: مهندس کوروش عسکری

توسعه: مهندس وحید کهنی





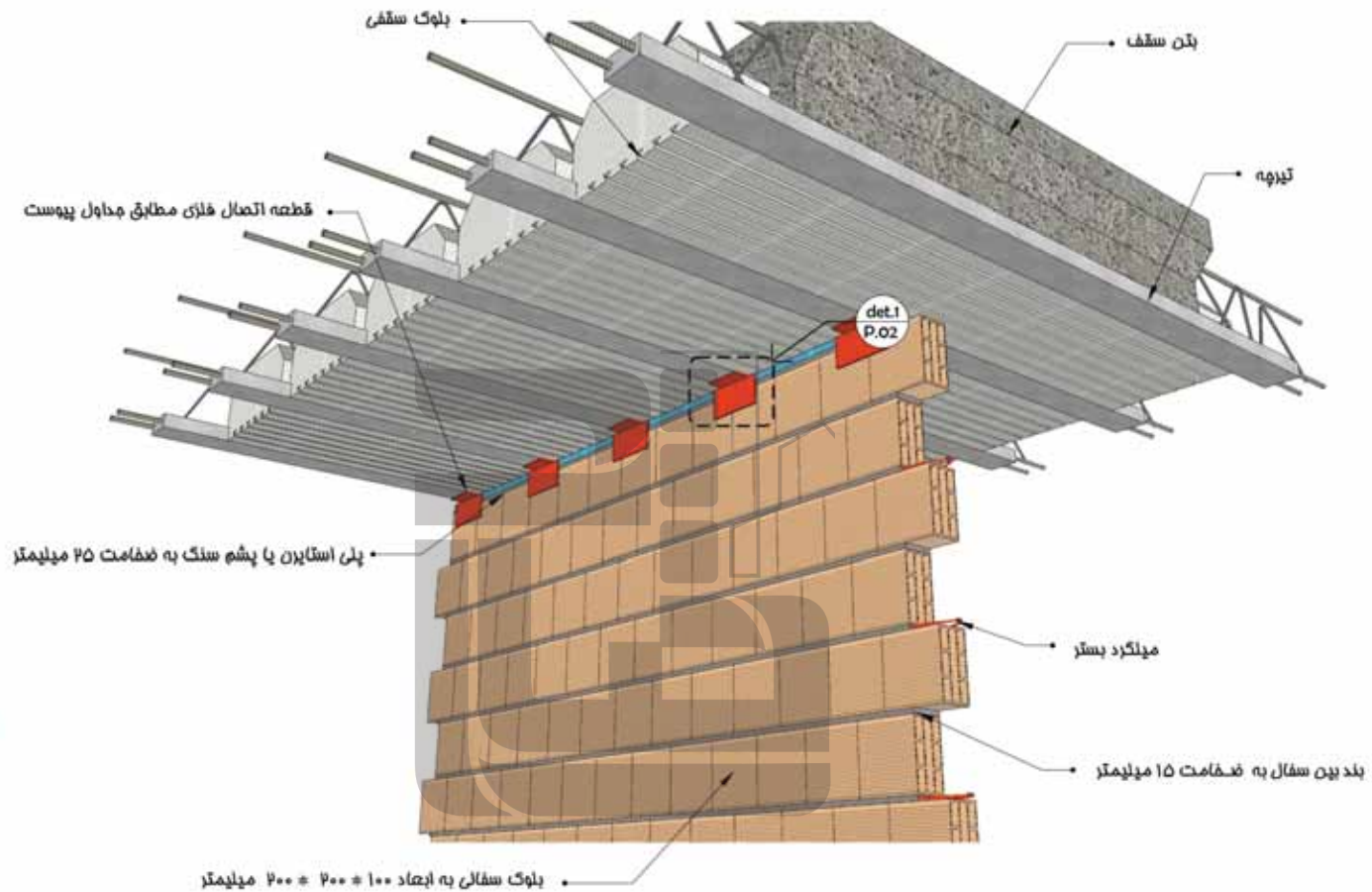
به زیر سقف تیرچه جزئیات اتصال دیوار داخلی

طراح: دکتر ناصر قهاجی احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آملو

ناظر: مهندس کوروش عسکری

توسعه: مهندس وحید کهنی

Page 01
from 06



نمای کلی از اتصال دیوار به زیر سقف

مالتی که دیوار در راستای عمود بر تیرچه باشد

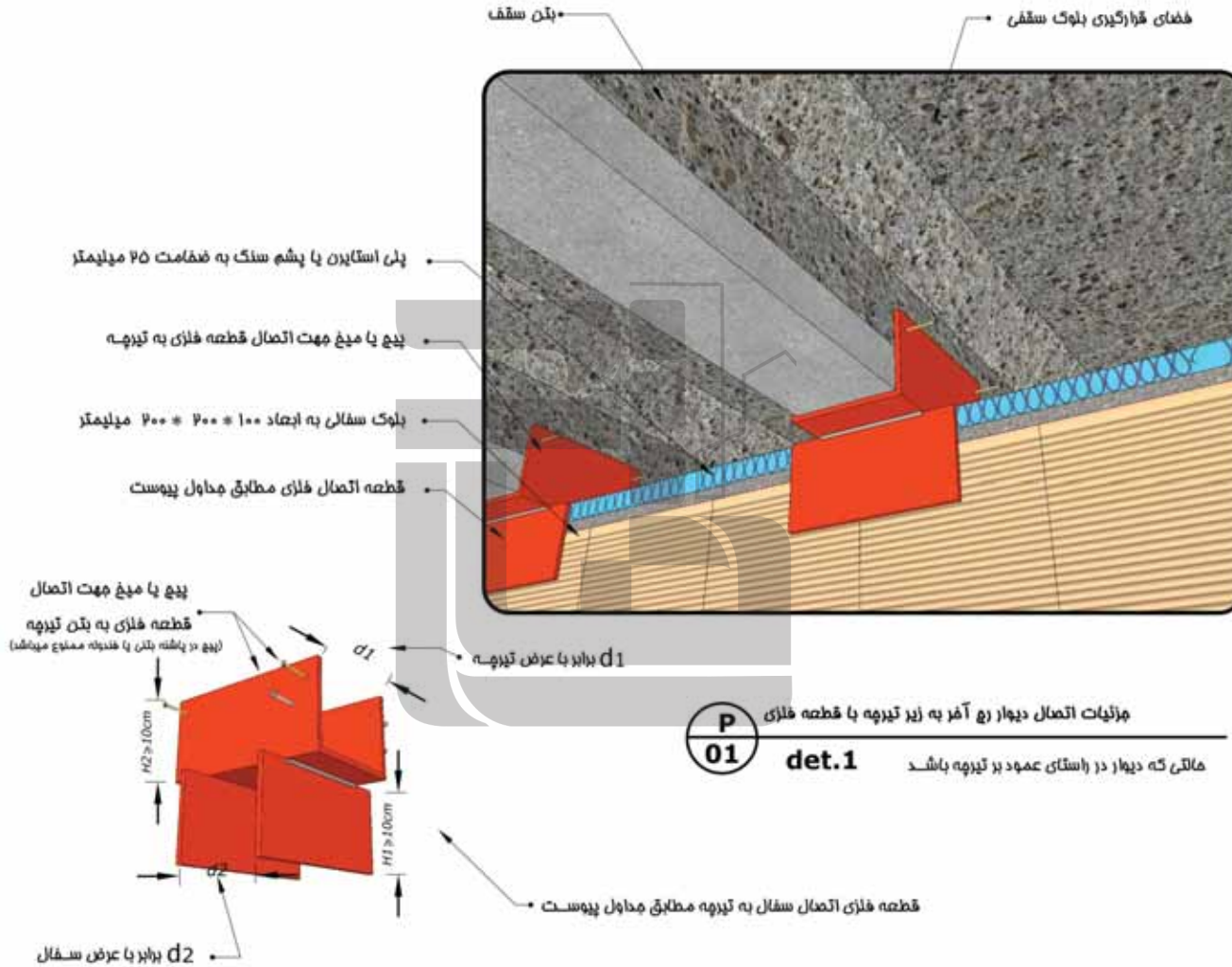


به زیر سقف تیرچه جزئیات اتصال دیوار داخلی

طراح: دکتر ناصر قهاجه احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آجروبی

ناظر: مهندس کوروش عسکری

توسعه: مهندس وحید کهنی





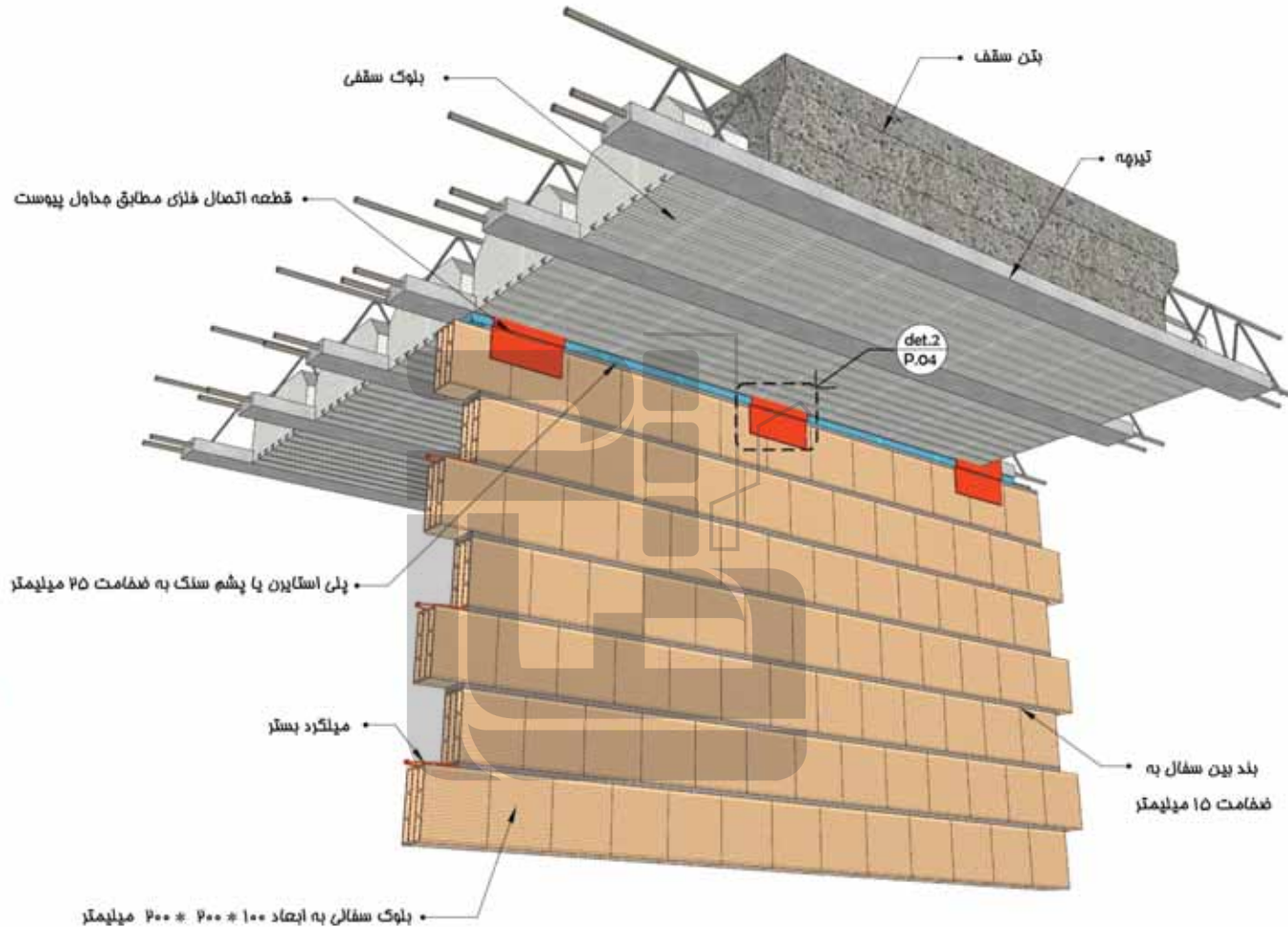
به زیر سقف تیرچه جزئیات اتصال دیوار داخلی

