

به نام خدا

مقایسه ی فصل سوم آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله (آیین نامه ۲۸۰۰ ایران) و مبحث هشتم مجموعه مقررات ملی ساختمان (طرح و اجرای ساختمانهای با مصالح بنایی)

حمید البرزی اوانکی^۱

حمید البرزی اوانکی، استان مازندران، شهرستان تنکابن
Hamid_al_av@yahoo.com

خلاصه

بخش قابل توجهی از ساختمان های در حال استفاده و یا در حال ساخت از نوع سازه های بنایی می باشند اما درصد کمی از آنها از اصول صحیح طراحی و اجرا بهره برده اند. لذا در این مقاله سعی شده است که با مقایسه ی دو آیین نامه موجود در مورد ضوابط طراحی و اجرای این نوع سازه ها، توجه مهندسیین به نقاط ضعف و قوت و کاستی های این دو مرجع جلب شده و ساخت صحیح و یا تقویت سازه های بنایی باطمینان بیشتری صورت پذیرد.

کلمات کلیدی: سازه های بنایی، آیین نامه ۲۸۰۰، مبحث هشتم

مقدمه

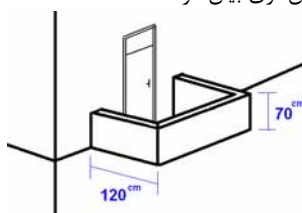
امروزه مهندسی عمران برای بالا بردن ایمنی ساختمان ها با هدف حفظ جان و سرمایه ی انسانها در اغلب طراحی ها و ساخت ها حضور داشته و با ارایه ی روش ها و مصالح نوین، کوشیده است تحولی نو در ساخت و ساز پدید آورد. اما با این وجود ساخت ساختمان های با مصالح بنایی در اکثر شهر ها و روستاهای کشور عزیزمان اجتناب ناپذیر می باشد. لذا شناخت ضوابط طراحی و ساخت صحیح اینگونه ساختمان ها جهت بالا بردن شکل پذیری آنها در برابر زلزله و ایمنی بیشتر آنها بسیار مهم می باشد. تا سال ۱۳۸۴ تنها مرجع برای ساخت ساختمان های با مصالح بنایی در کشور، فصل سوم آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله (آیین نامه ۲۸۰۰ ایران) بوده است. پس از آن در سال ۱۳۸۵، مبحث هشتم مجموعه ی مقررات ملی ساختمان به نام طرح و اجرای ساختمان های با مصالح بنایی، جهت استفاده مهندسیین در طراحی و اجرای اینگونه ساختمان ها تدوین و با ابلاغ به کلیه دستگاههای کشور از همان موقع لازم الاجرا گردید. دو منبع مذکور برای طراحی و اجرای سازه های بنایی اگرچه در اکثر موارد همسو و هم جهت می باشند، اما در بعضی موارد تفاوت هایی در مفاد آنها مشاهده می گردد که در این مجموعه سعی شده است با گرد آوری و مصور نمودن اختلافات این دو مرجع علاوه بر افزایش توجه مهندسیین و دانش پژوهان به اهمیت سازه های بنایی، طراحی و ساخت این سازه ها با اطمینان و ایمنی بیشتری صورت پذیرد. در مقاله حاضر به ۲۴ مورد اختلاف اشاره شده و و هر مورد بصورت جداگانه با ارایه توضیحات و در صورت لزوم به همراه تصویر مربوطه آمده است.

مؤلف

^۱ دانشجوی مقطع کارشناسی مهندسی عمران گرایش عمران - دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس.

پیش آمدگی (طره)

آیین نامه ۲۸۰۰ بیان کرده است « روی طره می توان طبقه بنا کرد اما طول طره بیشتر از یک متر نشود و دیوار چیده شده بر روی آن دیوار باربر نباشد و توسط کلاف های افقی و قائم با دیوار های باربر در تماس باشد.»^۱ اما مبحث هشتم در مورد پیش آمدگی می گوید که « روی هیچ قسمت از پیش آمدگی ساختمان نباید دیواری ساخته شود، ولی ساخت جان پناه تا ارتفاع ۷۰ سانتیمتر مجاز است.»^۲ مطابق شکل ۱- در این مورد مشاهده میشود مبحث هشتم ضابطه ی مطمئن تری بیان کرده است.



