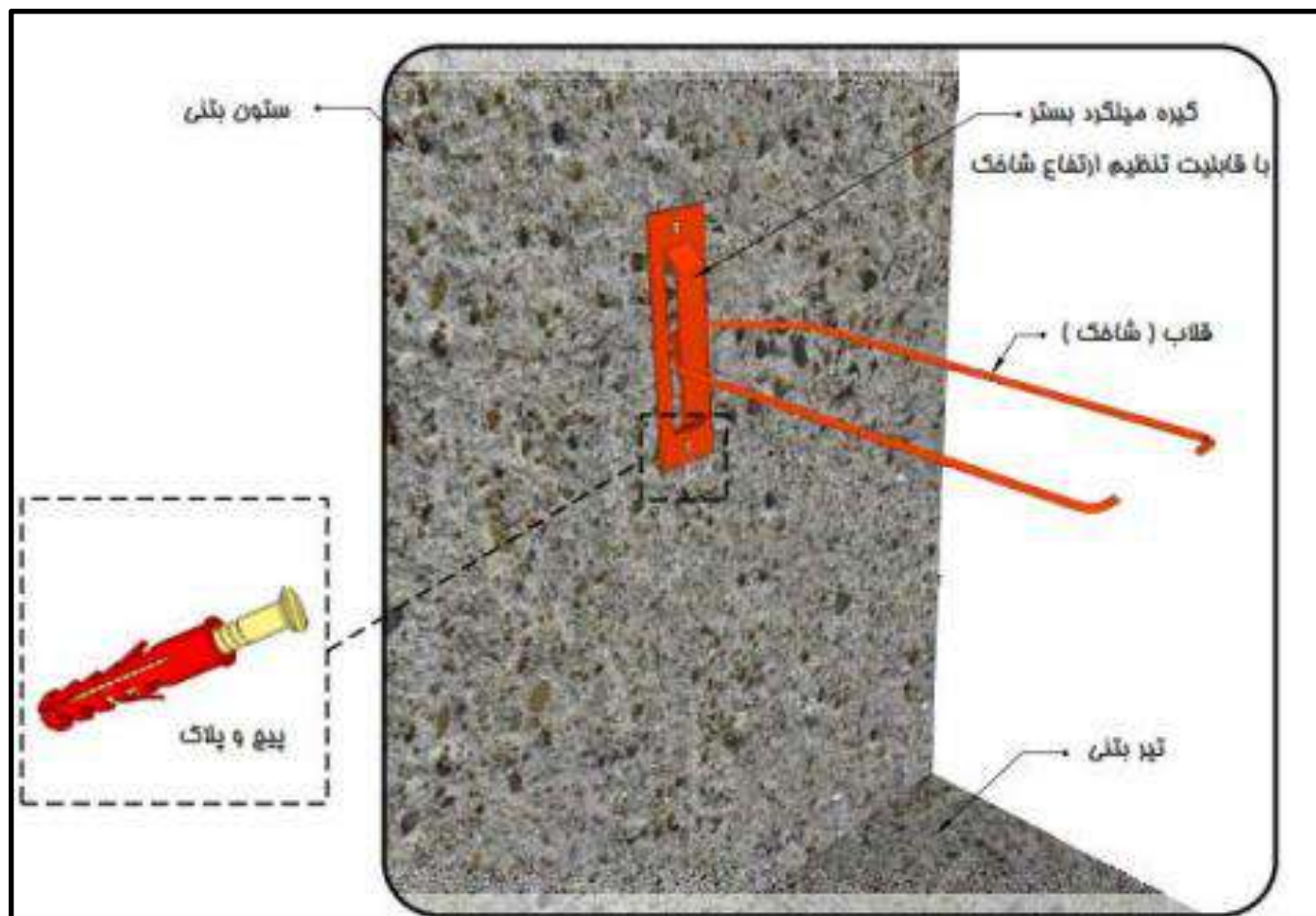


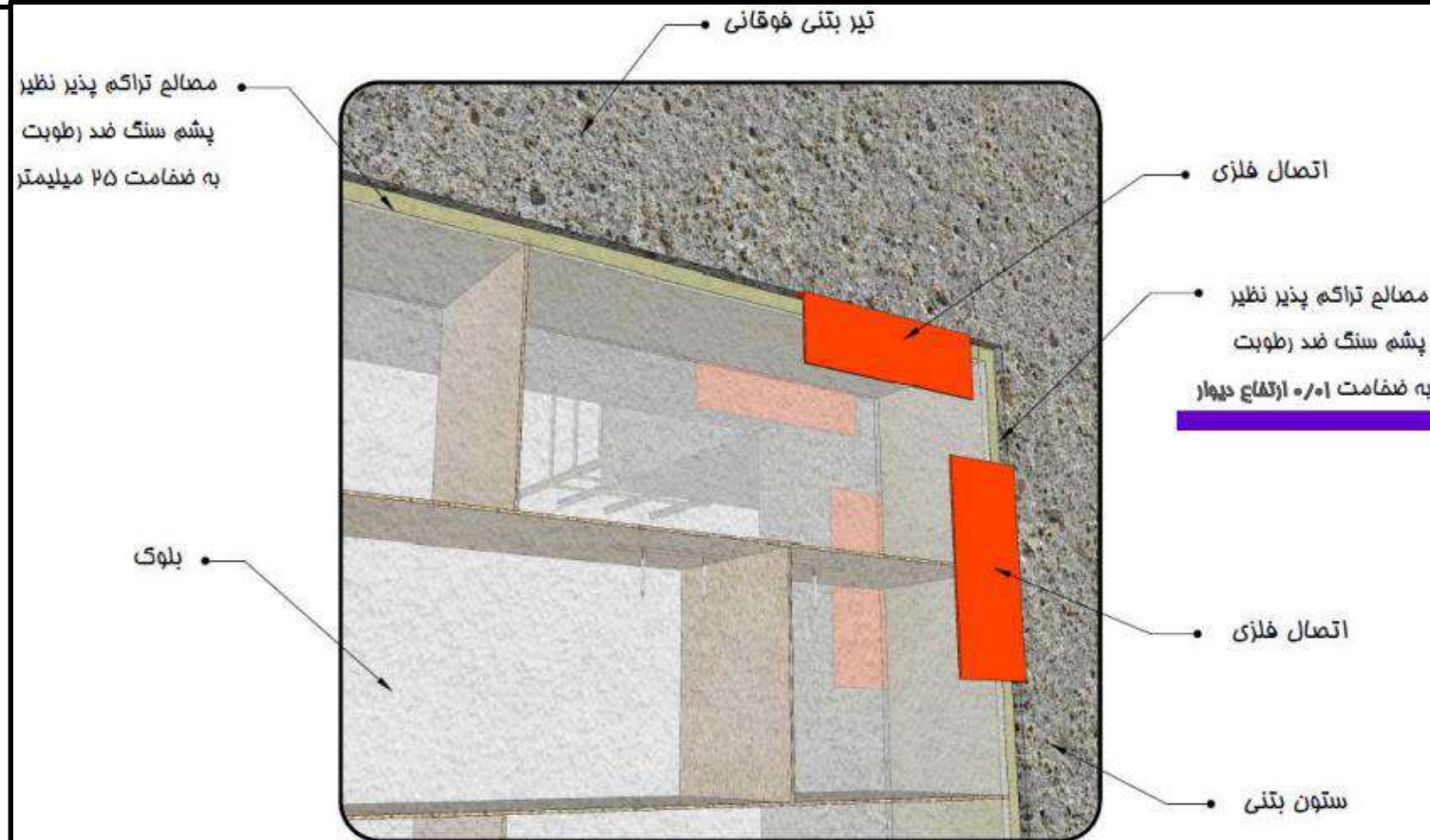
در صورت استفاده از میلگرد بستر از شاخک انتهایی آن جهت اتصال دیوار به ستون در جهت خارج می توان استفاده نمود و نیازی به استفاده از نبشی یا ناودانی نمی باشد (شکل پ ۶-۱۰-ب).



ب- استفاده از شاخک انتهایی به همراه میلگرد بستر

پ ۶-۱-۴-۲-۶- اتصال دیوار به زیر سقف

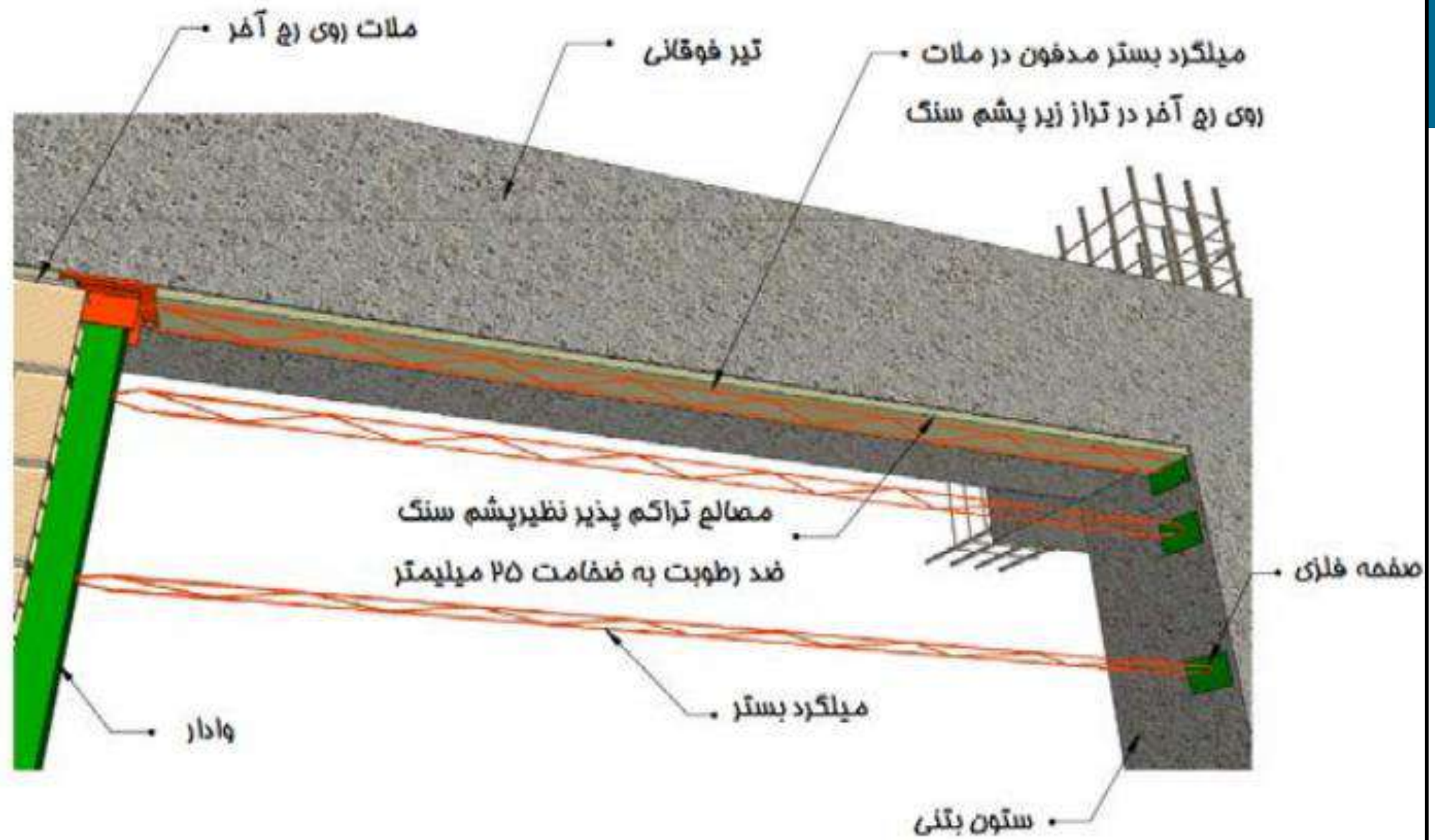
اتصال دیوار به زیر سقف باید به صورت اتصال لغزشی بدون اتصال مستقیم دیوار به سقف و با استفاده از مهار خارج از صفحه دیوار با قطعاتی از قبیل نبشی یا ناودانی اجرا شود (شکل پ ۶-۱۱-الف). انتخاب نوع اتصال بستگی به وضعیت دیواری دارد که بین اعضای قائم شامل ستون، دیوار و یا وادار مهار شده است. در سازه‌های بتنی چنانچه بر اساس نوع سقف امکان پیش‌بینی اتصالات مناسب لغزشی در زمان ساخت عضو سازه‌ای برای بالای دیوار نباشد



الف- اتصال دیوار به سقف با استفاده از نبشی

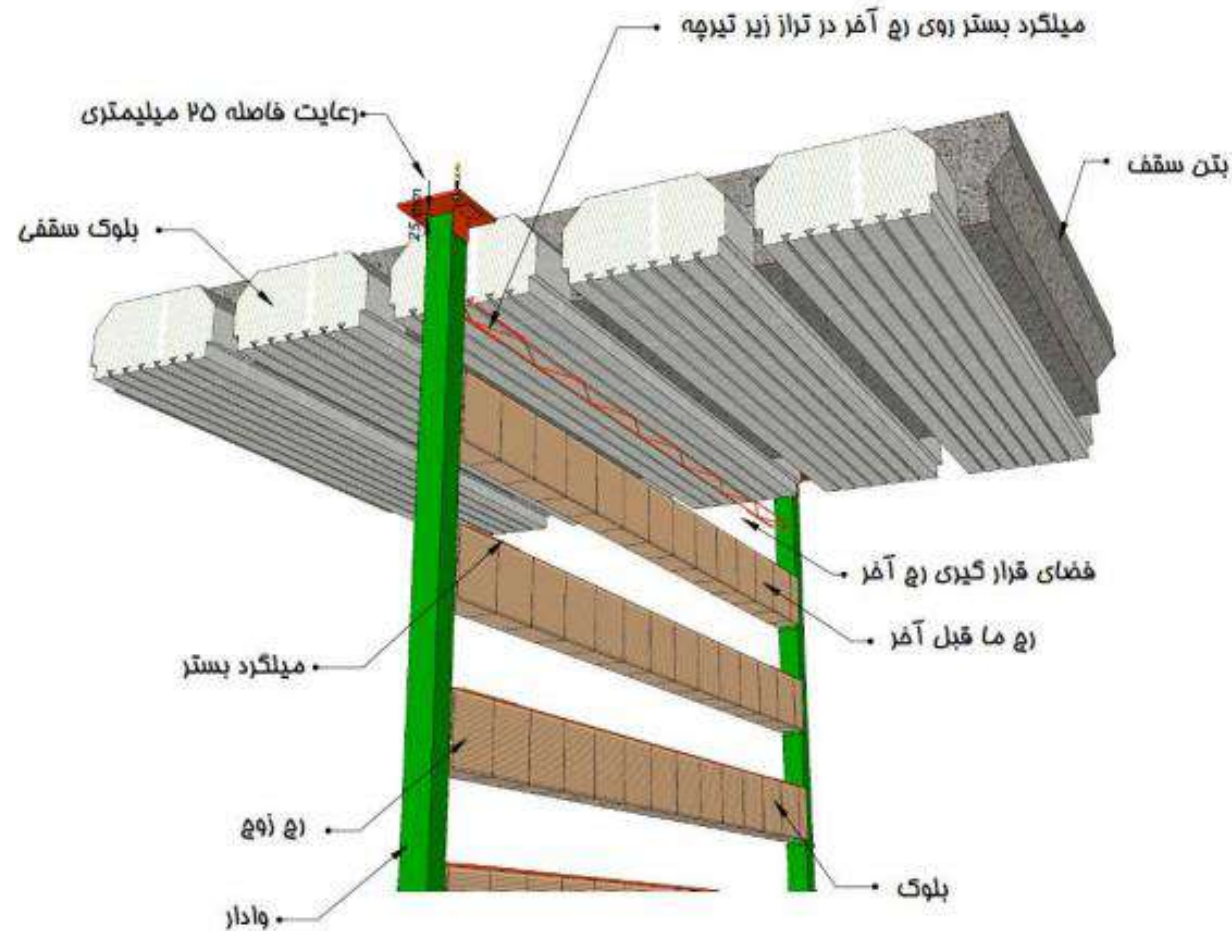
می‌توان این اتصال را با کاشت میل مهار پس از اجرای تیر انجام داد. باید توجه شود که در این صورت کاشت میل مهار باید در هسته تیر بتنی انجام شود و کاشت و اتصال به پوشش بتن مجاز نمی‌باشد. حداقل فاصله بالای دیوار تا زیر سقف برابر با بیشترین دو مقدار ۲۵ میلی‌متر و حداکثر خیز دراز مدت سقف در امتداد دیوار در نظر گرفته شود.

لبه بالایی دیوار را می‌توان با استفاده از دو نبشی و یا ناودانی که به طریق مناسب به سقف سازه متصل می‌شود مهار نمود. ناودانی و یا نبشی‌ها نباید به دیوار یا وادار پیچ، میخ و یا جوش شوند. با این اتصال امکان حرکت آزادانه دیوار در درون صفحه تامین می‌شود. فاصله بالای دیوار تا سقف باید در حدی باشد که تیر بتواند آزادانه خیز داده و اتصالی با دیوار پیدا ننماید. نبشی‌ها به ترتیب ابتدا در یک سمت اجرا و پس از دیوارچینی و قرارگیری بالاترین بلوک دیوار، نبشی دوم متصل می‌شود. نبشی می‌تواند به صورت سرد نورد یا گرم نورد و به شکل منقطع یا پیوسته باشد. می‌توان به جای مهار خارج از صفحه دیوار در تراز سقف، آخرین ردیف دیوار را با جزییات بند پ ۶-۱-۴-۲-۲ به وسیله میلگرد یا بست مسلح نمود. در این صورت توجه شود که در محاسبات دیوار به صورت یک صفحه یک طرفه لحاظ شود و کل بار جانبی وارده به دیوار در طراحی وادارها و المان‌های مسلح‌کننده دیوار لحاظ شود (شکل پ ۶-۱۱-ب).



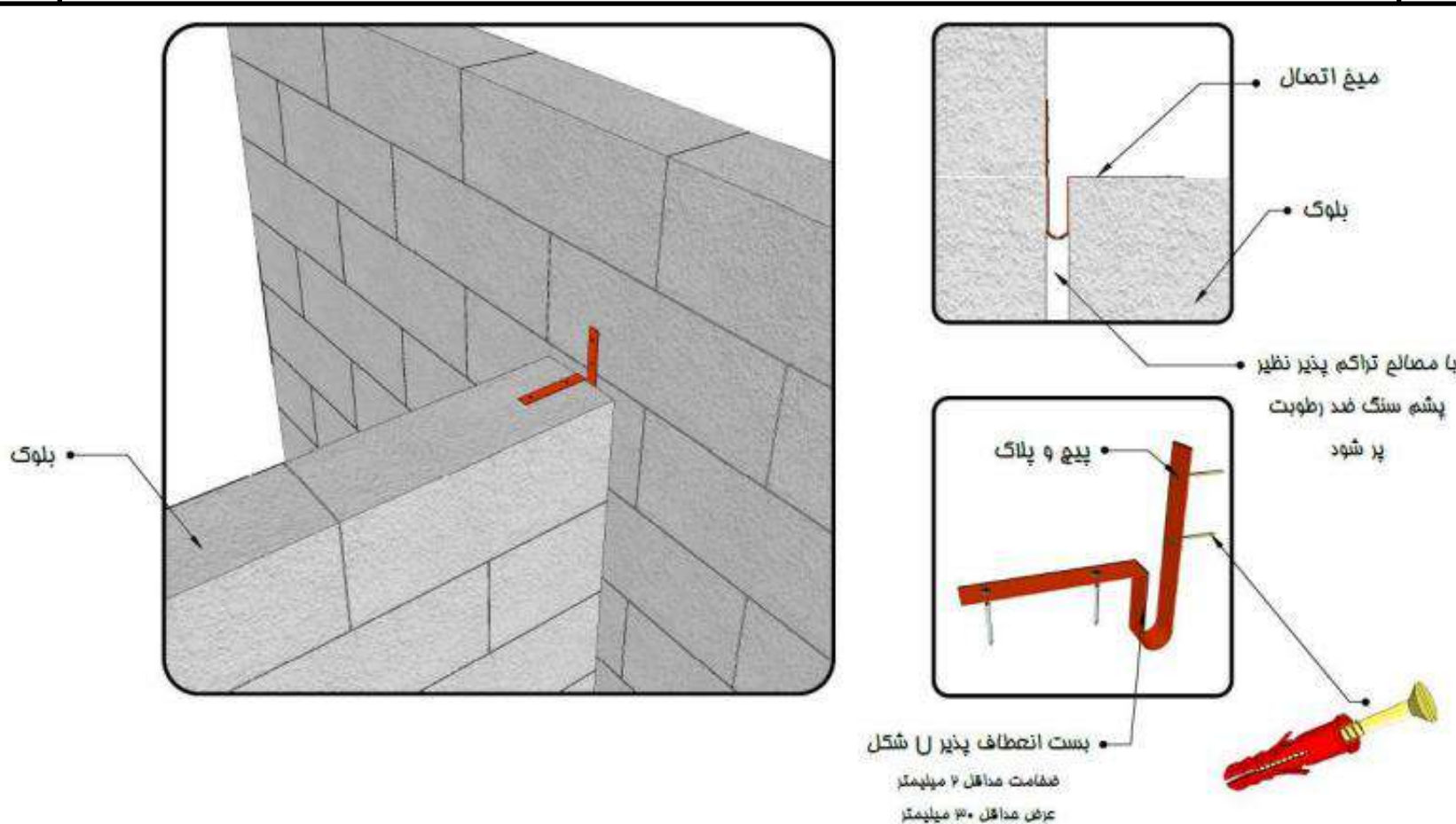
ب-عدم اتصال به سقف و اجرای المان مسلح کننده در رج آخر دیوار

در اجرای دیوارهای داخلی به خصوص در انواع سقف‌های دارای تیرچه یا تیر یا هر نوع سقف مختلط که در آنها تیری در راستای دیوار نباشد، مانند دیوارهای خارجی می‌توان رج انتهایی دیوار یا رج ماقبل آنرا با میلگرد بستر یا بست مسلح کرد (شکل پ ۶-۱۲)

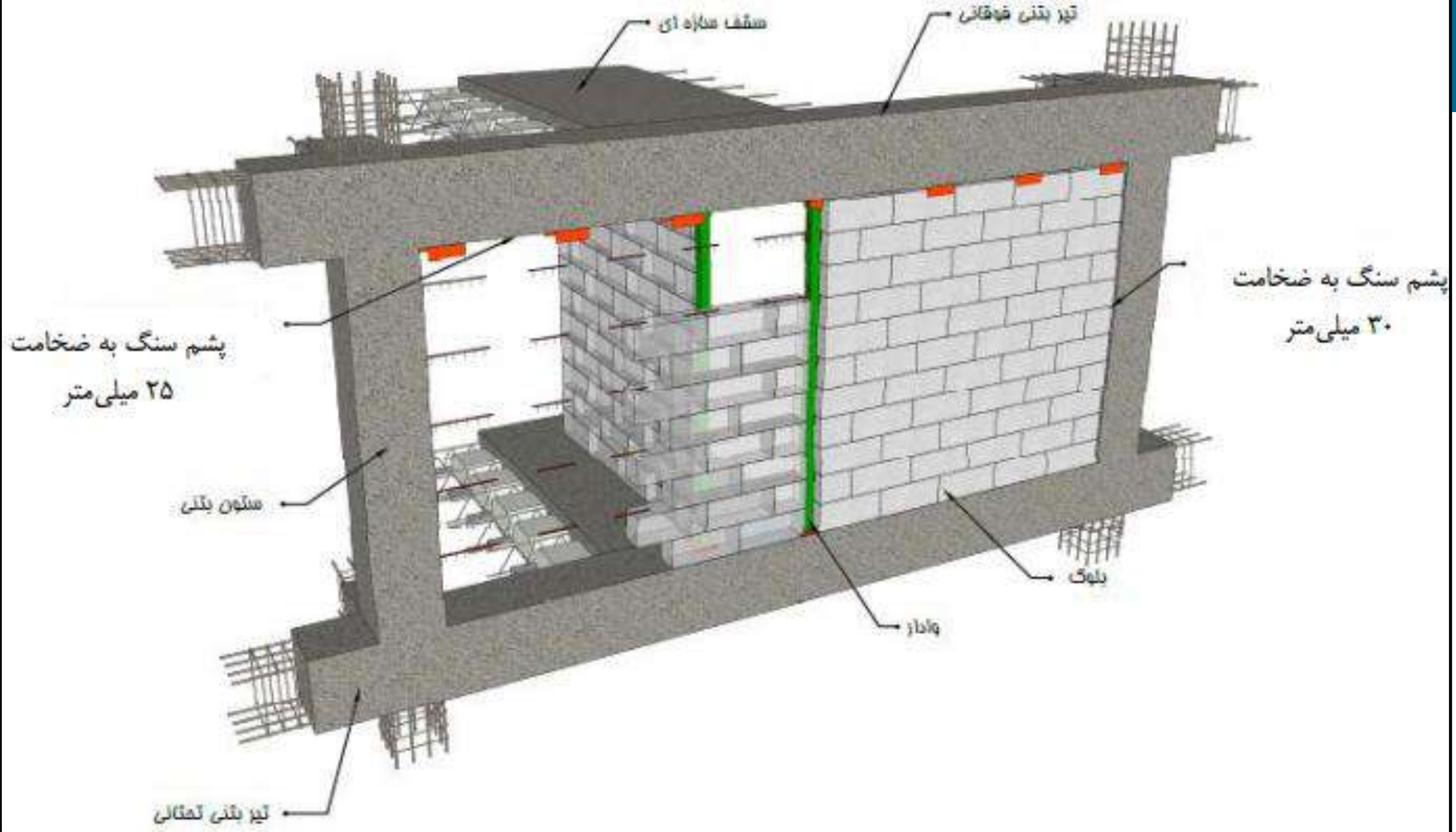


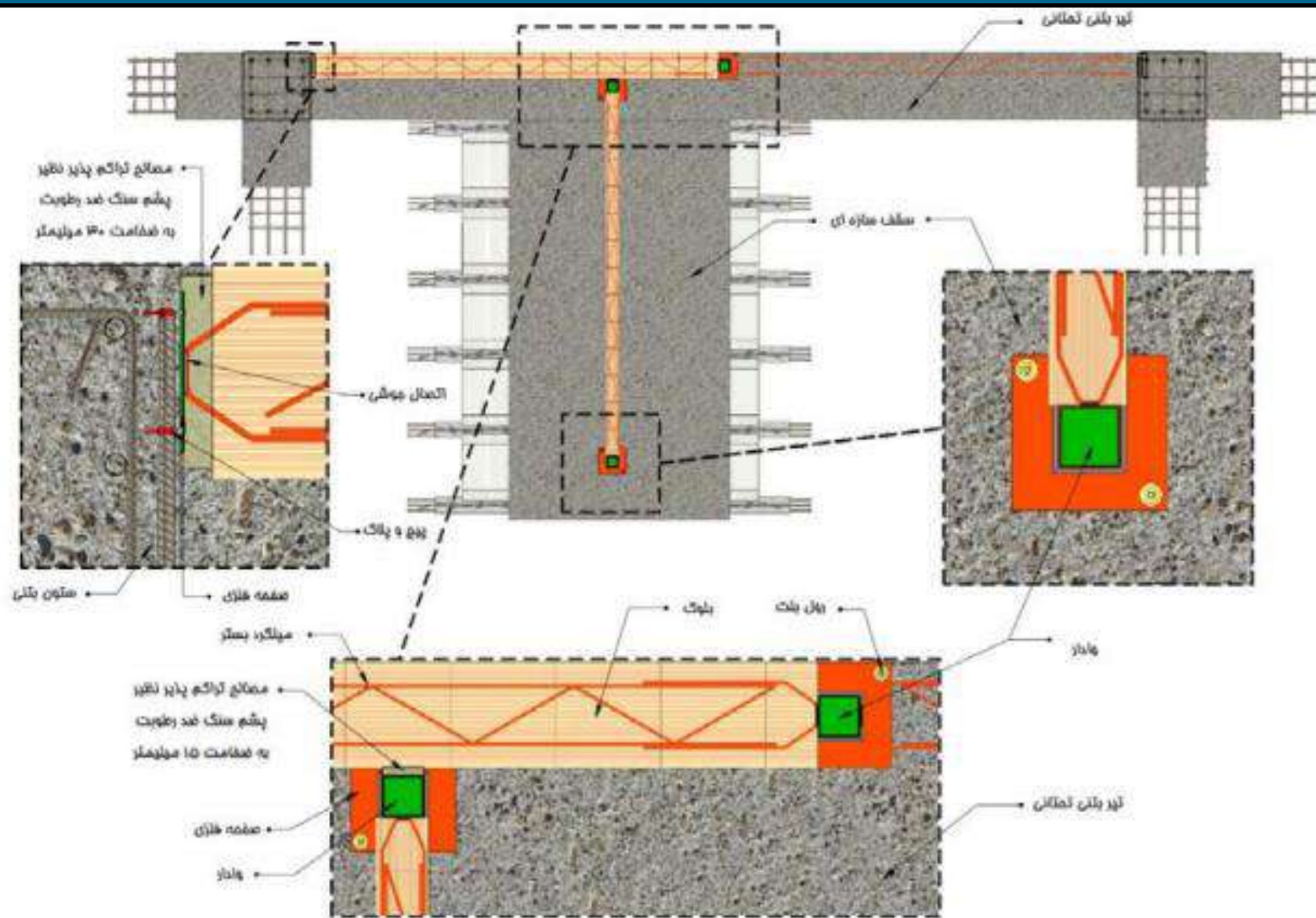
شکل پ ۶-۱۲- مهار دیوار به صورت یک طرفه با استفاده از قطعه مسلح کننده در بالاترین ردیف بلوک مصالح بنایی (اتصال وادار به سقف باید صورت کشویی باشد)

در اتصال دیوارها توصیه می‌شود که به دلیل امکان بروز تنش‌های کششی در درون صفحه دیوارهای متقاطع، از بست‌های فلزی مشابه آنچه در مورد اتصال به ستون به کار برده شد استفاده شود و یا برای جداسازی دیوارها از یک دیگر در محل اتصال دو دیوار متقاطع از وادار استفاده شود. شکل پ ۶-۱۳ اجرای وادار مجزا در محل اجرای دو دیوار متقاطع و شکل پ ۶-۱۴ نحوه اجرای بست در محل تقاطع را نمایش می‌دهد.