طراح: دکتر ناصر قهاجی احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آملو

ناظر: مهندس کوروش عسکری

توسعه: مهندس وحید کهنی

Page 03
from 06



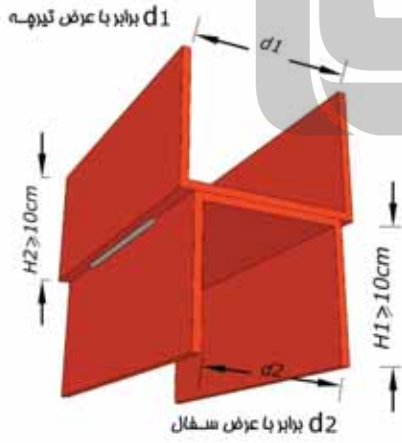
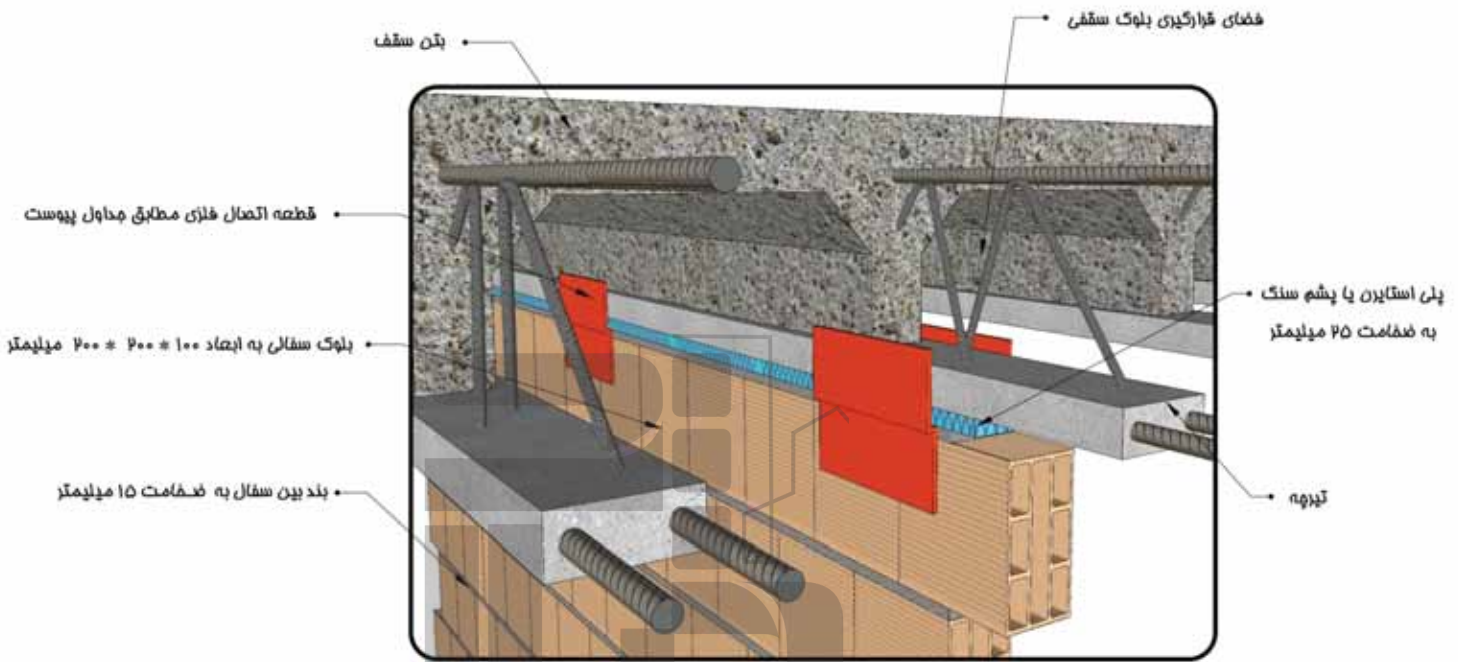
نمای کلی از اتصال دیوار به زیر سقف

مالتی که دیوار در راستای مجازی و زیر تیرچه باشد دید از زیر



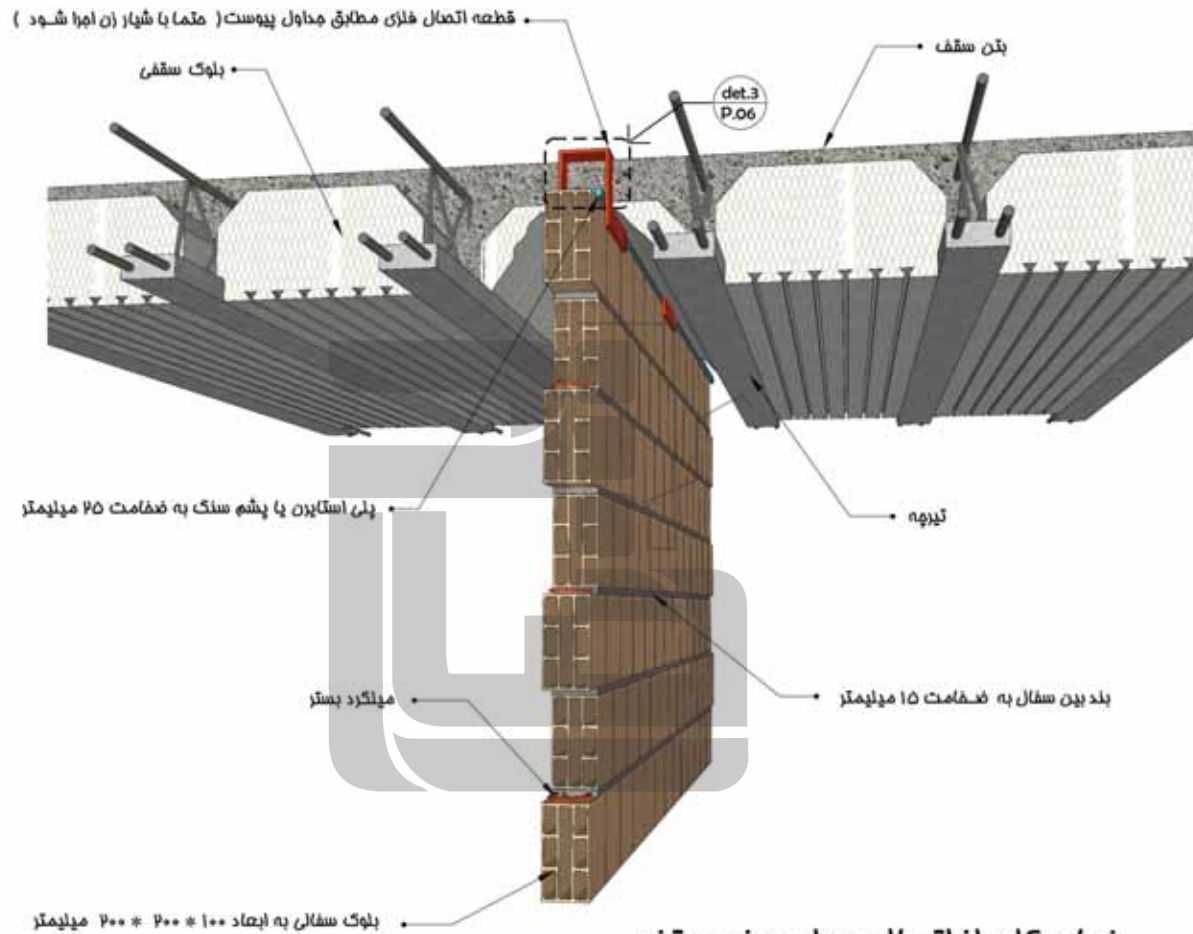
به زیر سقف تیرچه جزئیات اتصال دیوار داخلی

طراح: دکتر ناصر مهاجره احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آملو
نظارت: مهندس کوروش عثمانی
توسعه: مهندس وحید کهنان



جزئیات اتصال ریح آفر دیوار به زیر تیرچه با قطعه فلزی
ماتری که دیوار در راستای موازی و زیر تیرچه باشد
P 03 det.2

قطعه فلزی اتصال سفال به تیرچه
مطابق محمول پیوست
L = 250 mm @ 750 mm



نمای کلی از اتصال دیوار به زیر سقف

مالتی که دیوار موازی تیرچه و زیر فوم باشد



جزئیات اتصال دیوار داخلی به زیر سقف تیرچه

طراح: دکتر ناصر فواجه احمد عسکری
مهندس ابوالفضل آرمالی

نظارت: مهندس کوروش عسکری

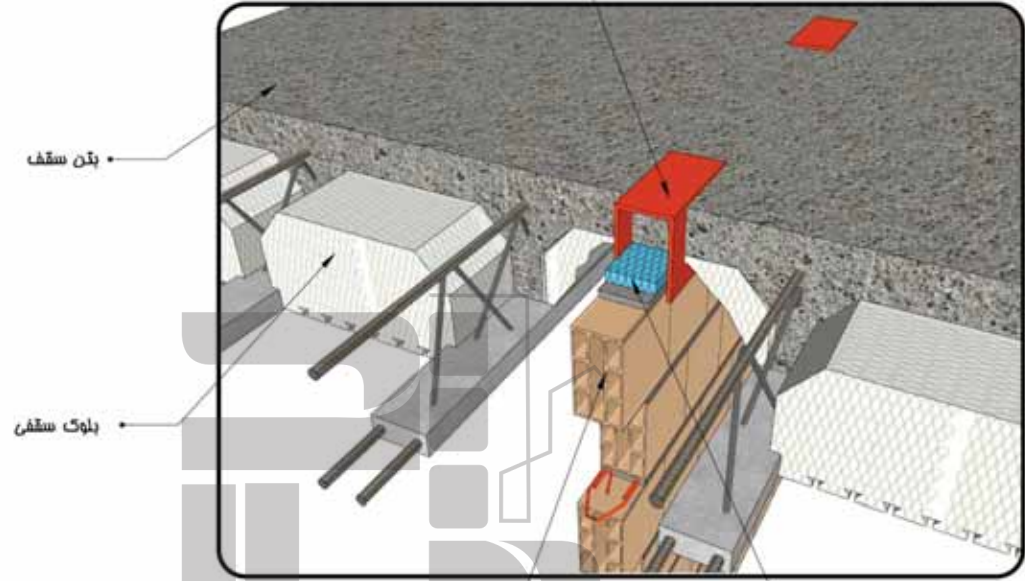
توسعه: مهندس وحید کهنی



به زیر سقف تیرچه جزئیات اتصال دیوار داخلی

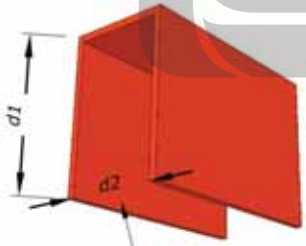
طراح: دکتر ناصر قیاسی احمدی
مهندس ابراهیم آبراهیم
نظارت: مهندس کوروش عسکری
توسعه: مهندس وحید کهنی

قطعه اتصال فلزی مطابق مداول پیوست (متما با شیار زن اجرا شود)