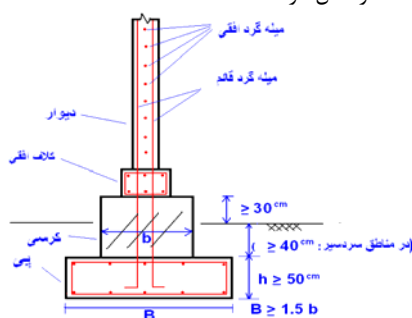
شکل ۱: ضابطه مبحث هشتم در مورد پیش آمدگی

اختلاف سطح

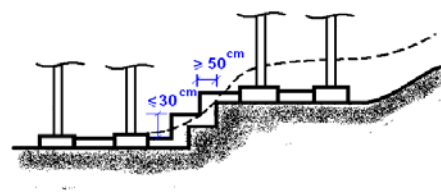
طبق نظر آیین نامه ۲۸۰۰ ، «در صورت وجود اختلاف سطح در یک طبقه بیش از ۶۰ سانتیمتر، باید در دو قسمت اتصال داده شوند.»^۳ اما مبحث هشتم می گوید « در صورت وجود اختلاف سطح به هر میزان باید دو سقف مجاور هم به یکدیگر اتصال داده شوند.»^۴ مشاهده میشود در این مورد اگرچه ضابطه ی مبحث هشتم هزینه ی بیشتری در بر می گیرد اما ایمنی بیشتری خواهد داشت.

شالوده

طبق نظر آیین نامه ۲۸۰۰ « شیب شالوده نباید بیش از ۱۵٪ شود.»^۵ و معیاری برای شالوده پلکانی ارائه نکرده است. در حالی که مبحث هشتم ساخت شالوده ی شیبدار را مجاز نمی داند و معتقد است که شالوده در شیب باید بصورت پلکانی اجرا شود «بطوریکه در جهت افقی حداقل ۵۰ سانتیمتر همپوشانی داشته و ارتفاع هر پله بیش از ۳۰ سانتیمتر نشود.» (شکل ۲- الف). عرض شالوده نواری حداقل ۱٫۵ برابر عرض کرسی چینی و عمق حداقل ۵۰ سانتیمتر داشته باشد. عیار ملات آهکی باید ۳۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب باشد و در مناطق سردسیر تراز سطح شالوده ۴۰ سانتیمتر زیر سطح زمین قرار گیرد.»^۶ (مطابق شکل ۲- ب). مشاهده میشود مبحث هشتم مو شکافانه تر و ضابطه مند تر عمل کرده است.



شکل ۲- ب: ابعاد و تراز شالوده طبق نظر مبحث هشتم



شکل ۲- الف: ضابطه ی مبحث هشتم برای ساخت شالوده ی پلکانی

- ^۱ بند ۳-۴-۱-ب، ص ۴۷ ، آیین نامه ۲۸۰۰
- ^۲ بند ۸-۱-۶-۳-الف-۲، ص ۵، مبحث هشتم
- ^۳ بند ۳-۴-۲، ص ۴۸ ، آیین نامه ۲۸۰۰
- ^۴ بند ۸-۱-۶-۳-ب، ص ۵ ، مبحث هشتم
- ^۵ بند ۳-۴-۳، ص ۴۸، آیین نامه ۲۸۰۰
- ^۶ بند ۸-۱-۶-۵، ص ۶، مبحث هشتم

کرسی چینی

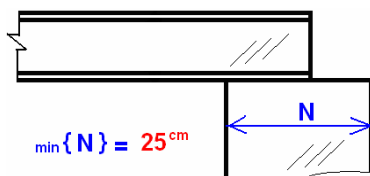
- آیین نامه ۲۸۰۰ در این مورد ضابطه ای ارایه نکرده است اما مبحث هشتم رعایت بند های زیر را در کرسی چینی الزامی می داند:
- « الف) کرسی چینی باید از روی سطح شالوده تا حداقل ۳۰ سانتیمتر بالاتر از کف تمام شده ی محوطه پیرامون ساختمان باشد.
- ب) برای جلوگیری از نفوذ رطوبت باید سطح کرسی چینی با اندود و مصالح مناسب نم بندی شود. لازم است لایه ی عایق از روی کرسی از هر طرف به اندازه ی ۱۰ سانتی متر به سمت پایین برگردد.
- پ) عرض کرسی چینی باید حداقل ۱۰ سانتی متر بیشتر از عرض دیوار باشد.
- ت) کرسی چینی دیوار ها با استفاده از سنگ لاشه، آجر یا بلوک سیمانی توپر، با یکی از ملات های زیر انجام شود:
- ملات ماسه سیمان با نسبت حجمی یک به سه.
 - ملات ماسه سیمان-آهک با نسبت حجمی یک به یک به شش.
 - ملات ماسه آهک با نسبت حجمی دو به پنج»^۱

