

مهار اجزای غیرسازه ای با تمرکز بر مهار دیوارها

(قسمت ۱)

عبدالرضا سروقدمقدم

پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

مراجع شکل ها

- پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش ۴
- ضابطه شماره ۸۱۹ مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی
- ضابطه شماره ۷۲۹ سازمان برنامه و بودجه
- مطالب کارگاه آموزش تخصصی نظارت و اجرای وال پست ها توسط آقای مهندس وحید کیانی

ویرایش اول استاندارد ۲۸۰۰ سال ۱۳۶۷

بسمه تعالی

پیشگفتار

آئین کاربرد آیین نامه طرح ساختمانها در برابر زلزله که بوسیله کمیسیون فنی ساختمان تهیه و تدوین شده و در بیست و دومین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد ساختمان مورخ 1367/5/23 مورد تایید قرار گرفته ، اینک باستناد ماده يك قانون مواد الحاقی به قانون تاسیس موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب آذر ماه 1349 بعنوان آیین کار رسمی ایران منتشر می‌گردد . و از این پس فصل هشتم استاندارد شماره 519 دارای اعتبار نمیباشد .



موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شماره استاندارد ایران

2800



آئین نامه طرح ساختمانها در برابر زلزله

هدف این آیین نامه تعیین حداقل ضوابط و مقررات جهت طرح و اجرای ساختمانها در مقابل اثرات ناشی از زلزله است بطوری که :

(الف) با حفظ ایستایی ساختمان تلفات جانی حداقل برسد .

(ب) ساختمانهای با اهمیت زیاد در جریان زلزله و بعد از آن قابلیت بهره‌برداری خود را حفظ نمایند .

با رعایت این آیین نامه انتظار میرود ساختمانها در برابر زلزله‌های با شدت کم و متوسط (تا درجه VII مقیاس اصلاحي مرکالي) بدون وارد شدن آسیب سازه‌ای و در برابر زلزله‌های شدیدتر (تا درجه IX) بدون فرو ریختن قادر به مقاومت باشد .

اجزای غیرسازه‌ای در ویرایش اول استاندارد ۲۸۰۰

2-4-13 - نیروی جانبی زلزله برای اجزای ساختمان و قطعات الحاقی اجزاء ساختمان و قطعات الحاقی به ساختمان باید در مقابل نیروی جانبی که از رابطه (2-10) بدست می‌آید محاسبه شوند :

$$F_p = A B_p I W_p \quad (\text{رابطه 2-10})$$

که در آن A و I به ترتیب مقادیر مربوط مندرج در بندهای 2-4-2 و 2-4-6 هستند که برای محاسبه کل ساختمان بکار برده شده‌اند W_p وزن جزء ساختمان یا قطعه الحاقی مورد نظر است. در مخازن و قفسه بندی انبارها و کتابخانه‌ها W_p علاوه بر بار مرده شامل وزن محتویات آنها در حالت کاملاً پر می‌باشد. B_p ضریبی است که مقدار آن در جدول شماره (4) داده شده است.

اجزای غیرسازه ای در ویرایش اول استاندارد ۲۸۰۰

جدول شماره (۴) - ضریب B_p

B_p	جهت نیروی افقی	اجزاء ساختمان یا قطعات الحاقی
۰/۷	در امتداد عمود بر سطح دیوار	دیوارهای خارجی و داخلی ساختمان و تیغه‌های جدا کننده
۲/۰	در امتداد عمود بر سطح دیوار	جان پدها و دیوارهای طره‌ای
۲/۰	در هر امتداد	اجزاء تزئینی خارجی و داخلی و یا قسمتهای الحاقی به ساختمان
۱/۰	در هر امتداد	مخازن، برجها، دودکشها، وسائیل و ماشین آلات در صورتی که متصل به ساختمان و یا جزئی از آن باشند و سقفهای کاذب
		اتصالات عناصر سازه‌ای پیش ساخته

یادآوری - برای قطعات الحاقی که با مصالح بنایی و ملات ماسه سیمان ساخته شوند می‌توان تنش کششی حداکثر تا ۱۵ درصد مقاومت فشاری مندرج در بند ۱۰ - ۵ - ۱ استاندارد شماره ۵۱۹ ایران را در محاسبه منظور نمود.

اجزای غیرسازه ای در ویرایش اول استاندارد ۲۸۰۰

3- 7 - دیوارهای غیر بار بر و تیغه ها

3- 7 - 1 - حداکثر طول مجاز دیوار غیر باربر یا تیغه بین دو پشت بند عبارتست از 40 برابر ضخامت دیوار یا تیغه و یا 6 متر هر کدام کمتر باشد .

$\frac{1}{6}$

پشت بند باید بضخامت حداقل معادل ضخامت دیوار و بطول حداقل $\frac{1}{6}$ بزرگترین دهانه طرفین پشت بند باشد . بجای پشت بند می توان ستونکهای قائم فولادی بتن آرمه و یا چوبی در داخل تیغه یا دیوار قرار داد و دو سر ستونکها را بطور مناسبی در کف و سقف طبقه مهار نمود .

3- 7 - 2 - حداکثر ارتفاع مجاز دیوارهای غیر باربر و تیغه ها از تراز کف مجاور $\frac{3}{5}$ متر می باشد . در صورت تجاوز از این حد باید با تعبیه کلافهای افقی و قائم بطور مناسبی به تقویت دیوار مبادرت گردد .

3- 7 - 3 - تیغه هایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند باید کاملاً به زیر پوشش سقف مهر شوند یعنی رگ آخر تیغه با فشار و ملات کافی در زیر سقف جای داده شود .

اجزای غیرسازه ای در ویرایش اول استاندارد ۲۸۰۰

لبه فوقانی تیغه هایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه ندارند باید با کلاف فولادی یا بتن آرمه و یا چوبی که به سازه ساختمان و یا کلافهای احاطه کننده تیغه متصل می باشد کلاف بندی شود .

3- 7- 4- لبه قائم تیغه ها نباید آزاد باشد . این لبه باید به يك تیغه دیگر و یا يك دیوار عمود بر آن , یکی از اجزاء سازه و یا ستونکی که بهمین منظور از فولاد , بتن آرمه و یا چوب تعبیه میشود با اتصال کافی تکیه داشته باشد، ستونك میتواند از يك ناودانی نمره 6 و یا معادل آن از فولاد، بتن آرمه و یا چوب تشکیل یابد. چنانچه طول تیغه پشت بند کمتر از $1/5$ متر باشد لبه آن میتواند آزاد باشد.

3- 7- 5- در صورتیکه دیوار و تیغه متکی به آن بطور همزمان و یا بصورت لاریز و یا بصورت هشتگیر چیده شوند اتصال تیغه به دیوار کافی تلقی میگردد ولی چنانچه تیغه بعد از احداث دیوار و بدون اتصال به آن ساخته شود باید در محل تقاطع در داخل ملات بین رگها با میلگرد بقطر 8 میلیمتر (یا تسمه فولادی معادل آن) که حداقل در طول 25 سانتیمتر در داخل دیوار و 50 سانتیمتر در داخل تیغه قرار میگیرد به فواصل حداکثر 60 سانتیمتر تیغه را به دیوار مهار نمود. در غیر اینصورت لبه کناری تیغه آزاد تلقی شده و باید طبق بند 3-7-4 ستونکی در این لبه تعبیه گردد. دو تیغه عمود بر هم باید با یکدیگر قفل و بست شوند.

اجزای غیرسازه ای در ویرایش اول استاندارد ۲۸۰۰

3-8 جان پناهها و دودکشها

3-8-1 ارتفاع جان پناه اطراف بامها و بالکنها از کف تمام شده مجاور در صورتیکه ضخامت دیوار آن 10 و یا 20 سانتیمتر باشد نباید بترتیب از 50 و 90 سانتیمتر تجاوز نماید. در صورت تجاوز ارتفاع از حدود فوق الذکر جان پناه باید بوسیله عناصر قائم فولادی یا بتن آرمه نگهداری شده و در کف بام یا بالکن گیردار شود.

3-8-2 - دودکشها و بادگیرها و اجزاء مشابه نباید بلندتر از $1/5$ متر از کف بام باشند و در صورتیکه ارتفاع آنها از این مقدار تجاوز نماید باید بوسیله عناصر قائم فولادی یا بتن آرمه بنحو مناسبی تقویت شوند و در کف بام گیردار شوند.

اجزای غیرسازه‌ای در ویرایش اول استاندارد ۲۸۰۰

3 - 12 - نما سازی

3 - 12 - 1 - در نما سازی با آجر ارجح است آجر نما بطور همزمان با آجر پشت کار چیده شود و باید ضخامت این دو نوع آجر یکسان و یا تقریباً یکسان باشد تا هر دو در هر رج روی يك لایه ملات چیده شوند .

در صورتی که آجر نما پس از احداث دیوار پشت کار چیده شود باید با مهار کردن مفتولهای فلزی در داخل ملات پشت کار و قرار دادن سر آزاد این مفتولها در ملات آجر نما این دو قسمت آجر کاری بهم متصل گردند . فاصله این مفتولها در هر يك از جهات افقی و قائم نباید از 50 سانتیمتر بیشتر اختیار شود .

3 - 12 - 2 - نما سازی با سنگ غیر پلاك كه قطعات سنگ بصورت افقی رویهم چیده می‌شوند تابع مقررات نما سازی با آجر مطابق بند 3 - 12 - 1 می‌باشد . در صورتیکه سنگها بصورت پلاك بطور قائم نصب شوند باید با تعبیه اسکوپ و یا مهار مناسب دیگری از جدا شدن و فرو ریختن آنها در مواقع بروز زلزله جلوگیری شود .

ویرایش دوم استاندارد ۲۸۰۰ سال ۱۳۷۸



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

شماره نشریه ض - ۲۵۳

مجموعه

استانداردها و آیین نامه‌های

ساختمانی ایران

آیین نامه

طراحی ساختمان‌ها

در برابر زلزله

استاندارد ۲۸۰۰

ویرایش ۲

آذر ۱۳۷۸

کمیته دائمی

بازنگری آیین نامه

طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله

۱-۱ هدف

هدف این آیین نامه تعیین حداقل ضوابط و مقررات برای طرح و اجرای ساختمانها در برابر اثرهای ناشی از زلزله است بطوریکه:

الف: با حفظ ایستائی ساختمان در زلزله‌های شدید^۱، تلفات جانی به حداقل برسد.

ب: ساختمانهای با "اهمیت زیاد" (مطابق گروه ۱ در بند ۱-۵) در زمان وقوع بارهای خفیف و متوسط زلزله^۲ و بعد از آنها قابلیت بهره‌برداری خود را حفظ نمایند و در سایر ساختمانها خسارات سازه‌ای و غیر سازه‌ای به حداقل برسد.

پ: "بناهای ضروری" (مطابق دسته الف گروه ۱ در بند ۱-۵) پس از وقوع زلزله‌های شدید بدون آسیب عمده سازه‌ای قابل استفاده باقی بمانند.

با رعایت این آیین نامه انتظار می‌رود ساختمانها در برابر زلزله‌های خفیف و متوسط بدون وارد شدن آسیب عمده سازه‌ای و در برابر زلزله‌های شدید بدون فرو ریختن، قادر به مقاومت باشند.

۱- منظور "زلزله طرح" مطابق تعریف در بند (۲-۵-۱) می‌باشد.

۲- منظور "زلزله سطح بهره‌برداری" مطابق تعریف در بند (۲-۱۲) می‌باشد.

اجزای غیرسازه‌ای در ویرایش دوم استاندارد ۲۸۰۰

ر - اعضای غیرسازه‌ای به خصوص دیوارهای داخلی و نماها طوری اجرا شوند که حتی‌الامکان مزاحمتی برای حرکت اعضای سازه‌ای در جریان زلزله ایجاد نکنند. در غیراینصورت اثر اندرکنش این اعضا با سیستم سازه‌ای باید در تحلیل سازه در نظر گرفته شود.

ز - اعضا و قطعات غیرسازه‌ای به خصوص قطعات نما و شیشه‌ها آنچنان طراحی و اجرا شوند که در هنگام وقوع زلزله از سازه جدا نشده و با فرو ریختن خود ایجاد خسارت احتمالی جانی و مالی ننمایند.

۹-۱ تاثیر دیوارهای جداگر داخلی و دیوارهای نما در ساختمانهای با اهمیت زیاد و یا بلندتر از هشت طبقه

در صورتی که اتصالات دیوارهای داخلی و نماها به سازه به نحوی باشند که در حرکت جانبی سازه در امتداد صفحه دیوار محدودیت ایجاد نمایند، اثرات سختی دیوارها در آنالیز سازه برای نیروهای جانبی باید منظور گردد. در اینصورت دیوارها و اتصالات آنها به سازه باید قادر باشند تلاش‌های ایجاد شده داخلی را تحمل نمایند.

اجزای غیرسازه ای در ویرایش دوم استاندارد ۲۸۰۰

۶-۲ نیروی جانبی زلزله وارد بر اجزای ساختمان و قطعات الحاقی

اجزاء ساختمان و قطعات الحاقی به ساختمان باید در مقابل نیروی جانبی که از رابطه (۱۱-۲)

بدست می آید محاسبه شوند:

$$F_p = AB_p I w_p \quad (۱۱-۲)$$

که در آن A و I به ترتیب مقادیر مندرج در بندهای ۲-۴-۲ و ۶-۴-۲ هستند که برای محاسبه کل

ساختمان بکار برده شده اند. w_p وزن جزء ساختمان یا قطعه الحاقی مورد نظر است. در مخازن و

قفسه بندی انبارها و کتابخانه ها w_p علاوه بر بار مرده شامل وزن محتویات آنها در حالت کاملاً پر

می باشد.

B_p ضریبی است که مقدار آن در جدول شماره (۴) داده شده است.

اجزای غیرسازه ای در ویرایش دوم استاندارد ۲۸۰۰

جدول شماره (۴): ضریب B_p

B_p	جهت نیروی افقی	اجزاء ساختمان یا قطعات الحاقی
۰/۷	در امتداد عمود بر سطح دیوار	دیوارهای خارجی و داخلی ساختمان و تیغه‌های جدا کننده
۲/۰۰	در امتداد عمود بر سطح دیوار	جان پناهاها و دیوارهای طره‌ای
۲/۰۰	در هر امتداد	اجزاء تزئینی و داخلی و یا قسمتهای الحاقی به ساختمان
۱/۰۰	در هر امتداد	مخازن، برجها، دودکشها، وسائل و ماشین‌الات در صورتیکه متصل به ساختمان و یا جزئی از آن باشند و سقفهای کاذب
۱/۰۰	در هر امتداد	اتصالات عناصر سازه‌ای پیش ساخته

تبصره ۱: برای قطعات الحاقی که با مصالح بنائی و ملات ماسه سیمان ساخته شوند می‌توان مقاومت کششی مصالح و ملات را حداکثر تا ۱۵ درصد مقاومت فشاری آنها، مندرج در استاندارد

شماره ۵۱۹ ایران، در محاسبات منظور نمود.

استاندارد ۵۱۹

یادآوری - برای قطعات الحاقی که با مصالح بنایی و ملات ماسه سیمان ساخته شوند می‌توان تنش کششی حداکثر تا 15 درصد مقاومت فشاری مندرج در بند 10 - 5 - 1 استاندارد شماره 519 ایران را در محاسبه منظور نمود .

۱۰-۵- تنشهای مجاز آجر چینی

۱۰-۵-۱- تنشهای مجاز فشاری برای آجر چینی‌هایی که با توجه با اصول فنی و بصورت زنجاب چیده شوند بر حسب نوع ملات مصرفی برابری کسری از مقاومت انقطاعی فشاری آجر در نظر گرفته میشود و مطابق رابطه ذیل بیان خواهد گردید :

$$f_{cb} = m' f'_{cb}$$

در این رابطه f'_{cb} حداقل مقاومت آجر مصرفی در آزمایش استاندارد فشاری و f_{cb} تنش مجاز بر آجر چینی و m' ضریبی است که طبق جدول شماره (۱۳) تعیین میگردد .



جمهوری اسلامی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شماره استاندارد ایران

519



حداقل بار وارده بر ساختمانها و ابنیه فنی

استاندارد ۵۱۹

۱۰-۵- تنشهای مجاز آجرچینی

۱۰-۵-۱- تنشهای مجاز فشاری برای آجر چینی هائی که با توجه باصول فنی و بصورت زنجاب چیده شوند بر حسب نوع ملات مصرفی برابر کسری از مقاومت انقطاعی فشاری آجر در نظر گرفته میشود و مطابق رابطه ذیل بیان خواهد گردید :

$$f_{cb} = m' f'_{cb}$$

در این رابطه f'_{cb} حداقل مقاومت آجر مصرفی در آزمایش استاندارد فشاری و f_{cb} تنش مجاز بر آجر چینی و m' ضریبی است که طبق جدول شماره (۱۳) تعیین میگردد .

جدول شماره (۱۳)

حد اقل مقاومت آجر مصرفی			۰.۰ تا ۱.۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع			۱.۰ تا ۱۵.۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع		
ملات	ملات	ملات	ملات	ملات	ملات	ملات	ملات	ملات
آهک	ماسه	باتار	آهک	ماسه	باتار	آهک	ماسه	باتار
سیمان	سیمان	آهک	سیمان	آهک	سیمان	سیمان	آهک	سیمان
۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۰۵۳	۰/۰۸	۰/۱۰۶	۰/۰۴	۰/۰۶۳	۰/۰۸۸

تبصره : ضرایب m' برای پایه‌های فشاری است که لاغری آنها در رابطه ذیل صدق نماید :

$$\frac{h}{d} < 10$$

در این رابطه h ارتفاع پایه آجر و d کوچکترین بعد مقطع آنست .

یادآوری - برای قطعات الحاقی که با مصالح بنایی و ملات ماسه سیمان ساخته شوند می‌توان تنش کششی حداکثر تا ۱۵ درصد مقاومت فشاری مندرج در بند ۱۰-۵-۱ استاندارد شماره ۵۱۹ ایران را در محاسبه منظور نمود .

استاندارد ۵۱۹

۱۰-۵- تنشهای مجاز آجر چینی

۱۰-۵-۱- تنشهای مجاز فشاری برای آجر چینی‌هایی که با توجه باصول فنی و بصورت زنجاب چیده شوند بر حسب نوع ملات مصرفی برابر کسری از مقاومت انقطاعی فشاری آجر در نظر گرفته میشود و مطابق رابطه ذیل بیان خواهد گردید:

$$f_{cb} = m' f'_{cb}$$

در این رابطه f'_{cb} حداقل مقاومت آجر مصرفی در آزمایش استاندارد فشاری و f_{cb} تنش مجاز بر آجر چینی و m' ضریبی است که طبق جدول شماره (۱۳) تعیین میگردد.

۱۰-۵-۲- در جرزهایی که لاغری $\frac{h}{d}$ آنها از ۱۰ تجاوز نماید تنشهای مجاز را

باید بر حسب لاغری موجود طبق جدول شماره ۱۴ کاهش داد.

در این جدول ارقام سطر اول تنشهای مجازی است که بر حسب نوع آجر و ملات مصرفی طبق بند ۱۰-۵-۱ بدست آمده است.

جدول شماره (۱۴)

تنشهای مجاز حالت $\frac{h}{d} = 10$ بر حسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع								
مقاومت لاغری	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۲	۱۶
۱۰	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۲	۱۶
۱۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۱۰	۱۵
۱۴	—	۳	۴	۴	۴	۵	۶	۸
۱۶	—	—	—	۳	۳	۳	۴	۷
۱۸	—	—	—	—	—	—	۳	۴
۲۰	—	—	—	—	—	—	—	۳

جدول شماره (۱۳)

حد اقل مقاومت آجر مصرفی			۰۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع			۱۰۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع		
ملات	ملات	ملات	ملات	ملات	ملات	ملات	ملات	ملات
آهک	بیتاردر	ماسه	آهک	بیتاردر	ماسه	سیمان	ماسه	بیتاردر
۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۸

تبصره: ضرایب m' برای پایه‌های فشاری است که لاغری آنها در رابطه ذیل صدق نماید:

$$\frac{h}{d} < 10$$

در این رابطه h ارتفاع پایه آجر و d کوچکترین بعد مقطع آنست.

استاندارد ۵۱۹

جدول شماره (۱۴)

تنشهای مجاز حالت $\frac{h}{d} = 10$ بر حسب کیلوگرم بر سانتیمتر مربع									مقادیر لاغری در درجه
۲۲	۱۶	۱۲	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	
۲۲	۱۶	۱۲	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۱۰
۱۵	۱۱	۸	۷	۶	۶	۵	۴	۳	۱۲
۱۰	۸	۶	۵	۴	۴	۳	۳	—	۱۴
۷	۶	۴	۳	۳	۳	—	—	—	۱۶
۷	۴	۳	—	—	—	—	—	—	۱۸
۳	—	—	—	—	—	—	—	—	۲۰

تبصره :

الف - بارگذاری خارج از مرکز بر جرزهای دارای لاغری پیش از ۱۰ بطور کلی مجاز نمیباشد .

ب - میتوان برای لاغری های بین ارقام مندرج در جدول ارقام مربوط را با تغییرات خطی بدست آورد .

ج - ارقام مربوط به حالاتی که بطور کلی مجاز نمیباشد در جدول خالی گذارده شده است .

اجزای غیرسازه‌ای در ویرایش دوم استاندارد ۲۸۰۰

۱۱-۲ قطعات نما و سایر قطعات غیرسازه‌ای متصل به ساختمان

۱۱-۲-۱ در ساختمانهای با اهمیت زیاد و ساختمانهای بلندتر از هشت طبقه در صورتی که دیوارهای جداکننده داخلی و یادیوارهای نما جزء سیستم سازه‌ای باربر جانبی نباشند باید به طریقی به سازه متصل شوند که محدودیتی در حرکت سازه در امتداد صفحه دیوار ایجاد ننمایند. اتصالات دیوار به سازه باید توانایی انتقال نیروی زلزله ایجاد شده در اثر جرم دیوار را به سازه دارا باشند. این قبیل دیوارها بهتر است از جنس سبک و انعطاف‌پذیر انتخاب شوند.

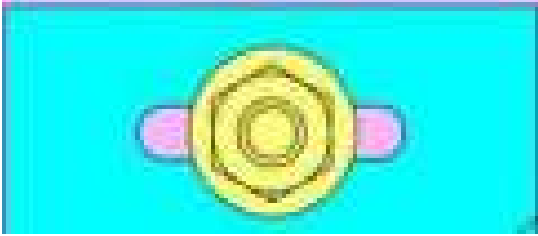
۱۱-۲-۲ در مورد ساختمانهای با اهمیت زیاد و یا ساختمانهای بلندتر از ۸ طبقه و یا ساختمانهای پیش ساخته و یا با نمای شیشه‌ای باید این قطعات برای مقاومت در برابر نیروی زلزله مطابق بند (۶-۲) طراحی گردیده و علاوه بر آن قادر باشند تغییر مکانهای ایجاد شده در طبقات سازه در اثر نیروهای جانبی و یا تغییرات دما را بدون ایجاد محدودیتی در حرکت سازه تحمل نمایند. این قطعات باید بر روی اجزاء سازه‌ای متکی بوده و یا با اتصالات مکانیکی مطابق ضوابط زیر به این اجزا متصل گردند:

اجزای غیرسازه‌ای در ویرایش دوم استاندارد ۲۸۰۰

الف - اتصالات قطعات نظیر شیشه و قطعات پیش ساخته به سازه و یا درز بین قطعات باید به گونه‌ای باشند که بتوانند دو برابر تغییر مکان نسبی طبقات مجاور قطعات در اثر باد، حاصل ضرب $0.4R$ در تغییر مکان نسبی طبقات مجاور قطعات در اثر زلزله، و یا $1/5$ سانتیمتر، هر کدام را که بزرگتر است، تامین نمایند.

ب - اتصالات باید به گونه‌ای باشند که حرکت نسبی دو طبقه مجاور در امتداد صفحه قطعات را از طریق اتصالات لغزشی با استفاده از پیچ و سوراخهای بادامی شکل، و یا اتصالاتی که حرکت نسبی طبقات را از طریق خم شدن قطعات فولادی، و یا هرگونه اتصال مشابه دیگری که لغزش و یا انعطاف‌پذیری مشابه فوق را بوجود بیاورد تامین کنند.

پ - اتصالات باید دارای شکل‌پذیری و ظرفیت چرخش‌پذیری کافی بوده تا از شکست غیرشکل‌پذیر مهارها در مجاورت جوش‌ها جلوگیری شود.



اجزای غیرسازه ای در ویرایش دوم استاندارد ۲۸۰۰

ت - بدنه اتصال به سازه باید برای $1/33$ برابر نیروی زلزله مطابق بند (۲-۶) طراحی شود.

ث - تمام ادوات اتصال مانند پیچ‌ها، جوش‌ها و ریشه‌های متصل کننده بدنه (عناصر) اتصال به سازه و

یا قطعه غیرسازه‌ای باید برای ۴ برابر نیروی زلزله مطابق بند (۲-۶) طراحی شوند.

ج - ریشه‌ها و مهارهائی که در داخل بتن قرار می‌گیرند ترجیحاً به میلگردهای داخل بتن متصل شده و یا

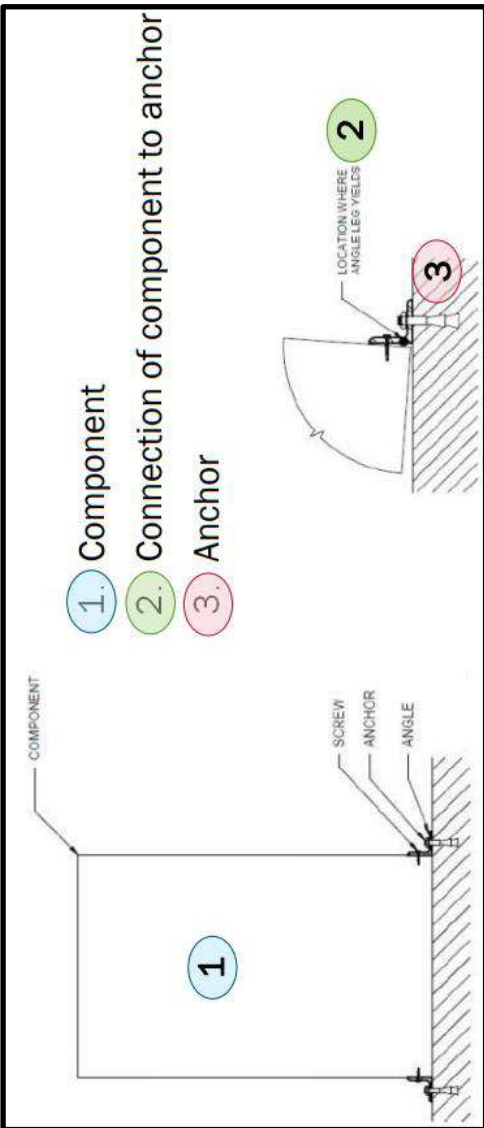
دور آنها قلاب گردیده و یا به نحوی در بتن مهار گردند که قادر باشند نیروهای وارده را به

میلگردهای داخل بتن منتقل نمایند.

۲-۱۱-۳ برای ساختمان‌های غیراز موارد ذکر شده در دو بند ۲-۱۱-۱ و ۲-۱۱-۲ با هر تعداد طبقه

رعایت ضوابط دیوارهای غیرسازه‌ای و نماسازی حداقل مطابق بندهای ۷ و ۱۲ فصل سوم این

آئین‌نامه الزامی است.



اجزای غیرسازه‌ای در ویرایش دوم استاندارد ۲۸۰۰

۷-۳ دیوارهای غیرسازه‌ای و تیغه‌ها (یا جداگرها)

۱-۷-۳ حداکثر طول مجاز دیوار غیرسازه‌ای یا تیغه بین دو پشت‌بند عبارتست از ۴۰ برابر ضخامت دیوار یا تیغه و یا ۶ متر هر کدام کمتر باشد.

پشت‌بند باید به ضخامت حداقل معادل ضخامت دیوار و بطول حداقل $\frac{1}{6}$ بزرگترین دهانه طرفین پشت‌بند باشد. بجای پشت‌بند می‌توان عناصر قائم فولادی، بتن آرمه و یا چوبی در داخل تیغه یا دیوار قرار داد و دو سر عناصر را بطور مناسبی در کف و سقف طبقه مهار نمود.