بلوک سفالی به ابعاد ۱۰۰ × ۲۰۰ × ۲۰۰ میلیمتر

پلی استایرن یا پشم سنگ به ضخامت ۲۵ میلیمتر



d1 برابر با ضخامت بتن سقف + ۷۰ میلیمتر

d2 برابر با عرض سفال



جزئیات اتصال دیوار ریح آفر به زیر تیرچه با قطعه فلزی
مانتی که دیوار موازی تیرچه و زیر شوم باشد

det.3

قطعه فلزی اتصال سفال به تیرچه مطابق مداول پیوست



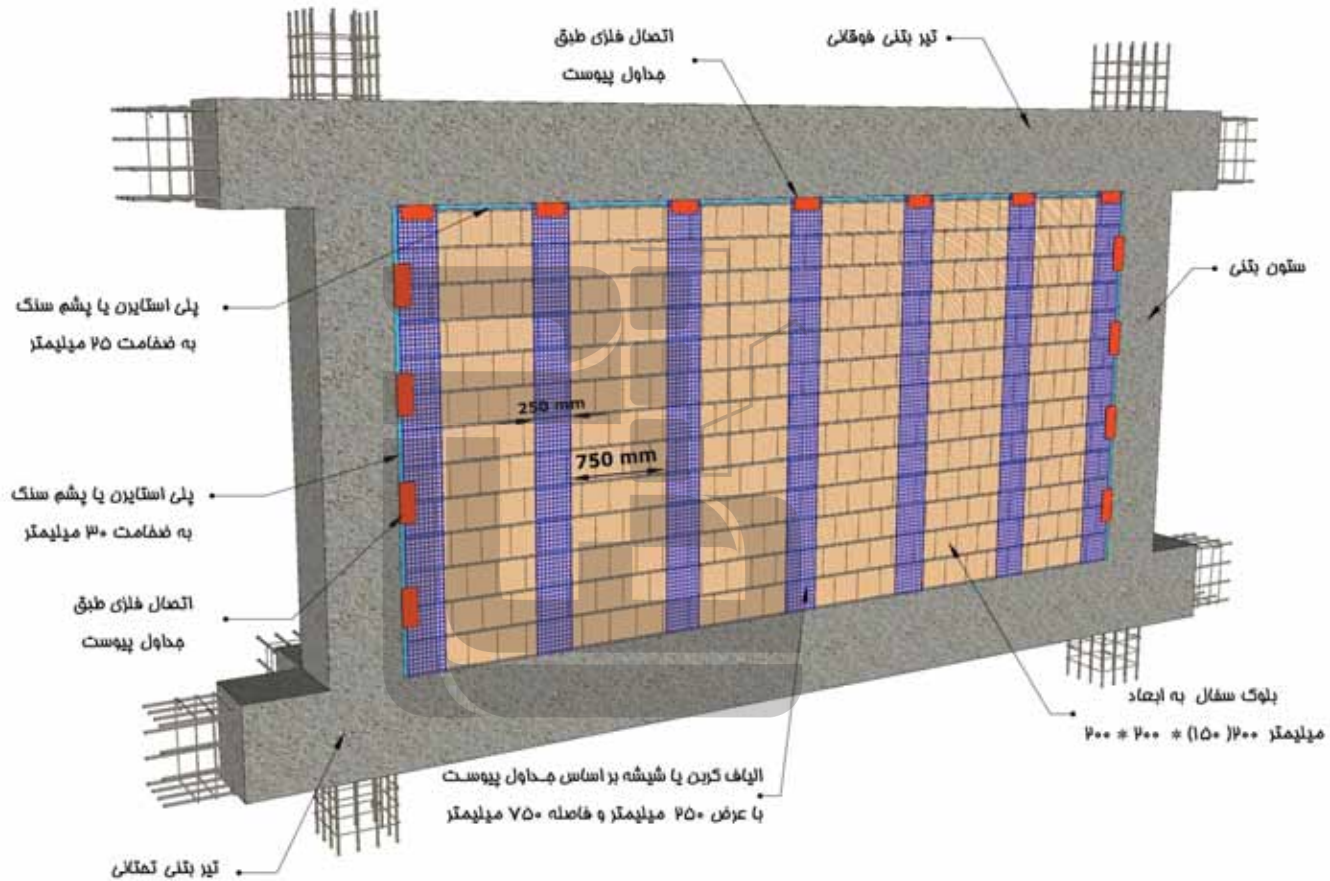
پیغامی با بلوک سیمانی
مزئیات دیوارهای

طراح: دکتر ناصر مهاجره احمد عسکری
مهندس ابراهیم‌علی آرمو

نظاره: مهندس کوروش عسکری

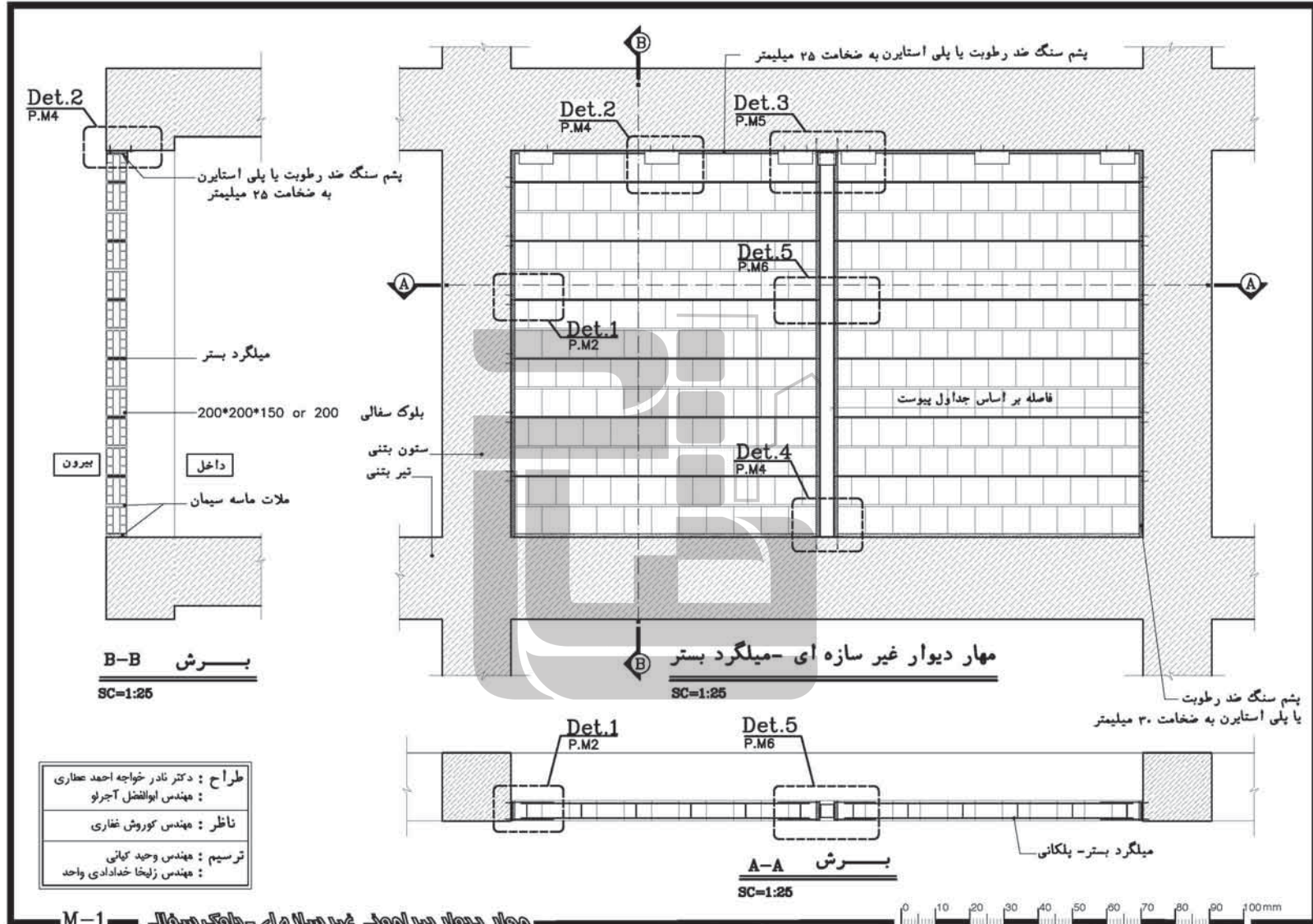
توسعه: مهندس وحید کهنی

Page 04
from 05

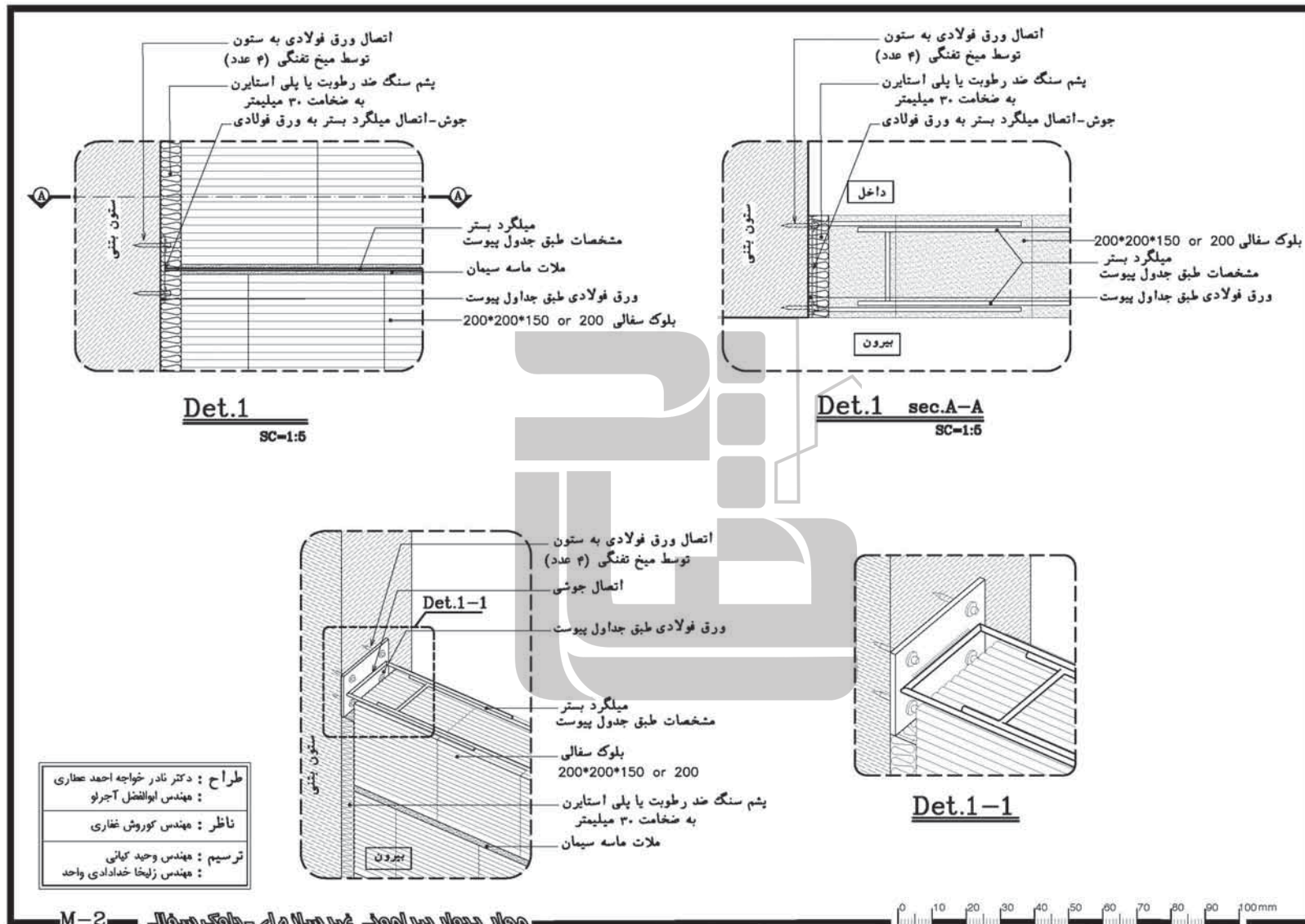


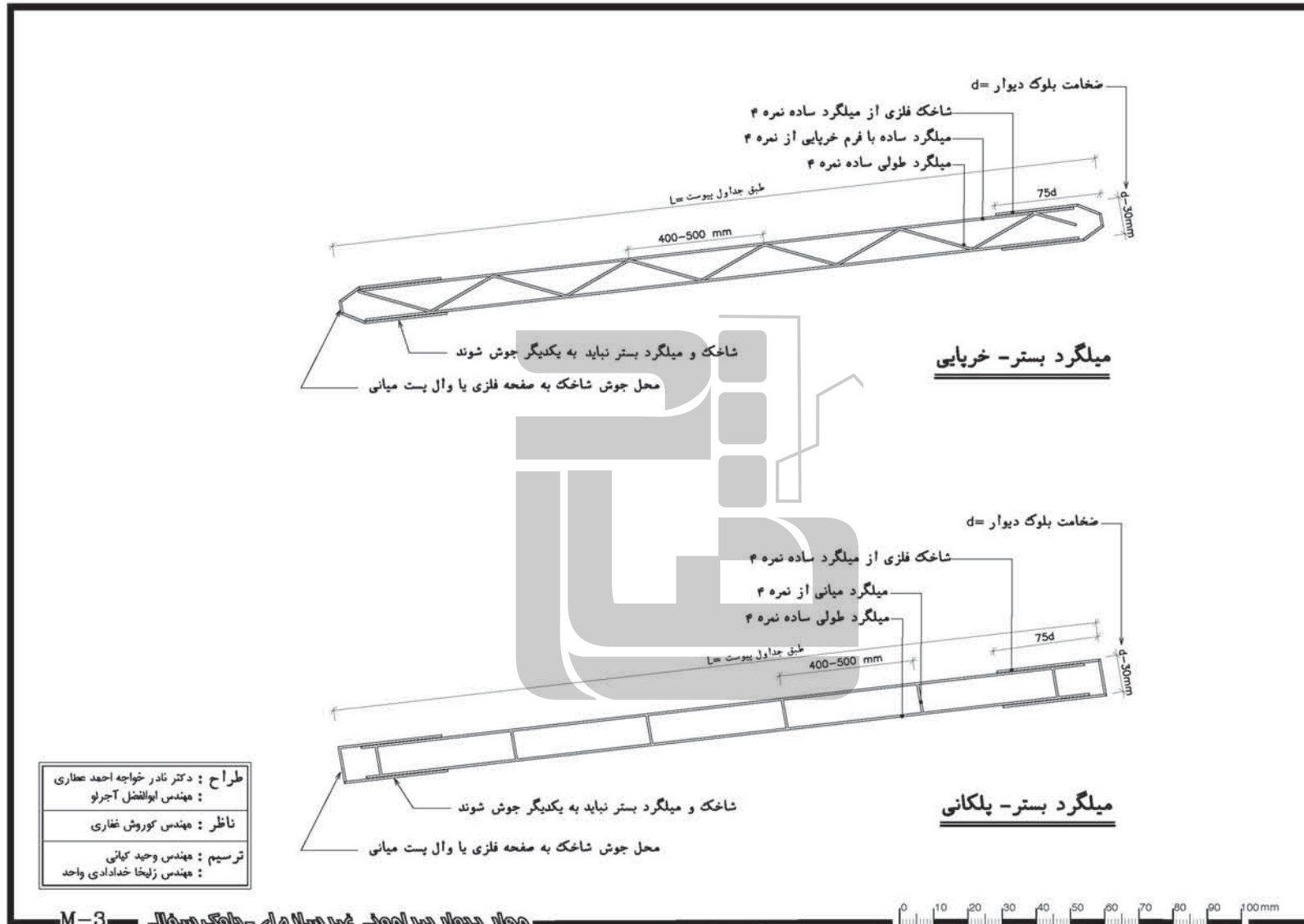
مهاردیوار غیرسازه‌ای با الیاف کربن یا شیشه