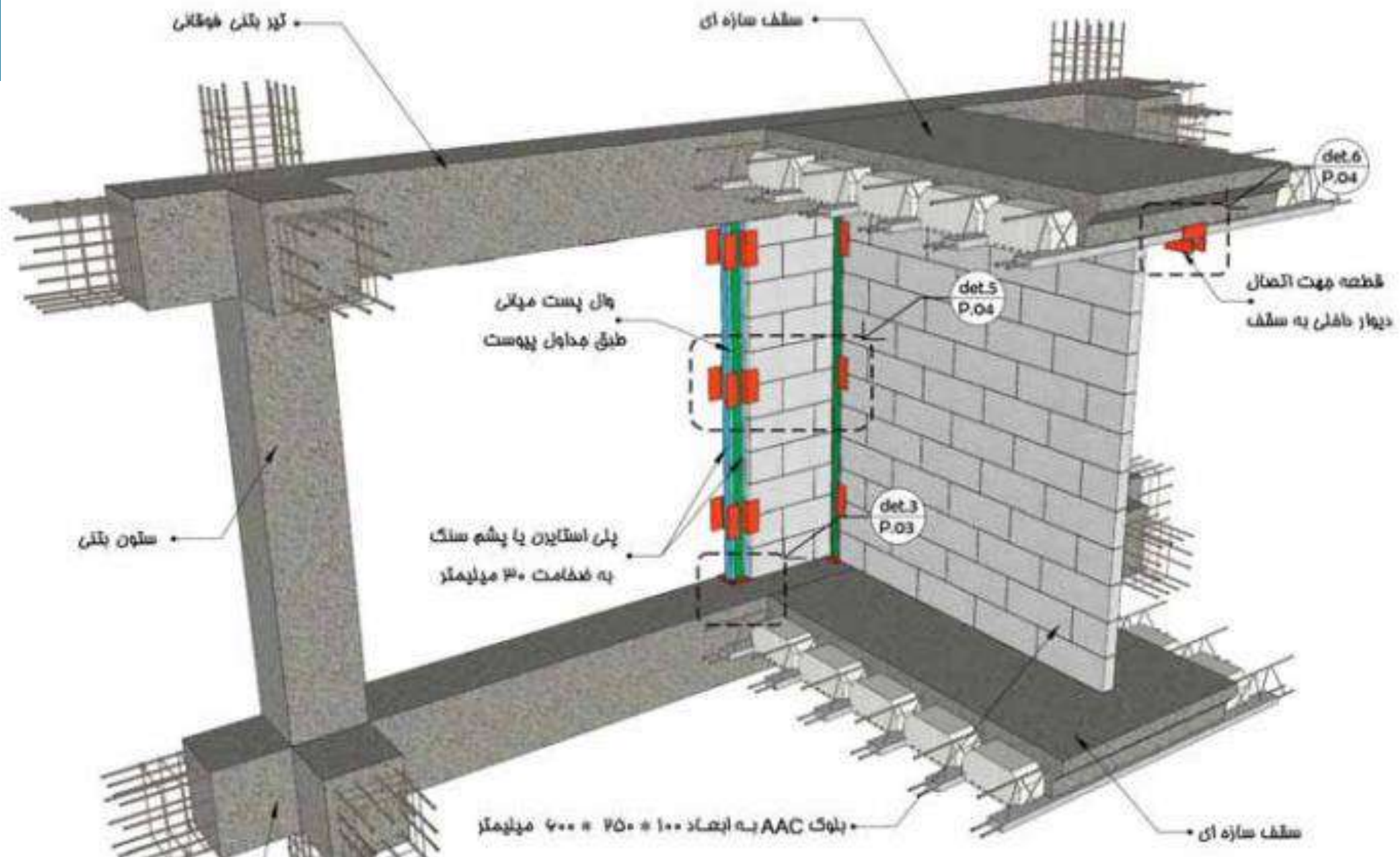
شکل پ ۶-۱۴- اجرای دیوار متقاطع با استفاده از بست انعطاف پذیر

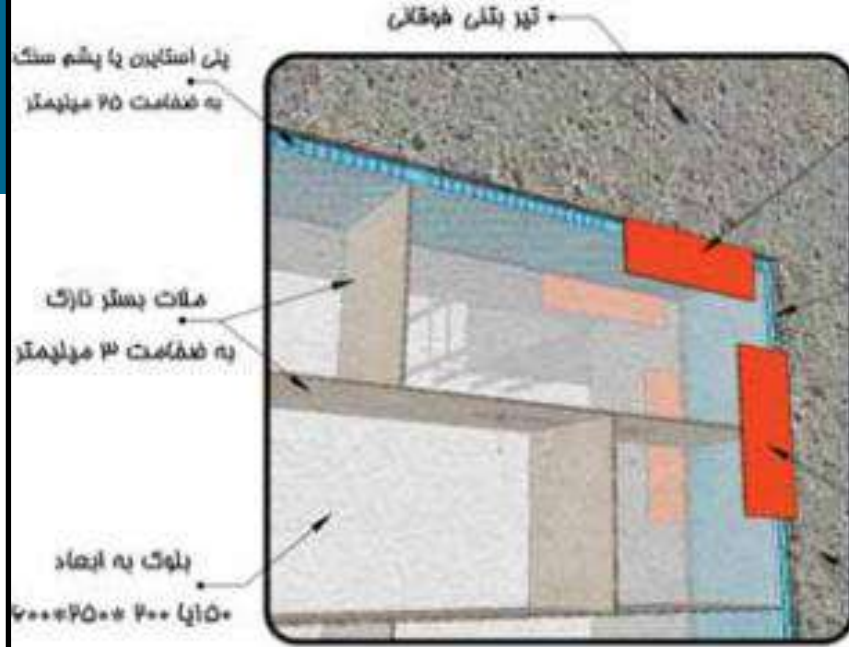




ب- اجرای دیوار متقاطع از پلان

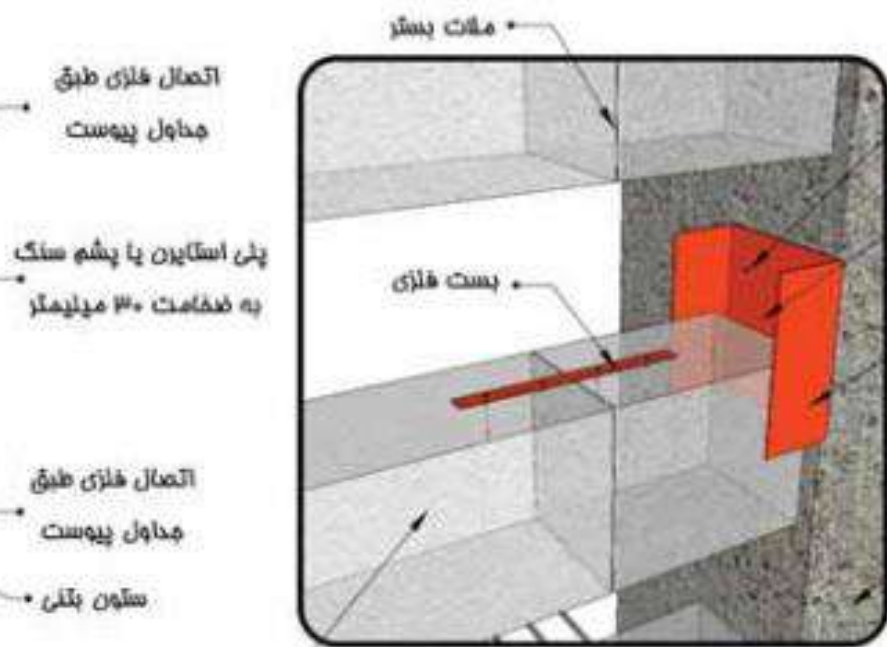
شکل پ ۶-۱۳- اجرای دیوارهای متقاطع و نحوه اجرای وادیار در محل اتصال دو دیوار





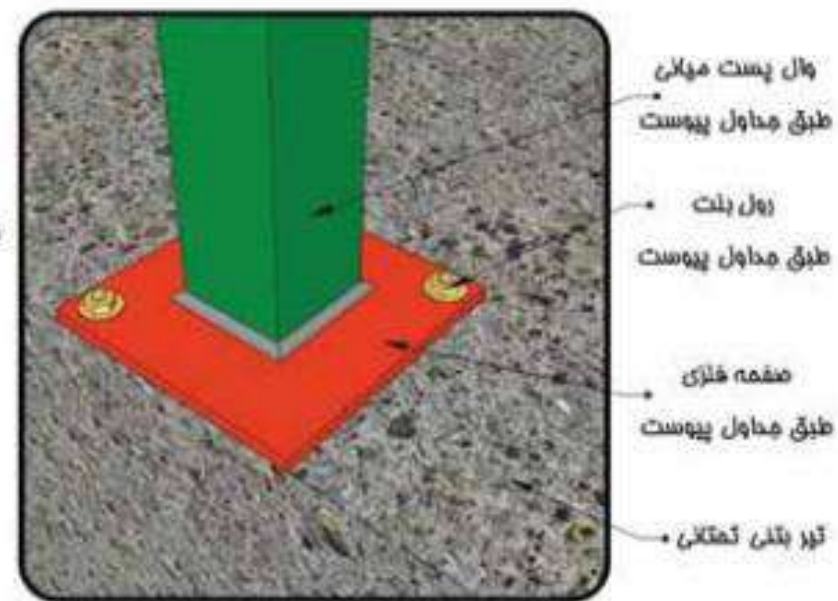
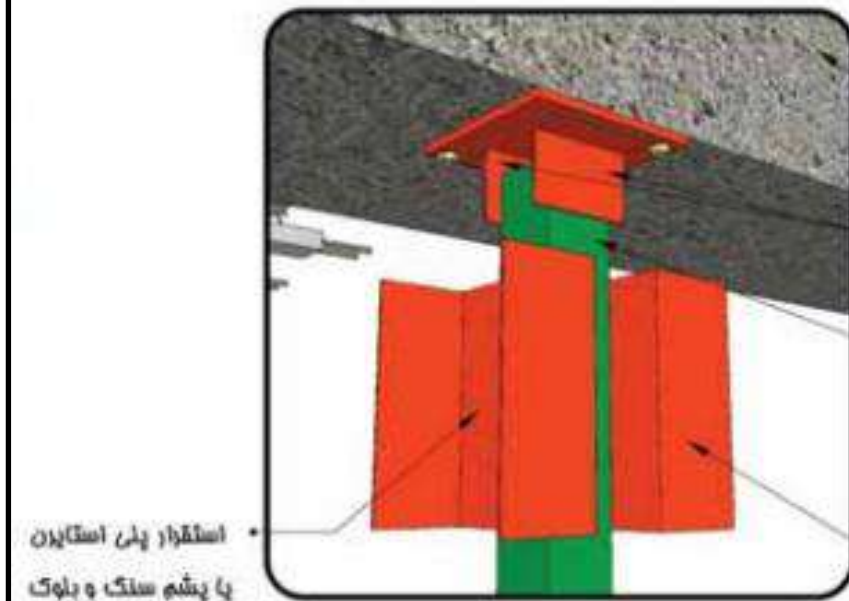
P
01
det.1

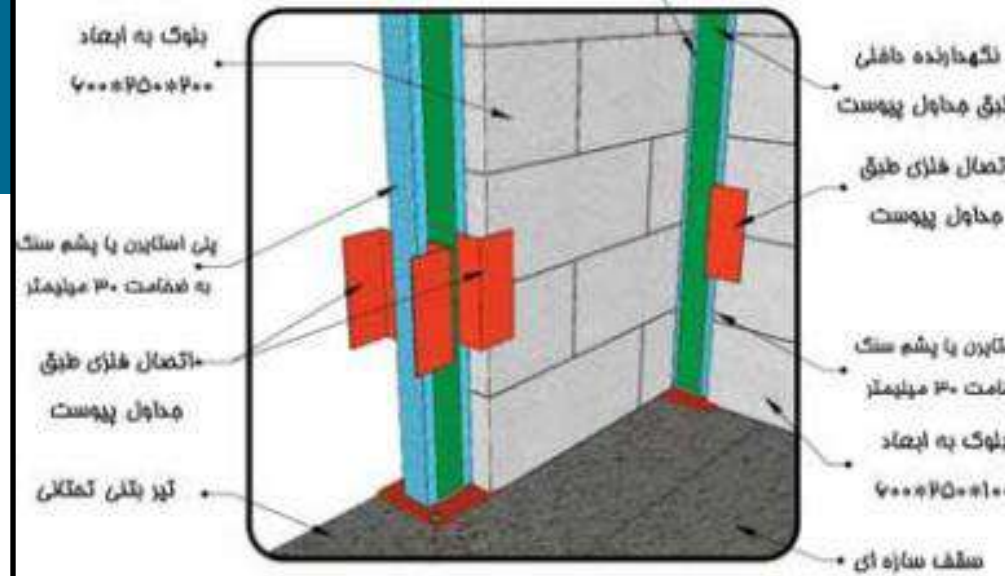
اتصال کشویی دیوار به ستون و زیر تیر



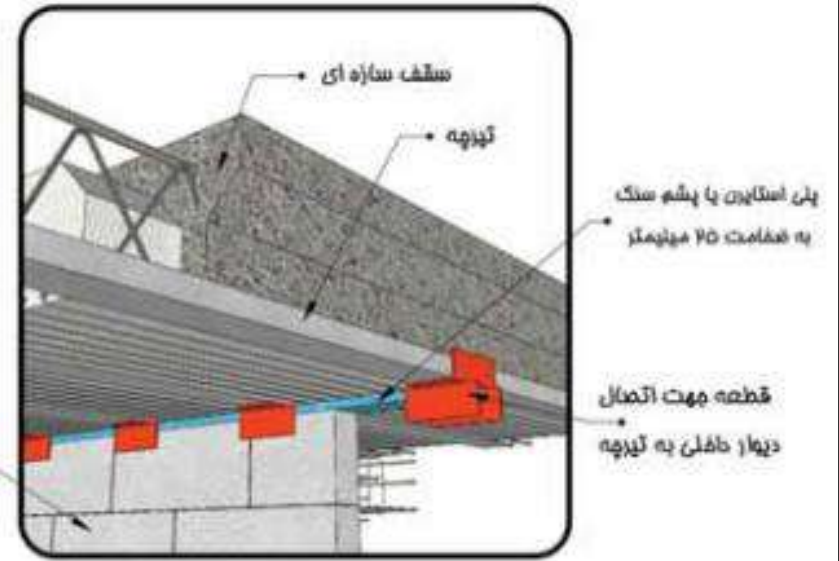
P
01
det.2

اتصال دیوار به ستون و بست دو بلوک به هم

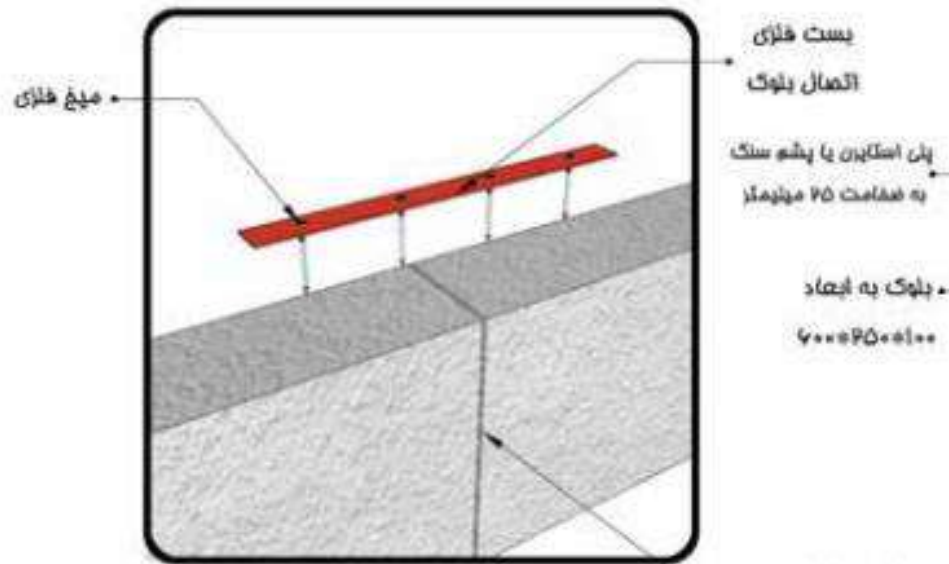




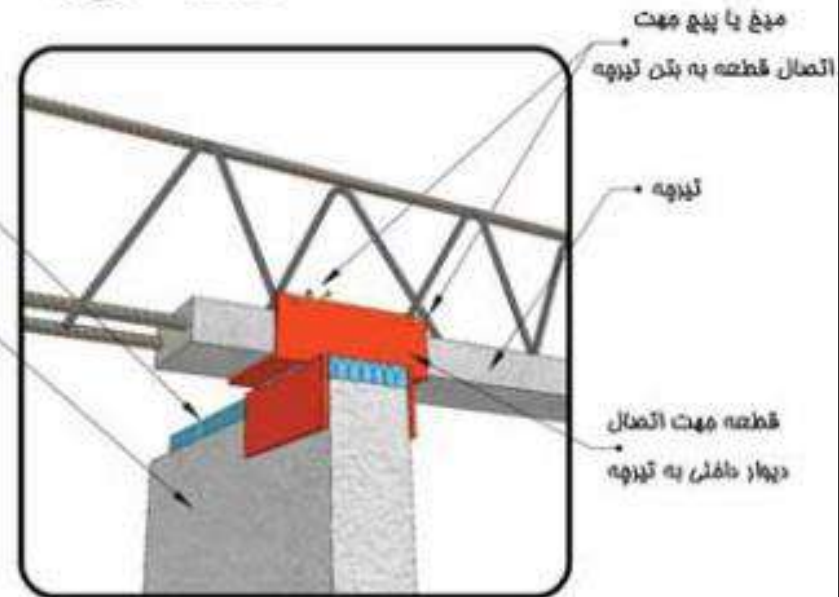
P 02 اتصال گشویی دیوار به ستون و زیر تیر
det.5



P 02 اتصال دیوار داخلی به زیر سقف
det.6



P 02 اتصال دو پلک به با بست فلزی و مِخ
det.5

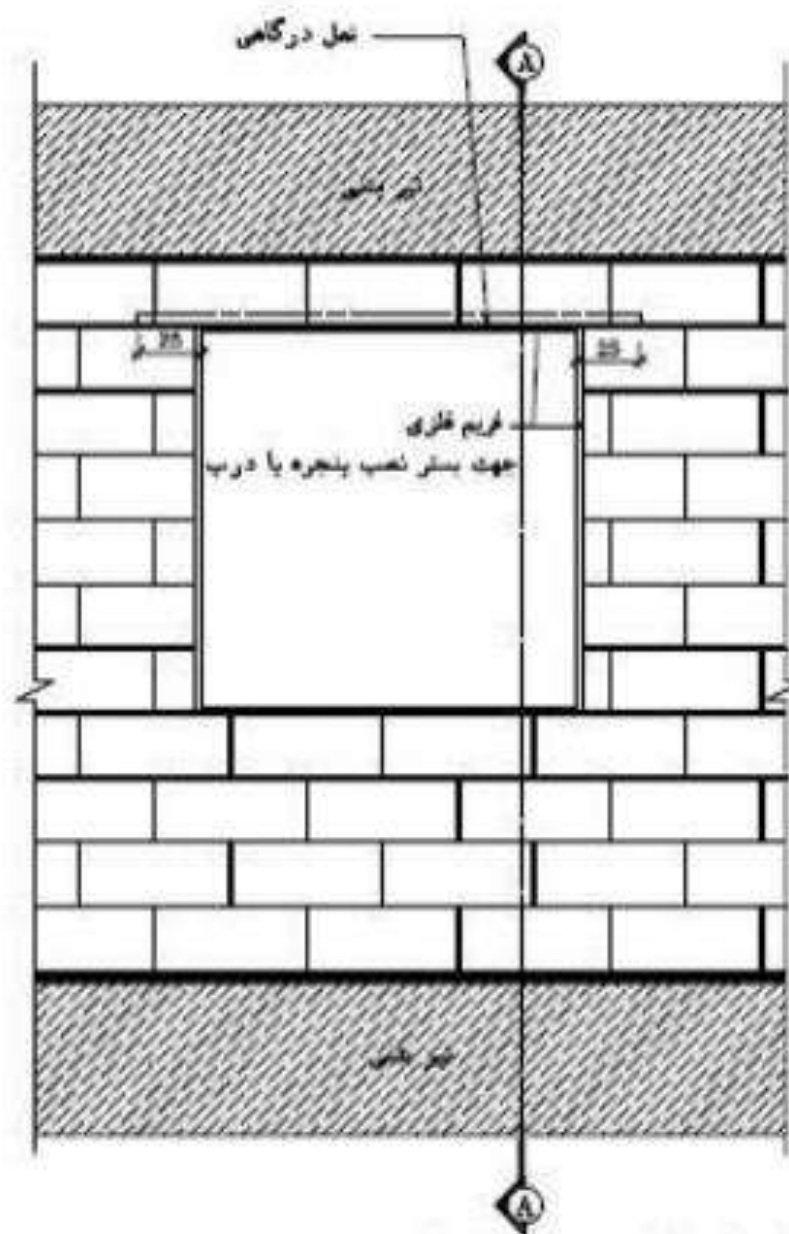


P 02 اتصال دیوار داخلی به سقف در حالت عمود بر تیرچه
det.6

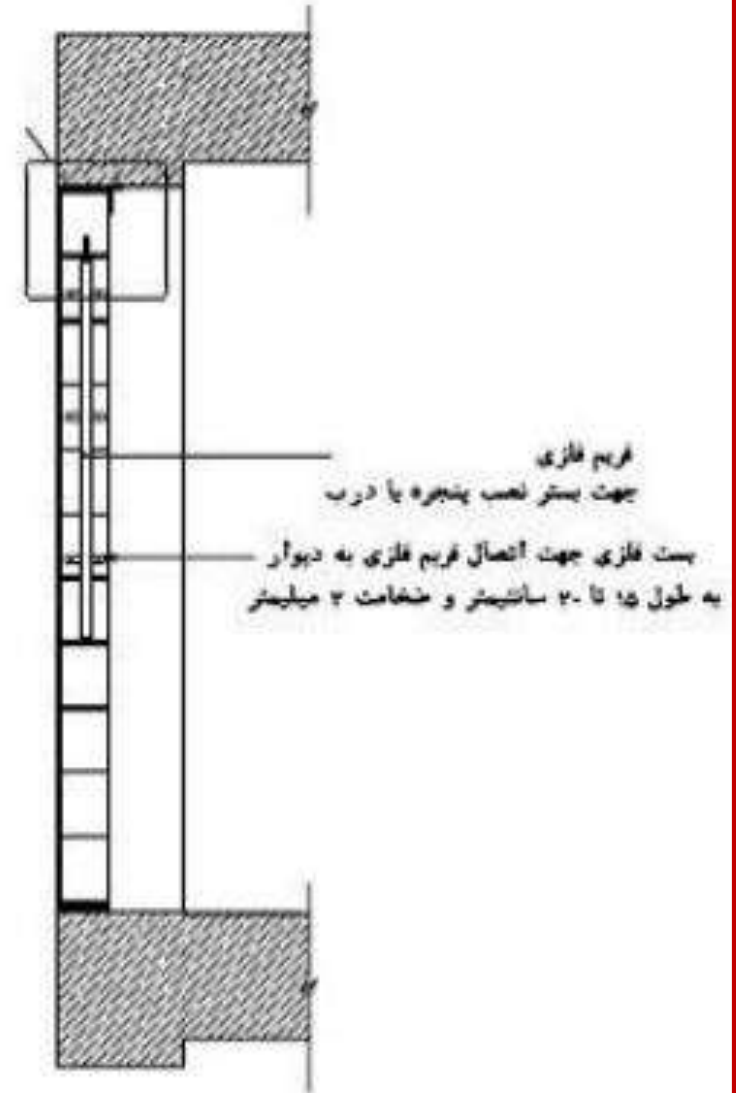
پ ۶-۱-۴-۲-۸- اجرای نعل درگاه و نصب پنجره

در شرایطی که دیوارها دارای درب یا پنجره باشند، اجرای نعل درگاه و نصب پنجره یا درب باید با رعایت جزئیات مشابه شکل‌های پ ۶-۱۵ و پ ۶-۱۶ انجام شود. برای بازشوهای بزرگتر از ۲/۵ متر، نیاز به اجرای وادار و نعل درگاه در کنار بازشو می‌باشد. در بازشوهای کوچکتر از این اندازه، در صورتی که از چهارچوب فلزی مناسب که پاسخگوی بارهای وارده باشد استفاده شود و المان‌های مسلح کننده دیوار به قاب متصل شوند (می‌توانند جوش داده شوند)، احتیاجی به تعبیه وادار در کنار بازشو نمی‌باشد، در غیر این صورت باید برای این دهانه‌ها نیز وادار تعبیه نمود.

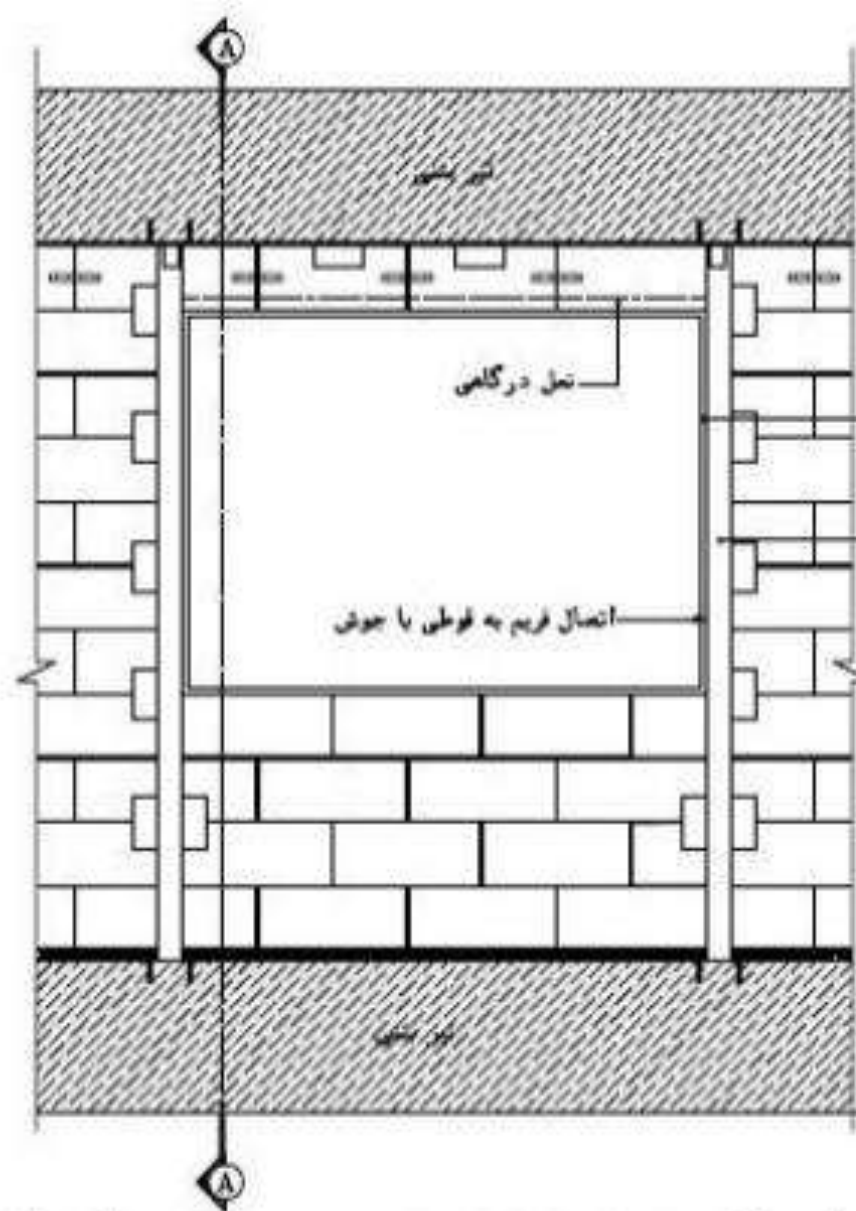
—مناسب ...



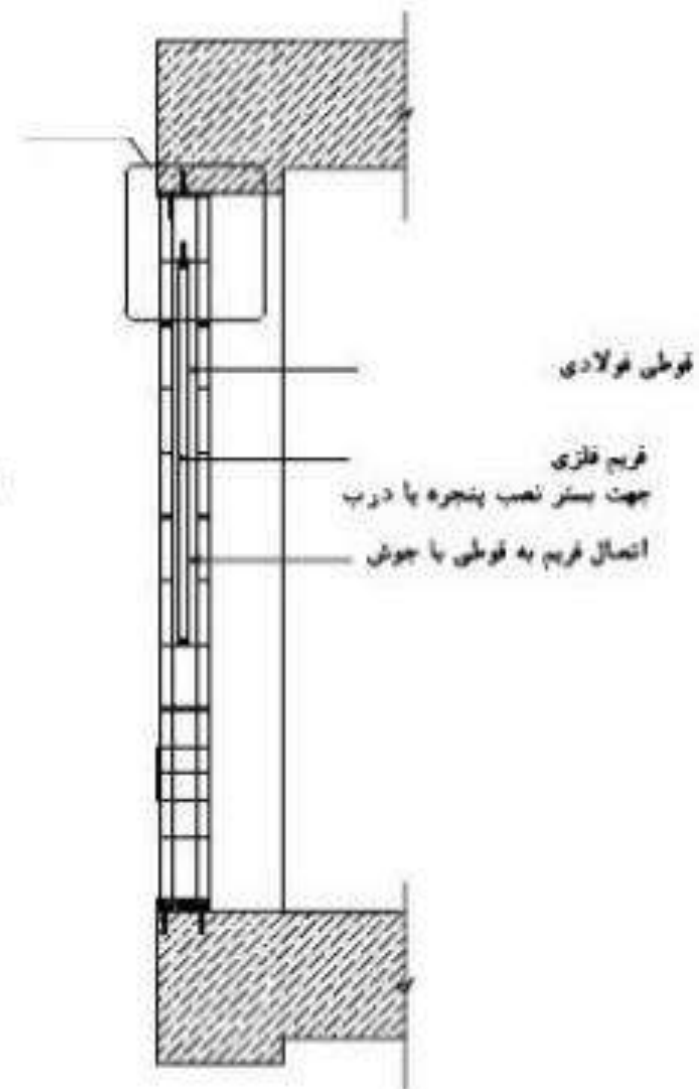
جزئیات اجرایی نصب فریم فلزی جهت بستر نصب در و پنجره



برش A-A



جزئیات اجرایی نصب فریم فلزی جهت بستر نصب در و پنجره - در جوار وال پست



برش A-A



پ ۶-۱-۴-۲-۹- اجرای دیوار در دهانه‌های مهاربندی

در دهانه‌های مهاربندی در تمام ساختمان‌ها، دیوار باید در جهت داخل صفحه از قاب سازه‌ای جداسازی شود. اجرای دیوار در محور مهاربند یا با هرگونه تماس یا اتصال به مهاربند با توجه به اینکه مانع از عملکرد صحیح و رفتار مناسب مهاربند می‌شود ممنوع می‌باشد دیوار باید خارج از محور مهاربند و با جزییات جداسازی ارائه شده در این پیوست اجرا شود. در صورت نیاز می‌توان برای عدم نمایان بودن مهاربند از دو دیوار در دو سمت مهاربند که فاقد هر گونه اتصال و درگیری با مهاربند می‌باشند استفاده کرد.

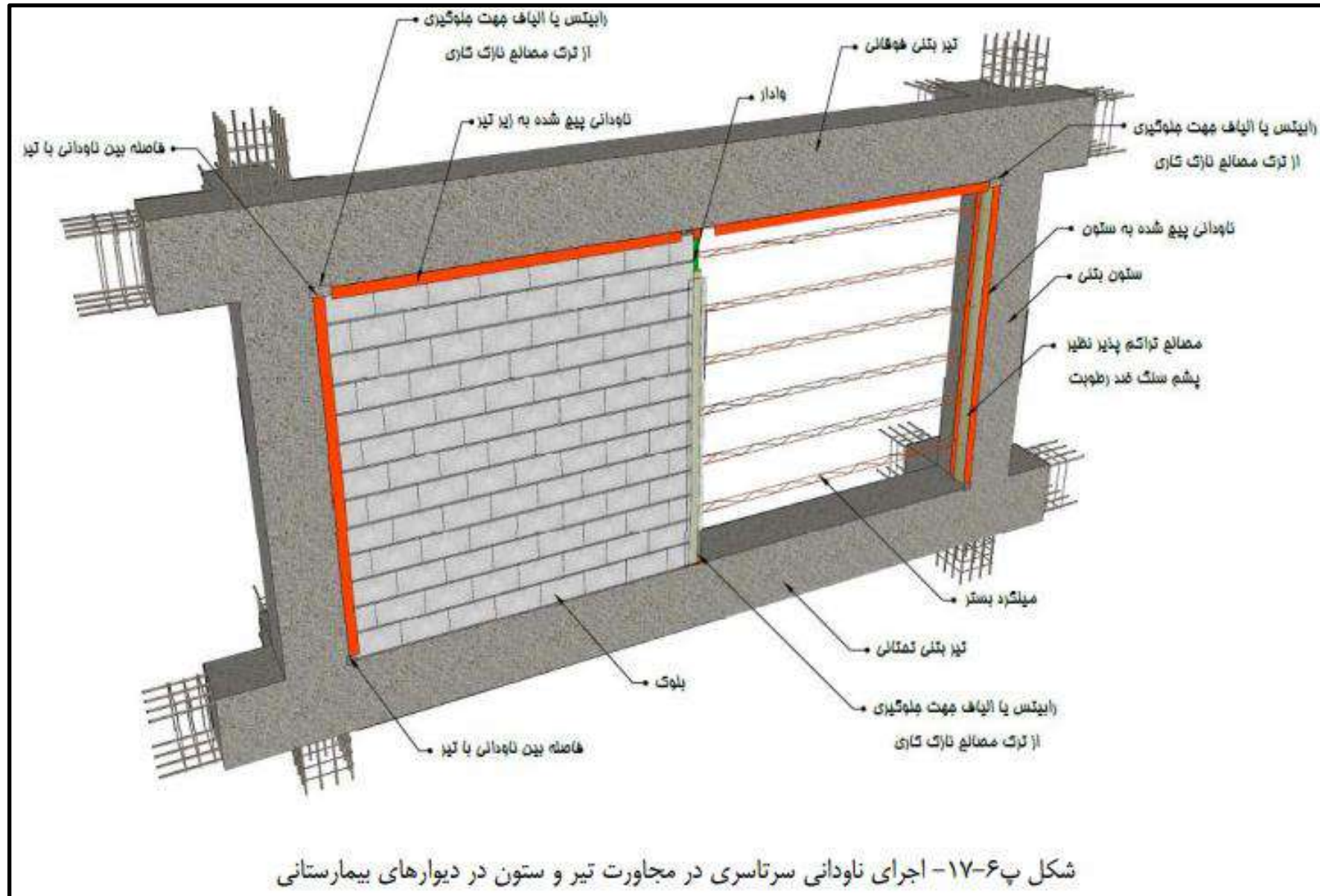


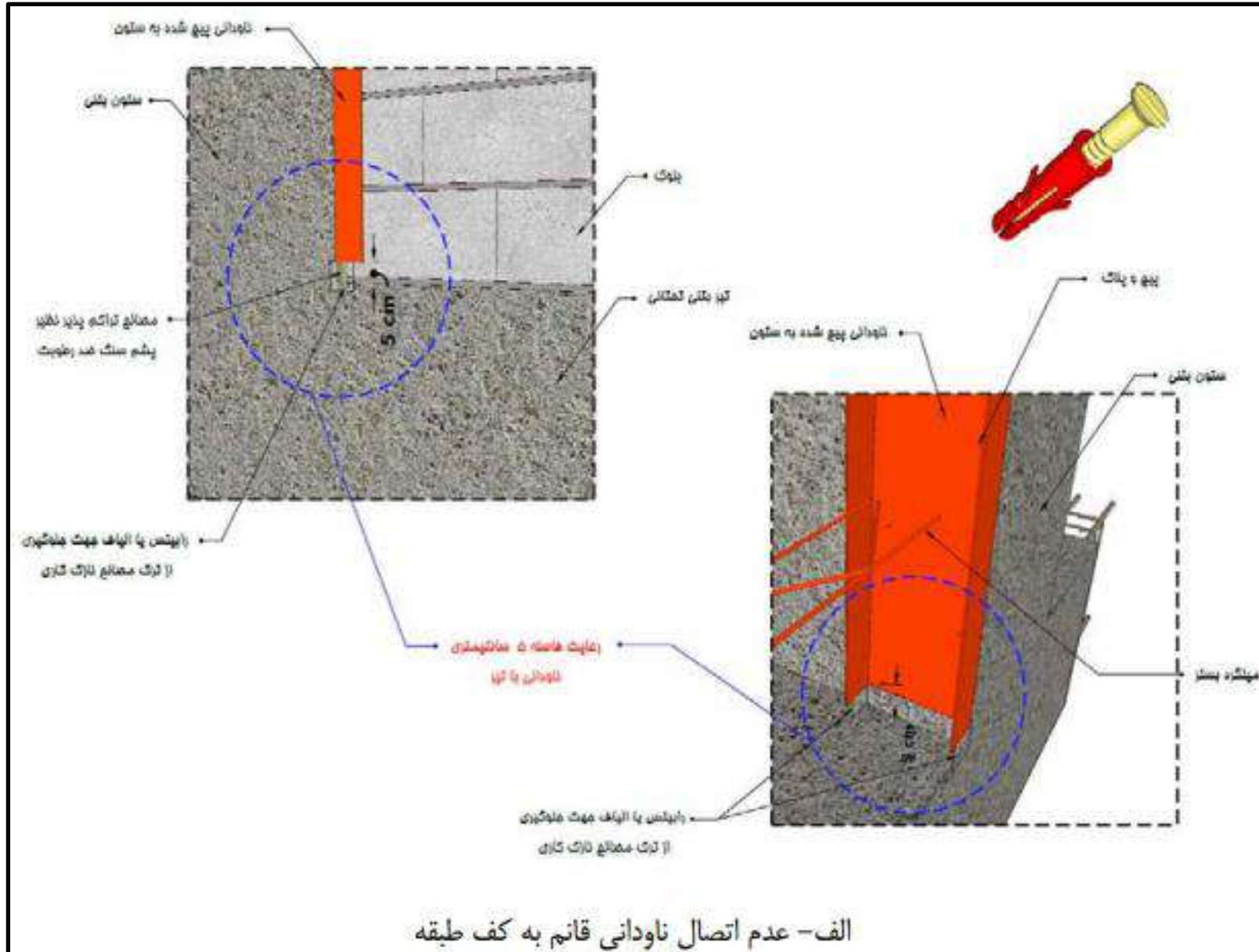
پ ۶-۱-۴-۲-۱۰- جزئیات اجرای دیوار در بیمارستان ها

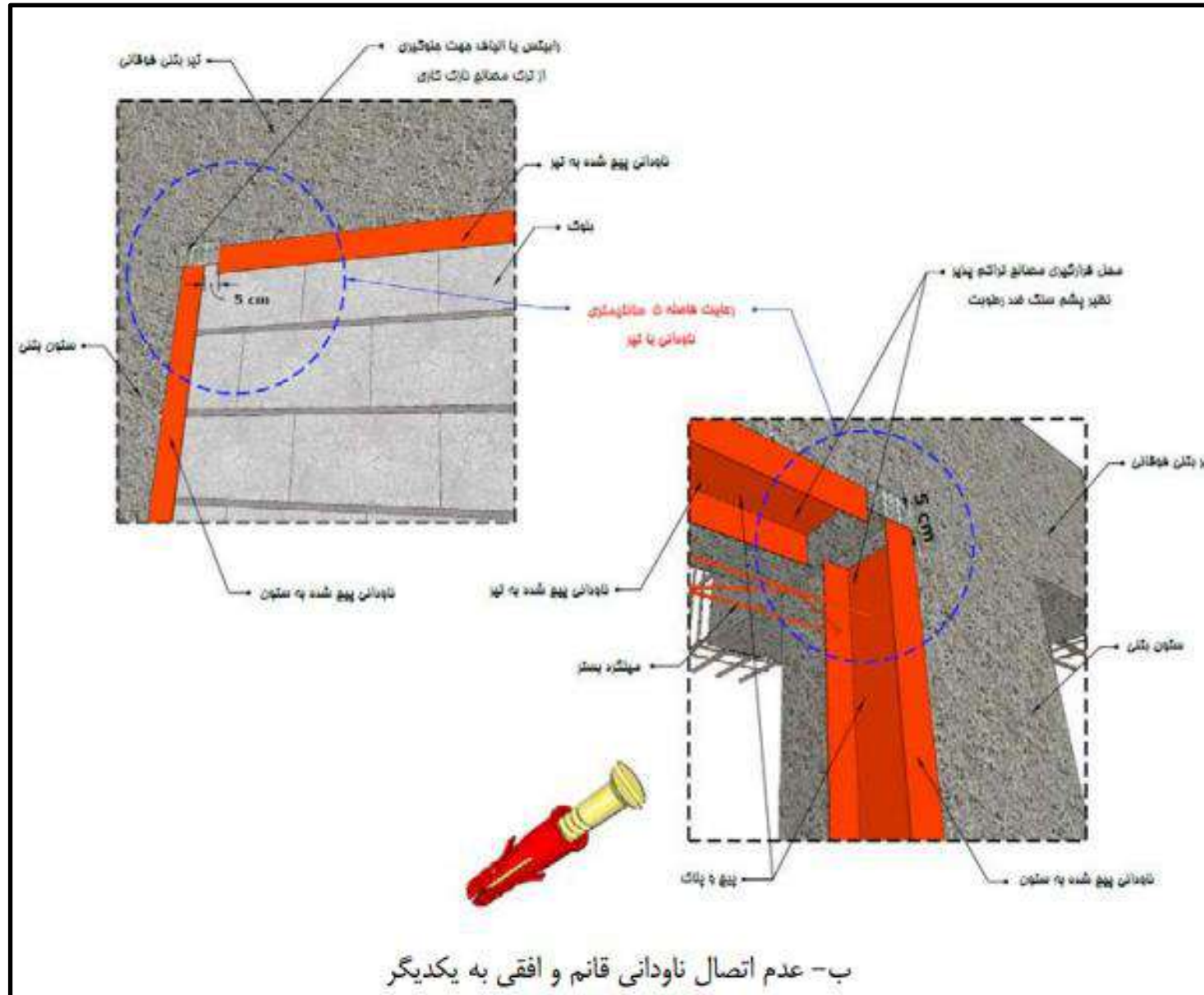
در بیمارستانها جهت جلوگیری از ایجاد هر گونه ترک در دیوار در هنگام زلزله و خارج نشدن فضاهای استریل از سرویس دهی **ضروری است** که در مجاورت تیر و ستون از قطعات ناودانی سرتاسری، که داخل آن به اندازه یک درصد ارتفاع طبقه از مواد تراکم پذیر نظیر پشم سنگ ضد رطوبت پر شده است، مطابق شکل پ ۶-۱۷ و شکل پ ۶-۱۸ استفاده شود. این جزئیات برای هر دو نوع دیوارهای بلوکی و پانلی **لازم الاجرا می باشد**.