۲-۷-۳ حداکثر ارتفاع مجاز دیوارهای غیرسازه‌ای و تیغه‌ها از تراز کف مجاور $\frac{3}{5}$ متر می‌باشد. در صورت تجاوز از این حد باید با تعبیه کلافهای افقی و قائم بطور مناسبی به تقویت دیوار مبادرت گردد.

۳-۷-۳ تیغه‌هایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند باید کاملاً به زیر پوشش سقف مهار شوند

اجزای غیرسازه‌ای در ویرایش دوم استاندارد ۲۸۰۰

یعنی رگ آخر تیغه با فشار و ملات کافی در زیر سقف جای داده شود.

لبه فوقانی تیغه‌هایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه ندارند باید با کلاف فولادی یا بتن آرمه و یا چوبی که به سازه ساختمان و یا کلافهای احاطه کننده تیغه متصل می‌باشد کلاف بندی شود.

۳-۷-۴ لبه قائم تیغه‌ها نباید آزاد باشد. این لبه باید به یک تیغه دیگر و یا یک دیوار عمود بر آن، یکی از اجزای سازه و یا عنصر قائم (همانند یک ستونک) که بهمین منظور از فولاد، بتن آرمه و یا چوب تعبیه می‌شود با اتصال کافی تکیه داشته باشد. ستونک می‌تواند از یک ناودانی نمره ۶ (و یا پروفیل فولاد معادل آن)، و یا از بتن آرمه و یا چوب تشکیل شود. چنانچه طول تیغه پشت‌بند کمتر از ۱/۵ متر باشد لبه آن می‌تواند آزاد باشد.

۳-۷-۵ در صورتیکه دیوار و تیغه متکی به آن بطور همزمان و یا بصورت لاریز و یا بصورت هشتگیر چیده شوند اتصال تیغه به دیوار کافی تلقی می‌گردد ولی چنانچه تیغه بعد از احداث دیوار و بدون اتصال به آن ساخته شود باید در محل تقاطع به نحو مناسبی به دیوار متصل و محکم گردد. در غیر این صورت لبه کناری تیغه آزاد تلقی شده و باید طبق بند ۳-۷-۴ عنصر قائم در این لبه تعبیه گردد. دو تیغه عمود بر هم باید با یکدیگر قفل و بست شوند.

اجزای غیرسازه ای در ویرایش دوم استاندارد ۲۸۰۰

۳-۸ جان پناه ها و دودکشاها

۳-۸-۱ ارتفاع جان پناه اطراف بامها و بالکن ها از کف تمام شده، در صورتیکه ضخامت دیواره آن ۱۰ و یا ۲۰ سانتیمتر باشد نباید بترتیب از ۵۰ و ۹۰ سانتی متر تجاوز نماید. در صورت تجاوز ارتفاع از حدود فوق الذکر، جان پناه باید توسط عناصر قائم فولادی یا بتن آرمه نگهداری شده و در کف بام یا بالکن گیردار شود.

۳-۸-۲ دودکشاها و بادگیرهای با مصالح بنائی و اجزاء مشابه نباید بلندتر از $1/5$ متر از کف بام باشند و در صورتیکه ارتفاع آنها از این مقدار تجاوز نماید باید بوسیله عناصر قائم فولادی یا بتن آرمه بنحو مناسبی تقویت و در کف بام گیردار شوند.

اجزای غیرسازه ای در ویرایش دوم استاندارد ۲۸۰۰

۱۲-۳ نماسازی

۱-۱۲-۳ در نماسازی با آجر ارجح است آجرنما بطور همزمان با آجر پشت کار چیده شود و باید ضخامت این دو نوع آجر یکسان و یا تقریباً یکسان باشد تا هر دو در هر رج روی یک لایه ملات چیده شوند.

در صورتی که آجرنما پس از احداث دیوار پشت کار چیده شود باید با مهار کردن مفتولهای فلزی در داخل ملات پشت کار و قرار دادن سر آزاد این مفتولها در ملات آجرنما، این دو قسمت آجرکاری بهم متصل گردند. فاصله این مفتولها در هریک از جهات افقی و قائم نباید از ۵۰ سانتیمتر بیشتر اختیار شود.

۲-۱۲-۳ نماسازی با سنگ غیر پلاک که قطعات سنگ بصورت افقی رویهم چیده می شوند تابع مقررات نماسازی با آجر مطابق بند ۱-۱۲-۳ می باشد. در صورتیکه سنگها بصورت پلاک بطور قائم نصب شوند باید با تعبیه اسکوپ و یا مهار مناسب دیگری از جدا شدن و فروریختن آنها در موقع بروز زلزله جلوگیری شود.

ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰ سال ۱۳۸۴

۱-۱ هدف

هدف این آیین‌نامه، تعیین حداقل ضوابط و مقررات برای طرح و اجرای ساختمانها در برابر اثرهای ناشی از زلزله است به طوری که با رعایت آن انتظار می‌رود:

الف: با حفظ ایستایی ساختمان در زلزله‌های شدید، تلفات جانی به حداقل برسد و نیز ساختمان در برابر زلزله‌های خفیف و متوسط بدون وارد شدن آسیب عمده سازه‌ای قادر به مقاومت باشد.

ب: ساختمانهای «با اهمیت زیاد»، گروه ۲ در بند ۱-۷، در زمان وقوع زلزله‌های خفیف و متوسط، قابلیت بهره برداری خود را حفظ کنند و در ساختمانهای با اهمیت متوسط، گروه ۳ بند ۱-۷، خسارات سازه‌ای و غیر سازه‌ای به حداقل برسد.

پ: ساختمانهای «با اهمیت خیلی زیاد»، گروه ۱ در بند ۱-۷، در زمان وقوع زلزله‌های شدید، بدون آسیب عمده سازه‌ای، قابلیت بهره برداری بدون وقفه خود را حفظ کنند.

زلزله شدید که «زلزله طرح» نامیده می‌شود، زلزله‌ای است که احتمال وقوع آن و یا زلزله‌های بزرگتر از آن، در ۵۰ سال عمر مفید ساختمان، کمتر از ده درصد باشد.

زلزله خفیف و متوسط یا «زلزله سطح بهره برداری»، زلزله‌ای است که احتمال وقوع آن و یا زلزله‌های بزرگتر از آن، در ۵۰ سال عمر مفید ساختمان، بیشتر از ۹۹/۵ درصد است.

۱-۵-۶ اعضای غیر سازه‌ای، مانند دیوارهای داخلی و نماها طوری اجرا شوند که تا حد امکان مزاحمتی برای حرکت اعضای سازه‌ای در زمان وقوع زلزله ایجاد نکنند. در غیر این صورت، اثر اندرکنش این اعضا با سیستم سازه باید در تحلیل سازه در نظر گرفته شود.

مجموعه
استانداردها و آیین‌نامه‌های
ساختمانی ایران

مركز تحقیقات ساختمان و سکن
شماره نشریه ۲۵۲

آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله استاندارد ۸۴ - ۲۸۰۰

(ویرایش ۳)

کمیته دائمی
بازنگری آیین‌نامه
طراحی ساختمانها در برابر زلزله



ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰

۲-۸ نیروی جانبی زلزله وارد بر اجزای ساختمان و قطعات الحاقی

اجزای ساختمان و قطعات الحاقی به ساختمان باید در مقابل نیروی جانبی که از رابطه زیر به دست می‌آید محاسبه شوند:

$$F_p = AB_p I w_p \quad (۲-۱۸)$$

در این رابطه:

A و I مقادیر مندرج در بندهای ۲-۳-۳ و ۲-۳-۷ هستند که برای محاسبه نیروی وارد به کل ساختمان به کار برده شده‌اند.

w_p : وزن جزء ساختمان یا قطعه الحاقی مورد نظر است.

در مخازن و قفسه‌بندی انبارها و کتابخانه‌ها w_p علاوه بر بار مرده شامل وزن محتویات آنها در حالت کاملاً پر است.

B_p ضریبی است که مقدار آن در جدول (۷) داده شده است.

جدول ۷ ضریب B_p

B_p	جهت نیروی افقی	اجزای ساختمان یا قطعات الحاقی
۰/۷	در امتداد عمود بر سطح دیوار	دیوارهای خارجی و داخلی ساختمان و تیغه‌های جداکننده
۲/۰۰	در امتداد عمود بر سطح دیوار	جان پناه‌ها و دیوارهای طره‌ای
۲/۰۰	در هر امتداد	اجزای تزئینی و داخلی و یا قسمتهای الحاقی به ساختمان
۱/۰۰	در هر امتداد	مخازن، برجها، دودکشها، وسایل و ماشین آلات در صورتی که متصل به ساختمان و یا جزئی از آن باشند و سقفهای کاذب
۱/۰۰	در هر امتداد	اتصالات عناصر سازه‌ای پیش ساخته

تبصره ۱: برای قطعات الحاقی که با مصالح بنایی و ملات ماسه سیمان ساخته می‌شوند می‌توان مقاومت کششی مجاز مصالح و ملات را حداکثر تا ۱۵ درصد مقاومت فشاری آنها، مندرج در استاندارد شماره ۵۱۹ ایران، در محاسبات منظور نمود.

اجزای غیرسازه‌ای در ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰

۲-۱۲ قطعات نما و سایر قطعات غیر سازه‌ای متصل به ساختمان

۲-۱۲-۱ در ساختمانهای با «اهمیت خیلی زیاد و زیاد» و ساختمانهای بلندتر از هشت طبقه در صورتی که دیوارهای جداکننده داخلی و یا دیوارهای نما جزو سیستم سازه‌ای باربر جانبی نباشند، باید به طریقی به سازه متصل شوند که محدودیتی در حرکت سازه در امتداد صفحه دیوار ایجاد ننمایند. اتصالات این دیوارها به سازه باید توانایی انتقال نیروی زلزله ایجاد شده بر اثر جرم دیوار را به سازه دارا باشند. این قبیل دیوارها بهتر است از جنس سبک و انعطاف پذیر انتخاب شوند.

متقابلاً چنانچه این دیوارها محدودیتی در حرکت سازه، در امتداد صفحه دیوار ایجاد نمایند، اثر سختی آنها باید در تحلیل سازه برای نیروهای جانبی منظور گردد و دیوارها و اتصالات آنها به سازه برای تلاشهای ایجاد شده در آنها طراحی شوند.

۲-۱۲-۲ در ساختمانهای «با اهمیت خیلی زیاد و زیاد» و یا ساختمانهای بلندتر از ۸ طبقه که در آنها از قطعات پیش‌ساخته و یا قطعات شیشه‌ای برای نما استفاده شده است، قطعات نما باید برای مقاومت در برابر نیروی زلزله مطابق بند ۲-۸ طراحی گردند، و علاوه بر آن، قادر باشند تغییر مکانهای ایجاد شده، در طبقات سازه بر اثر نیروی جانبی زلزله را، بدون ایجاد محدودیتی در حرکت سازه، تحمل نمایند. این قطعات باید بر روی اجزای سازه‌ای متکی بوده و یا با اتصالات مکانیکی مطابق ضوابط زیر به این اجزا متصل شوند:



اجزای غیرسازه ای در ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰

اتصال مشابه دیگری که لغزش و یا انعطاف پذیری مشابه یاد شده را به وجود بیاورد تامین کنند.

پ- اتصالات باید دارای شکل پذیری و ظرفیت چرخش پذیری کافی بوده تا از شکست غیر شکل پذیر مهارها در مجاورت جوشها جلوگیری شود.

ت- بدنه اتصال قطعات به سازه باید برای $1/33$ برابر نیروی زلزله، مطابق بند ۲-۸ طراحی شود.

ث- تمام ادوات اتصال، مانند پیچها، جوشها و ریشههای متصل کننده بدنه (عناصر) اتصال به سازه و یا قطعه غیر سازه ای باید برای ۴ برابر نیروی زلزله مطابق بند ۲-۸ طراحی شوند.

ج- ریشهها و مهارهایی که در داخل بتن قرار می گیرند باید ترجیحاً به میلگردهای داخل بتن متصل شده و یا دور آنها قلاب گردند و یا به نحوی در بتن مهار شوند که قادر باشند نیروهای وارده را به میلگردهای داخل بتن منتقل نمایند.

۲-۱۲-۳ برای ساختمانهای غیر از موارد ذکر شده در دو بند ۲-۱۲-۱ و ۲-۱۲-۲، با هر تعداد طبقه رعایت ضوابط دیوارهای غیر سازه ای و نماسازی حداقل، مطابق بندهای ۳-۷ و ۳-۱۲ الزامی است.

الف- اتصالات قطعات نما، نظیر قابهای شیشه ای و قطعات پیش ساخته، به سازه و همچنین عرض درز بین این قطعات باید به گونه ای باشند که بتوانند تغییر مکان جانبی نسبی واقعی طرح طبقه، بند ۲-۵-۳ و یا $1/5$ سانتیمتر، هر کدام که بزرگتر است، پذیرا باشند.

ب- اتصالات باید به گونه ای باشند که حرکت نسبی دو طبقه مجاور در امتداد صفحه قطعات را از طریق اتصالات لغزشی با استفاده از پیچ و سوراخهای بادامی شکل و یا اتصالاتی که حرکت نسبی طبقات را از طریق خم شدن قطعات فولادی و یا هر گونه



اجزای غیرسازه ای در ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰

۳-۷-۳ تیغه‌هایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند باید کاملاً به زیر پوشش سقف مهار شوند، یعنی رگ آخر تیغه با فشار و ملات کافی در زیر سقف جای داده شود. لبه فوقانی تیغه‌هایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه ندارند باید با کلاف فولادی یا بتن مسلح و یا چوبی که بر سازه ساختمان و یا کلافهای احاطه‌کننده تیغه متصل می‌باشد، کلاف بندی شود.

۳-۷-۴ لبه قائم تیغه‌ها نباید آزاد باشد، این لبه باید به یک تیغه دیگر و یا یک دیوار عمود بر آن، یکی از اجزای سازه و یا عنصر قائم (همانند یک ستونک) که به همین منظور از فولاد، بتن مسلح و یا چوب تعبیه می‌شود با اتصال کافی تکیه داشته باشد. ستونک می‌تواند از یک ناودانی نمره ۶ (و یا پروفیل فولاد معادل آن)، و یا از بتن مسلح و یا چوب تشکیل شود. چنانچه طول تیغه پشت بند کمتر از ۱/۵ متر باشد، لبه آن می‌تواند آزاد باشد.

۳-۷-۵ در صورتی که دیوار و تیغه متکی به آن بطور همزمان و یا به صورت لاریز و یا به صورت هشتگیر چیده شوند، اتصال تیغه به دیوار کافی تلقی می‌گردد. ولی چنانچه تیغه بعد از احداث دیوار و بدون اتصال به آن ساخته شود باید در محل تقاطع به نحو مناسبی به دیوار متصل و محکم گردد. در غیر این صورت، لبه کناری تیغه آزاد تلقی شده و باید طبق بند ۳-۷-۴ عنصر قائم در این لبه تعبیه گردد. دو تیغه عمود بر هم باید با یکدیگر قفل و بست شوند.

۳-۷ دیوارهای غیرسازه‌ای و تیغه‌ها (یا جداگرها)

۳-۷-۱ حداکثر طول مجاز دیوار غیرسازه‌ای یا تیغه بین دو پشت بند عبارت است از ۴۰ برابر ضخامت دیوار یا تیغه و یا ۶ متر هر کدام که کمتر باشد.

پشت بند باید به ضخامت حداقل معادل ضخامت دیوار و به طول حداقل $\frac{1}{6}$ بزرگترین دهانه طرفین پشت بند باشد. به جای پشت بند می‌توان عناصر قائم فولادی، بتن مسلح و یا چوبی در داخل تیغه یا دیوار قرار داد و دو سر عناصر را به طور مناسبی در کف و سقف طبقه مهار نمود.

۳-۷-۲ حداکثر ارتفاع مجاز دیوارهای غیرسازه‌ای و تیغه‌ها از تراز کف مجاور ۳/۵ متر است. در صورت تجاوز از این حد باید با تعبیه کلافهای افقی و قائم به طور مناسبی به تقویت دیوار مبادرت گردد.



اجزای غیرسازه ای در ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰

۳-۸ جان پناه‌ها و دودکشها

۳-۸-۱ ارتفاع جان پناه اطراف بامها و بالکن‌ها از کف تمام شده، در صورتی که ضخامت دیواره آن ۱۰ و یا ۲۰ سانتیمتر باشد نباید به ترتیب از ۵۰ و ۹۰ سانتیمتر تجاوز نماید. در صورت تجاوز ارتفاع از حدود ذکر شده، جان پناه باید توسط عناصر افقی و قائم فولادی یا بتن مسلح نگهداری شده و در کف بام یا بالکن گیردار شود.

۳-۸-۲ دودکشها و بادگیرهای با مصالح بنایی و اجزای مشابه نباید بلندتر از ۱/۵ متر از کف بام باشند و در صورتی که ارتفاع آنها از این مقدار تجاوز نماید باید به وسیله عناصر قائم فولادی یا بتن مسلح به نحو مناسبی تقویت و در کف بام گیردار شوند.

۳-۱۲ نماسازی

۳-۱۲-۱ در نماسازی با آجر ارجح است آجر نما به طور همزمان با آجر پشت کار چیده شود و باید ضخامت این دو نوع آجر یکسان و یا تقریباً یکسان باشد تا هر دو در هر رگ روی یک لایه ملات چیده شوند.

در صورتی که آجر نما پس از احداث دیوار پشت کار چیده شود باید با مهارکردن مفتولهای فلزی در داخل ملات پشت کار و قراردادن سر آزاد این مفتولها در ملات آجر نما، این دو قسمت آجرکاری به هم متصل گردند. فاصله این مفتولها در هر یک از جهات افقی و قائم نباید از ۵۰ سانتیمتر بیشتر اختیار شود.

۳-۱۲-۲ نماسازی با سنگ غیر پلاک که قطعات سنگ به صورت افقی رویهم چیده می‌شوند تابع مقررات نماسازی با آجر مطابق بند ۳-۱۲-۱ می‌باشد. در صورتی که سنگها به صورت پلاک بطور قائم نصب شوند باید با تعبیه اسکوپ و یا مهار مناسب دیگری از جدا شدن و فروریختن آنها در موقع بروز زلزله جلوگیری شود.

ویرایش چهارم استاندارد ۲۸۰۰ سال ۱۳۹۳

۱-۱ هدف

هدف این آیین‌نامه تعیین حداقل ضوابط و مقررات برای طرح و اجرای ساختمان‌ها در برابر اثرهای ناشی از زلزله است، به‌طوری‌که با رعایت آن انتظار می‌رود:

- ۱- ساختمان‌های با "اهمیت متوسط" در اثر زلزله طرح، آسیب عمده سازه‌ای و غیر سازه‌ای نبینند و تلفات جانی در آنها حداقل باشد.
- ۲- ساختمان‌های با "اهمیت زیاد" در اثر زلزله طرح، آسیب عمده نبینند، به‌طوری‌که در زمان کوتاهی قابل مرمت باشند.
- ۳- ساختمان‌های با "اهمیت خیلی زیاد"، در اثر زلزله طرح، تغییر مقاومت و سختی در اجزای سازه‌ای و غیرسازه‌ای نداشته باشند، به‌طوری‌که بهره‌برداری از آنها امکان‌پذیر باشد.
- ۴- کلیه ساختمان‌های بلندتر از ۵۰ متر و یا بیش‌تر از ۱۵ طبقه و نیز کلیه ساختمان‌های با اهمیت زیاد و خیلی زیاد در اثر زلزله بهره‌برداری آسیبی نبینند و قابلیت بهره‌برداری خود را حفظ نمایند.

۱-۵-۸ اجزای غیر سازه‌ای مانند دیوارهای داخلی و نماها طوری اجرا شوند که تا حد امکان مانعی برای حرکت اعضای سازه‌ای در زمان زلزله ایجاد نکنند. در غیر این صورت، اثر اندرکنش این اجزاء با سیستم سازه باید در تحلیل سازه در نظر گرفته شود.



آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش ۴)

کمیته دائمی بازنگری آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله

اجزای غیرسازه‌ای در ویرایش چهارم استاندارد ۲۸۰۰

فصل چهارم

ضوابط طراحی لرزه‌ای اجزای غیرسازه‌ای

۱-۴ کلیات

۱-۴-۱ تعریف

اجزای غیرسازه‌ای در ساختمان‌ها به اجزایی اطلاق می‌شود که به سازه اصلی متکی‌اند ولی در تحمل بار جانبی زلزله به آن کمک نمی‌کنند. اجزای معماری مانند دیوارها، نماها و سقف‌های کاذب و نیز تأسیسات مکانیکی و برقی همراه با نگهدارنده‌ها و ادوات اتصال آنها جزو این گروه محسوب می‌شوند.

فصل چهارم: ضوابط طراحی لرزه‌ای اجزای غیرسازه‌ای ۵۷

۱-۴ کلیات ۵۷

۲-۴ نیروی زلزله ۵۸

۳-۴ تغییر مکان جانبی ۶۰

۴-۴ مهار اجزای غیرسازه‌ای ۶۱

۵-۴ ضوابط خاص اجزای معماری ۶۲

۶-۴ ضوابط خاص اجزای مکانیکی و برقی ۶۵

پیشنهادهای برای فصل چهارم استاندارد ۲۸۰۰

فصل چهارم

ضوابط طراحی لرزه‌ای اجزای غیرسازه‌ای

۴-۱ کلیات

۴-۱-۱ تعریف

اجزای غیرسازه‌ای در ساختمان‌ها به اجزایی اطلاق می‌شود که به سازه اصلی متکی‌اند ولی در تحمل بار جانبی زلزله به آن کمک نمی‌کنند. اجزای معماری مانند دیوارها، نماها و سقف‌های کاذب و نیز تأسیسات مکانیکی و برقی همراه با نگهدارنده‌ها و ادوات اتصال آنها جزو این گروه محسوب می‌شوند.

اجزای غیرسازه‌ای که مشمول ضوابط این فصل می‌باشند، اجزایی هستند که به سازه اصلی متکی‌اند و در تحمل بارهای ثقیلی و جانبی سازه نقشی برای آن در نظر گرفته نمی‌شود یا در خارج ساختمان هستند ولی توسط اجزاء مکانیکی یا الکتریکی به صورت دائمی به سازه ساختمان متصلند. اجزای معماری مانند دیوارها، نماها و سقف‌های کاذب و نیز تأسیسات مکانیکی و برقی همراه با نگهدارنده‌ها و ادوات اتصال آنها جزو این گروه محسوب می‌شوند.

پیشنهادهای برای فصل چهارم استاندارد ۲۸۰۰

۴-۱-۲ محدوده کاربرد

ضوابط این فصل کلیه ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد، زیاد و ساختمان‌های با اهمیت متوسط با تعداد طبقات هشت و بیشتر، بجز موارد عنوان شده در زیر، را شامل می‌شود:

الف- اجزای غیرسازه‌ای با وزن بیشتر از ۲۵ درصد وزن مؤثر لرزه‌ای کل سازه (وزن اجزای غیرسازه‌ای و سازه نگهدارنده). این اجزاء در گروه سازه‌های غیرساختمانی قرار می‌گیرند و مشمول ضوابط فصل پنجم آیین‌نامه می‌گردند.

ب- اجزای مکانیکی و برقی با شرایط زیر:

- جزء در گروه اهمیت جزء $I_p = 1/0$ موضوع بند (۴-۱-۳)، قرار داشته باشد
- اتصالات بین جزء و ملحقات آن انعطاف‌پذیر باشد.

- وزن جزء کمتر از ۱۰ کیلوگرم، و یا در مورد خطوط تأسیساتی، وزن آن کمتر از ۱۰ کیلوگرم بر متر باشد. اگر ارتفاع جزء در کف طبقه استقرار کمتر از ۱/۲ متر باشد وزن آن می‌تواند تا ۲۰۰ کیلوگرم افزایش داشته باشد.

تبصره: دیوارهای داخلی در ساختمان‌های با تعداد طبقات کمتر از هشت، مشمول ضوابط فصل هفتم آیین‌نامه می‌گردند.

ضوابط این فصل کلیه اجزاء غیرسازه‌ای، بجز موارد عنوان شده در زیر را شامل می‌شود:

- ۱- مبلمان به جز قفسه‌های انبار، براساس موارد اشاره شده در جدول ۴-۱
- ۲- تجهیزات موقت که کمتر از ۱۸۰ روز در محل قرار دارند یا اجزاء قابل جابجایی که در حین استفاده معمول، از نقطه‌ای به نقطه دیگر ساختمان جابجا می‌شوند.
- ۳- جزء مکانیکی و برقی متصل به سازه که وزن آن کمتر از ۱۰ کیلوگرم می‌باشد یا خطوط تأسیساتی که در گروه اهمیت جزء با $I_p = 1/0$ موضوع بند (۴-۱-۴) قرار داشته باشند و وزن آنها کمتر از ۱۰ کیلوگرم بر متر می‌باشد.
- ۴- جزء مکانیکی و برقی متصل به سازه در گروه‌های طراحی لرزه‌ای ۱ که در گروه اهمیت جزء با $I_p = 1/0$ موضوع بند (۴-۱-۴) قرار داشته باشد.
- ۵- جزء مکانیکی و برقی متصل به سازه در گروه‌های طراحی لرزه‌ای ۲ و ۳ در صورتی که جزء در گروه اهمیت جزء با $I_p = 1/0$ موضوع بند (۴-۱-۴) قرار داشته باشد و وزن آن کمتر از ۱۸۰ کیلوگرم، ارتفاع آن از کف طبقه کمتر از ۱/۲ متر و اتصالات بین جزء و ملحقات آن انعطاف‌پذیر باشد.

زلزله ۷,۳ ازگله استان کرمانشاه در سال ۱۳۹۶



زلزله ۷,۳ ازگله استان کرمانشاه در سال ۱۳۹۶

۱-۱ هدف

- هدف این آیین‌نامه تعیین حداقل ضوابط و مقررات برای طرح و اجرای ساختمان‌ها در برابر اثرهای ناشی از زلزله است، به‌طوری‌که با رعایت آن انتظار می‌رود:
- ۱- ساختمان‌های با "اهمیت متوسط" در اثر زلزله طرح، آسیب عمده سازه‌ای و غیر سازه‌ای نبینند و تلفات جانی در آنها حداقل باشد.
 - ۲- ساختمان‌های با "اهمیت زیاد" در اثر زلزله طرح، آسیب عمده نبینند، به‌طوری‌که در زمان کوتاهی قابل مرمت باشند.
 - ۳- ساختمان‌های با "اهمیت خیلی زیاد"، در اثر زلزله طرح، تغییر مقاومت و سختی در اجزای سازه‌ای و غیرسازه‌ای نداشته باشند، به‌طوری‌که بهره‌برداری از آنها امکان‌پذیر باشد.
 - ۴- کلیه ساختمان‌های بلندتر از ۵۰ متر و یا بیش‌تر از ۱۵ طبقه و نیز کلیه ساختمان‌های با اهمیت زیاد و خیلی زیاد در اثر زلزله بهره‌برداری آسیبی نبینند و قابلیت بهره‌برداری خود را حفظ نمایند.



پ ۶-۱- ضوابط اجزای غیرسازه‌ای معماری

پ ۶-۱-۱ مقدمه

در فصل چهارم این استاندارد ضوابط طراحی مهار لرزه‌ای اجزای غیرسازه‌ای ساختمان‌ها بیان شده است. در این پیوست راهکارهایی برای طراحی و مهار لرزه‌ای اجزای غیرسازه‌ای معماری ارائه شده است. رعایت جزییات ارائه شده در این پیوست الزامی است ولی مهندس طراح می‌تواند از سایر راهکارها، در صورتی که محاسبات مربوط به طراحی و مهار لرزه‌ای براساس ضوابط فصل چهارم انجام شود و اهداف این پیوست را برآورده نماید، استفاده کند. نمونه‌هایی از جزییات مهار لرزه‌ای اجزای غیرسازه‌ای مکانیکی، الکتریکی و بیمارستانی در نشریه ۷۴۳ سازمان برنامه و بودجه کشور ارائه شده است.



دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

پیوست ۶

استاندارد ۲۸۰۰

ویرایش چهارم

طراحی لرزه‌ای و اجرای

اجزای غیر سازه‌ای معماری



دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

بسمه تعالی

مدیر کل محترم راه و شهرسازی استان (کلیه استان‌ها)

موضوع: "تعیین حدود مسئولیت طراحی، محاسبات، اجرا و نظارت جهت رعایت پیوست ششم آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله استاندارد ۲۸۰۰"

با سلام و احترام

با عنایت به ابلاغ پیوست ششم آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله استاندارد ۲۸۰۰ (ویرایش ۴) "طراحی لرزه‌ای و اجرای اجزای غیرسازه‌ای معماری" به شماره ۴۶۹۶۷/۱۰۰/۰۲ مورخ ۱۳۹۸/۰۴/۰۵ توسط مقام عالی وزارت، با توجه به ضرورت مشخص نمودن مسئولیت مابین مهندسان محاسب سازه، طراح معماری همچنین مهندسان ناظر بر اجرای سازه و طرح معماری، جهت طراحی و نظارت بر مفاد مندرج در پیوست یادشده مواردی به شرح ذیل برای رعایت ابلاغ می‌گردد. مقتضی است دستور فرمایید به منظور پایش اجرای موارد مذکور ظرف مدت دوهفته گزارشی از اقدامات و نتایج حاصله از پیگیری‌های انجام شده به این دفتر ارسال نمایید.

جداول مشخصات وادار(وال پست) کنترل شوند

۴-۲-۱-۱ روش تحلیل استاتیکی معادل

در این روش نیروی جانبی زلزله طبق رابطه (۴-۱) محاسبه شده و بر مرکز جرم جزء اثر داده می شود. توزیع این نیرو بین بخش های مختلف جزء به نسبت جرم آنهاست.

$$V_{pu} = \frac{0.4a_p A(1+S)W_p I_p}{R_{pu}} \left(1 + 2\frac{Z}{H}\right) \quad (۴-۱)$$

$$F_p = 0.4S_{DS}W_p I_p \left(\frac{H_f}{R_\mu}\right) \left(\frac{C_{AR}}{R_{po}}\right) \quad (۴-۱)$$

جداول مشخصات وادار(وال پست) کنترل شوند

$$V_{pu} = \frac{0.4a_p A(1 + S)W_p I_p}{R_{pu}} \left(1 + 2\frac{Z}{H}\right) \quad (1-4)$$

در تمامی سرعتهای باد			
مقطع پیشنهادی: ضخامت دیوار ۱۵ سانتیمتر			ساختمان شش طبقه 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	۲/۰-۱/۰	
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته شده از بلوکهای لیکا و سفال
4L50H150	4L40H150	4L40H150	دیوارهای آجری
4L50H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته شده از بلوک AAC
4L40H150	4L40H150	4L30H150	دیوار ساخته شده از بلوکهای لیکا و سفال
4L50H150	4L50H150	4L40H150	دیوارهای آجری

ضابطه شماره ۸۱۹ مرکز تحقیقات راه
مسکن و شهرسازی

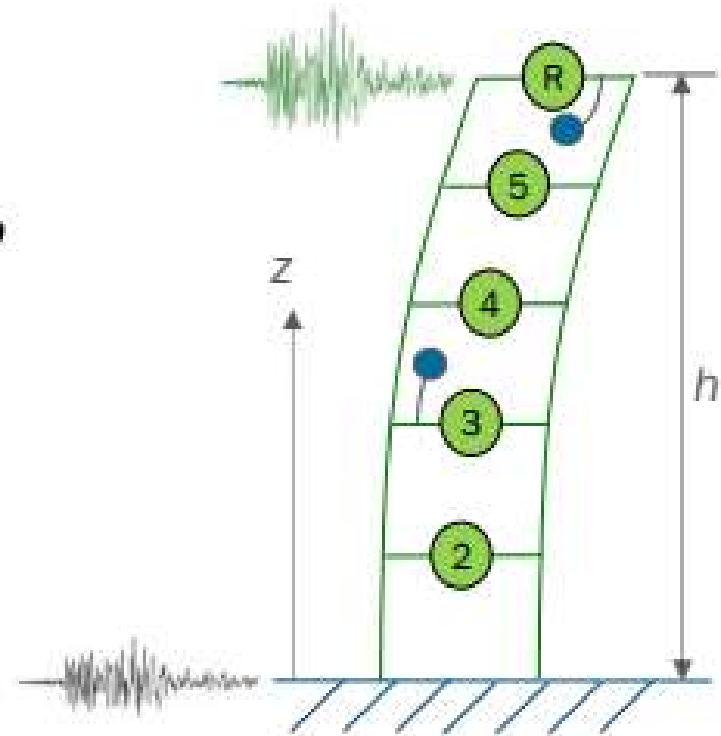
$$F_p = 0.4S_{DS}W_p I_p \left(\frac{H_f}{R_{\mu}}\right) \left(\frac{C_{AR}}{R_{po}}\right) \quad (1-4)$$

$$V_{pu} = \frac{0.4a_p A(1 + S)W_p I_p}{R_{pu}} \left(1 + 2\frac{Z}{H}\right) \quad (1-۴)$$

$$\frac{F_p}{W_p} = PGA \times \left[\frac{\left(\frac{PFA}{PGA}\right)}{R_{\mu bldg}} \right] \times \left[\frac{\left(\frac{PCA}{PFA}\right)}{R_{po,bldg}} \right] \times I_p$$

Reduction factor for
building ductility

Reduction factor for
component reserve
strength



$$F_p = 0.4S_{DS}W_p I_p \left(\frac{H_f}{R_{\mu}}\right) \left(\frac{C_{AR}}{R_{po}}\right) \quad (1-۴)$$

ASCE 7-16

$$\frac{F_p}{W_p} = (0.4S_{DS}) \times \left[1 + 2 \left(\frac{z}{h} \right) \right] \times \left[\frac{a_p}{R_p} \right] \times I_p$$

(0.4S_{DS}) Ground response

[1 + 2 (z/h)] PFA/PGA

[a_p / R_p] Resonance and component ductility

NIST GCR 18-917-43 (ATC-120)

$$\frac{F_p}{W_p} = \text{PGA} \times \left[\frac{\left(\frac{\text{PFA}}{\text{PGA}} \right)}{R_{\mu \text{ bldg}}} \right] \times \left[\frac{\left(\frac{\text{PCA}}{\text{PFA}} \right)}{R_{po \text{ bldg}}} \right] \times I_p$$

[(PCA/PFA) / R_{po bldg}] Component strength reserve margin

2020 NEHRP Provisions and ASCE 7-22

$$\frac{F_p}{W_p} = (0.4S_{DS}) \times \left[\frac{H_f}{R_{\mu}} \right] \times \left[\frac{C_{AR}}{R_{po}} \right] \times I_p$$

[H_f / R_μ] Building ductility

$$F_p = 0.4S_{DS}W_pI_p \left(\frac{H_f}{R_{\mu}} \right) \left(\frac{C_{AR}}{R_{po}} \right) \quad (1-4)$$



بسمه تعالی

مدیر کل محترم راه و شهرسازی استان (کلیه استان‌ها)

موضوع: "تعیین حدود مسئولیت طراحی، محاسبات، اجرا و نظارت جهت رعایت پیوست ششم آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله استاندارد ۲۸۰۰"

با سلام و احترام

با عنایت به ابلاغ پیوست ششم آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله استاندارد ۱۳۹۸/۰۴/۰۵ توسط مقام عالی وزارت، با توجه به ضرورت مشخص نمودن مسئولیت سازه، طراح معماری همچنین مهندس ناظر بر اجرای سازه و طرح معماری، جهت طراحی و در پیوست یادشده مواردی به شرح ذیل برای رعایت ابلاغ می‌گردد. مقتضی است دستور اجرای موارد مذکور ظرف مدت دوهفته گزارشی از اقدامات و نتایج حاصله از پیگیری‌ها دفتر ارسال نمایید.

۱- محاسب سازه و طراح معماری:

الف- مطابق بند پ ۶-۱-۱ در تبیین محتوای پیوست به شرح "ارایه راهکارهایی برای طراحی و مهار لرزه‌ای اجزای غیر سازه‌ای معماری" انجام "محاسبات مربوط به طراحی و مهار لرزه‌ای" در حیطه صلاحیت مهندس محاسب سازه در نظر گرفته شده است.

ب- مطابق بند پ ۶-۱-۲ در خصوص هریک از انواع اجزای غیر سازه‌ای معماری مذکور در این بند، برآورد نیروهای وارد بر آن‌ها و نیز نیروهای وارد بر اعضای سازه‌ای شامل تیرها و ستون‌ها برعهده مهندس محاسب سازه می‌باشد.

ج- مطابق بند پ ۶-۱-۴-۱-۱-۳ و پ ۶-۱-۴-۱-۲-۱ فاصله جداسازی دیوارهای خارجی و داخلی از ستون‌ها و فاصله جداسازی از سقف بر مبنای حداکثر خیز سقف تعیین شده که این کمیت صرفاً توسط مهندس محاسب سازه با استفاده از نرم افزارهای تخصصی محاسبات سازه‌ای (یا به صورت تحلیل دستی) قابل محاسبه است.

د- مطابق بند پ ۶-۲-۱ "اجزای غیر سازه‌ای مانند دیوارهای خارجی و داخلی باید طوری اجرا شوند که تا حد امکان مانعی برای حرکت اعضای سازه‌ای در زمان زلزله ایجاد نکنند؛ در غیر این صورت، اثر اندرکنش این اجزا با سیستم سازه باید در تحلیل سازه در نظر گرفته شود." همچنین، سازه‌هایی که با ضوابط بخش مذکور تحلیل و طراحی می‌شوند باید به تنهایی و بدون در نظر گرفتن اثر میانقاب‌ها نیز جوابگوی بارهای وارده شامل بار زلزله باشند مگر این که در نقشه‌های سازه‌ای، میانقاب‌ها به عنوان اجزای سازه‌ای معرفی شده باشند که مشخصا موارد مذکور از سوی مهندس محاسب سازه تعیین می‌گردد.

ه- مطابق جدول (۶) دفترچه اطلاعات ساختمان مندرج در مبحث دوم مقررات ملی و کنترل ساختمان با موضوع کنترل روش طراحی و محاسبات سازه، "طراحی و آرایه جزییات اتصال عناصر غیر سازه‌ای، الحاقی و دیوارهای جداکننده" در حدود صلاحیت مهندس محاسب سازه می‌باشد.

و- ارایه الزامات جانمایی و جزئیات اجرایی عناصر وادار عمودی و افقی (شامل: تعیین اجزای سازنده مشتمل بر مقاطع نبشی، جنس و قطر میلگردهای بستر، نحوه اجرای اتصالات مورد نیاز و محل قرارگیری آن) در دیوارهای خارجی و داخلی، چارچوبها درب و پنجره، کنج‌های مقاطع، سر آزاد دیوارها همچنین جان‌پناه بام، منوط به تحلیل سازه و انجام محاسبات اندرکنش اجزای غیرسازه‌ای با اجزای سازه‌ای و بر اساس اثر زلزله طرح بوده و بر عهده مهندس محاسب سازه می‌باشد. با تعیین این الزامات از سوی مهندس محاسبات سازه، ترسیم نقشه‌های جانمایی در پلان معماری بر عهده مهندس طراح معماری می‌باشد.

ز- بدیهی است روش و نوع محاسبات سازه و همچنین ارایه الزامات جانمایی عناصر وادار عمودی و افقی ذکر شده در بند "و" بایستی توسط مهندس محاسب سازه در انطباق با نقشه‌های معماری ساختمان و با توجه به جداول نازک کاری ارایه شده از سوی مهندس طراح معمار انتخاب و در نقشه‌های محاسباتی و نقشه‌های مربوط به جزئیات اجرایی سازه‌ای ساختمان درج گردد.

تبصره: کنترل تراز و شاقولی بودن و ادارهای افقی و قائم همزمان برعهده مهندس ناظر بر طرح معماری و مهندس ناظر بر اجرای سازه می باشد.

ج - اجرای عملیات ساختمانی و نظارت بر اجرای بلوک چینی در فواصل بین عناصر و ادار عمودی و افقی و همچنین بررسی ضخامت دیوارها، محل قرارگیری دیوارها و کنترل محل دیوارها و ابعاد بازشوها در کلیه دیوارهای خارجی و داخلی بنا در تمام طبقات و همچنین جان پناه بام برعهده سازندگان مربوط و مهندس ناظر بر طرح معماری می باشد.

د- محاسبه، اجرا و نظارت بر روش مسلح کردن دیوار با شبکه الیاف مطابق با بند پ ۶-۱-۴-۲-۱۱-۱ پیوست ششم آیین نامه یاد شده به ترتیب برعهده مهندس محاسب سازه، سازندگان مربوط و مهندس ناظر بر اجرای سازه می باشد. /

پ ۶-۱-۴- ضوابط و الزامات لرزه‌ای اجزای غیر سازه‌ای

پ ۶-۱-۴-۱- دیوارها

در این بند ضوابط و الزامات دیوار، بسته به نوع کاربرد آن ارائه شده است. دیوارها را می‌توان به دو صورت غیر پیوسته (جداسازی شده از سازه اصلی) و یا چسبانده شده به دیوار (میانقاب‌ی) طراحی و اجرا نمود. دیوارهای غیر پیوسته به دیواری اطلاق می‌شود که بجز در کف‌ها با پیش بینی درز انقطاع از سازه باربر جانبی جدا شده و در سختی آن دخالت ندارند و مزاحمتی برای رفتار سازه ایجاد نمی‌کنند. در دیوارهای غیر پیوسته لازم است دیوار و اتصالات آن صرفاً تحت اثر نیروهای اینرسی خارج صفحه کنترل شوند. الزامات لازم برای جداسازی مطابق جزییات ارائه شده در این بند باید در کلیه ساختمان‌های بلندتر از چهار طبقه و نیز در ساختمان‌های با اهمیت بسیار زیاد و با طبقات کمتر از چهار طبقه رعایت شود.

دیوارهای چسبانده شده به سازه (میانقاب‌ی) در سختی آن دخالت دارند و باید در برآورد نیروهای وارد بر آن طبق بخش پ ۶-۲ دخالت داده شوند. در این صورت باید رفتار و عملکرد میانقاب‌ی دیوار و نیروهای وارد بر تیر و ستون و خود دیوار - بر اثر این رفتار- براساس ضوابط ارائه شده در آن بخش در محاسبات لحاظ شود.

۳- با اهمیت خیلی زیاد یا گروه طراحی لرزه‌ای

۳

۳- با تعداد طبقات بیشتر از چهار و ارتفاع بیشتر از ۱۵ متر بر روی تراز پایه

- با اهمیت خیلی زیاد یا گروه طراحی لرزه ای ۳
- با تعداد طبقات بیشتر از چهار و ارتفاع بیشتر از ۱۵ متر بر
روی تراز پایه

پ ۶-۱-۴- ضوابط و الزامات لرزه‌ای اجزای غیر سازه‌ای

پ ۶-۱-۴-۱- دیوارها

در این بند ضوابط و الزامات دیوار، بسته به نوع کاربرد آن ارائه شده است. دیوارها را می‌توان به دو صورت غیر پیوسته (جداسازی شده از سازه اصلی) و یا چسبانده شده به دیوار (میانقاب) طراحی و اجرا نمود. دیوارهای غیر پیوسته به دیواری اطلاق می‌شود که بجز در کف‌ها با پیش‌بینی درز انقطاع از سازه باربر جانبی جدا شده و در سختی آن دخالت ندارند و مزاحمتی برای رفتار سازه ایجاد نمی‌کنند. در دیوارهای غیر پیوسته لازم است دیوار و اتصالات آن صرفاً تحت اثر نیروهای اینرسی خارج صفحه کنترل شوند. الزامات لازم برای جداسازی مطابق جزییات ارائه شده در این بند باید در کلیه ساختمان‌های بلندتر از چهار طبقه و نیز در ساختمان‌های با اهمیت بسیار زیاد و با طبقات کمتر از چهار طبقه رعایت شود.

دیوارهای چسبانده شده به سازه (میانقاب) در سختی آن دخالت دارند و باید در برآورد نیروهای وارد بر آن طبق بخش پ ۶-۲ دخالت داده شوند. در این صورت باید رفتار و عملکرد میانقاب دیوار و نیروهای وارد بر تیر و ستون و خود دیوار - بر اثر این رفتار - براساس ضوابط ارائه شده در آن بخش در محاسبات لحاظ شود.

شرایط	اهمیت خیلی زیاد	اهمیت زیاد	اهمیت متوسط و کم
$I.S_{D1} \leq 0.35 \quad \& \quad I.S_{DS} \leq 0.75$	SDC-III	SDC-II	SDC-I
$I.S_{D1} > 0.35 \quad \text{or} \quad I.S_{DS} > 0.75$ & $I.S_1 \leq 0.6$	SDC-III	SDC-II	SDC-II
$I.S_1 > 0.6$	SDC-III	SDC-III	SDC-III

پ ۶-۱-۴-۱- دیوارهای خارجی

دیوارهای خارجی را می‌توان با ایجاد درز پیوسته بین آنها و سازه محیطی غیر پیوسته کرد. برای این دیوارها باید اتصالاتی در نظر گرفت که قابلیت حرکت داخل صفحه و مهار خارج از صفحه را به دیوار بدهند (بندهای ۱-۵-۸ و ۴-۵-۳ این استاندارد). فواصل جداسازی دیوارها از قاب باید توسط مواد تراکم‌پذیر مناسب از قبیل پشم سنگ ضد رطوبت پر شوند. توصیه می‌شود برای جلوگیری از ترک‌خوردگی در نازک‌کاری از یک لایه شبکه الیاف یا رابیتس بر روی مواد تراکم‌پذیر استفاده شود. در بیمارستان‌ها ساختمان‌ها برای جلوگیری از ایجاد ترک خوردگی در نازک‌کاری، در گوشه‌های دیوار در هنگام زلزله لازم است از اتصالات کشویی سرتاسری در کناره‌ها و تراز سقف استفاده شود. در سایر ساختمان‌های با اهمیت بسیار زیاد استفاده از این ضابطه توصیه می‌شود.



-دیوارها باید برای بارهای اینرسی ایجاد شده در آن‌ها در جهت داخل صفحه و در جهت عمود بر صفحه طراحی شوند.

-شرایط مرزی تحت نیروهای عمود بر صفحه باید به صورت مفصلی در نظر گرفته شود.

پ ۶-۱-۴-۱-۲- طراحی دیوارها

دیوارها باید برای بارهای اینرسی ایجاد شده در آن ها، در جهت داخل صفحه و در جهت عمود بر صفحه طراحی شوند. در جهت داخل صفحه دیوار تحت تاثیر برش و خمش و در جهت عمود بر صفحه تحت تاثیر بار محوری ناشی از وزن دیوار و برش و خمش خارج از صفحه عمودی و افقی قرار می‌گیرد. روش طراحی این دیوارها در «راهنمای طراحی سازه‌ای و جزییات اجرایی دیوارهای غیر سازه‌ای - ضابطه شماره ۸۱۹ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی» ارائه شده است. شرایط مرزی تحت نیروهای عمود بر صفحه باید به صورت مفصلی در نظر گرفته شود.

تبصره ۱: دیوارهای خارجی که تمام ارتفاع طبقه را پوشش نمی‌دهند (دیوار کوتاه)، بخصوص در ساختمان‌های بتنی، همواره باید از قاب سازه‌ای جدا شوند. زیرا در غیر اینصورت می‌تواند باعث تشکیل "ستون کوتاه" در سازه شود.

-دیوارها باید برای بارهای اینرسی ایجاد شده در آن ها در جهت داخل صفحه و در جهت عمود بر صفحه طراحی شوند.

-شرایط مرزی تحت نیروهای عمود بر صفحه باید به صورت مفصلی در نظر گرفته شود.

پ ۶-۱-۴-۱-۱-۱- محدودیت ابعاد هندسی

طول آزاد دیوار خارجی در پلان نباید از ۴ متر و ارتفاع آزاد آن نباید از ۳/۵ متر بیشتر در نظر گرفته شود. در دیوارهای با طول بیشتر از ۴ متر باید از عضو قائم با مقطع فولادی یا بتنی به عنوان تکیه‌گاه جهت مهار خارج از صفحه دیوار (وادار) و در دیوارهای با ارتفاع بیش از ۳/۵ متر باید با استفاده از عضو افقی با مقطع فولادی یا بتنی (تیرک) ارتفاع آزاد را کاهش داد. جزییات وادارها و تیرک‌ها در بندهای پ ۶-۱-۴-۱-۲ و پ ۶-۱-۴-۱-۳-۲-۴ ارائه شده است. در دیوارهای پانلی کارخانه‌ای ارتفاع دیوار می‌تواند تا حدی که برای برش و خمش عمود بر صفحه طراحی شده، در نظر گرفته شود.





پ ۶-۱-۴-۱-۱-۴- دیوارهای پانلی

دیوارهای پانلی کارخانه‌ای که به صورت نوارهای قائم در طول دیوار نصب می‌شوند مجاز به استفاده در ساختمان‌ها به عنوان دیوار خارجی، می‌باشند. در این حالت دیوار به صورت یک دال یک طرفه عمل می‌کند. دیوار باید با استفاده از نبشی یا المان مشابه در جهت خارج از صفحه، در تراز سقف و کف مهار شود. در این حالت باید اتصال پانل دیوار در تراز سقف با نبشی به صورت کشویی بوده و دیوار اجازه جابجایی داخل صفحه را نداشته باشد. در این نوع دیوارها نیازی به اجرای وادار نمی‌باشد.

در صورتی که ارتفاع دیوار به اندازه‌ای باشد که پانل، قابلیت تحمل بار خمشی وارد بر آن را نداشته باشد، باید از تیرک در تراز میانی و وادار انتهایی استفاده نمود. تیرک مورد استفاده به وادار متصل می‌شود و باید از اتصال آن به ستون‌ها پرهیز شود. دیوارهای پانلی‌ای مجاز به استفاده در صنعت ساختمان هستند که دارای گواهی‌نامه فنی از مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی باشند. استفاده از دیوارهای خارجی پانلی در بیمارستان‌ها موکداً توصیه می‌شود.

پ ۶-۱-۴-۱-۵- دیوارهای بلوکی

در دیوارهای بلوکی، دیوار مشابه با یک پوسته و دال دو طرفه طراحی می‌شود. در این حالت جداسازی در جهت داخل صفحه و مهار در جهت خارج از صفحه می‌تواند توسط نبشی‌های فولادی و یا بست‌های U شکل متصل به

دال سازه‌ای در تراز سقف و نبشی یا بست‌های U شکل متصل به ستون‌ها در دو انتهای (طرفین) دیوار و وادارهای میانی انجام گردد. نبشی‌های فولادی می‌توانند منقطع یا پیوسته باشند که باید برای نیروی خارج از صفحه طراحی شوند. در این دیوارها باید از المان مسلح کننده میلگرد بستر مورب یا نردبانی برای دیوارهای دارای ملات ماسه سیمان و از بست‌های فولادی منقطع یا پیوسته برای دیوارهای دارای ملات بستر نازک و یا محصولات جدید مانند نوارهای مش الیاف، جهت یکپارچه سازی و حفظ پیوستگی دیوار استفاده نمود. در دیوارهای با ارتفاع کمتر از $3/5$ متر لزومی به اجرای وادار انتهایی در نزدیکی ستون نمی‌باشد.

-می‌توان از وادارهای
میانی برای کوتاه کردن
طول دیوار و یا از المان
مسلح کننده میلگرد بستر
....

-در این دیوارها حداقل الزامات تجویزی مبحث هشتم در خصوص دیوارهای غیر سازه ای غیرمسلح باید رعایت شود.

خرابی تیغه‌ها در زلزله یکی از عوامل اصلی آسیب‌رسان بوده است. به علاوه در حالتی که از تیغه‌ها به عنوان مهار جانبی برای لوله‌کشی، اتاقک‌های الکتریکی، قفسه‌ها یا دیگر اعضای غیرسازه‌ای استفاده می‌شود، خرابی تیغه‌ها ممکن است باعث آسیب رساندن به این تاسیسات شود. تیغه‌های داخلی باید مانند دیوارهای خارجی از سقف و ستون‌ها جداسازی شوند.

فواصل جداسازی دیوارها از قاب باید توسط مواد تراکم‌پذیر مناسب از قبیل پشم سنگ ضد رطوبت پر شود. مانند دیوارهای خارجی در دیوارهای داخلی نیز توصیه می‌شود برای جلوگیری از ترک خوردگی در نازک کاری از یک لایه شبکه الیاف یا رابیتس بر روی مواد تراکم پذیر استفاده شود. در بیمارستان‌ها برای جلوگیری از ایجاد ترک خوردگی در نازک کاری، در گوشه های دیوار در هنگام زلزله لازم است از اتصالات کشویی سرتاسری در کناره ها و تراز سقف استفاده شود. در سایر ساختمان‌های با اهمیت بسیار زیاد استفاده از این ضابطه توصیه می شود.

تبصره ۱: در صورتی که از تیغه به عنوان مهار جانبی دیگر اعضای غیرسازه‌ای استفاده شود، تیغه و مهارهای لازم باید برای بار وارده کنترل شوند.

تبصره ۲: تیغه‌هایی که تمام ارتفاع طبقه را پوشش نمی‌دهند (دیوار کوتاه) مانند دیوارهای خارجی بخصوص در ساختمان‌های بتنی همواره باید از قاب سازه‌ای جدا شوند.



در تیغه‌های پانلی قائم، دیوار به صورت یک دال یک طرفه طراحی می‌شود و دیوار باید با استفاده از قطعات نبشی یا قطعه اتصال مشابه در جهت خارج از صفحه در تراز سقف و کف مهار شود. در این حالت باید اتصال پانل دیوار در

تراز سقف با نبشی یا ناودانی به صورت کشویی بوده و دیوار اجازه جابجایی داخل صفحه را نداشته باشد. در این نوع دیوارها نیازی به وادار انتهایی یا میانی نمی‌باشد.

پوشش نما و یا پاشش سیمان بر روی سطوح تیغه‌های پانلی باید به نحوی اجرا شود که موجب چسبیدن و اتصال نبشی به تیغه پانلی نشود و از حرکت آن در داخل صفحه جلوگیری ننماید.

در صورتی که ارتفاع دیوار به اندازه‌ای باشد که پانل قابلیت تحمل بار خمشی وارد بر آن را نداشته باشد، باید از تیرک در تراز میانی و وادار انتهایی استفاده نمود. توجه شود که تیرک باید به وادار متصل شود و از اتصال آن به ستون‌ها پرهیز شود. استفاده از دیوارهای داخلی پنلی در بیمارستان‌ها موکدا توصیه می‌شود.

در تیغه‌های ساخته شده از LSF باید توجه شود که تیرک پانل سرد نورد نباید به سقف متصل شود. در این حالت می‌توان از تیرک تغییر شکل دهنده (دو تیرک قرار گرفته در درون هم که به صورت کشویی امکان جابجایی دارند و تیرک بالا به سقف متصل بوده و تیرک پایین به قاب سرد نورد متصل است) استفاده نمود برای جزییات بیشتر می‌توان به نشریه ۶۱۲ سازمان برنامه و بودجه مراجعه نمود.