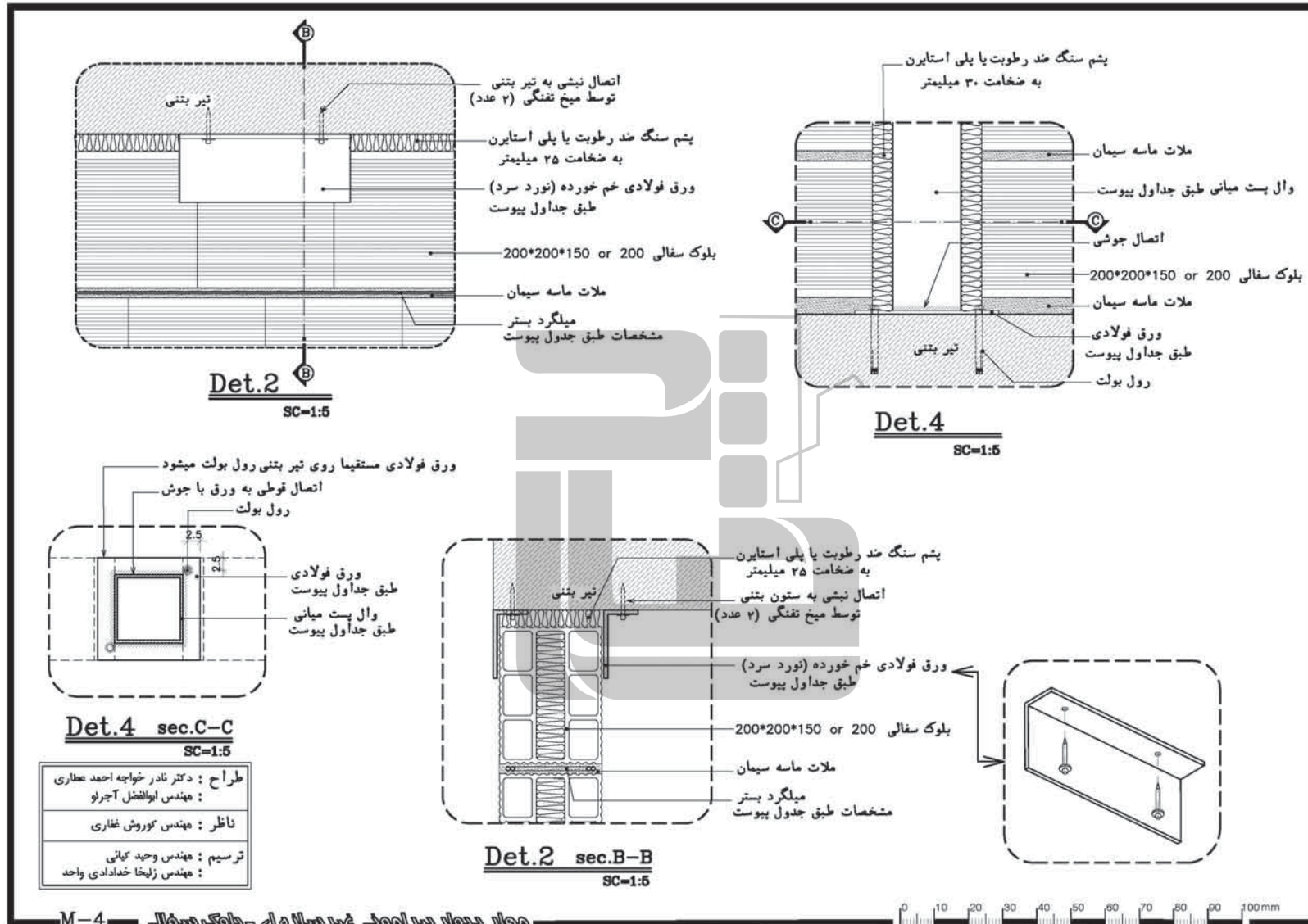
سفال، دید از خارج

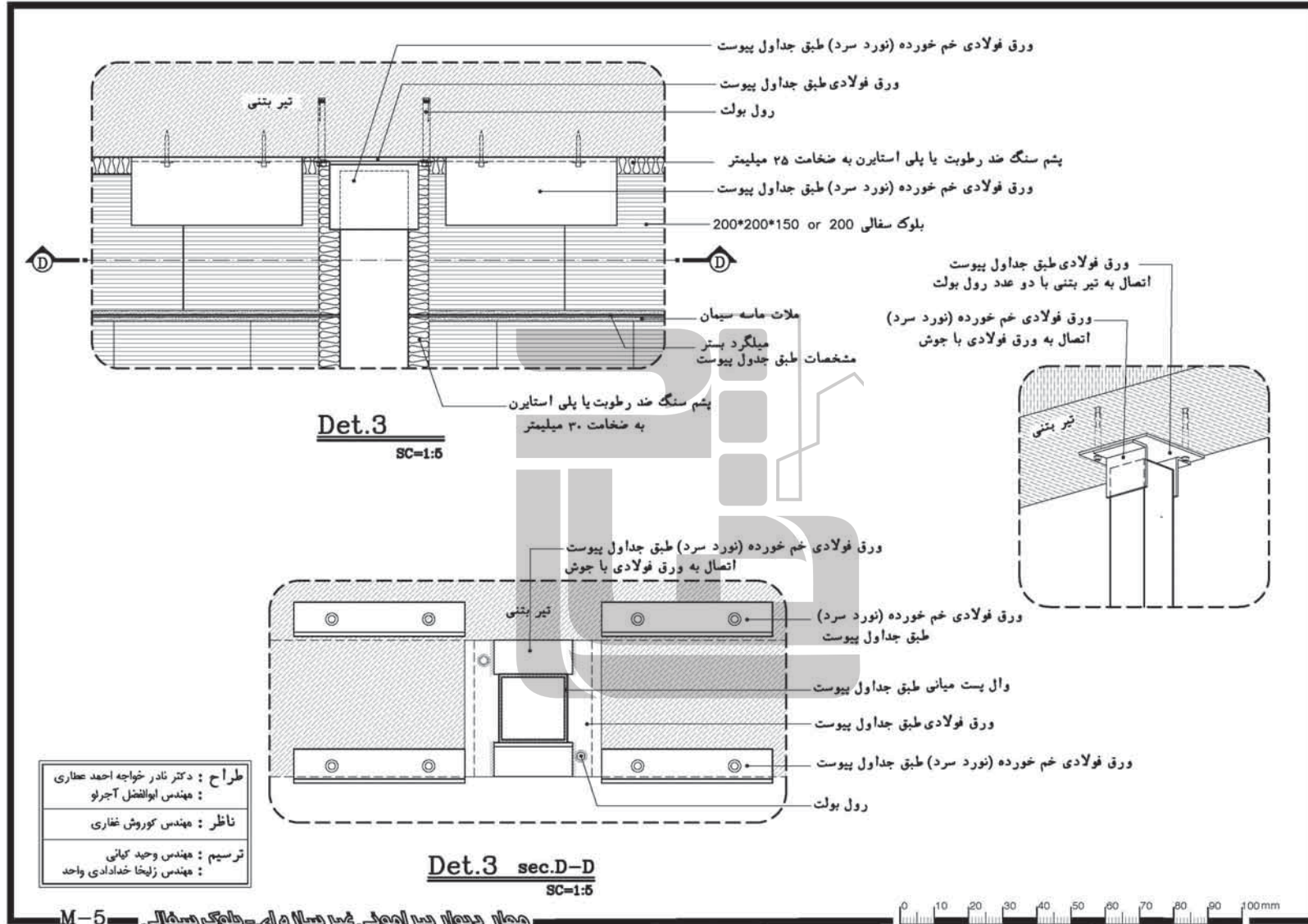


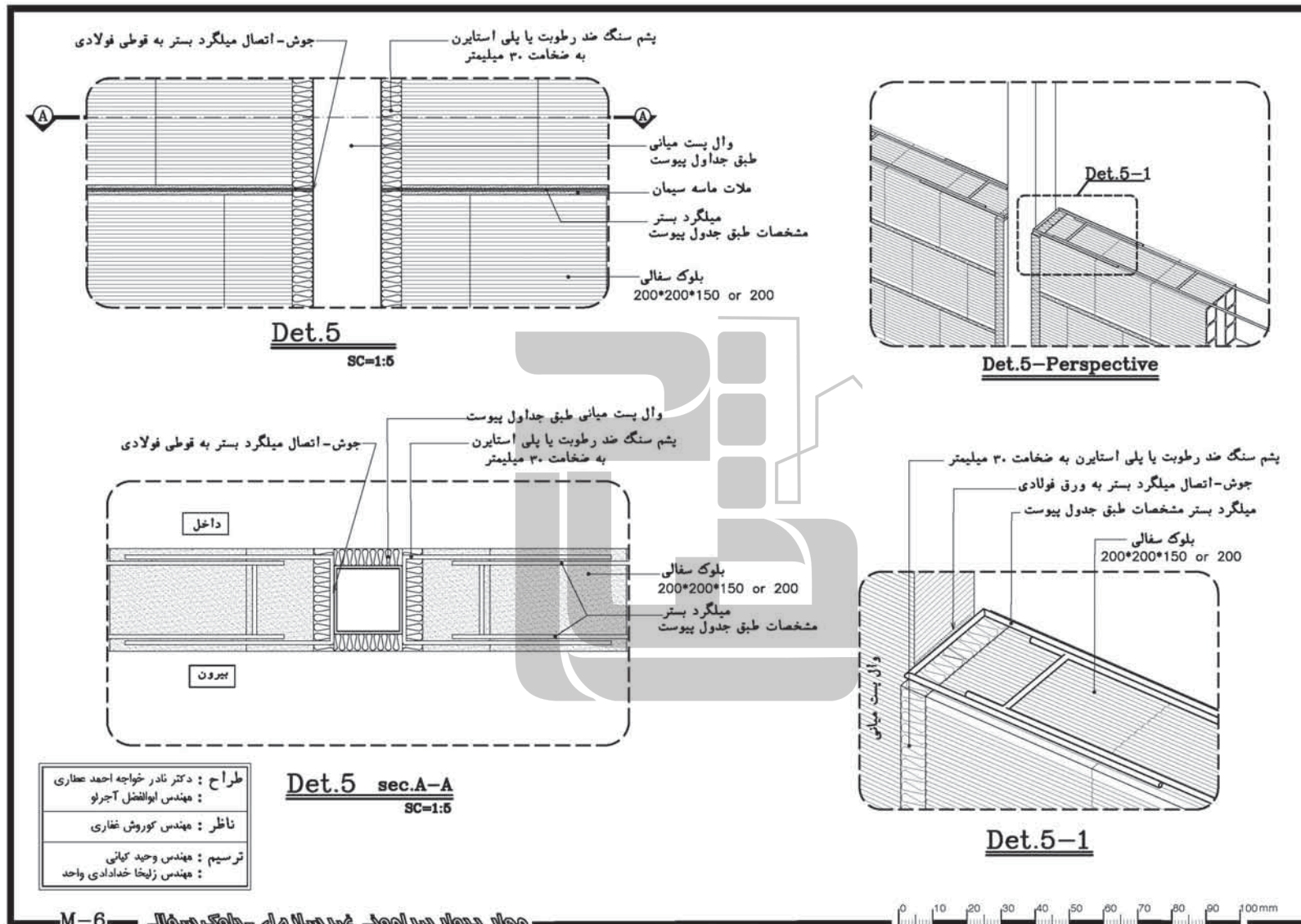
M-1 مهار دیوار غیر سازه ای - بلوک سفالی





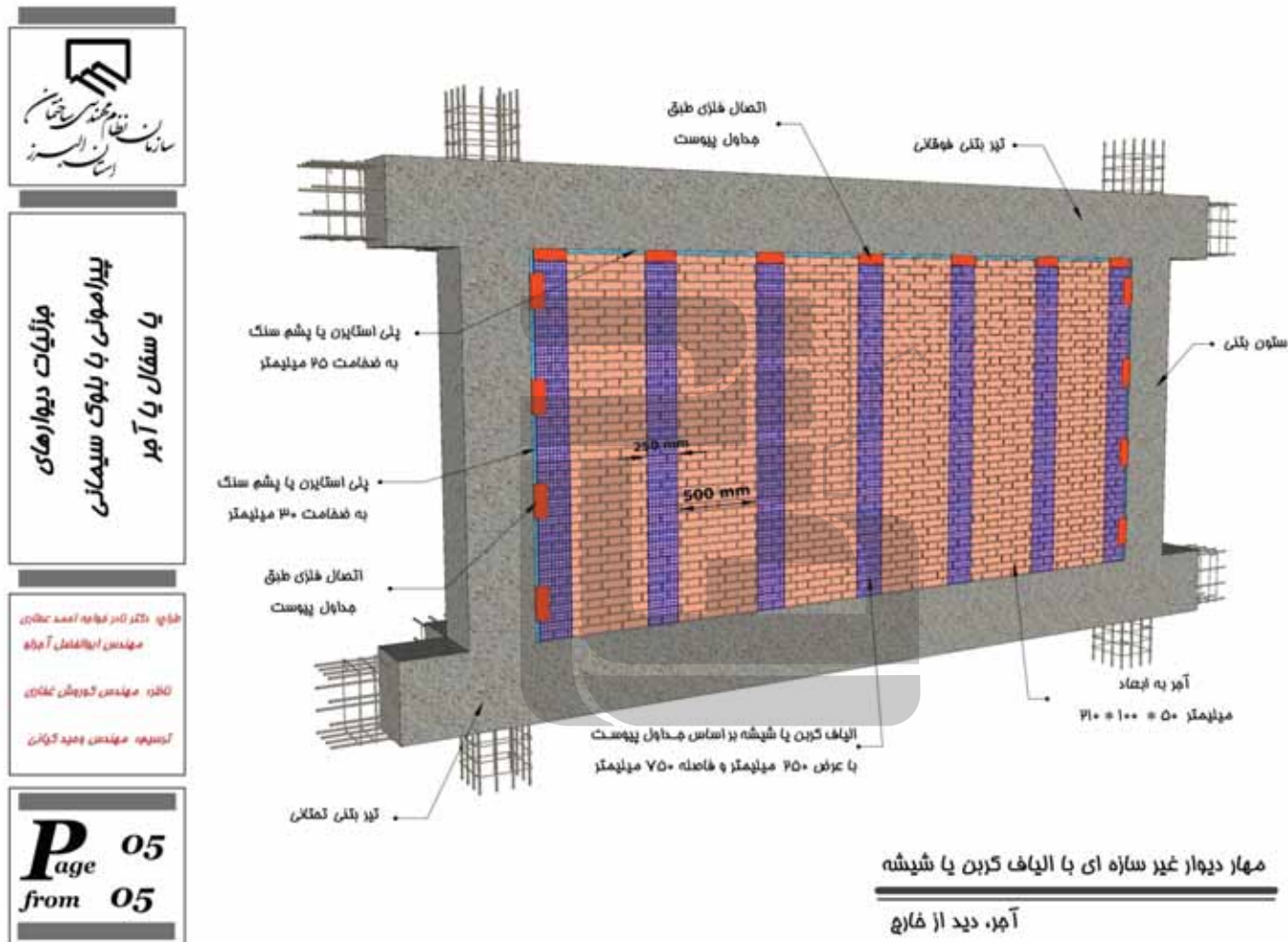