پلان ساختمان

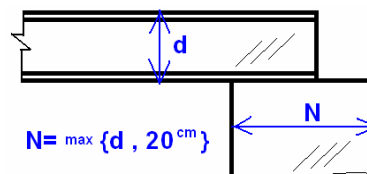
در مورد پلان ساختمان بند هایی از هر دو آیین نامه مطرح شده است که تنها در یک مورد اختلاف مشاهده میشود. طبق نظر آیین نامه ۲۸۰۰، « طول ساختمان از ۳ برابر عرض آن تجاوز ننماید.»^۲ اما مبحث هشتم با حساسیت بیشتری بیان میکند که « طول ساختمان از ۳ برابر عرض آن یا ۲۵ متر بیشتر نشود.»^۳

تکیه گاه

آیین نامه ۲۸۰۰ در این مورد می گوید که « طول تکیه گاه نباید از ارتفاع تیر و یا ۲۰ سانتیمتر کمتر باشد.»^۴ (شکل ۳- الف). ولی مبحث هشتم تنها حداقل طول تکیه گاه را به اندازه ی ۲۵ سانتیمتر^۵ بیان کرده است (شکل ۳- ب).



شکل ۳- ب: ضابطه ی مبحث هشتم در مورد طول تکیه گاه



شکل ۳- الف: ضابطه ی آیین نامه ۲۸۰۰ در مورد طول تکیه گاه

دیوار های باربر

آیین نامه ۲۸۰۰ در این مورد می گوید « ضخامت حداقل دیوار سازه ای ۲۰ سانتیمتر و دارای کلاف افقی در تراز سقف باشد و حداکثر طول آزاد دیوار باربر ۳۰ برابر ضخامت یا ۸ متر باشد » همچنین با ارایه ی جدول ۱ (در صفحه بعد) قید کرده است که مقدار حداقل «دیوار نسبی»^۷ در هر طبقه نباید از مقادیر

^۱ بند ۸-۱-۶-۶، ص ۶ مبحث هشتم

^۲ بند ۳-۱-۳-۱، الف، ص ۴۶، آیین نامه ۲۸۰۰

^۳ بند ۸-۱-۶-۱-۱، الف، ص ۴، مبحث هشتم

^۴ بند ۳-۱۱-۲-ب، سطر چهارم، ص ۵۸، آیین نامه ۲۸۰۰

^۵ بند ۸-۱-۶-۱-۱، ص ۱، مبحث هشتم

^۶ بند ۳-۱-۶-۱، ص ۴۹، آیین نامه ۲۸۰۰

^۷ $100 \times (\text{سطح زیر بنا}) \div (\text{سطح افقی (برشی) در راستای مورد نظر}) = \text{دیوار نسبی} (\%)$

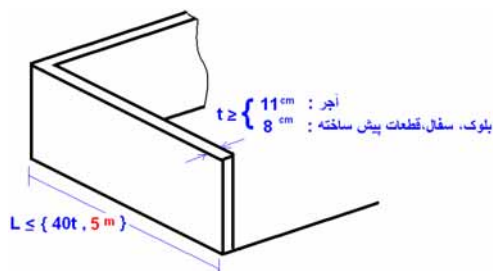
مندرج در این جدول^۱ کمتر باشد. در حالیکه مبحث هشتم ضخامت حداقل دیوار باربر و دیوار پیرامونی را ۳۵ سانتیمتر (طول یک ونیم آجر) و حداکثر طول آزاد آن را ۶۱ متر می داند^۲. اما در مورد حداقل دیوار نسبی صحبتی نکرده است.