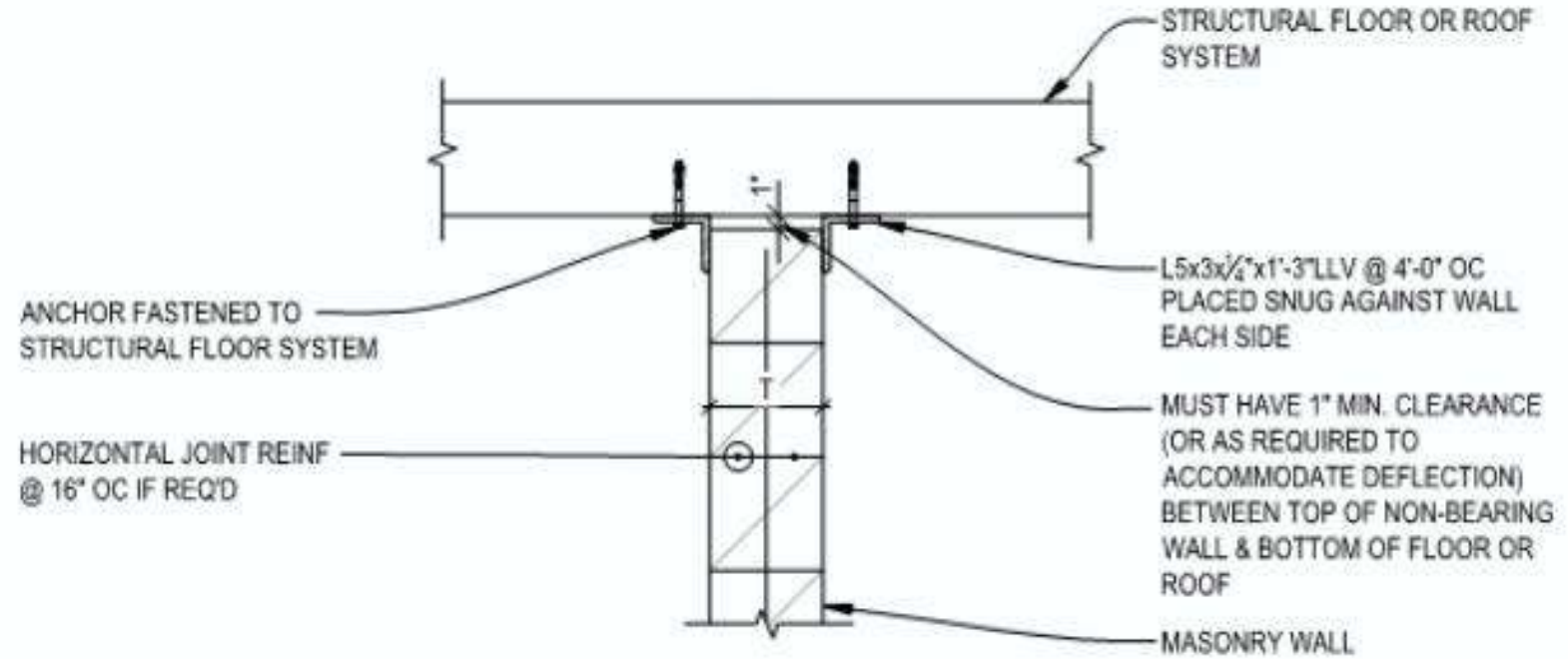
پ ۱-۶-۱-۴-۲-۳- تیغه بلوکی

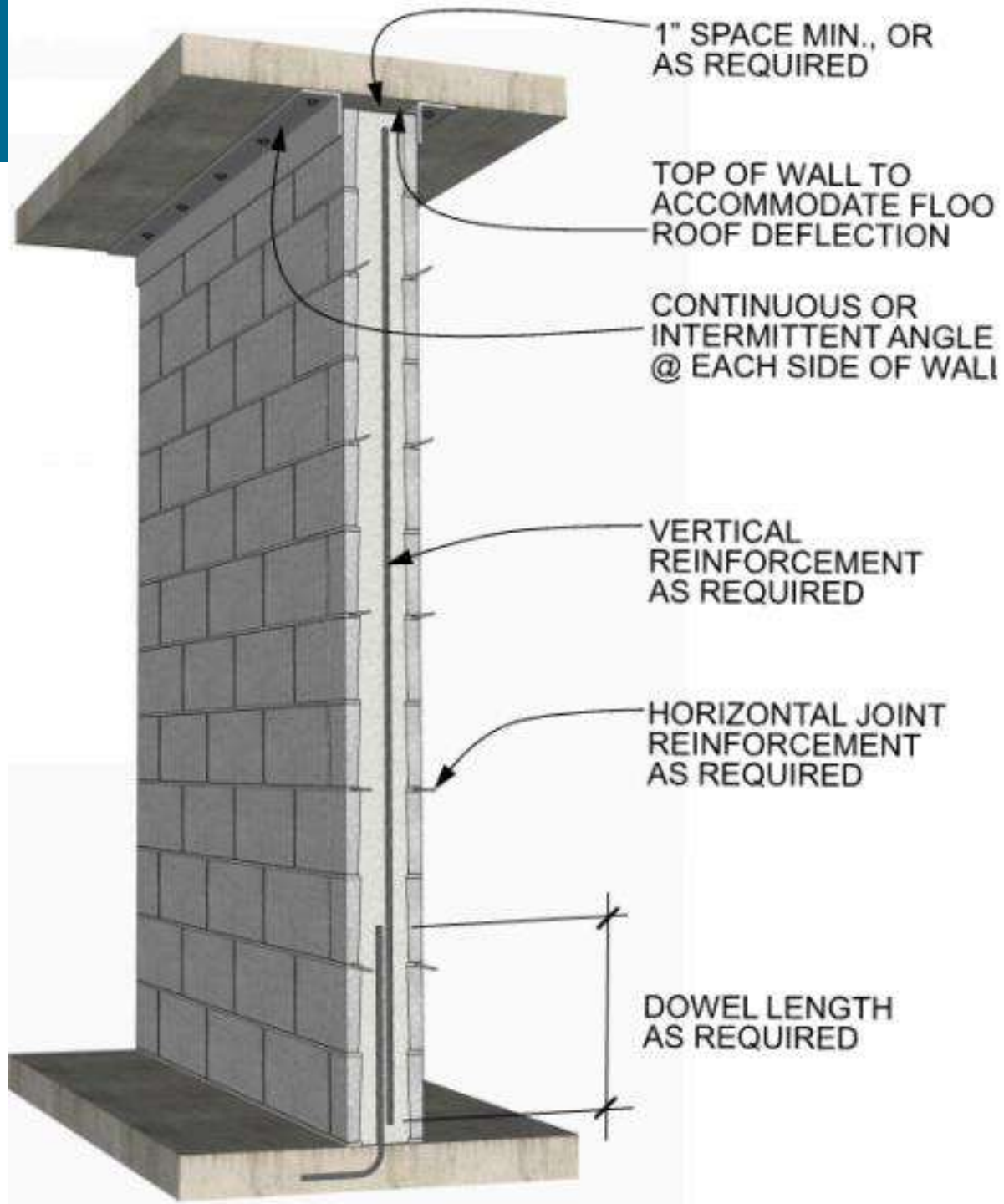
در تیغه‌های بلوکی، دیوار مشابه با یک پیوسته و دال دو طرفه طراحی می‌شود. جداسازی در جهت داخل صفحه و مهار در جهت خارج از صفحه می‌تواند توسط قطعات نبشی فولادی، بست‌های U شکل و یا قطعات مشابه آنها، متصل به سازه در تراز سقف و متصل به ستون‌ها در دو انتهای (طرفین) دیوار و وادارهای میانی، انجام شود. قطعات اتصال می‌توانند منقطع یا پیوسته باشند که باید برای نیروی خارج از صفحه طراحی شوند. در این دیوارها باید از المان مسلح کننده میلگرد بستر خرابایی یا نردبانی برای دیوارهای دارای ملات ماسه سیمان و از بست‌های فولادی منقطع یا پیوسته برای دیوارهای دارای ملات بستر نازک جهت یکپارچه‌سازی و حفظ پیوستگی دیوار استفاده کرد. در دیوارهای با ارتفاع کمتر از ۳/۵ متر لزومی به اجرای وادار انتهایی در نزدیکی ستون نمی‌باشد.

-در این تیغه‌ها حداقل الزامات تجویزی مبحث هشتم در خصوص دیوارهای غیر سازه‌ای غیرمسلح باید رعایت شود.

پ ۶-۱-۴-۲- جزئیات اجرایی دیوارهای داخلی و خارجی

اتصال دیوارها به سازه باید به نحوی انجام شود که در اثر خیز تیرهای زیر و بالای دیوار، جابجایی نسبی طبقات و یا عوامل وارد آورنده نیروی خارج از صفحه از جمله زلزله، باد و ...، قطعه دیوار پایدار بماند و عملکرد آن حفظ شود و از ایجاد ترک شدید در دیوار جلوگیری نماید. در این بند نمونه‌هایی از اتصالات مورد قبول ارائه شده است. جزئیات مشروح‌تر همراه با جداول مقاطع محاسبه شده در «راهنمای طراحی سازه‌ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیر سازه‌ای- ضابطه شماره ۸۱۹ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی» ارائه شده است. دیوارهای بلوکی با توجه به عملکرد دو طرفه آنها در جهت افقی باید با استفاده از ابزار مناسب مسلح شوند (شکل پ ۶-۱). این مسئله در دیوارهای بلوکی اجرا شده با ملات می‌تواند با استفاده از میلگرد بستر خرپایی یا نرده‌بانی (شکل پ ۶-۲) و دیوارهای اجرا شده با ملات بستر نازک (ضخامت ملات کمتر از ۳ میلی‌متر) یا چسب‌های پلی‌یورتان با استفاده از بست‌های نازک فولادی منقطع یا پیوسته انجام شود (شکل پ ۶-۳). میلگردها و بست‌های مورد استفاده باید طبق ضوابط مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان در مواردی که مورد نیاز است از جنس فولاد ضد زنگ یا فولاد گالوانیزه و یا میلگرد آج‌دار سرد نورد باشند. حداقل سطح مقطع قطعه مسلح کننده 0.003 سطح مقطع موثر دیوار در برش خارج از صفحه می‌باشد. حداکثر فاصله قائم قطعات مسلح کننده در ارتفاع دیوار یک متر می‌باشد که باید قطعه براساس آن طراحی و محاسبه شود.







International Masonry Institute Masonry Partition Wall Software

Masonry Partition Wall Design



This program is intended as a preliminary design tool for design professionals who are experienced and competent in masonry design. This program is not intended to replace sound engineering knowledge, experience, and judgment. Users of this program must determine the validity of the results. The International Masonry Institute assumes no responsibility for the use or application of this program.

Project: Sample Partition Wall

Designer: FORSE Consulting, LLC

Notes:

Date: Wed Mar 20 2019 09:50:34 GMT-0500 (Central Daylight Time)

Masonry Type: ASTM C 90 CMU Medium weight

Mortar Type: ASTM C 270 Type S Portland Cement Lime or Mortar Cement

Bond Pattern: running

f'_m : 2500 psi

Wall Span: vertical

Wall Thickness (nominal): 8 inches

Wall Thickness (actual): 7.625 inches

Grout Spacing: none

Rebar Spacing: none

Wall Height: 18 ft

Wall Weight: 36 lb/ft²

Net Wall area: 30 inches²

Section Modulus: 81 ft³

Horizontal Uniform Load: 5 lb/ft²

Horizontal Concentrated Load: 0 lb/ft @ 0 ft

Vertical Load: 0 lb/ft, 0 inches eccentricity

Risk Category IV: No

Egress Stairway: No

S_{DS} : 0.33

S_{D1} : 0.133

Code Type: 2015 IBC/2013 TMS 402 ASD

Unreinforced Concrete Masonry
Non-Loadbearing Partition Wall

No external applied gravity loads

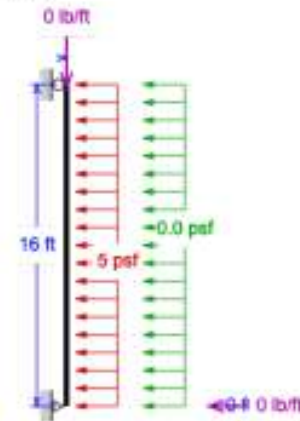
Interior pressure = 5 psf

Wall height = 18'-0"

Wall thickness = 8"

f'_m = 2500 psi

Unreinforced wall is acceptable



Wall Side View

Concentrated Load

Uniform Load

Seismic Load

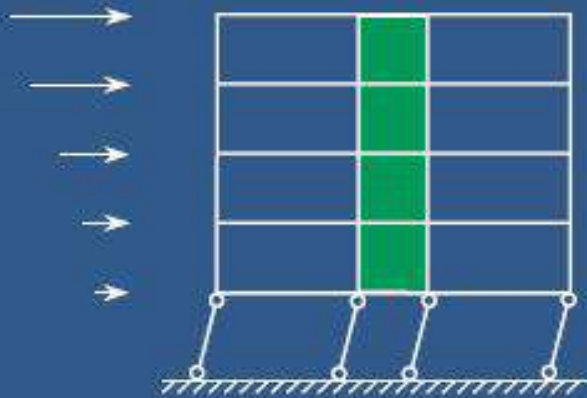
Design Status: **Good**

Load Combination	Status	x (ft)	Axial Force (lb)	Moment (ft-lb)	f_v/F_t (psi)	f_b/F_t (psi)	Unity	R_{top} lb/ft
A: 0.6D+w _L	OK	9.0	194	203	23.5 / 33.0	30 / 833	0.049	45.0

Unreinforced Design Results

Basic principles for the seismic design of buildings

4



Avoid soft-storey ground floors!

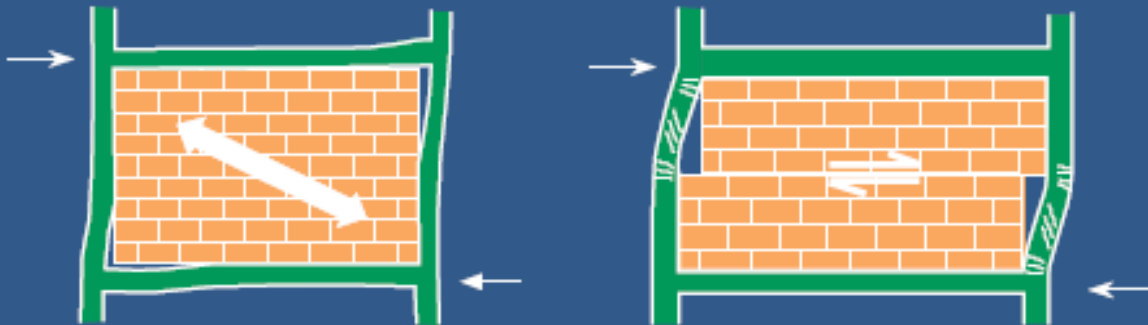




Avoid partially infilled frames!

Basic principles for the seismic design of buildings

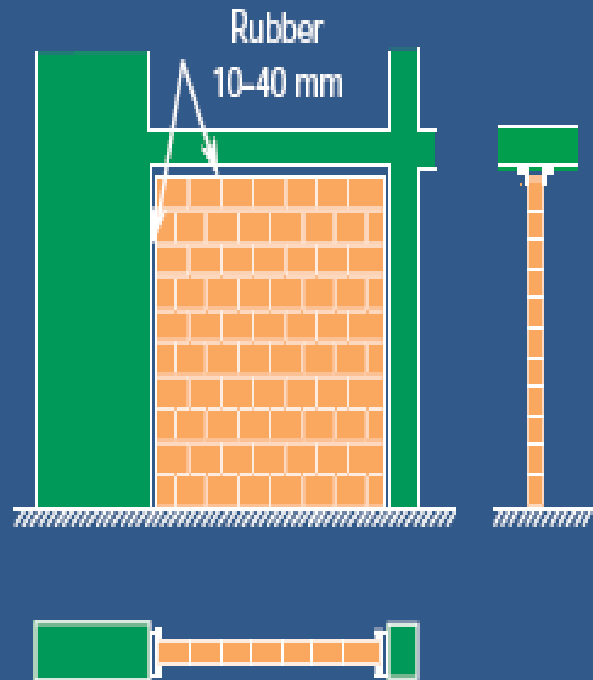
11



Avoid «bracing» of frames
with masonry infills!

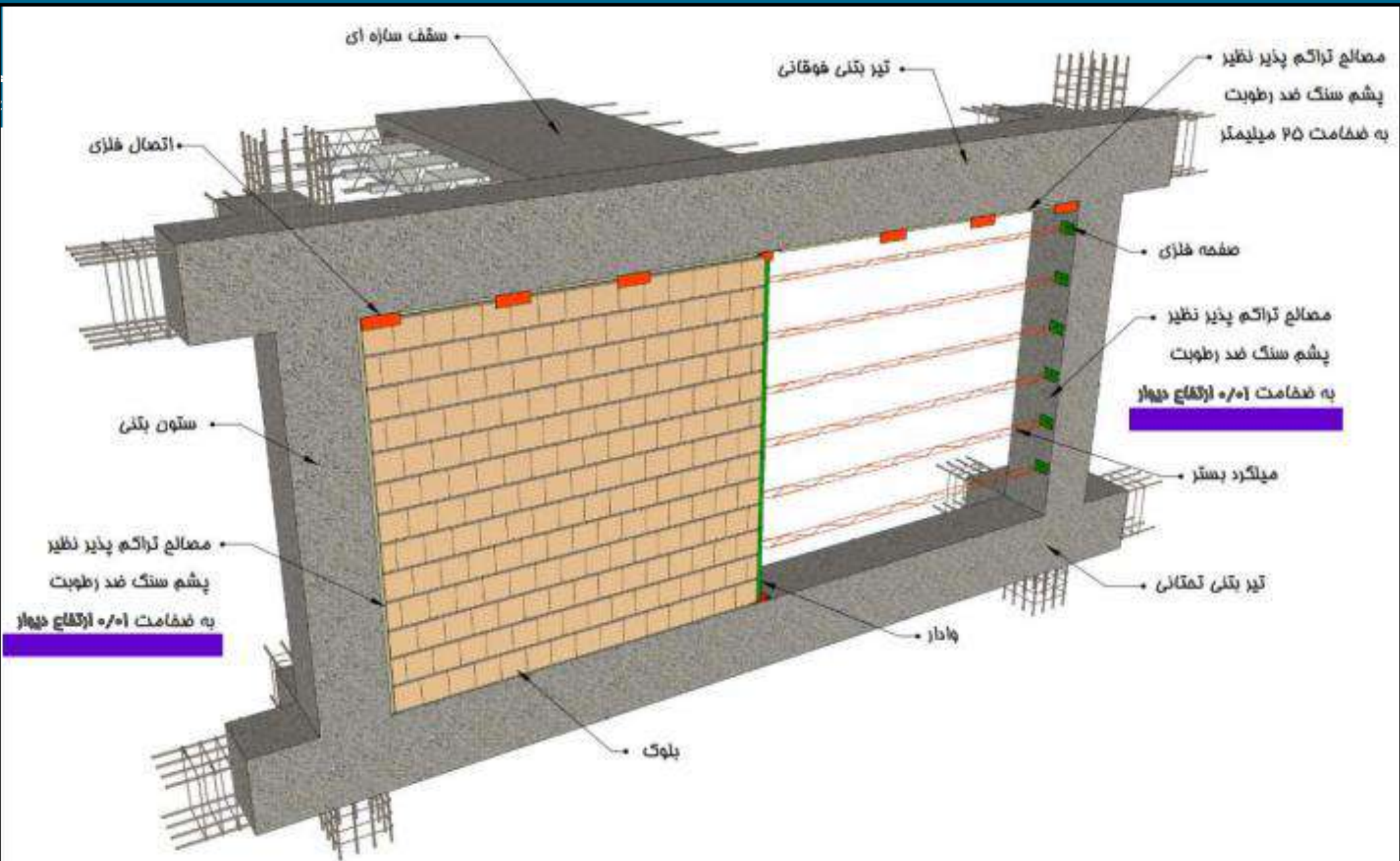
Basic principles for the seismic design of buildings

15

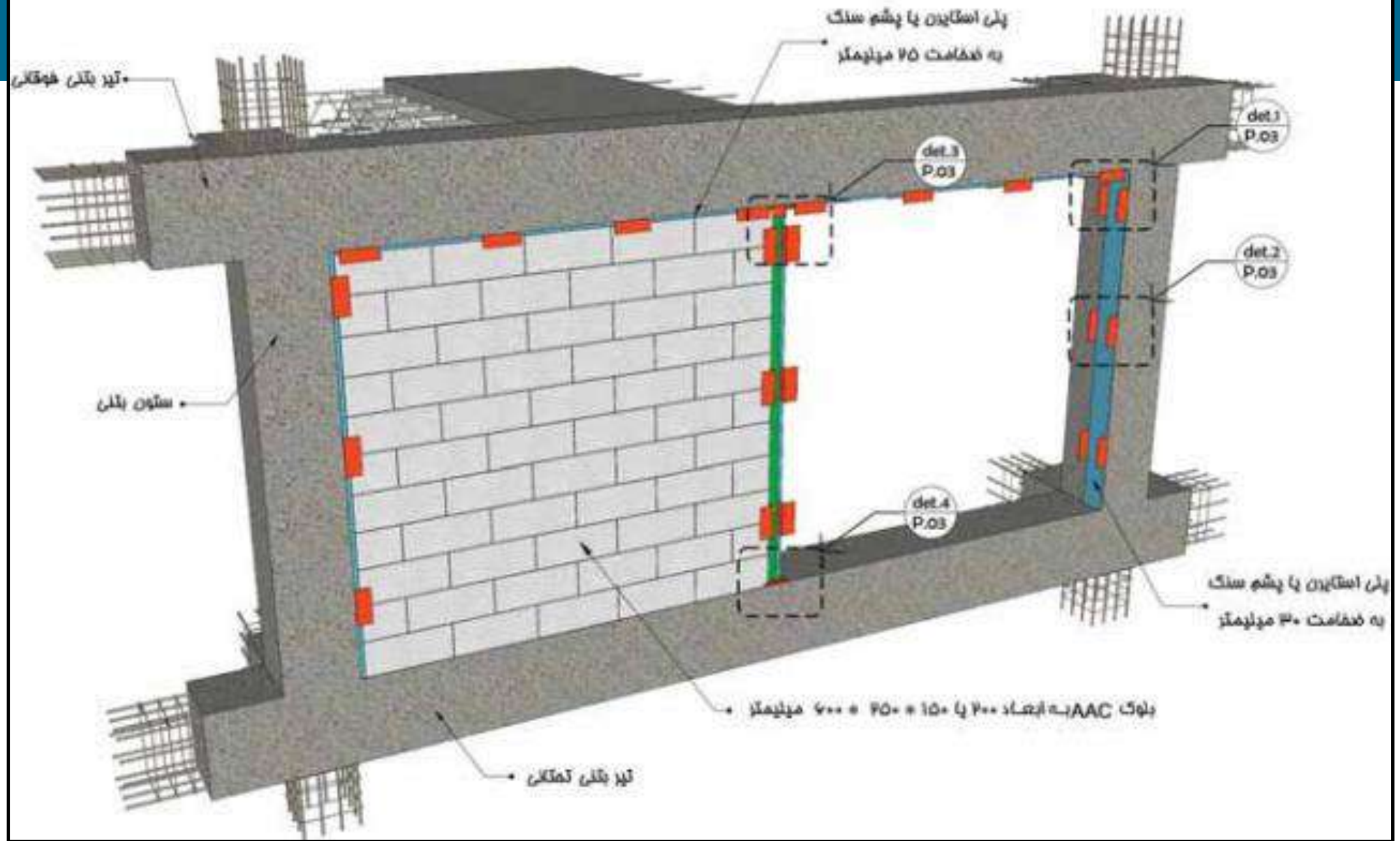


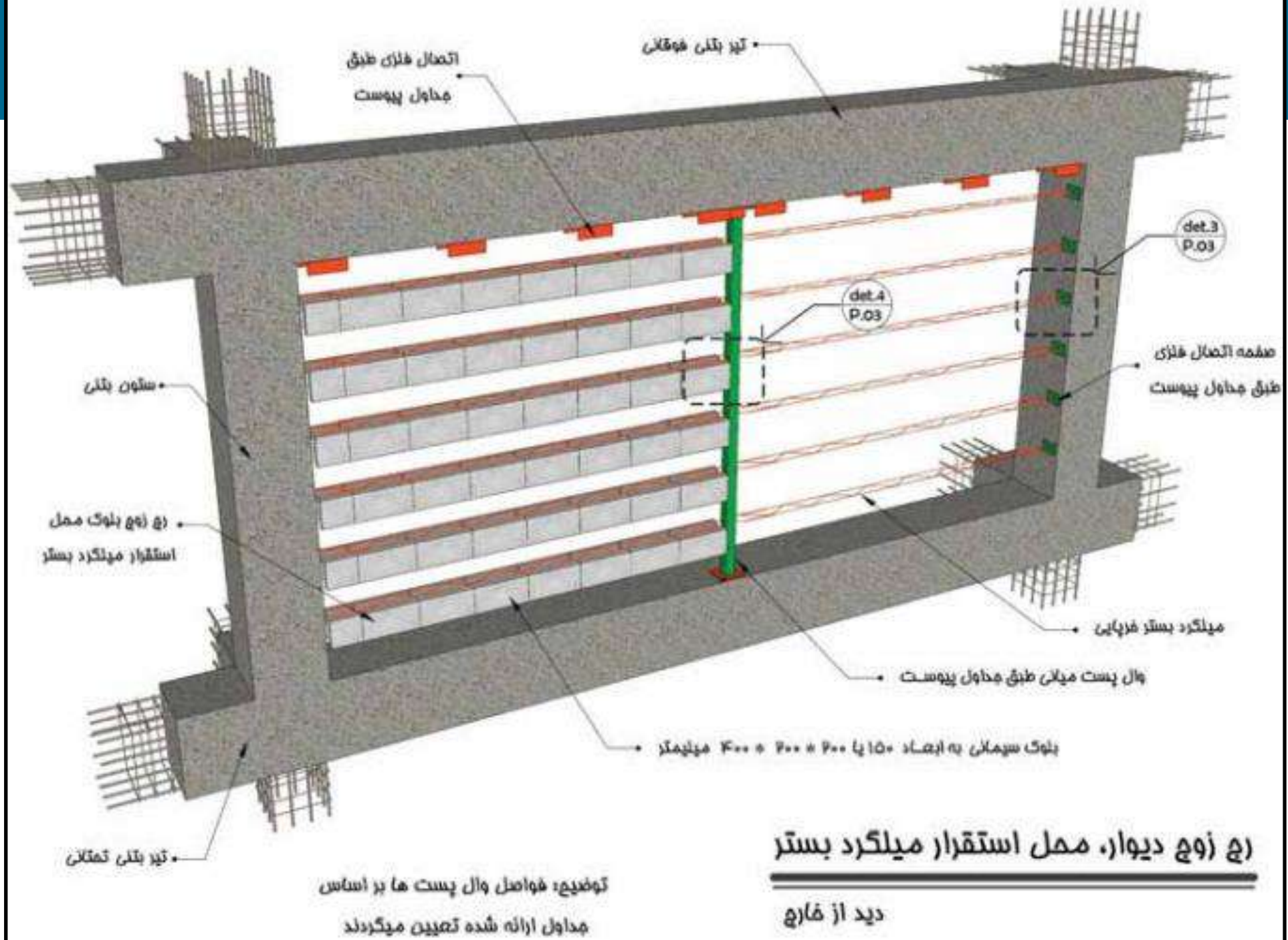
In skeleton structures, separate non-structural masonry walls by joints!