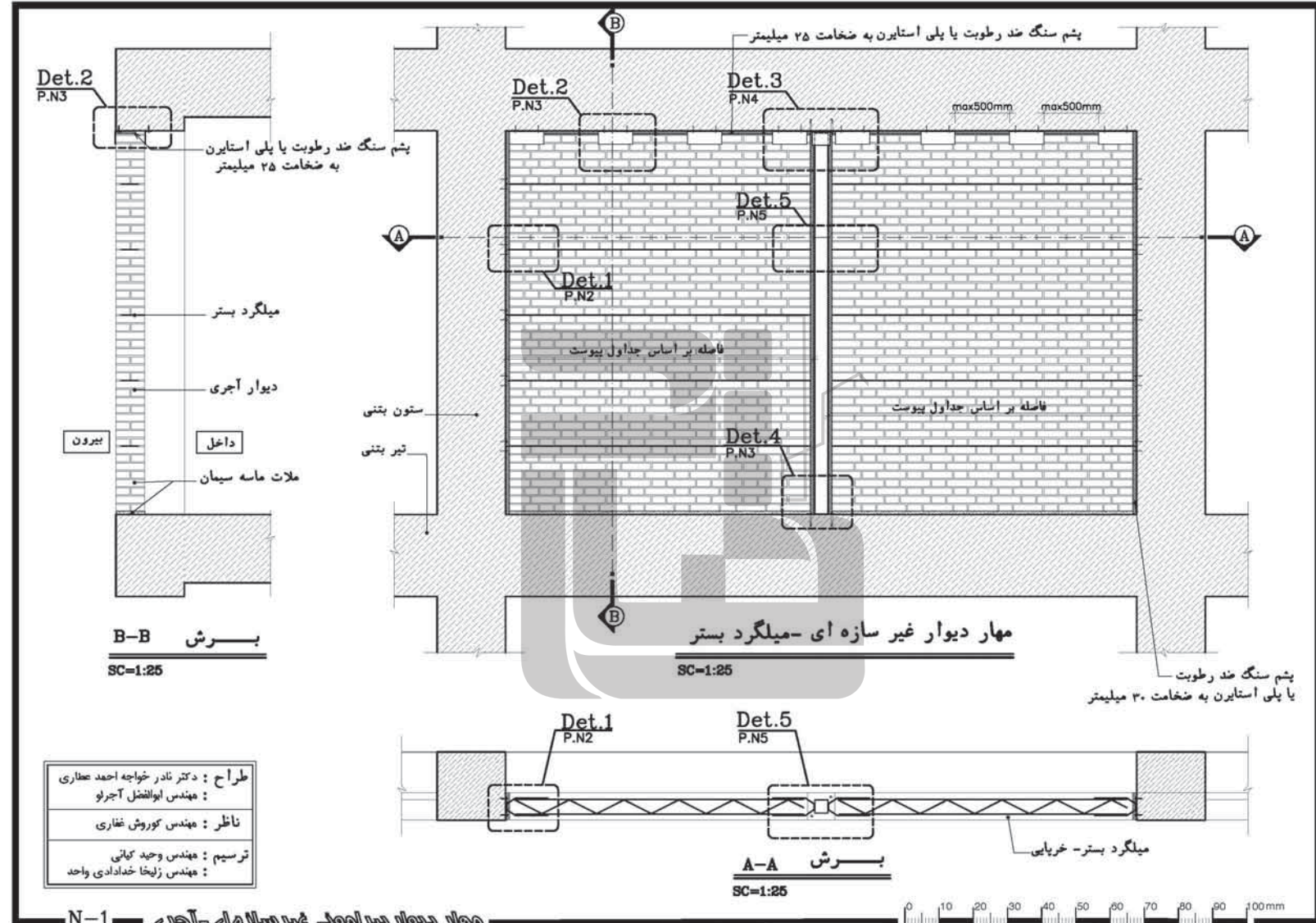






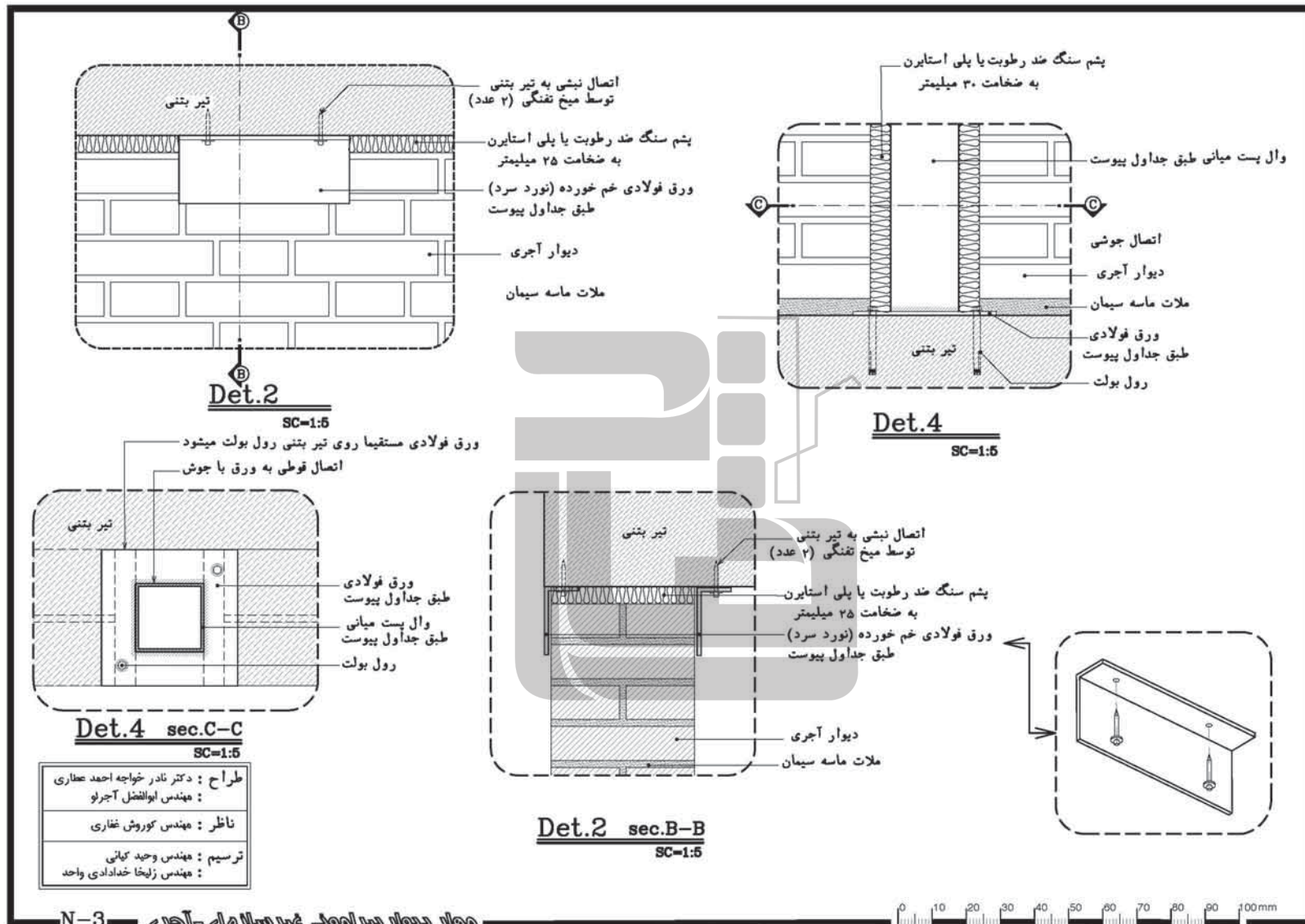
تنها تفاوت از لحاظ تصویر اجرایی با حالت بلوک سفالی در مهار دیوار با الیاف می‌باشد که به شکل زیر ارائه می‌گردد.