-باید تمهیدات لازم بعمل آید.

-بعنوان یک روش مناسب میتوان







پ ۱-۶-۴-۲-۱۱- روش های نوین مهار دیوار

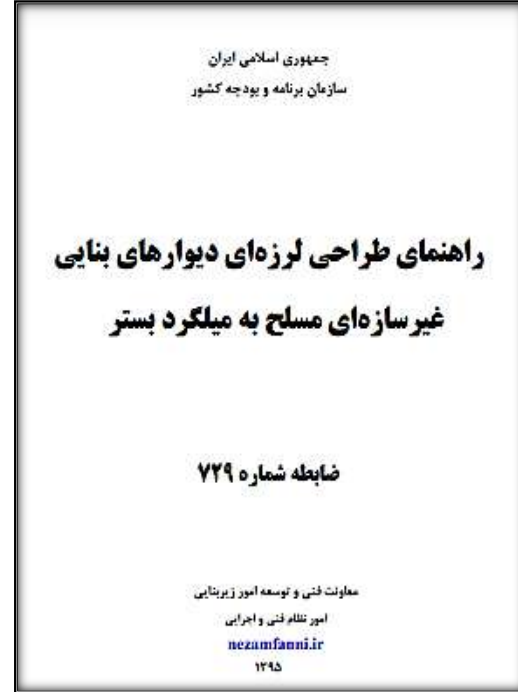
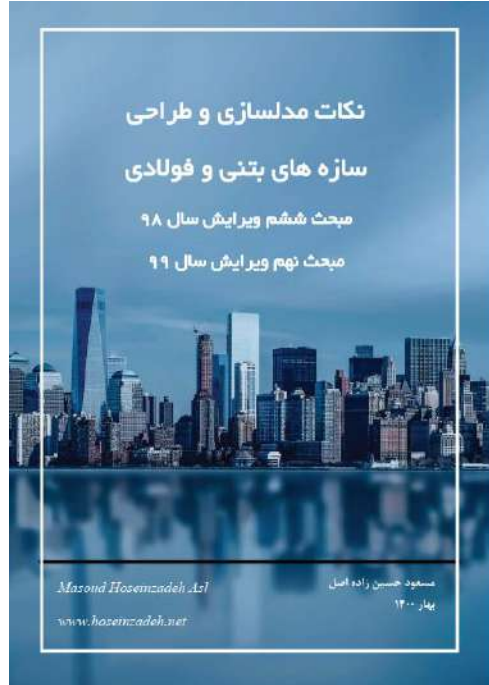
پ ۱-۶-۴-۲-۱۱-۱- مسلح کردن دیوار با شبکه الیاف 

پ ۱-۶-۴-۲-۱۱-۲- مسلح کردن دیوار با FRP

-حذف شده است.

منابع طراحی اجزای غیر سازه ای

مهندس کامبیز ترابی موسوی



جدول ۴-۱ ضرایب اجزای معماری

جزء معماری	a_p	R_{pu}
۱- دیوار غیرسازه‌ای داخلی و تیغه - دیوار غیرمسلح مصالح بنایی - انواع دیگر دیوار و تیغه	۱ ۱	۱/۵ ۲/۵
۲- اجزای طره‌ای نظیر جان‌پناه، دیوار غیرسازه‌ای و دودکش که مهار نشده یا در محلی پایین‌تر از مرکز ثقل جزء مهار شده باشد.	۲/۵	۲/۵
۳- اجزای طره‌ای نظیر جان‌پناه، دودکش و دیوار غیرسازه‌ای که در محلی بالاتر از مرکز ثقل جزء مهار شده باشند.	۱	۲/۵
۴- دیوار خارجی غیرسازه‌ای و اتصالات آن - دیوار و اتصال آن - بست‌های سیستم اتصال	۱ ۱/۲۵	۲/۵ ۱
۵- پوشش نما - اجزای با شکل‌پذیری متوسط و اتصالات آنها - اجزای با شکل‌پذیری کم و اتصالات آنها	۱ ۱	۲/۵ ۱/۵
۶- خریشته (به استثنای حالتی که این بخش به صورت یکپارچه با سازه ساختمان ساخته شده باشد که در آن صورت باید همراه با سازه تحلیل و طراحی شود)	۲/۵	۲/۵
۷- پله فراری که جزئی از سازه اصلی ساختمان نباشد	۱	۲/۵
۸- سقف کاذب	۱	۲/۵
۹- قفسه و کابینت	۱	۲/۵

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

$$0.3 A (1 + S) I_p W_p \leq V_{pu} \leq 1.6 A (1 + S) I_p W_p$$

ارتفاع مرکز جرم جز از تراز پایه

Z

ضریب بزرگنمایی جز

α_p

ارتفاع متوسط بام از تراز پایه

H

ضریب رفتار جز

R_{pu}

پارامتر وابسته به خاک

S

شتاب پایه

A

۱ یا ۱.۴

I_p

وزن جز سازه‌ای

W_p

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

$$0.3A(1 + S)I_p W_p \leq V_{pu} \leq 1.6 A(1 + S)I_p W_p$$

جدول ۲-۲ پارامترهای مربوط به روابط (۲-۲)

خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد		خطر نسبی کم و متوسط		T _s	T ₀	نوع زمین
S ₀	S	S ₀	S			
۱	۱/۵	۱	۱/۵	۰/۴	۰/۱	I
۱	۱/۵	۱	۱/۵	۰/۵	۰/۱	II
۱/۱	۱/۷۵	۱/۱	۱/۷۵	۰/۷	۰/۱۵	III
۱/۱	۱/۷۵	۱/۳	۲/۲۵	۱/۰	۰/۱۵	IV

ارتفاع مرکز جرم جز از تراز پایه

Z

ضریب بزرگنمایی جز

α_p

ارتفاع متوسط بام از تراز پایه

H

ضریب رفتار جز

R_{pu}

پارامتر وابسته به خاک

S

شتاب پایه

A

1 یا 1.4

I_p

وزن جز سازه‌ای

W_p

بسته به ارتفاع طبقه از روی ترازپایه (Z/H) نیروی وارد به دیوار تغییر میکنند.

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

$$0.3A(1+S)I_p W_p \leq V_{pu} \leq 1.6A(1+S)I_p W_p$$

اجزای غیرسازه‌ای برحسب میزان آسیب‌رسانی ناشی از خرابی آنها به دو گروه تقسیم و در تعیین نیروی جانبی زلزله برای هریک "ضریب اهمیت جز I_p " در نظر گرفته می‌شود. این ضریب برای اجزا زیر برابر با ۱.۴ و برای سایر اجزا برابر با ۱ میباشد:

الف- جز در داخل یا متکی به سازه با اهمیت خیلی‌زیاد بوده و حفظ آن برای خدمت‌رسانی بی‌وقفه سازه لازم باشد.

ب- محتوای جز مواد خطرزا با امکان ایجاد مسمومیت زیاد و یا انفجار باشد.

پ- خدمت‌رسانی جز برای تامین عملکرد ایمنی جانی پس از زلزله لازم باشد، مانند سیستم اطفای حریق و پلکان فرار.



برج بین‌المللی تهران

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

$$0.3A(1+S)I_p W_p \leq V_{pu} \leq 1.6A(1+S)I_p W_p$$

ارتفاع مرکز جرم جز از تراز پایه	Z	ضریب بزرگنمایی جز	α_p
ارتفاع متوسط بام از تراز پایه	H	ضریب رفتار جز	R_{pu}
پارامتر وابسته به خاک	S	شتاب پایه	A
1 یا 1.4 یا 1.5	I_p	وزن جز سازه‌ای	W_p

بسته به ارتفاع طبقه از روی ترازپایه (Z/H) نیروی وارد به دیوار تغییر میکند.

در مبحث ششم نیروی باد وارد بر دیوار به صورت زیر بیان شده است:

۲-۱۰-۶ فشار ناشی از باد بر ساختمان‌ها و سازه‌ها

$$p = I_w q C_e C_g C_{pi} \quad (۱-۱۰-۶) \quad \text{فشار خارجی یا مکش تحت باد بر روی جز یا کل سطح یک ساختمان}$$

$$p_i = I_w q C_e C_{gi} C_{pi} \quad (۲-۱۰-۶) \quad \text{فشار یا مکش داخلی در اثر باد از رابطه زیر بدست می‌آید.}$$

۱-۶-۱۰-۶ ضریب بادگیری، C_e

الف) برای زمین باز، $C_e = \left(\frac{h}{10}\right)^{1/2}$ ، و حداقل برابر ۰٫۹ در نظر گرفته می‌شود.

ب) برای زمین پرتراکم، $C_e = ۰٫۷ \left(\frac{h}{12}\right)^{1/3}$ و حداقل برابر ۰٫۷ در نظر گرفته می‌شود.

۴-۶-۱۰-۶ ضریب اثر جهشی باد، C_{gi} ، C_g

ب: برای فشار خارجی و مکش در اعضاء کوچک از جمله نما یا پوسته خارجی $C_g = ۲/۵$ پ: برای فشارهای داخلی $C_{gi} = ۲/۰$

جدول ۲-۱-۶ ضریب اهمیت مربوط به گروه‌بندی خطرپذیری ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها برای بارهای باد، برف، یخ و زلزله

گروه خطرپذیری	ضریب اهمیت بار	ضریب اهمیت	ضریب اهمیت	ضریب اهمیت
مطابق جدول ۱-۶-۱	لرزه‌ای، I_e	بار باد، I_w	بار یخ، I_i	بار برف، I_s
۱	۱٫۴	۱٫۲۵	۱٫۲۵	۱٫۲
۲	۱٫۲	۱٫۱۵	۱٫۲۵	۱٫۱
۳	۱	۱	۱	۱
۴	۰٫۸	۰٫۸	۰٫۸	۰٫۸

۶-۱۰-۸ ضرایب فشار خارجی برای ساختمان‌های بلند مرتبه

ضریب فشار محلی $C_p^* = \pm 0.9$ ، که در طراحی سطوح کوچک پوسته خارجی یا نما (در حدود اندازه یک پنجره) استفاده می‌شود،

۶-۱۰-۹ ضریب فشار داخلی، C_{pi}

گروه ۲: $C_{pi} = 0.3$ تا -0.45

این گروه در بر گیرنده ساختمان‌هایی است که در صورت داشتن بازشوهای بزرگ می‌توان به بسته شدن آن‌ها، در طول طوفان‌ها اعتماد کرد،

- در روابط فوق محدودیتی در مقدار بار باد نداریم. یعنی با افزایش ارتفاع سازه، نیروی باد نیز افزایش می‌ابد.

- سرعت نیروی باد را می‌توان از مبحث ششم برای شهرهای مختلف استخراج کرد.

$$\left. \begin{aligned} p &= I_w q C_e C_g C_p = I_w q \begin{pmatrix} 0.7 \left(\frac{h}{12}\right)^{0.3} & \text{داخل شهر} \\ \left(\frac{h}{10}\right)^{0.2} & \text{خارج شهر} \end{pmatrix} \times 2.5 \times 0.9 = \begin{pmatrix} 0.74 I_w q h^{0.3} \\ 1.42 I_w q h^{0.2} \end{pmatrix} \\ p_i &= I_w q C_e C_{gi} C_{pi} = I_w q \begin{pmatrix} 0.7 \left(\frac{h}{12}\right)^{0.3} & \text{داخل شهر} \\ \left(\frac{h}{10}\right)^{0.2} & \text{خارج شهر} \end{pmatrix} \times 2 \times 0.45 = \begin{pmatrix} 0.3 I_w q h^{0.3} \\ 0.568 I_w q h^{0.2} \end{pmatrix} \end{aligned} \right\} \rightarrow q_{\text{wind}} = p + p_i = \begin{pmatrix} 1.046 I_w q h^{0.3} & \text{داخل شهر} \\ 1.99 I_w q h^{0.2} & \text{خارج شهر} \end{pmatrix}$$

$$q_{wind} = p + p_i = \begin{pmatrix} 1.046 I_w q h^{0.3} \text{ داخل شهر} \\ 1.99 I_w q h^{0.2} \text{ خارج شهر} \end{pmatrix}$$

جدول ۶-۱-۲ ضریب اهمیت مربوط به گروه‌بندی خطرپذیری ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها برای بارهای باد، برف، یخ و زلزله

گروه خطرپذیری مطابق جدول ۶-۱-۱	ضریب اهمیت I_e بار زلزله	ضریب اهمیت I_w بار باد	ضریب اهمیت I_i بار یخ	ضریب اهمیت I_s بار برف
۱	۱.۴	۱.۲	۱.۲	۱.۲
۲	۱.۲	۱.۱	۱.۱	۱.۱
۳	۱	۱	۱	۱
۴	۰.۸	۰.۸	۰.۸	۰.۸

p : فشار خارجی

p_i : فشار داخلی

h : هر تراز از ساختمان نسبت
به سطح زمین (نه از تراز پایه)

q : فشار مبنای باد

مطلوبست محاسبه ی نیروی وارده بر دیوار پیرامونی **20** سانتی متری واقع در طبقه ی اخر با طول **9** متر برای یک ساختمان **5** طبقه با ارتفاع آزاد هر طبقه برابر با **2.8** متر و ارتفاع کل **18** متر با کاربری مسکونی واقع در شهر تهران در منطقه ای با خاک نوع **II**؟

محاسبه ی نیروی زلزله

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

$$V_{pu} = \frac{0.4 * 1 * 0.35 * (1 + 1.5) * 300 * 1}{2.5} (1 + 2 * 1)$$

$$V_{pu} = 126 \text{ kg/m}^2$$

$$0.3A(1+S)I_p W_p \leq V_{pu} \leq 1.6 A(1+S)I_p W_p$$

$$78.75 \leq V_{pu} = 126 \text{ kg/m}^2 \leq 420$$

محاسبه ی نیروی باد

$$q_{wind} = p + p_i = \begin{pmatrix} 1.046I_w q h^{0.3} \text{ داخل شهر} \\ 1.99I_w q h^{0.2} \text{ خارج شهر} \end{pmatrix}$$

$$q_{wind} = p + p_i = 1.046I_w q h^{0.3} = 1.046 * 1 * 47 * 18^{0.3}$$

$$q_{wind} = 117 \text{ kg/m}^2$$

طراحی و الپست

Instagram: CIVILKTM

مهندس کامبیز ترابی موسوی

محاسبه ی نیروی زلزله

A=	0.35
نوع خاک	2
ap	1
Wp(kg/m2)	300
lp	1
Rpu	2.5
Z(m)	18
H(m)	18

S	1.5
vpu(min)	78.75
Vpu(kg/m2)	126
vpu(max)	420

محاسبه ی نیروی باد

Z	18
lw	1
q(KN/m2)	0.47
وضعیت	داخل شهر

q wind (kg/m2)	117.0
----------------	-------

طراحی وادار

L(m)	3
h(m)	2.8
Cm عرض بلوک	20

qu(kg/m2)	187.21
qu(kg/m)	561.6
Mu(kg.cm)	55040.0
z(cm^3)	26.0

طراحی اتصال بالای وادار

خیز دراز مدت تیر (cm)	2.5
Bu(cm)	6.1
tu(cm)	0.6
v(cm)	2

فاصله ی باد خور	2.5
Pu(kg)	786.3
e(cm)	4.5
Mu(kg.cm)	3538.2

civilktm



17
Posts

طراح سازه | کامبیز ترابی موسوی

Structural engineer

شماره تماس: 01322222222

آدرس: تهران، خیابان ولیعصر، پلاک 123

طراحی والپست

Instagram: CIVILKTM

مهندس کامبیز ترابی موسوی

محاسبه ی نیروی زلزله

A=	0.35	S	1.5
نوع خاک	2	vpu(min)	78.75
ap	1	Vpu(kg/m2)	126
Wp(kg/m2)	300	vpu(max)	420
lp	1		
Rpu	2.5		
Z(m)	18		
H(m)	18		

محاسبه ی نیروی باد

Z	18	q wind (kg/m2)	117.0
lw	1		
q(KN/m2)	0.47		
وضعیت	داخل شهر		

طراحی وادار

L(m)	4	qu(kg/m2)	187.21
h(m)	3	qu(kg/m)	748.8
Cm عرض بلوک	20	Mu(kg.cm)	84244.9
		z(cm^3)	40.0

طراحی اتصال بالای وادار

خیز دراز مدت تیر(cm)	2	فاصله ی باد خور	4.0
Bu(cm)	10	Pu(kg)	1123.3
tu(cm)	1	e(cm)	7.3
x(cm)	5	Mu(kg.cm)	8237.3
عرض بال وادار	10	Lu (cm)	16.0

طراحی نبشی اتصال دیوار به قاب

ایا دیوار بدون ناودانی	آی
------------------------	----

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

در این رابطه:

V_{pu} = نیروی جانبی زلزله در حد مقاومت. برای تعیین این نیرو در حد تنش های مجاز باید این مقدار به ۱/۴ تقسیم شود.

A = شتاب پایه، طبق بند ۲-۲

$1+S$ = ضریب شتاب طیفی طبق بند (۱-۳-۲)

a_p = ضریب بزرگنمایی جزء طبق جدول (۱-۴) یا (۲-۴)

I_p = ضریب اهمیت جزء طبق بند (۳-۱-۴)

W_p = وزن جزء سازه ای همراه با محتویات آن در زمان بهره برداری

R_{pu} = ضریب رفتار جزء طبق جدول (۱-۴) یا (۲-۴).

Z = ارتفاع مرکز جرم جزء از تراز پایه. مقدار Z لازم نیست بیشتر از H در نظر گرفته شود.

H = ارتفاع متوسط بام ساختمان از تراز پایه

مقدار V_{pu} در هیچ حالت نباید کمتر از مقدار زیر در نظر گرفته شود.

$$V_{pu}(\min) = 0.3A(1 + S)I_p W_p \quad (2-4)$$

همچنین مقدار V_{pu} لزومی ندارد بیشتر از مقدار زیر در نظر گرفته شود.

$$V_{pu}(\max) = 1.6A(1 + S)I_p W_p \quad (3-4)$$

طراحی والپست

Instagram: CIVILKTM

مهندس کامبیز ترابی موسوی

محاسبه نیروی زلزله

A=	0.35	S	1.5
نوع خاک	2	vpu(min)	78.75
ap	1	Vpu(kg/m2)	126
Wp(kg/m2)	300	vpu(max)	420
lp	1		
Rpu	2.5		
Z(m)	18		
H(m)	18		

جدول ۱-۲ ضرایب اجزای معماری

Z	18
lw	1
q(KN/m2)	0.47
وضعیت	داخل شهر
L(m)	4
h(m)	3
Cm عرض بلوک	20
خیز دراز مدت تیر (cm)	2
Bu(cm)	10
tu(cm)	1
x(cm)	5
عرض بال وادار	10
ایا دیوار بدون تاودانی	بله

R _{pu}	a _p	جزء معماری
		۱- دیوار غیرسازه‌ای داخلی و تیغه
۱/۵	۱	- دیوار غیر مسلح مصالح بتابی
۲/۵	۱	- انواع دیگر دیوار و تیغه
۲/۵	۲/۵	۲- اجزای طره‌ای نظیر جان پناه، دیوار غیرسازه‌ای و دودکش که مهار نشده یا در محلی پایین‌تر از مرکز ثقل جزء مهار شده باشد.
۲/۵	۱	۳- اجزای طره‌ای نظیر جان پناه، دودکش و دیوار غیرسازه‌ای که در محلی بالاتر از مرکز ثقل جزء مهار شده باشند.
۲/۵	۱	۴- دیوار خارجی غیرسازه‌ای و اتصالات آن
۲/۵	۱	- دیوار و اتصال آن
۱	۱/۲۵	- پست‌های سیستم اتصال
		۵- پوشش نما
۲/۵	۱	- اجزای با شکل پذیری متوسط و اتصالات آنها
۱/۵	۱	- اجزای با شکل پذیری کم و اتصالات آنها

۲/۵	۲/۵	۶- خریشته (به استثنای حالتی که این بخش به صورت یکپارچه با سازه ساختمان ساخته شده باشد که در آن صورت باید همراه با سازه تحلیل و طراحی شود)
۲/۵	۱	۷- پله فراری که جزئی از سازه اصلی ساختمان نباشد
۲/۵	۱	۸- سقف کاذب
۲/۵	۱	۹- قفسه و کابینت
۱/۵	۱	۱۰- کف دسترسی
۲/۵	۲/۵	۱۱- تابلو و نشان
۲/۵	۱	۱۲- سایر اجزای صلب (با انعطاف پذیری کم)
۲/۵	۱	- اجزای با شکل پذیری زیاد و اتصالات آنها
۲/۵	۱	- اجزای با شکل پذیری متوسط و اتصالات آنها
۱/۵	۱	- اجزای با شکل پذیری کم و اتصالات آنها
۲/۵	۲/۵	۱۳- سایر اجزای انعطاف پذیر
۲/۵	۲/۵	- اجزای با شکل پذیری زیاد و اتصالات آنها
۲/۵	۲/۵	- اجزای با شکل پذیری متوسط و اتصالات آنها
۱/۵	۲/۵	- اجزای با شکل پذیری کم و اتصالات آنها

طراحی والپست

Instagram: CIVILKTM

مهندس کامبیز ترابی موسوی

محاسبه ی نیروی زلزله

A=	0.35	S	1.5
نوع خاک	2	vpu(min)	78.75
ap	1	Vpu(kg/m2)	126
Wp(kg/m2)	300	vpu(max)	420
lp	1		
Rpu	2.5		
Z(m)	18		
H(m)	18		

محاسبه ی نیروی باد

Z	18	q wind (kg/m2)	117.0
lw	1		
q(KN/m2)	0.47		
وضعیت	داخل شهر		

طراحی وادار

L(m)	4	qu(kg/m2)	187.21
h(m)	3	qu(kg/m)	748.8
Cm عرض بلوک	20	Mu(kg.cm)	84244.9
		z(cm^3)	40.0

طراحی اتصال بالای وادار

خیز دراز مدت تیر(cm)	2	فاصله ی باد خور	4.0
Bu(cm)	10	Pu(kg)	1123.3
tu(cm)	1	e(cm)	7.3
x(cm)	5	Mu(kg.cm)	8237.3
عرض بال وادار cm	10	Lu (cm)	16.0

$$q_{wind} = p + p_i = \begin{pmatrix} 1.046 l_w q h^{0.3} & \text{داخل شهر} \\ 1.99 l_w q h^{0.2} & \text{خارج شهر} \end{pmatrix}$$

طراحی والپست

Instagram: CIVILKTM

مهندس کامبیز ترابی موسوی

محاسبه ی نیروی زلزله

A=	0.35	S	1.5
نوع خاک	2	vpu(min)	78.75
ap	1	Vpu(kg/m2)	126
Wp(kg/m2)	300	vpu(max)	420
Ip	1		
Rpu	2.5		
Z(m)	18		
H(m)	18		

محاسبه ی نیروی باد

Z	18	q wind (kg/m2)	117.0
Iw	1		
q(KN/m2)	0.47		
وضعیت	داخل شهر		

طراحی وادار

- خارج شهر
- داخل شهر
- داخل شهر
- داخل شهر

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

$$V_{pu} = \frac{0.4 * 1 * 0.35 * (1 + 1.5) * 300 * 1}{2.5} (1 + 2 * 1)$$

$$V_{pu} = 126 \text{ kg/m}^2$$

$$0.3 A (1 + S) I_p W_p \leq V_{pu} \leq 1.6 A (1 + S) I_p W_p$$

$$78.75 \leq V_{pu} = 126 \text{ kg/m}^2 \leq 420$$

$$q_{wind} = p + p_i = \begin{pmatrix} 1.046 I_w q h^{0.3} \text{ داخل شهر} \\ 1.99 I_w q h^{0.2} \text{ خارج شهر} \end{pmatrix}$$

$$q_{wind} = p + p_i = 1.046 I_w q h^{0.3} = 1.046 * 1 * 47 * 18^{0.3}$$

$$q_{wind} = 117 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = \max \begin{cases} 127 \text{ kg/m}^2 \\ 117 \text{ kg/m}^2 * 1.6 = 187.2 \text{ kg/m}^2 \end{cases}$$

دیوار باید برای یک نیروی گسترده ی 187.2 کیلوگرم بر مترمربع طراحی گردد

۱) $1/4D$

۲) $1/2D + 1/6L + 0.5(L_T \text{ یا } S \text{ یا } R)$

۳) $1/2D + 1/6(L_T \text{ یا } S \text{ یا } R) + [L \text{ یا } 0.5(1/6W)]$

۴) $1/2D + 1/6W + L + 0.5(L_T \text{ یا } S \text{ یا } R)$

۵) $1/2D + E + L + 0.2S$

۶) $0.9D + 1/6W$

۷) $0.9D + E$



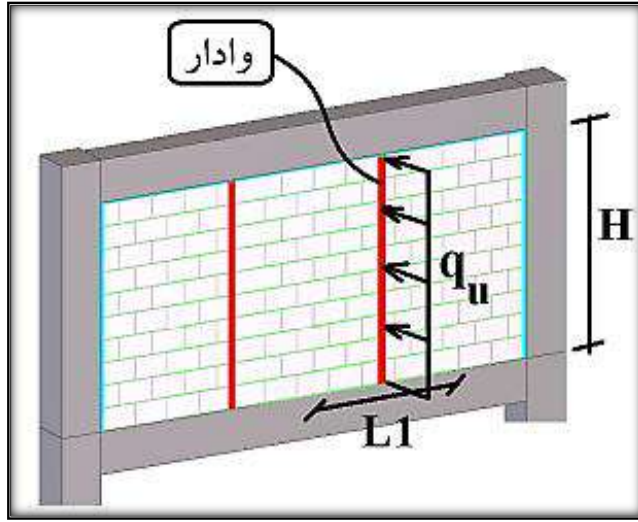
۱ ممکن است چند طبقه اول بار زلزله حاکم شود و از یک طبقه‌ای به بالاتر بار باد حاکم شود.

۲ این مساله که برای همه دیوارهای پیرموانی یک شهر، سائیز والپستها یکسان هستند اشتباه است.

۳ اگر هدف بهینه سازی باشد، میتوان برای ساختمانهای با تعداد طبقات زیاد، دو طبقه-دو طبقه یا سه طبقه-سه طبقه تیپ بندی کرد.

۴ برای شهر خودتان مرز بین بار باد و بار زلزله را تعیین کنید و بررسی کنید برای بهینه کردن والپستها آیا میشه هر چند طبقه تیپ بندی کرد یا نه

مطلوبست طراحی وادر دیوار پیرامونی 20 سانتی متری واقع در طبقه ی اخر با طول 9 متر برای یک ساختمان 5 طبقه با ارتفاع آزاد هر طبقه برابر با 2.8 متر و ارتفاع کل 18 متر با کاربری مسکونی واقع در شهر تهران در منطقه‌ای با خاک نوع II؟



$$q_u = 187.21 \text{ kg/m}^2 * 3 = 561.63 \text{ kg/m}$$

$$M_u = \frac{q_u l^2}{8} = \frac{561.63 * 2.8^2}{8} = 550.39 \text{ kg.m}$$

$$M_u = 0.9ZF_y \rightarrow Z = \frac{M_u}{0.9F_y} = \frac{550.39 * 100}{0.9F_y} \cong 26 \text{ cm}^3$$

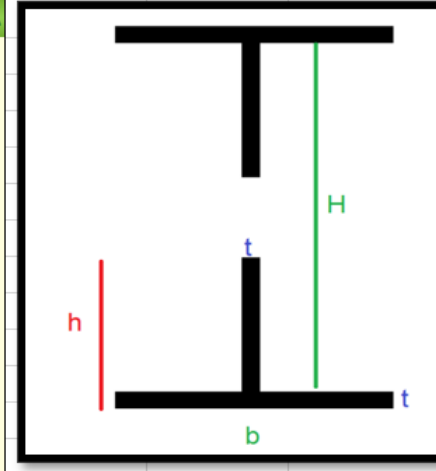
طراحی وادار

L(m)	3	qu(kg/m2)	187.21
h(m)	2.8	qu(kg/m)	561.6
عرض بلوک Cm	20	Mu(kg.cm)	55040.0
		z(cm^3)	26.0

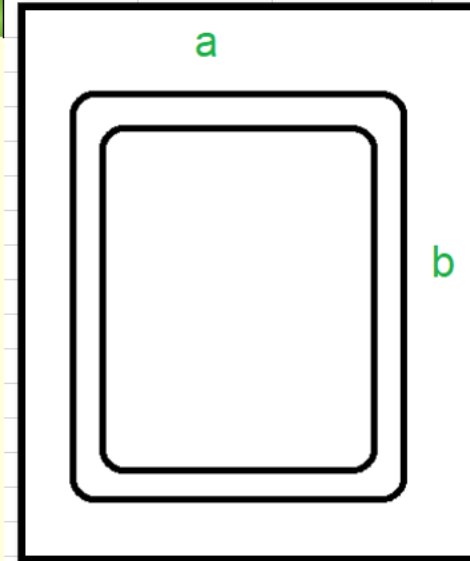


طراحی مقطع وادار با اکسل

عرض بلوک Cm	20				
b	h	t	z	وزن متر طول kg	کنترل Z لازم
3	3	0.4	42.6	3.5	OK
3.5	3.5	0.45	55.5	4.6	OK
4	4	0.5	69.9	5.9	OK
5	5	0.6	103.0	8.9	OK
6	6	0.7	141.5	12.4	OK
7	7	0.8	184.9	16.6	OK
8	8	0.9	232.9	21.3	OK
9	9	1	285.0	26.7	OK
10	10	1.1	340.8	32.6	OK
12	12	1.3	461.6	46.3	OK
14	14	1.5	592.1	62.4	OK
5	1	2.5	200.6	13.7	OK



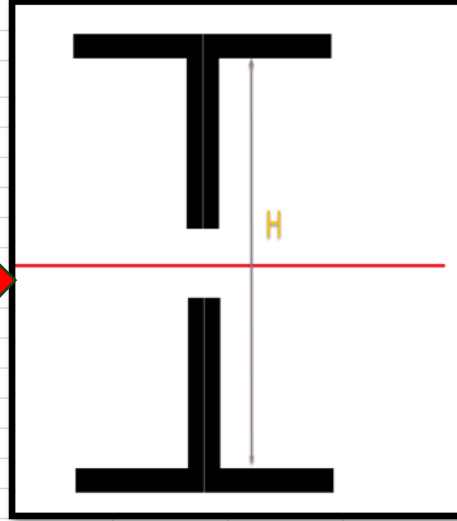
b	a	t	z	وزن متر طول kg	کنترل Z لازم
5	3	0.29	6.9	3.4	
6	4	0.29	10.9	4.3	
6	4	0.4	14.4	5.8	
7	4	0.4	18.2	6.4	
8	4	0.29	16.9	5.2	
8	4	0.5	27.3	8.6	OK
9	5	0.5	37.3	10.2	OK
10	5	0.36	32.9	8.1	OK
10	5	0.45	40.1	10.0	OK
10	6	0.36	36.3	8.6	OK
10	6	0.56	53.8	13.1	OK
12	6	0.4	52.9	10.8	OK
12	6	0.5	64.8	13.3	OK
14	8	0.4	78.4	13.3	OK
14	8	0.63	118.5	20.5	OK
16	9	0.45	114.3	17.0	OK
16	9	0.56	139.8	21.0	OK
16	9	0.71	173.2	26.3	OK
16	9	1.71	355.2	57.9	OK



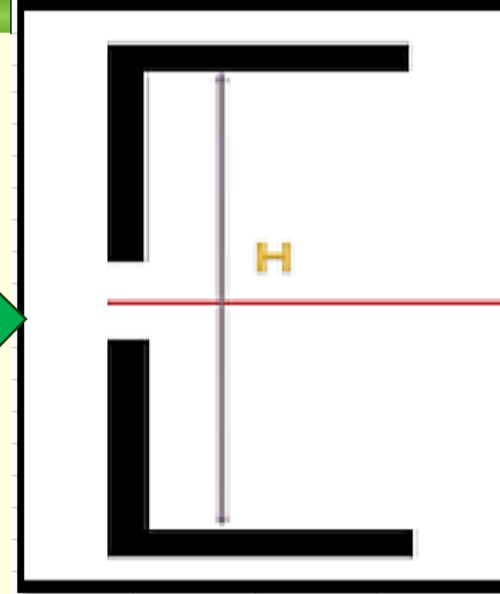
طراحی مقطع وادار با اکسل

مهندس کامبیز ترابی موسوی

Z-cm3	26			
عرض بلوک Cm	20			
عرض بال نبشی	ضخامت نبشی	z	وزن متر طول kg	کنترل زلازم
2	0.3	43.0	3.5	OK
2	0.4	56.2	4	OK
3	0.3	64.6	5.4	OK
2.5	0.4	70.9	5.8	OK
3.5	0.3	74.9	6.3	OK
4	0.3	84.9	7.3	
3.5	0.4	99.0	8.3	
3	0.5	105.3	8.6	OK
4	0.4	112.5	9.5	OK
3.5	0.5	122.8	10.2	OK
4.5	0.4	125.6	10.8	OK
5	0.4	138.3	12.1	OK
3.5	0.6	146.0	12.1	OK
4.5	0.5	156.3	13.3	OK
4	0.6	166.6	13.9	OK
5	0.5	172.3	14.9	OK
4.5	0.6	186.6	15.8	OK
5	0.6	206.0	17.7	OK
4.5	0.7	216.6	18.2	OK
5	1	338.0	28.26	OK



عرض بلوک m	20			
عرض بال نبشی	ضخامت نبشی	z	وزن متر طول kg	کنترل زلازم
2	0.3	21.5	1.7427	
2	0.4	28.1	2.2608	OK
3	0.3	32.3	2.68	OK
2.5	0.4	35.4	2.88	OK
3.5	0.3	37.4	3.1557	OK
4	0.3	42.5	3.6267	OK
3.5	0.4	49.5	4.1448	
3	0.5	52.6	4.3175	
4	0.4	56.3	4.7728	OK
3.5	0.5	61.4	5.1025	OK
4.5	0.4	62.8	5.4008	OK
5	0.4	69.1	6.0288	OK
3.5	0.6	73.0	6.0288	OK
4.5	0.5	78.1	6.6725	OK
4	0.6	83.3	6.9708	OK
5	0.5	86.1	7.4575	OK
4.5	0.6	93.3	7.9128	OK
5	0.6	103.0	8.8548	OK
4.5	0.7	108.3	9.1217	OK
5	1	169.0	14.13	OK



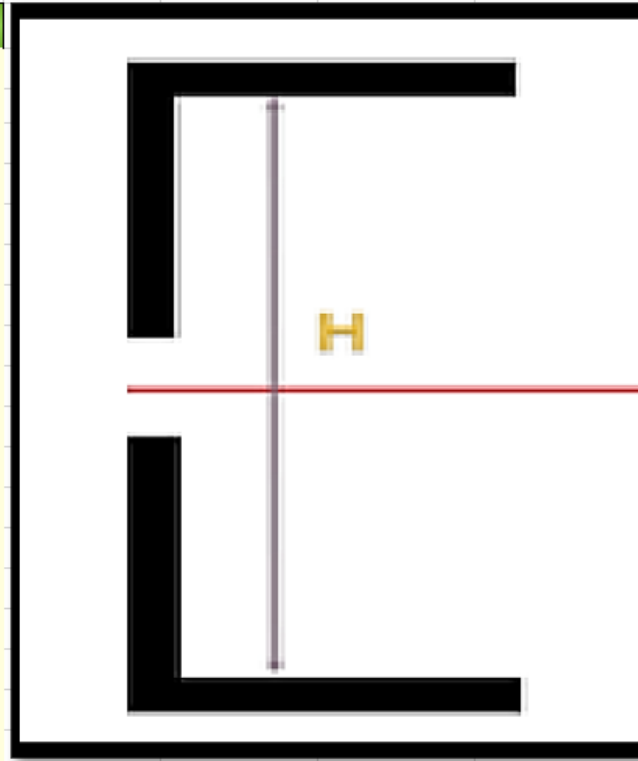
با توجه به Z مورد نیاز ، نرم افزار مقاطعی که مورد استفاده است را بر اساس وزن به شما نمایش میدهد که بهینه ترین مقطع در مقاطع موجود 2 عدد نبشی 2 با ضخامت 4 میلی متر بوده است . این مقطع شاید از لحاظ جوش کاری و اجرا کمی نازک به نظر برسد ، می توان عرض بارگیر دیوار را بیشتر نمود (مثلا 4.5 متر) سپس به جای 2 عدد وادار از یک عدد وادار استفاده نمود که مقطع قوی تری بدست آید تا از لحاظ اجرایی میسر باشد.