جدول ۱- حداقل دیوار نسبی در هر امتداد ساختمان

نوع و تعداد طبقات ساختمان		زیر زمین	طبقه اول	طبقه دوم
ساختمان های آجری	یک طبقه	%۶	%۴	-
	دو طبقه	%۸	%۶	%۴
ساختمان های با بلوک سیمانی	یک طبقه	%۱۰	%۶	-
	دو طبقه	%۱۲	%۱۰	%۶
ساختمانهای سنگی	یک طبقه	%۶	%۵	-
	دو طبقه	%۸	%۸	%۵

دیوارهای غیر باربر

آیین نامه ۲۸۰۰ در مورد حداقل ضخامت اشاره ای نکرده است اما حداکثر طول آنرا « ۴۰ برابر ضخامت و کمتر از ۶ متر»^۳ قید کرده است. در حالیکه مبحث هشتم ضخامت حداقل دیوارهای غیر سازه ای را « برای آجر ۱۱ سانتیمتر، برای بلوک سفالی و قطعات پیش ساخته ۸ سانتیمتر و حداکثر طول آنرا ۴۰ برابر ضخامت و کمتر از ۵ متر»^۴ بیان کرده است. (مطابق شکل ۴). باز هم مشاهده میشود مبحث هشتم توجه بیشتری به ایمنی و استحکام سازه داشته است.



شکل ۴: حداقل ضخامت و حداکثر طول دیوار غیر سازه ای از دیدگاه مبحث هشتم.

جان پناه:

در این مورد هر دو آیین نامه ارتفاع جان پناه را متناسب با ضخامت قید کرده اند اما در مورد ارتفاع جان پناه با ضخامت ۲۰ سانتی متر، آیین نامه ۲۸۰۰، حداکثر ارتفاع را ۹۰ سانتیمتر^۵ (شکل ۵-الف) ولی مبحث هشتم حداکثر ارتفاع برای جان پناه با ضخامت ۲۰ سانتی متر را به ۷۰ سانتیمتر محدود کرده است^۶ (شکل ۵-ب). که مشاهده میشود مبحث هشتم با حاشیه امنیت بیشتری به آرایه ی ضابطه اش پرداخته است.

^۱ بند ۳-۶-۱، ص ۵۰ جدول ۹، آیین نامه ۲۸۰۰

^۲ بند ۸-۱-۶-۷-الف-۱، ص ۷، مبحث هشتم

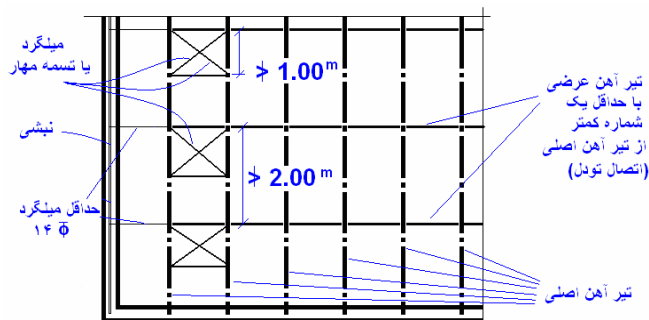
^۳ بند ۳-۷-۱، ص ۵۰، آیین نامه ۲۸۰۰

^۴ بند ۸-۱-۶-۷-ب-۳ و ۴، ص ۷، مبحث هشتم

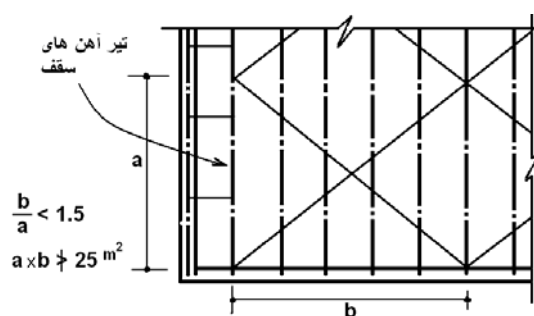
^۵ بند ۳-۸-۱، ص ۵۱، آیین نامه ۲۸۰۰

^۶ بند ۸-۱-۶-۱۴، ص ۱۶، مبحث هشتم

« - تیر آهن های سقف طاق ضربی باید در فواصل حداکثر ۲ متر توسط تیر آهن های عرضی (حداکثر یک شماره کمتر از تیر آهن اصلی) که در دل تیر آهن سقف قرار می گیرند به یکدیگر متصل شوند.
 - لازم است انتهای تیر آهن های سقف توسط تیر آهن های دیگری که در امتداد عمود بر تیر های سقف هستند، به یکدیگر متصل گردند.
 - تیر آهن انتهایی باید در چشمه های یک متری حداقل بصورت یک چشمه در میان با تسمه یا میله گرد بصورت ضربداری به تیر آهن کناری خود متصل شود.»^۱ (مطابق شکل ۷-ب).