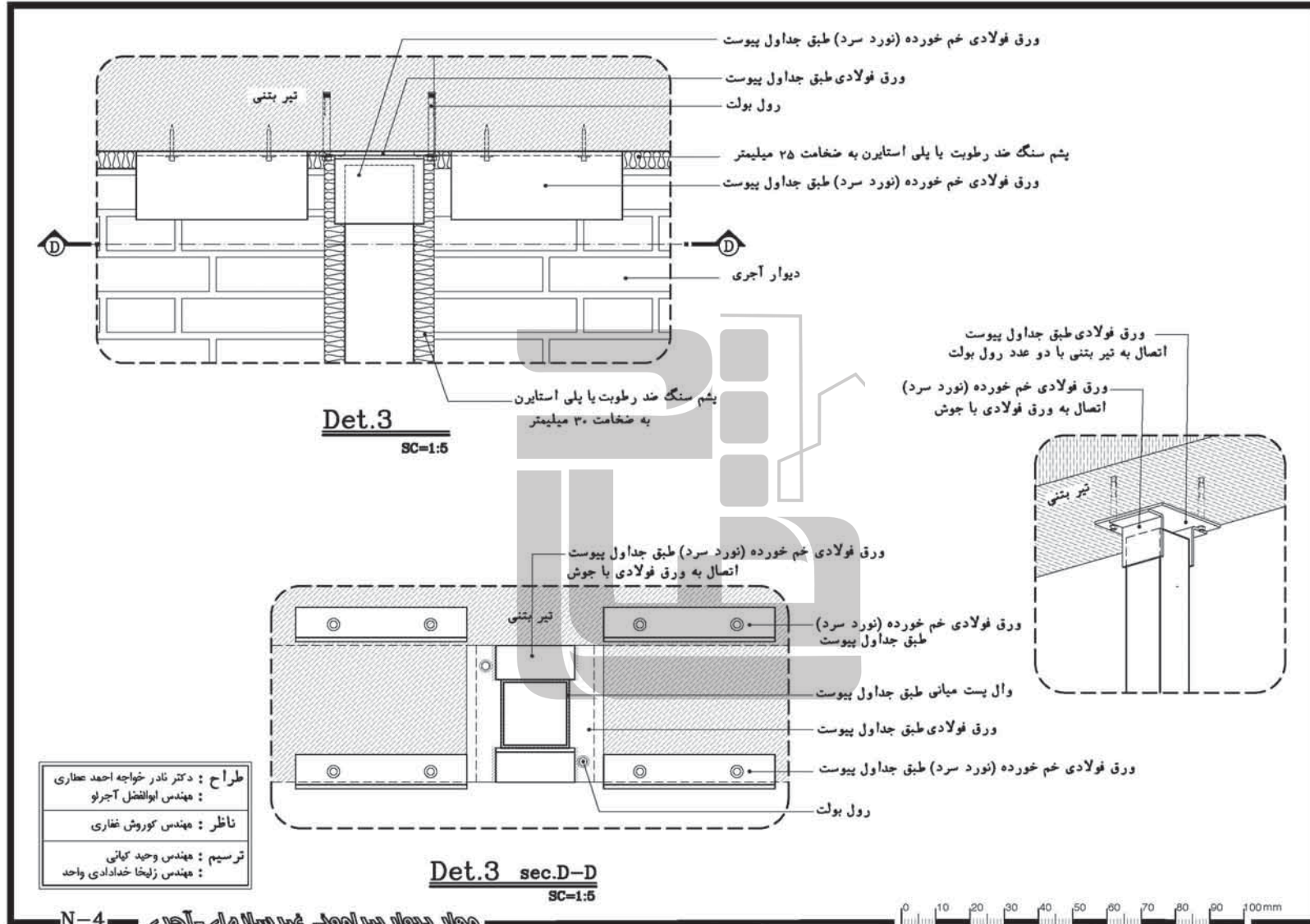


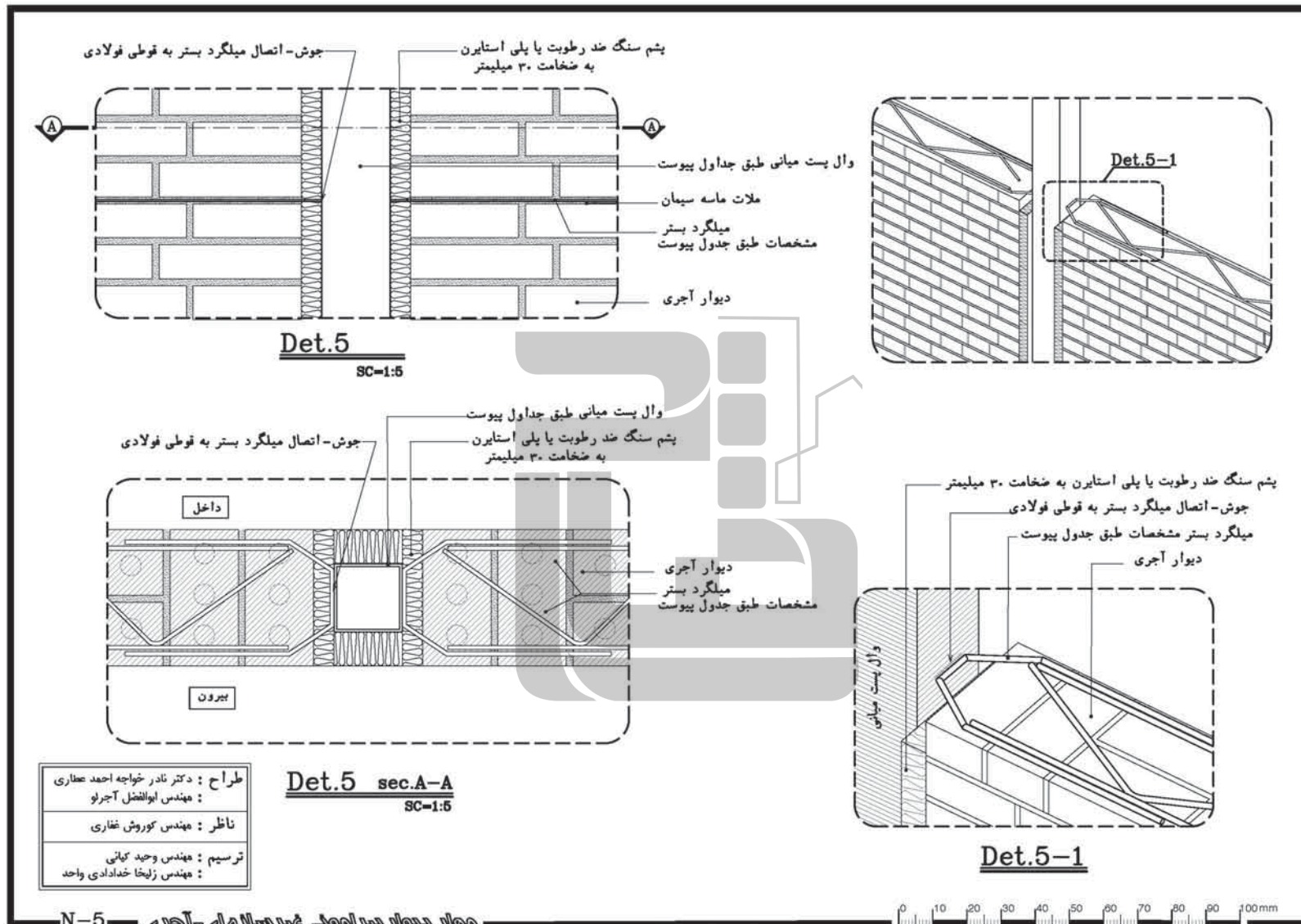
طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
 مهندس ابوالفضل آجرو
 ناظر : مهندس کوروش شکاری
 ترسیم : مهندس وحید کمانی
 مهندس زلیخا خدادادی واحد