طراحی مقطع وادار با اکسل

طراحی وادار

L(m)	4.5	qu(kg/m ²)	187.21
h(m)	2.8	qu(kg/m)	842.4
Cm عرض بلوک	20	Mu(kg.cm)	82560.0
		z(cm ³)	39.0

Cm عرض بلوک	20			
عرض بال نبشی	ضخامت نبشی	z	وزن متر طول kg	کنترل لازم
2	0.3	21.5	1.7427	
2	0.4	28.1	2.2608	
3	0.3	32.3	2.6847	
2.5	0.4	35.4	2.8888	
3.5	0.3	37.4	3.1557	
4	0.3	42.5	3.6267	OK
3.5	0.4	49.5	4.3148	OK
3	0.5	52.6	4.5148	OK
4	0.4	56.3	4.7722	OK
3.5	0.5	61.4	5.1025	OK
4.5	0.4	62.8	5.4008	OK
5	0.4	69.1	6.0288	OK
3.5	0.6	73.0	6.0288	OK
4.5	0.5	78.1	6.6725	OK
4	0.6	83.3	6.9708	OK
5	0.5	86.1	7.4575	OK
4.5	0.6	93.3	7.9128	OK
5	0.6	103.0	8.8548	OK
4.5	0.7	108.3	9.1217	OK
5	1	169.0	14.13	OK



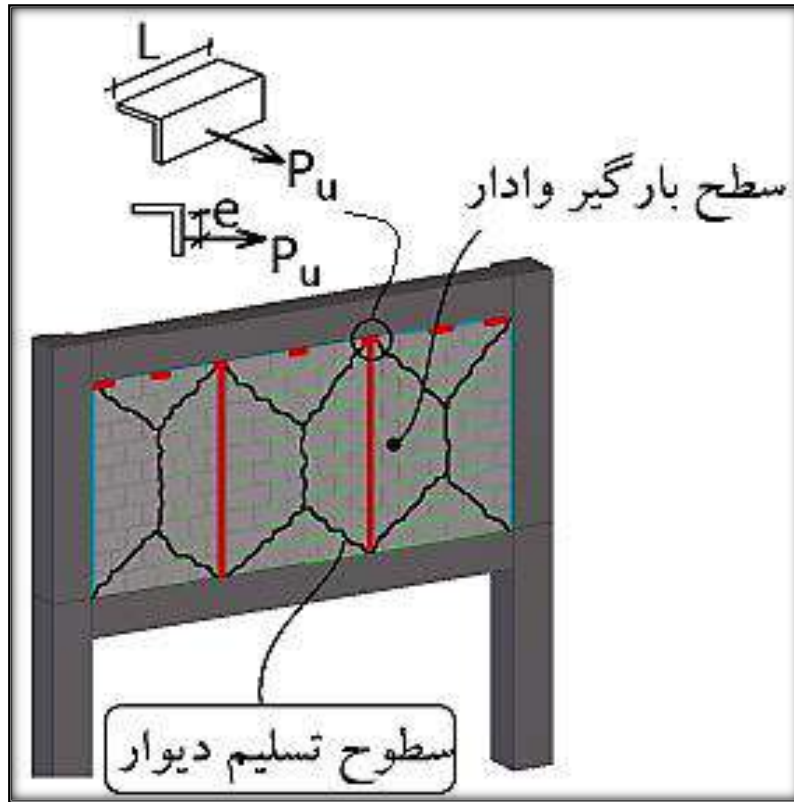
با تغییر سطح بارگیر به 4.5 متر ، مقطع بدست آمده کمی سنگین تر شد اما در عوض یک وادار به جای دو وادار استفاده میشود. اما چون یک مثال است بر اساس فاصله ی 3 متر روند حل مسئله را ادامه میدهیم.

سوال:

در آیین نامه 2800 حداکثر فاصله ی بین وادار ها را بدون توجه به عرض بلوک ، 4 متر بیان کرده است آیا میتوانیم با فاصله ی 4.5 متر وادار هارا نصب کنیم ؟

طراحی اتصال وادار به قاب

مطلوبست طراحی اتصال وادر دیوار پیرامونی 20 سانتی متری واقع در طبقه ی اخر با طول 9 متر برای یک ساختمان 5 طبقه با ارتفاع آزاد هر طبقه برابر با 2.8 متر و ارتفاع کل 18 متر با کاربری مسکونی واقع در شهر تهران در منطقه ای با خاک نوع II؟



$$q_u = 187.21 \text{ kg/m}^2 * 3 = 561.63 \text{ kg/m}$$

$$P_u = 561.63 * \frac{2.8}{2} \cong 786.3 \text{ kg}$$

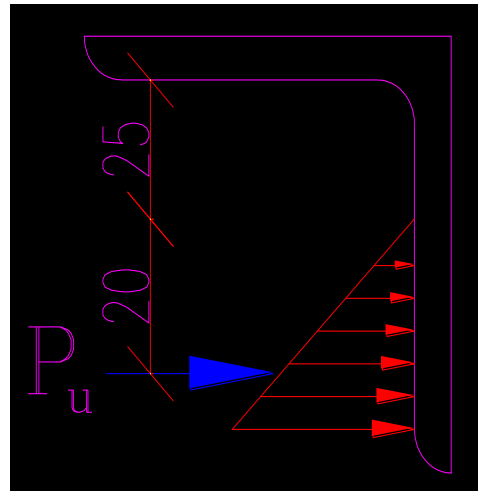
$$e = \frac{2}{3} * 3 + 2.5 \cong 4.5 \text{ cm}$$

$$M_u = P_u * e = 786.3 * 4.5 = 3538.35 \text{ kg.cm}$$

$$3538.35 = 0.9ZF_y = 0.9 \frac{Lt^2}{4} F_y = 195L$$

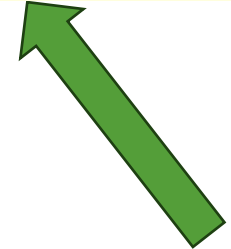
$$L = \frac{3538.35}{195} \cong 18.14 \text{ cm}$$

$$\rightarrow 20 \text{ cm} - L60 * 60 * 6$$



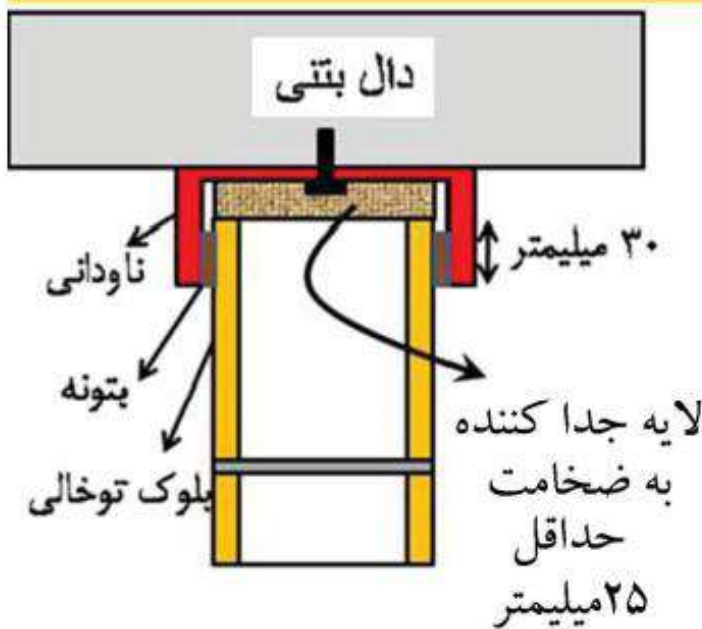
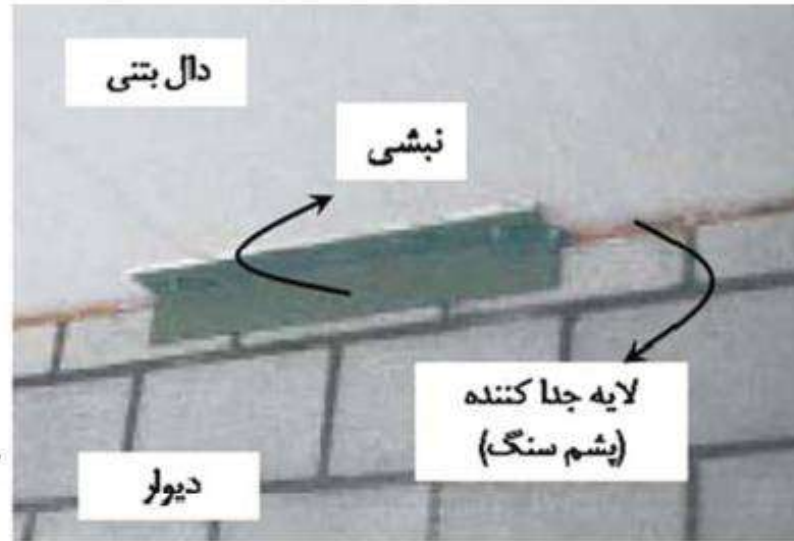
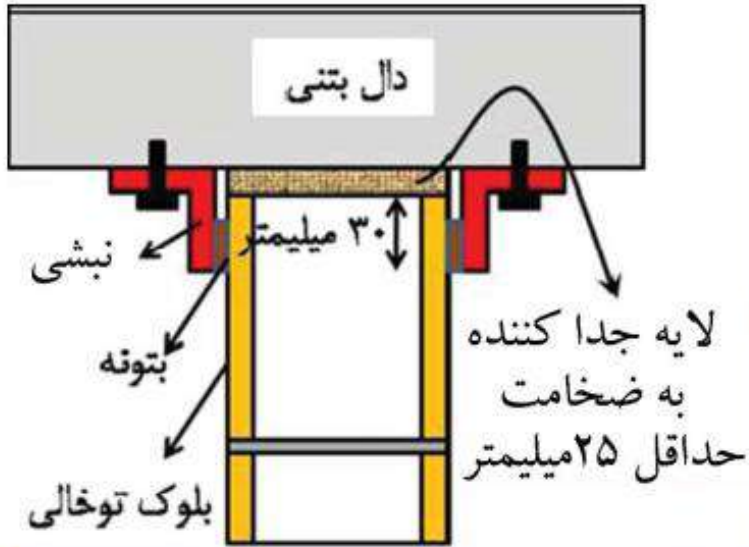
طراحی اتصال بالای وادار

خیز دراز مدت تیر (cm)	2.5	فاصله ی باد خور	2.5
Bu(cm)	6.1	Pu(kg)	786.3
tu(cm)	0.6	e(cm)	4.5
x(cm)	3	Mu(kg.cm)	3538.3
عرض بال وادار cm	4	Lu (cm)	18.2



فاصله جداسازی دیوار از ستونها به اندازه 0.01 ارتفاع کف تا کف طبقه و فاصله جداسازی از سقف برابر با بیشترین دو مقدار 25 میلی‌متر و حداکثر خیز درازمدت تیر می‌باشد.

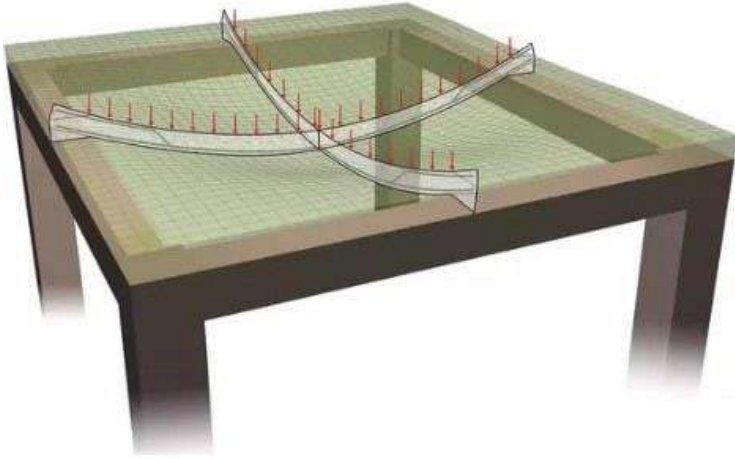
استاندارد 2800
بند 3-1-1-4-1-6



پشم سنگ به عنوان لایه جداکننده

...عرض بال نبشی یا ناودانی باید به نحوی باشد که حداقل 30 میلیمتر آن با دیوار در تماس باشد.

ضابطه شماره 729
بند 2-4-6



طراحی دیوار مشابه طراحی سقف می باشد

سقف های دو طرفه :

در هر دو جهت پخش بار صورت میگیرد.
در هر دو جهت سختی و مقاومت دارند.
در هر دو جهت از خود تغییر شکل میدهند.

سقف های یک طرفه :

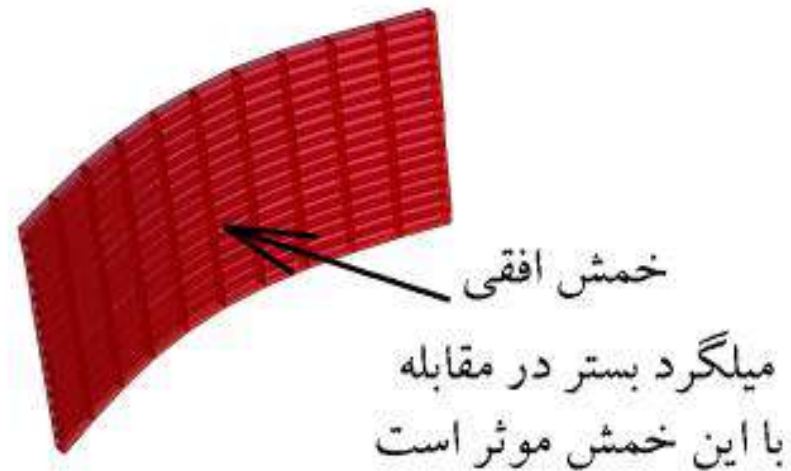
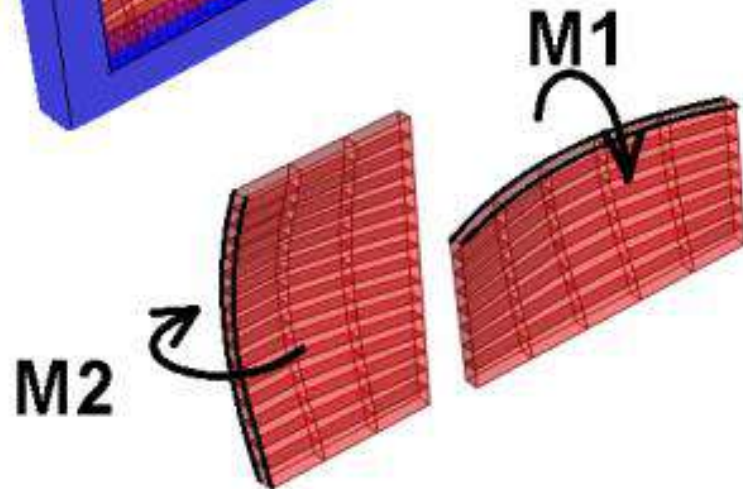
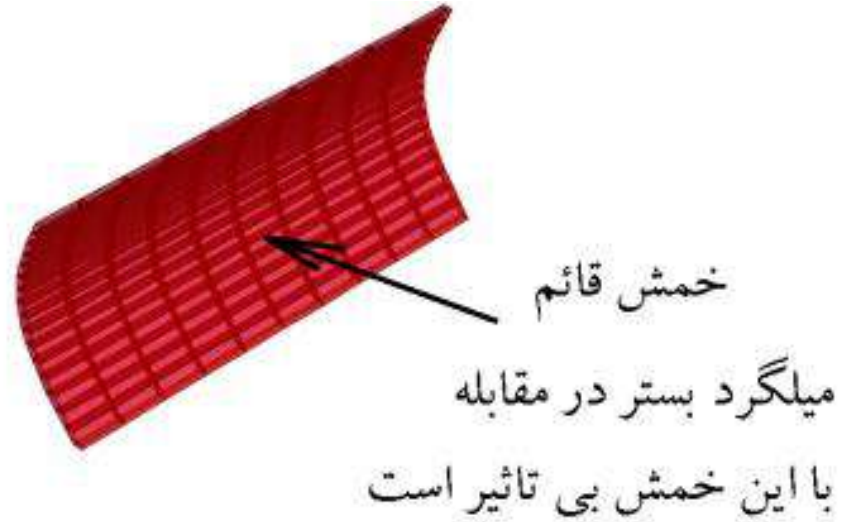
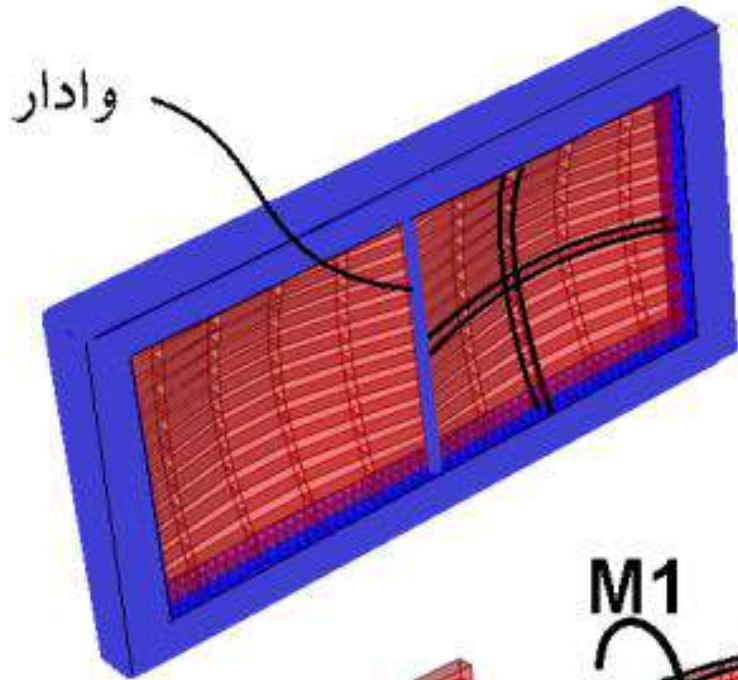
در یک جهت پخش بار صورت میگیرد.
در یک جهت سختی و مقاومت بیشتری دارند.
در یک جهت از خود تغییر شکل میدهند.



دیوار با پخش بار دو جهته

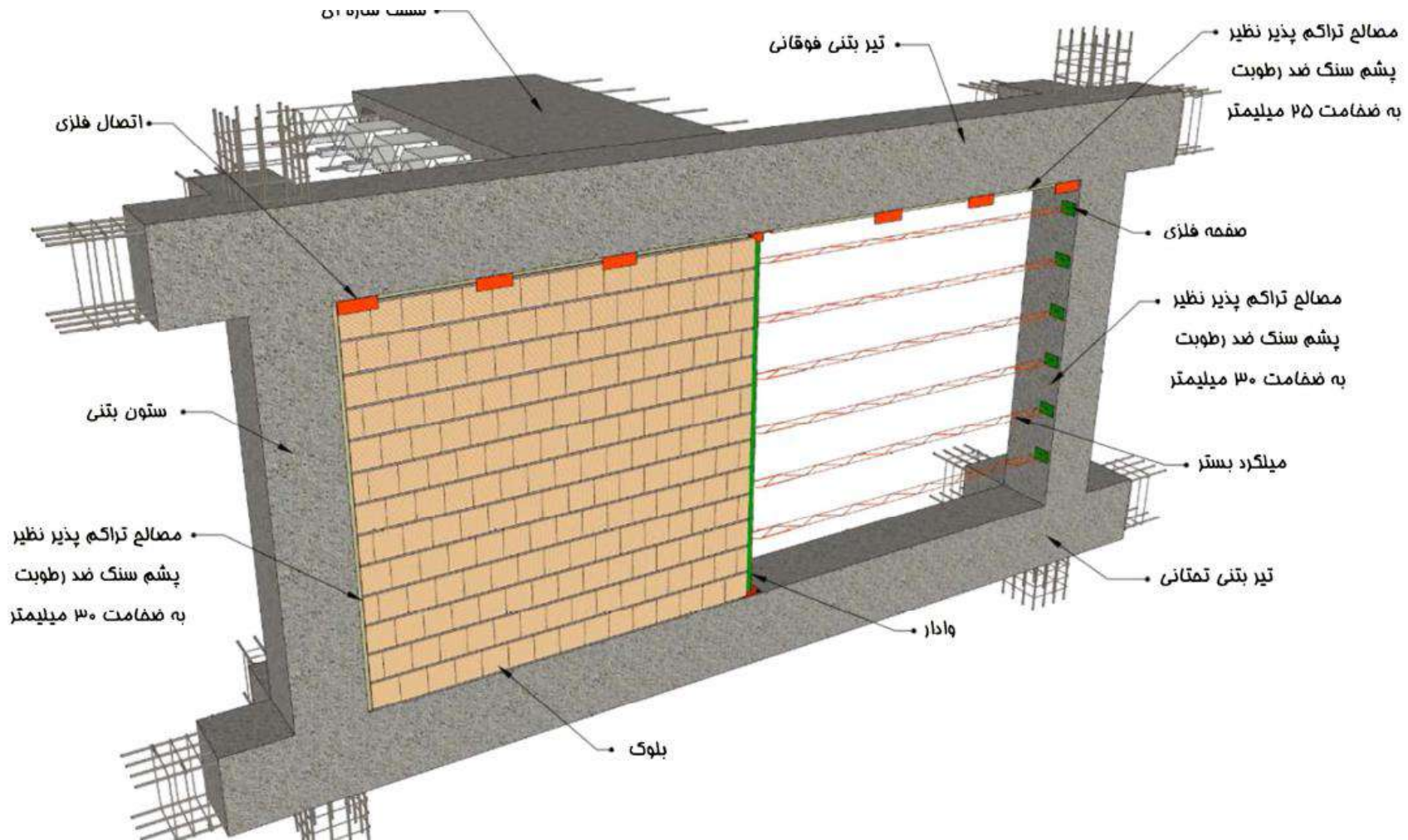
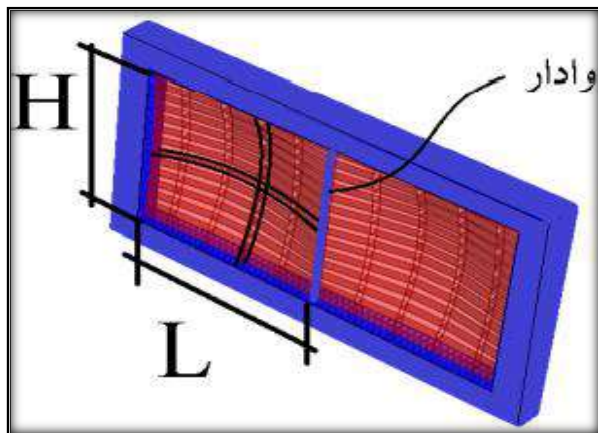
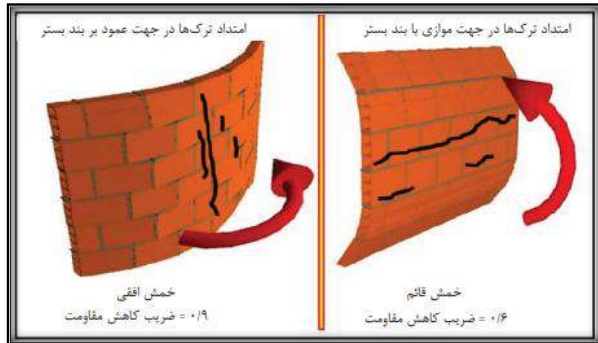
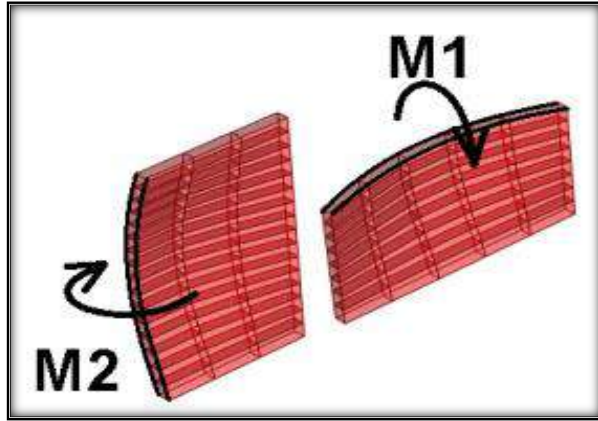
میلگرد ها در مقابل
لنگر $M2$ مقاومت
میکنند

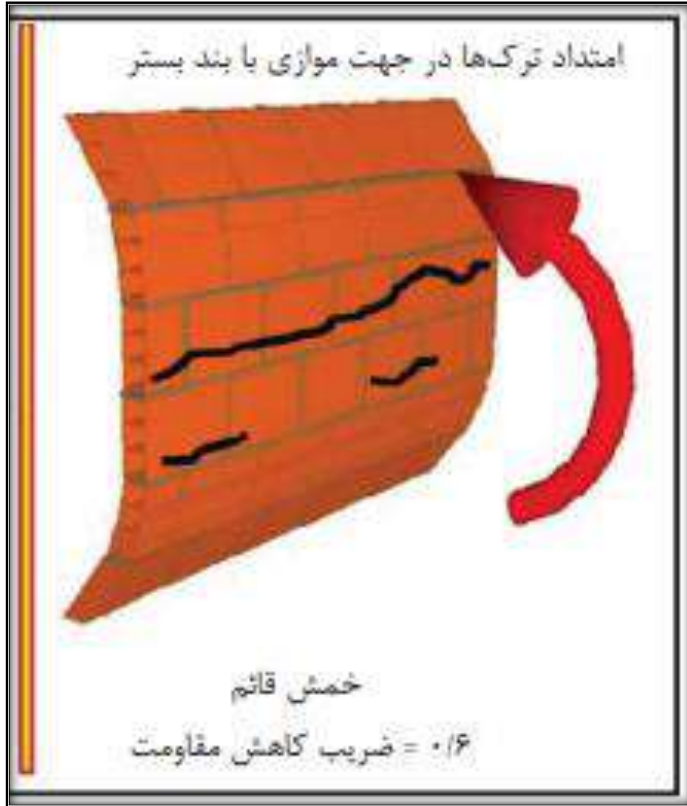
ضخامت بلوک و
ملات در مقابل
لنگر $M1$ مقاومت
میکنند



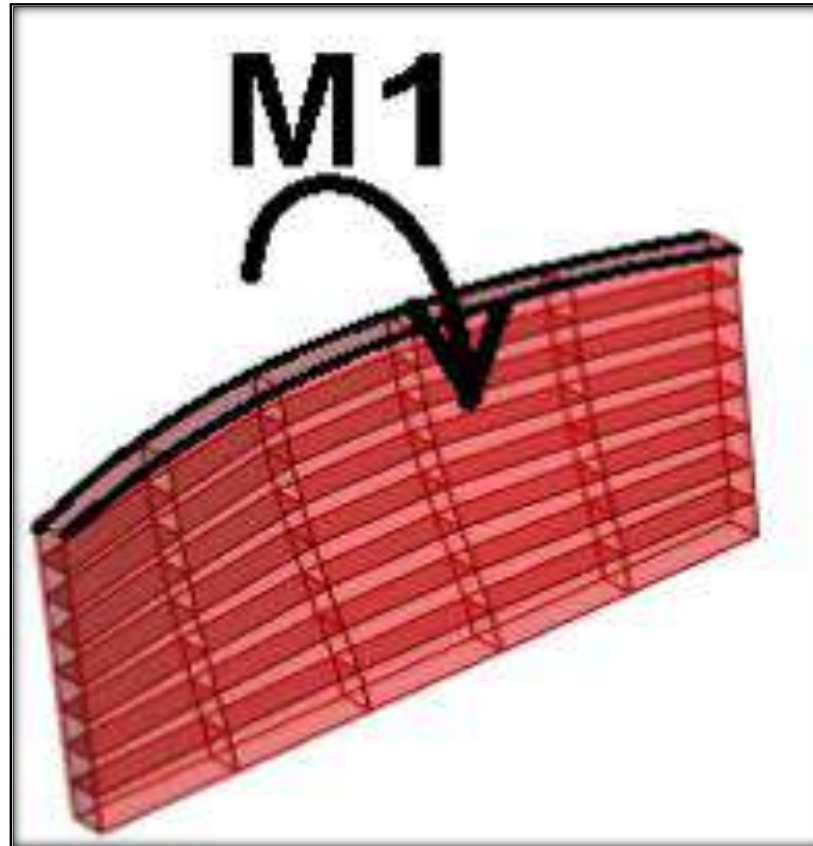
دیوار با پخش بار دو جهته

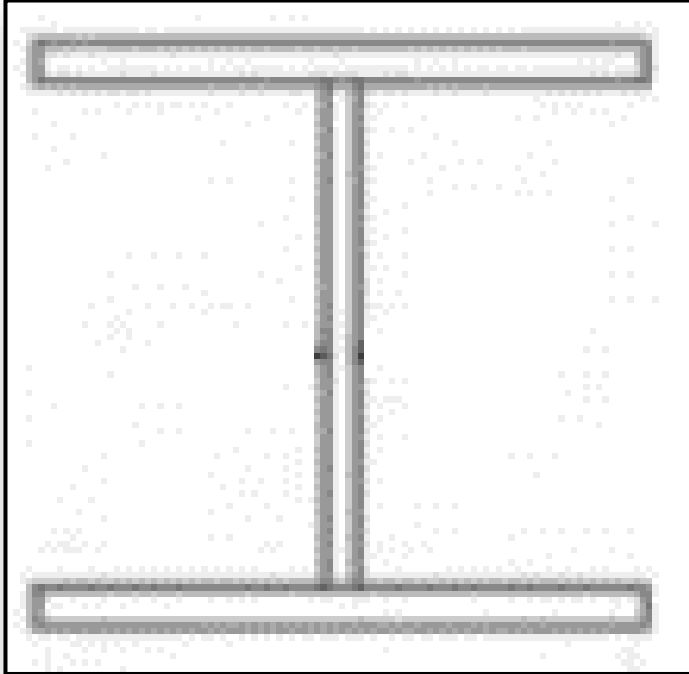
در صورت استفاده از دیوار با پخش بار دو طرفه باید از ناودانی بالا و میلگرد بستر استفاده شود.





$$\left[\varphi M_{n1} = \varphi f_r \frac{I_g}{c} = \varphi \frac{1000 f_r t_s (h - t_s)^2}{h} \left(n \cdot \frac{mm}{m} \right) \right]$$