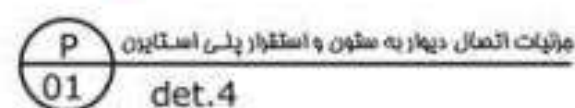
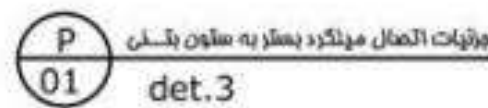


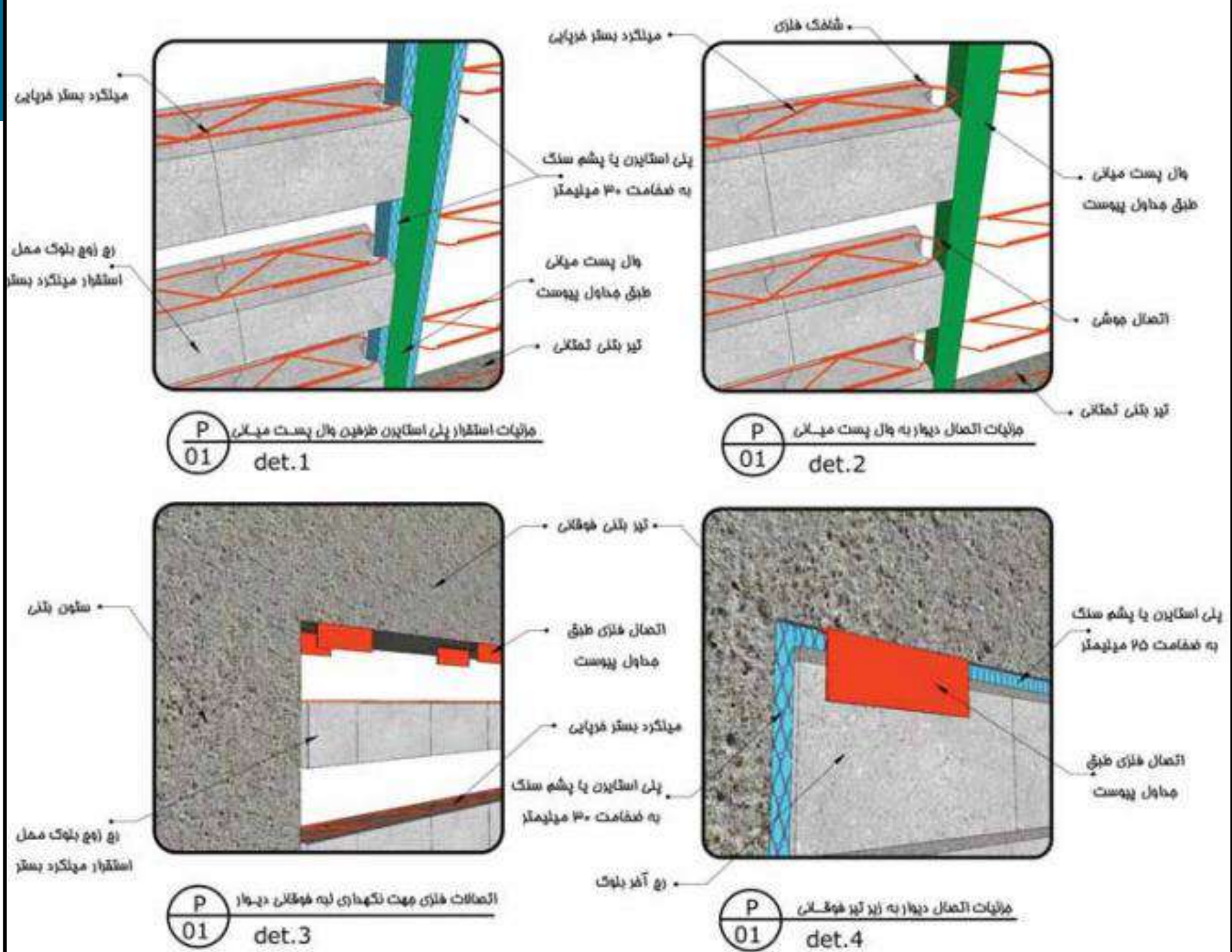


شکل پ ۶-۱- دیوار خارجی بلوکی (سفال، آجر بلوک سیمانی سبک و...) دارای ملات سیمانی مسلح شده به میلگرد بستر

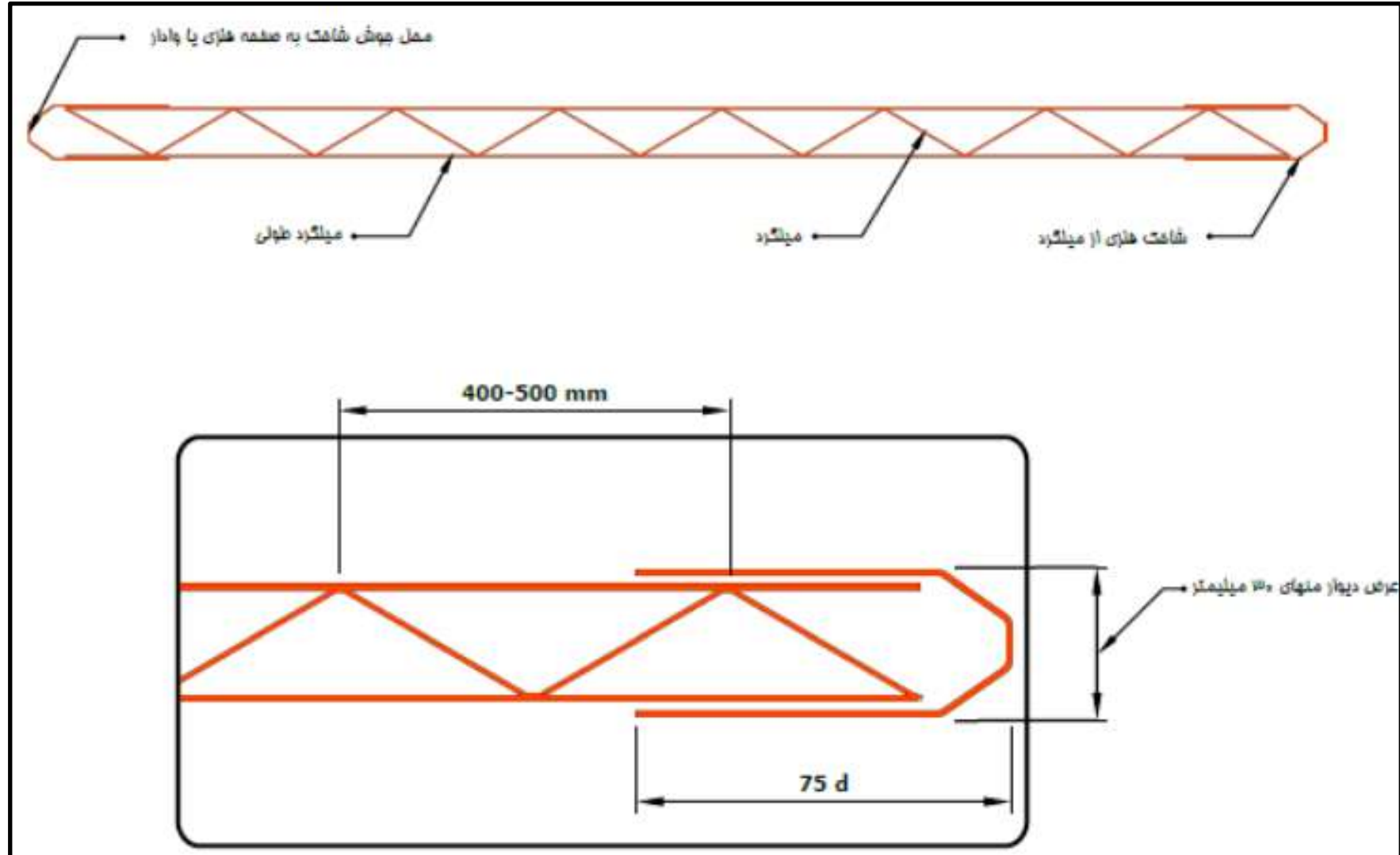




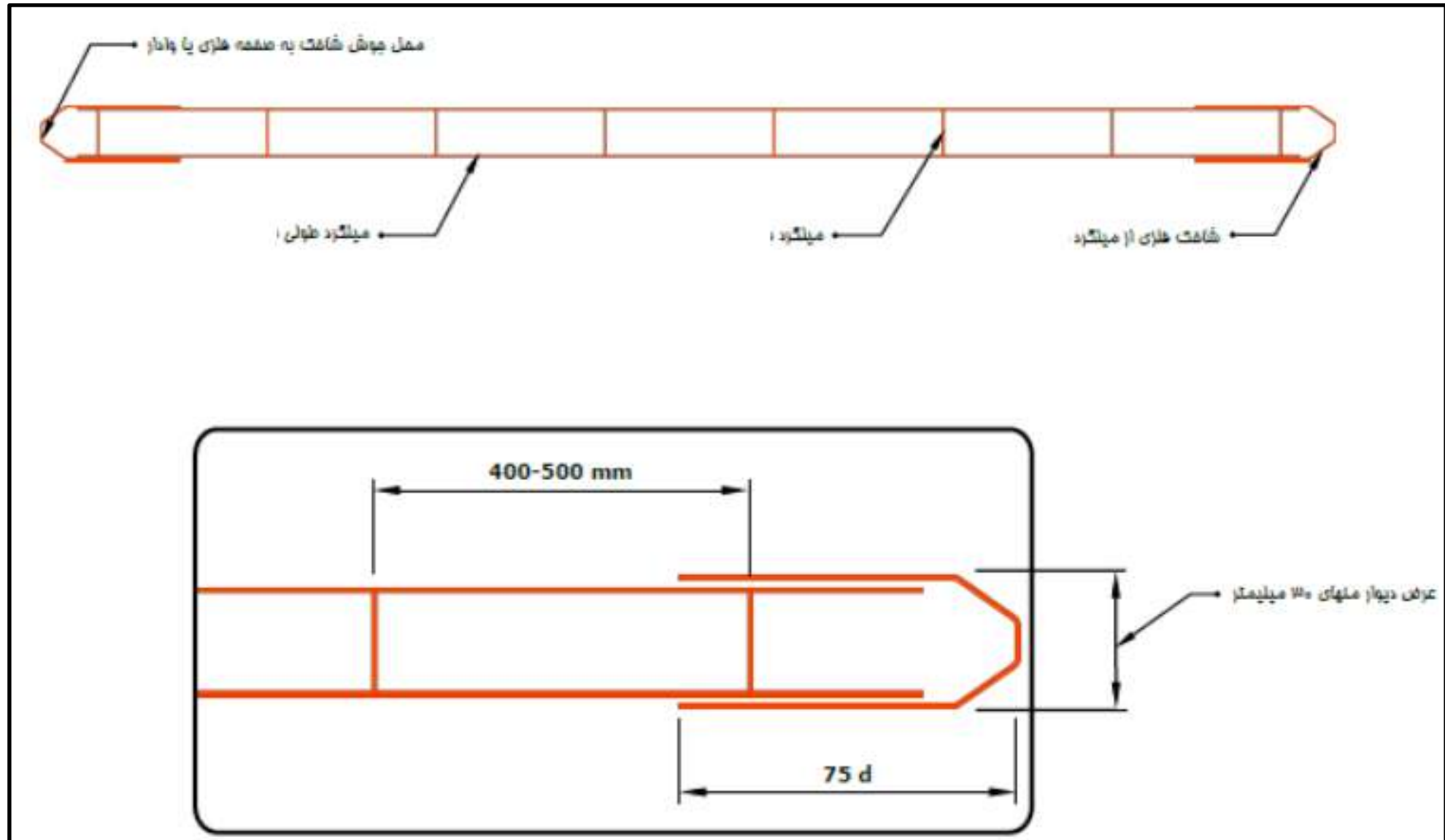


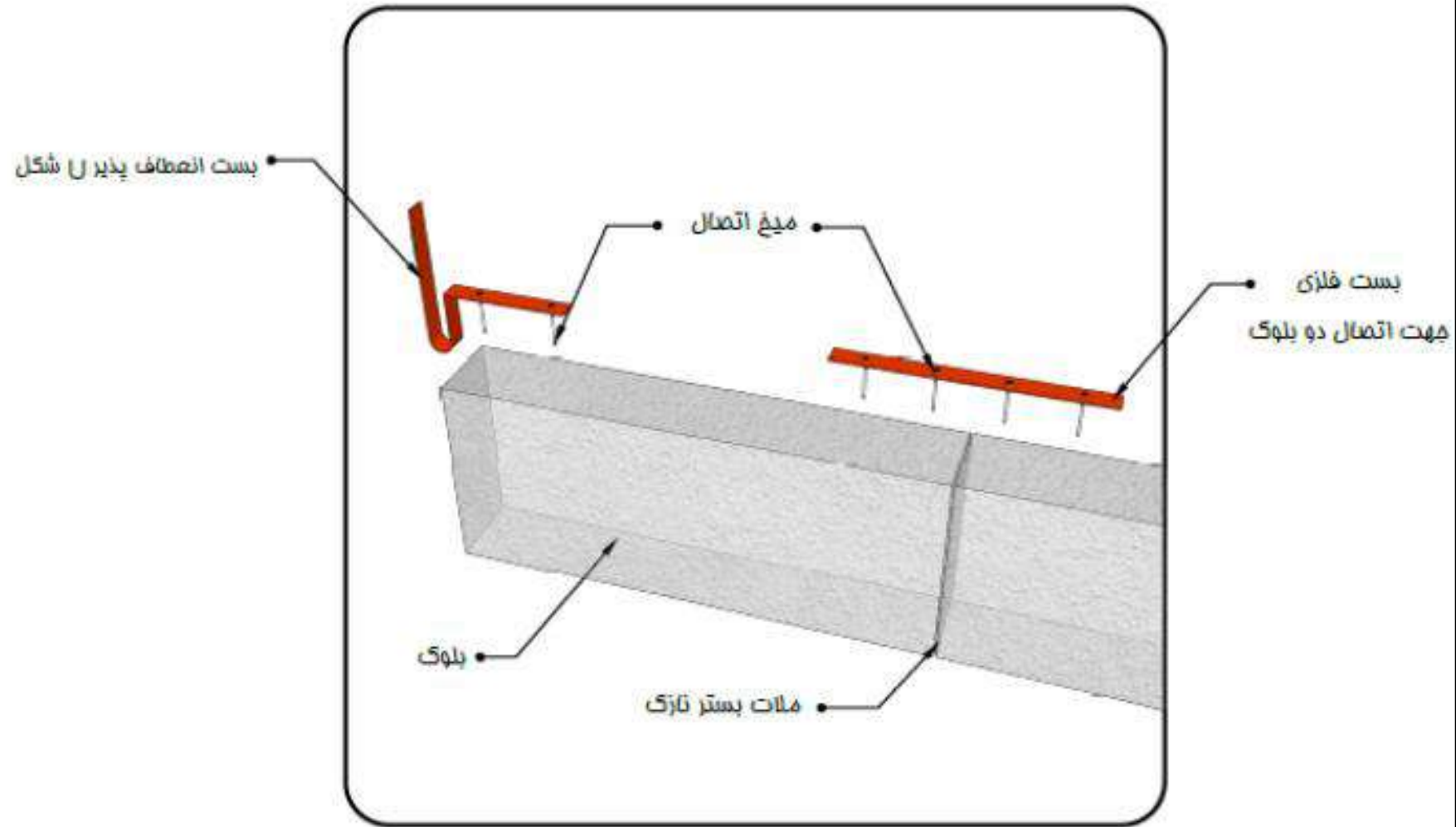


شکل پ ۶-۲- میلگرد بستر خرپایی یا نرده‌بانی



شکل پ ۶-۲- میلگرد بستر خرپایی یا نرده‌بانی





شکل پ ۳-۶- بست‌های فلزی منقطع در دیوارهای بلوکی ساخته شده از ملات بستر نازک

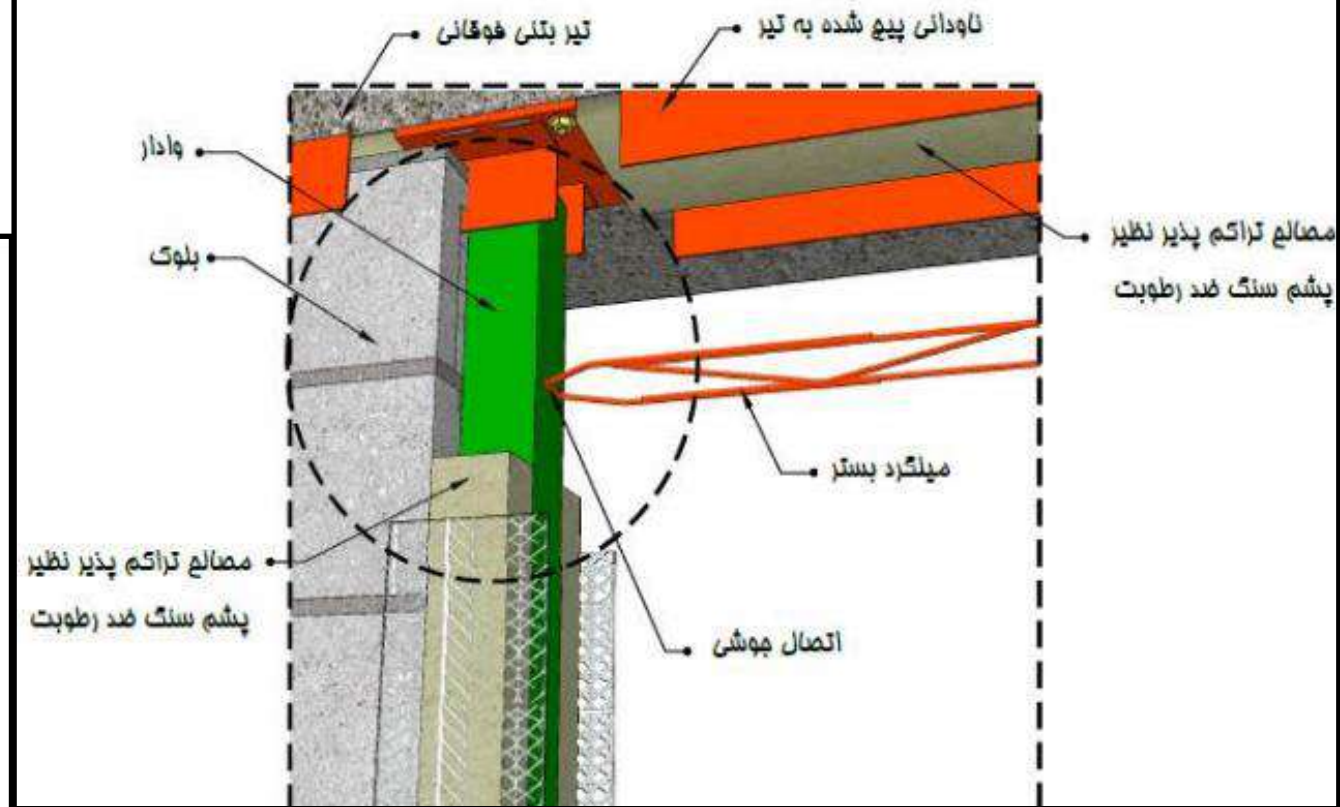
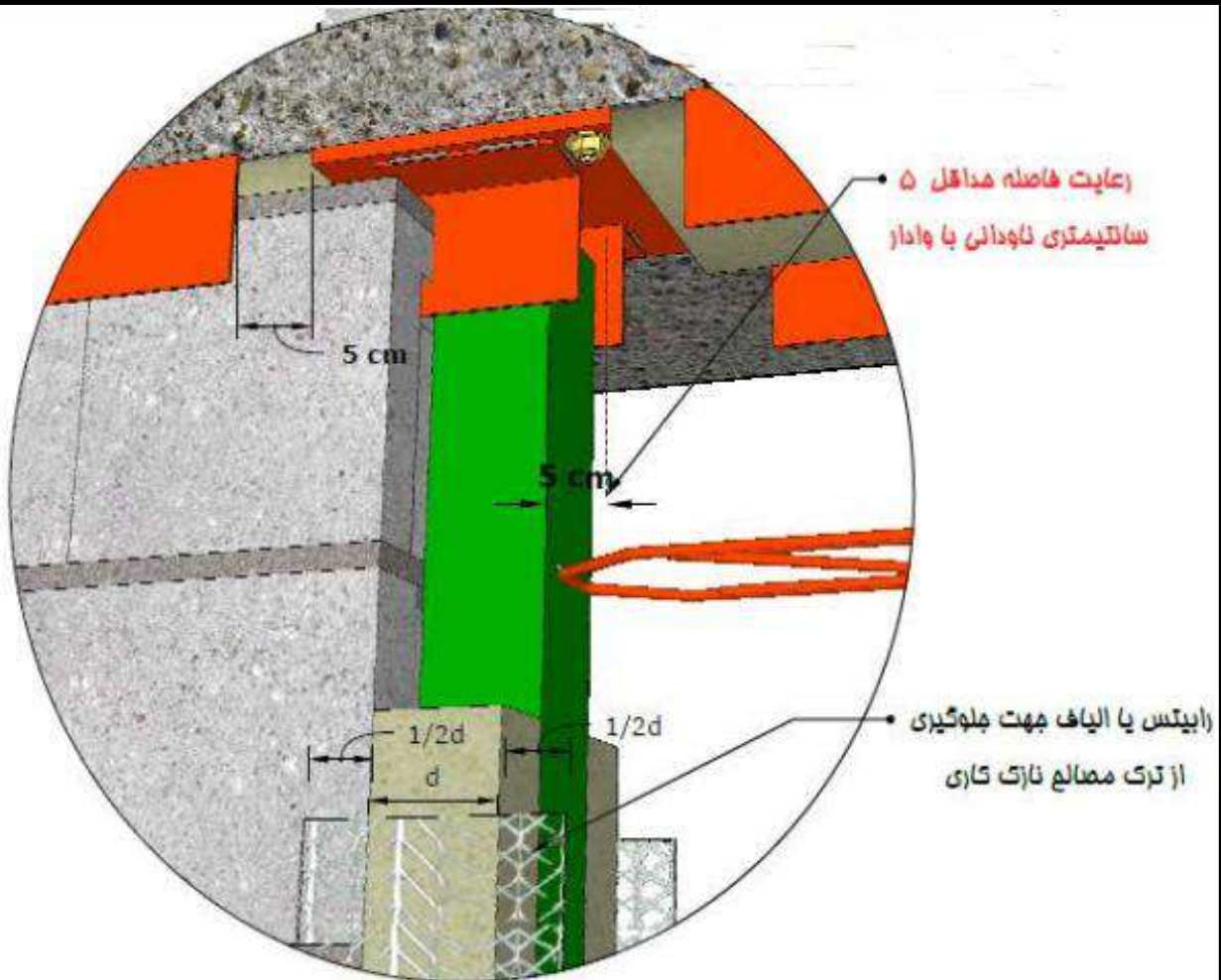
پ ۶-۱-۴-۲-۱-وادارها

در صورتی که طول دیوار از مقادیر مجاز براساس طراحی (حداکثر ۴ متر) بیشتر شود، از عضو قائم با مقطع فولادی یا بتنی (وادار) به عنوان تکیه گاه جهت مهار خارج از صفحه دیوار و اجزای مسلح کننده آن استفاده می شود. وادار باید به نحو مناسبی به کف سازه با اتصال به صورت مفصلی متصل شود ولی اتصال آن در زیر تراز سقف باید در راستای داخل صفحه به صورت کشویی باشد تا امکان جابجایی درون صفحه دیوار فراهم شود. در دیوارهای خارجی روی سطح وادار باید به وسیله پشم سنگ ضد رطوبت برای عایق بندی پوشانده شود و بر روی آن یک لایه مش الیافی یا رابیتس برای جلوگیری از ترک خوردگی نازک کاری اجرا شود (شکل پ ۶-۴).

-پایدارسازی دیوار در راستای خارج از صفحه با استفاده از وادار

-حداکثر ۵ متر

شکل پ ۶-۴- اجرای عایق پشم سنگ و مش الیاف یا رابیتس بر روی وادار

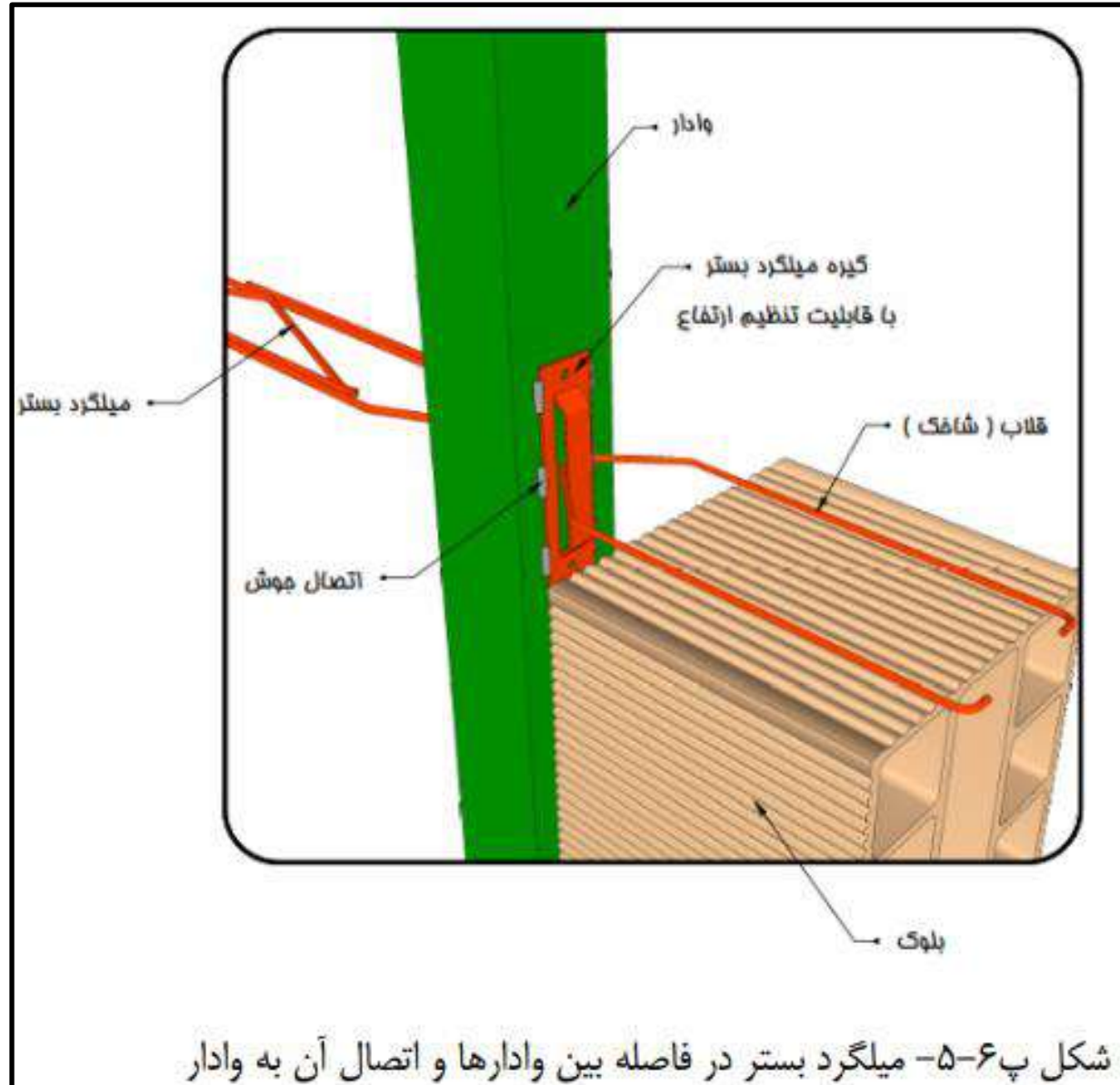


پ ۶-۱-۴-۲-۲- اتصال به وادارها

در دیوارهای غیرسازه‌ای در فواصل بین ستون‌ها برای مهار خارج از صفحه دیوارها بسته به نوع و طول دیوار، ممکن است نیاز به وادار باشد. برای انتقال بار به وادار استفاده از اتصالات جوشی یا پیچی و نظایر آنها به وادار مجاز است ولی نباید از مقاومت اصطکاکی ناشی از بارهای ثقلی استفاده شود. دیوار با توجه به بارهای وارده و شرایط لبه‌های آن در بالا (زیر سقف) و دو لبه قائم دو طرف دیوار و شرایط مرزی زیر (روی کف) کنترل شوند و بر این اساس حداقل طول دیوار که نیاز به مهار با استفاده از وادار دارد محاسبه شود.