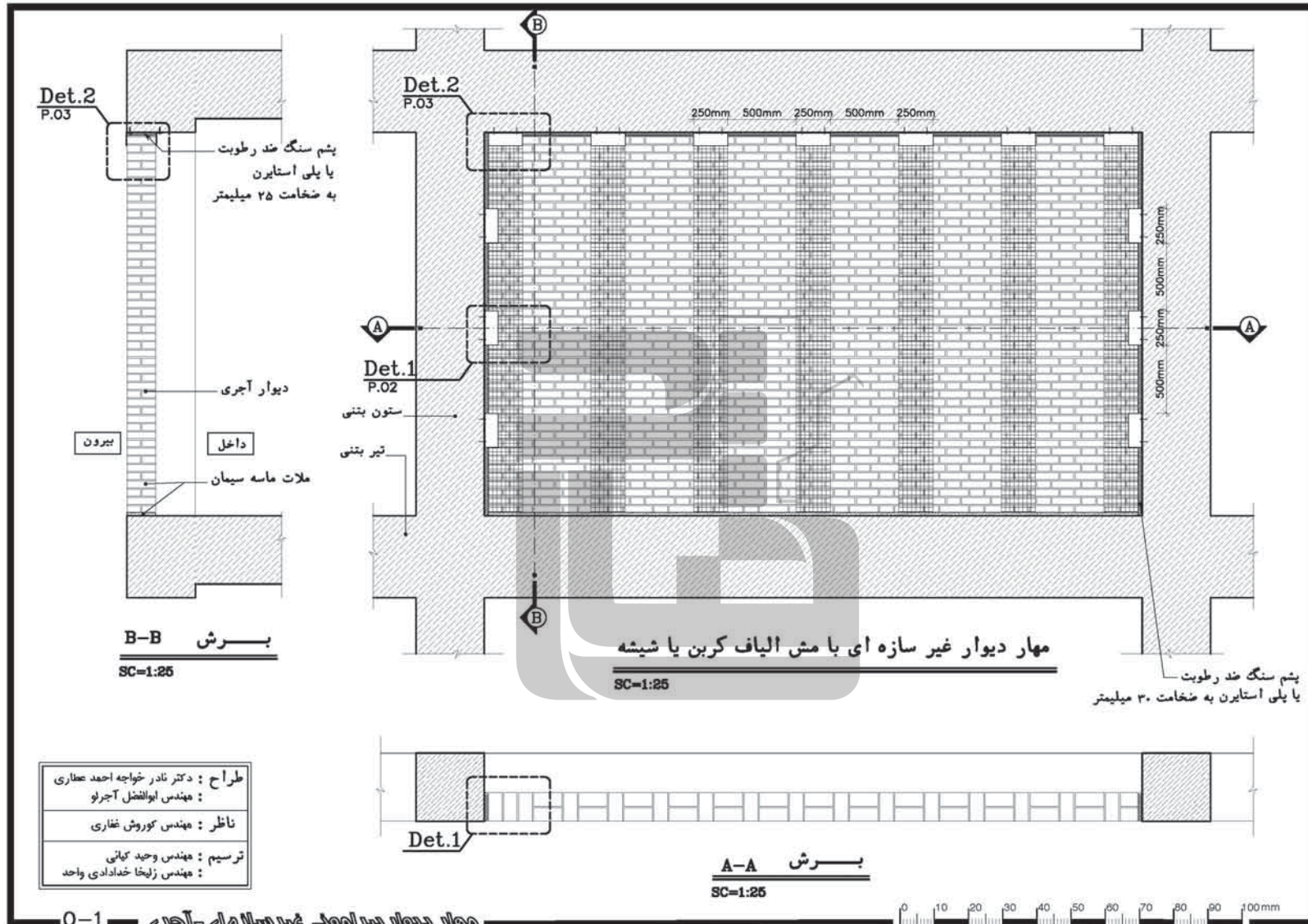
N-1 - ممان دیوار غیرسازه‌ای - آجری

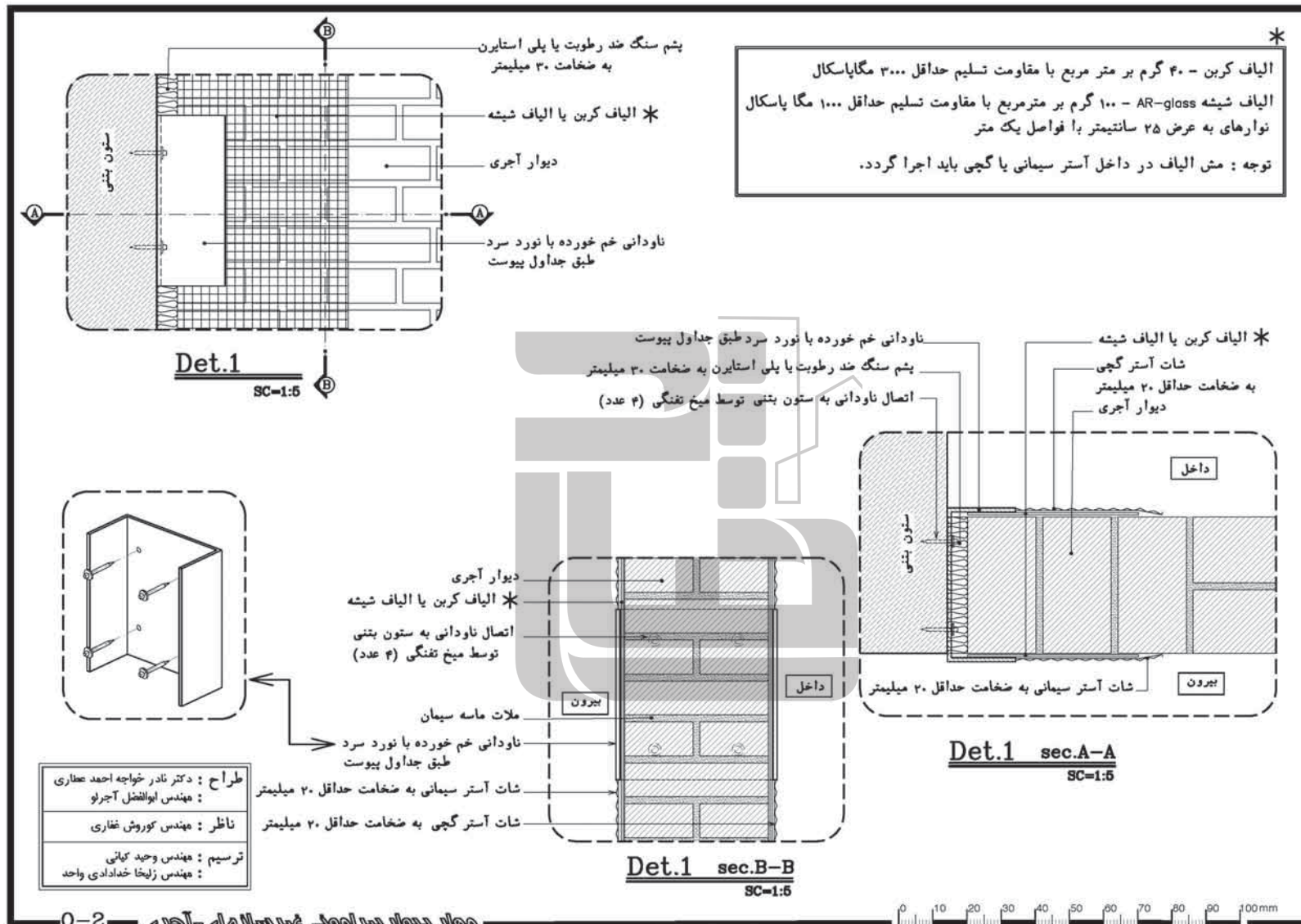


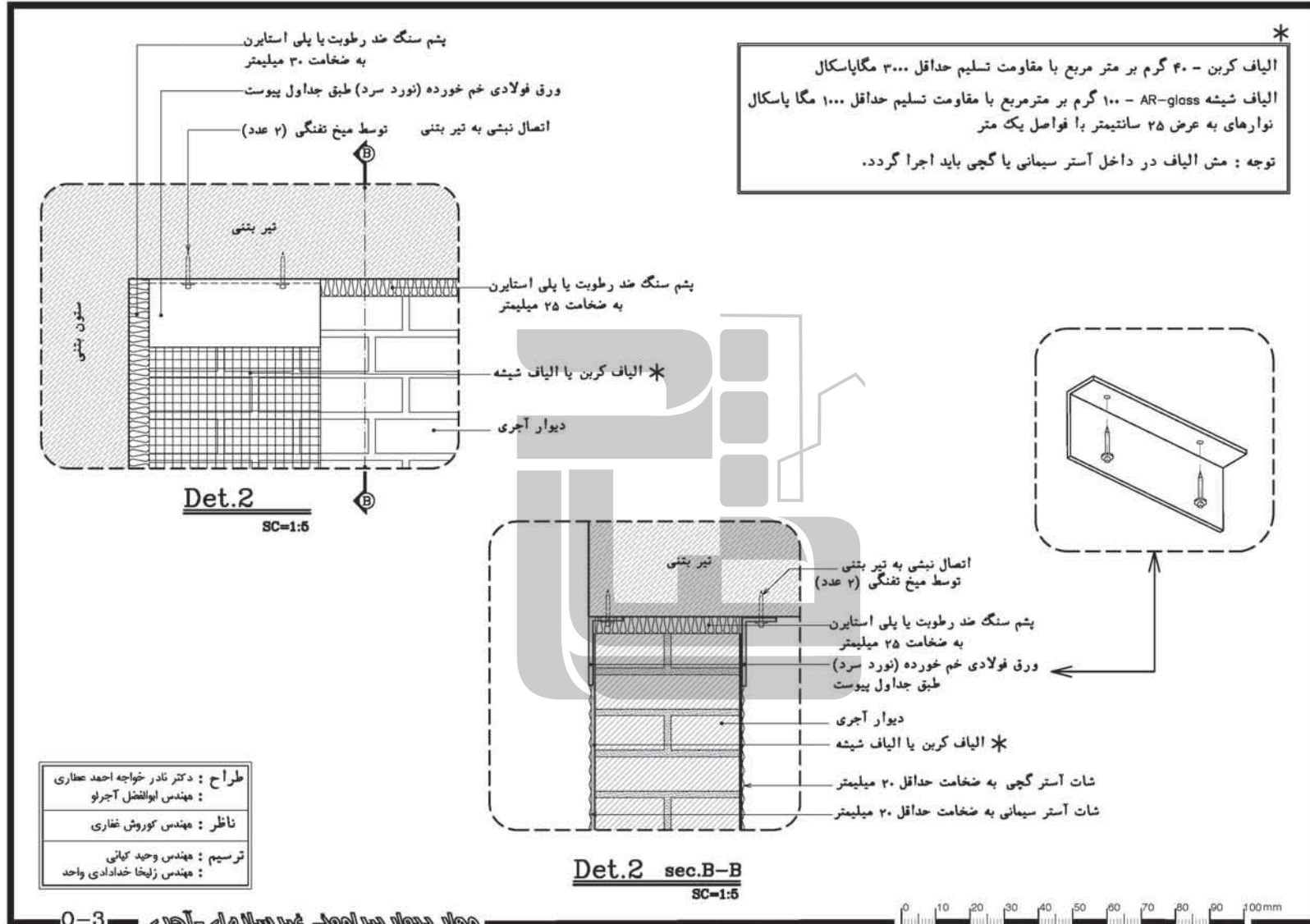
طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
مهندس ابوالفضل آجریلو
ناظر : مهندس کوروش شغاری
ترسیم : مهندس وحید کیمانی
مهندس زلیخا خدادادی واحد









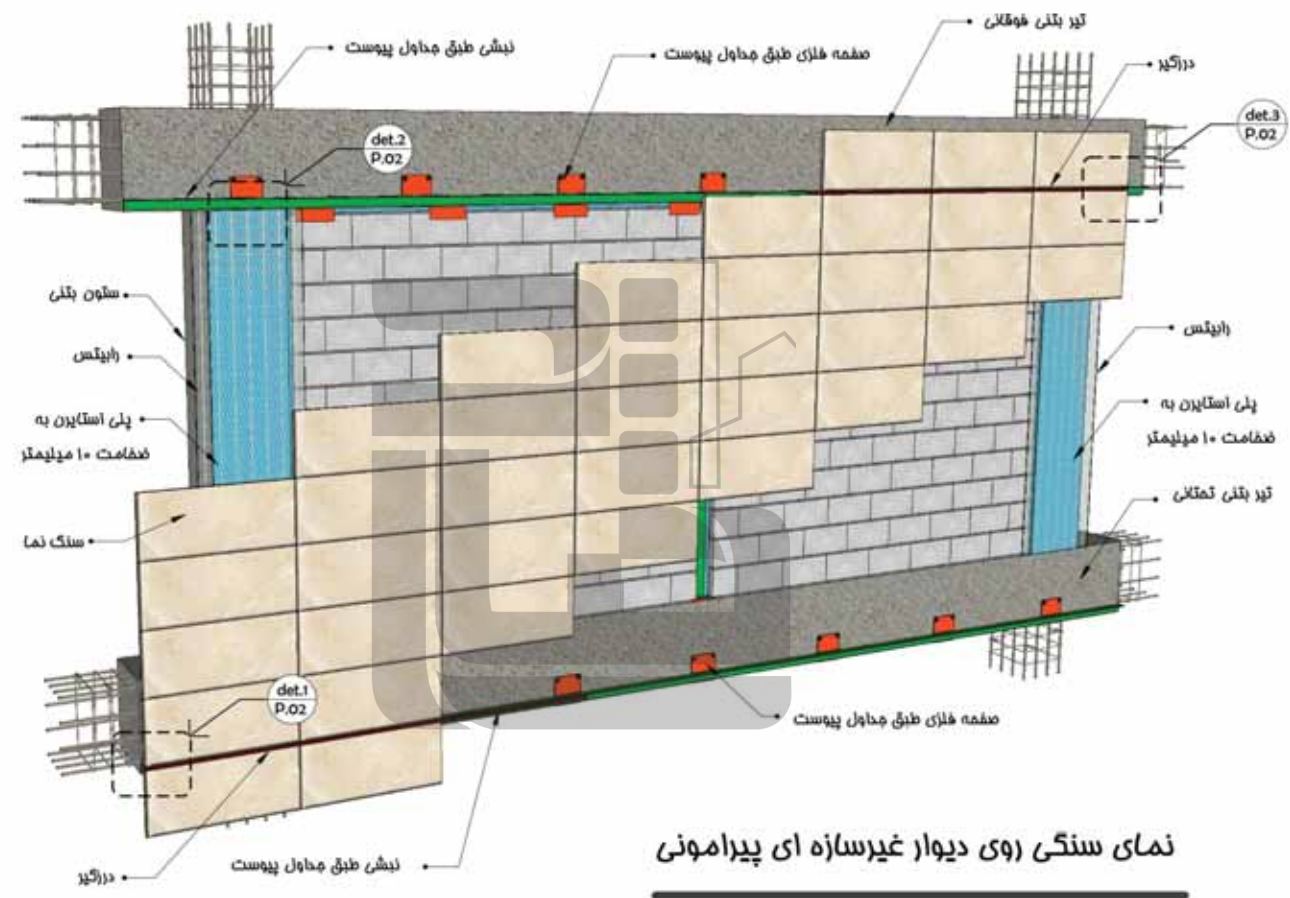




مزیلیات نما روی دیوارهای غیرسازه‌ای پیرامونی

طراحی: دکتر ناصر فیاض، احمد نظری
مهندس ابوالفضل آبراه
نقشه: مهندس کوروش عسکری
گوشه‌ها: مهندس مهدی کوانی