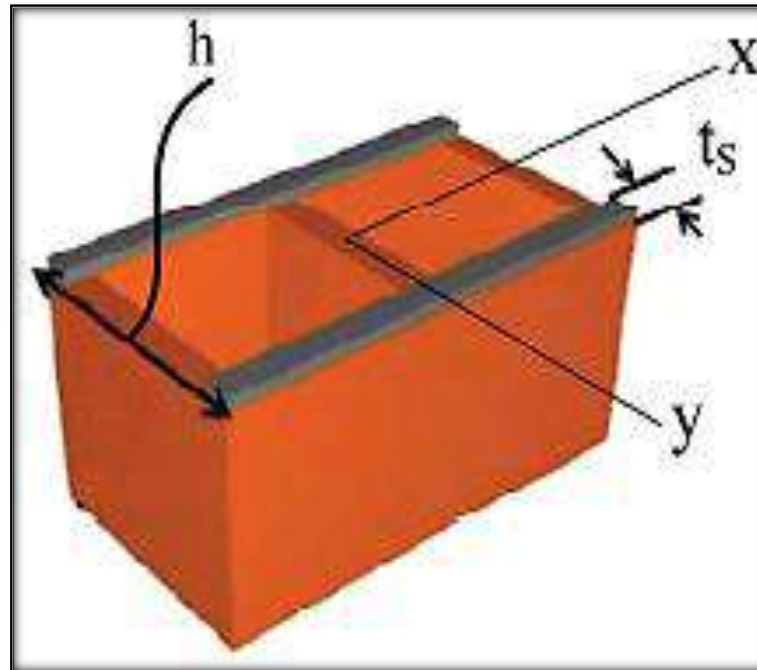




$$\varphi M_{n1} = \varphi f_r \frac{I_g}{c} = \varphi \frac{1000 f_r t_s (h - t_s)^2}{h} \left(n \cdot \frac{\text{mm}}{\text{m}} \right)$$

$$I_g = 2 t_s L (0.5 h - 0.5 t_s)^2 = 0.5 t_s * 1000 (h - t_s)^2$$

$$c = 0.5 h$$



$$\left[\varphi M_{n1} = \varphi f_r \frac{I_g}{c} = \varphi \frac{1000 f_r t_s (h - t_s)^2}{h} \left(n \cdot \frac{mm}{m} \right) \right]$$

جدول ۲-۵- مدول گسیختگی دیوارهای بنایی (بر حسب MPa یا N/mm²)

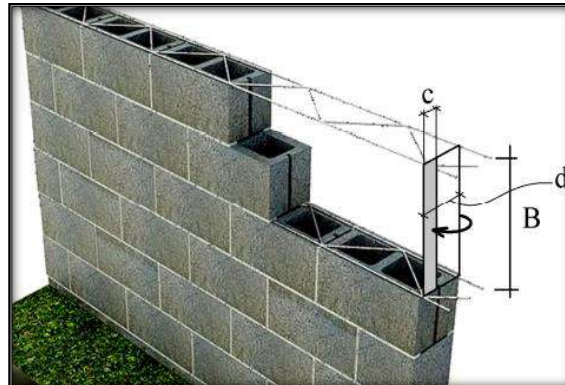
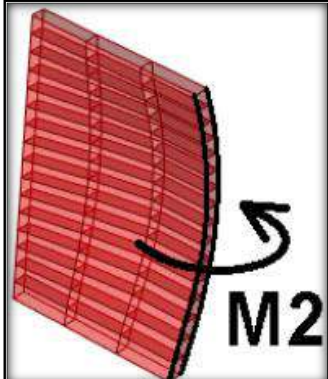
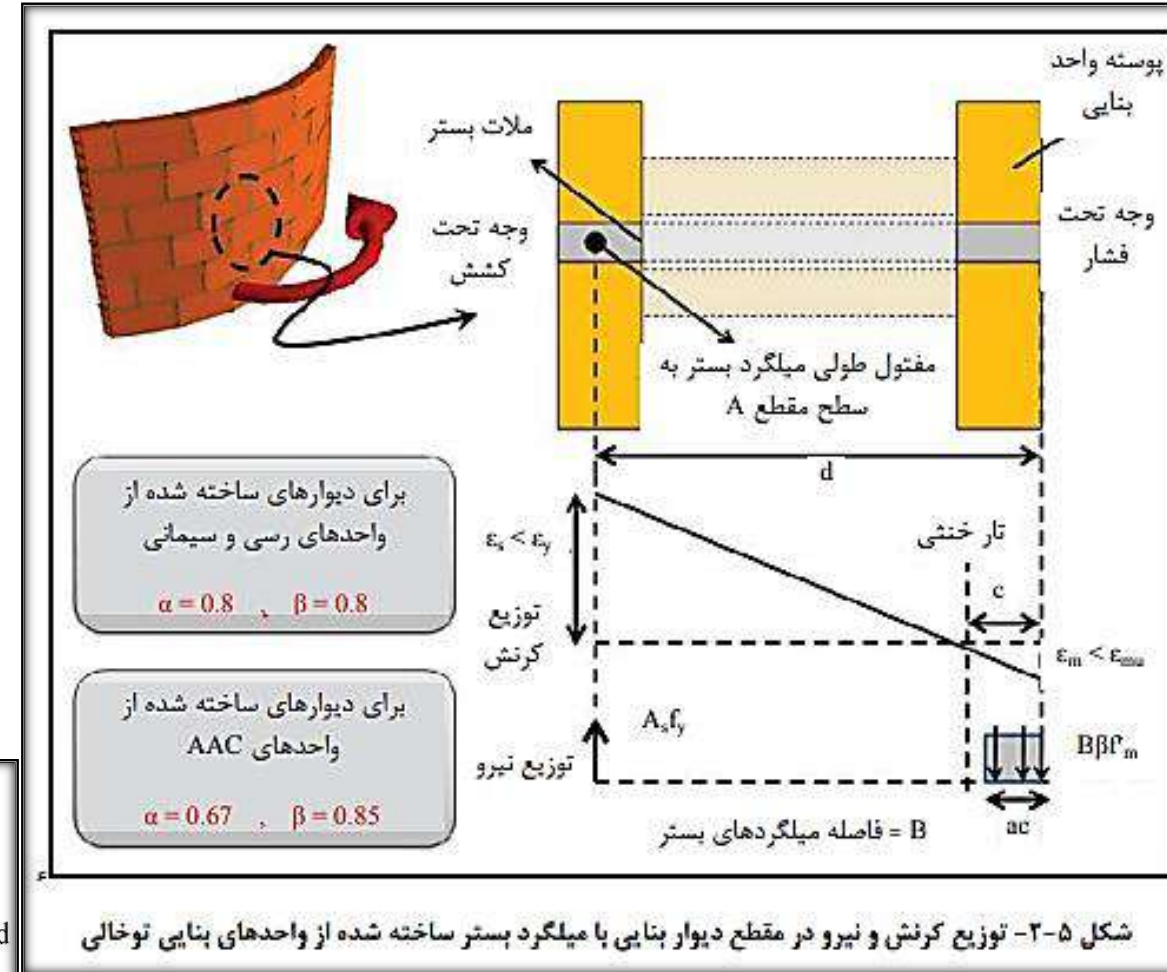
ملاط ساخته شده با سیمان بنایی		ملاط ساخته شده با ترکیب سیمان پرتلند و آهک			
ملاط نوع S	ملاط نوع N	ملاط نوع S	ملاط نوع N		
۰/۴۱	۰/۲۶	۰/۶۹	۰/۵۲	واحد توپر	در امتداد عمود بر بند بستر
۰/۲۶	۰/۱۶	۰/۴۳	۰/۳۳	واحد توخالی فاقد دوغاب	
۱/۰۵	۱	۱/۱۲	۱/۰۹	واحد توخالی پر شده با دوغاب	
۰/۸۳	۰/۵۲	۱/۳۸	۱/۰۳	واحد توپر	در امتداد موازی بند بستر در دیوارهای با پیوند ممتد
۰/۵۲	۰/۳۳	۰/۸۶	۰/۶۶	واحد توخالی فاقد دوغاب	
۰/۸۳	۰/۵۲	۱/۳۸	۱/۰۳	واحد توخالی پر شده با دوغاب*	
۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	مقطع پر شده با دوغاب در امتداد بند بستر**	در امتداد موازی بند بستر در دیوارهای با پیوند غیرممتد
صفر	صفر	صفر	صفر	سایر موارد	

تعیین لنگر مقاوم در جهت Mn2

$$\phi M_{n2} = \phi \frac{1000 A_s F_y}{B} \left(d - \frac{c}{2} \right)$$

$$A_s F_y = \beta f'_m c B \rightarrow c = \frac{A_s F_y}{\beta f'_m B}$$

$$\phi M_{n2} = \phi \frac{1000 A_s F_y}{B} \left(d - \frac{A_s F_y}{2 \beta f'_m B} \right)$$

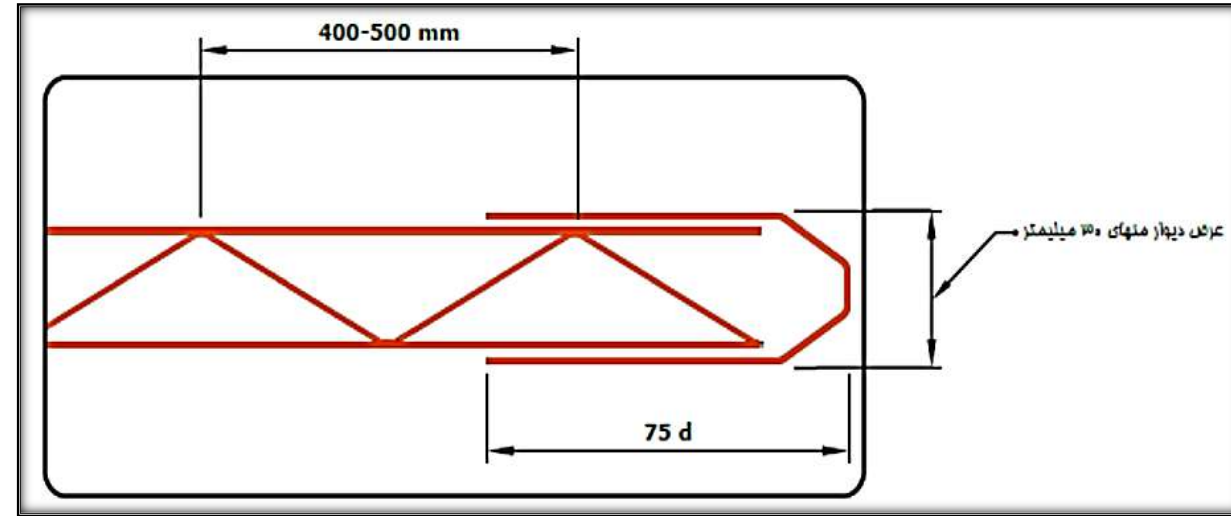


تعیین لنگر مقاوم در جهت Mn2

$$\varphi M_{n2} = \varphi \frac{1000 A_s F_y}{B} \left(d - \frac{c}{2} \right)$$

$$A_s F_y = \beta f'_m c B \rightarrow c = \frac{A_s F_y}{\beta f'_m B}$$

$$\varphi M_{n2} = \varphi \frac{1000 A_s F_y}{B} \left(d - \frac{A_s F_y}{2 \beta f'_m B} \right)$$



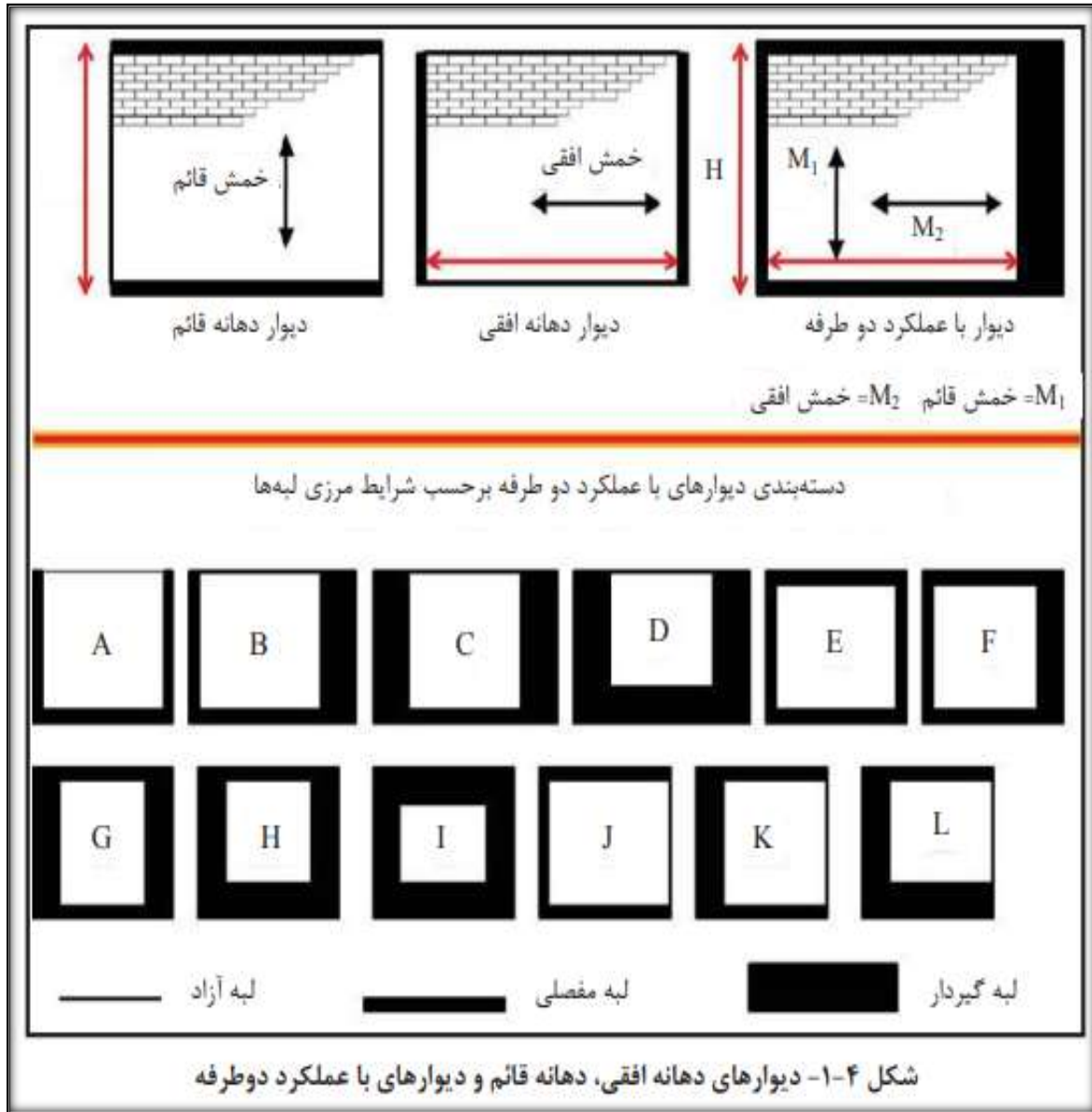
جدول ۲-۲- مقاومت فشاری دیوارهای ساخته شده با استفاده از واحدهای رسی (خشتی یا سفالی)

مقاومت فشاری دیوار بر اساس سطح مقطع موثر - Γ_m (MPa)		مقاومت فشاری بلوک رسی بر اساس سطح مقطع خالص (MPa)
		ملاط نوع N
		ملاط نوع S
۷		۱۲
۱۰		۲۳
۱۴		۲۴
۱۷		۴۵
۲۱		۵۷
۲۴		۶۸
۲۸		۷۹

جدول ۳-۲- مقاومت فشاری دیوارهای ساخته شده با استفاده از واحدهای سیمانی

مقاومت فشاری دیوار بر اساس سطح مقطع موثر - Γ_m (MPa)		مقاومت فشاری بلوک رسی بر اساس سطح مقطع خالص بلوک (MPa)
		ملاط نوع N
		ملاط نوع S
۹		-
۱۰		۱۳
۱۴		۱۹
۱۷		۲۶
۲۱		۳۳

تعیین لنگرهای وارده در جهات $Mu1$ و $Mu2$



...شرایط مرزی تحت نیروهای عمود بر صفحه باید بصورت مفصلی در نظر گرفته شود

...باید توجه نمود که جزییات ارائه شده در این پیوست شرایط مفصلی را تامین می‌کند.

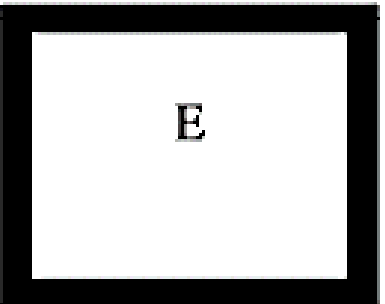
نیرو به نسبت سختی
توزیع می شود.

$$M_{u1} = \mu M_{u2}$$

$$M_{u2} = \alpha_2 w_u L^2$$

$$\mu = \frac{M_{n1}}{M_{n2}}$$

جدول ۴-۶- ضریب خمشی افقی (α_2) برای دیوار با شرایط مرزی نوع E

شرایط مرزی دیوار	μ	H/L							
		۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۷۵	۱/۰۰	۱/۲۵	۱/۵۰	۱/۷۵	۲/۰۰
	۰/۵۰	۰/۰۱۴	۰/۰۲۸	۰/۰۴۴	۰/۰۵۷	۰/۰۶۶	۰/۰۷۴	۰/۰۸۰	۰/۰۸۵
	۰/۴۰	۰/۰۱۷	۰/۰۳۲	۰/۰۴۹	۰/۰۶۲	۰/۰۷۱	۰/۰۷۸	۰/۰۸۴	۰/۰۸۸
	۰/۳۵	۰/۰۱۸	۰/۰۳۵	۰/۰۵۲	۰/۰۶۴	۰/۰۷۴	۰/۰۸۱	۰/۰۸۶	۰/۰۹۰
	۰/۳۰	۰/۰۲۰	۰/۰۳۸	۰/۰۵۵	۰/۰۶۸	۰/۰۷۷	۰/۰۸۳	۰/۰۸۹	۰/۰۹۳
	-۱/۲۵	-۱/۰۲۳	-۱/۰۴۲	-۱/۰۵۹	-۱/۰۷۱	-۱/۰۸۰	-۱/۰۸۷	-۱/۰۹۱	-۱/۰۹۶
	۰/۲۰	۰/۰۲۶	۰/۰۴۶	۰/۰۶۴	۰/۰۷۶	۰/۰۸۴	۰/۰۹۰	۰/۰۹۵	۰/۰۹۹
	-۱/۱۵	-۱/۰۳۲	-۱/۰۵۳	-۱/۰۷۰	-۱/۰۸۱	-۱/۰۸۹	-۱/۰۹۴	-۱/۰۹۸	-۱/۱۰۳
	۰/۱۰	۰/۰۳۹	۰/۰۶۲	۰/۰۷۸	۰/۰۸۸	۰/۰۹۵	۰/۱۰۰	۰/۱۰۳	۰/۱۰۶

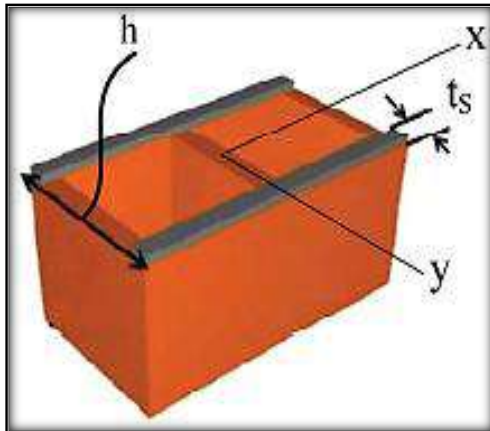
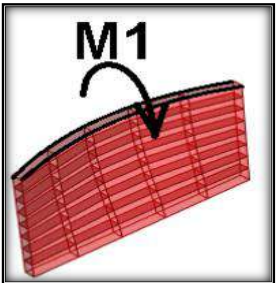
مثال: مطلوبست طراحی دیوار پیرامونی با پخش بار دو جهته به ضخامت بلوک 20 سانتی متری با طول 9 متر برای یک ساختمان 5 طبقه با ارتفاع آزاد هر طبقه برابر با 2.8 متر و ارتفاع کل 18 متر با کاربری مسکونی واقع در شهر تهران در منطقه‌ای با خاک نوع II؟

محاسبه ی ظرفیت خمشی دیوار ϕM_{n1} :

$$\phi M_{n1} = \phi f_r \frac{I_g}{c} = \frac{1000 f_r t_s (h - t_s)^2}{h} \left(n \cdot \frac{mm}{m} \right)$$

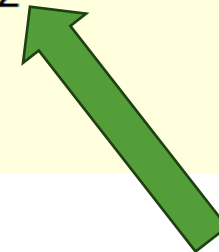
$$\phi M_{n1} = \phi f_r \frac{I_g}{c} = 0.6 * \frac{1000 * 0.16 * 15(200 - 15)^2}{200}$$

$$\phi M_{n1} = 24.64 \left(\frac{kg.m}{m} \right) \text{ ظرفیت خمشی دیوار در این جهت به ضخامت بلوک و ... بستگی دارد}$$



لنگر مقاوم Mn1

Ø	0.6	▼	ØMn1 (kg.m/m)	24.642
fr	0.16	▼		
ts(mm)	15	▼		
h(mm)	200	▼		

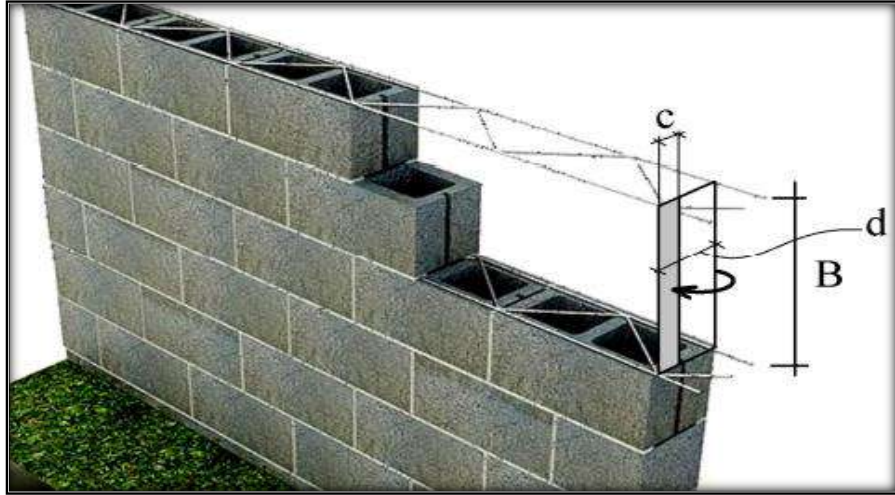


محاسبه ی ظرفیت خمشی دیوار Mn2 :

$$\varphi M_{n2} = \varphi \frac{1000 A_s F_y}{B} \left(d - \frac{A_s F_y}{2 \beta f'_m B} \right)$$

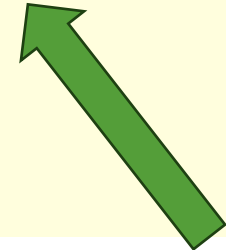
$$\varphi M_{n2} = 0.9 * \frac{1000 * 12.56 * 340}{420} \left(170 - \frac{12.56 * 340}{2 * 0.8 * 7 * 420} \right)$$

$$\varphi M_{n2} = 159.31 kg.m$$



لنگر مقاوم Mn2

Ø	0.9	d(mm)	175
fy(Mpa)	340	As	12.56
db(mm)	4	ØMn2 (kg.m/m)	159.31
B(mm)	420		
عرض میگلرد بستر mm	150		
β	0.8		
f'm	7		



لنگر مقاوم Mn1			
Ø	0.6	ØMn1 (kg.m/m)	24.642
fr	0.16		
ts(mm)	15		
h(mm)	200		
لنگر مقاوم Mn2			
Ø	0.9	d(mm)	175
fy(Mpa)	340	As	12.56
db(mm)	4	ØMn2 (kg.m/m)	159.31
B(mm)	420		
عرض میگلرد بستر mm	150		
β	0.8		
f'm	7		
لنگر های وارده Mu1, Mu2			
		Mu1	29.4
		Mu2	126.8
		μ	0.232
		α	0.07527
		qu	187.21
مقایسه ی لنگرهای وارده و مقاوم			
طراحی بازنگری شود	ØMn1 /Mu1	1.1941	
طراحی مناسب است	ØMn2 /Mu2	0.7960	

$$\mu = \frac{M_{n1}/0.6}{M_{n2}/0.9} = \frac{24.64/0.6}{159.31/0.9} \cong 0.232$$

$$M_{u2} = \alpha_2 w_u L^2 \frac{H}{L} = \frac{2.8}{3} = 0.93, \mu = 0.232$$

$$M_{u2} = 0.075 * 187.21 * 3^2$$

$$M_{u1} = \mu M_{u2} = 0.232 * 126.82 \cong 29.4 kg.m$$

طراحی باید بازنگری شود

لنگر مقاوم Mn1			
Ø	0.6	ØMn1 (kg.m/m)	24.642
fr	0.16		
ts(mm)	15		
h(mm)	200		
لنگر مقاوم Mn2			
Ø	0.9	d(mm)	175
fy(Mpa)	340	As	12.56
db(mm)	4	ØMn2 (kg.m/m)	159.31
B(mm)	420		
عرض میگلرد بستر mm	150		
β	0.8		
f'm	7		
لنگر های وارده Mu1, Mu2			
		Mu1	29.4
		Mu2	126.8
		μ	0.232
		α	0.07527
		qu	187.21
مقایسه ی لنگرهای وارده و مقاوم			
طراحی بازنگری شود		ØMn1 /Mu1	1.1941
طراحی مناسب است		ØMn2 /Mu2	0.7960

دیوار در جهت بدون میگلرد Mn1 ضعیف می باشد با توجه به این که این موضوع به ضخامت دیوار و ملات بیشتر بستگی دارد ، ضخامت دیوار و ملات قابل بیشتر از این معقول نیست .

میتوان ظرفیت خمشی را در جهت دارای میگلرد Mn2 افزایش داد که تلاش ایجاد شده در جهت بدون میگلرد Mn1 کمتر شود (نسبت μ تغییر می کند) ، اما با توجه به این که هر دو رج یک بار میگلرد بستر گذاشته شده است باز هم افزایش این موضوع منطقی نیست.

پس بهتر است از یک جهته کردن پخش بار در دیوار استفاده نمود

طراحی باید بازنگری شود

دیوار با پخش بار یک جهته

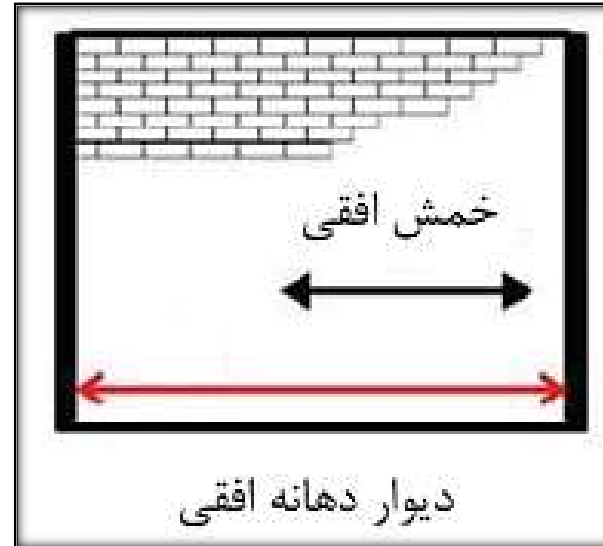
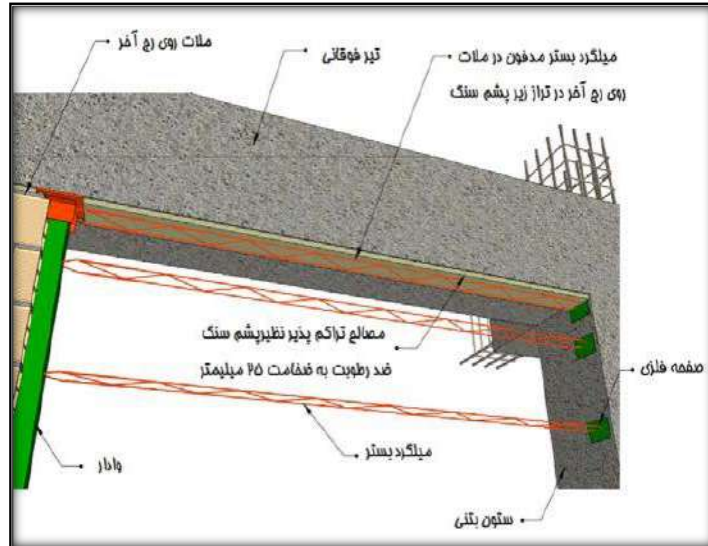
جدول ۴-۶- ضریب خمشی افقی (α_2) برای دیوار با شرایط مرزی نوع E

شرایط مرزی دیوار	μ	۱/۳۰	۱/۵۰	۱/۷۵	۱/۱۰۰	۱/۲۵	۱/۵۰	۱/۷۵	۲/۱۰۰
E	۰	۰/۰۱۴	۰/۰۲۸	۰/۰۴۴	۰/۰۵۷	۰/۰۶۶	۰/۰۷۳	۰/۰۸۰	۰/۰۸۵
	۰/۴۰	۰/۰۱۴	۰/۰۳۲	۰/۰۴۹	۰/۰۶۲	۰/۰۷۱	۰/۰۷۸	۰/۰۸۴	۰/۰۸۸
	۰/۸۵	۰/۰۱۸	۰/۰۳۸	۰/۰۵۷	۰/۰۶۴	۰/۰۷۳	۰/۰۸۱	۰/۰۸۶	۰/۰۹۰
	۰/۳۰	۰/۰۲۰	۰/۰۳۸	۰/۰۵۵	۰/۰۶۴	۰/۰۷۷	۰/۰۸۳	۰/۰۸۹	۰/۰۹۳
	۰/۲۵	۰/۰۲۳	۰/۰۴۲	۰/۰۶۰	۰/۰۷۱	۰/۰۸۷	۰/۰۹۱	۰/۰۹۶	۰/۰۹۹
	۰/۲۰	۰/۰۲۵	۰/۰۴۶	۰/۰۶۴	۰/۰۷۶	۰/۰۸۴	۰/۰۹۵	۰/۰۹۹	۰/۱۰۳
	۰/۱۵	۰/۰۲۷	۰/۰۴۹	۰/۰۷۰	۰/۰۸۱	۰/۰۸۹	۰/۰۹۴	۰/۱۰۰	۰/۱۰۶
	۰/۱۰	۰/۰۲۹	۰/۰۵۲	۰/۰۷۸	۰/۰۸۸	۰/۰۹۵	۰/۱۰۰	۰/۱۰۳	۰/۱۰۶
	۰/۰۵	۰/۰۳۱	۰/۰۵۵	۰/۰۸۲	۰/۰۹۳	۰/۱۰۰	۰/۱۰۳	۰/۱۰۶	۰/۱۰۹

~~$$M_{u1} = \mu M_{u2}$$

$$M_{u2} = \alpha_2 w_u L^2$$

$$\mu = \frac{M_{n1}}{M_{n2}}$$~~



برای این که دیوار پخش بار یک طرفه داشته باشد نادوانی های بالا حذف می شود و فقط میلگرد بستر و وادار عمودی می باشد

و در محاسبات از ظرفیت خمشی M_{n1} صرف نظر میکنیم و ضریب $\mu=0$ می شود.

با عملکرد یک طرفه ی دیوار ، هر سه رج یک بار از میگلرد بستر با نمره 6 استفاده شود منطقی و بهینه به نظر می رسد و ناودانی بالا و کناری دیوار حذف میشود و از لحاظ اجرایی هم بهینه تر میشود

civilktm



17
Posts

طراح سازه|کامبیز ترابی موسوی
Structural engineer



لنگر مقاوم Mn1

Ø	0.6	ØMn1 (kg.m/m)	24.642
fr	0.16		
ts(mm)	15		
h(mm)	200		

لنگر مقاوم Mn2

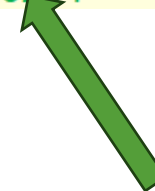
Ø	0.9	d(mm)	175
fy(Mpa)	340	As	28.26
db(mm)	6	ØMn2 (kg.m/m)	227.59
B(mm)	660		
عرض میگلرد بستر mm	150		
β	0.8		
f'm	7		

لنگر های وارده Mu1, Mu2

Mu1	0.0
Mu2	210.6
μ	0.000
α	0.12500
qu	187.21

مقایسه ی لنگرهای وارده و مقاوم

طراحی مناسب است	ØMn1 /Mu1	0.0000
طراحی مناسب است	ØMn2 /Mu2	0.9254



پ ۶-۱-۴-۲-۱۲- جلوگیری از آسیب به سازه‌های بتنی در حین اجرای اتصالات مهار دیوارها

- 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 یا میلگرد جوش شده دارای خم انتهایی در مکان‌ها و مقاطع مورد نظر جایگذاری می‌شوند (شکل پ ۶-۲۲).

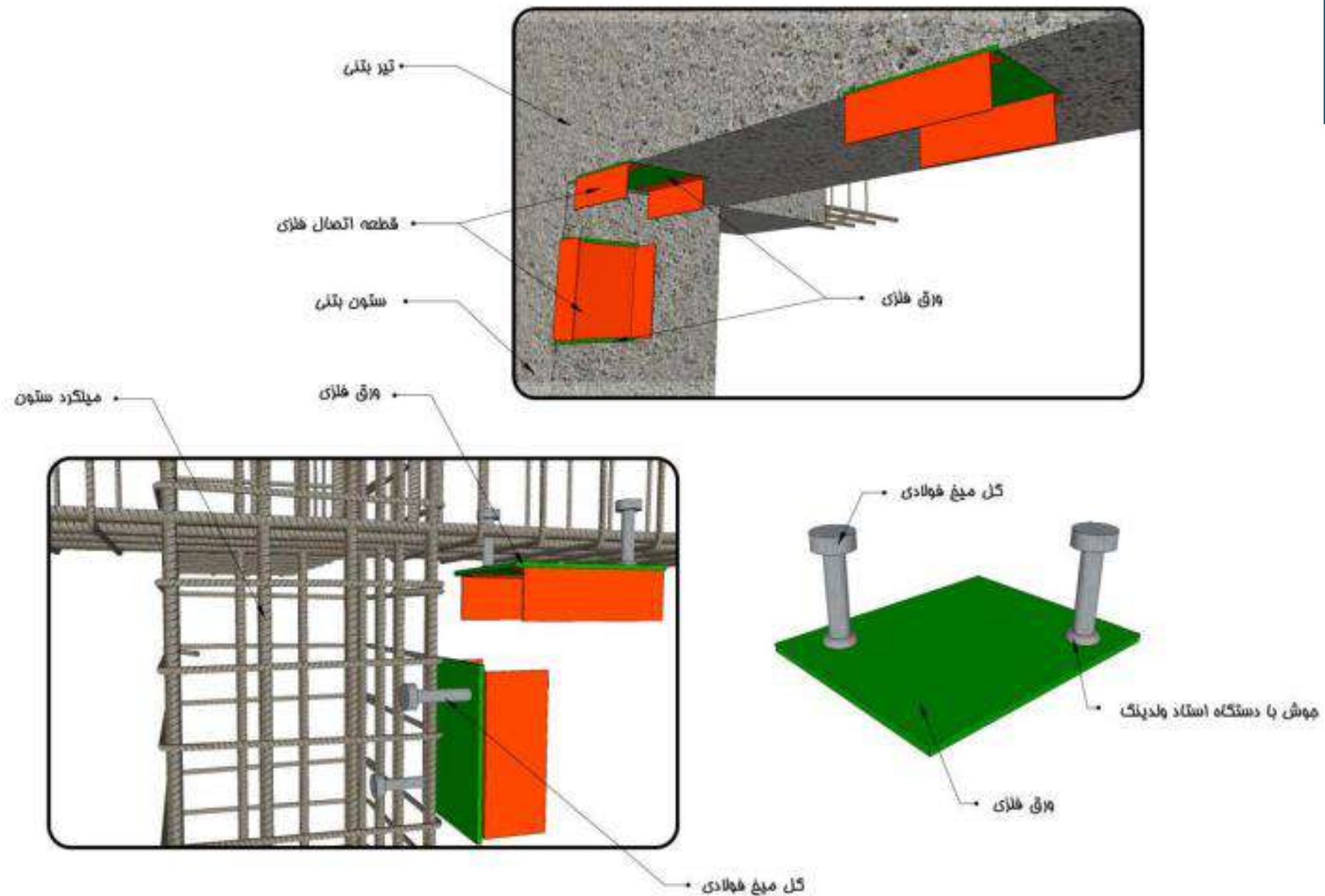
- محل میخ یا پیچ در لبه قطعات باید به فاصله‌ای از لبه اجرا شود که موجب قله‌کن شدن پوشش بتنی اعضای سازه نشود.