فواصل وادارها را می‌توان بر پایه محاسبه ظرفیت خمشی پانل دیوار با فرض شرایط تکیه‌گاهی لبه‌ها و با اعمال بار وارد بر دیوار تعیین نمود. باید توجه نمود که جزییات ارائه شده در این پیوست شرایط مفصلی را تأمین می‌کند. این کنترل برای دیوارهای بلوکی به صورت دال دو طرفه براساس ضابطه شماره ۸۱۹ مرکز تحقیقات راه، مسکن و

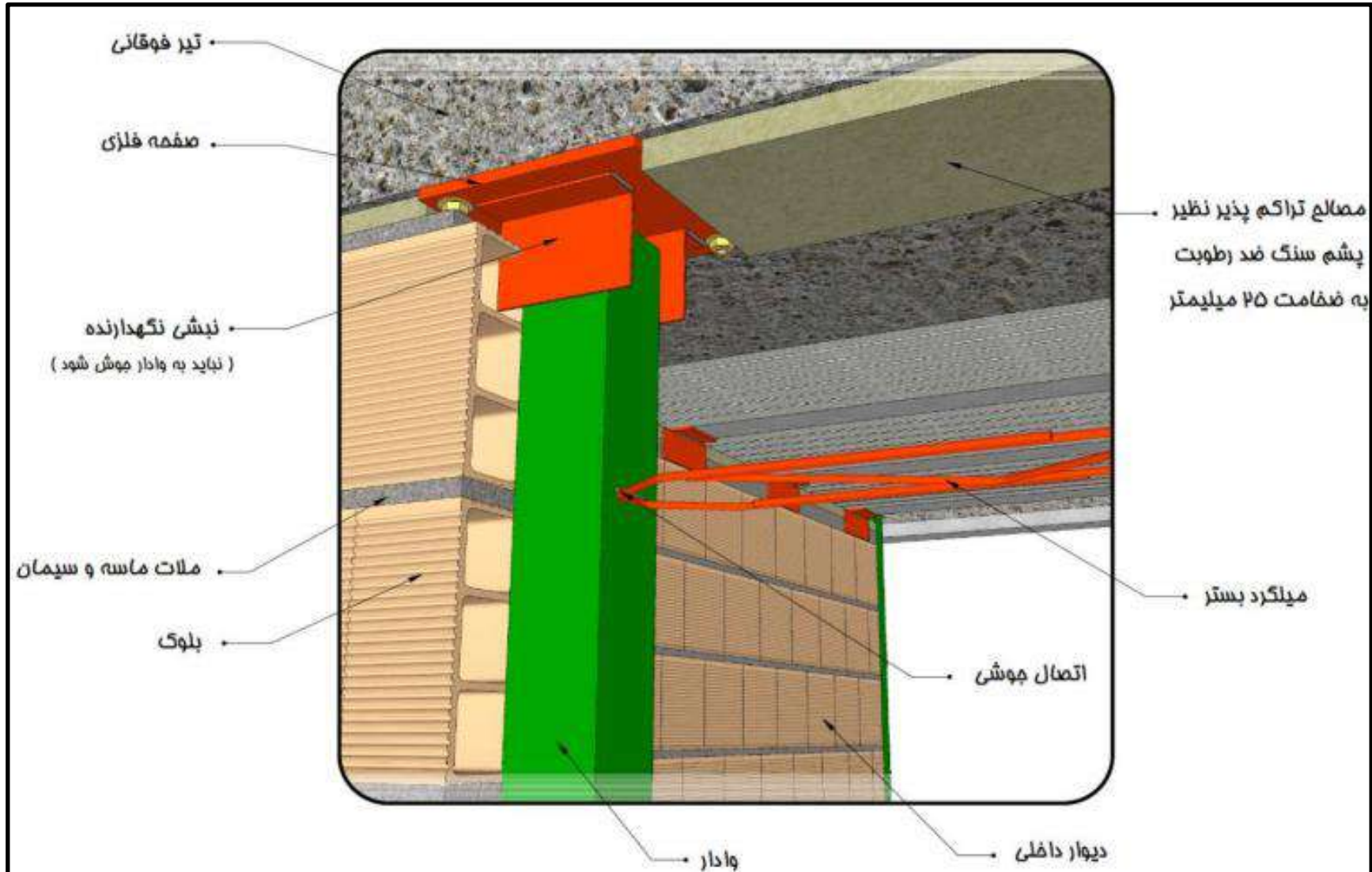
شهرداری انجام می‌شود. دیوار بلوکی در فاصله بین وادارها با میلگرد بستر یا تسمه‌های فولادی مسلح می‌شود



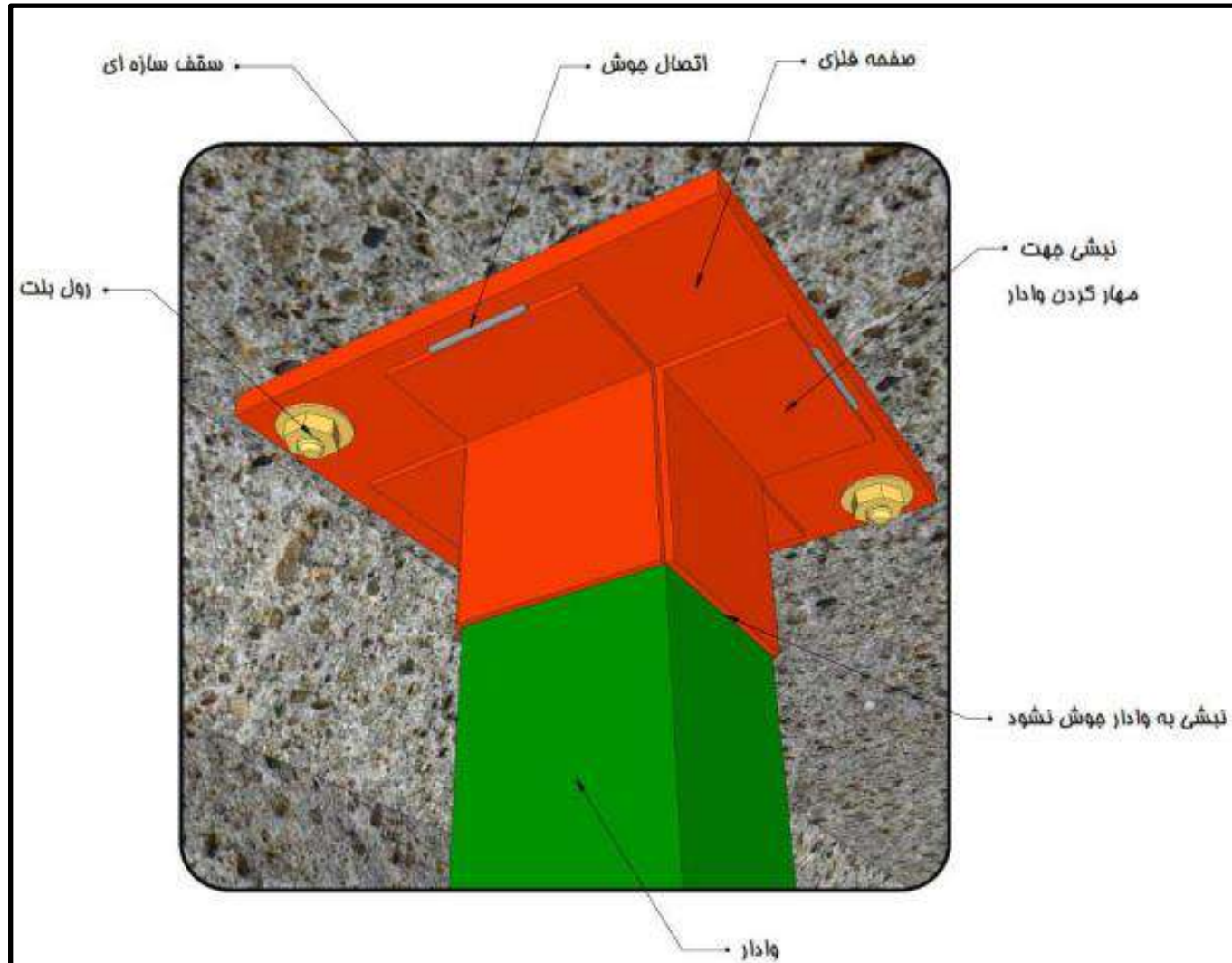
پ ۶-۱-۴-۲-۳- اتصال وادار به قاب سازه‌ای

در دیوارهای بلوکی که نیاز به وادار دارند به منظور تامین حرکت جانبی داخل صفحه دیوارها، مجموعه دیوار و وادار همزمان از آزادی در حرکت جانبی برخوردارند. وادارها نباید به نبشی‌های تعبیه شده در تیرها که تنها جهت جلوگیری از حرکت خارج از صفحه نصب شده‌اند جوش شوند (شکل پ ۶-۶- الف). با توجه به اتصال کشویی وادار نیازی به رعایت فاصله جداسازی دیوار در مجاورت وادارها نمی باشد و دیوار می تواند از بر وادار چیده شود.

تبصره: در دیوارهای واقع در خارج قاب، وادارهای دو انتهای دیوار باید در برابر حرکت جانبی در هر دو جهت مقید (به صورت اتصال تلسکوپی) شوند و به دیوار اجازه حرکت داده شود. در این حالت جزییات اتصال دیوار به این وادارها مانند اتصال به ستون‌ها می باشد در این فاصله جداسازی ۱٪ بین وادار و دیوار باید رعایت شود (شکل پ ۶-۶- ب).



الف- به صورت اتصال کشویی با استفاده از نبشی



ب- اتصال وادار انتهایی در دیوارهای خارج از قاب به صورت تلسکوپی

شکل پ ۶-۶- اتصال وادار به سقف

یک روش مهار لرزه‌ای دیوارها مسلح کردن آن با شبکه الیاف می‌باشد. در این روش خمش دیوار، یک طرفه و در راستای قائم می‌باشد بنابراین دیوار نیازی به وادار ندارد و محدودیتی در طول دیوار وجود ندارد. توجه شود که در این

حالت در لبه‌های دیوار و کنار بازشوها باید بر روی دیوار از نوار شبکه الیاف استفاده نمود. در این روش نوارهای شبکه ساخته شده از الیاف کربن یا شیشه بر روی دیوار قرار داده شده و نازک‌کاری بر روی آن به صورت دستی پاشیده می‌شود. بعد از انجام لایه اول پاشش باید نبشی مهار خارج صفحه دیوار در بالا و پایین دیوار اجرا شده و لایه نهایی نازک‌کاری دیوار بر روی نبشی اجرا شود (توجه شود که نباید پاشش بر روی نبشی اجرا شود و از حرکت داخل صفحه دیوار جلوگیری نماید). در صورت وجود حداقل ۵۰ میلی‌متر کف‌سازی که پایین دیوار در داخل آن قرار گیرد نیازی به اجرای نبشی پایینی نمی‌باشد. در این روش، در صورتی که نازک‌کاری روی دیوار از جنس سیمان انتخاب شده باشد، الیاف شیشه مقاوم به قلیا (AR-Glass) با مقاومت تسلیم بیش از ۱۰۰۰ MPa مناسب بوده و در صورتی که نازک‌کاری از جنس گچ منظور شده باشد، استفاده از الیاف شیشه E-Glass نیز با همان مقاومت تسلیم مجاز می‌باشد (شکل‌های پ ۶-۱۹ و پ ۶-۲۰). در هر دو صورت، مقدار الیاف مورد نیاز با توجه به مشخصات آنها در حالت استفاده به صورت نواری حداقل 100 gr/m^2 و در حالت استفاده به صورت سرتاسری 50 gr/m^2 (در هر سمت دیوار) می‌باشد. از شبکه الیاف کربن با مقاومت تسلیم بیش از ۳۰۰۰ MPa نیز می‌توان به عنوان جایگزین الیاف شیشه استفاده نمود. این روش با توجه به حذف وادارها می‌تواند نسبت به سایر روش‌ها از هزینه کمتری برخوردار بوده و برای ساختمان‌های موجود نیز قابل کاربرد می‌باشد.

پ ۲-۲-۴-۶-پایدارسازی دیوار در
راستای خارج از صفحه با استفاده از شبکه
الیاف

شبکه الیاف یک ساختار شبکه‌ای متشکل از نخ‌های متعدد است که به یکدیگر متصل شده‌اند. شبکه الیاف می‌تواند دارای ساختار یک جهته یا دو جهته باشد. ساختار یک جهته به معنای این است که نخ‌ها در یک راستا از مقاومت کششی مناسبی برخوردار هستند اما در جهت دیگر مقاومت کمتری داشته و نخ‌های ضعیف‌تر تنها برای اتصال و

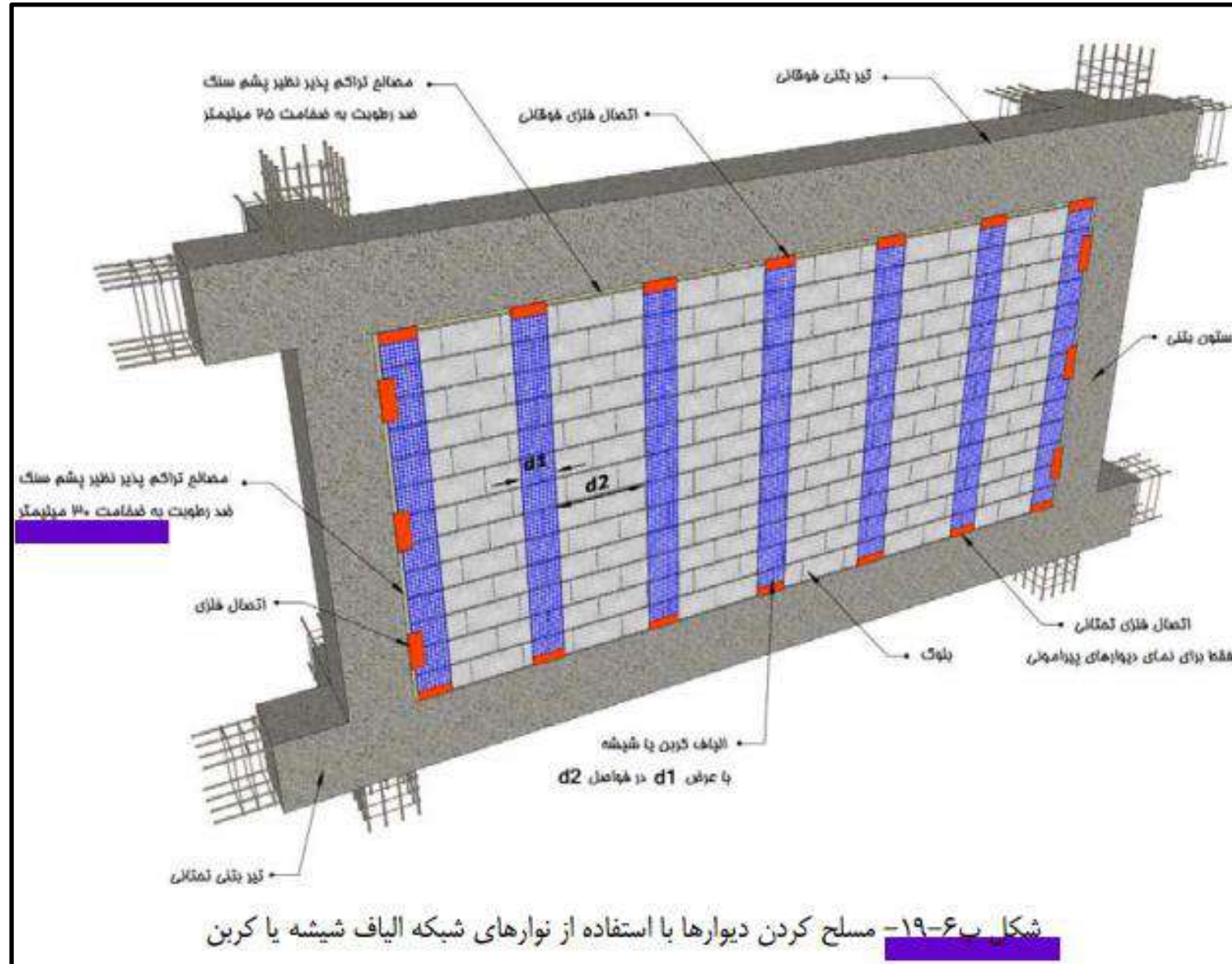
کنار هم نگهداشتن نخ‌های قوی‌تر استفاده شده‌اند؛ لذا در طراحی و کاربرد باید جهت قوی ملاک باربری باشد. در مش دوطرفه در هر دو جهت نخ‌ها از مقاومت کششی بالایی برخوردار می‌باشند. فاصله بین چشمه‌ها (یک نخ تا نخ مجاور) در ساختار شبکه‌ای بنا به طراحی می‌تواند متفاوت باشد. اما این فاصله نباید از ۵ میلی‌متر کمتر باشد. همچنین حداکثر اندازه سنگدانه مورد استفاده در ملات، برای اتصال شبکه الیافی باید از نصف فاصله باز بین چشمه‌ها بیشتر نباشد.

ژئوگریدهایی که ساختار شبکه‌ای پلیمری داشته و از نخ و الیاف تشکیل نشده‌اند و همچنین پارچه الیافی که عموماً در ساختارهای کامپوزیت FRP مورد استفاده قرار می‌گیرد، نباید به عنوان شبکه الیافی مورد استفاده قرار گیرند. شکل پ ۶-۲۱ نمونه‌ای از شبکه‌های الیافی را نمایش می‌دهد.

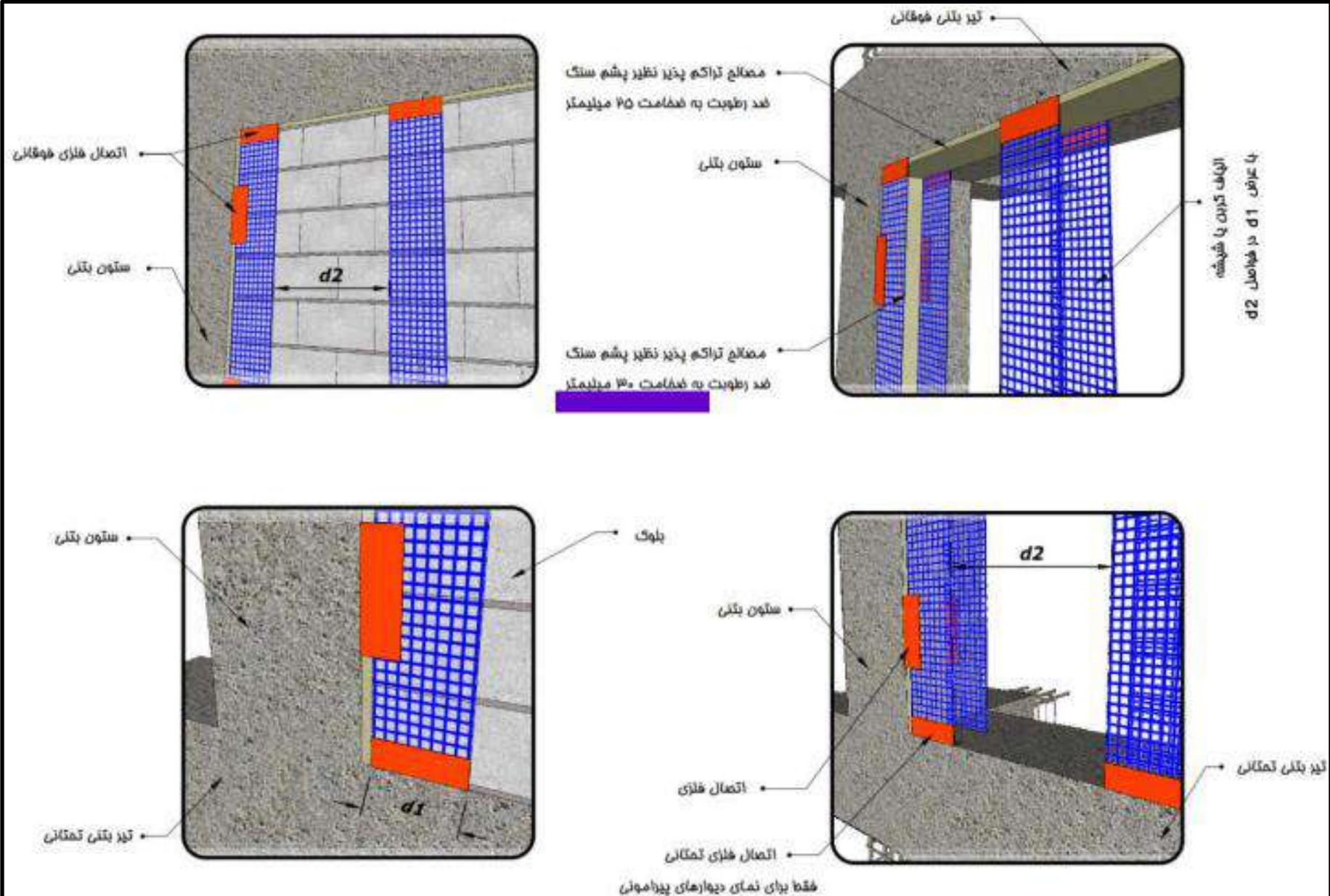
لازم به ذکر است الیاف شیشه مورد استفاده در محیط سیمانی حتماً باید از الیاف شیشه مقاوم به قلیا باشند، به علت اینکه در محیط سیمانی (با $\text{pH} > 12.5$)، الیاف شیشه تحت تأثیر قلیایی محیط پیرامون خود قرار می‌گیرند و کاهش مقاومت پیدا می‌کنند. در نهایت فرآیند خوردگی در محلول قلیایی با گذشت زمان می‌تواند تا تخریب کامل شبکه ادامه پیدا کند و به این ترتیب طول عمر الیاف لایه تقویت کاهش می‌یابد. کاهش مقدار قلیای سیمان و ایجاد یک لایه سد محافظتی روی الیاف در برابر اثرات شیمیایی محیط، هرچند راهکارهای موثری در بهبود خوردگی الیاف شیشه می‌باشند اما کافی نیست و حتماً لازم است از الیاف شیشه مقاوم به قلیا استفاده نمود. الیاف شیشه مقاوم به قلیا باید دارای حداقل ۱۶ درصد زیرکونیا (ZrO_2) باشد.

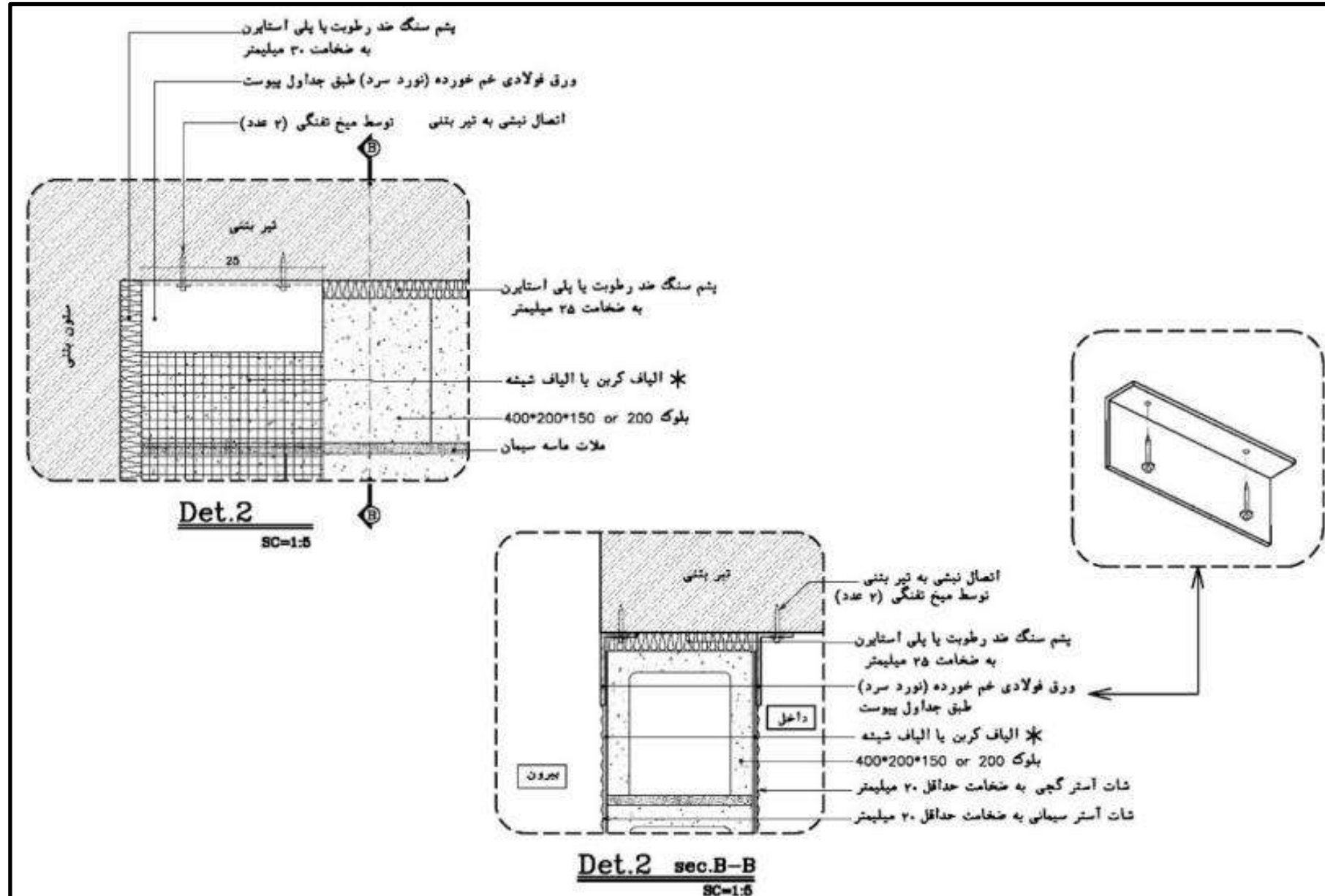
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

تعیین سطح مقطع نخ، دانسته، مقاومت کشش و مدول الاستیسته، تعیین درصد زیرکونیا در الیاف و آزمون



