INSO
16024
1st.Edition
Apr.2013

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۶۰۲۴
چاپ اول
فروردین ۱۳۹۲

بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی – راهنما

Seismic Rehabilitation of Masonry Buildings – Guidance

ICS: 91.100

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود . پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب ، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود . بدین ترتیب ، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5]در کشور فعالیت می کند . در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی ، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون ، برای حمایت از مصرف کنندگان ، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی ، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی ، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور ، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید . همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره ، آموزش ، بازرسی ، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی ، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم ، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند . ترویج دستگاه بین المللی یکاها ، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش ، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی – راهنما »

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
شرقی، عبدالعلی (دکترا مهندسی عمران)	عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی
دبیر:	
عباسی رزگله، محمد حسین (کارشناس مهندسی مواد- سرامیک)	کارشناس اداره کل نظارت بر اجرای استاندارد
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
حاج جعفری، بهرام (کارشناس مهندسی عمران)	مدیرعامل شرکت مهندسی مشاور تژه
خاکی، علی (دکترا مهندسی عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه شهید رجایی
رحمتی، علیرضا (کارشناس ارشد مهندسی سازه)	شرکت پاکدشت بتن
سامانیان، حمید (کارشناس ارشد مهندسی مواد- سرامیک)	سرپرست گروه پژوهشی ساختمانی و معدنی
عباسی، محمدرضا (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	مدرس مرکز آموزش عالی انقلاب اسلامی
گلبخش، محمد حسین (کارشناس مهندسی عمران)	کارشناس اداره کل استاندارد استان یزد و عضو سازمان نظام مهندسی
مجتبوی، سیدعلیرضا (کارشناس مهندسی مواد- سرامیک)	کارشناس سازمان ملی استاندارد ایران
مردوخی، شاهو (کارشناس مهندسی عمران)	کارشناس اداره کل استاندارد استان کردستان و عضو سازمان نظام مهندسی

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد	ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
پیش‌گفتار	ه
مقدمه	و
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ شناخت وضع موجود	۱
۳-۱ مقدمه	۱
۳-۲ مراحل شناخت وضع موجود	۲
۳-۳ بازدید از محل و آشنایی اولیه با ساختمان مورد بررسی	۲
۳-۴ جمع‌آوری مدارک فنی و اطلاعات کلی ساختمان	۲
۳-۵ بازرسی وضعیت موجود	۳
۳-۶ آزمون مصالح	۵
۳-۷ نمونه‌ی چک‌لیست بازدید محلی	۶
۳-۸ نمونه‌ی چک‌لیست ارزیابی کیفی	۸
۴ ارزیابی	۹
۴-۱ مقدمه	۹
۴-۲ مراحل ارزیابی	۱۰
۴-۳ مشخص نمودن نوع ساختمان	۱۰
۴-۴ مشخص نمودن نواقص ساختمان و راه‌کارهای پیشنهادی برای رفع آن‌ها	۱۰
۵ مثالی از ساختمان سه‌طبقه‌ی مصالح بنایی	۲۰
۶ مثال ساختمان دوطبقه‌ی مصالح بنایی	۴۴

پیش‌گفتار

استاندارد « بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی – راهنما » که پیش‌نویس آن درکمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در سیصدوهشتادمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۱/۸/۲۷ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارایه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

نشریه شماره ۳-۳۶۳ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری: راهنمای کاربردی دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود- ساختمان‌های بنایی، سال ۱۳۸۷

مقدمه

امور نظام فنی معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه نشریه شماره ۳-۳۶۳ تحت عنوان راهنمای کاربردی دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان-های موجود، کرده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. نشریه مذکور توسط مهندسان مشاور ایمن سازه فدک و کارشناسان متخصص به شرح ذیل تهیه شده است:

اعضای کارگروه تهیه کننده در مشاور: علیرضا آقابابایی، رضا اسفندیاری صدق، محسن بزرگ نسب، فرهاد بهنام‌فر (مدیر پروژه)، داوود دوست‌محمدی، غلامرضا ستارشیخی، فریبرز سهرابی، امید نوروزی، اکبر نوری.

ناظر: شاپور طاحونی (شرکت مهندسان مشاور تدبیر ساحل پارس).

اعضای کارگروه بازخوانی و نهایی نمودن نشریه: علیرضا آقابابایی، علیرضا باقری، فرهاد بهنام‌فر، علی تبار، فرزاد پارسا، داوود دوست‌محمدی، شهرزاد روشن‌خواه.

با توجه به تغییرات ساختاری بوجود آمده در موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و ارتقای جایگاه موسسه به سازمان ملی استاندارد ایران، حوزه استانداردسازی گسترش یافته است، در همین راستا و به منظور فراگیر نمودن حوزه کاربری نشریات و دستورالعمل‌هایی که توسط سایر سازمان‌ها انتشار یافته‌اند پذیرش آن‌ها به عنوان استاندارد ملی در دستور کار سازمان ملی استاندارد ایران قرار گرفته است. نظر به این‌که استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که براساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط موسسه (سازمان ملی استاندارد ایران) تشکیل می‌گردد به تصویب رسیده باشد و با همین رویکرد، این استاندارد براساس نشریه شماره ۳-۳۶۳ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور تهیه شده است.

بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی – راهنما

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارایه راهنمایی برای اجرای دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود براساس استاندارد بند ۲-۱ است. این استاندارد برای ساختمان‌های بنایی موجود کاربرد دارد. این استاندارد مراحل مختلف ارزیابی کمی ساختمان‌های بنایی از جمله، شناخت وضع موجود و ارزیابی ساختمان را مشخص می‌کند و دارای مثال‌های کاربردی است که روند کنترل‌های مربوط به بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی موجود را مشخص می‌کنند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین‌ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است.

استفاده از مراجع الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۲۳: بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود- آیین کار

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۰۰: ساختمان‌ها در برابر زلزله – آیین‌نامه طراحی

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۵۱۹: ساختمان‌ها و ابنیه‌ی فنی - حداقل بار وارده

۲-۴ نشریه شماره ۲-۳۶۳ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری: راهنمای کاربردی دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود- ساختمان‌های بتنی

۲-۵ نشریه شماره ۱-۳۶۳ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری: راهنمای کاربردی دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود- ساختمان‌های فولادی

۳ شناخت وضع موجود

۳-۱ مقدمه

هدف از شناخت وضع موجود ساختمان، گردآوری اطلاعات لازم برای مدل‌سازی، تحلیل و ارزیابی رفتار لرزه-ای ساختمان است. این کار می‌تواند با دقت‌های متفاوت و صرف زمان و هزینه متناسب صورت گیرد. بدین ترتیب انجام مطالعات شناخت وضع موجود در سطوح متفاوت، بر اساس گستره‌ی اطلاعاتی که جمع‌آوری می‌شوند، امکان‌پذیر خواهد بود. این سطوح به ترتیب افزایش دقت و گستره، به سطح اطلاعات حداقل، سطح اطلاعات متعارف و سطح اطلاعات جامع موسوم هستند. تعاریف این سطوح اطلاعات در استاندارد بند ۲-۱

ارایه شده است. در این استاندارد، منظور از دستورالعمل، استاندارد بند ۲-۱ با عنوان بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود است.

۳-۲ مراحل شناخت وضع موجود

مطالعات شناخت وضع موجود ساختمان بنایی در سه مرحله انجام می‌گیرد:

- بازدید از محل و آشنایی اولیه با ساختمان؛
- جمع‌آوری مدارک فنی و اطلاعات کلی ساختمان،
- بازرسی وضعیت موجود، شناسایی مشخصات مصالح و آزمون‌ها.

۳-۳ بازدید از محل و آشنایی اولیه با ساختمان مورد بررسی

در این بازدید به موارد زیر و موارد مشابه باید دقت کرد:

- وضعیت ظاهری ساختمان (معماری، سازه، تاسیسات و ...)؛
- کیفیت نگهداری از ساختمان در طول بهره‌برداری؛
- محدودیت‌های انجام عملیات بهسازی در ساختمان؛
- وضعیت ابنیه‌ی مجاور از نظر کیفی، فاصله، اتصال احتمالی به ساختمان مربوط و اثر آن‌ها روی ساختمان مورد نظر؛
- موانعی که ساختمان‌های مجاور می‌توانند در راه انجام عملیات بهسازی ایجاد کنند؛
- وضعیت زمین اطراف ساختمان از نظر جنس و آب‌های زیرزمینی با توجه به سوابق قابل مشاهده‌ی محلی مانند گودبرداری‌های اطراف؛
- وضعیت شیب زمین و وجود شیروانی و امکان زمین‌لغزش.

در نتیجه‌ی این بازدید برآورد کلی در مورد میزان آسیب‌پذیری ساختمان و برنامه مطالعاتی ارزیابی آسیب-پذیری می‌تواند در ذهن بازدیدکننده شکل گیرد. چک‌لیست نمونه در بند ۳-۷ به عنوان نمونه برداشت اطلاعات محلی ارایه شده است.

۳-۴ جمع‌آوری مدارک فنی و اطلاعات کلی ساختمان

برای انجام مطالعات آسیب پذیری یک ساختمان موجود، لازم است کلیه مدارک فنی و مستندات طراحی، اجرا و ترمیم که در دسترس می‌باشند جمع آوری و طبقه‌بندی شوند. در این مرحله جمع‌آوری برخی مدارک اولویت و اهمیت بیش‌تری نسبت به سایر موارد دارند که عبارتند از:

- نقشه‌های معماری (شامل تقسیم‌بندی فضاها، محل داکت‌ها و بازشوها در دیوار و سقف و کدهای ارتفاعی طبقات)؛
- نقشه‌های دیوارهای باربر و غیر باربر به همراه ضخامت و جزییات اجرایی آن‌ها؛
- نقشه‌ی کلاف‌بندی و سامانه ثانویه در صورت وجود به همراه جزییات مربوط؛
- جزییات سقف؛
- جزییات اتصال سقف به دیوارهای باربر؛

- جزییات اتصال تیغه‌ها به سقف؛
- جزییات اتصال دیوارهای باربر به یکدیگر و به تیغه‌ها؛
- جزییات اجرایی نما و اتصالات آن به سازه‌ی اصلی؛
- نقشه‌ی پی ساختمان و جزییات آن؛
- اطلاعات در خصوص نوع و مقاومت ملات مصرفی.

در نتیجه‌ی بازدید محلی و بررسی مدارک فنی برخی از ساختمان‌های بنایی ممکن است مشاور به این نتیجه برسد که ساختمان موردنظر دارای ارزش کافی برای انجام مطالعات و عملیات بهسازی نیست. برای تصمیم گیری در این زمینه بررسی مواردی از قبیل کاربری ساختمان، میزان اهمیت آن نسبت به ساختمان‌های دیگر و نسبت به ساختمان‌های با کاربری مشابه و عمر باقیمانده‌ی مورد انتظار ساختمان لازم است.

۳-۵ بازرسی وضعیت موجود

انجام بازدیدهای دقیق به منظور جمع آوری اطلاعات لازم جهت ارزیابی آسیب پذیری ساختمان و یا تایید اطلاعات موجود در مدارک فنی ا نجام می‌گیرد. در صورت وجود لایه‌های نازک‌کاری یا موانع معماری در موقعیت‌هایی که بازدید عینی از آنها لازم است، باید موانع موجود به‌طریق مناسب برداشته شود (سونداژ انجام گیرد). تعداد نقاط لازم برای انجام بازدید نزدیک جهت تایید مدارک فنی موجود و یا تهیه‌ی مدارک فنی جدید توسط مهندس مسوول طرح بهسازی مشخص می‌شود.

بهتر است در شروع بازدید نزدیک ساختمان بنایی، نوع ساختمان بنایی مشخص شود. مطابق دستورالعمل ساختمان‌های مصالح بنایی بر حسب وجود یا عدم وجود سامانه کلاف‌بندی به دو نوع ساختمان‌های مصالح بنایی سنتی و ساختمان‌های مصالح بنایی کلاف‌دار تقسیم می‌شوند . با انجام بازدید نزدیک و اجرای سونداژ به میزان کافی از نقاطی که وجود کلاف در آن‌ها محتمل است می‌توان نوع ساختمان را مشخص کرد. بدیهی است که در صورت برداشتن رویه‌ی نازک‌کاری جهت انجام بازدید فوق در پاره‌ای از نقاط می‌توان از همان نقاط برای تهیه‌ی بخشی از اطلاعاتی که در ادامه ذکر می شود، استفاده کرد.

پاره‌ای از اطلاعا ت برداشت شده در بازدید نزدیک، ساختمان‌های مصالح بنایی کلاف‌دار و سنتی یکسان بوده و پاره‌ای مختص ساختمان‌های مصالح بنایی کلاف‌دار است. به همین دلیل مجموعه‌ی اطلاعات مربوط به هر قسمت در بخش‌های جداگانه ارایه شده است.

۳-۵-۱ اطلاعات مورد نیاز مشترک بین ساختمان‌های کلاف‌دار و بدون کلاف در یک برنامه‌ی بازدید نزدیک در کلیه‌ی ساختمان‌های بنایی اعم از کلاف‌دار و بدون کلاف تهیه‌ی اطلاعاتی به شرح زیر لازم است:

۳-۵-۱-۱ نقشه‌ی معماری وضع موجود

نقشه‌ی معماری وضع موجود ساختمان باید شامل کلیه‌ی اطلاعات مربوط به کاربری فضاها، موقعیت دقیق دیوارها و تیغه‌ها، ضخامت دیوارها، محل دقیق و ابعاد بازشوها در سقف ها و دیوارها و مقاطع و نماهای لازم جهت نشان دادن رقوم ارتفاعی و جان‌پناه‌ها باشد.

۳-۵-۱-۲ نقشه‌ی دیوارهای باربر

این نقشه علاوه بر موقعیت دقیق و ضخامت دیوارهای باربر بایستی حاوی اطلاعات کامل در خصوص جزییات اجرای واحدهای بنایی، وضعیت ملات در درزهای افقی و قائم بین واحدهای بنایی، نوع ترک ها و عرض حداکثر آن‌ها در دیوار، موقعیت پشت‌بندها و نوع آن‌ها، جزییات اجرایی خاص در اطراف بازشوها و موقعیت و قطر لوله‌ها و دودکش‌های درون دیوار باشد.

۳-۵-۱-۳ تیرریزی، جزییات سقف و اتصال آن به دیوارها

جزییات کامل لایه‌بندی روی دال سقف و مصالح لایه ها بایستی مشخص شود. در سقف‌های طاق ضربی بایستی جهت تیرریزی، فاصله‌ی بین تیرآهن‌ها، موقعیت و سطح مقطع میلگردها یا تسمه‌های مورد استفاده جهت مهاربندی ضربدری، تکیه‌گاه پاطاق آخرین دهانه‌ی طاق ضربی و جزییات اتصال تیرآهن‌ها به کلاف افقی یا دیوار باربر بایستی معلوم شود . در سقف‌های تیرچه بلوک جهت تیرریزی، ضخامت بتن پوشش روی بلوک‌ها، آرایش و قطر میلگردهای مورد استفاده در بتن پوشش و تیرچه‌ها، دهانه‌ی تیرچه‌ها، جزییات کلاف عرضی عمود بر تیرچه‌ها و جزییات اتصال تیرچه‌ها به کلاف افقی یا دیوار باربر بایستی مشخص شود. در سقف‌های خرپایی نیز بایستی جزییات خرپا و اتصالات آن و مهاربندهای قائم و افقی بین خرپاها معلوم باشد. در صورت وجود سقف قوسی بایستی ابعاد خیز (ارتفاع) و قاعده‌ی آن مشخص شود. در سقف‌های سبک جزییات پوشش سقف هم بایستی برداشت شود.

۳-۵-۱-۴ کیفیت ظاهری واحدهای بنایی

کیفیت واحدهای بنایی از نظر فرسودگی، شکستگی و ترک خوردگی بایستی مورد بازرسی عینی قرار گرفته و ثبت شود.

۳-۵-۱-۵ اطلاعات پی

نقشه‌ی اجرایی شامل پلان، عمق و عرض پی‌ها و نوع مصالح پی باید در بازرسی عینی مشخص شود.

۳-۵-۱-۶ نوع ملات مصرفی

با انجام بازرسی عینی نوع ملات مصرفی در دیوارها معلوم می‌شود.

۳-۵-۱-۷ جزییات اتصال بین دیوارها

جزییات اتصال و نحوه‌ی اجرای واحدهای بنایی در محل اتصال دیوارهای باربر متقاطع باید معلوم باشد . این جزییات باید در محل اتصال تیغه‌ها به دیوارهای باربر نیز مشخص شود.

۳-۵-۱-۸ جزییات اجرای اجزای غیرسازه‌ای

جزییات اجرایی اجزای غیرسازه‌ای شامل دیوارهای غیرسازه‌ای و تیغه‌ها، نما، جان‌پناه‌ها و دودکش‌ها بایستی در بازرسی وضعیت موجود مشخص شود . در خصوص دیوارهای غیرسازه‌ای وضعیت پشت‌بندها، عناصر فولادی یا بتن مسلح داخل تیغه‌ها، وضعیت لبه‌ی آزاد آن‌ها و نحوه‌ی اتصال تیغه‌ها به سقف و کف بایستی معلوم شود . در خصوص نماها بایستی علاوه بر نحوه‌ی اجرای نما، شیوه‌ی اتصال آن به دیوار پشت کار تعیین شود. ارتفاع و نحوه‌ی اتصال جان‌پناه‌ها و دودکش‌ها نیز بایستی مشخص شود .در سقف‌های سبک جزییات پوشش سقف هم بایستی برداشت شود.

۳-۵-۱-۹جزییات سامانه ثانویه‌ی کمکی غیر از کلاف

در صورتی که یک سامانه ثانویه‌ی کمکی با عملکردی مشابه کلاف‌بندی‌های مرسوم در سازه موجود باشد، لازم است که مشخصات کامل این سامانه و اتصالات آن به سامانه دیوارهای باربر، عناصر سقف و کلاف‌بندی مشخص شود.

۳-۵-۱-۱۰ جزییات تیرها و ستون‌های کمکی

بارهای بخشی از ساختمان ممکن است توسط تیر و ستون کمکی به پی‌ها منتقل شود. مشخصات کامل این تیرها و ستون‌ها طبق استانداردهای بند ۲-۲ یا ۲-۵ باید باشد.

۳-۵-۲ اطلاعات مورد نیاز در ساختمان‌های کلاف‌دار

در ساختمان‌های بنایی کلاف‌دار، در مرحله‌ی بازرسی وضعیت موجود علاوه بر اطلاعات بند (۳-۲-۳-۱) لازم است نقشه‌ی کامل سامانه کلاف‌بندی نیز برداشت شود. نقشه‌ی سامانه کلاف‌بندی موجود بایستی موقعیت و ابعاد کلاف های افقی و عمودی و جزییات اتصال کلاف‌ها به یکدیگر را مشخص نماید. در مورد کلاف‌های بتنی آرایش و قطر میلگردهای طولی و عرضی و نحوه‌ی اتصال کلاف به دیوار بایستی مشخص شود . در صورت وجود کلاف‌های فولادی بایستی ابعاد پروفیل فولادی مربوط و نحوه‌ی اتصال آن به سقف، کلاف بتنی احتمالی و دیوار معلوم شود. وجود هرگونه انفصال اعم از قطع کلاف‌های افقی و یا عبور لوله و دودکش از درون کلاف افقی یا عمودی بایستی در نقشه‌ی سامانه کلاف‌بندی قید شود . در بازرسی عینی کلاف‌های بتنی وجود تخلخل یا نواقص دیگر در بتن کلاف بایستی مشخص شود.

۳-۶ آزمون مصالح

آزمون‌های لازم جهت تعیین مشخصات مصالح ساختمان‌های بنایی به شرح بندهای (۳-۶-۱) تا (۳-۶-۳) دسته بندی می‌شوند. لازم به ذکر است در مواردی که از روش‌های آزمون مخرب استفاده می‌شود، محل آزمون‌ها باید به نحوی انتخاب شوند که خطری برای ساختمان ایجاد نشود. به عنوان نمونه دیوارهای غیر باربری که ظاهر یکسانی با دیوارهای باربر دارند برای انجام آزمون مصالح مناسب‌تر هستند.

۳-۶-۱ آزمون برش ملات

برای هر ۳۰۰ مترمربع از سطح دیوارهای باربر انجام یک آزمون برش ملات ضروری است. حداقل تعداد آزمون-ها در هر ساختمان ۸ آزمون است. محل دقیق انجام آزمون‌ها باید توسط مهندس مسوول طرح بهسازی و با توجه به شرایط دیوار طوری تعیین شود که آزمون‌ها وضعیت کلی دیوارها را به نحو مناسبی مشخص نماید. در این خصوص لازم است به تغییرات کیفیت ملات و آجر دقت شود تا آزمون‌های انجام شده نشان‌دهنده‌ی تغییرات احتمالی کیفیت مصالح باشند.

۳-۶-۲ آزمون میل‌مهارهای اتصال سقف به دیوار

در صورت وجود میل‌مهار در محل اتصال دیوار و سقف، بایستی آزمون کشش مستقیم و پیچش برای میل مهارها انجام گیرد. حداقل ده درصد از میل‌مهارهای موجود باید آزمون شوند. حداقل تعداد آزمون‌ها چهار عدد برای هر طبقه (دو آزمون برای میل‌مهار در امتداد جهت تیرریزی و دو آزمون برای میل‌مهار عمود بر جهت تیرریزی) است.

۳-۶-۳ آزمون مقاومت فشاری بتن کلاف‌ها

با استفاده از روش‌های مناسب آزمایشگاهی نظیر استفاده از چکش اشمیت و یا مغزه گیری می‌توان مقاومت فشاری بتن کلاف‌ها را تعیین کرد.جهت افزایش دقت و سرعت آزمون‌ها می‌توان از چند آزمون مغزه‌گیری و تعداد بیشتری آزمون چکش اشمیت به طور هم‌زمان استفاده کرد . تعداد نقاط مورد آزمون و روش آن توسط مهندس مسوول بهسازی تعیین می‌شود.