- استفاده از میخ‌های کاشت به صورت ضربه ای ممنوع می باشد و می توان از روش کاشت چرخشی استفاده نمود.

- 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 شود.

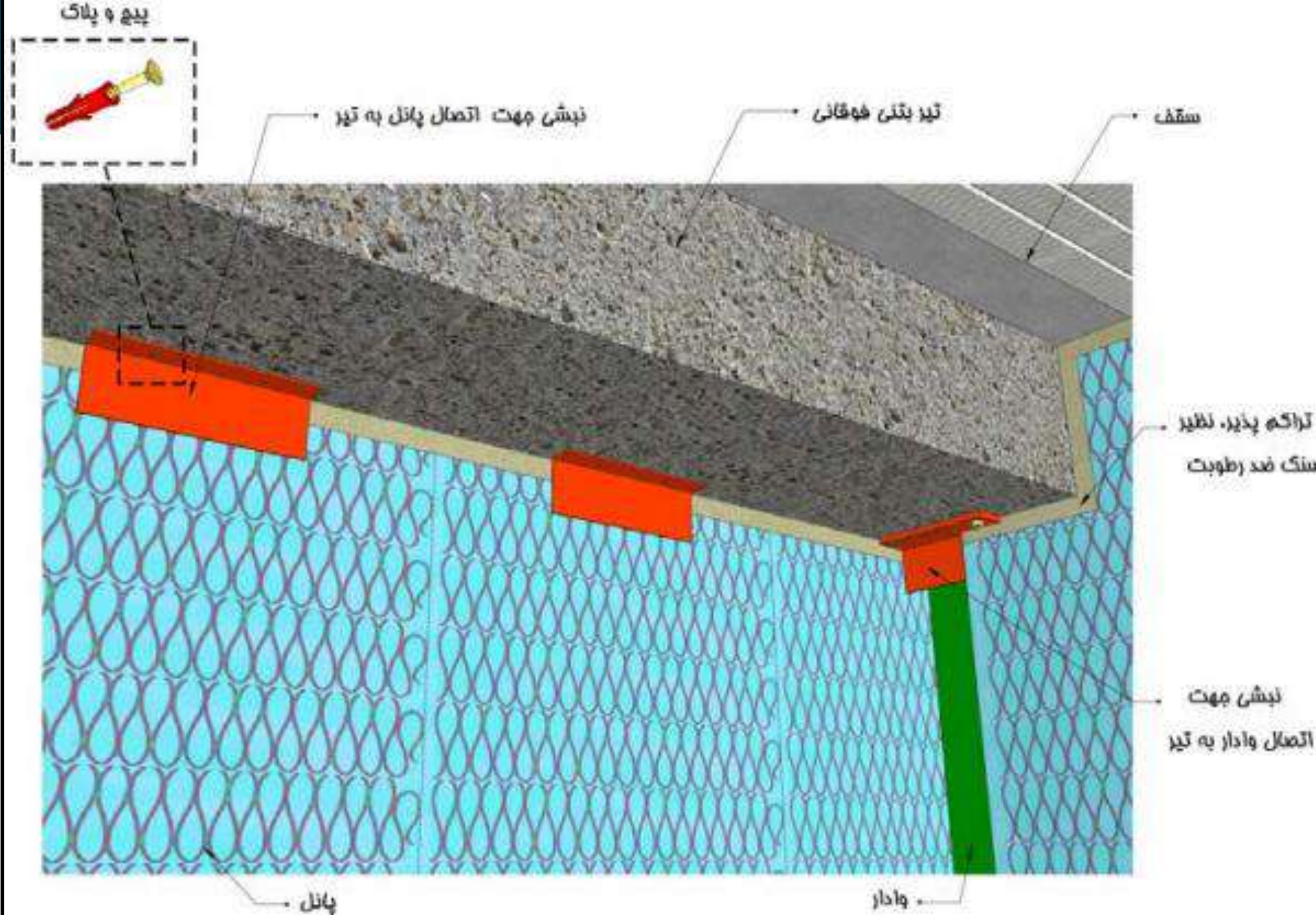




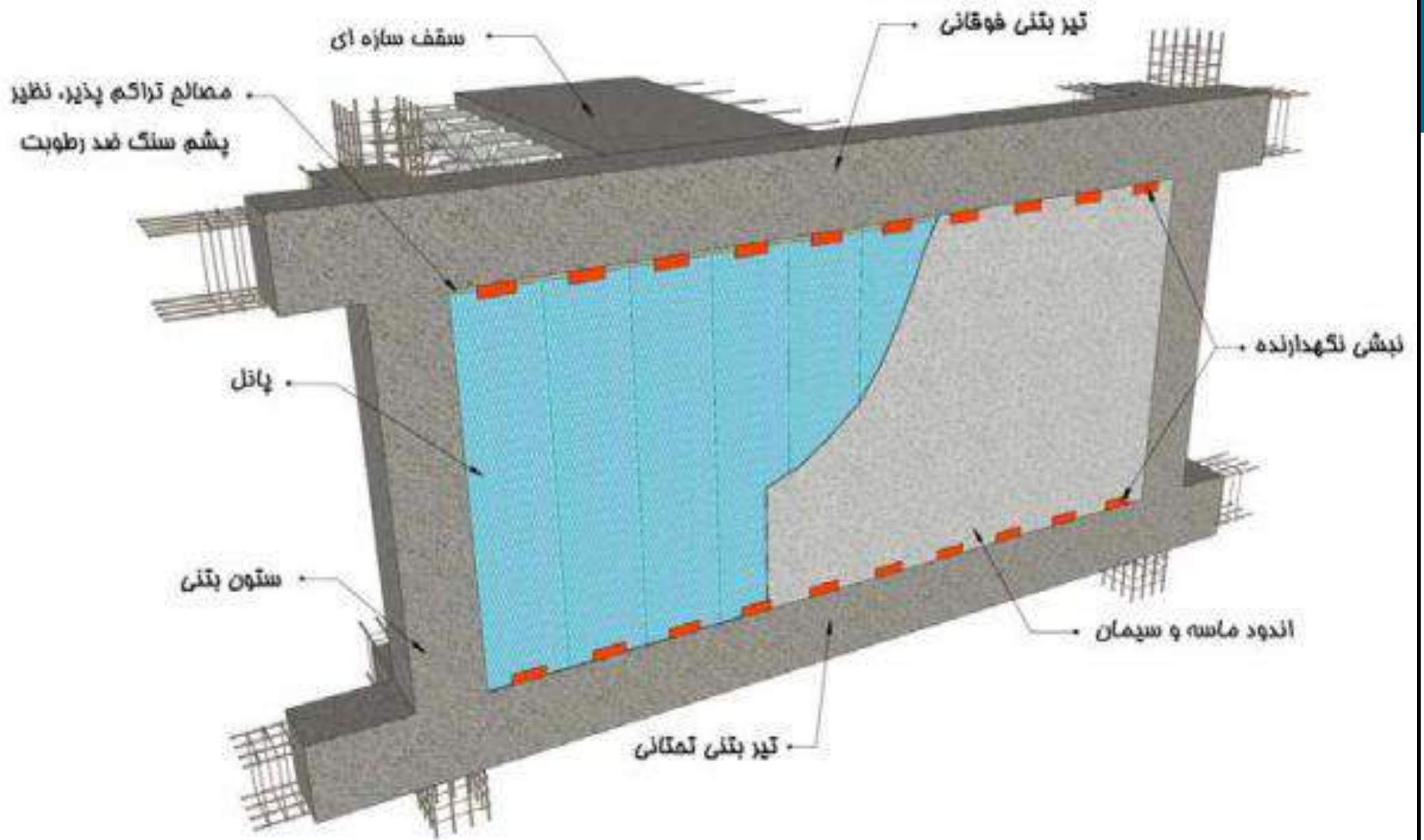
شکل پ ۶-۲۲- جزئیات نحوه قرار گرفتن صفحات انتظار جهت اتصال مهار دیوار در تیر و ستون بتنی

پ ۶-۱-۴-۲-۱۳ - دیوارهای پانلی

در دیوار پانلی ساختار پانل باید به گونه‌ای باشد که قابلیت تحمل بارهای لرزه‌ای، باد و ضربه را با عملکرد و رفتار یک طرفه در راستای قائم داشته باشد. در این حالت پانل فقط باید در جهت خارج از صفحه در بالا و پایین دیوار به وسیله نبشی مهار شود (شکل پ ۶-۲۳). در صورتی که پایین پانل در حداقل ۵۰ میلی‌متر کف‌سازی قرار گیرد یا برای پایین پانل در سقف ریشه اجرا شده باشد نیازی به اجرایی نبشی در پایین پانل نمی‌باشد (شکل پ ۶-۲۴). در این حالت نبشی‌های مهار به سقف که پس از اجرای دیوار نصب می‌شود باید به سمت خارج دیوار باشد و سایر جزییات نیز می‌تواند مشابه دیوارهای بلوکی اجرا شود.



شکل پ ۶-۲۳- جزئیات نحوه مهار دیوار پانلی در قسمت فوقانی



شکل پ ۶-۲۴- مه‌ار خارج از صفحه قسمت فوقانی دیوار دارای ریشه کاشت در پایین دیوار توسط نبشی یا ناودانی

پ ۱-۴-۳- نمای داخلی

نماهای داخلی، حساس به جابجایی محسوب می شود. این اجزاء می توانند دچار ترک های داخل صفحه و جداشدگی از دیوار شوند. همچنین ممکن است بر اثر شتاب، مستقیماً دچار تغییر مکان یا جداشدگی خارج صفحه ای شوند. در صورتی که این اجزاء به طور مستقیم روی دیوارهای برشی یا اعضای سازه ای که تحت جابجایی بزرگ قرار می گیرند، نصب شوند، در زلزله آسیب پذیر خواهند بود. در صورت رعایت الزامات جداسازی دیوار، نیازی به کنترل لرزه ای در جهت داخل صفحه برای نماهای داخلی اجرا شده بر روی این دیوارها نمی باشد.

پ ۱-۴-۴- نمای خارجی

پ ۱-۴-۴-۱- نماهای چسبانده شده

این نوع نما شامل نماهای سنگی، آجری و سرامیکی چسبانده شده، انواع نماهای سیمانی مسلح شده با مش الیاف یا توری های فلزی، و نماهای مشابه آنها می باشد.

در نماهای چسبانده شده، اتصال و مهار بشت بندی، باید قادر به تحمل نیروهای طراحی، لرزه ای، افقی، محاسبه شده

-به شرط رعایت کلیه موارد مطرح شده در فصل چهارم:

بر اساس آخرین ویرایش از نشریه ۷۱۴ سازمان برنامه و بودجه



پ ۶-۱-۴-۵- سقف کاذب

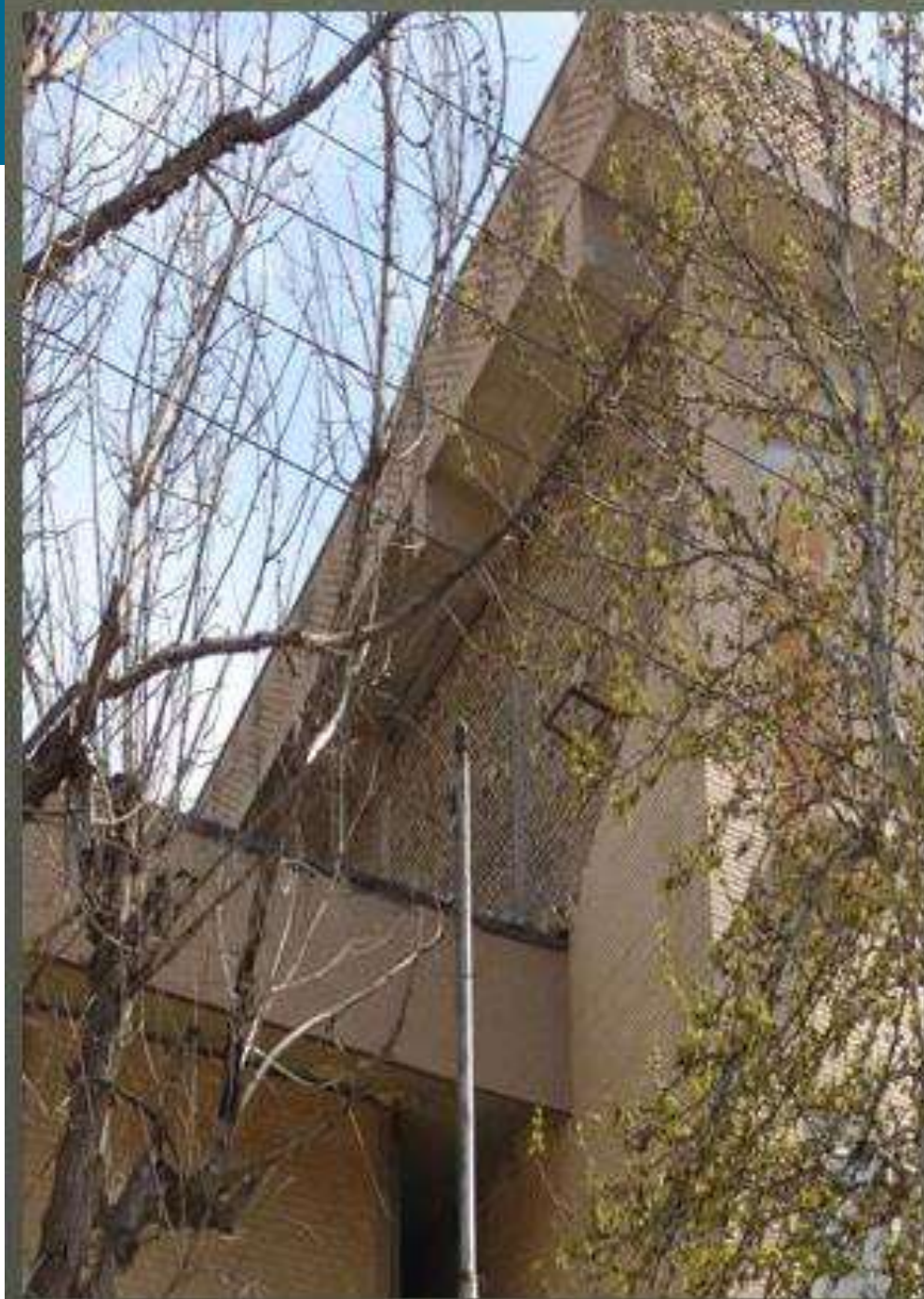
سقف‌های کاذب از لحاظ نحوه اتصال به سقف به چهار گروه کلی تقسیم می‌شوند:

دسته الف: پوشش سقف‌های بتنی یا فلزی با مصالحی که توسط اتصالات مکانیکی و یا چسب به آنها متصل می‌شوند؛

دسته ب: صفحات آویخته از قبیل گچی، فلزی یا چوبی (با فاصله کمتر از ۶۰ سانتی‌متر از سقف) که توسط اعضای به نگهدارنده‌های چوبی یا فلزی متصل می‌شوند؛

دسته پ: صفحات آویخته از قبیل گچی، فلزی یا چوبی (با فاصله بیشتر از ۶۰ سانتی‌متر از سقف) و همچنین سقف‌های کاذب تشکیل شده از توری‌های فلزی به همراه روکش گچی (رابیتس)؛

دسته ت: سقف‌های کاذب یکپارچه دارای سازه مستقل نگهدارنده (T-bars) به همراه تجهیزات روشنایی و مکانیکی.



پ ۶-۱-۴-۵-۱- نکاتی که باید در طراحی لرزه‌ای سقف‌های کاذب رعایت گردد:

- در زیر بالکن‌های طره یا سایه‌بان‌هایی که دچار شتاب قائم بالایی به هنگام زلزله می‌شوند، لازم است که فاصله آویزهای سقف کاذب نسبت به یکدیگر کاهش یابد.

- ارائه جزئیات لرزه‌ای برای سقف‌های کاذب با مساحت کمتر از ۱۳ مترمربع که توسط دیوارها به صورت جانبی در سازه مهار شده‌اند لازم نیست.

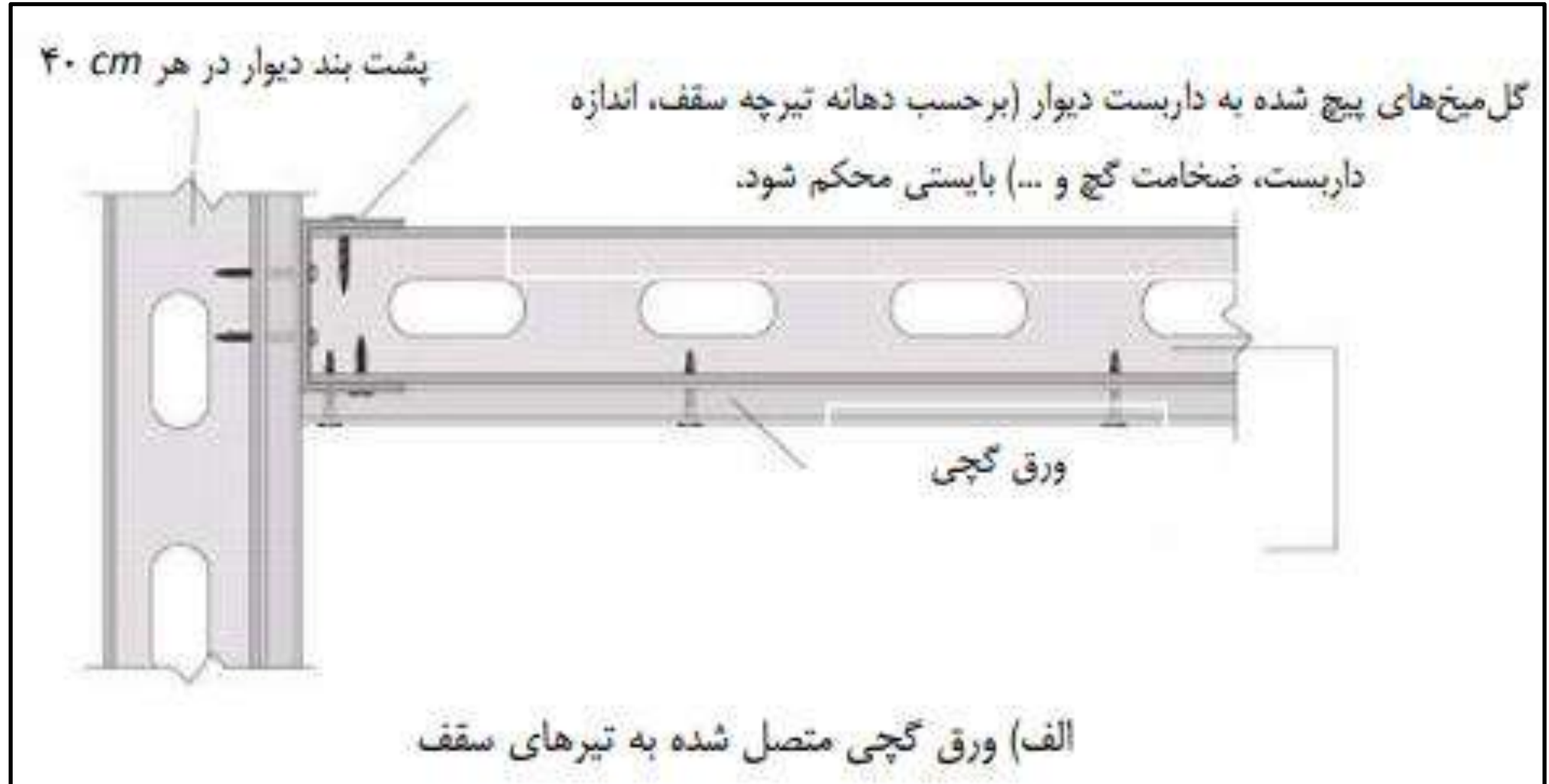
- ممکن است جزئیات لرزه‌ای خاصی برای سقف‌های سنگین دیگر مانند گچ، چوب و یا پانل‌های فلزی یا برای سقف لایه گچی در ارتفاع‌های مختلف مورد نیاز باشد. برای این موارد، جزئیات به صورت مشابه با آن چه برای سقف‌های عایق صوت استفاده می‌شود بوده ولی برای حفظ ایمنی، از مهاربندی بیشتری استفاده می‌شود. مهاربندی لرزه‌ای برای سقف‌های سنگین آویخته به صورت معمول شامل یک میله فشاری قائم و مهارهای سیمی کششی قطری می‌باشد. در برخی موارد می‌توان به جای مهاربندی سیمی و میله‌های فشاری از اعضای خمشی (معمولاً از فولاد سرد نورد) استفاده کرد (شکل پ ۶-۳۱).

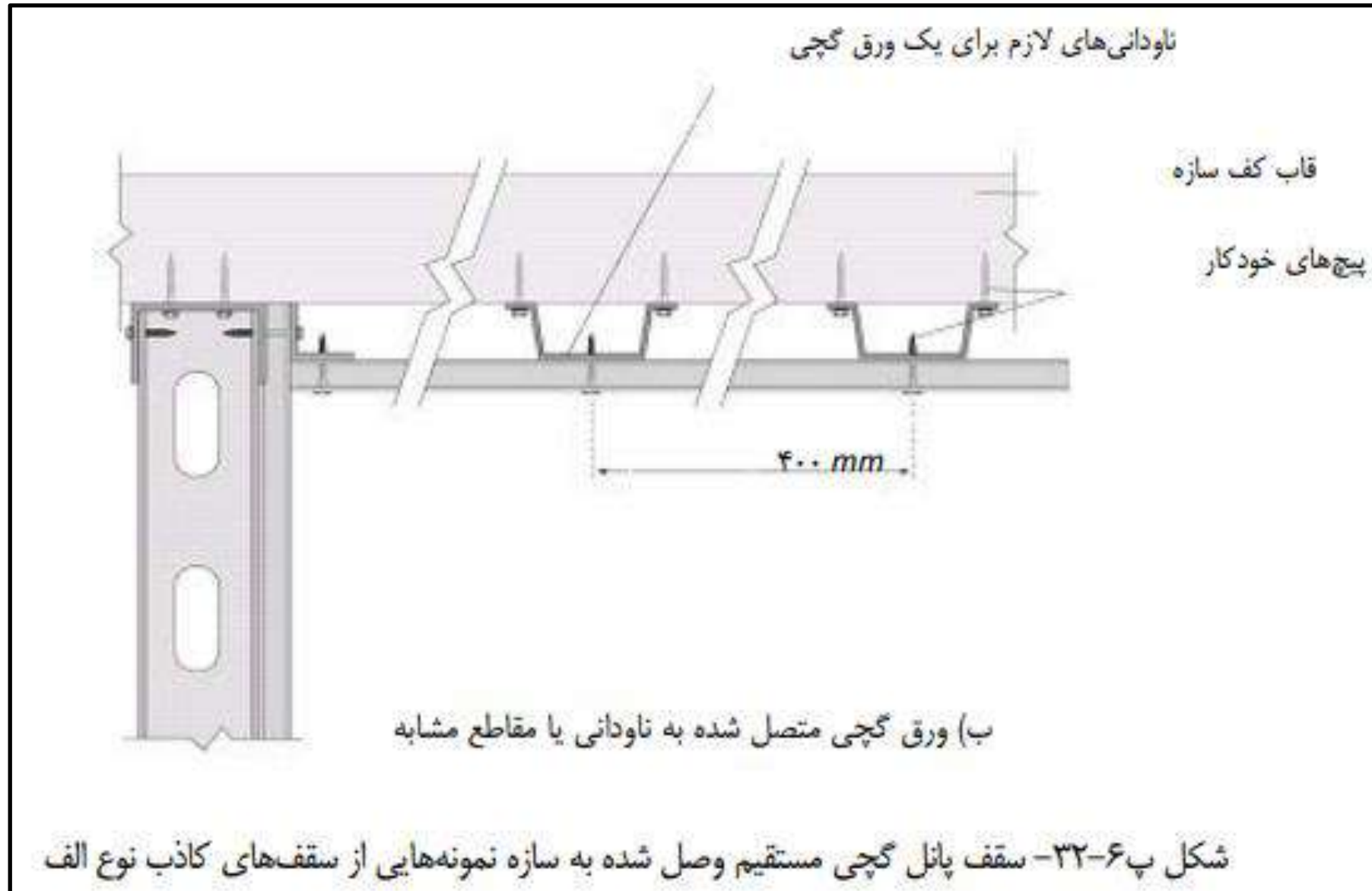
الف-ساختمان‌های با اهمیت متوسط: سقف‌های کاذب گروه‌های الف، ب و ت نیازی به طرح لرزه‌ای ندارند. سقف‌های کاذب گروه پ، باید قادر به پذیرش تغییرشکل‌های نسبی محاسبه شده طبق بند پ ۶-۱-۳ باشند.

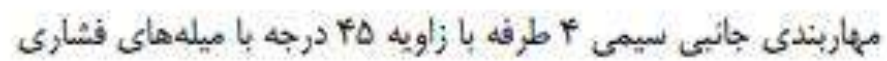
ب- ساختمان‌های با اهمیت زیاد و بسیار زیاد: سقف‌های کاذب گروه‌های الف و ب و د باید قادر به تحمل نیروهای طراحی لرزه‌ای محاسبه شده طبق بند پ ۶-۱-۳ باشند. سقف‌های کاذب گروه ج، باید قادر به پذیرش نیروهای طراحی لرزه‌ای و تغییرشکل‌های نسبی محاسبه شده طبق بند پ ۶-۱-۳ باشند. شکل پ ۶-۳۲ جزئیات مهار لرزه‌ای سقف‌های کاذب نوع الف را نمایش می‌دهد. همچنین در شکل‌های پ ۶-۳۳ و پ ۶-۳۴ نحوه مهار سقف‌های کاذب نوع ب و پ و جزئیات آن ارائه شده است.

الف ب پ ت

به بندهای فصل چهارم ارجاع میشود.

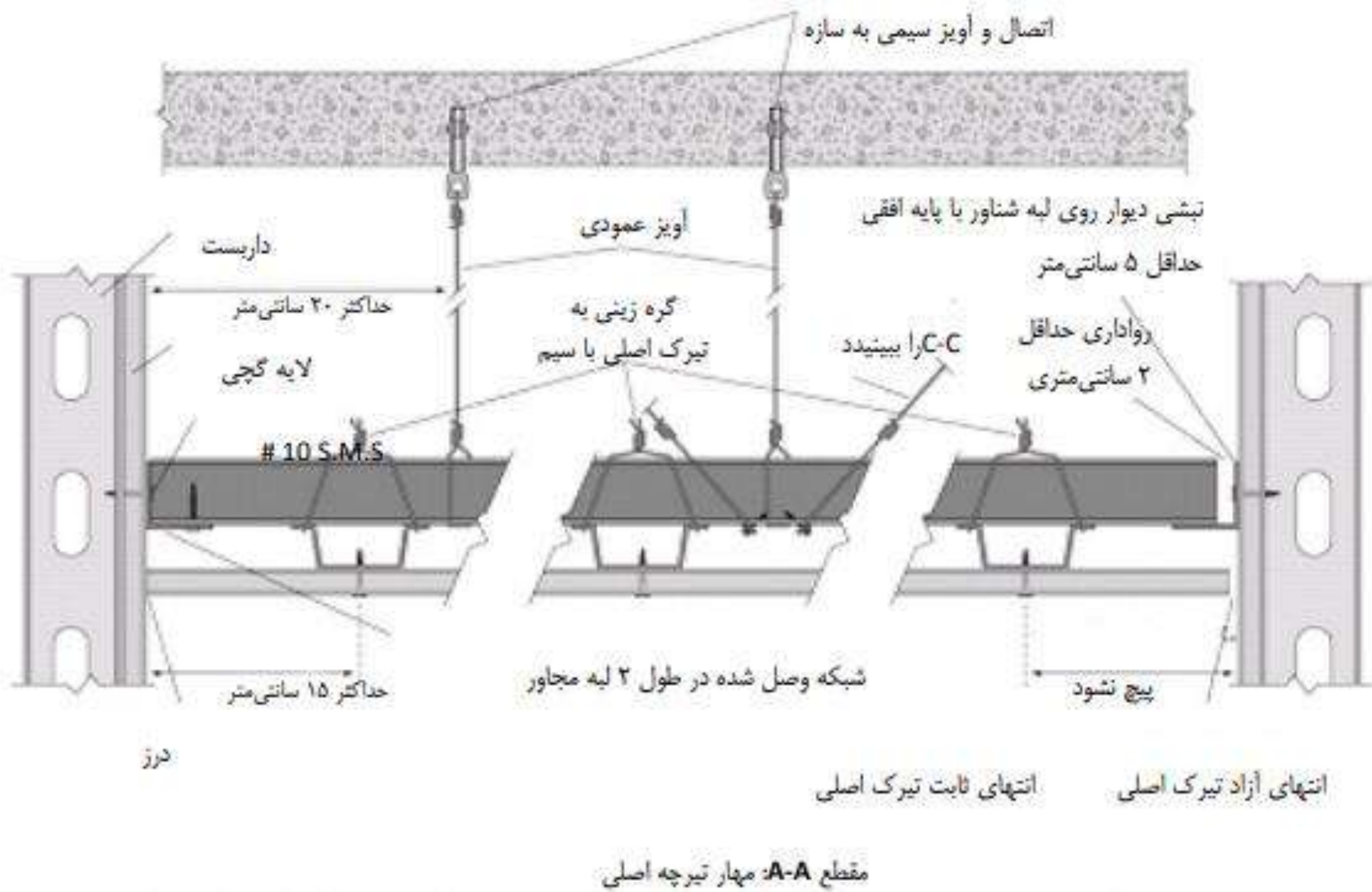


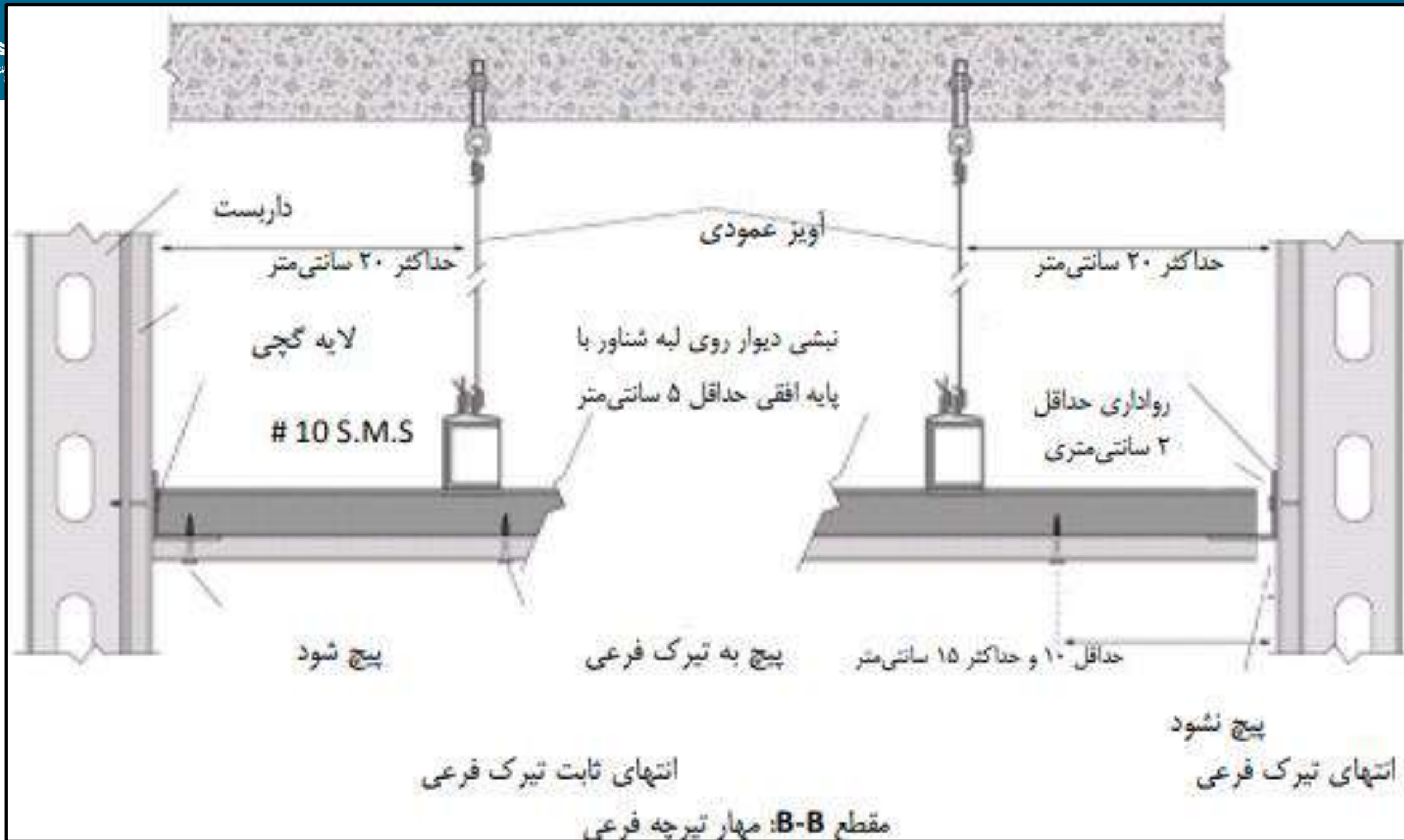




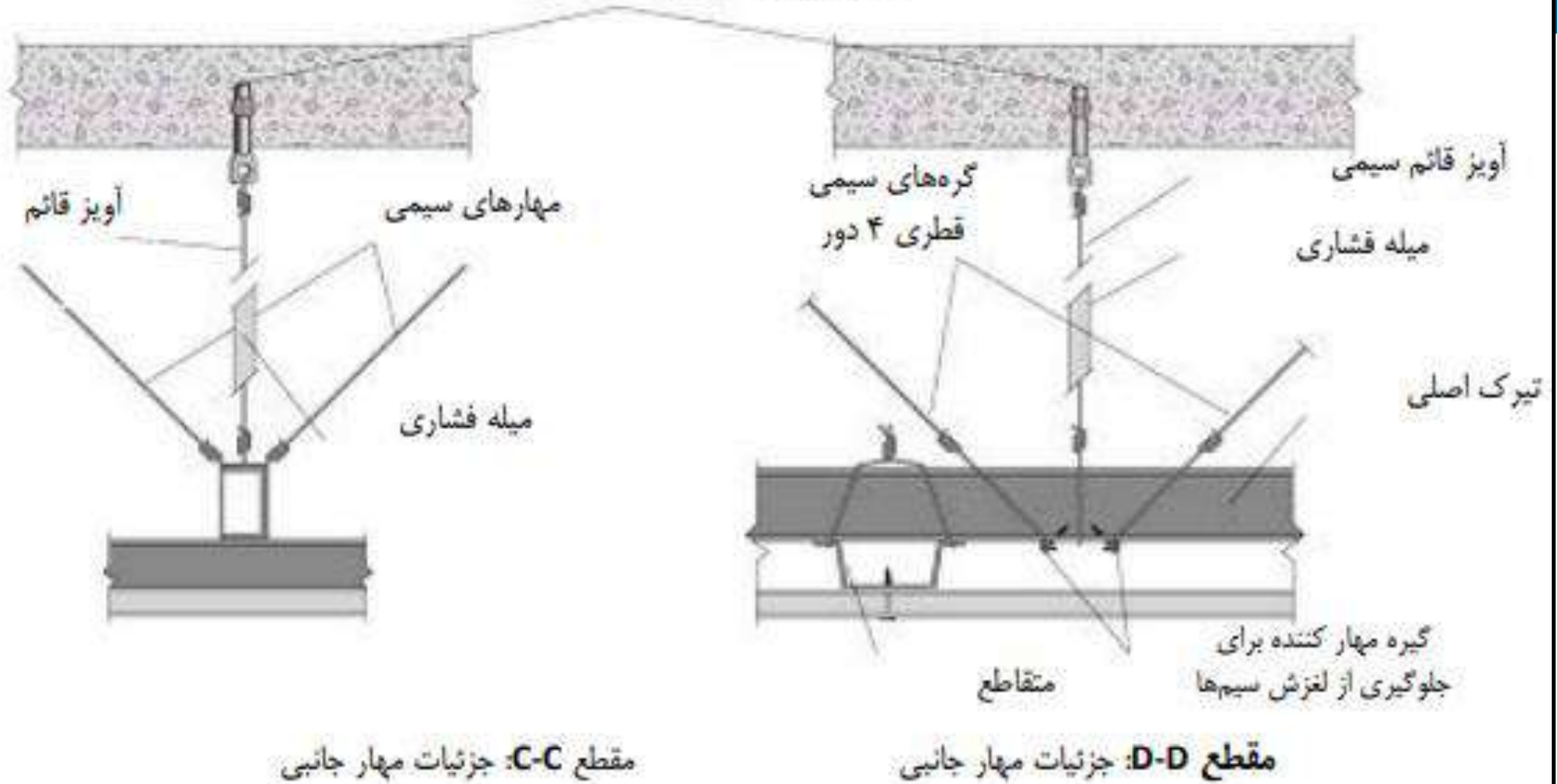
محل اویزهای عمودی در هر تیرک اصلی

شکل پ ۶-۳۳- پلان مهاربندی عرضی برای شبکه سقف سنگین سلق (جزئیات مقاطع در شکل پ ۶-۲۹ ارائه شده است)