Page 01
from 02



نمای سنگی روی دیوار غیرسازه‌ای پیرامونی

دید از خارج

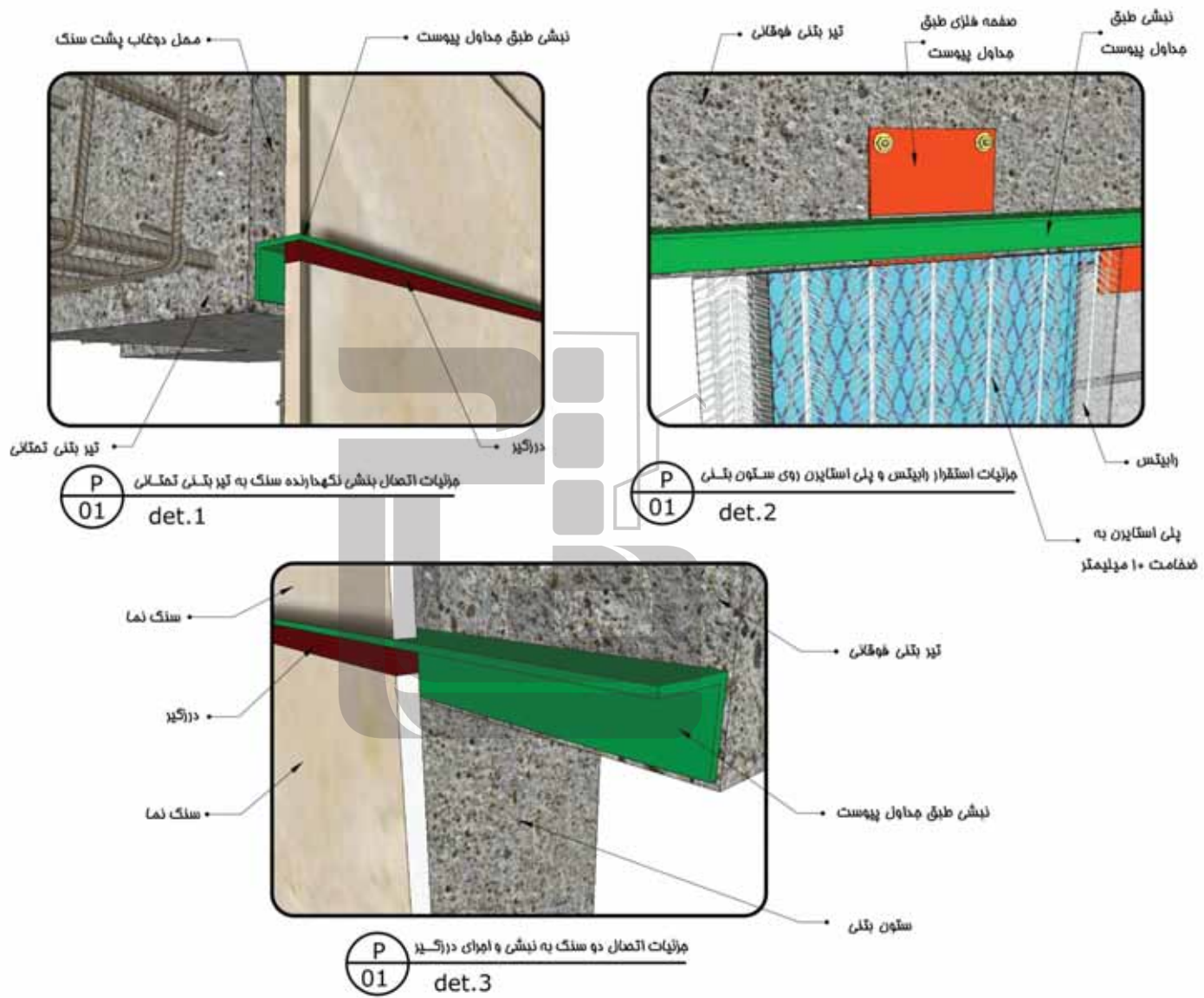


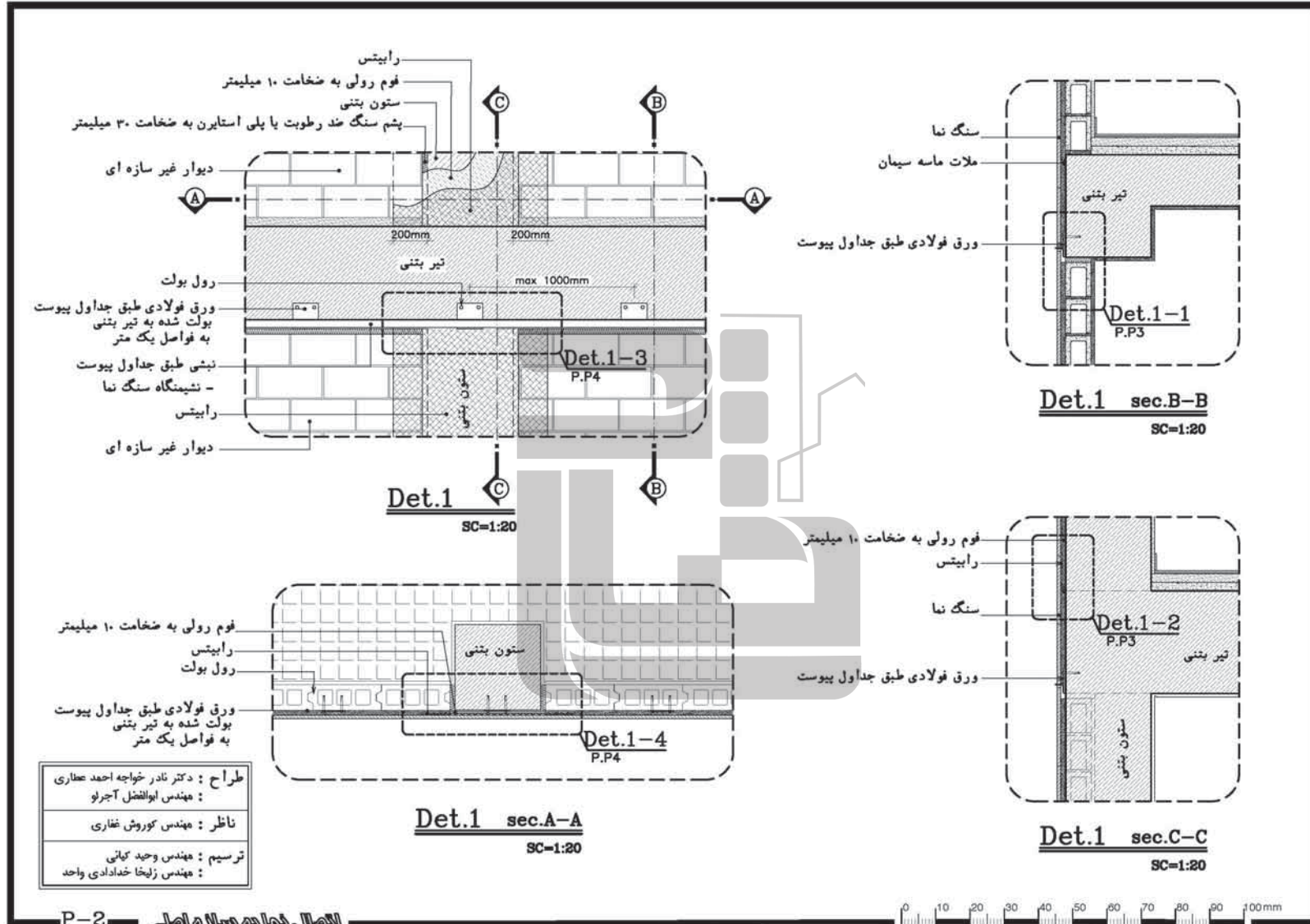
جزئیات نما
غیرسازه ای پیرامونی

طراح: دکتر ناصر نوابی احمدی
مهندس ایرانشکن آفرین

ناظر: مهندس کوروش عثمانی

توسیع: مهندس وحید کهنی



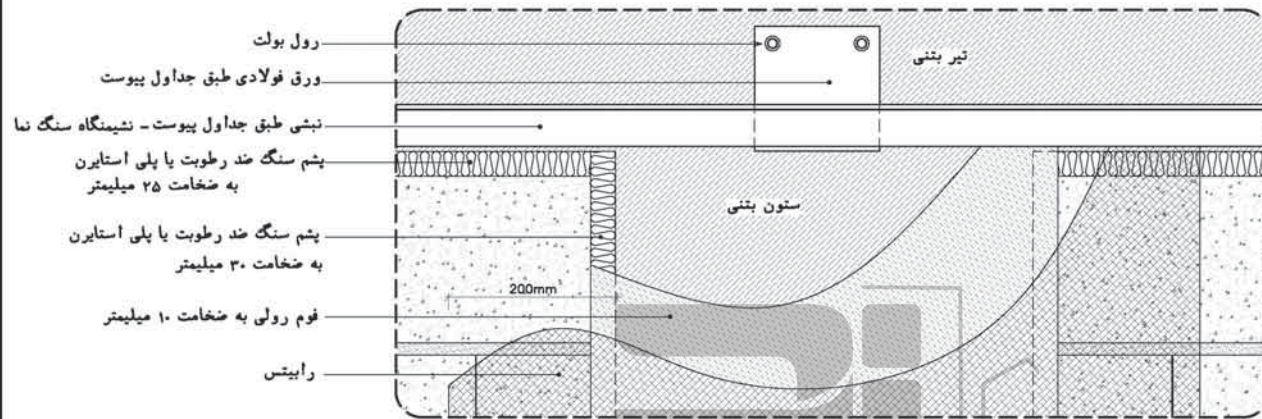


طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
مهندس ابوالفضل آجرو
ناظر : مهندس کوروش شغاری
ترسیم : مهندس وحید کمانی
مهندس زلیخا خدادادی واحد



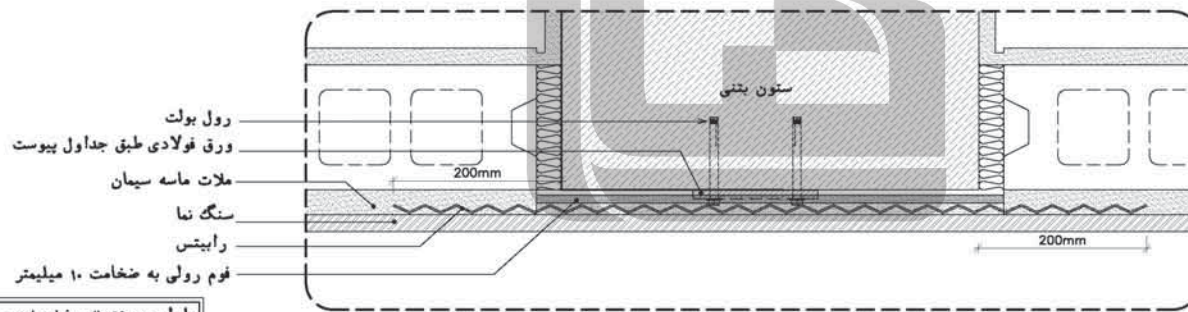
طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
مهندس ابوالفضل آجروبو
ناظر : مهندس کوروش شغاری
ترسیم : مهندس وحید کیانی
مهندس زلیخا خدادادی واحد





Det.1-3

SC=1:5



Det.1-4

SC=1:5

طراح : دکتر نادر خواجه احمد عطاری
مهندس ابوالفضل آجرو
ناظر : مهندس کوروش شغاری
ترسیم : مهندس وحید کیمانی
مهندس زلیخا خدادادی واحد