شکل ۷-ب : دستورالعمل مبحث هشتم در مورد انسجام سقف طاق ضربی



شکل ۷-ف: دستورالعمل آیین نامه ۲۸۰۰ در مورد انسجام سقف طاق ضربی.

سقف کاذب

در آیین نامه ۲۸۰۰ در مورد سقف کاذب به نکات خاصی اشاره نشده است. اما مبحث هشتم در بند ۸-۱-۶-۱۱-پ در ۸ مورد ضوابط اجرای سقف کاذب را تشریح کرده است که لازم است مورد توجه قرار گیرد:
 ۱- آویزها در سقف به سازه ی اصلی ساختمان متصل گردند.
 ۲- آویزها باید در مقابل خوردگی و زنگ زدگی مقاوم باشند.
 ۳- تعداد آویزها نباید از ۳ عدد در هر متر مربع سقف کمتر باشد.
 ۴- آویزها باید شاقولی و صاف بوده و با اتصالات مناسب به سازه وصل شوند.
 ۵- بار وارده از طرف آویزها از باری که سقف بر اساس آن طراحی شده تجاوز نکند.
 ۶- سطح مقطع نیمرخ های اصلی و فرعی از هر لحاظ نباید به ترتیب از سطح مقاومت میلگرد های فولادی نمره ۱۰ و ۶ کمتر باشد.
 ۷- سقف های کاذب باید در برابر نیروهای جانبی مقاوم باشند.
 ۸- در صورتی که تاسیسات حرارتی در فضای بین سقف اصلی و سقف کاذب قرار میگیرد، ایجاد درز انبساط در اطراف سقف کاذب به منظور تامین جا برای تغییر مکان های حرارتی ضروری است.»

خر پشته

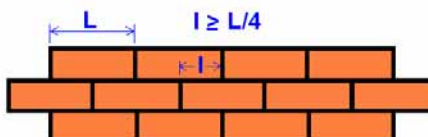
آیین نامه ۲۸۰۰ ضوابط اجرای خرپشته را در سه بند اعلام کرده است:
 « - اگر بنای خرپشته بیش از ۲۵٪ سطح زیر بنای طبقات باشد طبقه محسوب می شود.
 - ارتفاع خرپشته از تراز زیرین خود حداکثر ۳ متر است.
 - رعایت کلاف بندی در ساخت خرپشته الزامی است.»^۲
 اما مبحث هشتم در این مورد هیچ ضابطه ای بیان نکرده است. لذا لازم است در این مورد مهندسان از ضوابط آیین نامه ۲۸۰۰ در ساخت خرپشته استفاده نمایند.

^۱ بند ۸-۱-۶-۱۱-الف، ص ۱۴، مبحث هشتم

^۲ بند ۳-۱۳، ص ۶۱، آیین نامه ۲۸۰۰

همپوشانی آجرها

آیین نامه ۲۸۰۰ مقداری در این مورد ارایه نکرده است. اما مبحث هشتم «طول همپوشانی آجر در هر رج را، $1/4$ طول آجر^۱ می داند. (مطابق شکل ۸)



شکل ۸: همپوشانی آجرها طبق نظر مبحث هشتم.

آجر نما

آیین نامه ۲۸۰۰ برای آجرنما «بکار بردن مفتول های خارجی در داخل ملات پشت کار دوخت آجرنما درحداکثر فواصل افقی و قائم ۵۰ سانتیمتر^۲ را الزامی می داند اما مبحث هشتم در این مورد ضابطه ای بیان نکرده است. همانطور که مشاهده می شود در این مورد رعایت مفاد آیین نامه ۲۸۰۰ به ایمنی ساختمان کمک زیادی خواهد کرد.

دیگر اختلافات

دیگر اختلافات این دو مرجع بواسطه ی کوتاه بودن و موردی بودنشان در جدول ۲ با ذکر مرجع آمده است.

جدول ۲- دیگر اختلافات آیین نامه ۲۸۰۰ و مبحث هشتم.