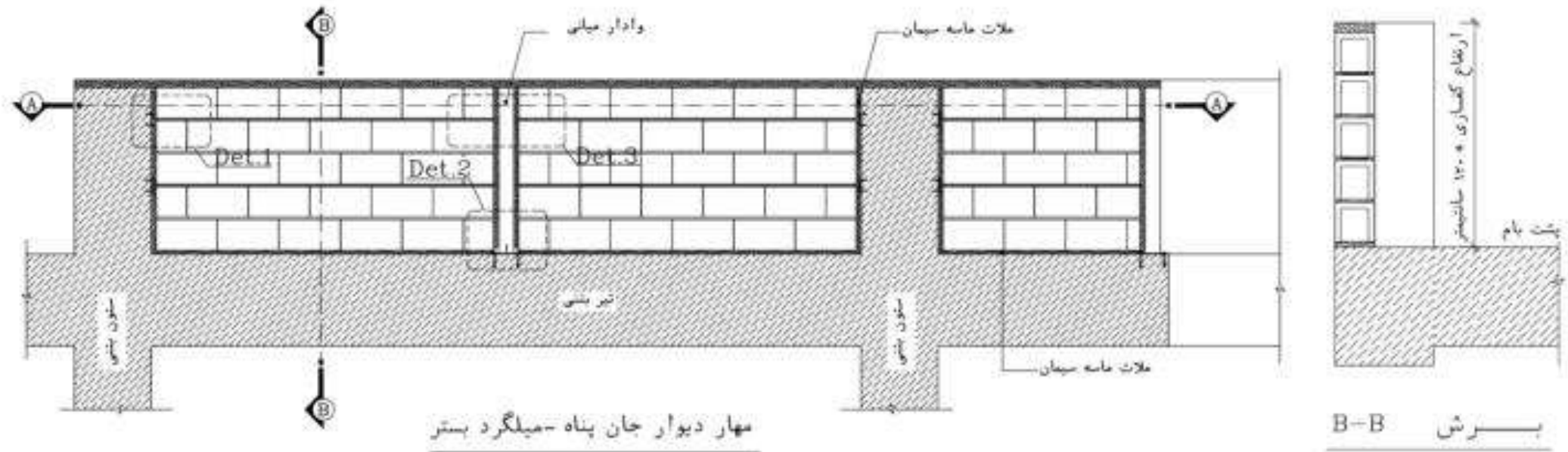


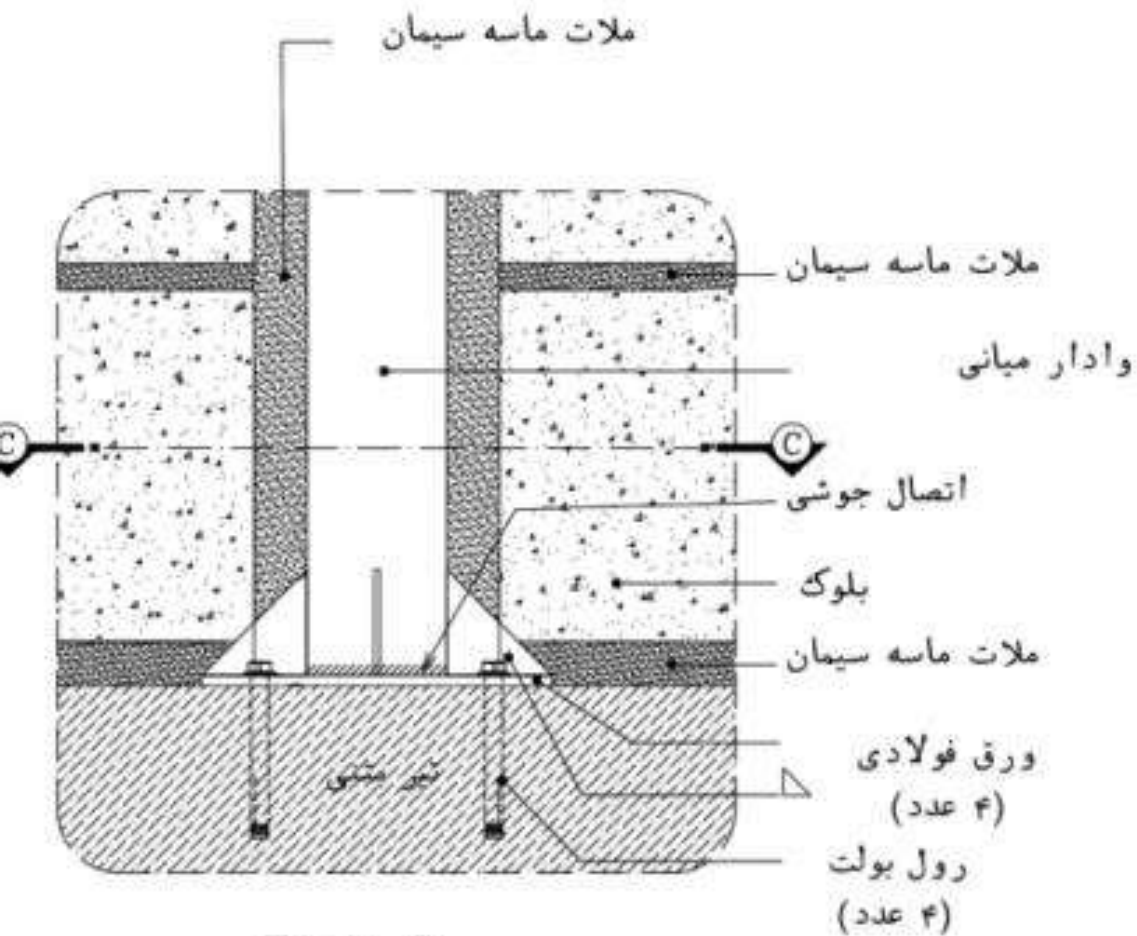
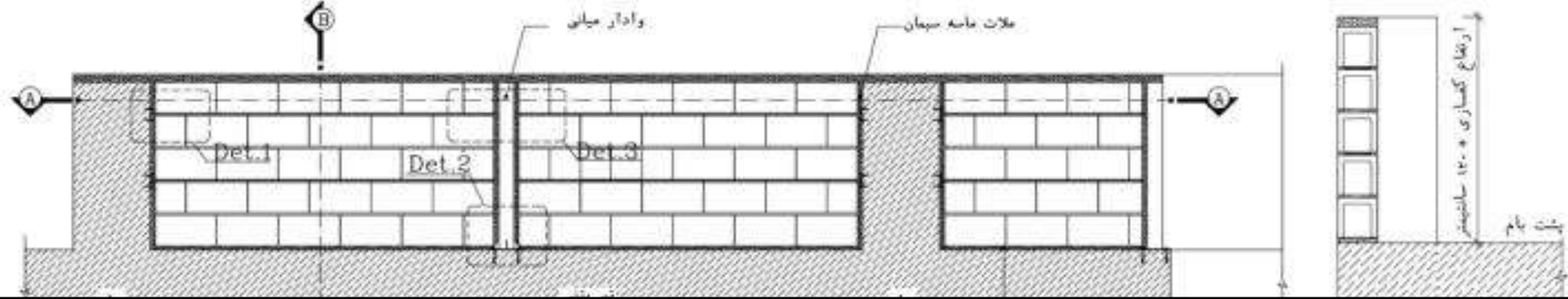
اتصال مهار و آویز سیمی به سازه



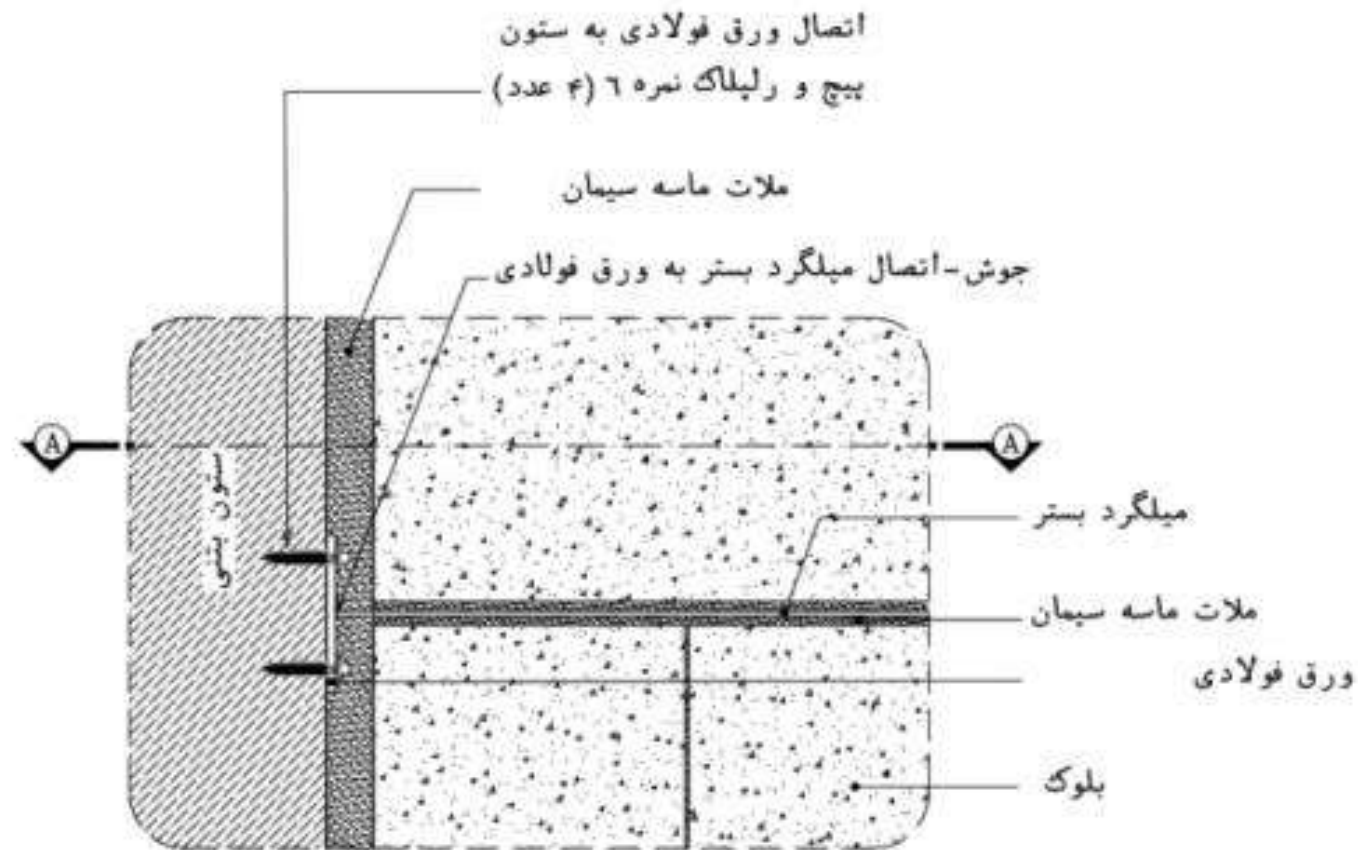
شکل پ ۶-۳۴- جزئیات مهاربندی جانبی برای سقف پانل گچی معلق مقاطع نشان داده شده در شکل پ ۶-۲۸

با توجه به ضوابط سازمان آتش‌نشانی حداقل ارتفاع جان پناه‌ها ۱/۲ متر توصیه می‌شود. در این حالت مناسب است که ستون‌های پیرامونی بام، تا ارتفاع ۱/۳۵ متر بر روی بام ادامه پیدا کنند. این ارتفاع برای مهار لرزه‌ای جان پناه می‌باشد (شکل پ ۶-۳۵). در فاصله بین ستون‌ها در صورت نیاز با اجرای وادار طبق جزئیات ارائه شده، طول آزاد دیوار کوتاه شده و دیوار جان پناه بین وادارها باید به نحو مناسبی مشابه جزئیات ارائه شده در شکل پ ۶-۳۶ یا روش‌های مشابه جهت تحمل بارهای خارج صفحه مسلح شود.



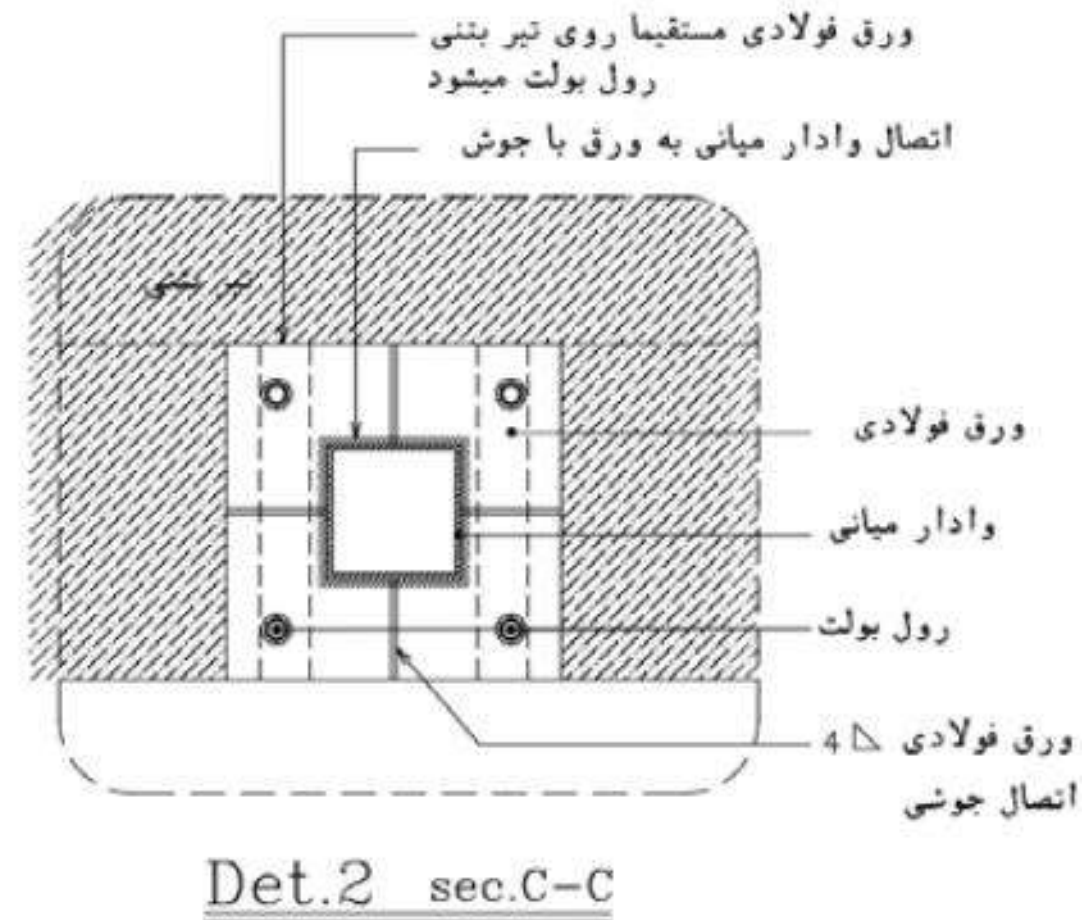
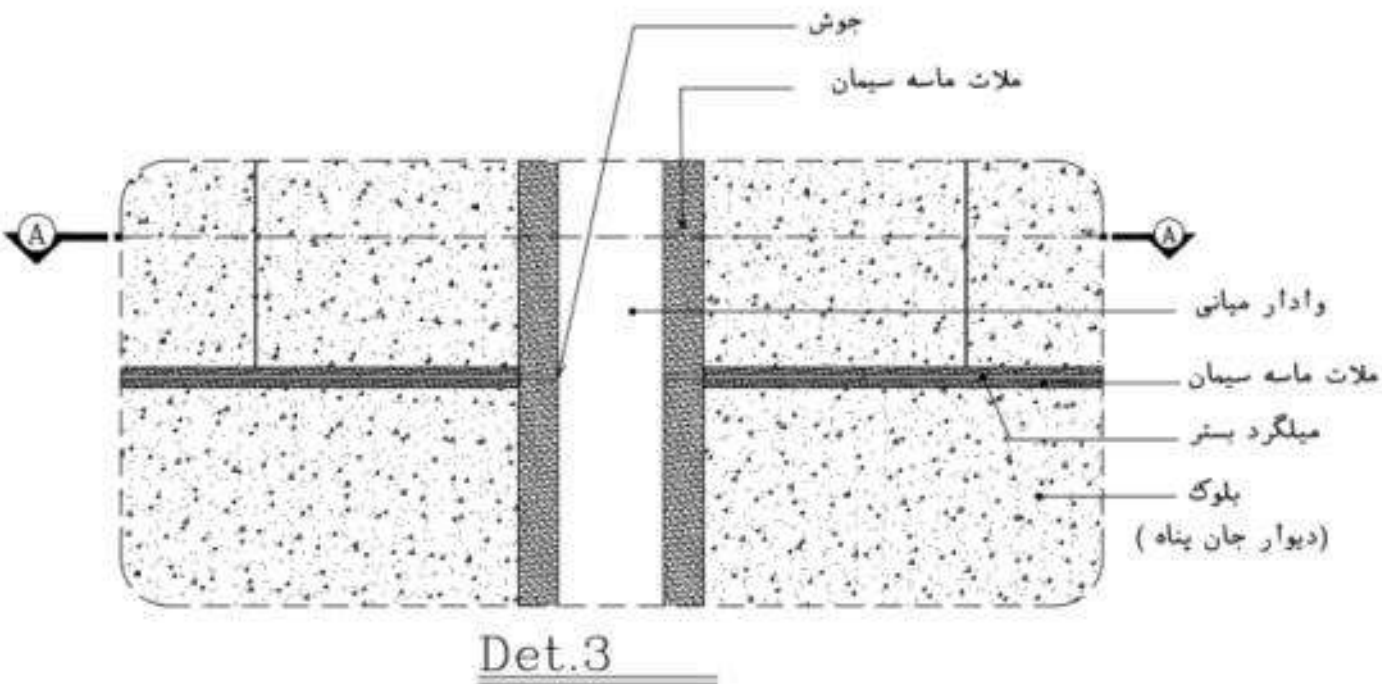
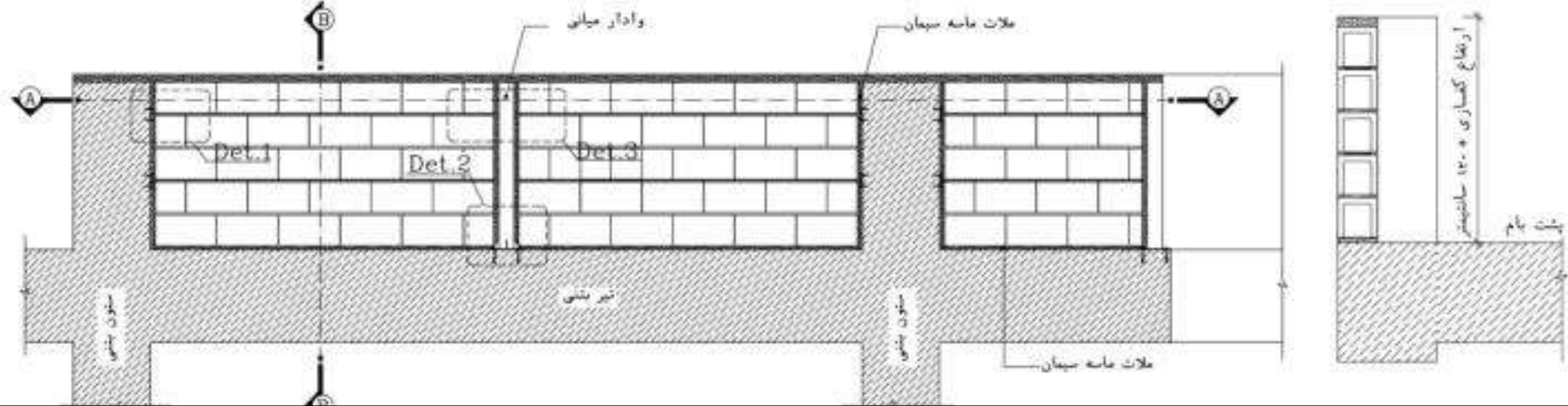


Det.2

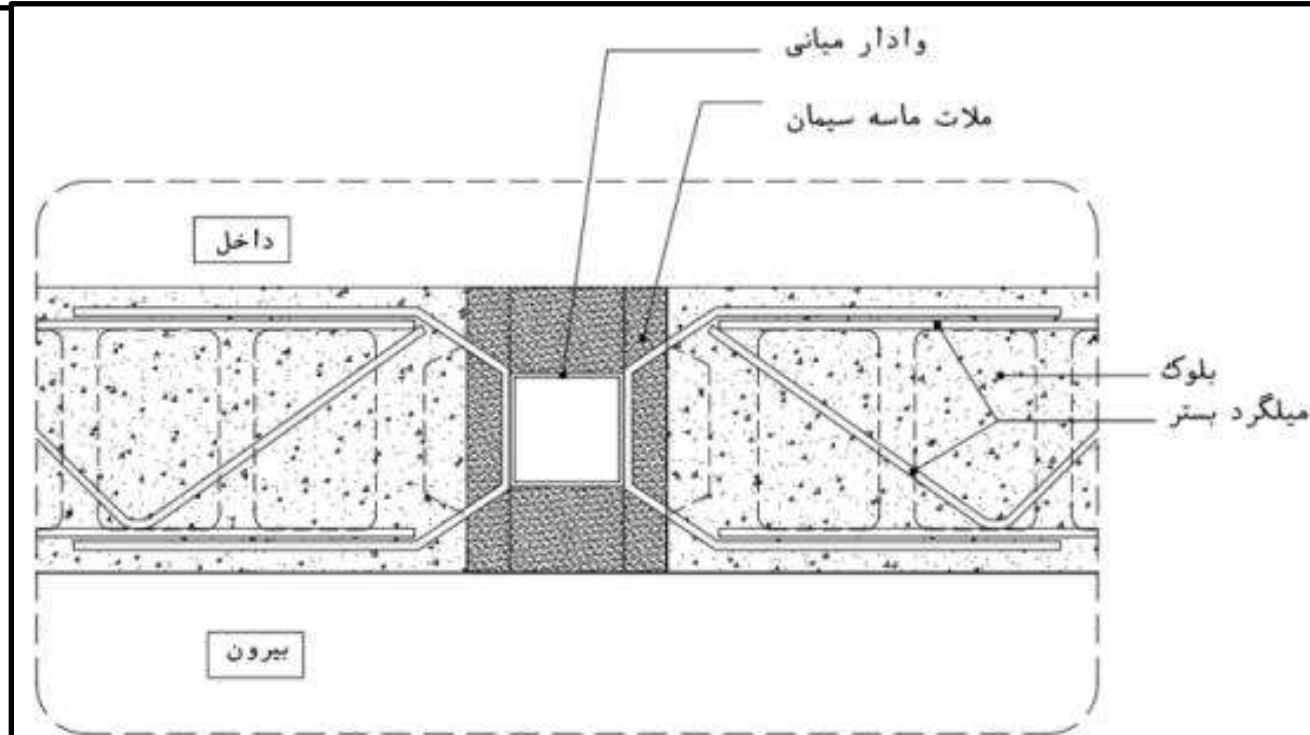
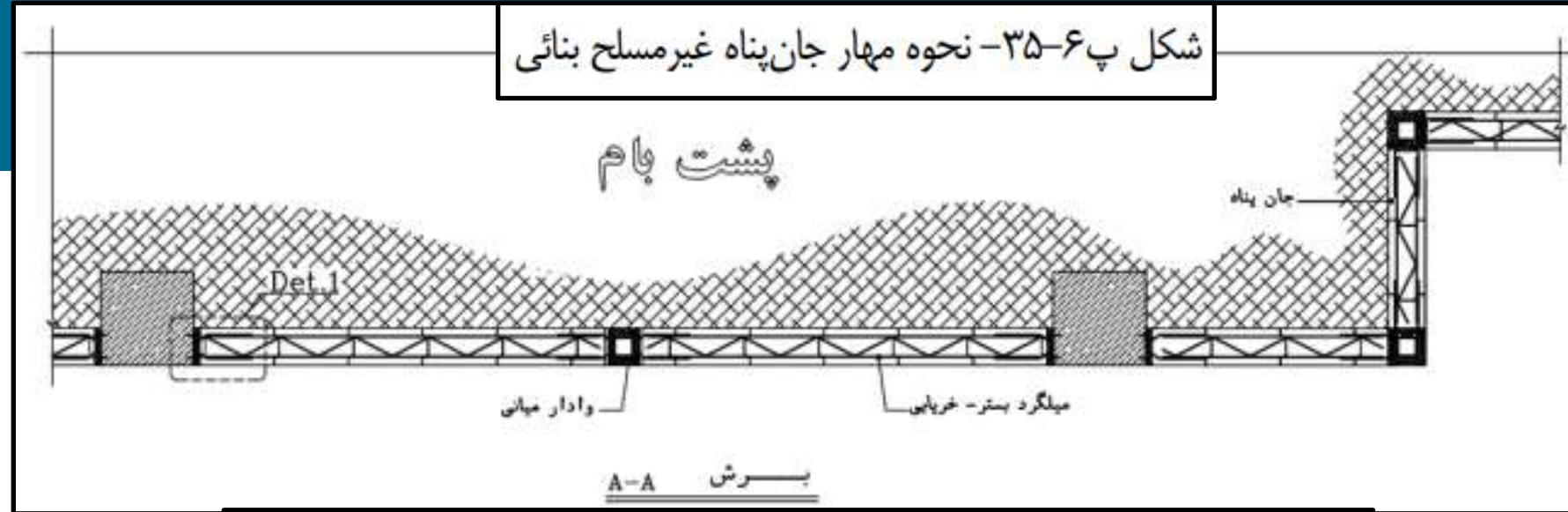


Det.1

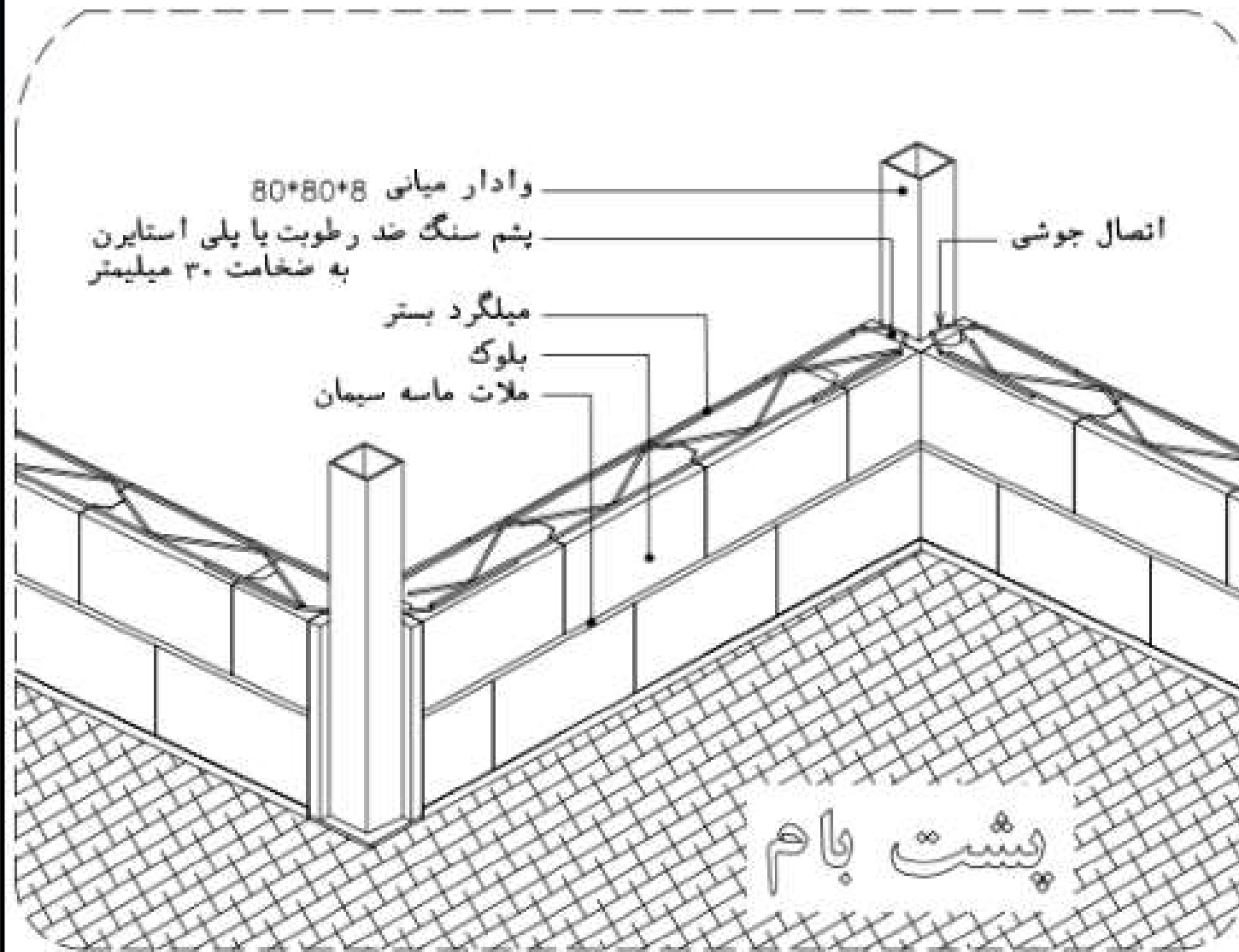
شکل پ ۳۵-۶- نحوه مهار جان پناه غیر مسلح بنائی