شکل پ ۶-۲۰- جزئیات مسلح‌سازی دیوار با شبکه الیاف

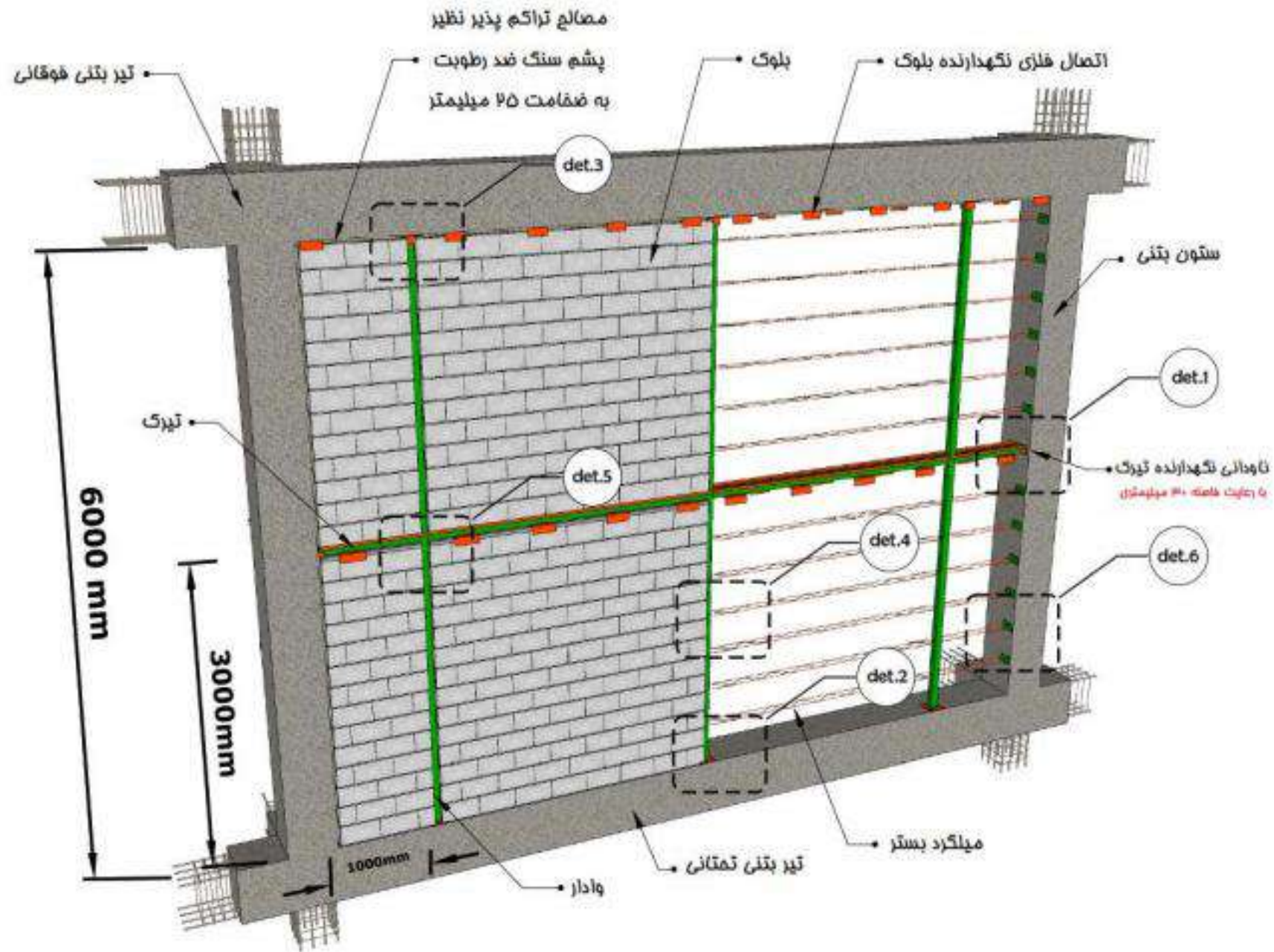




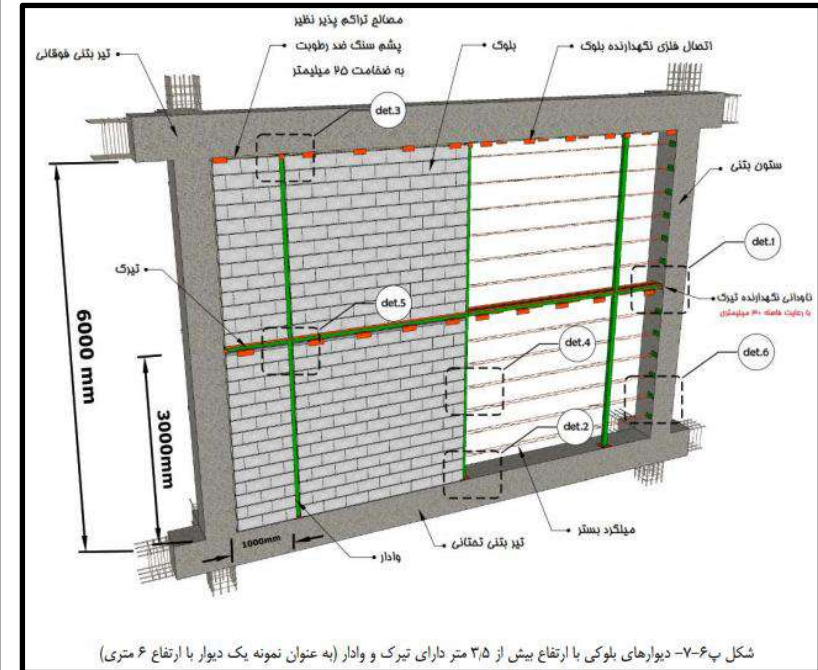
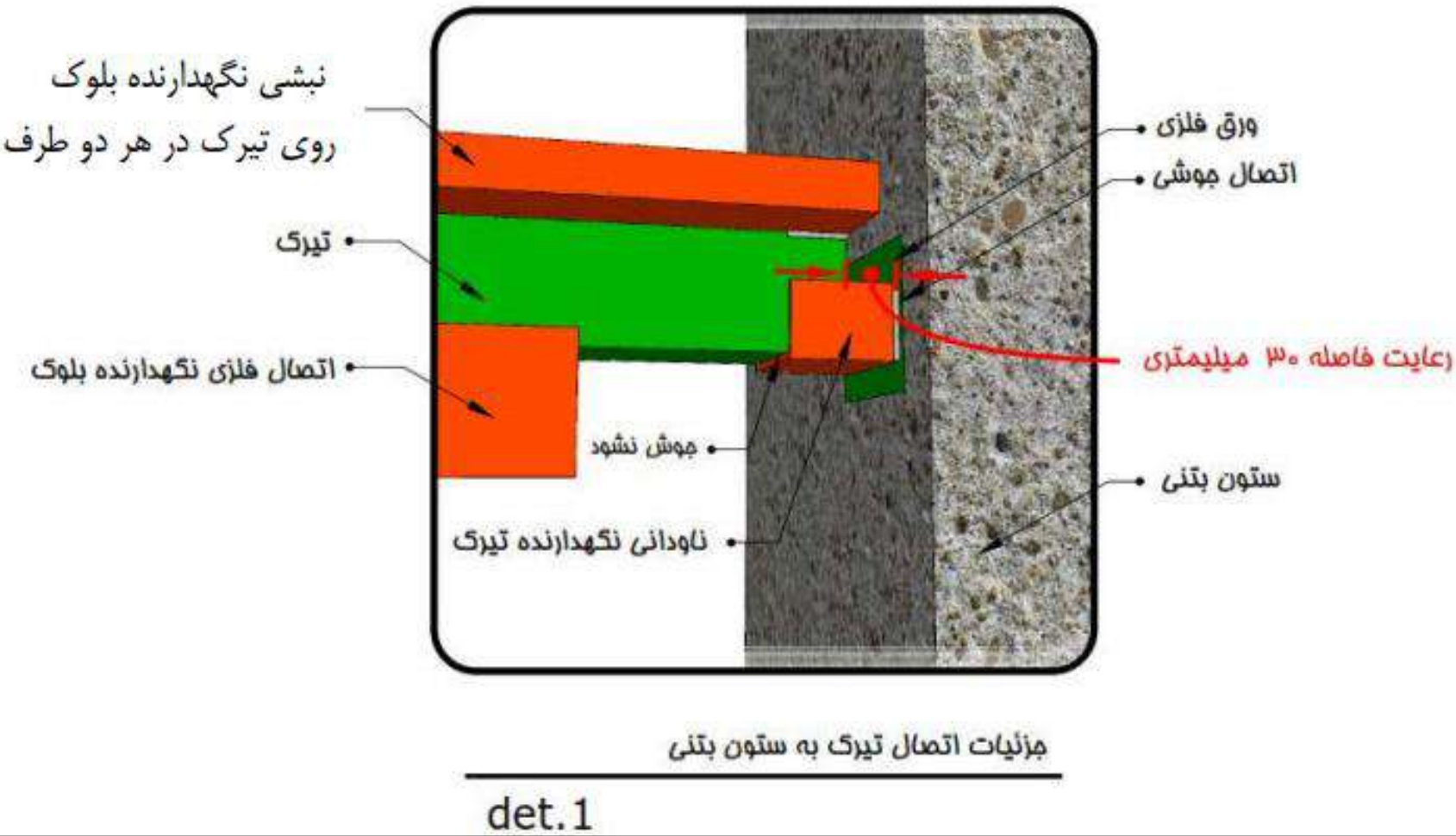
پ ۱-۴-۲-۴-تیرک ها (دیوارهای با ارتفاع بیش از ۳/۵ متر)



در دیوارهای با ارتفاع بیش از ۳/۵ متر باید با استفاده از عضو افقی با مقطع فولادی یا بتنی (تیرک) ارتفاع آزاد دیوار را کاهش داد. در این حالت برای اینکه جداسازی دیوار از قاب سازه‌ای به نحو مناسب انجام شود، نیاز به اجرای وادار انتهایی برای نگه داشتن تیرک می‌باشد (جهت عدم ایجاد مانع برای تغییر شکل تیر در ناحیه مفصل پلاستیک وادار انتهایی باید حداقل در فاصله یک متری از هر ستون طبق شکل پ ۶-۷ باشد). نحوه اجرای تیرک به این صورت است که تیرک باید به صورت کامل بر روی دیوار بنشیند و بار ثقیلی دیوار فوقانی نباید به تیرک منتقل شود. به عنوان نمونه شکل پ ۶-۶ نحوه اجرای تیرک و وادارها در یک دیوار ۶ متری و شکل پ ۶-۸ جزییات اتصالات آن را نشان داده است. اتصال انتهایی تیرک به ستون نیز باید به صورت نشیمن با قابلیت جابجایی در راستای دیوار مطابق شکل پ ۶-۸ باشد.

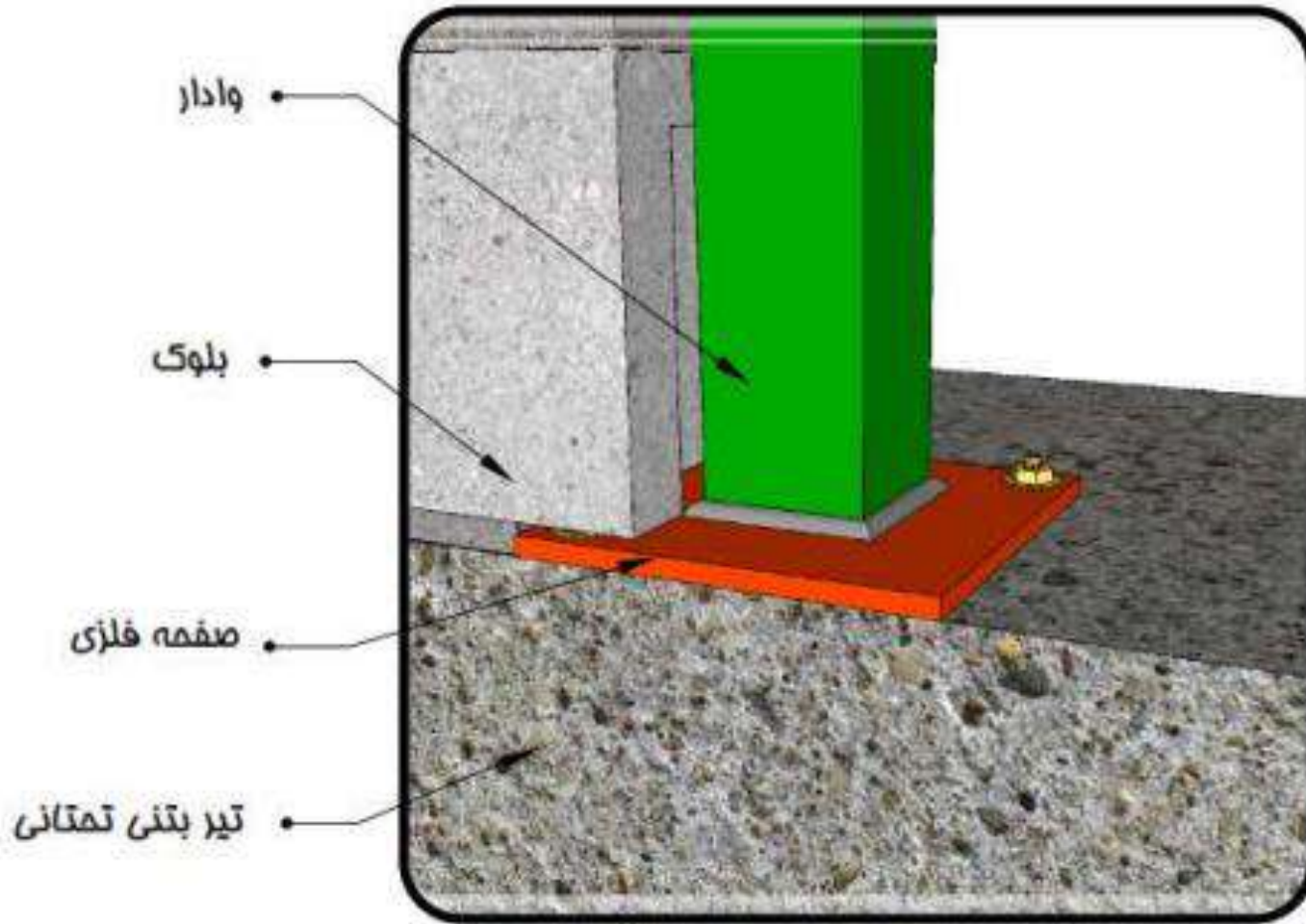


شکل پ ۶-۷- دیوارهای بلوکی با ارتفاع بیش از ۳/۵ متر دارای تیرک و وادار (به عنوان نمونه یک دیوار با ارتفاع ۶ متری)



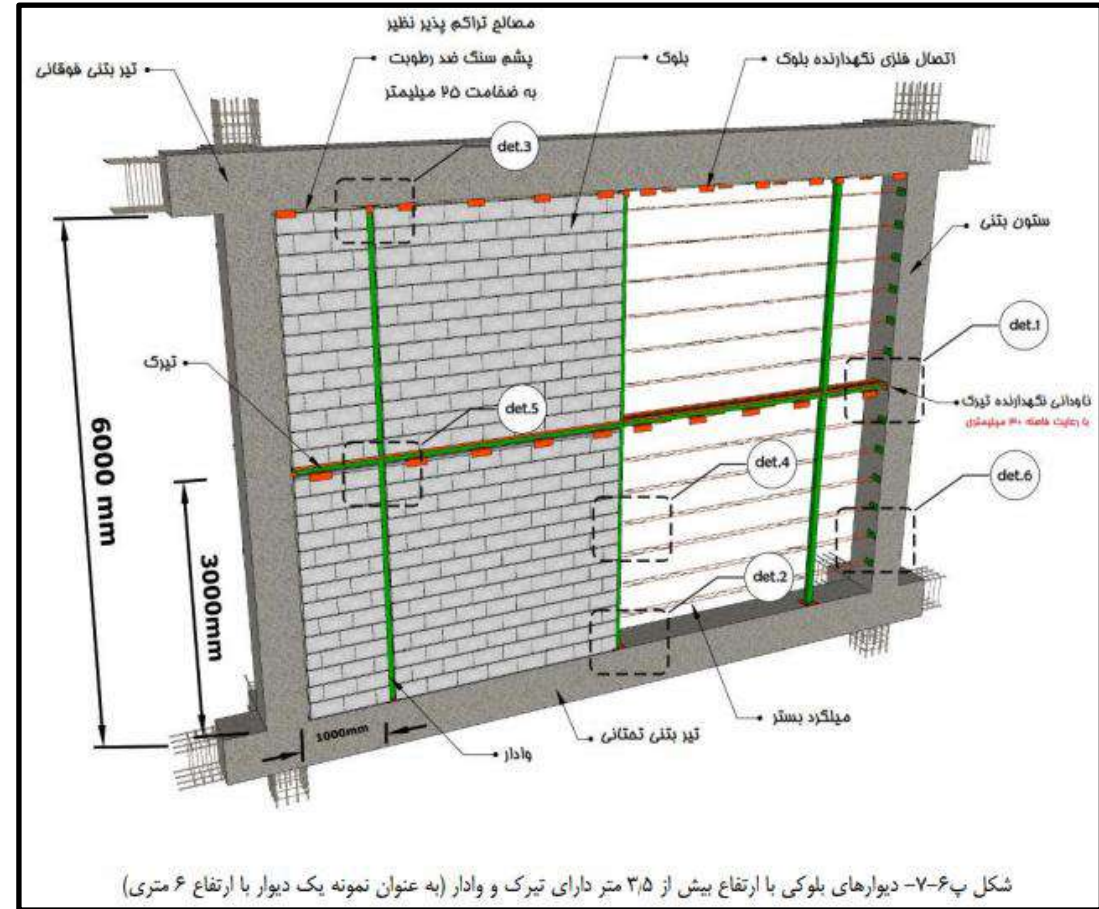
دو مورد از ...

شکل پ ۶-۸- جزئیات اجرایی اتصال تیرک و وادار در دیوار با ارتفاع بیش از ۳٫۵ متر



جزئیات اتصال وادار میانی روی تیر تمثانی

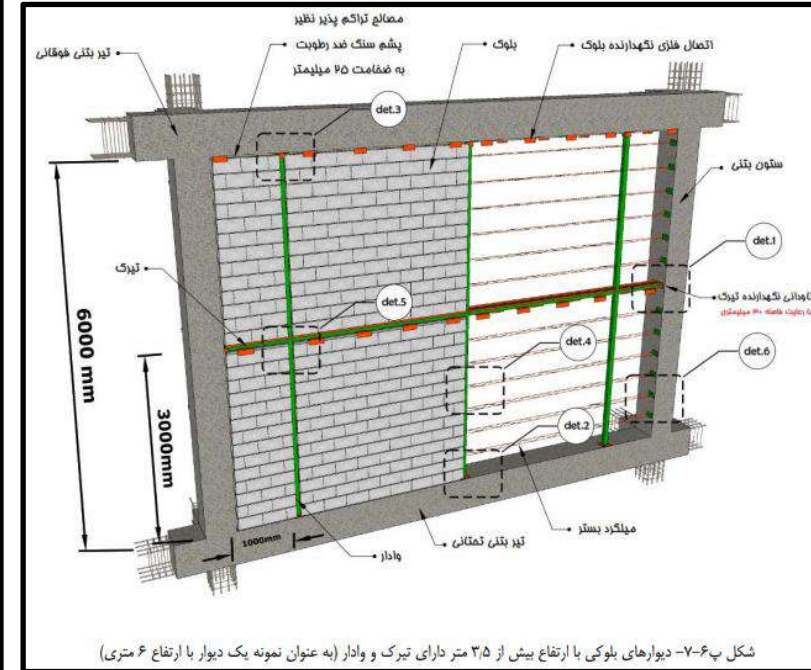
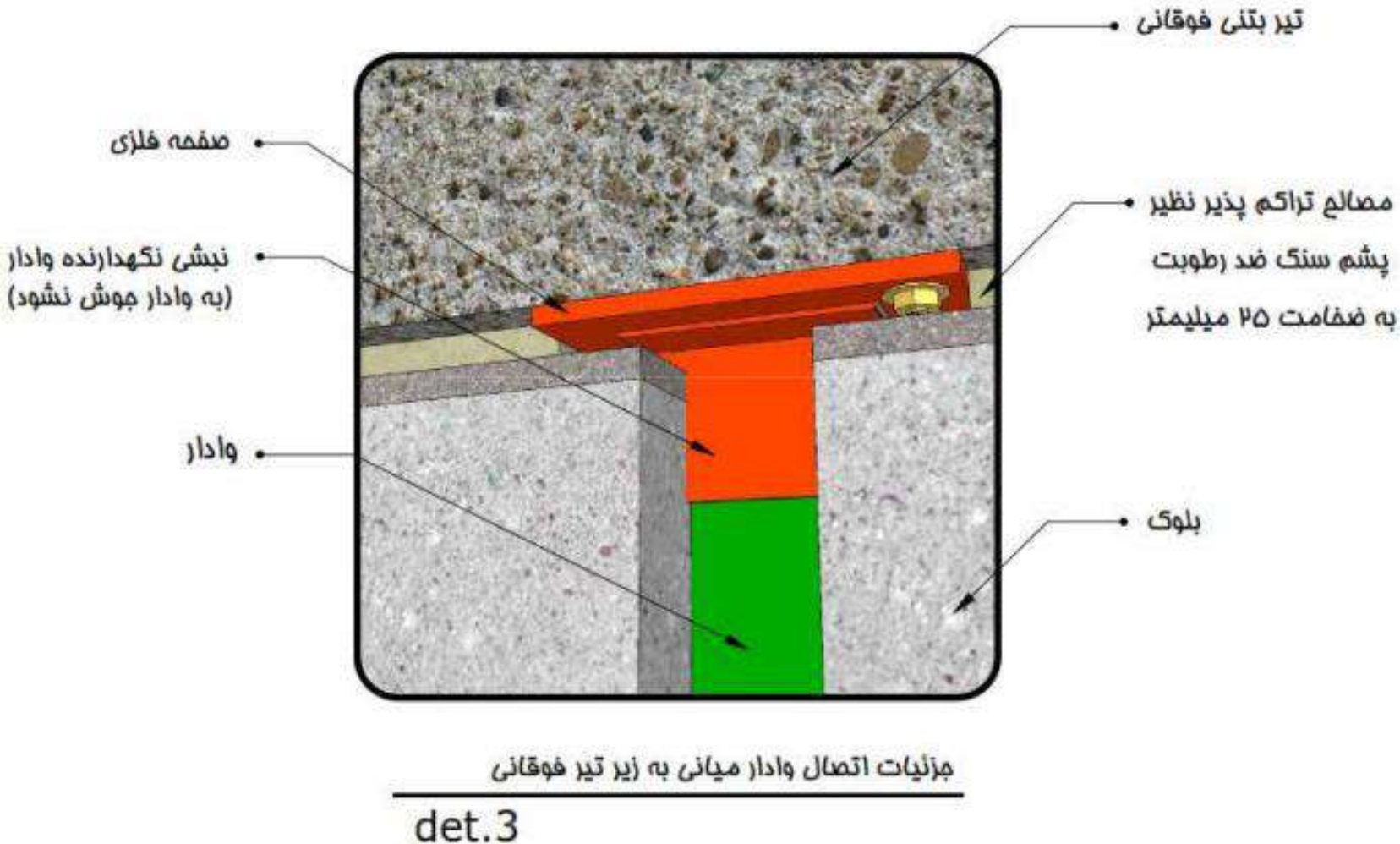
det.2



شکل پ ۶-۷- دیوارهای بلوکی با ارتفاع بیش از ۳٫۵ متر دارای تیرک و وادار (به عنوان نمونه یک دیوار با ارتفاع ۶ متری)

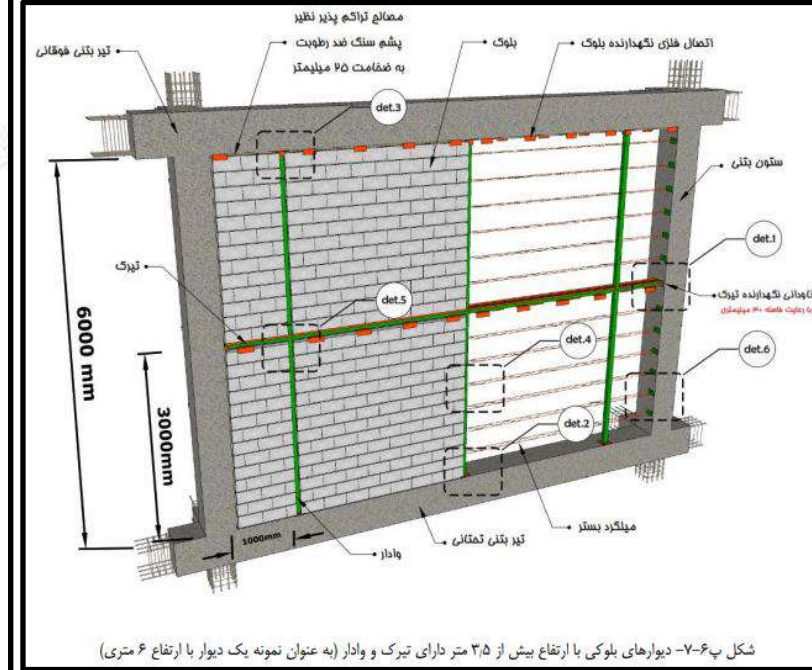
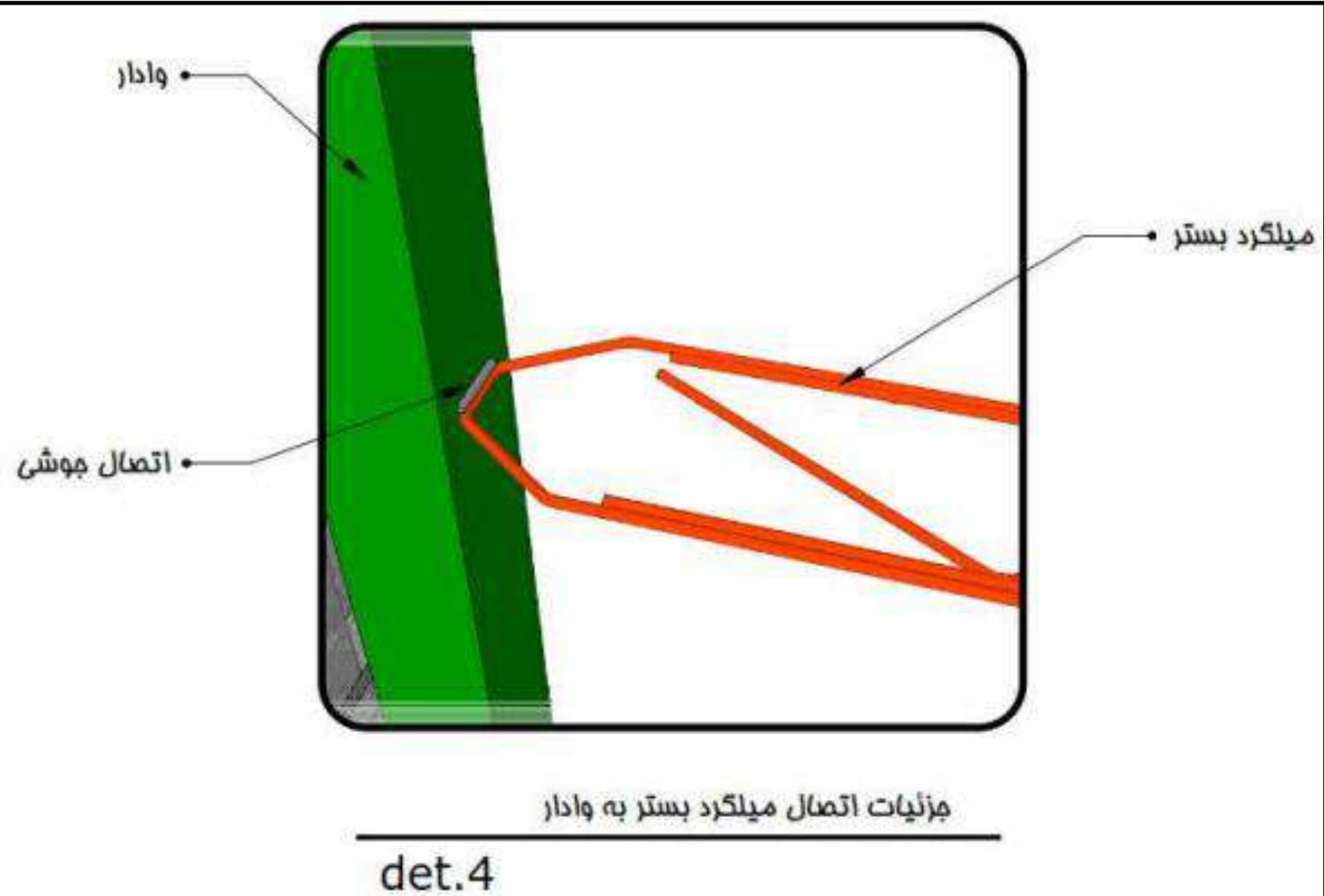
دو مورد از ...

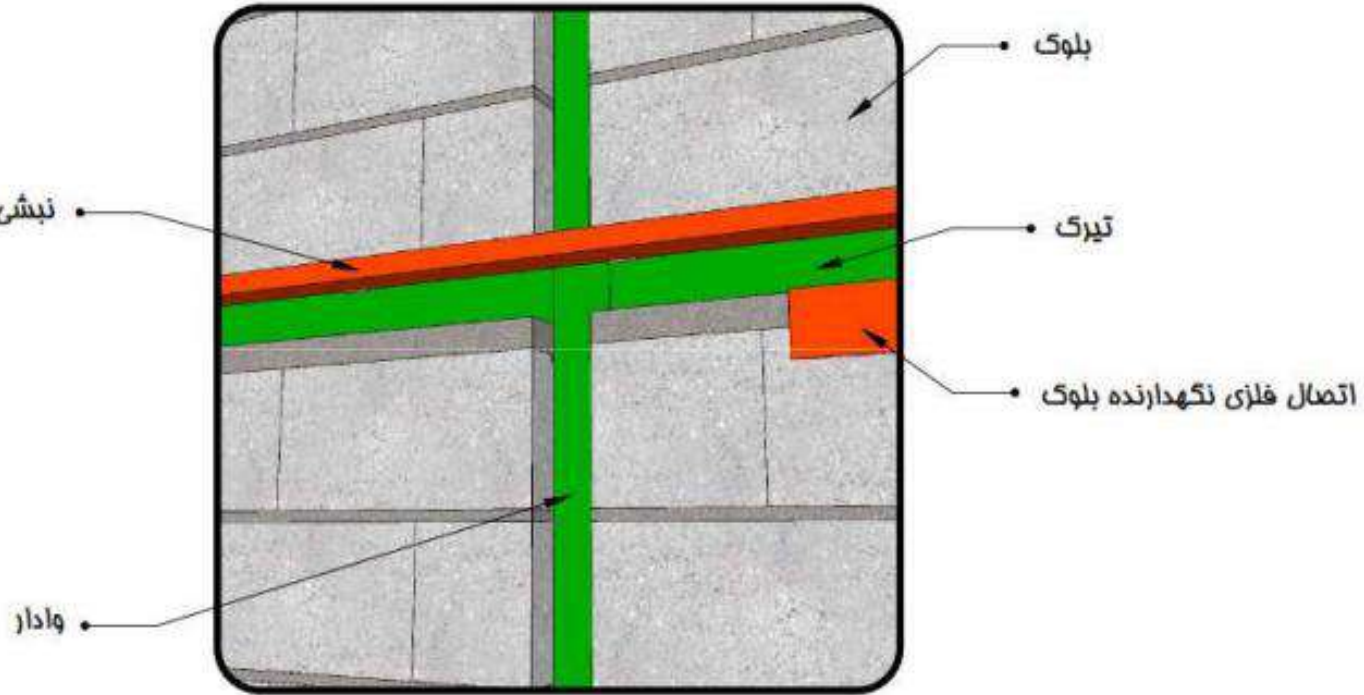
شکل پ ۶-۸- جزئیات اجرایی اتصال تیرک و وادار در دیوار با ارتفاع بیش از ۳٫۵ متر



دو مورد از ...

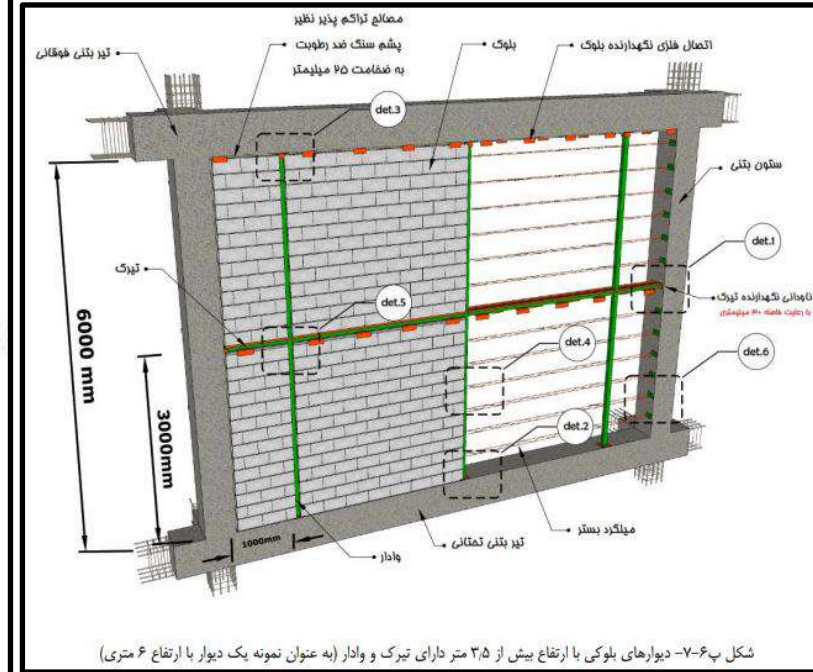
شکل پ ۶-۸- جزئیات اجرایی اتصال تیرک و وادار در دیوار با ارتفاع بیش از ۳٫۵ متر





جزئیات اتصال تیرک به وادار

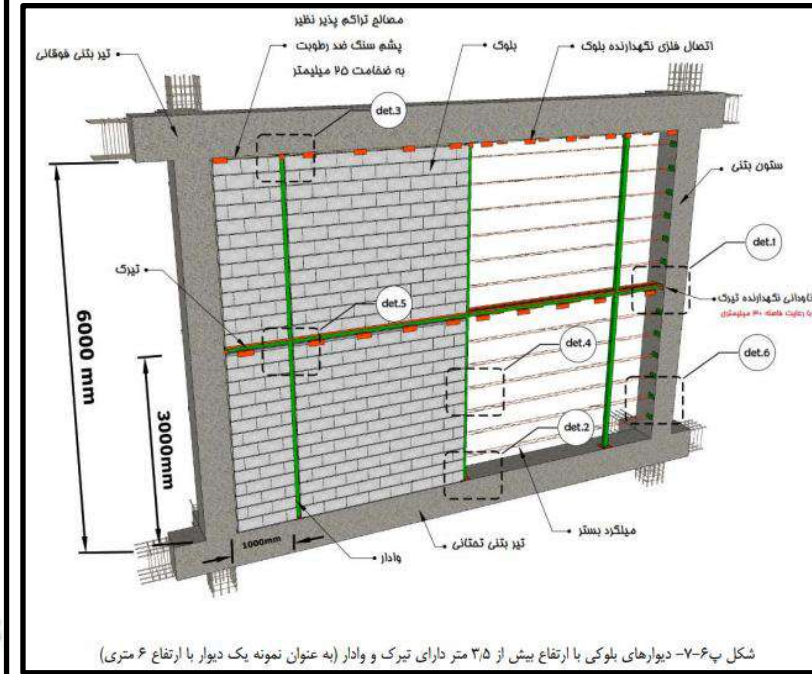
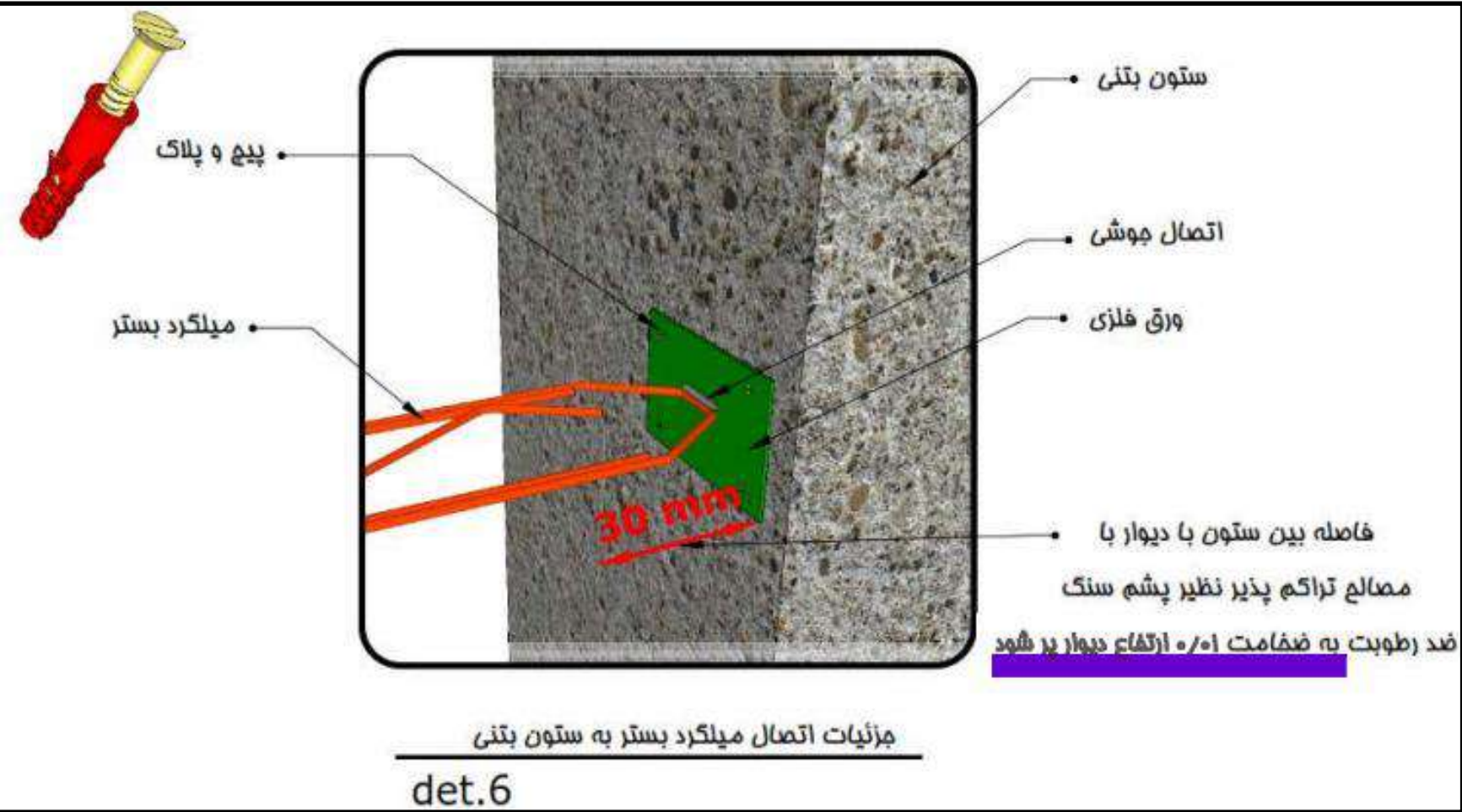
det.5

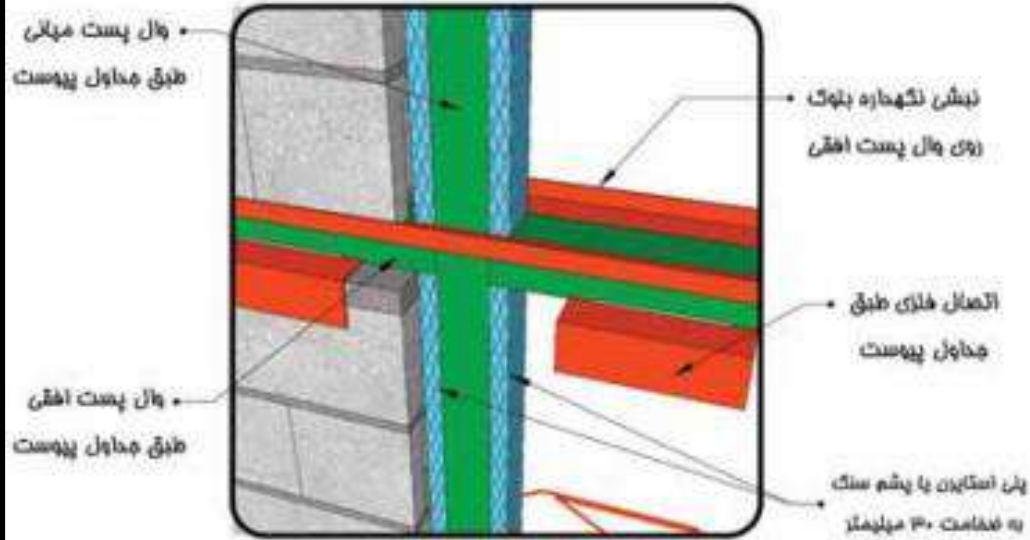


شکل پ ۶-۷- دیوارهای بلوکی با ارتفاع بیش از ۳٫۵ متر دارای تیرک و وادار (به عنوان نمونه یک دیوار با ارتفاع ۶ متری)

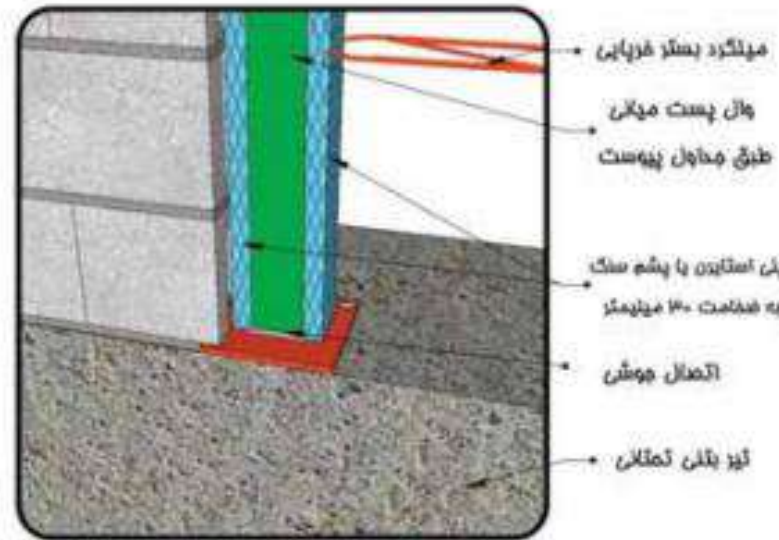
دو مورد از ...

شکل پ ۶-۸- جزئیات اجرایی اتصال تیرک و وادار در دیوار با ارتفاع بیش از ۳٫۵ متر

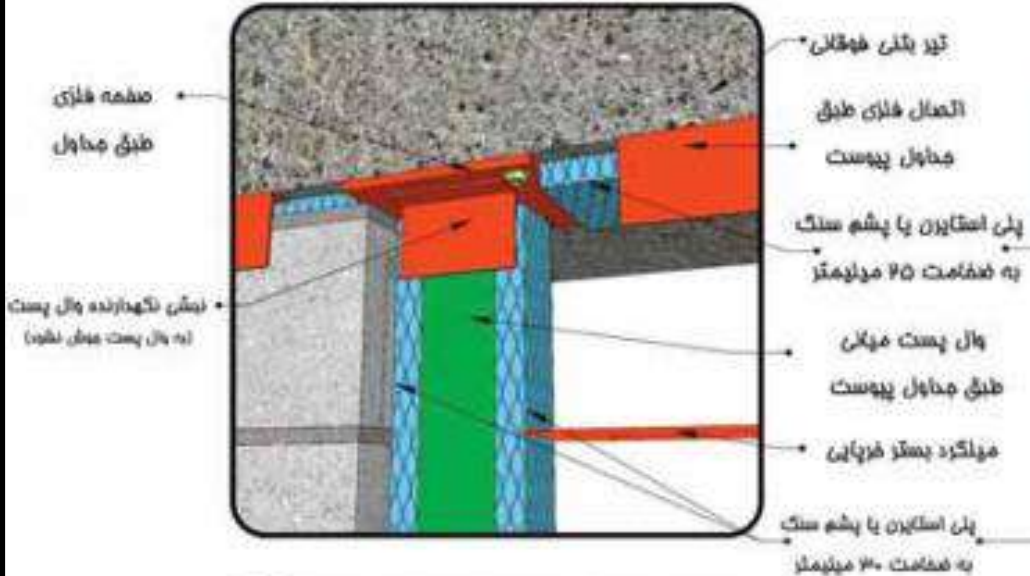




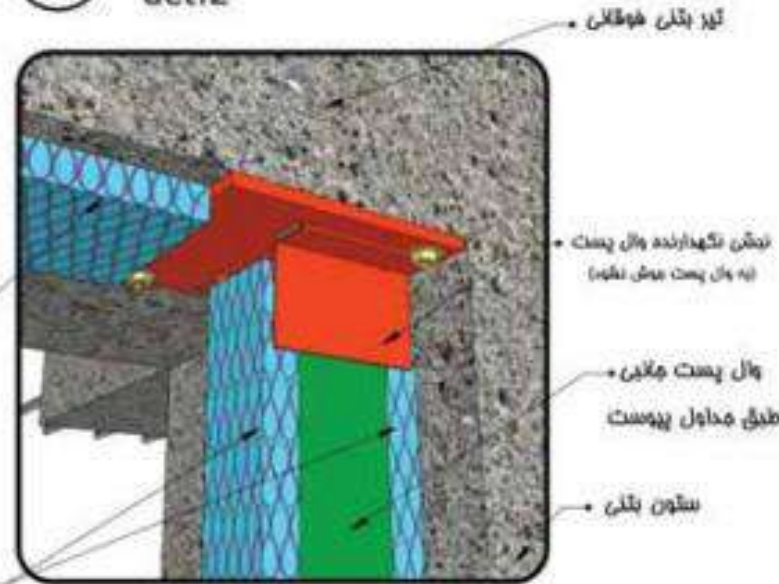
P 01
det.1
مزیات اتصال وال پست میانی به وال پست افقی



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



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



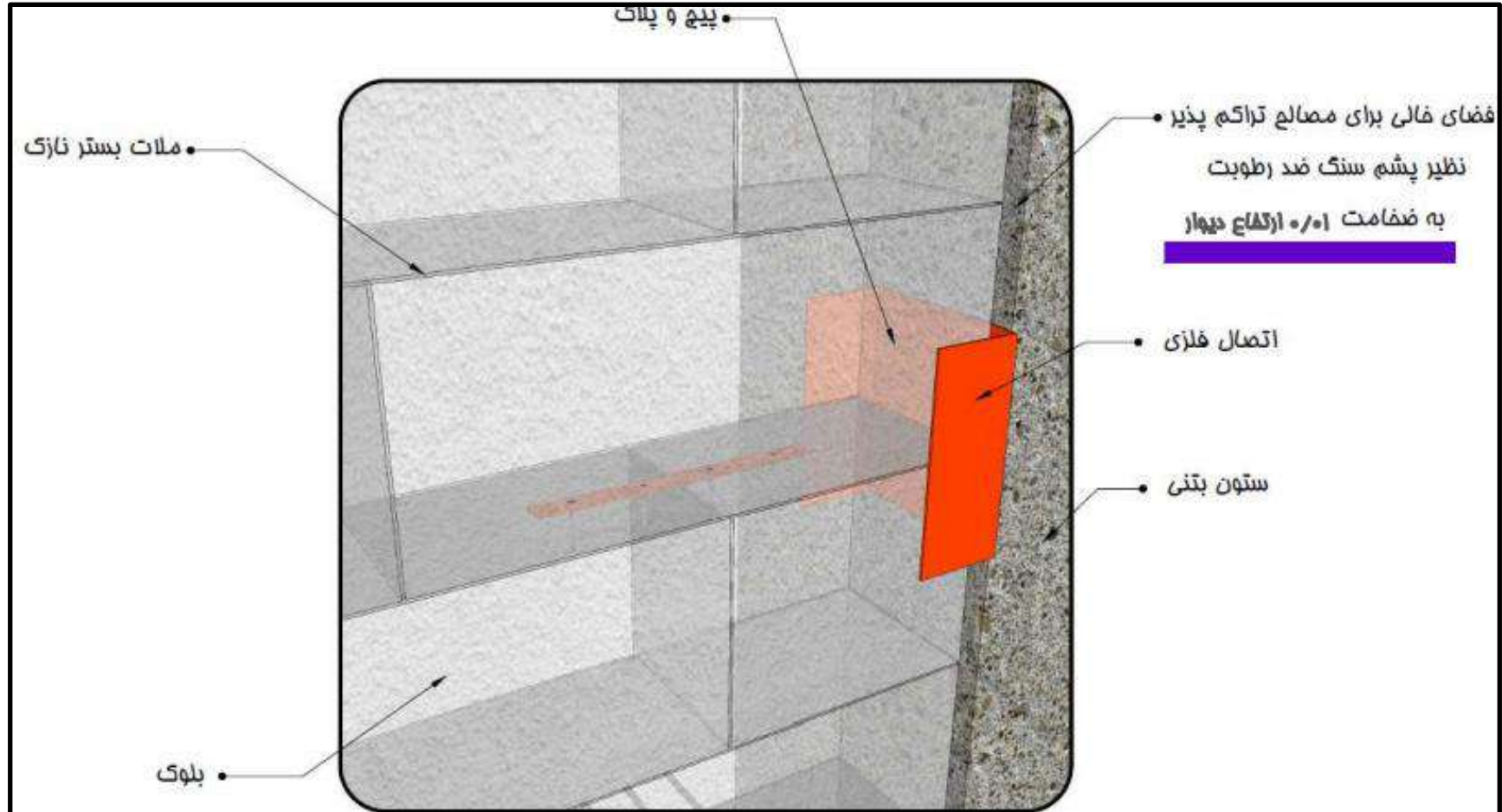
P 01
det.4
مزیات اتصال وال پست میانی به زیر تیر فوقانی

پ ۶-۱-۴-۲-۵- روش‌های اتصال دیوار به اعضای قائم سازه‌ای

اتصال لبه قائم دیوارها به ستون‌ها و دیوارهای برشی ساختمان یا هر عضو قائم سازه‌ای دیگر در سازه باید به گونه‌ای باشد که ممانعتی در برابر جابجایی نسبی ایجاد نکند. در دیوارهای پانلی نیازی به اتصال بین دیوار و ستون وجود ندارد و فواصل بین این دو باید با مواد تراکم پذیر مانند پشم سنگ ضد رطوبت پر شود و بر روی آن در نازک کاری از یک لایه شبکه الیاف یا رابیتس استفاده شود.

الف- اتصال کشویی با استفاده از دو نبشی یا ناودانی

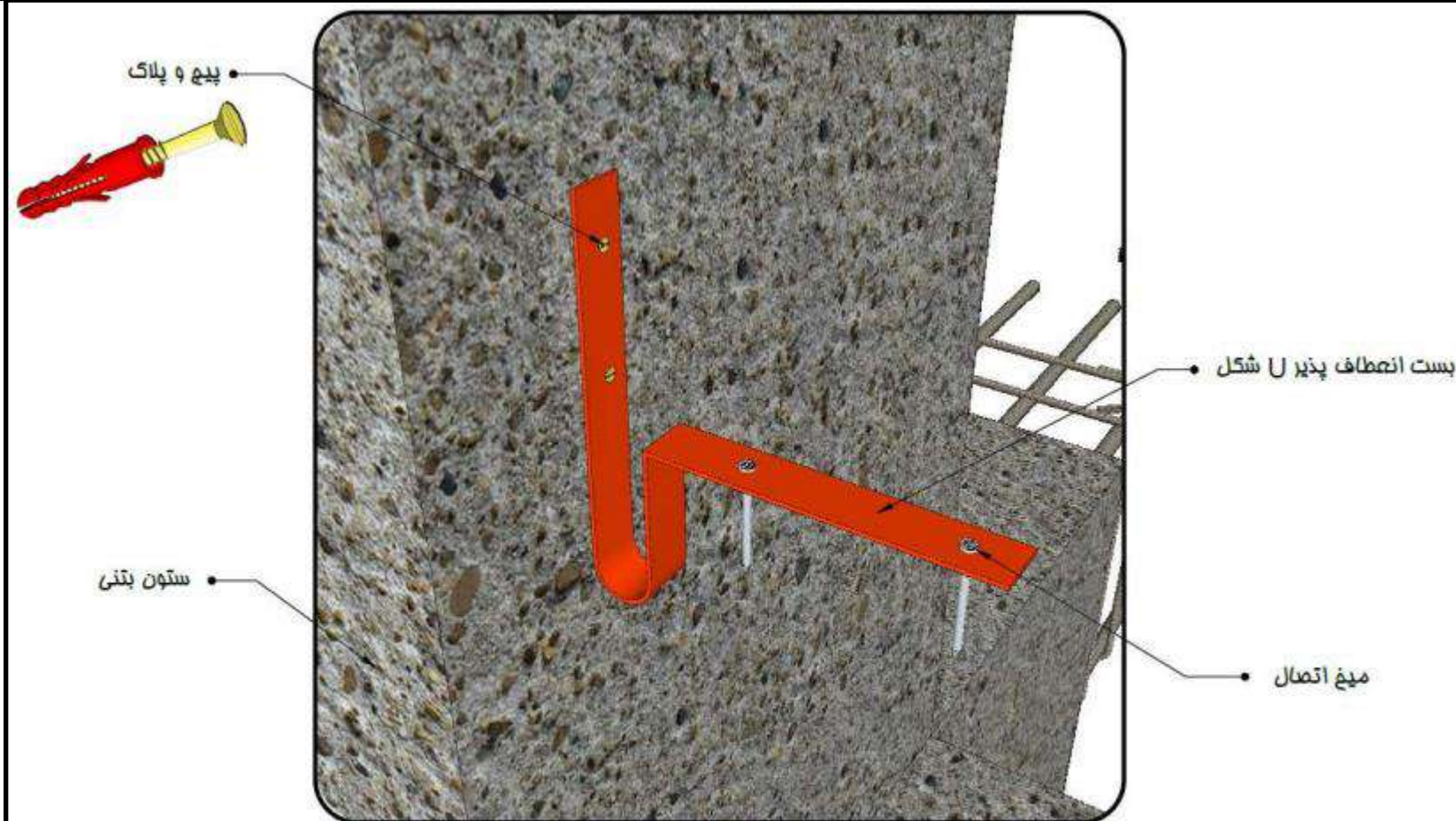
یکی از روش‌های مناسب برای اتصال دیوار به عضو قائم سازه‌ای، استفاده از اتصال کشویی در محل تماس، به وسیله نبشی یا ناودانی منقطع یا پیوسته می‌باشد. در این حالت استفاده از نبشی و یا ناودانی‌های گرم‌نورد یا سرد‌نورد شده فولادی در طرفین دیوار که به نحو مناسبی به عضو قائم سازه‌ای اتصال داده می‌شود، توصیه می‌شود.



شکل پ ۶-۹- مهار دیوار خارجی ساخته شده از بلوک به ستون با استفاده از نبشی یا ناودانی

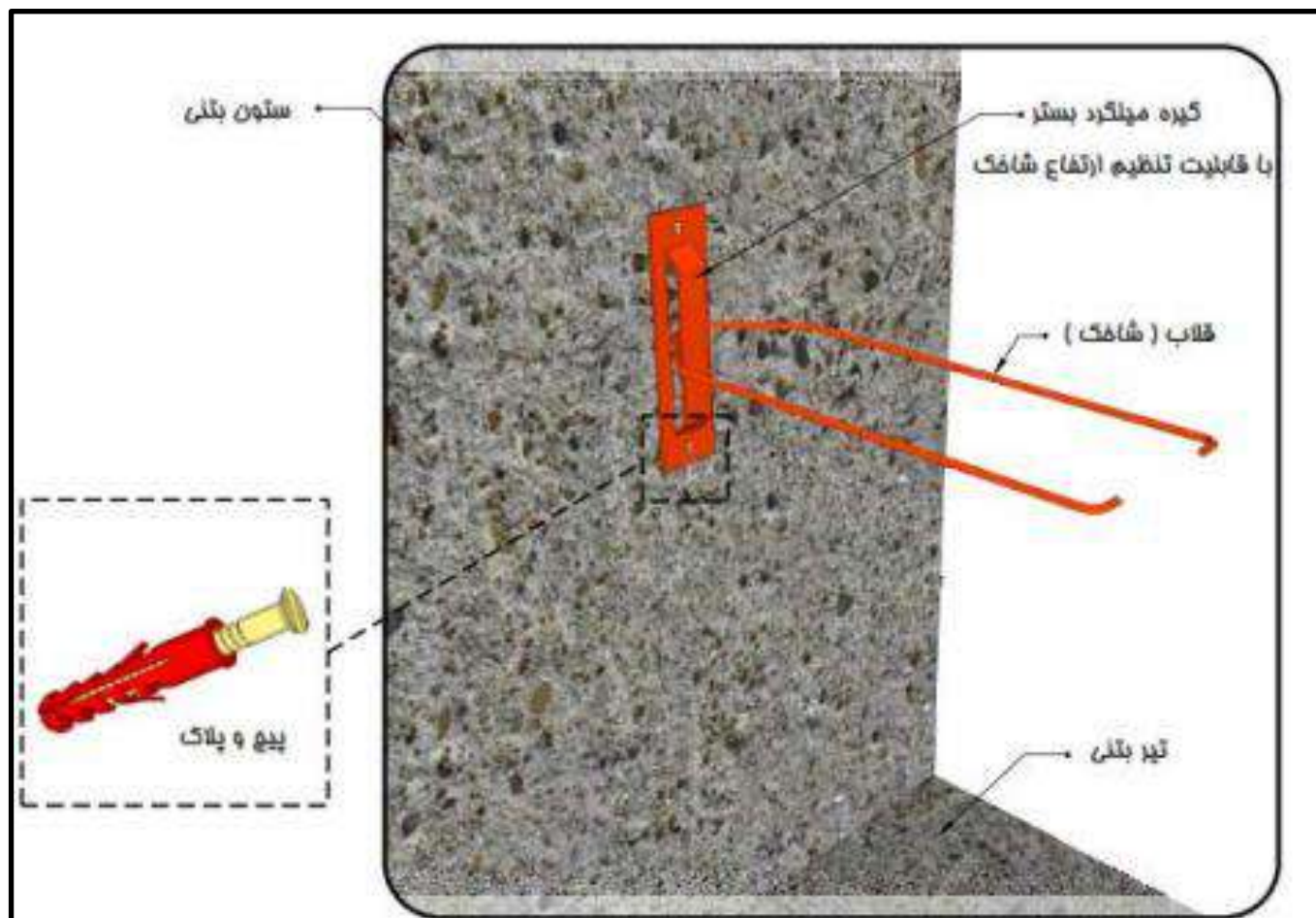
ب- اتصال با بست های انعطاف پذیر U شکل

از اتصالات U شکل لغزشی برای مهار خارج از صفحه و در عین حال تامین آزادی حرکت در درون صفحه دیوار می توان استفاده نمود (شکل پ ۶-۱۰-الف).



الف- اتصال دیوار خارجی ساخته شده از بلوک به ستون با استفاده از بست ارتجاعی U شکل

در صورت استفاده از میلگرد بستر از شاخک انتهایی آن جهت اتصال دیوار به ستون در جهت خارج می توان استفاده نمود و نیازی به استفاده از نبشی یا ناودانی نمی باشد (شکل پ ۶-۱۰-ب).



ب- استفاده از شاخک انتهایی به همراه میلگرد بستر