موضوع	آیین نامه ۲۸۰۰	مبحث هشتم
میله گرد	۳-۹-۱-۲ ص ۵۲ می توان از میله گرد ساده با قطر حداقل ۱۲ استفاده کرد.	۸-۱-۶-۱۰-۱-الف-۱ فقط استفاده از میله گرد های آجدار با قطر حداقل ۱۰ مجاز است.
کلاف قائم	۳-۹-۱-۲ ص ۵۳ استفاده از تیر چوبی با حداقل مقطع ۵۰ سانتیمتر برای یک ساختمان یک طبقه با اهمیت متوسط و یا کم و برای سقف چوبی قابل قبول است.	۸-۱-۶-۱۰-۲-الف-۲ ص ۱۱ فقط استفاده از بتن مسلح و پروفیل فولادی(حداقل ۱۰۰ IPE) را مجاز دانسته است.
سقف بتن مسلح	۳-۹-۱-۱-ب) ص ۵۲ در صورت اجرای سقف از نوع تاوله بتن مسلح شده می توان از اجرای کلاف افقی در تراز سقف خودداری کرد.	نظری بیان نشده است.
حداقل نسبت ضخامت به ارتفاع دیوار	۳-۲-۳ ص ۴۶ نسبت های ۱/۱۰ و ۱/۱۲ و ۱/۱۵ توصیه شده است.	مقداری ارایه نشده است.
عمل آوری دیوارها	مقداری ارایه نکرده است.	۸-۱-۷-۶-پ (بند ۱۴) ص ۹ دیوارها حداقل ۳ روز باید مرطوب نگه داشته شوند.

^۱ بند ۸-۱-۶-۱-۲-پ-۴، ص ۸، مبحث هشتم

^۲ بند ۳-۱۲-۱، ص ۶۱، آیین نامه ۲۸۰۰

۱۱-۸-۱-۶-۱۰-۲(الف-۲) ص ۱۱ حداقل عیار سیمان بتن کلاف افقی و قائم ۳۰۰ کیلو گرم بر متر مکعب باید باشد.	مقداری بیان نشده است.	عیار سیمان بتن در کلاف افقی و قائم
حداکثر ۲/۵ ساعت پس از ساخت باید استفاده گردد.	۳-۱۰-۱ ص ۵۷ حداکثر ۱ ساعت پس از ساخت باید مصرف گردد.	ملات ماسه سیمان
۱۱-۸-۶(بند پ) ص ۶ میتوان از ملات ماسه سیمان، باتارد و ماسه آهک استفاده کرد.	مقداری بیان نشده است.	ملات کرسی چینی

نتیجه گیری

وجود اختلافات و کاستی ها در ضوابط دو آیین نامه موجود در طرح سازه های با مصالح بنایی نشان می دهد که در حاضر نمی توان به قطعیت صحت ضوابط این دو امیدوار بود و از آنجا که شرایط اقتصادی، ضرورت های زمانی و مکانی و یا عدم آگاهی، اجرای سازه های با مصالح بنایی را منجر میشود، لازم است پژوهشگران و صاحب نظران اهتمام بیشتری در تکامل یا اصلاح مفاد دو مرجع مذکور بنمایند. اما با یک نگاه اجمالی میتوان پی برد بغیر از مواردی که مبحث هشتم ضابطه ای ارایه نکرده است، در باقی مواردی که اختلاف نظر وجود داشته، ضوابط و مقررات مبحث هشتم، از قوت، اطمینان، ایمنی و در عین حال بار مالی بیشتری برخوردار بوده است. که لازم است مورد توجه مهندسین و مجریان طرح های سازه های بنایی قرار گیرد.

قدر دانی

لازم میدانم از زحمات جناب آقای مهندس حسین نعمتیان، مدیر گروه عمران و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس، تشکر به عمل آورم که در طول تهیه ی این مجموعه بنده را از راهنمایی های ارزشمند خود بی نصیب نگذاشته اند.

مراجع:

- آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله (آیین نامه ۲۸۰۰ ایران) - ویرایش سوم - ۱۳۸۴
- مبحث هشتم مجموعه مقررات ملی ساختمان - ۱۳۸۵

گرد آورنده

حمید البرزی اوانکی - دانشجوی کارشناسی عمران دانشگاه آزاد واحد چالوس.

تلفن همراه: ۰۹۳۵۸۹۹۱۹۵۰

۰۹۱۱۲۹۱۳۴۳۱

پست الکترونیکی: Hamid_al_av@yahoo.com

آدرس منزل: استان مازندران - شهرستان تنکابن - شهرک اسلام آباد - خ سوم - کوچه لاله ۸ - پلاک ۱۳۵.

کد پستی: ۴۶۸۴۱-۶۷۸۵۶

تلفن منزل: ۰۱۹۲۴۲۷۱۷۲۵