شکل پ ۳۵-۶- نحوه مهار جان پناه غیر مسلح بنائی



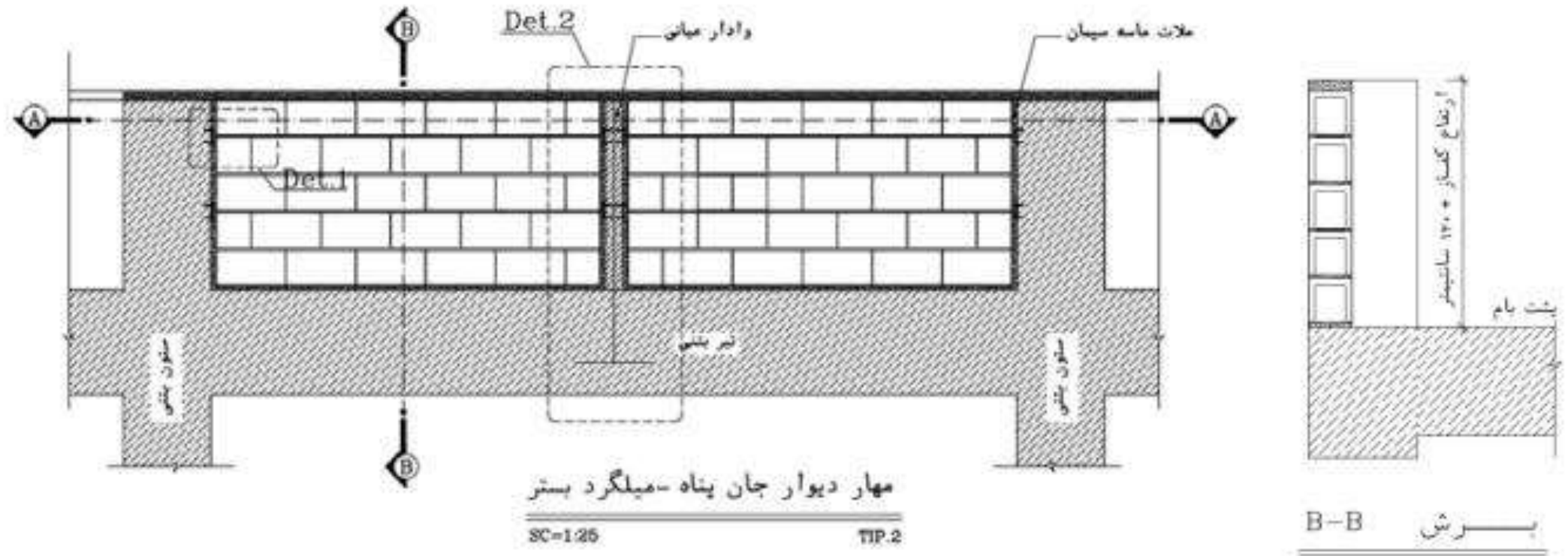
Det.3 sec.A-A

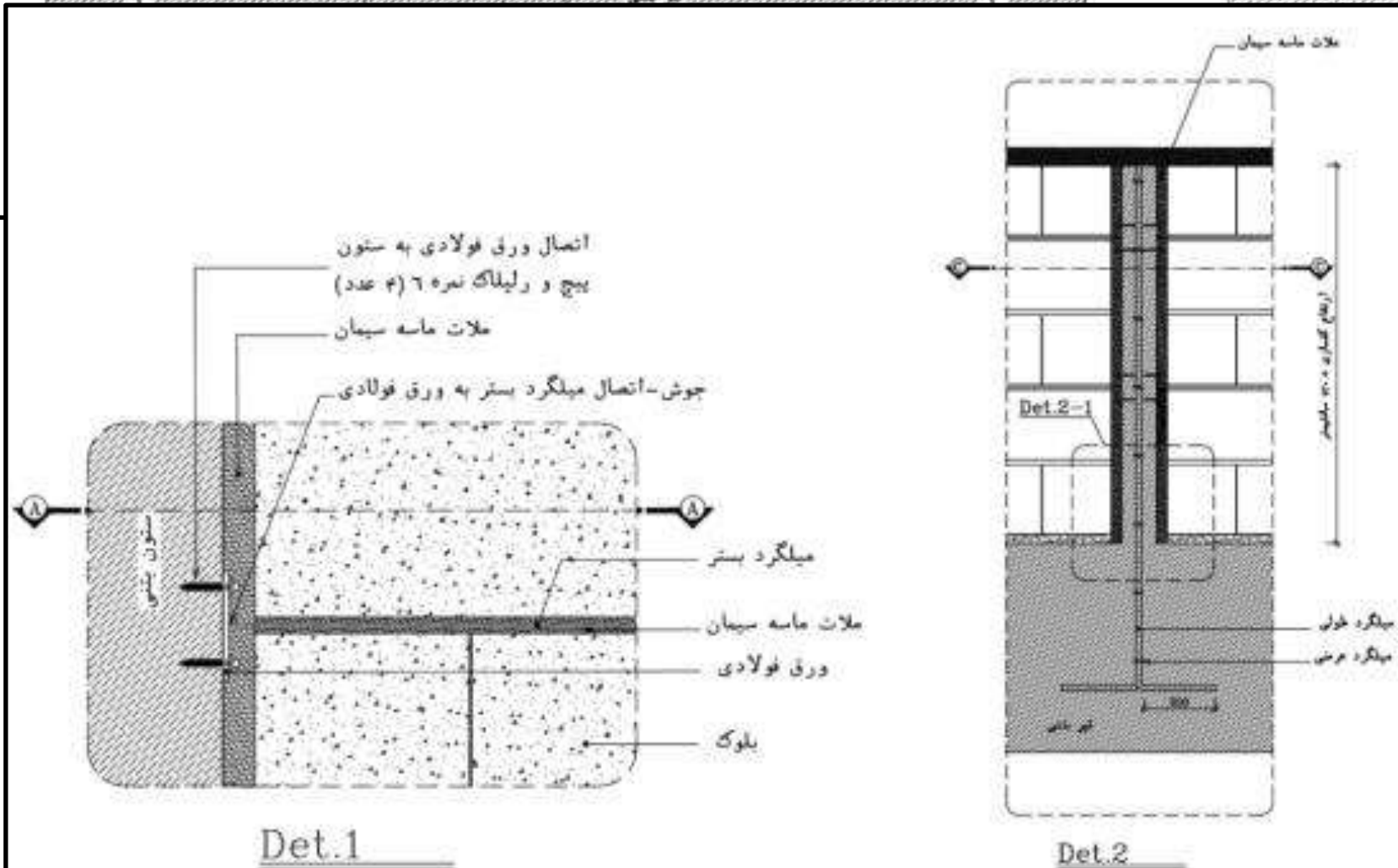
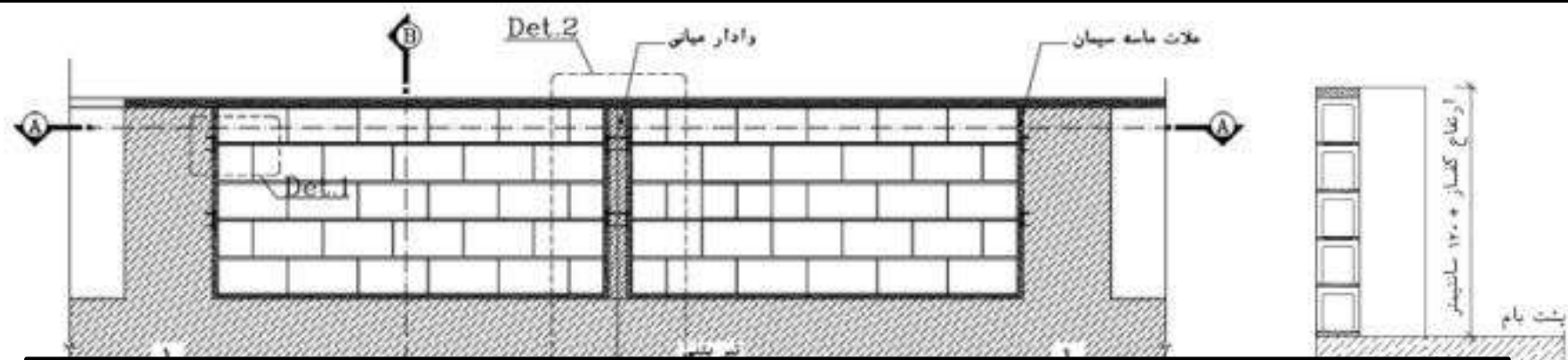


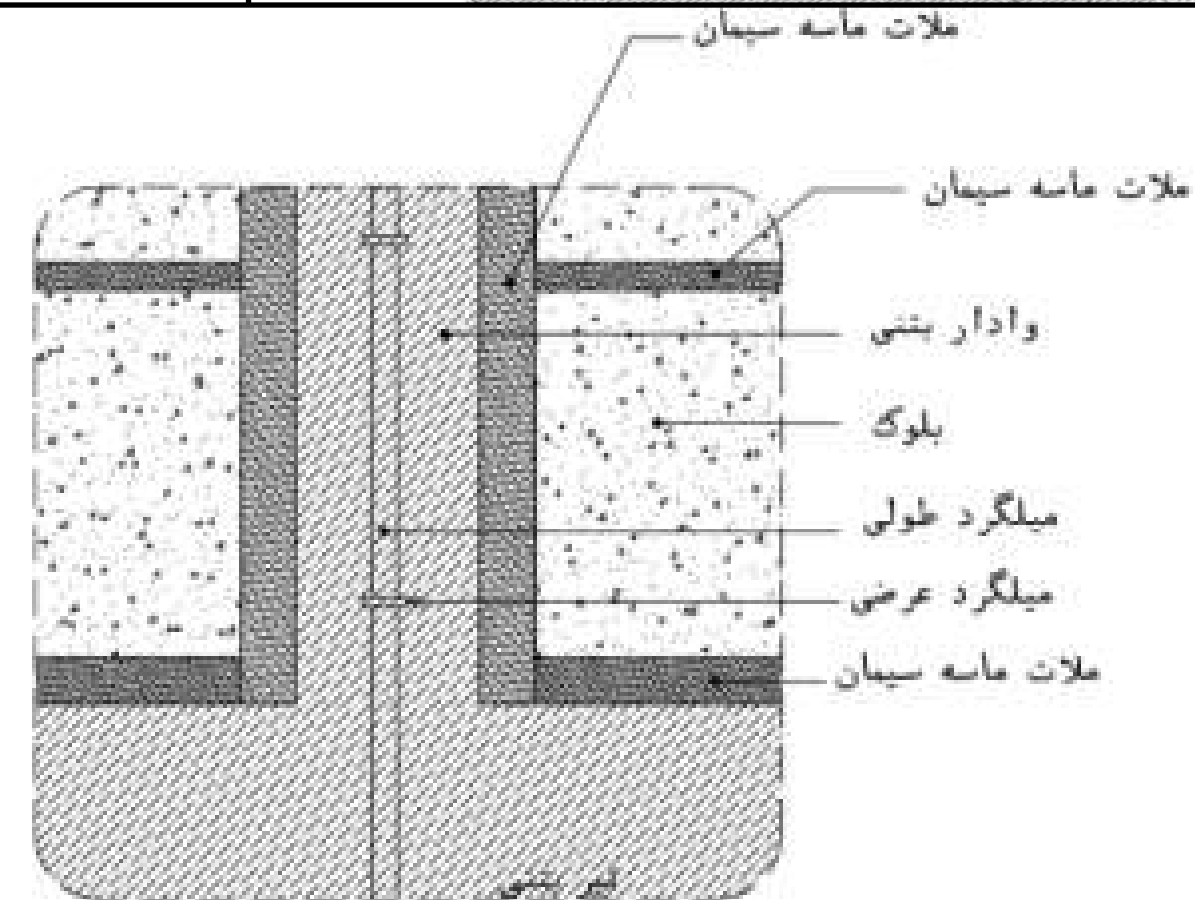
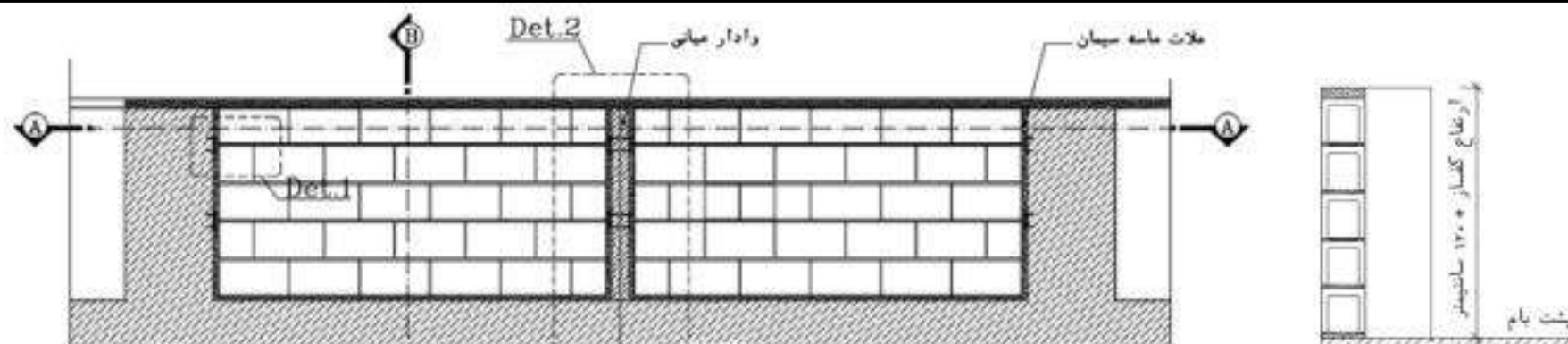
Perspective

شکل پ ۶-۳۶- مه‌ار جان‌پناه بنائی توسط وادار فلزی

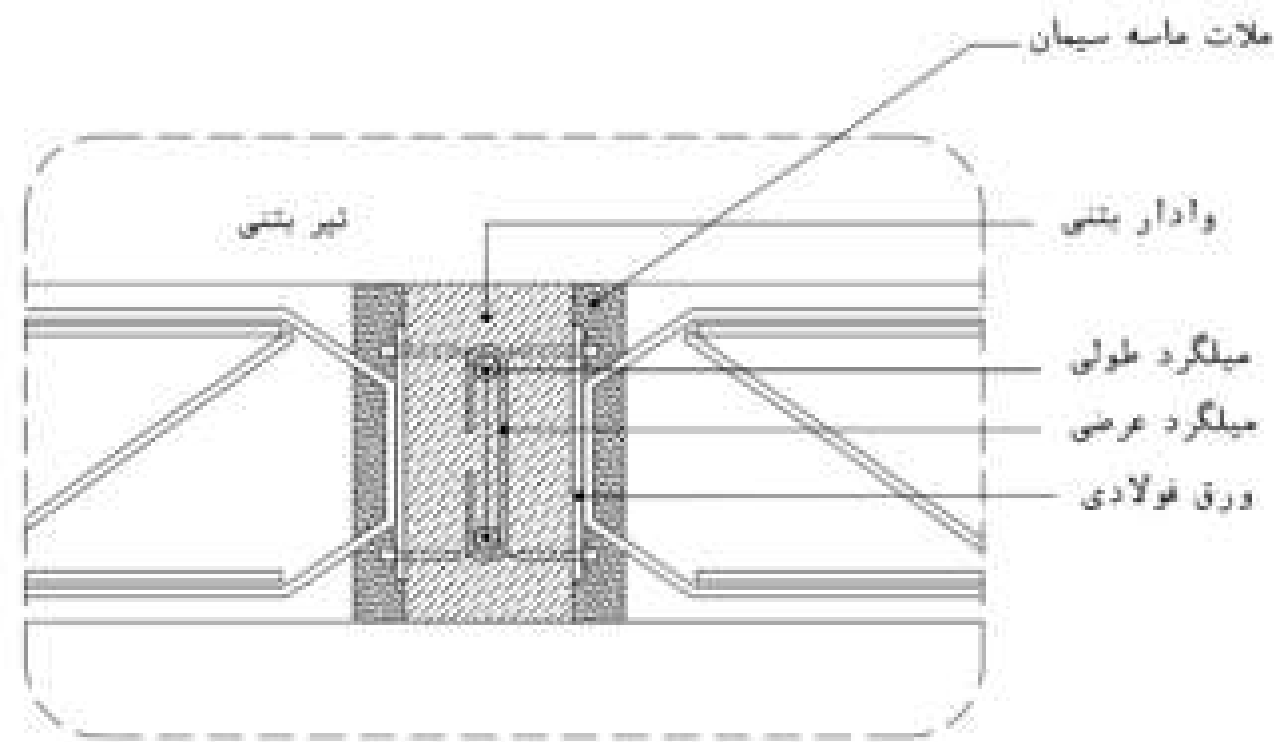
یک روش دیگر برای مهار لرزه‌های جان‌پناه استفاده از میلگردهای مسلح‌کننده قرار گرفته در دیوار و مهار شده در دال سقف (وادار بتنی) در فواصل ۱ متر مانند شکل پ ۶-۳۷ می‌باشد.







Det.2-1



Det.2 sec. C-C

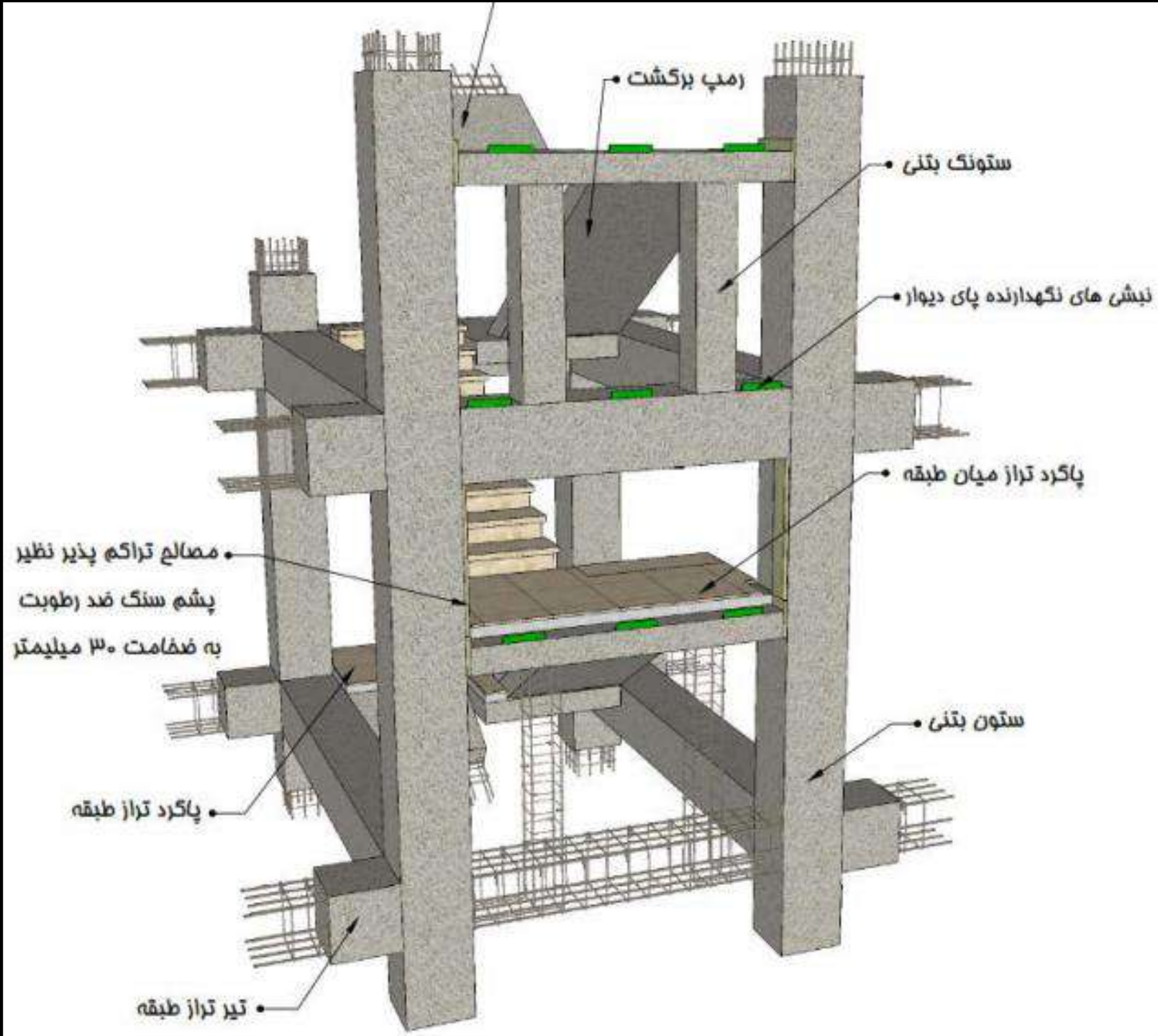


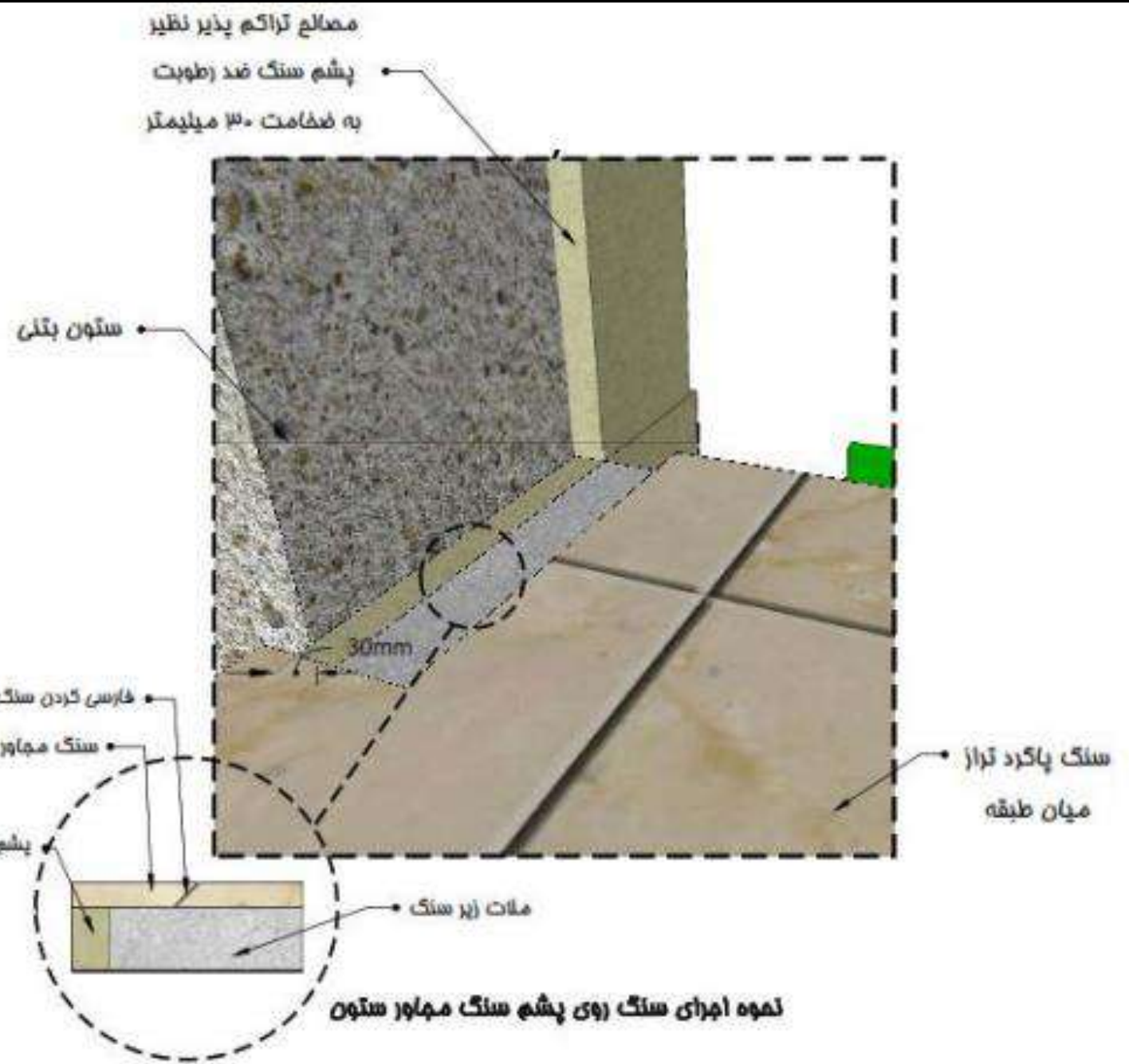
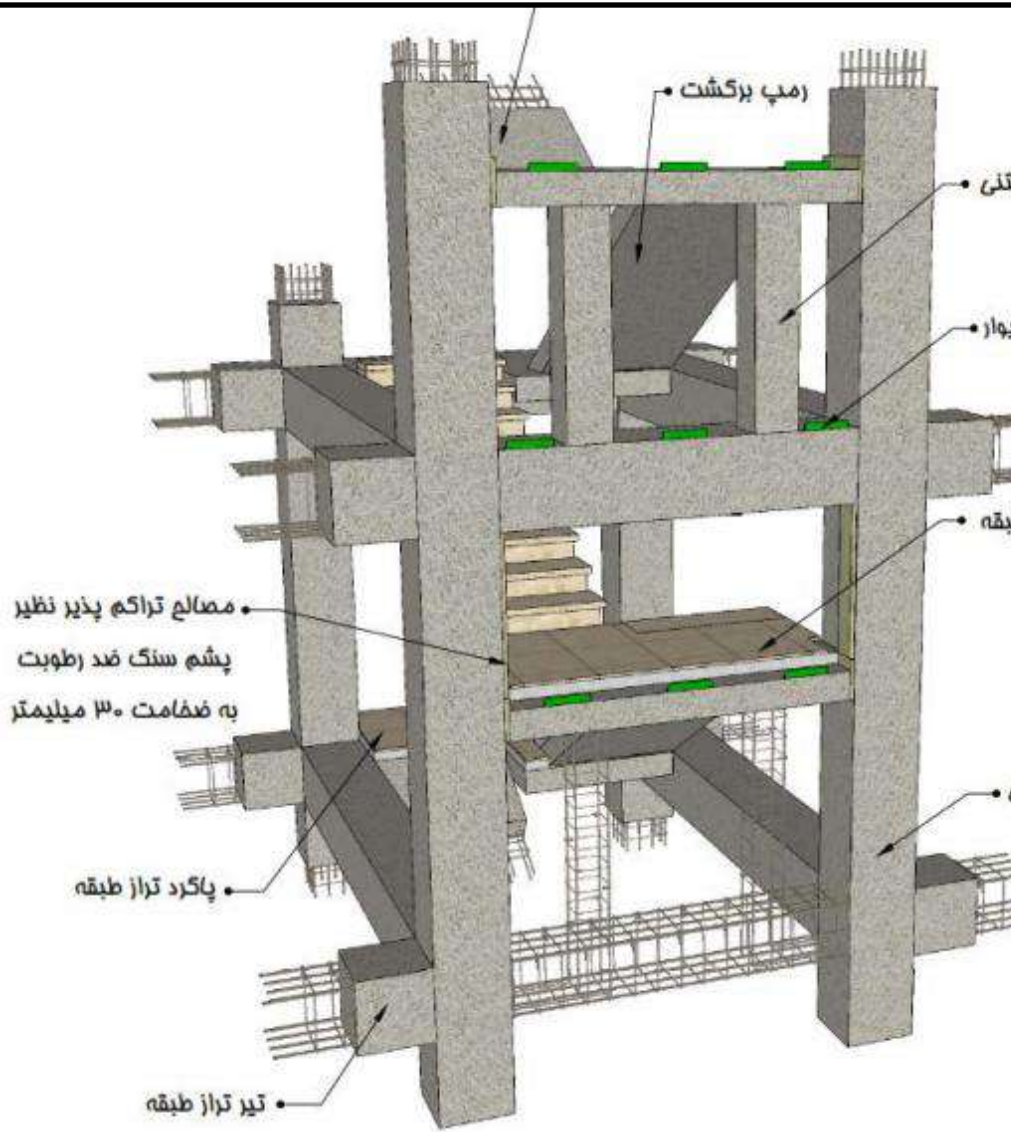
پله ها برای تخلیه ساکنان پس از وقوع زلزله مورد نیاز بوده و حفظ عملکرد آنها پس از زلزله از اولویت بالایی برخوردار می باشد. پله ها به دو گروه پله هایی که جزئی از سازه اصلی ساختمان می باشد و پله های فرار که جزئی از سازه اصلی ساختمان نمی باشد تقسیم می شوند.

در پله هایی که جزئی از سازه اصلی ساختمان می باشند، در صورت اتصال راه پله ها به قاب سازه ای باید اثر آن در باربری لرزه ای و نیروهایی که به تیر و ستون اطراف آن بر اثر این باربری وارد می شود لحاظ شود. در این حالت لازم است اجزای راه پله شامل شمشیری ها، دال بتنی پله و پاگردها مدل سازی شوند. در این خصوص لازم است یکبار سازه بدون نمودن سختی اجزای پله، مدل و طراحی شود تا سیستم باربر جانبی سازه به تنهایی قادر به تحمل کل نیروی زلزله طرح باشد و یکبار هم با مدل کردن اجزای پله و در نظر گرفتن تأثیر سختی آن، سازه مورد بررسی مجدد قرار گرفته و اجزای پله نیز تحت نیروهای ایجاد شده در آنها طراحی شوند. باید توجه شود در سازه های بتنی

-در این خصوص لازم است ضوابط ارائه شده در فصل سوم مورد توجه قرار گیرد.

مجدد قرار گرفته و اجزای پله نیز تحت نیروهای ایجاد شده در آنها طراحی شوند. باید توجه شود در سازه‌های بتنی اجرای تیر و اتصال دال راه پله در تراز پاگرد میان طبقه باعث ایجاد ستون کوتاه در ستون‌های مجاور راه پله می‌شود. جهت جلوگیری از تشکیل ستون کوتاه می‌توان بجای اجرای تیر نیم طبقه، آن را در همان تراز طبقه اجرا نمود و بر روی آن دو ستونک اجرا کرد. سپس بر روی این ستونک ها تیری اجرا می‌شود که به ستون‌های اطراف متصل نبوده و انتهای آن با ستون‌های اطراف فاصله ای حداقل به اندازه 0.1 ارتفاع طبقه دارد. نهایتاً دال پله و پاگردها در تراز نیم طبقه به این تیر قرار گرفته بر روی ستونک ها متصل می‌شوند. لازم به ذکر است تیر نشیمن قرار گرفته در تراز طبقه که ستونک‌ها بر روی آن قرار دارند بایستی تحت پیچش ایجاد شده ناشی از بارهای ثقیل و لرزه‌ای طراحی شود. اعمال ضریب کاهش سختی پیچشی بر روی این تیر مجاز نیست (شکل پ ۶-۳۸).

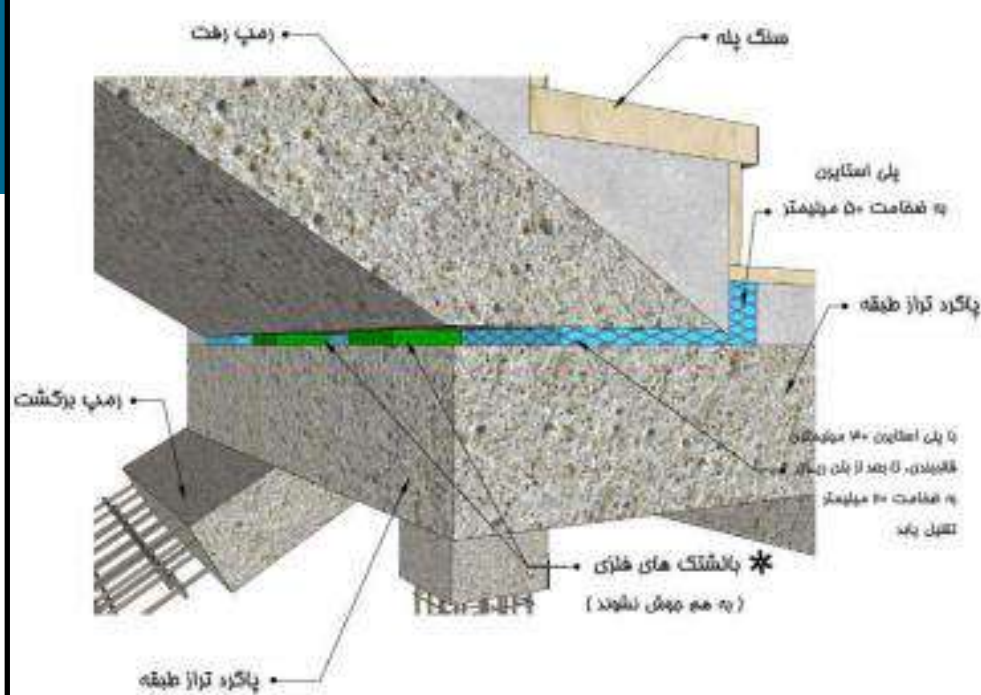




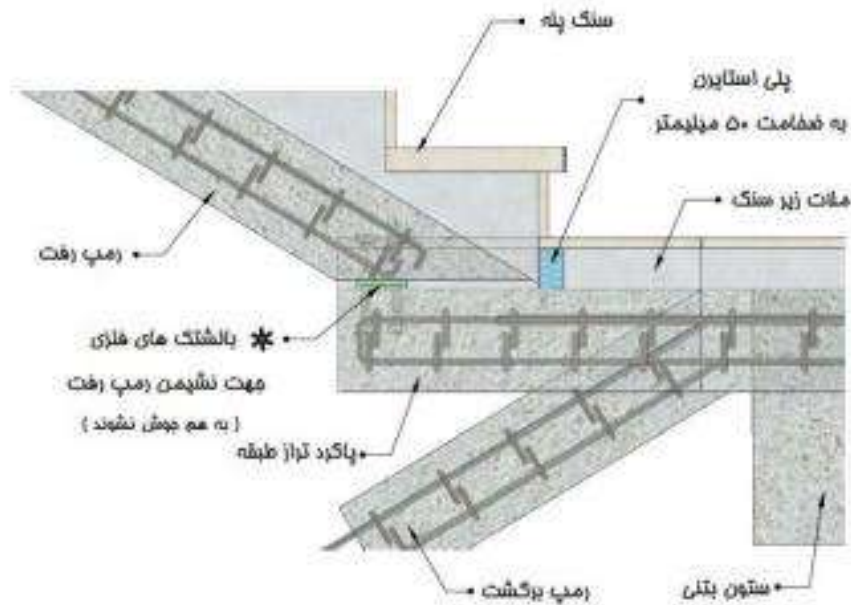
شکل پ ۶-۳۸- اجرای پاکرد راه پله بر روی ستونک جهت جلوگیری از ایجاد ستون کوتاه

یک روش دیگر برای کاهش اندرکنش پله و سازه، جداسازی آن مطابق جزئیات ارائه شده در شکل‌های پ ۶-۳۹ و پ ۶-۴۰ در تراز پاگرد میان طبقه و تراز پاگرد پایین هر طبقه می‌باشد. براساس این جزئیات از ایجاد ستون کوتاه در ستون‌های مجاور راه پله و آسیب به دال راه پله به علت جذب نیروی جانبی توسط راه پله جلوگیری می‌شود (حداقل پهنا دستک بتنی برابر ۲۰ سانتی‌متر می‌باشد). رمپ راه پله فقط در تراز پاگرد طبقه از طریق بالشتک فلزی بر روی دال پاگرد می‌نشیند و اتصال رمپ و دال پاگرد در تراز میان طبقه به صورت پیوسته اجرا می‌شود. این بالشتک‌های فلزی باید در داخل هسته بتنی مهار شده باشند.





در تراز طبقه



* در صورتیکه عرض رسمی پله بیشتر از ۱۶۰۰ میلیمتر باشد، تعداد

بالشتک های فلزی در سه ردیف اجرا می شود

- در پله‌های سبک، اتصالاتی با سوراخ‌های لوبیایی برای جداسازی پله از کف‌های متصل و جلوگیری از خرابی ناشی از گریز بین طبقه‌ای مفید می‌باشند.
- تأمین خروجی‌های ایمن عاملی بسیار مهم برای ایمنی راه‌پله‌ها در برابر زلزله است. اگر نرده پله‌ها با مصالح ترد مانند مصالح بنایی غیرمسلح، سفال کاری مجوف و ... ساخته شده باشد، می‌بایست دارای درزهای اجرایی لازم بوده تا از آوار و خطرات ناشی از سقوط مصالح در پله‌ها جلوگیری شود. لوله‌ها، چراغ‌ها، چراغ‌های اضطراری یا کانال‌ها باید دارای مهاربند باشند تا از خطر سقوط و ایجاد آوار در پله‌ها جلوگیری شود.

با توجه به پایش میزان رعایت مهار اجزای غیرسازه ای در پروژه های ساختمانی استان ها، تصاویر و نقشه های اجرایی ثبت شده از پروژه ای در حال ساخت و ساز در سامانه موصوف دلایل پایین بودن میزان رعایت مفاد مندرج در پیوست ششم آیین نامه مذکور عدم طراحی درست و عدم رعایت جزئیات اجرایی صحیح و بعضا ابلاغ جزئیات و نقشه های نادرست و مغایر از سوی مراجع ذی صلاح با مفاد مندرج در پیوست ششم آیین نامه فوق الذکر می باشد. برخی از نواقص مشاهده شده در تصاویر ثبت و ضبط شده در سامانه مذکور به شرح ذیل می باشد:

۱- اجرای نادرست مهار اجزای غیره سازه ای (وال پست های قائم) در مجاورت ستون با وجود ممنوعیت در نظر گرفته شده در پیوست ششم آیین نامه مذکور که حداقل فاصله نصب وال پست قائم به دلیل عدم ایجاد مانع برای تغییر شکل تیر در ناحیه مفصل پلاستیک یک متر در نظر گرفته شده است.

۲- اجرای نادرست تیرهای پاگرد راه پله در تراز میان طبقه و یا اجرای تیرهای دیگر به دلایل مختلف در تراز مختلف و ایجاد مهار جانبی برای ستون منجر به ایجاد ستون کوتاه در سازه ساختمان می گردد که معمولاً به علت عدم مدلسازی قسمت های الحاقی اثرات آن در مدلسازی دیده نمی شود و در عمل همانگونه که شاهد بودیم در زلزله های اخیر باعث ایجاد ستون کوتاه و تخریب در سازه های بتنی گردید.

۳- عدم طراحی و اجرای مهار جانبی برای محافظت از کانال تاسیساتی، که در بسیاری از پروژه های ساختمانی تنها شاهد مهار کانال تاسیساتی در برابر بار ثقلی می باشیم.

۴- اتصال میلگرد بستر بطور مستقیم به وال پست و یا ناودانی قائم.

۵- استفاده از ناودانی های طراحی نشده و غیر استاندارد

با تشکر



پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله