

در کشورهای اروپایی، این سیستم برای ساختمان های مسکونی، اداری، و عمومی مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین، اجرای این سیستم در ایران توسط شرکت های متعددی صورت گرفته است.

دیوارهای بتن مسلح پیش ساخته دو لایه، در کارخانه تولید می شوند. قطعات توسط جرثقیل و با استفاده از قلاب هایی که محل و جزئیات آنها با محاسبه تعیین شده اند به محل نصب حمل و بر روی شالوده ها نصب می گردند. شالوده ها، همانند اغلب سیستم های سازه ای، از بتن مسلح و به صورت درجا ساخته می شوند. دیوارها، طی مدت نصب و تا زمان تکمیل اتصالات عناصر سازه ای، توسط نگه دارنده هایی در موقعیت خود نگه داشته می شود.

سقف های این سیستم معمولاً به صورت دال نیمه پیش ساخته یا پیش دال هستند. این سقف ها در کارخانه آماده می شوند و پس از نصب بر روی دیوارها با تعبیه عناصر تسلیح مناسب، با بتن ریزی درجا به دیوارها متصل می شوند. در مواردی نیز از سقف های پیش ساخته دو لایه (مشابه دیوارها) استفاده می شود. در این حالت نفوذ بتن به تمام قسمت های جداره میانی سقف به آسانی صورت نمی گیرد. از این رو، سیستم مورد بحث در مواقعی که از نظر سازه ای لایه های بتن بالایی و پایینی سقف پاسخ گوی بارهای وارد بر آن باشند و لایه میانی با مواد پرکننده یا عایق پر شود، استفاده می شود.

در برخی مدارک و مستندات موجود در خصوص ساختمان های با سیستم دیوارهای بتنی دو لایه، جزئیات اتصال مناسب بین عناصر باربر سازه ای برای مناطق با خطر لرزه خیزی کم و زیاد ارائه شده است. ولی به نظر می رسد بیشترین کاربرد این نوع ساختمان ها در مناطق با خطر لرزه خیزی کم بوده باشد. این سیستم در زمینه های انرژی، حریق، آکوستیک و سازه، در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن، در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز می باشد.

در ساختمان های بتن آرمه متشکل از دیوار باربر و سقف های نیمه پیش ساخته با بتن درجا، قسمتی از دیوارهای بتن مسلح به صورت پیش ساخته در کارخانه تولید می شود. این دیوارها از دو لایه بتن مسلح، که با فاصله عرضی نسبت به یکدیگر قرار می گیرند، ساخته می شود. فاصله بین لایه ها، علاوه بر تأثیری که بر کاهش وزن دیوار در زمان حمل و نقل (در مقایسه با دیوارهای پیش ساخته یکپارچه توپر) دارد، نصب و برپایی آن را نیز سهولت می بخشد. بتن ریزی درجا یکپارچگی اعضای سازه ای را ایجاد می نماید و عملکرد لرزه ای ساختمان را بهبود می بخشد. بتن پیش ساخته و بتن درجا، توسط میل گردهای که میان دو جداره تعبیه شده اند و همچنین توسط قفل و بست بین لایه ها، به یکدیگر متصل می شوند.

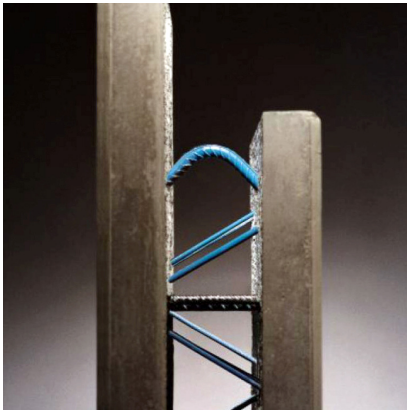
معمولاً قطعات پیش ساخته قالب، بدون میل گرد انتظار، طراحی و تولید می شوند. اتصال دو لایه بتنی طرفین قطعه، توسط خراباهای فلزی صورت می گیرد تا عملکردی مرکب داشته باشند. این اقدام، در عین دارا بودن مزایای اجرایی، خطر آسیب دیدن در زمان حمل را نیز کاهش می دهد و باعث می گردد نیاز به قالب بندی کاملاً منتفی شود یا به حداقل کاهش یابد.

سقف این سیستم معمولاً با پیش دال های خرابادار طراحی و اجرا می شود. بتن ریزی دیوار و سقف معمولاً به صورت درجا و همزمان انجام می شود.

این دیوارها می توانند به تنهایی، و یا همراه با دیگر اجزای سازه ای بتنی (پیش ساخته یا درجا)، سازه ساختمان را تشکیل دهند. پس از اجرای دیوارهای خارجی این سیستم، یک لایه عایق حرارتی از خارج یا از داخل به دیوار متصل می شود.

## الزامات ساختمان های بتن آرمه متشکل از دیوار باربر دولایه و سقف های نیمه پیش ساخته با بتن درجا

- ۱۰- به هنگام نصب دیوارهای باربر استفاده از ملات گروت در قسمت تحتانی دیوار الزامی است و رعایت الزامات مشخصات فنی ملات های مورد پذیرش ACI 318-05 ضروری است.
- ۱۱- به منظور عایق بندی حرارتی ساختمان و دستیابی به اهداف تعیین شده در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان لازم است عایق کاری حرارتی بر روی پانل های پیش ساخته انجام شود و از به کاربردن لایه عایق در حد فاصل بین دو لایه بتنی پیش ساخته پرهیز شود.
- ۱۲- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی الزامی است.
- ۱۳- صدابندی هوابرد جدا کننده های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات می بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین گردد.
- ۱۴- اخذ گواهی نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



- ۱- سیستم دیوار دولایه بتنی از نظر سازه ای، دیوار باربر بتن مسلح معمولی با شکل پذیری کم می باشد. استفاده از این سیستم سازه ای، با استناد به ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و سایر آیین نامه های معتبر دنیا نظیر ASCE-7، صرفاً در مناطق با لرزه خیزی کم و متوسط، با رعایت محدودیتهای موجود در استاندارد ۲۸۰۰ ایران، مجاز می باشد.
- ۲- مقاطع دیوارهای باربر، می بایستی به صورت مقطع کامل بتن آرمه تأمین کننده الزامات مربوط به مبحث نهم مقررات ملی ساختمان یا آیین نامه ACI 318-05 و ویرایش بعد از آن باشد.
- ۳- در محاسبات، تحلیل و طراحی این سیستم صرفاً باید قسمت میانی دیوار که به صورت درجا اجرا می شود، به عنوان دیوار باربر منظور شود.
- ۴- حداکثر ارتفاع ساختمان از تراز پایه ۵۱ متر یا چهار طبقه و ضریب رفتار آن مطابق استاندارد ۲۸۰۰ برابر با چهار می باشد.
- ۵- پانل های سقفی به صورت دال یک طرفه عمل نموده و مشتمل بر لایه زیرین بتن مسلح درجا می باشد.
- ۶- آرماتور گذاری لایه میانی دیوار لازم است مطابق ضوابط حداقل فولاد گذاری آیین نامه آبا صورت گیرد.
- ۷- کلیه اتصالات سازه ای و اجزاء غیر سازه ای به سازه می بایست مطابق الزامات آیین نامه ACI 318-05 طراحی گردد.
- ۸- مشخصات فنی بتن پیش ساخته و بتن درجا می بایستی یکسان و طبق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان یا آیین نامه ACI 318-05 تأمین گردد.
- ۹- حداقل ضخامت لایه میانی دیوار که با بتن درجا بتن ریزی می شود ۱۵ سانتی متر باشد.