۳-۷ نمونه‌ی چک‌لیست بازدید محلی

۱- آدرس ساختمان:

۲- طول و عرض جغرافیایی در ورودی اصلی ساختمان:

۳- کروکی موقعیت زمین و ساختمان:

۴- وضعیت توپوگرافی منطقه:

ساختمان واقع بر خط الراس با سراشیبی تند □ ساختمان واقع بر خط‌القعر و نواحی پست □

ساختمان در مجاورت خاکریزی یا خاکبرداری □ ساختمان بر روی زمین با شیب تند □

۵- آیا احتمال دارد ساختمان بر روی خاک دستی احداث گردیده باشد؟ خیر □ بله□

۶- آیا سابقه‌ی روانگرایی در منطقه دیده شده است؟ خیر □ بله □

۷- آیا احتمال روانگرایی در منطقه وجود دارد؟ خیر □ بله□

۸- آیا سابقه‌ی زمین لغزش در منطقه دیده شده است؟ خیر □ بله□

۹- آیا احتمال زمین‌لغزش در منطقه وجود دارد؟ خیر □ بله□

۱۰- آیا در نزدیکی ساختمان تونل، حفره‌های بزرگ و یا قنات وجود دارد؟

خیر □ بله □ ، فاصله از ساختمان:

۱۱- آیا از نزدیکی ساختمان خط مترو عبور می کند؟

خیر □ بله □ ، فاصله از ساختمان:

۱۲- آیا ساختمان در محدوده یا مسیر قنات قرار گرفته است؟ خیر □ بله□

۱۳- آیا ساختمان در مسیل ساخته شده است؟ خیر □ بله□

۱۴- ویژگی‌های اصلی و قابل توجه خاک:

۱۵- وضعیت ساختمان‌های مجاور:

وجوه ساختمان	مجاورت ندارد	مجاورت دارد (فاصله و اختلاف تراز طبقات بین دو ساختمان)
وجه شرقی	□	□: .....
وجه غربی	□	□: .....
وجه شمالی	□	□: .....
وجه جنوبی	□	□: .....

۱۶- شناسایی وضعیت اجزای مشترک با ساختمان مجاور

نوع اشتراک	توضیح
□ ستون مشترک	
□ تیر مشترک	
□ سقف مشترک	
□ پله‌ی مشترک	
□ دیوار مشترک	
□ سایر	

۱۷- بررسی احتمال آسیب ناشی از ساختمان مجاور:

نوع خطر آسیب‌دیدگی	توضیح (محل و نوع)
□ سقوط اجزای سست	
□ انفجار	
□ آتش‌سوزی	
□ نشت مواد شیمیایی	
□ سایر	

۱۸- وضعیت ظاهری ساختمان از نظر رطوبتی چگونه است؟ خوب □ متوسط □ بد □

۱۹- آیا تر کهای قابل رویت در دیوارها وجود دارد؟

خیر □ بلی □، مشخصات ترک‌ها و موقعیت آن‌ها در برگه‌ی جداگانه‌ای تشریح شود

۲۰- آیا فرسودگی در دیوارهای سازه ای یا غیر سازه ای مشاهده می شود؟

بلی □ (باشدت کم□ باشدت متوسط□ با شدت زیاد □) خیر □

۲۱- واحدهای بنایی مورد استفاده در دیوارهای باربر؟

آجر □ بلوک □ سنگ □ سایر □ .....

۲۲- امکان انجام عملیات بهسازی در ساختمان در زمان‌های مختلف چگونه است؟

۲۳- آیا ساختمان‌های مجاور مانعی در راه انجام عملیات بهسازی ایجاد می‌کنند؟

۲۴- وضعیت زمین اطراف ساختمان از نظر جنس و سطح آب زیرزمینی با توجه به سوابق قابل مشاهده محلی مانند گودبرداری‌های اطراف چگونه است؟

۲۵- محوطه‌ی لازم برای انجام عملیات بهسازی و فضای لازم برای استقرار ماشین آلات مرتبط موجود است یا خیر؟

۲۶- آیا ساختمان دارای آسانسور است؟ تعداد و ظرفیت آن ذکر شود؟

۳-۸ نمونه‌ی چک‌لیست ارزیابی کیفی

چک‌لیست ارزیابی کیفی				صفحه ۱ از ۲
۱- ارزیابی کلی سازه				
۱- آیا مسیرهای انتقال بار ثقلی تا روی پی ادامه دارند؟	آ بله		آ خیر	آ نامشخص
۲- آیا مسیرهای انتقال بار جانبی تا روی پی ادامه دارند؟	آ بله		آ خیر	آ نامشخص
۳- درز انقطاع با ساختمان‌های مجاور:	آ وجود دارد	(آکم‌تر از مقدار مجاز	آبیش‌تر از مقدار مجاز)	آ وجود ندارد
۴- اجزای سازه‌ای مشترک بین ساختمان‌های مجاور	آ وجود دارد		آ وجود ندارد	
۵- آیا احتمال بروز آسیب ناشی از ساختمان های مجاور وجود دارد؟	آ بله (سقوط اجزای سست-		آآتش‌سوزي – آ ساير موارد)	آ خیر
۶- به طور کلی، سازه در پلان:	آ منظم آ نامنظم	(آ عدم تقارن اعضاي سامانه باربر جانبي	آ توزيع نامتناسب جرم در پلان	آنامنظمي هندسي)
۷- به طور کلی، سازه درارتفاع:	آ منظم آ نامنظم	(آ طبقه نرم يا ضعيف - آ توزيع نامتناسب جرم-	آ نامنظمي هندسي)	آ نامشخص
۸- احتمال وقوع پیچش چقدر است؟	آ زیاد	آ متوسط	آ کم	آ نامشخص
۹- آیا اعضای باربر جانبی در ارتفاع تغییر صفحه دارند؟	آ بله		آ خیر	آ نامشخص
۱۰- آیا تیغه‌های داخلی به طور منظم و متقارن در کف طبقات توزیع شده‌اند؟ آ بله			آ خیر	آ نامشخص
۲- پی				
۱۱- نشست در سازه:	آ وجود ندارد	آ وجود دارد (آ یکنواخت – آ غیر یکنواخت)		
۱۲- وضع ظاهری پی‌ها:	آ مناسب	آ نامناسب (.....)	آ نامشخص	
۱۳- آیا پی‌ها در یک تراز قرار دارند؟	آ بله		آ خیر	
۱۴- تراز آب زیرزمینی نسبت به سطح زمین چقدر است؟	آبیش از ۲۰متر	آ بین۱۰متر تا۲۰متر	آ بین ۲متر تا ۱۰متر	آکم‌تر از ۲متر
۱۵- آیا شواهدی از خاک‌شستگی و سایش خاک اطراف پی وجود دارد؟	آ بله		آ خیر	آ نامشخص
۱۶- آیا پی مشترک با سازه مجاور دارد؟	آ بله		آ خیر	آ نامشخص
۳- کف‌ها و بام‌ها				
۱۷-آیا بازشوهایی در کف با عرض بیش از یک‌دوم بعد ساختمان، وجود دارد؟	آ بله		آ خیر	
۱۸-انسجام و یک پارچگی کف‌ها و بام را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	آ مناسب		آ نامناسب	
۱۹-اتصال قطعات بام به اجزای سازه را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	آ مناسب		آخطر سقوط وجود دارد	آمصداق ندارد
۲۰-آیا ترک‌های غیرعادی در سقف های بتنی دیده می شود؟	آ بله		آ خیر	آنامشخص
۲۱-در صورت استفاده از ورق‌های موج‌دار در سقف، ورق ها به‌طور مطلوب به اسکلت سقف مهار شده اند؟	آ بله		آ خیر	آمصداق ندارد
۲۲-در سقف های تیرچه بلوک با دهانه های بیش از ۴متر، تیرچه‌ها دارای کلاف عرضی هستند؟	آ بله	آ خیر	آ نامشخص	آمصداق ندارد
۲۳-سامانه سقف در محل تکیه‌گاه‌ها به عناصر زیر سری به‌طور مناسب متصل شده است؟	آ بله		آ خیر	آ نامشخص
۴- ساختمان بنایی				
۲۴-آیا کلاف افقی در ساختمان وجود دارد؟	آ بله در زیر دیوارها	آ بله در زیر سقف‌ها	آ خیر	آ غیرقابل تشخیص
۲۵-آیا کلاف‌بندی قائم در ساختمان وجود دارد؟	آ بله		آ خیر	آ غیرقابل تشخیص
۲۶-در صورت وجود کلاف‌های افقی و قائم اتصال آن‌ها به هم چگونه ارزیابی می شود؟	آخوب	آ بد	آ غیرقابل تشخیص	آمصداق ندارد
۲۷-در صورت عدم رعایت ارتفاع مجاز دیوارها در آن‌ها کلاف‌های اضافی اجرا شده است؟	آبله	آ خیر	آ غیرقابل تشخیص	آمصداق ندارد
۲۸-در صورت وجود اختلاف سطح در طبقات تمهیدات لازم تا چه حد رعایت شده است؟	آخوب	آ بد	آ غیرقابل تشخیص	آمصداق ندارد
۲۹-کیفیت کلی اجرا را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	آ مناسب		آ نامناسب	
۳۰-آیا اجزای باربر دارای سابقه‌ی آسیب قبلی ناشی از آتش‌سوزی و یا ضربه هستند؟	آ بله		آ خیر	آغیر قابل تشخیص
۳۱-مصالح دیوارهای باربر از چه نوعی است؟	آ آجر سفالی	آ بلوك سفالي	آ بلوک سیمانی	آ آجر فشاری
۳۲-ملات مصرفی دیوارهای باربر چیست؟	آ ماسه سیمان	آ ماسه آهك	آ خاک و گل	آ نامشخص
۳۳-کیفیت ملات مصرفی را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	آ مناسب		آ نامناسب (.....)	آ نامشخص

چک‌لیست ارزیابی کیفی				صفحه ۲ از ۲
۳۴- کیفیت اجرای دیوارها را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	آ مناسب	آ نامناسب (.....)	آ نامشخص	
۳۵-آیا در محل درز انقطاع، تیغه‌ها و دیوارها قطع شده اند؟	آ بله	آ خیر	آ نامشخص	آمصداق ندارد
۳۶-توزیع بازشو در دیوارهای باربر از نظر نظم در پلان چگونه است؟	آ خوب		آ متوسط	آبد
۳۷-آیا ترک در دیوارها رویت می‌شود؟ آ بله	(آ ترک ضربدری ناشی از زلزله آ ترک عمودی ناشی از نشست		آ سایر موارد .....)	آ خیر
۳۸- آیا جان‌پناه‌ها به‌طور مناسب مهار شده‌اند؟	آ بله	آ خیر	آ نامشخص	آمصداق ندارد
۵- اجزای غیر سازه‌ای				
۵-۱ قطعات الحاقی بیرونی	**آ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۳۹- آیا در خارج از ساختمان قطعات الحاقی وجود دارد؟	آبله	(آ مهار مناسب به سازه	آ مهار نامناسب به سازه)	آخیر
۴۰- آیا در صورت سقوط قطعات الحاقی، افراد صدمه می‌بینند؟	آ بله		آ خیر	
۴۱- آیا قطعات الحاقی خاص با جنبه فقط معماری در نمای ساختمان وجود دارد؟	آبله	(آ پایداری لرزه‌ای مناسب	آناپایداری لرزه‌ای)	آخیر
۴۲- نرده‌ها و سایر ملحقات موجود در نما به طور مناسب به سازه متصل شده اند؟	آ بله		آ خیر	آمصداق ندارد
۴۳- آیا پله‌ی فرار در ساختمان وجود دارد؟	آوجوددارد-لازم است	آ وجودندارد-لازم است		آوجودندارد-لازم نیست
۴۴- آیا قطعات سنگین در لبه‌ی بام یا تراس‌ها و طره‌های بیرونی ساختمان وجود دارد؟	آبله	(آ مهار مناسب آ مهار نامناسب	آ بدون مهار)	آخیر
۵-۲ آویزها و قطعات درون ساختمان	**آ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۴۵- آویزهای سنگین در ساختمان وجود دارد؟	آبله	(آ مهار مناسب	آ مهار نامناسب)	آخیر
۴۶- قطعاتی که به دیوارها متصل هستند، به خوبی مهار شده اند؟	آ بله		آ خیر	
۴۷- خطر واژگونی و یا لغزش تجهیزات و آسیب به سازه و افراد را چگونه ارزیابی می کنید؟	آ زیاد		آ کم	آ بدون خطر
۴۸- آیا قفسه‌ها، کمدها و سایر لوازم و تجهیزات به طور مناسب به کف و دیوار و سازه مهار شده اند؟	آبله	(آ مهار مناسب	آ مهار نامناسب)	آخیر
۵-۳ تاسیسات مکانیکی	**آ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۴۹- آیا فاصله‌ی مهار کانال‌ها مناسب است؟	آ بله		آ خیر	
۵۰- آیا لوله‌ها در محل تکیه‌گاه‌ها دارای اتصالات مناسب هستند؟	آ بله		آ خیر	
۵۱- لوله‌ها و کانال‌ها در محل عبور از دیوار و یا درز انقطاع، به طور صحیحی اجرا شده اند؟	آ بله		آ خیر	آمصداق ندارد
۵-۴ شیشه‌ها	**آ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۵۲- آیا قاب شیشه ها در برابر زلزله از پایداری مناسبی برخوردار هستند؟	آ بله		آ خیر	
۵۳- آیا نحوه‌ی قرارگیری شیشه‌ها در قاب به گونه‌ای است که تغییرشکل سازه باعث شکستن شیشه می شود؟			آ بله	آ خیر
۵۴- آیا خطر برخورد قطعات غیرسازه‌ای که در مجاورت سطوح شیشه خور قرار دارند، وجود دارد؟	آ بله		آ خیر	آ نامشخص
۵-۵ نما	**آ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۵۵- آیا ترک و یا رگه‌های شکست در نما مشاهده می شود؟	آ بله	آ خیر	آ نامشخص	آمصداق ندارد
۵۶-احتمال سقوط مصالح نما را چگونه ارزیابی می کنید؟	آزیاد	آ کم	آ بدون خطر	آ نامشخص
۵۷-آیا در نماسازی با سنگ پلاک، سنگ‌ها به طور مناسب مهار شده اند؟	آبله	آ خیر	آ نامشخص	آمصداق ندارد
۵-۶ سقف کاذب	**آ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۵۸-آیا سقف کاذب دارای مهار مناسب به سقف سازه ای است؟	آ بله		آ خیر	
۵۹-آیا سقف کاذب با مصالح سبک اجرا شده است؟	آ بله		آ خیر	
۶۰-آیا فاصله‌ی مناسب بین سقف کاذب با دیوارها و ستون‌ها رعایت شده است؟	آ بله		آ خیر	
۶۱-اجزای سقف کاذب در تمام جهات به‌طور مناسب، به شبکه‌ی سقف کاذب متصل شده‌اند؟	آ بله		آ خیر	
۶۲- سامانه روشنایی به طرز مناسبی به سقف متصل شده است؟	آ بله		آ خیر	
۵-۷ ملاحظات ایمنی	**آ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۶۳-نحوه‌ی دسترسی به ساختمان به منظور امدادرسانی مناسب است؟	آ بله		آ خیر	
۶۴-احتمال بروز آتش سوزی در هنگام وقوع زلزله را چگونه ارزیابی م یکنید؟	آزیاد		آ کم	آ نامشخص

۴ ارزیابی

۴-۱ مقدمه

همان‌طور که در بند قبل گفته شد روش به‌کار رفته در فصل هفتم استاندارد بند ۲-۱برای ارزیابی لرزه‌ای ساختمان‌های بنایی یک روش ساده‌ی بهسازی است که مبتنی بر سطح عملکرد نبوده و برای ساختمان‌های کوتاه و منظم مناسب است. باید توجه نمود که ضوابط ارا یه شده در فصل هفتم استاندارد بند ۲-۱، مخصوص ساختمان‌های بنایی غیرمسلح بوده و قابل کاربرد برای ساختمان‌های بنایی مسلح، بناهای سنگی، خشتی و ابنیه‌ی تاریخی نیست .تعداد طبقات مورد بررسی نیز به سه طبقه محدود شده است. پس از جمع-آوری اطلاعات لازم در مرحله‌ی شناخت وضع موجود لازم است نواقص ساختمان بنایی طبق ضوابط دستورالعمل مشخص شده و بدین‌ترتیب میزان آسیب‌پذیری ساختمان معلوم شود. در این فصل نحوه‌ی کنترل ساختمان بنایی و تعیین نواقص آن مورد بررسی قرارگرفته و در هر مورد راه‌کارهای پیشنهادی جهت بهسازی ارایه می شود.

۴-۲ مراحل ارزیابی

ارزیابی لرزه‌ای یک ساختمان بنایی در دو مرحله به شرح زیر انجام می گیرد:

- مشخص نمودن نوع ساختمان بنایی؛
- مشخص نمودن نواقص ساختمان.

۴-۳ مشخص نمودن نوع ساختمان

مطابق استاندارد بند ۲-۱، ساختمان‌های مصالح بنایی به دو دسته‌ی ساختمان‌های مصالح بنایی سنتی و ساختمان‌های مصالح بنایی کلاف‌دار تقسیم می‌شوند .مهم‌ترین تفاوت این دو نوع ساختمان در وجود یا عدم وجود سامانه کلاف‌بندی در سازه است. در صورتی‌که نتایج بررسی‌های انجا م گرفته به شرح بند (۳-۵) نشان-دهنده‌ی عدم وجود هرگونه سامانه کلاف‌بندی در ساختمان باشد، ساختمان بنایی در رده‌ی ساختمان‌های بنایی سنتی و در غیر این صورت در رده‌ی ساختمان‌های بنایی کلاف‌دار قرار می‌گیرد.

۴-۴ مشخص نمودن نواقص ساختمان و راه‌کارهای پیشنهادی برای رفع آن‌ها

نواقص ساختمان‌های بنایی در هفت موضع به شرح زیر ممکن است وجود داشته باشد:

- مصالح (آجر و ملات)؛
- سامانه سازه‌ای ساختمان؛
- دیوارهای باربر؛
- دال‌ها؛
- اتصالات اعضای سازه؛
- اجزای غیرسازه‌ای؛
- کلاف‌ها.

در بررسی ساختمان‌های بنایی سنتی ردیف‌های۱ تا ۶ فوق و در بررسی ساختمان‌های بنایی کلاف‌دار تمامی موارد بندهای فوق باید به شرح مذکور در این بخش کنترل شود.
دستورالعمل برای رفع هرکدام از نواقص فوق راه‌کارهایی را پیشنهاد کرده است که این راه‌کارها جهت سهولت دسترسی در بخش حاضر و در کنار نواقص مربوط ارایه می‌شوند. مهندس محاسب می‌تواند در صورت صلاح-دید و برای انطباق با شرایط اجرایی به شرط اطمینان از رفع کامل نقص از روش‌های دیگری نیز برای رفع نواقص استفاده نماید.

۴-۴-۱ کنترل کیفیت مصالح بنایی

در صورت برقراری هر یک از دلایل مندرج در جدول ۲ مصالح بنایی ساختمان دارای نقص در مورد مربوط است. راه‌کار پیشنهادی برای رفع هرکدام از این نواقص نیز در ستون سوم جدول ذکر شده است.

جدول ۲- نواقص مربوط به مصالح ساختمان بنایی و راه‌کارهای پیشنهادی جهت رفع نقص

عنوان نقص	دلیل وجود نقص	راه‌کار پیشنهادی بهسازی
کیفیت نامطلوب واحدهای بنایی	واحدهای بنایی سالم نبوده و دارای شکستگی یا ترک خوردگی هستند	واحدهای فرسوده و یا شکسته با واحدهای بنایی جدید جایگزین شود.
نداشتن شرایط حداقل کیفیت ملات	مقاومت برشی ملات دیوار باربر بر اساس بند (۳-۶-۱) راهنما و بند (۷-۶-۱-۱-۲) استاندارد بند ۲-۱ کم‌تر از ۲ کیلوگرم بر سانتی متر مربع است.	می توان ملات فرسوده را با ملات با کیفیت مناسب جایگزین نمود. دقت شود که ملات مورد استفاده با مصالح بنایی سازگار باشد. نحوه‌ی انجام این کار به این ترتیب است که ابتدا ملات‌های فرسوده و سست در رج آجرچینی با ابزار فلزی تا رسیدن به ملات با مقاومت مناسب برداشته می‌شوند. در این عمل باید دقت شود تا به لبه‌ی آجرها آسیبی وارد نشود .سپس محل رج‌ها با برس، هوا یا بخار آب پاک شده و با ملات جدید پر می‌شود .این ملات باید کمی سفت و با حداقل میزان آب ساخته شود تا لای ر ج‌ها جای گیرد. پس از حدود یک ساعت و نیم که از هیدراتاسیون اولیه‌ی ملات گذشت، باید آب کافی به آن پاشید تا عمل هیدراتاسیون کامل شود . ملات باید در چند مرحله و هر بار در لایه‌ای به ضخامت حداکثر ۱۰میلی‌متر در عمق رج‌ها جای گیرد تا رج ها پر شوند. در نهایت ملات باید بند کشی شود تا سطح صافی بدست آید.

۴-۴-۲ ارزیابی سامانه سازه‌ای ساختمان

در صورت برقراری هر یک از دلایل مندرج در جدول ۳ سامانه سازه‌ای ساختمان دارای نقص در مورد مربوط است. راه‌کار پیشنهادی برای رفع هرکدام از این نواقص در ستون سوم جدول مذکور آمده است.

۴-۴-۳ ارزیابی دیوارهای باربر

در صورت برقراری هر یک از دلایل مندرج در جدول۴ دیوارهای باربر ساختمان دارای نقص در مورد مربوط است. راه‌کار پیشنهادی برای رفع هرکدام از این نواقص در ستون سوم جدول مذکور آمده است.

جدول ۳- نواقص مربوط به سامانه سازه‌ای ساختمان بنایی و راه‌کارهای پیشنهادی جهت رفع نقص

عنوان نقص	دلیل وجود نقص	راه‌کار پیشنهادی بهسازی
کامل نبودن مسیر بار	یک سامانه مقاوم در برابر بار جانبی که بتواند بار ناشی از زلزله را از طبقات به پی منتقل کند بین پی و دیافراگم‌های طبقات وجود ندارد.[۱]	برای ساختمان‌هایی که نمی‌توانند به طور پیوسته بارها را از طبقات به پی منتقل نمایند می‌توان دیوارهای برشی جدید اضافه نمود. در موا قعی که مسیری برای انتقال بار از دیافراگم به دیوار برشی وجود ندارد، اضافه کردن اعضایی در ساختمان که بار جانبی را از دیافراگم به دیوار برشی انتقال دهد ضروری است.
	مسیر بار کامل نبوده یا مقاومت کافی برای تحمل بارهای وارد شده را ندارد.	
کافی نبودن مقاومت برشی ساختمان	مجموع سطح مقطع دیوارها در هر طبقه و در هر یک از امتدادهای طولی و عرضی ساختمان از ۷۵درصد مقادیر مندرج در جدول شماره‌ی۶ استاندارد بند ۲-۳ کمتر است.[۲]	می‌توان با اضافه کردن دیوارهای برشی جدید و یا تقویت دیوارهای باربر موجود مقاومت برشی ساختمان را بالا برد. دیوارهای جدید و دیوارهای تقویت شده باید یک سامانه کامل، متعادل و مقاوم در برابر بار جانبی را برای ساختمان تشکیل دهند. به ویژه باید از اتصال مناسب بین دیوارهای جدید و دیافراگم موجود اطمینان حاصل شود. این اتصالات باید مقاومت کافی برای تحمل بارهای جانبی را داشته باشد.
	مجموع سطح مقطع دیوارها در هر طبقه و در هر یک از امتدادهای طولی و عرضی ساختمان از مقدار A_iرابطه‌ی ۷-۴ استاندارد بند ۲-۱ کم‌تر است.[۲]	
	تنش برشی دورترین دیوار از مرکز سختی طبقه با احتساب پیچش، بیش‌تر از V_α (رابطه ۷-۵ استاندارد بند ۲-۱) است.	
عدم انسجام ساختمان و نداشتن سامانه ثانویه‌ی کمکی	ساختمان فاقد کلاف‌بندی افقی و قائم به عنوان یک سامانه ثانویه کمکی، طبق ضوابط مندرج در بند ۹ استاندارد بند ۲-۳ است.	کلاف‌بندی انجام شود. بدین منظور می‌توان از کلاف‌های فولادی و یا بتنی مسلح طبق ضوابط بند ۳-۹ استاندارد بند ۲-۳ استفاده نمود. جهت بهسازی ساختمان‌های موجود کلاف-های فولادی به لحاظ اجرا مناسب‌تر هستند. حداقل سطح مقطع کلاف‌های فولادی ۱۰سانتی‌متر مربع است . کلاف‌های قائم در نقاط تقاطع دیوارها و یا امتداد دیوار با فاصله‌ی حداکثر ۵ متر از یکدیگر باید به نحو مناسبی به کلاف پی و کلاف افقی طبقه متصل شود . کلاف‌های افقی باید در هر تراز به نحو مناسبی به یکدیگر متصل بوده و یک شبکه‌ی پیوسته را تشکیل دهد. کلاف‌های افقی و قائم باید همچنین به خوبی به سقف و دیوار

جدول ۳- ادامه

عنوان نقص	دلیل وجود نقص	راه‌کار پیشنهادی بهسازی
		متصل باشند. اتصال کلاف افقی به سقف و دیوار باید نیروی برشی دیافراگم و نیروی عمود بر صفحه دیوار را تحمل نماید.
نامنظمی در پلان	فاصله‌ی بین مرکز سختی[۳] و مرکز جرم هر طبقه در امتداد هر یک از دو محور اصلی بیش از ۲۰درصد بعد ساختمان عمود بر آن محور است.	می‌توان اثرات نامنظمی را با افزودن اعضای مقاوم جانبی مانند دیوار و یا با پرکردن بازشوها کاهش داد.
	پلان ساختمان نسبت به هر یک از دو محور اصلی به‌طورکلی نامتقارن است.	می‌توان با ایجاد درز انقطاع ساختمان را به قطعات متقارن تقسیم نمود.
	ابعاد پیش آمدگی در پلان ساختمان از مقادیر مندرج در بند ۳-۳ استاندارد بند ۲-۳ تجاوز می‌نماید.	
نامنظمی در ارتفاع	ساختمان دارای طبقه‌ی ضعیف یعنی طبقه‌ای که مقاومت برشی آن از ۸۰ درصد مقاومت برشی طبقه‌ی فوقانی کم‌تر است، است.[۴]	دیوارهای برشی جدید اضافه شود و یا دیوارهای باربر موجود تقویت شوند. چنان‌چه از دیوار برشی جدید برای بهسازی طبقه‌ی ضعیف استفاده شود، لازم است فاصله‌ی بین مرکز جرم و مرکز سختی به لحاظ کنترل پیچش ساختمان بررسی شود. هم‌چنین لازم است برای حفظ پیوستگی قایم، دیوار جدید تا تراز پی ادامه یابد.
	ساختمان در امتداد قائم ناپیوسته است، یعنی دیوارهای باربر آن تا زمین امتداد نیافته و در تراز بالاتر قطع گشته‌اند.	
	ساختمان دارای بی‌نظمی در هندسه است یعنی بعد افقی یک طبقه ۳۰ درصد بیشتر از بعد افقی طبقات مجاور است.	-
	ساختمان دارای بی نظمی در جرم است، یعنی جرم موثر یک طبقه ۵۰درصد بیشتر از جرم موثر طبقات مجاور آن است.	-
نامناسب بودن پی	در صورتی که پی دیوارهای باربر از بتن غیرمسلح یا شفته و لاشه سنگ ساخته شده باشد، عمق و عرض پی از دو برابر ضخامت دیوار کم تر است.	کلاف پی به ساختمان اضافه شود. ضوابط اجرایی کلاف پی، مشابه ضوابط مربوط به کلاف افقی در تراز طبقات است. همچنین لازم است که ظرفیت باربری پی به لحاظ توان انتقال نیروهای دیوار به خاک بررسی شده و در صورت نیاز با افزودن ابعاد پی این نقص برطرف شود.
	پی به‌صورت یک شبکه‌ی پیوسته در زیر دیوارهای باربر قرار ندارد.	

جدول ۳- ادامه

عنوان نقص	دلیل وجود نقص	راه‌کار پیشنهادی بهسازی
ضربات متقابل ساختمان مجاور	ساختمان مجاوری[5] با ارتفاع کم‌تر از نصف یا بیش‌تر از دوبرابر ساختمان مورد بررسی در کنار آن قرار دارد.	دو روش برای بهسازی پیشنهاد می‌شود: الف- تخریب قسمتی از ساختمان جهت ایجاد و یا افزایش فاصله‌ی بین دو ساختمان تا مقدار مجاز،
	ساختمان مجاوری که تراز طبقاتش با ساختمان مورد بررسی مطابقت نمی‌نماید در کنار آن قرار دارد.	ب- برای ساختمان‌های مجزا در یک مجموعه‌ی ساختمان، می توان با بستن سازه‌ای آن‌ها به یکدیگر کل مجموعه را به‌صورت یک سازه‌ی واحد درآورد.

۱- در صورتی‌که مقاومت ملات کم‌تر از ۲باشد یا در یک راستای خاص دیوار بنایی وجود نداشته باشد می‌توان گفت ساختمان فاقد یک سامانه مقاوم جانبی است.

۲- در محاسبه‌ی سطح مقطع:

الف- دیوارهای با ضخامت ۲۰سانتی‌متر یا بیش‌تر در نظر گرفته می‌شوند.

ب- حداقل سطح مقطع افقی یعنی مقطع شکسته‌ای که از درون بازشوها می‌گذرد لحاظ می‌شود.

ج- اگر فاصله ی افقی بین دو بازشو از دوسوم ارتفاع بازشوی کوچک‌تر یا از یک‌ششم مجموع طول دوبازشو کم‌تر باشد، دیوار بین دو بازشو در محاسبه‌ی سطح مقطع منظور نمی‌شود.

۳- سختی جانبی دیوارها بایستی از روابط مناسب محاسبه شود، به عنوان مثال سختی جانبی درون صفحه یک دیوار یک‌پارچه طره‌ای با استفاده از رابطه‌ی زیر قابل محاسبه است:

$$K = \frac{1}{\frac{h_{eff}^3}{3E_m I_g} + \frac{h_{eff}}{A_v G_m}}$$

که در آن:

h_{eff} ارتفاع دیوار؛

A_v سطح برش؛

I_g ممان اینرسی برای سطح ناخالص ترک نخورده؛

E_m مدول الاستیسیته دیوار؛

G_m مدول برشی دیوار.

۴- مقاومت برشی دیوار حاصل ضرب تنش برشی ملات در سطح مقطع دیوار است.

۵- ساختمان‌های مجاور به ساختمان‌هایی اطلاق می‌شود که فاصله‌ی آن‌ها با یکدیگر کم‌تر از یک‌صدم ارتفاع ساختمان کوتاه‌تر باشد.

جدول ۴- نواقص مربوط به دیوارهای باربر ساختمان بنایی و راه‌کارهای پیشنهادی جهت رفع نقص

عنوان نقص	دلیل وجود نقص	راه‌کار پیشنهادی بهسازی
اجرای نامناسب واحدهای بنایی دیوارهای باربر	دیوارهایی که با آجر یا بلوک سیمانی ساخته شده اند، طوری چیده شده‌اند که هم‌پوشانی افقی مناسبی بین واحدهای بنایی برقرار نبوده یا درزهای قائم روی هم قرار می‌گیرند.	دیوار برداشته شود و با دیوار جدیدی جایگزین شود یا مقاومت جانبی آن دیوار در مقاومت کلی ساختمان منظور نشود.
	سطحی از مقطع دیوار که شامل واحدهای بنایی متصل کننده‌ی رج داخلی و خارجی دیوار می‌باشد کم‌تر از ۱۰درصد کل سطح مقطع دیوار است و یا فاصله ی این واحدها از ۶۰ سانتی‌متر بیش‌تر است.	
	عرض ترک‌های مورب احتمالی ناشی از نشست ناهمگون دیوار، بیش از ۳ میلی‌متر است.	
	دیوار دارای شکم‌دادگی یا کج‌شدگی است.	
اجرای نامناسب درزهای قائم بین واحدهای بنایی	درزهای قائم بین واحدهای بنایی کاملا با ملات پر نشده است.	درزها با ابزار فلزی کاملا خالی شده و سپس با ملات جدید پر شوند. در صورت عدم استفاده از این روش، باید مقا ومت برشی درون صفحه و مقاومت خمشی خارج از صفحه ی دیوار نصف مقادیر محاسبه شده برای دیوار کامل منظور شود.
ناپایداری و نبود مقاومت خارج از صفحه دیوار	نسبت ارتفاع به ضخامتh/t دیوار از ۱۰ تجاوز می‌کند.	می‌توان با افزایش ضخامت دیوار و یا با استفاده از یک سامانه پشت‌بند دیوار را بهسازی نمود . دیوارهایی که ضخامت آن‌ها افزایش می‌یابد باید در تمامی ارتفاع دیوار، اتصال داخلی کاملی داشته باشد. برای مهار دیوارها با سامانه پشت‌بند می‌توان از اعضای قائمی که به کف و سقف متصل می شوند استفاده نمود . این اعضا باید برای نیروی خارج از صفحه ی دیوار طراحی گردند و فاصله ی افقی این اعضا نباید از نصف ارتفاع و یا ۱۸۰سانتی‌متر تجاوز کند. هم‌چنین حداکثر تغییر مکان این اعضا نباید از یک‌دهم ضخامت دیوار تجاوز کند.
	تنش خمشی ایجاد شده ناشی از لنگر خمشی خارج از صفحه‌ی دیوار که تحت اثر نیروی عمود بر دیوار طبق رابطه‌ی ۷-۶ استاندارد بند ۲-۱ به‌دست می‌آید، بیش از مقاومت کششی دیوار براساس تبصره‌ی ۱ بند ۲-۸ استاندارد بند ۲-۱ است. طبق بند مذکور می‌توان مقاومت کششی مجاز ملات را حداکثر تا ۱۵درصد مقاومت فشاری آن‌ها مندرج در استاندارد بند ۲-۴ منظور نمود.	

جدول ۴- ادامه

عنوان نقص	دلیل وجود نقص	راه‌کار پیشنهادی بهسازی
ارتفاع زیاد دیوار	ارتفاع آزاد دیوار مصالح بنایی از ۴متر بیش‌تر است.	ارتفاع آزاد دیوار را می‌توان با تعبیه‌ی کلاف افقی در آن کاهش داد. این کلاف باید برای نیروی خارج از صفحه‌ی دیوار طراحی گردیده و فاصله‌ی قائم آن با کلاف‌های افقی بالا و یا پایین از ۴متر تجاوز ننماید. این کلاف باید به نحو مناسبی به کلاف‌های قائم متصل گردیده و حداکثر تغییرمکان از یک‌دهم ضخامت دیوار تجاوز نکند.
طول زیاد دیوار	طول آزاد دیوار مصالح بنایی از ۵متر بیش‌تر است.	از تعبیه‌ی پشت‌بند یا کلاف قائم می‌توان برای کاهش طول آزاد استفاده کرد. کلاف قائم باید برای نیروی خارج از صفحه دیوار طراحی گردیده و به نحو مناسبی به کلاف‌های افقی کف و سقف متصل شود.
نبود تراکم در دیوار	مجموع سطح بازشوها در هر دیوار از یک‌سوم سطح آن دیوار بیش‌تر است.	ابعاد بازشوها اصلاح شود و در صورت نیاز اطراف بازشوها بر اساس ضوابط استاندارد بند ۲-۳ کلاف‌بندی شود .در این رابطه می‌توان از ورق‌های فولادی که به دیوار پیچ می‌شوند به‌جای کلاف استفاده کرد .در این صورت لازم است تعداد پیچ‌های اتصال به اندازه‌ای باشد تا ورق فولادی قبل از گسیختگی پیچ‌ها تسلیم شود.
	مجموع طول بازشوها در هر دیوار باربر از نصف طول دیوار بیش‌تر است.	
	فاصله‌ی افقی دو بازشو از دوسوم ارتفاع کوچک‌ترین بازشوی طرفین خود یا از یک‌ششم مجموع طول آن دو بازشو کم‌تر است.	
	در طرفین بازشوهای با ابعاد بزرگ تر از ۲٫۵متر کلاف‌های قایمی که به کلاف‌های افقی بالا و پایین آن طبقه متصل هستند، تعبیه نشده است و یا نعل درگاه بازشوهای مذکور در کلاف‌های قائم طرفین مهار نشده است.	
فاصله‌ی کم بازشوها از انتهای دیوار	فاصله‌ی اولین بازشو در دیوار از بر خارجی ساختمان کم‌تر از دو سوم ارتفاع بازشو است و در طرفین آن کلاف قایم قرار نگرفته است.	
انفصال در دیوار	در اجرای قسمت‌های مختلف یک دیوار باربر و یا گوشه‌ی دو دیوار متقاطع باربر از روش هشت‌گیر استفاده شده است.	الف- در محل اجرای هشت گیر کلاف قائم تعبیه شود. در این صورت کلاف قائم باید به نحو مناسبی به کلاف‌های افقی بالا و پایین متصل شود. ب- در محل اجرای هشت‌گیر و یا محل عبور لوله یا دودکش،

جدول ۴- ادامه

عنوان نقص	دلیل وجود نقص	راه‌کار پیشنهادی بهسازی
	قطر لوله و یا دودکشی که از درون دیوار عبور می نماید، بیش از یک-ششم ضخامت دیوار است.	ورق‌های فولادی که به دیوار پیچ می‌شود، تعبیه نمود. تعداد پیچ‌های اتصال باید به اندازه‌ای باشد تا ورق فولادی قبل از گسیختگی پیچ ها تسلیم شود.
نبود اتصال مناسب دال به دیوار	تیرهای باربر سقف بار خود را به طور مستقیم به بالای دیوار مصالح بنایی منتقل می‌کنند و برای این منظور از کلاف یا زیرسری چوبی، فلزی، بتنی و یا صفحه‌ی تکیه‌گاه استفاده نشده است.	کلاف افقی سقف در بالای دیوار تعبیه شود.
نبود مقاومت در برابر نیروی رانش سقف	در دهانه‌های خارجی ساختمان نسبت خیز (ارتفاع) سقف قوسی از نصف قاعده‌ی آن کم‌تر است و از کلاف چوبی، فلزی یا بتنی برای مهار سقف استفاده نشده است.	الف- از کلاف چوبی، فلزی یا بتنی برای مهار سقف استفاده شود. ب- دیوار آسیب‌پذیر توسط میل مهار فلزی با سطح مقطع حداقل۳ سانتی‌متر مربع به دیوار موازی مجاور خود متصل شود. در این صورت فاصله‌ی بین مهارهای استفاده شده نباید از ۱۵۰سانتی‌متر بیش‌تر باشد. لازم است حداقل یک میل مهار در فاصله‌ی ۵۰سانتی‌متری گوشه‌ها تعبیه شود. میل مهارهای عرضی باید بتواند نیروی جانبی رانش را تحمل نماید.
در این صورت دیوار بین دو بازشو جزیی از بازشو منظور می‌شود و نباید آن را به عنوان دیوار باربر به حساب آورد . بنابراین نعل‌درگاه روی بازشوها نیز باید به صورت یکسره با دهانه‌ای برابر مجموع طول بازشوها به اضافه‌ی دیوار بین آن‌ها اجرا گردیده باشد.		

۴-۴-۴ ارزیابی دال‌ها

در صورت برقراری هر یک از دلایل مندرج در جدول ۵ دال‌های ساختمان دارای نقص در مورد مربوط است. راه‌کار پیشنهادی برای رفع هرکدام از این نواقص در ستون سوم جدول مذکور آمده است.

جدول ۵- نواقص مربوط به دال‌های ساختمان بنایی و راه‌کارهای پیشنهادی جهت رفع نقص

عنوان نقص	دلیل وجود نقص	راه‌کار پیشنهادی بهسازی
وزن زیاد دال	ضخامت دال مصالح بنایی مسطح (چوبی یا طاق ضربی) و قوسی از حد متعارف بیش‌تر است.	می‌توان لایه‌های کف‌سازی موجود را برداشت و پس از رسیدن به اجزای سازه‌ای دال (آجر، چوب یا فولاد) یک لایه‌ی جدید از مصالح سبک و مناسب با ضخامتی حداکثر برابر ۵ سانتی‌متر بر روی سقف اجرا نمود.
عدم انسجام سقف	ضوابط مندرج در بند۳-۱۱-۳ استاندارد بند ۲-۳ رعایت نشده است.	سقف براساس ضوابط بند۳-۱۱-۳ استاندارد بند ۲-۳ تقویت شود.
کوتاهی طول تکیه-گاهی تیرهای سقف	طول تکیه‌گاهی تیرهای سقف طاق ضربی یا سقف چوبی از ارتفاع تیر یا ۲۰ سانتی‌متر کم‌تر است.	با استفاده از کلاف فلزی انتهای تیرها به هم وصل شده و این کلاف به روی دیوار به نحو مناسب متصل شود.
وجود بازشوهای بزرگ در دال	مجموع سطوح بازشو از ۵۰درصد سطح کل دیافراگم بیش‌تر است.	محیط اطراف بازشو در دال کلاف‌بندی شود.
	طول بازشو در مجاورت دیوار باربر از یک‌چهارم طول دیوار کم‌تر نیست.	
	طول بازشو در مجاورت دیوار باربر بیش تر از 2 متر است.	
تغییرشکل زیاد دال	نسبت طول دهانه به عرض دیافراگم در سقف‌های انعطاف پذیر (چوبی، طاق-ضربی، قطعات پیش‌ساخته‌ی بدون بتن‌رویه) بیش از ۳ است.	-

۴-۴-۵ ارزیابی اتصالات اعضای ساختمان

در صورت برقراری هر یک از دلایل مندرج در جدول ۶ اتصالات ساختمان دارای نقص در مورد مربوط است. راه‌کار پیشنهادی برای رفع هرکدام از این نواقص در ستون سوم جدول مذکور آمده است.

۴-۴-۶ ارزیابی اجزای غیرسازه‌ای

در صورت برقراری هر یک از دلایل مندرج در جدول ۷ اتصالات غیرسازه‌ای ساختمان دارای نقص در مورد مربوط است. راه‌کار پیشنهادی برای رفع هرکدام از این نواقص در ستون سوم جدول مذکور آمده است.

جدول ۶- نواقص مربوط به اتصالات اعضای ساختمان بنایی و راه‌کارهای پیشنهادی جهت رفع نقص

عنوان نقص	دلیل وجود نقص	راه‌کار پیشنهادی بهسازی
اتصال نامناسب دیوارهای متقاطع	واحدهای بنایی در دیوارهای باربر متقاطع در یک تراز چیده نشده و در یک سطح بالا آورده نشده‌اند.	از کلاف قائم مطابق ضوابط بند ۳-۹ استاندارد بند ۲-۳ در محل تقاطع دو دیوار ا ستفاده شود. در این صورت کلاف قایم باید به کلاف‌های افقی پی و طبقه به نحو مناسبی متصل شود. در صورت عدم استفاده از کلاف قایم می‌توان اتصال را با استفاده از میلگردهای گوشه و یا چفت و بست‌های مناسب دیگر که در فواصل حداکثر برابر ۵۰سانتی‌متر از یکدیگر قرار می‌گیرد، تقویت نمود.
	ضوابط بند ۳-۱۰-۳ استاندارد بند ۲-۳ اجرا نشده یا در اجرای دیوارهای متقاطع از کلاف‌های بتنی، فلزی و چوبی گوشه استفاده نشده است.	
ضعف اتصال بین دیوارهای باربر و دال	دیوارهای باربر مصالح بنایی در تراز طبقات مطابق بند ۳-۱۱-۲ استاندارد بند ۲-۳ به دال متصل نشده‌اند.	می‌توان با افزودن اتصالات فلزی بین دیوار و دال، ضمن تقویت اتصال، ظرفیت انتقال نیروی برشی از دال به دیوار را افزایش داد. بدین منظور می توان از میل مهار و یا گل‌میخ استفاده نمود. مقاومت مجاز کششی و برشی میل مهار و گل‌میخ را می‌توان براساس مقادیر مندرج در جدول(۷-۱) استاندارد بند ۲-۱ و یا انجام آزمون کشش و پیچش میل‌مهار تعیین نمود. در صورت انجام آزمون، مقاومت مجاز میل‌مهار ۴۰درصد میانگین مقاومت نهایی میل‌مهارهای آزمون شده است. حداکثر فاصله‌ی بین گل‌میخ‌های این اتصالات ۱۰۰ سانتی‌متر است. هم چنین لازم است حداقل یک مهار در فاصله‌ی ۵۰سانتی‌متری گوشه‌ها تعبیه شود.
	اتصال دیوار و دال نمی‌تواند نیروی عمود بر صفحه‌ی دیوار را که از رابطه‌ی ۷-۶ استاندارد بند ۲-۱ محاسبه می‌شود تحمل نماید.	
ضعف اتصال تیغه و دیوار باربر	دیوار و تیغه‌ی متکی به طور هم‌زمان یا به صورت لاریز یا به صورت هشت‌گیر چیده نشده و ضوابط مندرج در بند ۳-۷-۵ استاندارد بند ۲-۳ نیز رعایت نشده است.	با استفاده از مقاطع فلزی مانند نبشی یا چفت و بست‌های فلزی دیگر، دو طرف دیوار یا تیغه را در فواصلی حداکثر برابر یک متر به دیوارهای اصلی و دال متصل نمود.

جدول ۷- نواقص مربوط به اتصالات غیرسازه‌ای ساختمان بنایی و راه‌کارهای پیشنهادی جهت رفع نقص

عنوان نقص	دلیل وجود نقص	راه‌کار پیشنهادی بهسازی
ضعف دیوارهای غیرباربر و تیغه‌ها	دیوارهای غیرباربر و تیغه‌ها باید ضوابط مندرج در بند ۳-۷ استاندارد بند ۲-۳ را دارا باشند.	اجزا با استفاده از روش‌های مندرج در بند ۳-۷ استاندارد بند ۲-۳ تقویت شوند.
ضعف نمای ساختمان	در صورتی که ضوابط بند۳-۱۲ استاندارد بند ۲-۳ در مورد نماسازی رعایت نگردیده باشد، نمای ساختمان آسیب پذیر است.	می‌توان با استفاده از بست‌های مهاری، نمای ساختمان را به دیوار خارجی مهار نمود.
ضعف جان‌پناه	نسبت ارتفاع به ضخامت جان‌پناه برای مناطق با خطر نسبی زلزله کم و متوسط از ۲/۵ و برای مناطق با خطر نسبی زلزله‌ی زیاد و خیلی زیاد از ۱/۵ بیش‌تر است.	اجزای آن‌ها توسط مهارهای مناسب فولادی یا بتنی به کف‌بام یا بالکن مهار شوند.
ضعف دودکش	در اجرای دودکش بایستی ضوابط مندرج در بند ۳-۸ استاندارد بند ۲-۳ رعایت شده باشد.	

۷-۴-۴ ارزیابی سامانه کلاف

در صورت برقراری هر یک از حالات مندرج در جدول ۸ و نیز برقرار نبودن هریک از ضوابط مندرج در بند ۳-۹ استاندارد بند ۲-۳ سامانه کلاف‌بندی ساختمان دارای نقص در مورد مربوط است .راه‌کار پیشنهادی برای رفع هرکدام از این نواقص در ستون سوم جدول مذکور آمده است.

جدول ۸- نواقص مربوط به سامانه کلاف ساختمان بنایی و راه‌کارهای پیشنهادی جهت رفع نقص

عنوان نقص	دلیل وجود نقص	راه‌کار پیشنهادی بهسازی
نبود کلاف افقی پی	در تراز پی از کلاف افقی استفاده نشده است و خود پی نیز به واسطه‌ی ناپیوستگی، قابلیت ایفای نقش کلاف افقی را ندارد.	سامانه کلاف بندی پی مطابق بند ۳-۷ استاندارد بند ۲-۳ اصلاح شود.
کیفیت نامناسب مصالح کلاف بتنی	در بررسی‌های عینی کلاف تخلخل یا نواقص دیگر در بتن مشاهده شده است.	با استفاده از روش‌های رایج تقویت مصالح بتنی یا متصل کردن مقاطع مناسب فولادی کلاف بتنی تقویت شود.
	مقاومت فشاری بتن کم‌تر از ۱۵۰ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع است.	
وضعیت نامناسب اتصالات اجزای کلاف	میلگردهای کلاف بتنی در اتصالات هم‌پوشانی لازم را ندارند.	اتصالات با استفاده از مقاطع مناسب وصله‌های فولادی و به طول کافی تقویت شود.
	اتصالات کلاف‌های فولادی مناسب نیست.	
وجود انفصال در کلاف	کلاف افقی یا قائم در هر تراز از ساختمان به واسطه‌ی وجود بازشو یا نیم طبقه ادامه نیافته و به کلاف قائم یا افقی مجاور متصل نشده است.	قسمت منفصل با افزودن کلاف‌های افقی و قائم مناسب به شبکه‌ی کلاف متصل شود.
	قطر انفصال ایجاد شده در اثر عبور لوله‌ی آب، فاضلاب یا دودکش در کلاف افقی یا قائم بیش از یک‌هشتم عرض کلاف است.	می‌توان در محل انفصال با نصب ورق‌های فولادی با طول، عرض و ضخامت مناسب در دو طرف کلاف بتنی، نقص را برطرف نمود.
ضعف اتصال دیوار و کلاف	بین دیوار و کلاف اتصال مناسبی وجود ندارد.	با استفاده از بس ت های مهاری مناسب که در فواصل حداکثر ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر قرار می‌گیرند، می‌توان اتصال را تقویت کرد.

۵ مثالی از ساختمان سه‌طبقه‌ی مصالح بنایی

۵-۱ تعریف مثال

مثال انتخاب شده در این بخش یک ساختمان سه طبقه مصالح بنایی با کاربری آموزشی است. موقعیت این ساختمان در شهر تهران و خاک محل طبق استاندارد بند ۲-۳ از نوع II می‌باشد. ابعاد کلی پلان ۲۹×۳۰ و مساحت زیربنا ۱۲۶۰ متر مربع است. نقشه‌های معماری این ساختمان در دسترس نبوده و پس از انجام برداشت معماری، نقشه‌های مربوطه در بخش‌های بعد ارایه شده است.

۵-۲ بازدید از محل و آشنایی اولیه با ساختمان مورد بررسی

وضعیت موجود ساختمان از نظر ظاهری، کیفیت نگهداری در دوران بهره‌برداری، امکان عملیات بهسازی احتمالی، شرایط ابنیه مجاور و شرایط ساخت‌گاه (جنس خاک، سطح آب زیرزمینی، شیب زمین و وجود شیروانی و غیره) بررسی شده و بر اساس آن چک‌لیست ارزیابی کیفی تکمیل شده است.

چک‌لیست شماره‌ی یک- بازدید محلی

۱- آدرس ساختمان:

۲- طول و عرض جغرافیایی در ورودی اصلی ساختمان:

۳- کروکی موقعیت زمین و ساختمان:

۴- وضعیت توپوگرافی منطقه:

ساختمان واقع بر خط الراس یا سراشیبی تند □ ساختمان واقع بر خط‌القعر و نواحی پست □

ساختمان در مجاورت خاکریزی یا خاکبرداری □ ساختمان بر روی زمین با شیب تند □

۵- آیا احتمال دارد ساختمان بر روی خاک دستی احداث گردیده باشد؟ خیر ■ بله□

۶- آیا سابقه‌ی روانگرایی در منطقه دیده شده است؟ خیر ■ بله □

۷- آیا احتمال روانگرایی در منطقه وجود دارد؟ خیر ■ بله□

۸- آیا سابقه‌ی زمین لغزش در منطقه دیده شده است؟ خیر ■ بله□

۹- آیا احتمال زمین‌لغزش در منطقه وجود دارد؟ خیر ■ بله□

۱۰- آیا در نزدیکی ساختمان تونل، حفره‌های بزرگ و یا قنات وجود دارد؟

خیر ■ بله □ ، فاصله از ساختمان:

۱۱- آیا از نزدیکی ساختمان خط مترو عبور می کند؟

خیر ■ بله □ ، فاصله از ساختمان:

۱۲- آیا ساختمان در محدوده یا مسیر قنات قرار گرفته است؟ خیر ■ بله□

۱۳- آیا ساختمان در مسیل ساخته شده است؟ خیر ■ بله□

۱۴- ویژگی‌های اصلی و قابل توجه خاک: خاک ماسه‌ای متراکم

۱۵- وضعیت ساختمان‌های مجاور:

وجوه ساختمان	مجاورت ندارد	مجاورت دارد (فاصله و اختلاف تراز طبقات بین دو ساختمان)
وجه شرقی	■	□: .....
وجه غربی	■	□: .....
وجه شمالی	■	□: .....
وجه جنوبی	■	□: .....

۱۶- شناسایی وضعیت اجزای مشترک با ساختمان مجاور

نوع اشتراک	توضیح
□ ستون مشترک	
□ تیر مشترک	
□ سقف مشترک	
□ پله‌ی مشترک	
□ دیوار مشترک	
□ سایر	

۱۷- بررسی احتمال آسیب ناشی از ساختمان مجاور:

نوع خطر آسیب‌دیدگی	توضیح (محل و نوع)
□ سقوط اجزای سست	
□ انفجار	
□ آتش‌سوزی	
□ نشت مواد شیمیایی	
□ سایر	

۱۸- وضعیت ظاهری ساختمان از نظر رطوبتی چگونه است؟ خوب ■ متوسط □ بد □

۱۹- آیا تر کهای قابل رویت در دیوارها وجود دارد؟

خیر ■ بلی □، مشخصات ترک‌ها و موقعیت آن‌ها در برگه‌ی جداگانه‌ای تشریح شود

۲۰- آیا فرسودگی در دیوارهای سازه ای یا غیر سازه ای مشاهده می شود؟

بلی □ (باشدت کم■ باشدت متوسط□ با شدت زیاد □) خیر □

۲۱- واحدهای بنایی مورد استفاده در دیوارهای باربر؟

آجر ■ بلوک □ سنگ □ سایر □ .....

۲۲- امکان انجام عملیات بهسازی در ساختمان در زمان‌های مختلف چگونه است؟ درفصل تابستان در تمام روز ممکن است.

۲۳- آیا ساختمان‌های مجاور مانعی در راه انجام عملیات بهسازی ایجاد می‌کنند؟ ساختمانی در مجاورت آن قرار ندارد.

۲۴- وضعیت زمین اطراف ساختمان از نظر جنس و سطح آب زیرزمینی با توجه به سوابق قابل مشاهده محلی مانند گودبرداری‌های اطراف چگونه است؟ تراز آب زیرزمینی حداقل در عمقی بیش از ده متر واقع است.

۲۵- محوطه‌ی لازم برای انجام عملیات بهسازی و فضای لازم برای استقرار ماشین آلات مرتبط موجود است یا خیر؟ بله

۲۶- آیا ساختمان دارای آسانسور است؟ تعداد و ظرفیت آن ذکر شود؟ خیر

چک‌لیست شماره‌ی دو- ارزیابی کیفی

چک‌لیست ارزیابی کیفی				صفحه ۱ از ۲
۱- ارزیابی کلی سازه				
۱- آیا مسیرهای انتقال بار ثقلی تا روی پی ادامه دارند؟	■ بله		آ خیر	آ نامشخص
۲- آیا مسیرهای انتقال بار جانبی تا روی پی ادامه دارند؟	■ بله		آ خیر	آ نامشخص
۳- درز انقطاع با ساختمان‌های مجاور:	آ وجود دارد	(آکم‌تر از مقدار مجاز	آبیش‌تر از مقدار مجاز)	■ وجود ندارد
۴- اجزای سازه‌ای مشترک بین ساختمان‌های مجاور	آ وجود دارد		■ وجود ندارد	
۵- آیا احتمال بروز آسیب ناشی از ساختمان های مجاور وجود دارد؟	آ بله (سقوط اجزای سست-		آآتش‌سوزي – آ ساير موارد)	■ خیر
۶- به طور کلی، سازه در پلان: آ منظم ■ نامنظم	(■ عدم تقارن اعضاي سامانه باربر جانبي		آ توزيع نامتناسب جرم در پلان	آنامنظمي هندسي)
۷- به طور کلی، سازه درارتفاع: ■ منظم آ نامنظم	(آ طبقه نرم یا ضعیف – آ توزیع نامتناسب جرم-		آ نامنظمي هندسي)	آ نامشخص
۸- احتمال وقوع پیچش چقدر است؟ آ زیاد	■ متوسط		آ کم	آ نامشخص
۹- آیا اعضای باربر جانبی در ارتفاع تغییر صفحه دارند؟	آ بله		■ خیر	آ نامشخص
۱۰- آیا تیغه‌های داخلی به طور منظم و متقارن در کف طبقات توزیع شده‌اند؟ ■ بله			آ خیر	آ نامشخص
۲- پی				
۱۱- نشست در سازه: ■ وجود ندارد	آ وجود دارد (آ یکنواخت – آ غیر یکنواخت)			
۱۲- وضع ظاهری پی‌ها: آ مناسب	آ نامناسب (.....)		■ نامشخص	
۱۳- آیا پی‌ها در یک تراز قرار دارند؟	■ بله		آ خیر	
۱۴- تراز آب زیرزمینی نسبت به سطح زمین چقدر است؟	آبیش از ۲۰متر	■ بین۱۰متر تا۲۰متر	آ بین ۲متر تا ۱۰متر	آکم‌تر از ۲متر
۱۵- آیا شواهدی از خاک‌شستگی و سایش خاک اطراف پی وجود دارد؟	آ بله		■ خیر	آ نامشخص
۱۶- آیا پی مشترک با سازه مجاور دارد؟	آ بله		■ خیر	آ نامشخص
۳- کف‌ها و بام‌ها				
۱۷-آیا بازشوهایی در کف با عرض بیش از یک‌دوم بعد ساختمان، وجود دارد؟	آ بله		■ خیر	
۱۸-انسجام و یک پارچگی کف‌ها و بام را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	■ مناسب		آ نامناسب	
۱۹-اتصال قطعات بام به اجزای سازه را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	■ مناسب		آخطر سقوط وجود دارد	آمصداق ندارد
۲۰-آیا ترک‌های غیرعادی در سقف های بتنی دیده می شود؟	آ بله		■ خیر	آنامشخص
۲۱-در صورت استفاده از ورق‌های موج‌دار در سقف، ورق ها به‌طور مطلوب به اسکلت سقف مهار شده اند؟		آ بله	آ خیر	■مصداق ندارد
۲۲-در سقف های تیرچه بلوک با دهانه های بیش از ۴متر، تیرچه‌ها دارای کلاف عرضی هستند؟		آ بله آ خیر	آ نامشخص	■مصداق ندارد
۲۳-سامانه سقف در محل تکیه‌گاه‌ها به عناصر زیر سری به‌طور مناسب متصل شده است؟		آ بله	آ خیر	■ نامشخص
۴- ساختمان بنایی				
۲۴-آیا کلاف افقی در ساختمان وجود دارد؟	آ بله در زیر دیوارها	آ بله در زیر سقف‌ها	■ خیر	آ غیرقابل تشخیص
۲۵-آیا کلاف‌بندی قائم در ساختمان وجود دارد؟	آ بله		■ خیر	آ غیرقابل تشخیص
۲۶-در صورت وجود کلاف‌های افقی و قائم اتصال آن‌ها به هم چگونه ارزیابی می شود؟	آخوب	آ بد	آ غیرقابل تشخیص	■ مصداق ندارد
۲۷-در صورت عدم رعایت ارتفاع مجاز دیوارها در آن‌ها کلاف‌های اضافی اجرا شده است؟	آبله	آ خیر	آ غیرقابل تشخیص	■ مصداق ندارد
۲۸-در صورت وجود اختلاف سطح در طبقات تمهیدات لازم تا چه حد رعایت شده است؟	آخوب	آ بد	آ غیرقابل تشخیص	■ مصداق ندارد
۲۹-کیفیت کلی اجرا را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	■ مناسب		آ نامناسب	
۳۰-آیا اجزای باربر دارای سابقه‌ی آسیب قبلی ناشی از آتش‌سوزی و یا ضربه هستند؟	آ بله		■ خیر	آغیر قابل تشخیص
۳۱-مصالح دیوارهای باربر از چه نوعی است؟	آ آجر سفالی	آ بلوك سفالي	آ بلوک سیمانی	■ آجر فشاری
۳۲-ملات مصرفی دیوارهای باربر چیست؟	■ ماسه سیمان	آ ماسه آهك	آ خاک و گل	آ نامشخص
۳۳-کیفیت ملات مصرفی را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	■ مناسب		آ نامناسب (.....)	آ نامشخص

چک‌لیست ارزیابی کیفی				صفحه ۲ از ۲
۳۴- کیفیت اجرای دیوارها را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	■ مناسب		آ نامناسب (.....)	آ نامشخص
۳۵-آیا در محل درز انقطاع، تیغه‌ها و دیوارها قطع شده اند؟	■ بله	آ خیر	آ نامشخص	آمصداق ندارد
۳۶-توزیع بازشو در دیوارهای باربر از نظر نظم در پلان چگونه است؟	آ خوب		آ متوسط	■ بد
۳۷-آیا ترک در دیوارها رویت می‌شود؟ آ بله	(آ ترک ضربدری ناشی از زلزله آ ترک عمودی ناشی از نشست		آ سایر موارد .....)	■ خیر
۳۸- آیا جان‌پناه‌ها به‌طور مناسب مهار شده‌اند؟	آ بله	■ خیر	آ نامشخص	آمصداق ندارد
۵- اجزای غیر سازه‌ای				
۵-۱ قطعات الحاقی بیرونی	**آ وجود دارد**		**■ وجود ندارد**	
۳۹- آیا در خارج از ساختمان قطعات الحاقی وجود دارد؟	آبله	(آ مهار مناسب به سازه	آ مهار نامناسب به سازه)	آخیر
۴۰- آیا در صورت سقوط قطعات الحاقی، افراد صدمه می‌بینند؟	آ بله		آ خیر	
۴۱- آیا قطعات الحاقی خاص با جنبه فقط معماری در نمای ساختمان وجود دارد؟	آبله	(آ پایداری لرزه‌ای مناسب	آناپایداری لرزه‌ای)	آخیر
۴۲- نرده‌ها و سایر ملحقات موجود در نما به طور مناسب به سازه متصل شده اند؟	آ بله		آ خیر	آمصداق ندارد
۴۳- آیا پله‌ی فرار در ساختمان وجود دارد؟	آوجوددارد-لازم است		آ وجودندارد-لازم است	آوجودندارد-لازم نیست
۴۴- آیا قطعات سنگین در لبه‌ی بام یا تراس‌ها و طره‌های بیرونی ساختمان وجود دارد؟	آبله	(آ مهار مناسب آ مهار نامناسب	آ بدون مهار)	آخیر
۵-۲ آویزها و قطعات درون ساختمان	**■ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۴۵- آویزهای سنگین در ساختمان وجود دارد؟	آبله	(آ مهار مناسب	آ مهار نامناسب)	■ خیر
۴۶- قطعاتی که به دیوارها متصل هستند، به خوبی مهار شده اند؟	آ بله		■ خیر	
۴۷- خطر واژگونی و یا لغزش تجهیزات و آسیب به سازه و افراد را چگونه ارزیابی می کنید؟	آ زیاد		■ کم	آ بدون خطر
۴۸- آیا قفسه‌ها، کمدها و سایر لوازم و تجهیزات به طور مناسب به کف و دیوار و سازه مهار شده اند؟	آبله	(آ مهار مناسب	آ مهار نامناسب)	■ خیر
۵-۳ تاسیسات مکانیکی	**■ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۴۹- آیا فاصله‌ی مهار کانال‌ها مناسب است؟	آ بله		■ خیر	
۵۰- آیا لوله‌ها در محل تکیه‌گاه‌ها دارای اتصالات مناسب هستند؟	آ بله		■ خیر	
۵۱- لوله‌ها و کانال‌ها در محل عبور از دیوار و یا درز انقطاع، به طور صحیحی اجرا شده اند؟	آ بله		■ خیر	آمصداق ندارد
۵-۴ شیشه‌ها	**■ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۵۲- آیا قاب شیشه ها در برابر زلزله از پایداری مناسبی برخوردار هستند؟	آ بله		■ خیر	
۵۳- آیا نحوه‌ی قرارگیری شیشه‌ها در قاب به گونه‌ای است که تغییرشکل سازه باعث شکستن شیشه می شود؟			■ بله	آ خیر
۵۴- آیا خطر برخورد قطعات غیرسازه‌ای که در مجاورت سطوح شیشه خور قرار دارند، وجود دارد؟	آ بله		آ خیر	■ نامشخص
۵-۵ نما	**■ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۵۵- آیا ترک و یا رگه‌های شکست در نما مشاهده می شود؟	آ بله	آ خیر	■ نامشخص	آمصداق ندارد
۵۶-احتمال سقوط مصالح نما را چگونه ارزیابی می کنید؟	آزیاد	■ کم	آ بدون خطر	آ نامشخص
۵۷-آیا در نماسازی با سنگ پلاک، سنگ‌ها به طور مناسب مهار شده اند؟	آبله	آ خیر	آ نامشخص	■ مصداق ندارد
۵-۶ سقف کاذب	**آ وجود دارد**		**■ وجود ندارد**	
۵۸-آیا سقف کاذب دارای مهار مناسب به سقف سازه ای است؟	آ بله		آ خیر	
۵۹-آیا سقف کاذب با مصالح سبک اجرا شده است؟	آ بله		آ خیر	
۶۰-آیا فاصله‌ی مناسب بین سقف کاذب با دیوارها و ستون‌ها رعایت شده است؟	آ بله		آ خیر	
۶۱-اجزای سقف کاذب در تمام جهات به‌طور مناسب، به شبکه‌ی سقف کاذب متصل شده‌اند؟	آ بله		آ خیر	
۶۲- سامانه روشنایی به طرز مناسبی به سقف متصل شده است؟	آ بله		آ خیر	
۵-۷ ملاحظات ایمنی	**آ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۶۳-نحوه‌ی دسترسی به ساختمان به منظور امدادرسانی مناسب است؟	■ بله		آ خیر	
۶۴-احتمال بروز آتش سوزی در هنگام وقوع زلزله را چگونه ارزیابی م یکنید؟	آزیاد		■ کم	آ نامشخص

۵-۳ جمع‌آوری و بررسی مدارک فنی و نقشه‌های موجود

هیچ‌گونه مدارکی از اطلاعات ساختمان مورد بررسی در دسترس نیست. بنابراین تمامی اطلاعات موردنیاز به شرح زیر (که در بند ۳-۴ به آن اشاره شده است) بایستی جمع‌آوری و تکمیل گردند:

۵-۳-۱ نقشه‌های معماری (شامل تقسیم‌بندی فضاها، محل داکت‌ها و بازشوها در دیوار و سقف و کدهای ارتفاعی طبقات)؛

۵-۳-۲ نقشه‌های دیوارهای باربر و غیر باربر به همراه ضخامت و جزییات اجرایی آن‌ها؛

۵-۳-۳ نقشه‌ی کلاف‌بندی و سامانه ثانویه در صورت وجود به همراه جزییات مربوط؛

۵-۳-۴ جزییات سقف؛

۵-۳-۵ جزییات اتصال سقف به دیوارهای باربر؛

۵-۳-۶ جزییات اتصال تیغه‌ها به سقف؛

۵-۳-۷ جزییات اتصال دیوارهای باربر به یکدیگر و به تیغه‌ها؛

۵-۳-۸ جزییات اجرایی نما و اتصالات آن به سازه‌ی اصلی؛

۵-۳-۹ نقشه‌ی پی ساختمان و جزییات آن؛

۵-۳-۱۰ اطلاعات در خصوص نوع و مقاومت ملات مصرفی.

۵-۴ برداشت نقشه‌های معماری

نقشه‌های معماری ساختمان مورد بررسی برداشت شده است و در شکل‌های ۱ تا ۳ مشاهده می‌شود.

۵-۵ برداشت اطلاعات سازه‌ای

با توجه به نبود نقشه‌های سازه‌ای، مرحله‌ی اول در برداشت اطلاعات سازه‌ای تهیه‌ی برنامه سونداژ و شناسایی ساختمان می‌باشد. با توجه به عدم تعریف مناسب از برنامه‌ی شناسایی ساختمان‌های مصالح بنایی درفصل ۷ استاندارد بند ۲-۱ ، ارایه‌ی برنامه سونداژ به قضاوت مهندسی بستگی دارد. در این خصوص می‌توان از شباهت‌های موجود در پلان برای نقاط مختلف و یا تقارن احتمالی پلان برای نتیجه‌گیری مناسب و رسم نقشه‌ی سازه‌ای با حداقل سونداژ ممکن بهره جست.

شانزده نقطه‌ی سونداژ انتخاب شده برای این ساختمان با علامت ○ در نقشه‌های معماری نشان داده شده است. سونداژهای ۳ ،۷ و ۸ در پی و بقیه در سقف طبقات انجام می‌شود.

انتخاب نقاط سونداژ برای شناسایی پی ساختمان با پراکندگی مناسب در سطح ساختمان انجام گرفته است. سونداژهای ۳ و ۷ جهت شناسایی وضعیت پی زیر دیوارهای داخلی و خارجی انتخاب شده‌اند . سونداژ شماره۸ نیز وضعیت پی زیر دیوار را در یکی از گوشه‌های ساختمان مشخص خواهد کرد. در انتخاب سایر نقاط سونداژ شناسایی المان‌های سازه‌ای موجود در تراز سقف مدنظر بوده است .این نقاط به گونه‌ای انتخاب شده‌اند که بخش‌های متفاوت ساختمان را از نظر شکل معماری و احتمال وجود المان سازه‌ای پوشش دهند. به عنوان مثال سونداژهای ۶، ۸، ۹، ۱۱ و ۱۶ به منظور شناسایی کلاف‌های قائم احتمالی در گوشه‌های ساختمان در

نظر گرفته شده‌اند، و یا سونداژهای۱، ۷، ۱۰ و ۱۲ به منظور شناسایی نعل‌درگاه‌های موجود بر روی بازشوها انتخاب شده‌اند.

مساحت کل دیوارهای باربر ساختمان ۵۵۰ مترمربع می‌باشد. مطابق بند ۳-۶-۱ برای هر ۳۰۰ متر مربع از دیوارهای ساختمان انجام یک آزمون برش ملات ضروری است، اما تعداد کل آزمون‌های برش ملات نباید از ۸ عدد کم‌تر باشد.

در۸ نقطه از ساختمان مورد بررسی دستور انجام آزمون برش ملات داده شده است. این نقاط با علامت ⊐ در شکل‌های ۱ تا ۳ نشان داده شده است. انتخاب این نقاط با پراکندگی مناسب در پلان و ارتفاع ساختمان انجام گرفته و به قضاوت مهندس طراح مربوط است. نتایج آزمون برش ملات مقدار نیروی برشی موردنیاز (V_{test}) برای جابجایی آجر را مشخص می‌کند. با معلوم شدن مقادیر(V_{test}) مقدار تنش برشی ملات از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$V_{to} = \frac{V_{test}}{A_b} - \sigma_c \qquad (۱)$$

که در آن:

A_b مجموع دو سطح آجر در درزهای افقی بالا و پایین؛

σ_c تنش ناشی از بار ثقلی در محل آزمون می‌باشد.

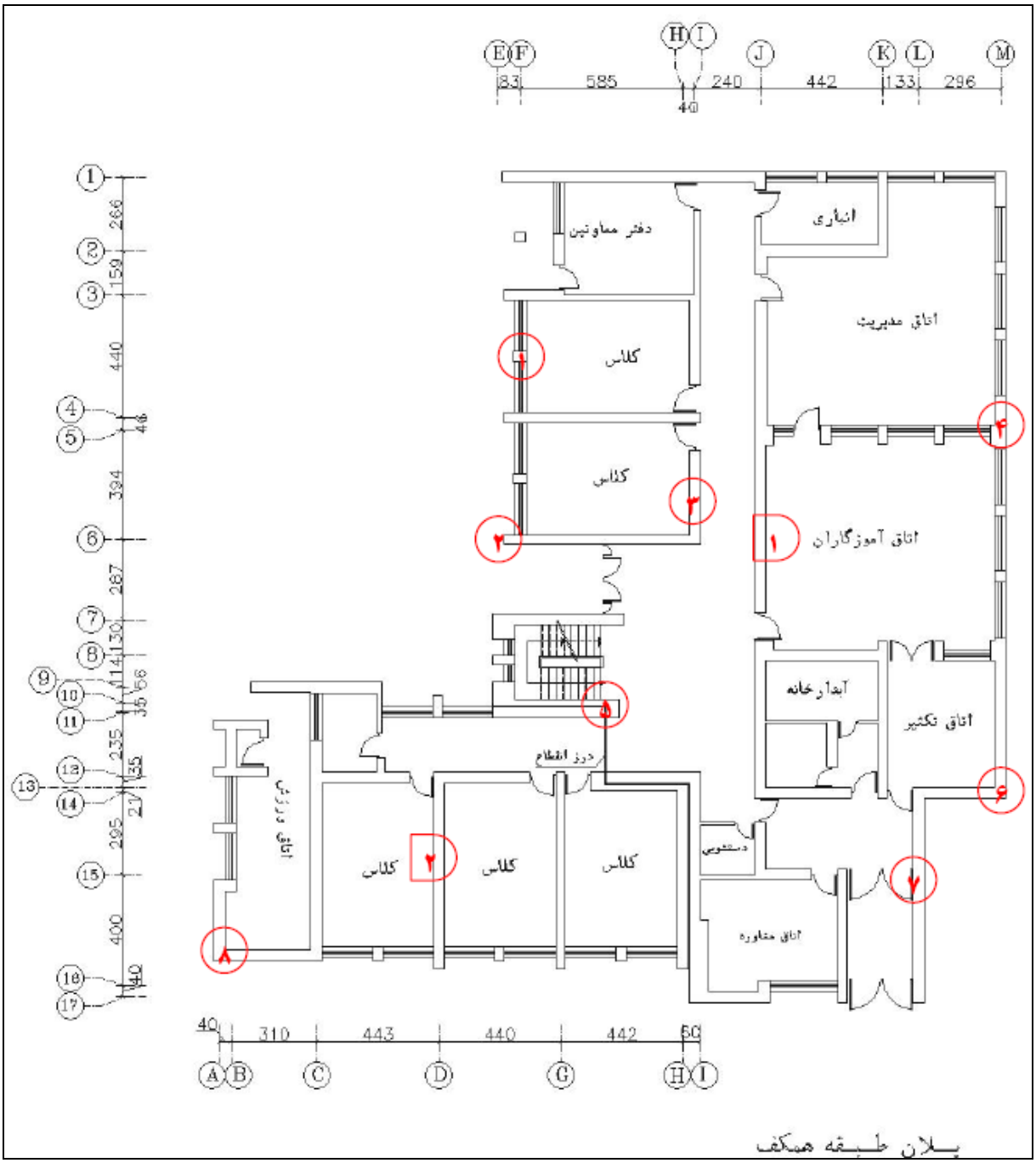
در جدول ۹ مقادیر حاصل از آزمون‌های برش ملات نشان داده شده است.

جدول ۹- نتایج آزمون‌های برش ملات

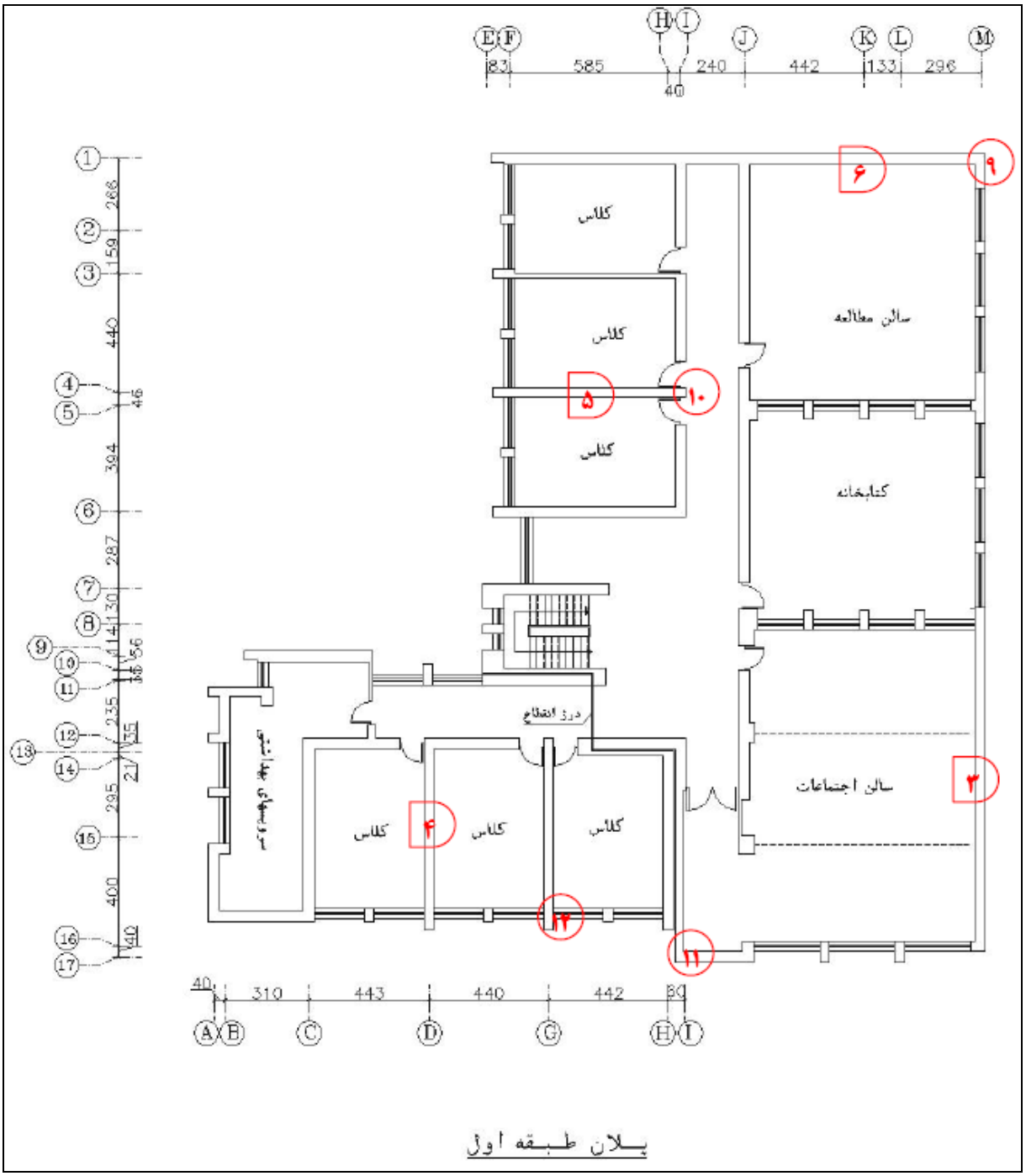
شماره آزمون	V_{test} (kg)	A_b (kg/cm^2)	σ_c (kg/cm^2)	V_{t0} (kg/cm^2)
۱	۱۶۲۲	۳۴۰	۲/۳	۲/۴۷
۲	۱۹۵۰	۳۴۰	۲/۶	۳/۱۳
۳	۱۳۶۸	۳۴۰	۱/۵	۲/۵۲
۴	۱۳۰۰	۳۴۰	۱/۵	۲/۳۲
۵	۱۴۲۵	۳۴۰	۱/۶	۲/۵۹
۶	۱۲۵۰	۳۴۰	۱/۶	۲/۰۷
۷	۱۰۶۴	۳۴۰	۰/۳	۲/۸۳
۸	۱۱۵۵	۳۴۰	۰/۳	۳/۱۰

مطابق بند ۷-۶-۱-۱-۲ استاندارد بند ۲-۱ مقاومت برشی ملات به صورتی تعیین می شود که ٪۸۰ مقادیر آزمون ها از آن بیش‌تر شود. بر این اساس با توجه به جدول فوق مقدار مقاومت برشی ملات برابر با ۲/۵ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع برآورد می‌شود.

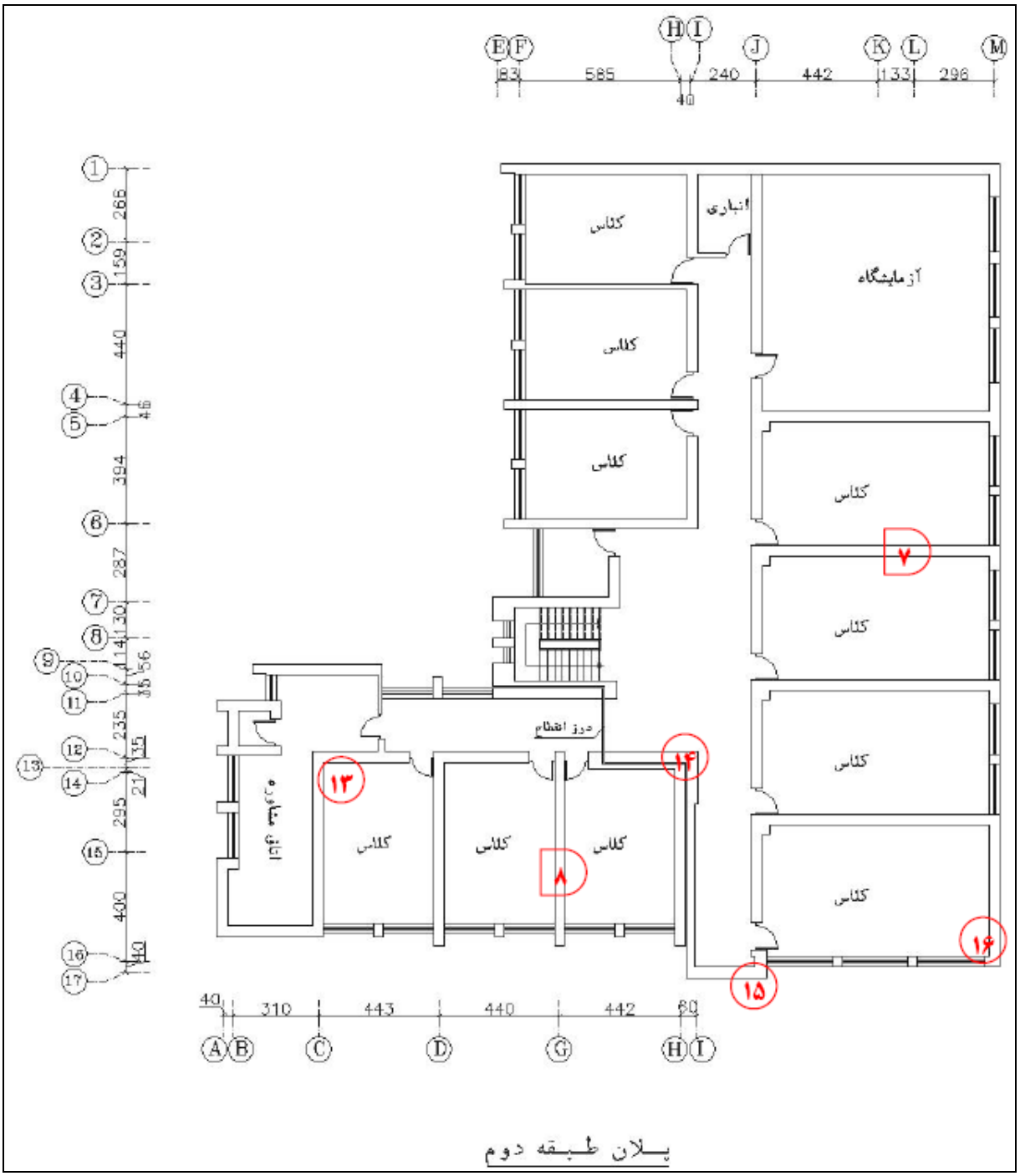
مقاومت فشاری آجر دیوارها نیز برابر با ۱۲۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع برآورد می‌شود.



شکل ۱- پلان معماری طبقه همکف و نقاط سونداژ



شکل ۲- پلان معماری طبقه اول و نقاط سونداژ



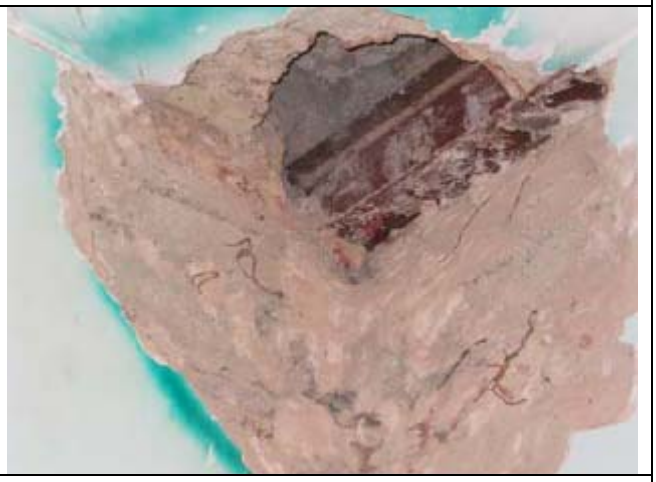
شکل ۳- پلان معماری طبقه دوم و نقاط سونداژ

نتایج برداشت شده از سونداژها در جدول ۱۰ آورده شده است:

جدول ۱۰- نتایج برداشت‌شده از سونداژها

۱- هیچ‌گونه شناژ افقی یا قائم مشاهده نشد.	۲- نعل درگاه پنجره از INP 140 با طول تکیه‌گاهی ۲۵ سانتی‌متر روی دیوار تکیه دارد.
۳- هیچ‌گونه کلاف افقی یا پی زیر دیوار مشاهده نمی‌شود. آجرچینی دیوار از عمق ۳۰سانتی‌متری آغاز شده است.	۴- نعل درگاهی پنجره ها از INP 140 در دو سمت دیوار محور۵ سرتاسری بوده و از دیوار مربوط عبور کرده است.
۵- در دو طرف درز انقطاع دو پروفیل مختلف بار سهمیه خود را از سمت مربوط تحمل می‌کنند.	۶- پروفیل‌های فلزی روی دیوارها مشاهده می‌شوند.

جدول ۱۰- ادامه

۷- هیچ‌گونه شناژی مشاهده نشد.		۸- شناژ افقی و پی مشاهده نشد.
۹- لوله بخاری به قطر ۱۵ سانتی‌متر در داخل دیوار قرار دارد.		۱۰- نعل درگاه سرتاسری برای دو درب اجرا شده است. کلاف افقی یا عمودی مشاهده نشد.
		
۱۱- تیر سرتاسری روی دیوار محور I مشاهده می‌شود.		۱۲- کلاف قایم یا افقی وجود ندارد.

جدول ۱۰- ادامه

۱۳- تیر سرتاسری بر روی دیوار محور C وجود دارد، شناژ قائم مشاهده نشد.		۱۴- تیر بتنی دو قسمت دیوار آکس I را در حد فاصل محورهای ۶ تا ۱۲ به هم وصل می‌کند.
۱۵- جان‌پناه بام اتصال مناسبی ندارد .کلاف افقی در انتهای دیوار مشاهده نشد.		۱۶- هیچ‌گونه کلاف افقی یا قائم مشاهده نشد.

با توجه به نتایج فوق معلوم می‌شود که ساختمان مورد بررسی فاقد هرگونه سامانه کلاف‌بندی افقی و قائم است. البته در دیوارهای باربر از تیر روی دیوار استفاده شده است که می‌توان آن‌را معادل کلاف افقی فلزی در نظر گرفت. ساختمان پی زیر دیوار نیز ندارد اما وضعیت نعل درگاه‌ها و جداسازی سازه در محل درز انقطاع مطلوب است.

۵-۶ ارزیابی ساختمان

پس از برداشت اطلاعات حاصل از سونداژ به شرح فوق می‌توان با روش‌های مشروح در بند چهارم به ارزیابی وضعیت موجود ساختمان اقدام نمود. همانطور که در بند مذکور اشاره شد، ارزیابی لرزه‌ای یک ساختمان بنایی در دو مرحله به شرح زیر انجام می گیرد:

- مشخص نمودن نوع ساختمان بنایی؛
- مشخص نمودن نواقص ساختمان.

نوع ساختمان مورد نظر با توجه به نتایج سونداژها، مصالح بنایی سنتی می‌باشد . روند مشخص نمودن نواقص ساختمان در ادامه ذکر می‌گردد.

۵-۶-۱ کنترل کیفیت مصالح بنایی

بر اساس کنترل‌های انجام گرفته در جدول ۱۱ کیفیت مصالح بنایی ساختمان مشکلی ندارد.

جدول ۱۱- کنترل نواقص مربوط به مصالح ساختمان بنایی

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
کیفیت نامطلوب واحدهای بنایی	واحدهای بنایی سالم نبوده و دارای شکستگی یا ترک خوردگی هستند.	واحدهای بنایی سالم بوده و شکستگی یا ترک خوردگی ندارند.	نقص ندارد.
نداشتن شرایط حداقل کیفیت ملات	مقاومت برشی ملات دیوار باربر بر اساس بند (۳-۶-۱) راهنما و بند (۷-۶-۱-۱-۲) استاندارد بند ۲-۱ کم‌تر از ۲ کیلوگرم بر سانتی متر مربع می‌باشد.	مقاومت به دست آمده از نتایج آزمون برش ملات برابر با ۲٫۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع می‌باشد.	نقص ندارد.

۵-۶-۲ ارزیابی سامانه سازه‌ای ساختمان

بر اساس کنترل های انجام گرفته در جدول ۱۲ سامانه سازه‌ای ساختمان دارای نواقص عمده‌ای است. جهت کنترل مقاومت برشی ساختمان لازم است ابتدا مجموع سطح مقطع دیوارها در هر طبقه و در هر یک از امتدادهای طولی(x) و عرضی(y) محاسبه شود. جدول ۱۳ مقدار سطح مقطع دیوارها را نشان می‌دهد . دقت شود که با توجه به رواداری استاندارد بند ۲-۱، ساختمان مصالح بنایی مورد ارزیابی می‌تواند سه طبقه باشد. اما هما ن طور که در جدول۱۲ مشاهده می‌شود کنترل مجموع سطح دیوارها در دستورالعمل باید با ۷۵درصد مقادیر جدول ۹ استاندارد بند ۲-۳ انجام گیرد و در جدول یادشده حداقل دیوارهای نسبی حداکثر برای ساختمان‌های دو طبقه با یک طبقه زیرزمین در نظر گرفته شده است، با توجه به وجود ابهام فوق در این مثال از ضوابط مربوط به ساختمان دوطبقه با این فرض استفاده شده است که مقادیر مربوط به زیرزمین به طبقه همکف نسبت داده شود.

جدول ۱۲- کنترل نواقص مربوط به سامانه سازه‌ای ساختمان مصالح بنایی

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
کامل نبودن مسیر بار	یک سامانه مقاوم در برابر بار جانبی که بتواند بار ناشی از زلزله را از طبقات به پی منتقل کند بین پی و دیافراگم‌های طبقات وجود ندارد.	دیوارهای باربر غیر مسلح در هر دو جهت توانایی انتقال بار از طبقات به پی را دارند .در راستای محور y مسیر بار کامل است اما در راستایx مسیر بار از طبقه سوم تا پی کامل نمی باشد.	نقص دارد.
	مسیر بار کامل نبوده یا مقاومت کافی برای تحمل بارهای وارد شده را ندارد.		
کافی نبودن مقاومت برشی ساختمان	مجموع سطح مقطع دیوارها در هر طبقه و در هر یک از امتدادهای طولی و عرضی ساختمان از ۷۵درصد مقادیر مندرج در جدول شماره‌ی۶ استاندارد بند ۲-۳ کمتر است.	مطابق جدول ۳ مقدار دیوار نسبی از حداقل تجویز شده توسط استاندارد بند ۲-۱ کم‌تر است.	نقص دارد
	مجموع سطح مقطع دیوارها در هر طبقه و در هر یک از امتدادهای طولی و عرضی ساختمان از مقدار A_iرابطه‌ی ۷-۴ استاندارد بند ۲-۱ کم‌تر است.[۲]		
	تنش برشی دورترین دیوار از مرکز سختی طبقه با احتساب پیچش، بیش‌تر از V_α (رابطه ۷-۵ استاندارد بند ۲-۱) است.		
عدم انسجام ساختمان و نداشتن سامانه ثانویه‌ی کمکی	ساختمان فاقد کلاف‌بندی افقی و قائم به عنوان یک سامانه ثانویه کمکی، طبق ضوابط مندرج در بند ۳-۹ استاندارد بند ۲-۳ است.	با توجه به نتایج سونداژ کلاف افقی و قائم منسجمی در ساختمان وجود ندارد.	نقص دارد.
نامنظمی در پلان	فاصله‌ی بین مرکز سختی و مرکز جرم هر طبقه در امتداد هر یک از دو محور اصلی بیش از ۲۰درصد بعد ساختمان عمود بر آن محور است.	با توجه به عدم تقارن کلی ساختمان، ساختمان در پلان نامنظم است.	نقص دارد.
	پلان ساختمان نسبت به هر یک از دو محور اصلی به-طورکلی نامتقارن است.		
	ابعاد پیش آمدگی در پلان ساختمان از مقادیر مندرج در بند ۳-۳ استاندارد بند ۲-۳ تجاوز می‌نماید.		
نامنظمی در ارتفاع	ساختمان دارای طبقه‌ی ضعیف یعنی طبقه‌ای که مقاومت برشی آن از ۸۰ درصد مقاومت برشی طبقه‌ی فوقانی کم‌تر است، می‌باشد.	هر چند که به نظر می‌رسد طبقه ضعیف در ساختمان وجود نداشته و ساختمان نامنظمی در هندسه و جرم ندارد اما، ساختمان در امتداد قائم ناپیوسته است، چرا که برخی از دیوارهای طبقه دوم در طبقه اول و	نقص دارد.
	ساختمان در امتداد قائم ناپیوسته است، یعنی دیوارهای باربر آن تا زمین امتداد نیافته و در تراز بالاتر قطع گشته‌اند.		

جدول ۱۲- کنترل نواقص مربوط به سامانه سازه‌ای ساختمان مصالح بنایی

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
	ساختمان دارای بی‌نظمی در هندسه است یعنی بعد افقی یک طبقه ۳۰ درصد بیش‌تر از بعد افقی طبقات مجاور می‌باشد.	همکف ادامه ندارند. به همین دلیل ساختمان نامنظم در ارتفاع می‌باشد.	
	ساختمان دارای بی نظمی در جرم است، یعنی جرم موثر یک طبقه ۵۰درصد بیشتر از جرم موثر طبقات مجاور آن می‌باشد.		
نامناسب بودن پی	در صورتی که پی دیوارهای باربر از بتن غیرمسلح یا شفته و لاشه سنگ ساخته شده باشد، عمق و عرض پی از دو برابر ضخامت دیوار کم تر است.	شبکه پی در زیر دیوارها وجود ندارد.	نقص دارد.
	پی به‌صورت یک شبکه‌ی پیوسته در زیر دیوارهای باربر قرار ندارد.		
ضربات متقابل ساختمان مجاور	ساختمان مجاوری با ارتفاع کم‌تر از نصف یا بیش‌تر از دوبرابر ساختمان مورد بررسی در کنار آن قرار دارد.	ساختمان مجاور وجود ندارد.	نقص ندارد.
	ساختمان مجاوری که تراز طبقاتش با ساختمان مورد بررسی مطابقت نمی‌نماید در کنار آن قرار دارد.		

جدول ۱۳- محاسبه‌ی دیوار نسبی در طبقات

طبقه	جهت	مساحت دیوار	مساحت طبقه	دیوار نسبی	حداقل براساس جدول ۹ استاندارد بند ۲-۳	حداقل بر اساس استاندارد بند ۲-۱
هم‌کف	x	۲۴٫۵	۶۱۳	۰٫۰۴۰	۰٫۰۸	۰٫۰۶
هم‌کف	y	۳۱٫۷	۶۱۳	۰٫۰۵۱	۰٫۰۸	۰٫۰۶
اول	x	۲۲	۶۱۳	۰٫۰۳۶	۰٫۰۶	۰٫۰۴۵
اول	y	۳۵٫۳	۶۱۳	۰٫۰۵۷	۰٫۰۶	۰٫۰۴۵
دوم	x	۳۶٫۹	۶۱۳	۰٫۰۶۰	۰٫۰۴	۰٫۰۳
دوم	y	۳۲٫۹	۶۱۳	۰٫۰۵۴	۰٫۰۴	۰٫۰۳

۵-۶-۳ ارزیابی دیوارهای باربر

کنترل دیوارهای باربر در جدول ۱۴ انجام گرفته است.

جهت کنترل تنش خمشی ناشی از لنگر خارج صفحه دیوار براساس رابطه ۷-۶ استاندارد بند ۲-۱ یک متر از دیوار ۳۵سانتی‌متری به ارتفاع ۳ متر کنترل می‌شود.

برای ساختمان آموزشی در تهران ضریب لرزه‌خیزی و ضریب اهمیت ساختمان به ترتیب عبارتند از:

$A=0.35$

$I=1.2$

با فرض وزن واحد سطح ۶۵۰ کیلوگرم بر متر مربع وزن واحد طول دیوار برابر است با:

$W_p=3\times1\times650=1950\ kg$

و نیروی زلزله‌ی خارج از صفحه‌ی دیوار برابر است با:

$Fp=0.7\ AIWp=0.7\times0.35\times1.2\times1950=573.3\ Kg$

اساس مقطع یک متر از دیوار برای خمش دور محور ضعیف و تنش ناشی از خمش به ترتیب عبارتند از:

$$S=\frac{100\times35^2}{6}=20416cm^3$$

$$f_b=\frac{M}{S}=\frac{573.3\times150}{20416}=4.21\,{}^{kg}\!/_{cm^2}$$

همان‌طور که در بند ۵-۵ گفته شد، مقاومت فشاری آجر دیوارها برابر با ۱۲۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع برآورد می‌شود.

$$f_{cb}^{`}=120\,{}^{kg}\!/_{cm^2}$$

طبق استاندارد بند ۲-۴ تنش مجاز فشاری دیوار برابر است با:

$$f_{cb}=mf_{cb}^{`}$$

مقدار m برای ملات ماسه سیمان طبق استاندارد بند ۲-۴ برابر است با ۰٫۱۰۶ ، بنابراین داریم:

$$f_{cb}=0.106\times120=12.7\,{}^{kg}\!/_{cm^2}$$

مطابق دستورالعمل مقاومت کششی دیوار از تبصره‌ی ۱بند ۲-۸ استاندارد بند ۲-۳ محاسبه می‌شود. با توجه به استاندارد بند ۲-۳ تنش مجاز کششی ۱۵درصد مقاومت فشاری محاسبه شده در فوق است، بنابراین تنش کششی مجاز برابر است با:

$$f_{tb} = 0.15 \times 12.7 = 1.9 \, kg/cm^2$$

بنابراین تنش موجود کششی از تنش مجاز بیش‌تر بوده و دیوار مقاومت خارج از صفحه مورد نظر را ندارد.

جدول ۱۴- کنترل نواقص مربوط به دیوارهای باربر ساختمان بنایی

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
اجرای نامناسب واحدهای بنایی دیوارهای باربر	دیوارهایی که با آجر یا بلوک سیمانی ساخته شده اند، طوری چیده شده‌اند که هم‌پوشانی افقی مناسبی بین واحدهای بنایی برقرار نبوده یا درزهای قائم روی هم قرار می‌گیرند.	در سوندژها و بررسی های انجام گرفته هیچ‌کدام از مشکلات مشروح در این بخش گزارش نشده است.	نقص ندارد.
	سطحی از مقطع دیوار که شامل واحدهای بنایی متصل کننده‌ی رج داخلی و خارجی دیوار می‌باشد کم‌تر از ۱۰درصد کل سطح مقطع دیوار است و یا فاصله ی این واحدها از ۶۰ سانتی‌متر بیش‌تر است.		
	عرض ترک‌های مورب احتمالی ناشی از نشست ناهمگون دیوار، بیش از ۳ میلی‌متر است.		
	دیوار دارای شکم‌دادگی یا کج‌شدگی است.		
اجرای نامناسب درزهای قائم بین واحدهای بنایی	درزهای قائم بین واحدهای بنایی کاملا با ملات پر نشده است.	درزهای قائم بین به خوبی با ملات پر شده‌اند.	نقص ندارد.
ناپایداری و نبود مقاومت خارج از صفحه دیوار	نسبت ارتفاع به ضخامت h/t دیوار از ۱۰ تجاوز می‌کند.	ارتفاع طبقات ۳ متر است. با توجه به ضخامت ۳۵ سانتی‌متری دیوارها، نسبت ارتفاع به ضخامت دیوار ۸٫۵ است که از ۱۰ کم‌تر است. با تجه به محاسبات انجام گرفته دیوار فاقد مقاومت لازم در تحمل تنش خمشی ناشی از لنگر خمشی خارج	نقص دارد.
	تنش خمشی ایجاد شده ناشی از لنگر خمشی خارج از صفحه‌ی دیوار که تحت اثر نیروی عمود بر دیوار طبق رابطه‌ی ۷-۶ استاندارد بند ۲-۱ به‌دست می‌آید، بیش از مقاومت کششی دیوار براساس تبصره‌ی ۱ بند ۲-۸ استاندارد بند ۲-۱ است. طبق بند مذکور می‌توان مقاومت کششی مجاز ملات		

جدول ۱۴- ادامه

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
	را حداکثر تا ۱۵درصد مقاومت فشاری آن‌ها مندرج در استاندارد بند ۲-۴ منظور نمود.	از صفحه است.	
ارتفاع زیاد دیوار	ارتفاع آزاد دیوار مصالح بنایی از ۴متر بیش‌تر است.	ارتفاع آزاد هیچ کدام از دیوارها از ۴متر بیش‌تر نیست.	نقص ندارد.
طول زیاد دیوار	طول آزاد دیوار مصالح بنایی از ۵متر بیش-تر است.	طول آزاد اکثر دیوارها در جهت x از ۵ متر بیش‌تر است.	نقص دارد.
نبود تراکم در دیوار	مجموع سطح بازشوها در هر دیوار از یک-سوم سطح آن دیوار بیش‌تر است.	مجموع سطح بازشوها در پاره ای از دیوارها (از جمله دیوار محور M در تمام طبقات) از یک‌سوم سطح آن بیش‌تر است. این موضوع در مورد مجموع طول بازشوها هم صادق است .ضابطه فاصله افقی بازشوها نیز در پاره‌ای از دیوارها نقض شده است . ساختمان بازشو با ابعاد بزرگ‌تر از ۲/۵متر ندارد و نبود کلاف قائم از این نظر مشکلی ایجاد نمی‌کند.	نقص دارد.
	مجموع طول بازشوها در هر دیوار باربر از نصف طول دیوار بیش‌تر است.		
	فاصله‌ی افقی دو بازشو از دوسوم ارتفاع کوچک‌ترین بازشوی طرفین خود یا از یک-ششم مجموع طول آن دو بازشو کم‌تر است.		
	در طرفین بازشوهای با ابعاد بزرگ‌تر از ۲/۵متر کلاف‌های قایمی که به کلاف‌های افقی بالا و پایین آن طبقه متصل هستند، تعبیه نشده است و یا نعل درگاه بازشوهای مذکور در کلاف‌های قائم طرفین مهار نشده است.		
فاصله‌ی کم بازشوها از انتهای دیوار	فاصله‌ی اولین بازشو در دیوار از بر خارجی ساختمان کم‌تر از دو سوم ارتفاع بازشو است و در طرفین آن کلاف قایم قرار نگرفته است.	در مورد فاصله از بر خارجی ساختمان این ضابطه در پاره‌ای دیوارها از قبیل دیوار محورM رعایت نشده است.	نقص دارد.
انفصال در دیوار	در اجرای قسمت‌های مختلف یک دیوار باربر و یا گوشه‌ی دو دیوار متقاطع باربر از روش هشت‌گیر استفاده شده است.	نتایج سونداژها استفاده از روش هشت‌گیر در گوشه دیوارهای متقاطع را تایید می‌کند. بازرسی‌های انجام شده عبور لوله و دودکش با ضخامت بیش از یک‌ششم ضخامت	نقص دارد.
	قطر لوله و یا دودکشی که از درون دیوار عبور می نماید، بیش از یک‌ششم ضخامت دیوار است.		

جدول ۱۴- ادامه

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
		دیوار (۵/۸سانتی‌متر برای دیوار ۳۵سانتی‌متری) نشان نمی‌دهد.	
نبود اتصال مناسب دال به دیوار	تیرهای باربر سقف بار خود را به طور مستقیم به بالای دیوار مصالح بنایی منتقل می‌کنند و برای این منظور از کلاف یا زیرسری چوبی، فلزی، بتنی و یا صفحه‌ی تکیه‌گاه استفاده نشده است.	نتایج سونداژها وجود تیرهای سرتاسری روی دیوار را که وظیفه انتقال بار از تیرچه‌ها به بالای دیوار مصالح بنایی را انجام می-دهند نشان می‌دهد . اما اتصال تیرچه‌ها به این تیرهای سرتاسری و نیز اتصال تیرها به دیوار مناسب نمی‌باشد.	نقص دارد.
نبود مقاومت در برابر نیروی رانش سقف	در دهانه‌های خارجی ساختمان نسبت خیز (ارتفاع) سقف قوسی از نصف قاعده‌ی آن کم‌تر است و از کلاف چوبی، فلزی یا بتنی برای مهار سقف استفاده نشده است.	ساختمان فاقد سقف قوسی است.	نقص ندارد.

۵-۶-۴ ارزیابی دال‌ها

کنترل دال‌ها در جدول ۱۵ انجام گرفته است. همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود، دال‌های ساختمان به دلایل عدم انسجام سقف و وجود بازشوهای بزرگ در دال آسیب پذیر هستند.

جدول ۱۵- کنترل نواقص مربوط به دال‌های ساختمان بنایی

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
وزن زیاد دال	ضخامت دال مصالح بنایی مسطح (چوبی یا طاق‌ضربی) و قوسی از حد متعارف بیش‌تر است.	سوندژهای انجام شده نشان-دهنده سقف طاق‌ضربی با وزن معمول است.	نقص ندارد.
عدم انسجام سقف	ضوابط مندرج در بند۳-۱۱-۳ استاندارد بند ۲-۳ رعایت نشده است.	فاصله بین تیر آهن ها در سقف طاق‌ضربی ۹۰ سانتی‌متر است که ضابطه ۳-۱۱-۳-۱-الف استاندارد بند ۲-۳ را برآورده می‌کند اما اتصال تیرچه‌ها به همدیگر و به دیوار ضوابط بندهای۳-۱۱-۳-۱-ب و ۳-۱۱-۳-۱-ج را برآورده نمی‌کند.	نقص دارد.
کوتاهی طول تکیه‌گاهی تیرهای سقف	طول تکیه‌گاهی تیرهای سقف طاق ضربی یا سقف چوبی از ارتفاع تیر یا ۲۰ سانتی‌متر کم‌تر است.	طول تکیه‌گاهی تیرهای سقف طاق ضربی حدود ۲۵ سانتی-متر است.	نقص ندارد.
وجود بازشوهای بزرگ در دال	مجموع سطوح بازشو از ۵۰درصد سطح کل دیافراگم بیش‌تر است.	تنها بازشوی موجود در دیافراگم بازشوی راه پله می-باشد که سطح آن از ۵۰درصد سطح کل دیافراگم کم‌تر است . اما طول آن از یک چهارم طول دیوار باربر مجاور کم‌تر نیست.	نقص دارد.
	طول بازشو در مجاورت دیوار باربر از یک‌چهارم طول دیوار کم‌تر نیست.		
	طول بازشو در مجاورت دیوار باربر بیش‌تر از ۲متر است.		
تغییر شکل زیاد دال	نسبت طول دهانه به عرض دیافراگم در سقف‌های انعطاف پذیر (چوبی، طاق‌ضربی، قطعات پیش‌ساخته‌ی بدون بتن‌رویه) بیش از ۳ است.	نسبت طول دهانه به عرض دیافراگم در کلیه‌ی سقف‌ها کم‌تر از ۳ است.	نقص ندارد.

۵-۶-۵ ارزیابی اتصالات اعضای ساختمان

با توجه به موارد مذکور در جدول ۱۶ ضعف اتصال بین دیوارهای باربر و دال و نیز ضعف اتصال بین تیغه‌ها و دیوار باربر وجود دارد.

جدول ۱۶- کنترل نواقص مربوط به اتصالات اعضای ساختمان بنایی

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
اتصال نامناسب دیوارهای متقاطع	واحدهای بنایی در دیوارهای باربر متقاطع در یک تراز چیده نشده و در یک سطح بالا آورده نشده‌اند.	با توجه به نتایج سونداژ، دیوارهای باربر متقاطع در یک تراز چیده شده و در یک سطح بالا آمده است. در اجرای دیوارهای متقاطع هم از روش هشت‌گیر استفاده شده است.	نقص ندارد.
	ضوابط بند ۳-۱۰-۳ استاندارد بند ۲-۳ اجرا نشده یا در اجرای دیوارهای متقاطع از کلاف‌های بتنی، فلزی و چوبی گوشه استفاده نشده است.		
ضعف اتصال بین دیوارهای باربر و دال	دیوارهای باربر مصالح بنایی در تراز طبقات مطابق بند ۳-۱۱-۲ استاندارد بند ۲-۳ به دال متصل نشده‌اند.	با توجه به عدم وجود کلاف افقی در بالای دیوارها ضوابط بند ۵-۱۱-۲ برآورده نمی‌شود.	نقص دارد.
	اتصال دیوار و دال نمی‌تواند نیروی عمود بر صفحه‌ی دیوار را که از رابطه‌ی ۷-۶ استاندارد بند ۲-۱ محاسبه می‌شود تحمل نماید.		
ضعف اتصال تیغه و دیوار باربر	دیوار و تیغه‌ی متکی به طور هم‌زمان یا به صورت لاریز و یا به صورت هشت‌گیر چیده نشده و ضوابط مندرج در بند ۳-۷-۵ استاندارد بند ۲-۳ نیز رعایت نشده است.	سونداژهای انجام گرفته نشان می‌دهد که دیوارها و تیغه‌ها به صورت جدا از هم اجرا شده‌اند.	نقص دارد.

۵-۶-۶ ارزیابی اجزای غیرسازه‌ای

با توجه به ارزیابی انجام گرفته در جدول ۱۷، جان‌پناه‌ها مشکل دارند.

جدول ۱۷- کنترل نواقص مربوط به اجزای غیرسازه‌ای ساختمان بنایی

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
ضعف دیوارهای غیرباربر و تیغه‌ها	دیوارهای غیرباربر و تیغه‌ها باید ضوابط مندرج در بند ۳-۷ استاندارد بند ۲-۳ را دارا باشند.	تیغه‌ها اتصال مناسب به سقف طبقه ندارند.	نقص دارد.
ضعف نمای ساختمان	در صورتی که ضوابط بند۳-۱۲ استاندارد بند ۲-۳ در مورد نماسازی رعایت نگردیده باشد، نمای ساختمان آسیب پذیر است.	اجرای آجر نما هم‌زمان با دیوار انجام گرفته است.	نقص ندارد.
ضعف جان‌پناه	نسبت ارتفاع به ضخامت جان‌پناه برای مناطق با خطر نسبی زلزله کم و متوسط از ۲٫۵ و برای مناطق با خطر نسبی زلزله‌ی زیاد و خیلی زیاد از ۱٫۵ بیش‌تر است.	ارتفاع جان‌پناه‌ها ۵۰ سانتی‌متر و ضخامت آن‌ها ۲۰ سانتی‌متر است . با توجه به قرارداشتن ساختمان در منطقه با خطر زیاد نقص دارد.	نقص دارد.
ضعف دودکش	در اجرای دودکش بایستی ضوابط مندرج در بند ۳-۸ استاندارد بند ۲-۳ رعایت شده باشد.	دودکش ندارد.	نقص ندارد.

۵-۶-۷ ارزیابی سامانه کلاف

با توجه به نبود سامانه کلاف‌بندی، ساختمان از نوع ساختمان مصالح بنایی سنتی بدون کلاف بوده و امکان کنترل این بند وجود ندارد. به عبارت دیگر ساختمان به دلیل عدم وجود سامانه کلاف‌بندی آسیب‌پذیر است.

۵-۷ نتیجه ارزیابی ساختمان

با بررسی‌های انجام گرفته ساختمان مورد بررسی به دلایل زیر آسیب‌پذیر بوده و نیاز به بهسازی دارد:

۵-۷-۱ کامل نبودن مسیر بار؛

۵-۷-۲ کافی نبودن مقاومت برشی ساختمان؛

۵-۷-۳ نامنظمی در پلان؛

۵-۷-۴ نامنظمی در ارتفاع؛

۵-۷-۵ نامناسب بودن پی؛

۵-۷-۶ ناپایداری و نبود مقاومت خارج از صفحه دیوار؛

۵-۷-۷ طول زیاد دیوار؛

۵-۷-۸ نبود تراکم در دیوار؛

۵-۷-۹ فاصله‌ی کم بازشوها از انتهای دیوار؛

۵-۷-۱۰ انفصال در دیوار؛

۵-۷-۱۱ نبود اتصال مناسب دال به دیوار؛

۵-۷-۱۲ عدم انسجام سقف؛

۵-۷-۱۳ وجود بازشوهای بزرگ در دال؛

۵-۷-۱۴ ضعف اتصال بین دیوارهای باربر و دال؛

۵-۷-۱۵ ضعف اتصال تیغه و دیوار باربر؛

۵-۷-۱۶ ضعف دیوارهای غیرباربر و تیغه‌ها؛

۵-۷-۱۷ ضعف جان‌پناه.

با توجه به شرایط فوق ساختمان در وضعیت مناسبی قرار ندارد. به نظر می‌رسد با توجه به تعداد بالای نقص‌ها و نوع ضعف‌های موجود ساختمان انجام بهسازی لرزه‌ای مقرون به صرفه نباشد. به هر حال یک تحلیل اقتصادی اولیه در این مرحله می‌تواند وضعیت ساختمان را جهت ادامه‌ی روند بهسازی مشخص نماید.

۶ مثال ساختمان دوطبقه‌ی مصالح بنایی

۶-۱ تعریف مثال

مثال انتخاب شده در این بخش یک ساختمان دوطبقه‌ی بنایی با کاربری اداری است . موقعیت این ساختمان در شهر تبریز و خاک محل طبق استاندارد بند ۲-۳ از نوع II می‌باشد. ابعاد کلی پلان ۱۵×۳۶ و مساحت زیربنا ۱۱۰۰متر مربع است .نقشه‌های معماری اولیه برای این ساختمان در دسترس نبوده و نتایج برداشت معماری در ادامه ارایه می‌گردد.

۶-۲ بازدید از محل و آشنایی اولیه با ساختمان مورد بررسی

وضعیت موجود ساختمان از نظر ظاهری، کیفیت نگهداری در دوران بهره‌برداری، امکان عملیات بهسازی احتمالی، شرایط ابنیه مجاور و شرایط زمین ساختگاه (جنس خاک، سطح آب زیرزمینی، شیب زمین و وجود شیروانی و غیره) بررسی شده و بر اساس آن چک لیست شماره یک تکمیل شده است.

چک‌لیست شماره‌ی یک- بازدید محلی

۱- آدرس ساختمان:

۲- طول و عرض جغرافیایی در ورودی اصلی ساختمان:

۳- کروکی موقعیت زمین و ساختمان:

۴- وضعیت توپوگرافی منطقه:

ساختمان واقع بر خط الراس یا سراشیبی تند □ ساختمان واقع بر خط‌القعر و نواحی پست □

ساختمان در مجاورت خاکریزی یا خاکبرداری □ ساختمان بر روی زمین با شیب تند □

۵- آیا احتمال دارد ساختمان بر روی خاک دستی احداث گردیده باشد؟ خیر ■ بله□

۶- آیا سابقه‌ی روانگرایی در منطقه دیده شده است؟ خیر ■ بله □

۷- آیا احتمال روانگرایی در منطقه وجود دارد؟ خیر ■ بله□

۸- آیا سابقه‌ی زمین لغزش در منطقه دیده شده است؟ خیر ■ بله□

۹- آیا احتمال زمین‌لغزش در منطقه وجود دارد؟ خیر ■ بله□

۱۰- آیا در نزدیکی ساختمان تونل، حفره‌های بزرگ و یا قنات وجود دارد؟

خیر ■ بله □ ، فاصله از ساختمان:

۱۱- آیا از نزدیکی ساختمان خط مترو عبور می کند؟

خیر ■ بله □ ، فاصله از ساختمان:

۱۲- آیا ساختمان در محدوده یا مسیر قنات قرار گرفته است؟ خیر ■ بله□

۱۳- آیا ساختمان در مسیل ساخته شده است؟ خیر ■ بله□

۱۴- ویژگی‌های اصلی و قابل توجه خاک: خاک ماسه‌ای متراکم

۱۵- وضعیت ساختمان‌های مجاور:

وجوه ساختمان	مجاورت ندارد	مجاورت دارد (فاصله و اختلاف تراز طبقات بین دو ساختمان)
وجه شرقی	■	□:.....
وجه غربی	■	□:.....
وجه شمالی	■	□:.....
وجه جنوبی	■	□:.....

۱۶- شناسایی وضعیت اجزای مشترک با ساختمان مجاور

نوع اشتراک	توضیح
□ ستون مشترک	
□ تیر مشترک	
□ سقف مشترک	
□ پله‌ی مشترک	
□ دیوار مشترک	
□ سایر	

۱۷- بررسی احتمال آسیب ناشی از ساختمان مجاور:

نوع خطر آسیب‌دیدگی	توضیح (محل و نوع)
□ سقوط اجزای سست	
□ انفجار	
□ آتش‌سوزی	
□ نشت مواد شیمیایی	
□ سایر	

۱۸- وضعیت ظاهری ساختمان از نظر رطوبتی چگونه است؟ خوب ■ متوسط □ بد □

۱۹- آیا تر کهای قابل رویت در دیوارها وجود دارد؟

خیر ■ بلی □، مشخصات ترک‌ها و موقعیت آن‌ها در برگه‌ی جداگانه‌ای تشریح شود

۲۰- آیا فرسودگی در دیوارهای سازه ای یا غیر سازه ای مشاهده می شود؟

بلی ■ (باشدت کم■ باشدت متوسط□ با شدت زیاد □) خیر □

۲۱- واحدهای بنایی مورد استفاده در دیوارهای باربر؟

آجر ■ بلوک □ سنگ □ سایر □.....

۲۲- امکان انجام عملیات بهسازی در ساختمان در زمان‌های مختلف چگونه است؟ درفصل تابستان در تمام روز ممکن است.

۲۳- آیا ساختمان‌های مجاور مانعی در راه انجام عملیات بهسازی ایجاد می‌کنند؟ ساختمانی در مجاورت آن قرار ندارد.

۲۴- وضعیت زمین اطراف ساختمان از نظر جنس و سطح آب زیرزمینی با توجه به سوابق قابل مشاهده محلی مانند گودبرداری‌های اطراف چگونه است؟ تراز آب زیرزمینی حداقل در عمقی بیش از ده متر واقع است.

۲۵- محوطه‌ی لازم برای انجام عملیات بهسازی و فضای لازم برای استقرار ماشین آلات مرتبط موجود است یا خیر؟ بله

۲۶- آیا ساختمان دارای آسانسور است؟ تعداد و ظرفیت آن ذکر شود؟ خیر

چک لیست شماره‌ی دو- ارزیابی کیفی

چک‌لیست ارزیابی کیفی				صفحه ۱ از ۲
۱- ارزیابی کلی سازه				
۱- آیا مسیرهای انتقال بار ثقلی تا روی پی ادامه دارند؟	■ بله		آ خیر	آ نامشخص
۲- آیا مسیرهای انتقال بار جانبی تا روی پی ادامه دارند؟	■ بله		آ خیر	آ نامشخص
۳- درز انقطاع با ساختمان‌های مجاور:	آ وجود دارد	(آکم‌تر از مقدار مجاز	آبیش‌تر از مقدار مجاز)	■ وجود ندارد
۴- اجزای سازه‌ای مشترک بین ساختمان‌های مجاور	آ وجود دارد		■ وجود ندارد	
۵- آیا احتمال بروز آسیب ناشی از ساختمان های مجاور وجود دارد؟	آ بله (سقوط اجزای سست-		آآتش‌سوزي – آ ساير موارد)	■ خیر
۶- به طور کلی، سازه در پلان: ■ منظم آ نامنظم	(آ عدم تقارن اعضاي سامانه باربر جانبي		آ توزيع نامتناسب جرم در پلان	آنامنظمي هندسي)
۷- به طور کلی، سازه درارتفاع: ■ منظم آ نامنظم	(آ طبقه نرم یا ضعیف - آ توزیع نامتناسب جرم-		آ نامنظمي هندسي)	آ نامشخص
۸- احتمال وقوع پیچش چقدر است؟ آ زیاد	آ متوسط		■ کم	آ نامشخص
۹- آیا اعضای باربر جانبی در ارتفاع تغییر صفحه دارند؟	آ بله		■ خیر	آ نامشخص
۱۰- آیا تیغه‌های داخلی به طور منظم و متقارن در کف طبقات توزیع شده‌اند؟ ■ بله			آ خیر	آ نامشخص
۲- پی				
۱۱- نشست در سازه: ■ وجود ندارد	آ وجود دارد (آ یکنواخت – آ غیر یکنواخت)			
۱۲- وضع ظاهری پی‌ها: آ مناسب	آ نامناسب (.....)		■ نامشخص	
۱۳- آیا پی‌ها در یک تراز قرار دارند؟	■ بله		آ خیر	
۱۴- تراز آب زیرزمینی نسبت به سطح زمین چقدر است؟	آبیش از ۲۰متر	■ بین۱۰مترتا۲۰متر	آ بین ۲متر تا ۱۰متر	آکم‌تر از ۲متر
۱۵- آیا شواهدی از خاک‌شستگی و سایش خاک اطراف پی وجود دارد؟	آ بله		■ خیر	آ نامشخص
۱۶- آیا پی مشترک با سازه مجاور دارد؟	آ بله		■ خیر	آ نامشخص
۳- کف‌ها و بام‌ها				
۱۷-آیا بازشوهایی در کف با عرض بیش از یک‌دوم بعد ساختمان، وجود دارد؟	آ بله		■ خیر	
۱۸-انسجام و یک پارچگی کف‌ها و بام را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	■ مناسب		آ نامناسب	
۱۹-اتصال قطعات بام به اجزای سازه را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	■ مناسب		آخطر سقوط وجود دارد	آمصداق ندارد
۲۰-آیا ترک‌های غیرعادی در سقف های بتنی دیده می شود؟	آ بله		■ خیر	آنامشخص
۲۱-در صورت استفاده از ورق‌های موج‌دار در سقف، ورق ها به‌طور مطلوب به اسکلت سقف مهار شده اند؟		آ بله	آ خیر	■ مصداق ندارد
۲۲-در سقف های تیرچه بلوک با دهانه های بیش از ۴متر، تیرچه‌ها دارای کلاف عرضی هستند؟		آ بله آ خیر	آ نامشخص	■ مصداق ندارد
۲۳-سامانه سقف در محل تکیه‌گاه‌ها به عناصر زیر سری به‌طور مناسب متصل شده است؟		آ بله	آ خیر	■ نامشخص
۴- ساختمان بنایی				
۲۴-آیا کلاف افقی در ساختمان وجود دارد؟	■ بله در زیر دیوارها	■ بله در زیر سقف‌ها	آ خیر	آ غیرقابل تشخیص
۲۵-آیا کلاف‌بندی قائم در ساختمان وجود دارد؟	■ بله		آ خیر	آ غیرقابل تشخیص
۲۶-در صورت وجود کلاف‌های افقی و قائم اتصال آن‌ها به هم چگونه ارزیابی می شود؟	آخوب	آ بد	■ غیرقابل تشخیص	آمصداق ندارد
۲۷-در صورت عدم رعایت ارتفاع مجاز دیوارها در آن‌ها کلاف‌های اضافی اجرا شده است؟	آبله	آ خیر	آ غیرقابل تشخیص	■مصداق ندارد
۲۸-در صورت وجود اختلاف سطح در طبقات تمهیدات لازم تا چه حد رعایت شده است؟	آخوب	آ بد	آ غیرقابل تشخیص	■مصداق ندارد
۲۹-کیفیت کلی اجرا را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	■ مناسب		آ نامناسب	
۳۰-آیا اجزای باربر دارای سابقه‌ی آسیب قبلی ناشی از آتش‌سوزی و یا ضربه هستند؟	آ بله		■ خیر	آغیر قابل تشخیص
۳۱-مصالح دیوارهای باربر از چه نوعی است؟	آ آجر سفالی	آ بلوك سفالي	آ بلوک سیمانی	■ آجر فشاری
۳۲-ملات مصرفی دیوارهای باربر چیست؟	■ ماسه سیمان	آ ماسه آهك	آ خاک و گل	آ نامشخص
۳۳-کیفیت ملات مصرفی را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	■ مناسب		آ نامناسب (.....)	آ نامشخص

چک‌لیست ارزیابی کیفی				صفحه ۲ از ۲
۳۴- کیفیت اجرای دیوارها را چگونه ارزیابی می‌کنید؟	■ مناسب		آ نامناسب (.....)	آ نامشخص
۳۵-آیا در محل درز انقطاع، تیغه‌ها و دیوارها قطع شده اند؟	آ بله	■ خیر	آ نامشخص	آمصداق ندارد
۳۶-توزیع بازشو در دیوارهای باربر از نظر نظم در پلان چگونه است؟	آ خوب		آ متوسط	■ بد
۳۷-آیا ترک در دیوارها رویت می‌شود؟ آ بله	(آ ترک ضربدری ناشی از زلزله آ ترک عمودی ناشی از نشست		آ سایر موارد.....)	■ خیر
۳۸- آیا جان‌پناه‌ها به‌طور مناسب مهار شده‌اند؟	آ بله	■ خیر	آ نامشخص	آمصداق ندارد
۵- اجزای غیر سازه‌ای				
۵-۱ قطعات الحاقی بیرونی	**آ وجود دارد**		**■ وجود ندارد**	
۳۹- آیا در خارج از ساختمان قطعات الحاقی وجود دارد؟	آبله	(آ مهار مناسب به سازه	آ مهار نامناسب به سازه)	آخیر
۴۰- آیا در صورت سقوط قطعات الحاقی، افراد صدمه می‌بینند؟	آ بله		آ خیر	
۴۱- آیا قطعات الحاقی خاص با جنبه فقط معماری در نمای ساختمان وجود دارد؟	آبله	(آ پایداری لرزه‌ای مناسب	آناپایداری لرزه‌ای)	آخیر
۴۲- نرده‌ها و سایر ملحقات موجود در نما به طور مناسب به سازه متصل شده اند؟	آ بله		آ خیر	آمصداق ندارد
۴۳- آیا پله‌ی فرار در ساختمان وجود دارد؟	آوجوددارد-لازم است		آ وجودندارد-لازم است	آوجودندارد-لازم نیست
۴۴- آیا قطعات سنگین در لبه‌ی بام یا تراس‌ها و طره‌های بیرونی ساختمان وجود دارد؟	آبله	(آ مهار مناسب آ مهار نامناسب	آ بدون مهار)	آخیر
۵-۲ آویزها و قطعات درون ساختمان	**■ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۴۵- آویزهای سنگین در ساختمان وجود دارد؟	آبله	(آ مهار مناسب	آ مهار نامناسب)	■خیر
۴۶- قطعاتی که به دیوارها متصل هستند، به خوبی مهار شده اند؟	آ بله		■ خیر	
۴۷- خطر واژگونی و یا لغزش تجهیزات و آسیب به سازه و افراد را چگونه ارزیابی می کنید؟	آ زیاد		■ کم	آ بدون خطر
۴۸- آیا قفسه‌ها، کمدها و سایر لوازم و تجهیزات به طور مناسب به کف و دیوار و سازه مهار شده اند؟	آبله	(آ مهار مناسب	آ مهار نامناسب)	■خیر
۵-۳ تاسیسات مکانیکی	**■ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۴۹- آیا فاصله‌ی مهار کانال‌ها مناسب است؟	■ بله		آ خیر	
۵۰- آیا لوله‌ها در محل تکیه‌گاه‌ها دارای اتصالات مناسب هستند؟	آ بله		■ خیر	
۵۱- لوله‌ها و کانال‌ها در محل عبور از دیوار و یا درز انقطاع، به طور صحیحی اجرا شده اند؟	■ بله		آ خیر	آمصداق ندارد
۵-۴ شیشه‌ها	**■ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۵۲- آیا قاب شیشه ها در برابر زلزله از پایداری مناسبی برخوردار هستند؟	آ بله		■ خیر	
۵۳- آیا نحوه‌ی قرارگیری شیشه‌ها در قاب به گونه‌ای است که تغییرشکل سازه باعث شکستن شیشه می شود؟			■ بله	آ خیر
۵۴- آیا خطر برخورد قطعات غیرسازه‌ای که در مجاورت سطوح شیشه خور قرار دارند، وجود دارد؟	آ بله		آ خیر	■ نامشخص
۵-۵ نما	**■ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۵۵- آیا ترک و یا رگه‌های شکست در نما مشاهده می شود؟	آ بله	آ خیر	■ نامشخص	آمصداق ندارد
۵۶-احتمال سقوط مصالح نما را چگونه ارزیابی می کنید؟	آزیاد	■ کم	آ بدون خطر	آ نامشخص
۵۷-آیا در نماسازی با سنگ پلاک، سنگ‌ها به طور مناسب مهار شده اند؟	آبله	آ خیر	آ نامشخص	■ مصداق ندارد
۵-۶ سقف کاذب	**آ وجود دارد**		**■ وجود ندارد**	
۵۸-آیا سقف کاذب دارای مهار مناسب به سقف سازه ای است؟	آ بله		آ خیر	
۵۹-آیا سقف کاذب با مصالح سبک اجرا شده است؟	آ بله		آ خیر	
۶۰-آیا فاصله‌ی مناسب بین سقف کاذب با دیوارها و ستون‌ها رعایت شده است؟	آ بله		آ خیر	
۶۱-اجزای سقف کاذب در تمام جهات به‌طور مناسب، به شبکه‌ی سقف کاذب متصل شده‌اند؟	آ بله		آ خیر	
۶۲- سامانه روشنایی به طرز مناسبی به سقف متصل شده است؟	آ بله		آ خیر	
۵-۷ ملاحظات ایمنی	**آ وجود دارد**		**آ وجود ندارد**	
۶۳-نحوه‌ی دسترسی به ساختمان به منظور امدادرسانی مناسب است؟	■ بله		آ خیر	
۶۴-احتمال بروز آتش سوزی در هنگام وقوع زلزله را چگونه ارزیابی م یکنید؟	آزیاد		■ کم	آ نامشخص

۶-۳ جمع‌آوری و بررسی مدارک فنی و نقشه‌های موجود

هیچ‌گونه مدارکی از اطلاعات ساختمان مورد بررسی در دسترس نیست.بنابراین تمامی اطلاعات موردنیاز به شرح زیر (که در بند ۳-۴ به آن اشاره شده است) بایستی جمع‌آوری و تکمیل گردند:

۶-۳-۱ نقشه‌های معماری (شامل تقسیم‌بندی فضاها، محل داکت‌ها و بازشوها در دیوار و سقف و کدهای ارتفاعی طبقات)؛

۶-۳-۲ نقشه‌های دیوارهای باربر و غیر باربر به همراه ضخامت و جزییات اجرایی آن‌ها؛

۶-۳-۳ نقشه‌ی کلاف‌بندی و سامانه ثانویه در صورت وجود به همراه جزییات مربوط؛

۶-۳-۴ جزییات سقف؛

۶-۳-۵ جزییات اتصال سقف به دیوارهای باربر؛

۶-۳-۶ جزییات اتصال تیغه‌ها به سقف؛

۶-۳-۷ جزییات اتصال دیوارهای باربر به یکدیگر و به تیغه‌ها؛

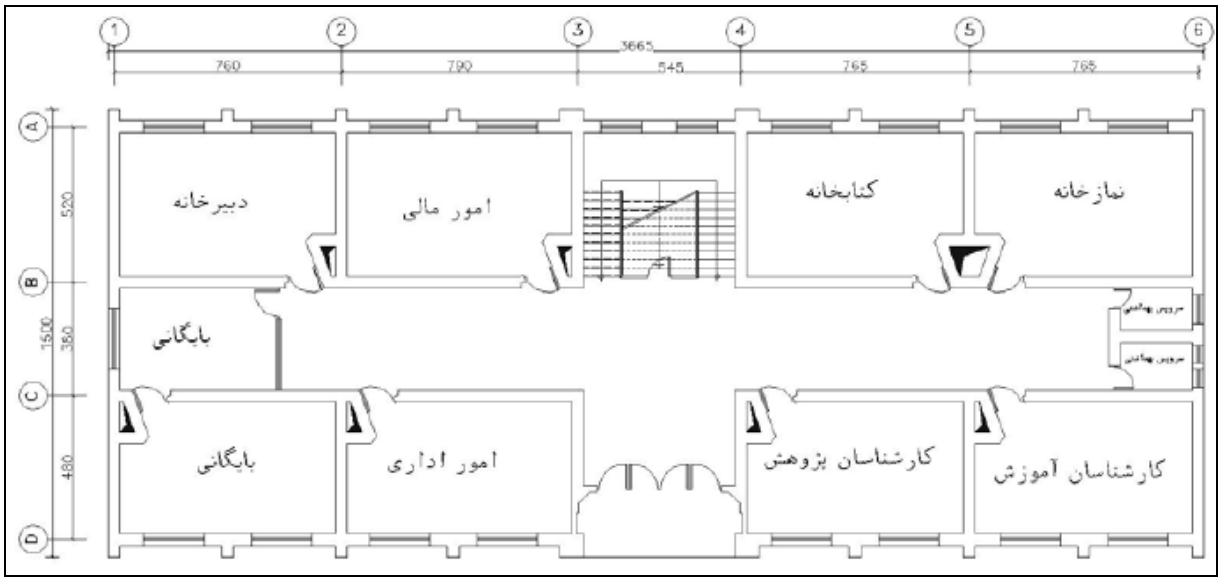
۶-۳-۸ جزییات اجرایی نما و اتصالات آن به سازه‌ی اصلی؛

۶-۳-۹ نقشه‌ی پی ساختمان و جزییات آن؛

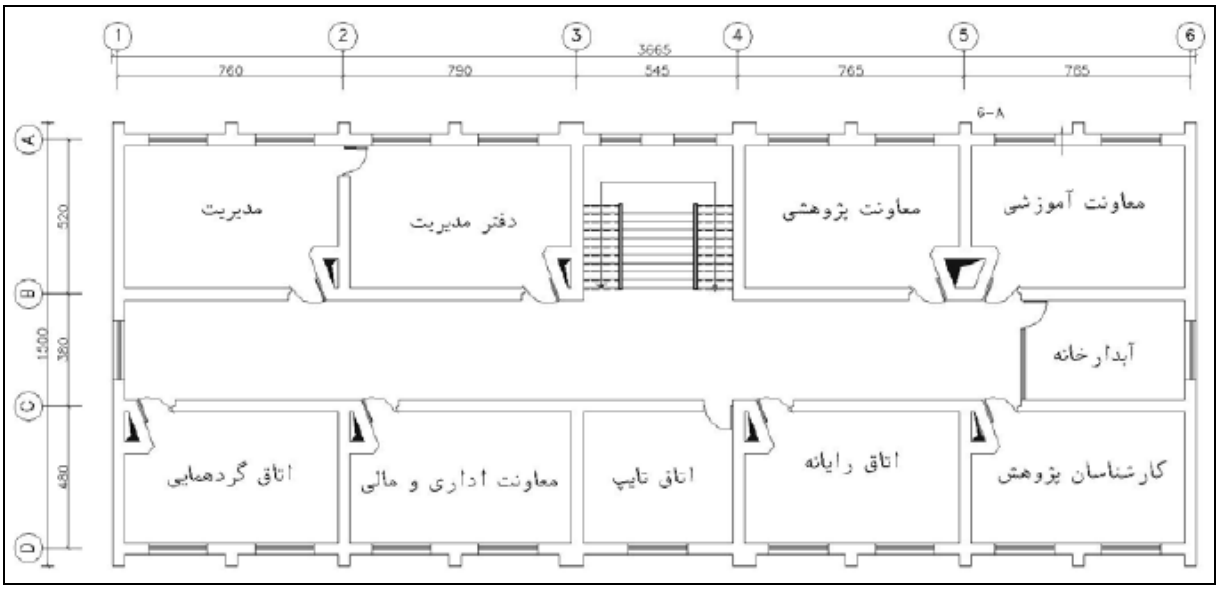
۶-۳-۱۰ اطلاعات در خصوص نوع و مقاومت ملات مصرفی.

۶-۴ برداشت نقشه‌های معماری

نقشه‌های معماری ساختمان مورد بررسی برداشت شده است و در شکل‌های ۴ و ۵ مشاهده می‌شود.



شکل ۴- پلان طبقه هم‌کف



شکل ۵- پلان طبقه اول

۵-۶ برداشت اطلاعات سازه‌ای

با توجه به نبود نقشه‌های سازه‌ای، مرحله‌ی اول در برداشت اطلاعات سازه‌ای تهیه‌ی برنامه سونداژ و شناسایی ساختمان می‌باشد. با توجه به عدم تعریف مناسب از برنامه‌ی شناسایی ساختمان‌های مصالح بنایی درفصل ۷ استاندارد بند ۲-۱ ، ارایه‌ی برنامه سونداژ به قضاوت مهندسی بستگی دارد. در این خصوص می‌توان از شباهت‌های موجود در پلان برای نقاط مختلف و یا تقارن احتمالی پلان برای نتیجه‌گیری مناسب و رسم نقشه‌ی سازه‌ای با حداقل سونداژ ممکن بهره جست. نحوه‌ی ارایه‌ی برنامه‌ی سونداژ و برداشت اطلاعات در بند ۵-۵ برای مثال شماره‌ی یک ذکر شده است. در این مثال جهت اختصار از ذکر جزییات عملیات سونداژ خودداری می‌گردد. اما به طور خلاصه می‌توان گفت نتایج سونداژهای به عمل آمده نشان‌دهنده‌ی وجود کلاف‌های افقی و قائم در ساختمان است و به نظر می‌رسد دیوارهای باربر سامانه سازه‌ای مناسبی را تشکیل داده‌اند.

مشابه آن‌چه در بند ۵-۴ گفته شد، آزمون برش ملات در ساختمان انجام گرفته و مقاومت به دست آمده از آزمون گفته شده برابر با ۳٫۳ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع است. مقاومت فشاری آجر دیوارها نیز برابر با ۱۶۰ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع برآورد می‌شود.

۶-۶ ارزیابی ساختمان

پس از برداشت اطلاعات حاصل از سونداژ به شرح فوق می‌توان با روش‌های مشروح در بند ۴ به ارزیابی وضعیت موجود ساختمان اقدام نمود.

همان‌طور که در فصل مذکور اشاره شد، ارزیابی لرزه‌ای یک ساختمان بنایی در دو مرحله به شرح زیر انجام می گیرد:

- مشخص‌نمودن نوع ساختمان بنایی؛

- مشخص‌نمودن نواقص ساختمان.

نوع ساختمان موردنظر با توجه به نتایج سونداژها، مصالح بنایی کلاف‌دار می‌باشد . روند مشخص نمودن نواقص ساختمان در ادامه ذکر می‌شود.

۶-۶-۱ کنترل کیفیت مصالح بنایی

بر اساس کنترل های انجام گرفته در جدول ۱۸ کیفیت مصالح بنایی ساختمان مشکلی ندارد.

جدول ۱۸- کنترل نواقص مربوط به مصالح ساختمان بنایی

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
کیفیت نامطلوب واحدهای بنایی	واحدهای بنایی سالم نبوده و دارای شکستگی یا ترک خوردگی هستند.	واحدهای بنایی سالم بوده و شکستگی یا ترک خوردگی ندارند.	نقص ندارد.
نداشتن شرایط حداقل کیفیت ملات	مقاومت برشی ملات دیوار باربر بر اساس بند (۳-۶-۱) راهنما و بند (۷-۶-۱-۱-۲) استاندارد بند ۲-۱ کم‌تر از ۲ کیلوگرم بر سانتی متر مربع می‌باشد.	مقاومت به دست آمده از نتایج آزمون برش ملات برابر با ۳٫۳ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع می‌باشد.	نقص ندارد.

۶-۶-۲ ارزیابی سامانه سازه‌ای ساختمان

بر اساس کنترل‌های انجام گرفته در جدول ۱۹ سامانه سازه‌ای ساختمان نقصی ندارد. جهت کنترل مقاومت برشی ساختمان لازم است ابتدا مجموع سطح مقطع دیوارها در هر طبقه و در هر یک از امتدادهای طولی(x) و عرضی(y) محاسبه شود. جدول ۲۰ مقدار سطح مقطع دیوارها را نشان می‌دهد . کنترل مجموع سطح دیوارها در دستورالعمل باید با ۷۵درصد مقادیر جدول ۹ استاندارد بند ۲-۳ انجام گیرد. با توجه به این‌که مقادیر دیوار نسبی طبقات ۷۵درصد مقادیر مندرج در جدول ۹ استاندارد بند ۲-۳ را برآورده می‌کند، جهت اطمینان از کافی بودن سطح مقطع دیوارها، لازم است مقدار سطح مقطع دیوارها با مقادیر رابطه‌ی ۷-۴ استاندارد بند ۲-۱ نیز کنترل شود.

با توجه به جزییات سقف به دست آمده از سونداژ بار مرده‌ی واحد سطح سقف برابر با ۶۵۰کیلوگرم بر مترمربع می‌باشد. با احتساب وزن واحد سطح ۸۰۰کیلوگرم بر مترمربع و ارتفاع کف تا سقف برابر ۳متر و با توجه به مساحت دیوار ها از جدول ۳ وزن طبقات و وزن کل ساختمان به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$W_1 = 650\times550 + 800\times1.5\times65 + 800\times1.5\times67.8 = 516861\ kg$$
$$W_2 = 650\times550 + 800\times1.5\times67.8 = 438860\ kg$$
$$W = W_1 + W_2 = 955721\ kg$$

مقدار برش پایه برابر است با:

$$A = 0.35$$
$$I = 1$$
$$V = 0.33\times A\times I\times W = 0.33\times0.35\times1\times955721 = 110386\ kg$$

نیروی برش هر طبقه به شرح زیر محاسبه می‌گردد:

$$F_i = \frac{W_i h_i}{\sum W_i h_i} V$$

$$F_1 = \frac{516816 \times 3.2}{516816 \times 3.2 + 438860 \times 6.6} \times 110386 = 40120kg$$
$$F_1 = \frac{438860 \times 6.6}{516816 \times 3.2 + 438860 \times 6.6} \times 110386 = 70266kg$$
$V_1 = F_1 + F_2 = 110386\ kg$
$V_2 = 40120\ kg$

با توجه به اینکه وزن واحد سطح دیوار ۸۰۰کیلوگرم بر مترمربع می‌باشد، تنش قائم در پای هر دیوار ناشی از وزن دیوار برابر با ۰/۶ کیلوگرم بر سانتی متر مربع خواهد بود بنابر این تنش برشی مجاز دیوار برابر است با :

$v_a = 0.1\ v_t + 0.15\ \sigma_c = 0.1 \times 3.3 + 0.15 \times 0.6 = 0.42$

و مقدار سطح مقطع دیوار لازم برابر است با:

$$A_i = \frac{V_i}{v_a}$$
$$A_1 = \frac{110386}{0.42} = 262823cm^2 = 26.3m^2$$
$$A_2 = \frac{70266}{0.42} = 167300cm^2 = 16.7m^2$$

با توجه به مقادیر سطح دیوار محاسبه شده در جدول ۲۰ معلوم می‌شود که مقادیر سطح دیوارها در هر دو طبقه و در هر دو جهت از مقادیر لازم بیش‌تر است.

جدول ۱۹- کنترل نواقص مربوط به سامانه سازه‌ای ساختمان مصالح بنایی

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
کامل نبودن مسیر بار	یک سامانه مقاوم در برابر بار جانبی که بتواند بار ناشی از زلزله را از طبقات به پی منتقل کند بین پی و دیافراگم‌های طبقات وجود ندارد.	دیوارهای باربر غیر مسلح در هر دو جهت توانایی انتقال بار از طبقات به پی را دارند. در هر دو راستا دیوارهای بابر روی هم قرار داشته و مسیرهای بار کامل است.	نقص ندارد.
	مسیر بار کامل نبوده یا مقاومت کافی برای تحمل بارهای وارد شده را ندارد.		
کافی نبودن مقاومت برشی ساختمان	مجموع سطح مقطع دیوارها در هر طبقه و در هر یک از امتدادهای طولی و عرضی ساختمان از ۷۵درصد مقادیر مندرج در جدول شماره‌ی۶ استاندارد بند ۲-۳ کم‌تر است.	مطابق جدول ۱۹ مقدار دیوار نسبی از حداقل تجویز شده توسط استاندارد بند ۲-۱ بیش‌تر است. مجموع مساحت دیوار ها از مقدار Ai نیز بیش‌تر است .با توجه به مقدار تقارن موجود در دیوارها در هر دو جهت افزایش تنش برشی موجود ناشی از پیچش نیز منتفی است.	نقص ندارد.
	مجموع سطح مقطع دیوارها در هر طبقه و در هر یک از امتدادهای طولی و عرضی ساختمان از مقدار A_iرابطه‌ی ۷-۴ استاندارد بند ۲-۱ کم‌تر است.		
	تنش برشی دورترین دیوار از مرکز سختی طبقه با احتساب پیچش، بیش‌تر از V_α (رابطه ۷-۵ استاندارد بند ۲-۱) است.		
عدم انسجام ساختمان و نداشتن سامانه	ساختمان فاقد کلاف‌بندی افقی و قائم به عنوان یک سامانه ثانویه کمکی، طبق ضوابط مندرج در بند ۳-۹ استاندارد بند ۲-۳ است.	با توجه به نتایج سونداژ انجام شده ، کلاف‌بندی افقی و قائم در ساختمان وجود دارد.	نقص ندارد.

جدول ۱۹- ادامه

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
ثانویه‌ی کمکی			
نامنظمی در پلان	فاصله‌ی بین مرکز سختی و مرکز جرم هر طبقه در امتداد هر یک از دو محور اصلی بیش از ۲۰درصد بعد ساختمان عمود بر آن محور است.	اعضای باربر جانبی ساختمان در هر دو جهت متقارنند با توجه به تقارن هندسه موجود در ساختمان می‌توان گفت مرکز سختی و جرم تقریبا برهم منطبق می‌باشند.	نقص ندارد.
	پلان ساختمان نسبت به هر یک از دو محور اصلی به‌طورکلی نامتقارن است.		
	ابعاد پیش آمدگی در پلان ساختمان از مقادیر مندرج در بند ۳-۳ استاندارد بند ۲-۳ تجاوز می‌نماید.		
نامنظمی در ارتفاع	ساختمان دارای طبقه‌ی ضعیف یعنی طبقه‌ای که مقاومت برشی آن از ۸۰ درصد مقاومت برشی طبقه‌ی فوقانی کم‌تر است، می‌باشد.	سامانه باربر جانبی در هر دو طبقه تقریبا یکسان است .ناپیوستگی عمودی نیز در سامانه باربر وجود ندارد . هندسه ساختمان منظم است و بی‌نظمی در جرم نیز وجود ندارد.	نقص ندارد.
	ساختمان در امتداد قائم ناپیوسته است، یعنی دیوارهای باربر آن تا زمین امتداد نیافته و در تراز بالاتر قطع گشته‌اند.		
	ساختمان دارای بی‌نظمی در هندسه است یعنی بعد افقی یک طبقه ۳۰ درصد بیش‌تر از بعد افقی طبقات مجاور می‌باشد.		
	ساختمان دارای بی نظمی در جرم است، یعنی جرم موثر یک طبقه ۵۰درصد بیش‌تر از جرم موثر طبقات مجاور آن می‌باشد.		
نامناسب بودن پی	در صورتی که پی دیوارهای باربر از بتن غیرمسلح یا شفته و لاشه سنگ ساخته شده باشد، عمق و عرض پی از دو برابر ضخامت دیوار کم تر است.	سونداژهای انجام شده وجود پی کامل در زیر تمامی دیوارهای مورد بررسی را تایید می‌کنند.	نقص ندارد.
	پی به‌صورت یک شبکه‌ی پیوسته در زیر دیوارهای باربر قرار ندارد.		
ضربات متقابل ساختمان مجاور	ساختمان مجاوری با ارتفاع کم‌تر از نصف یا بیش‌تر از دوبرابر ساختمان مورد بررسی در کنار آن قرار دارد.	ساختمان مجاور وجود ندارد.	نقص ندارد.
	ساختمان مجاوری که تراز طبقاتش با ساختمان مورد بررسی مطابقت نمی‌نماید در کنار آن قرار دارد.		

جدول ۲۰- محاسبه‌ی دیوار نسبی در طبقات

طبقه	جهت	مساحت دیوار	مساحت طبقه	دیوار نسبی	حداقل براساس جدول ۹ استاندارد بند ۲-۳	حداقل بر اساس استاندارد بند ۲-۱
هم‌کف	x	۳۳	۵۵۰	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۴۵
هم‌کف	y	۳۲	۵۵۰	۰/۰۵۸	۰/۰۶	۰/۰۴۵
اول	x	۳۵/۸	۵۵۰	۰/۰۶۵	۰/۰۴	۰/۰۳
اول	y	۳۲	۵۵۰	۰/۰۵۸	۰/۰۴	۰/۰۳

۶-۶-۳ ارزیابی دیوارهای باربر

کنترل دیوارهای باربر در جدول ۲۱ انجام گرفته است.

جهت کنترل تنش خمشی ناشی از لنگر خارج صفحه دیوار براساس رابطه ۷-۶ استاندارد بند ۲-۱ یک متر از دیوار ۳۵سانتی‌متری به ارتفاع ۳ متر کنترل می‌شود.

برای ساختمان اداری در تبریز ضریب لرزه‌خیزی و ضریب اهمیت ساختمان به ترتیب عبارتند از:

$A=0.35$

$I=1$

با فرض وزن واحد سطح ۸۰۰کیلوگرم بر متر مربع وزن واحد طول دیوار برابر است با:

$$W_p=3\times1\times800=2400\ kg$$

و نیروی زلزله‌ی خارج از صفحه‌ی دیوار برابر است با:

$$Fp=0.7\ AIWp=0.7\times0.35\times1\times2400=588\ Kg$$

اساس مقطع یک متر از دیوار برای خمش دور محور ضعیف و تنش ناشی از خمش به ترتیب عبارتند از:

$$S=\frac{100\times35^2}{6}=20416cm^3$$

$$f_b=\frac{M}{S}=\frac{588\times150}{20416}=4.32\ {}^{kg}\!/_{cm^2}$$

همان‌طور که در بند ۶-۵ گفته شد، مقاومت فشاری آجر دیوارها برابر با ۱۶۰کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع برآورد می‌شود.

$$f_{cb}^{`}=120\ {}^{kg}\!/_{cm^2}$$

طبق استاندارد بند ۲-۴ تنش مجاز فشاری دیوار برابر است با:

$$f_{cb}=mf_{cb}^{`}$$

مقدار m برای ملات ماسه سیمان طبق استاندارد بند ۲-۴ برابر است با ۰/۱۰۶ ، بنابراین داریم:

$$f_{cb}=0.106\times160=16.96\ {}^{kg}\!/_{cm^2}$$

مطابق دستورالعمل مقاومت کششی دیوار از تبصره‌ی ۱بند ۲-۸ استاندارد بند ۲-۳ محاسبه می‌شود. با توجه به استاندارد بند ۲-۳ تنش مجاز کششی ۱۵درصد مقاومت فشاری محاسبه شده در فوق است، بنابراین تنش کششی مجاز برابر است با:

$$f_{tb} = 0.15 \times 16.96 = 2.54 \, {kg}/{cm^2}$$

بنابراین تنش موجود کششی از تنش مجاز بیش‌تر بوده و دیوار مقاومت خارج از صفحه مورد نظر را ندارد.

جدول ۲۱- کنترل نواقص مربوط به دیوارهای باربر ساختمان بنایی

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
اجرای نامناسب واحدهای بنایی دیوارهای باربر	دیوارهایی که با آجر یا بلوک سیمانی ساخته شده اند، طوری چیده شده‌اند که هم‌پوشانی افقی مناسبی بین واحدهای بنایی برقرار نبوده یا درزهای قائم روی هم قرار می‌گیرند.	در سوندژها و بررسی های انجام گرفته هیچ‌کدام از مشکلات مشروح در این بخش گزارش نشده است.	نقص ندارد.
	سطحی از مقطع دیوار که شامل واحدهای بنایی متصل کننده‌ی رج داخلی و خارجی دیوار می‌باشد کم‌تر از ۱۰درصد کل سطح مقطع دیوار است و یا فاصله ی این واحدها از ۶۰ سانتی‌متر بیش‌تر است.		
	عرض ترک‌های مورب احتمالی ناشی از نشست ناهمگون دیوار، بیش از ۳ میلی‌متر است.		
	دیوار دارای شکم‌دادگی یا کج‌شدگی است.		
اجرای نامناسب درزهای قائم بین واحدهای بنایی	درزهای قائم بین واحدهای بنایی کاملا با ملات پر نشده است.	درزهای قائم بین به خوبی با ملات پر شده‌اند.	نقص ندارد.
ناپایداری و نبود مقاومت خارج از صفحه دیوار	نسبت ارتفاع به ضخامت h/t دیوار از ۱۰ تجاوز می‌کند.	ارتفاع طبقات ۳ متر است. با توجه به ضخامت ۳۵ سانتی‌متری دیوارها، نسبت ارتفاع به ضخامت دیوار ۸٫۵ است که از ۱۰ کم‌تر است. با توجه به محاسبات انجام گرفته دیوار فاقد مقاومت لازم در تحمل تنش خمشی ناشی از لنگر خمشی خارج از صفحه است.	نقص دارد.
	تنش خمشی ایجاد شده ناشی از لنگر خمشی خارج از صفحه‌ی دیوار که تحت اثر نیروی عمود بر دیوار طبق رابطه‌ی ۷-۶ استاندارد بند ۲-۱ به‌دست می‌آید، بیش از مقاومت کششی دیوار براساس تبصره‌ی ۱ بند ۲-۸ استاندارد بند ۲-۱ است. طبق بند مذکور می‌توان مقاومت کششی مجاز ملات را حداکثر تا ۱۵درصد مقاومت فشاری آن‌ها		

جدول ۲۱- ادامه

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
	مندرج در استاندارد بند ۲-۴ منظور نمود.		
ارتفاع زیاد دیوار	ارتفاع آزاد دیوار مصالح بنایی از ۴متر بیش‌تر است.	ارتفاع آزاد هیچ کدام از دیوارها از ۴متر بیش‌تر نیست.	نقص ندارد.
طول زیاد دیوار	طول آزاد دیوار مصالح بنایی از ۵متر بیش-تر است.	طول آزاد اکثر دیوارها در جهت x از ۵ متر بیش‌تر است.	نقص دارد.
نبود تراکم در دیوار	مجموع سطح بازشوها در هر دیوار از یک-سوم سطح آن دیوار بیش‌تر است.	در محورهای A و D هم-سطح بازشوها از یک‌سوم دیوار بیش‌تر است و هم طول بازشوها از نصف طول دیوار بیش‌تر می‌باشد، اما نتایج سونداژ وجود کلاف قائم در طرفین بازشوها را نشان می‌دهد. بنابراین بازشوهای موجود مشکلی برای تراکم دیوار ایجاد نمی-کنند.	نقص ندارد.
	مجموع طول بازشوها در هر دیوار باربر از نصف طول دیوار بیش‌تر است.		
	فاصله‌ی افقی دو بازشو از دوسوم ارتفاع کوچک‌ترین بازشوی طرفین خود یا از یک-ششم مجموع طول آن دو بازشو کم‌تر است.		
	در طرفین بازشوهای با ابعاد بزرگ‌تر از ۲٫۵متر کلاف‌های قایمی که به کلاف‌های افقی بالا و پایین آن طبقه متصل هستند، تعبیه نشده است و یا نعل درگاه بازشوهای مذکور در کلاف‌های قائم طرفین مهار نشده است.		
فاصله‌ی کم بازشوها از انتهای دیوار	فاصله‌ی اولین بازشو در دیوار از بر خارجی ساختمان کم‌تر از دو سوم ارتفاع بازشو است و در طرفین آن کلاف قایم قرار نگرفته است.	در طرفین تمام بازشوها کلاف قائم وجود دارد.	نقص ندارد.
انفصال در دیوار	در اجرای قسمت‌های مختلف یک دیوار باربر و یا گوشه‌ی دو دیوار متقاطع باربر از روش هشت‌گیر استفاده شده است.	نتایج سونداژ ها وجود کلاف قائم در گوشه‌ی دیوارهای متقاطع را تایید می‌کند . بازرسی های انجام شده عبور لوله و دودکش با ضخامت بیش از یک‌ششم ضخامت دیوار ۵٫۸ سانتی‌متر برای دیوار ۳۵سانتی‌متری) را نشان نمی‌دهد.	نقص ندارد.
	قطر لوله و یا دودکشی که از درون دیوار عبور می نماید، بیش از یک‌ششم ضخامت دیوار است.		

جدول ۲۱- ادامه

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
نبود اتصال مناسب دال به دیوار	تیرهای باربر سقف بار خود را به طور مستقیم به بالای دیوار مصالح بنایی منتقل می‌کنند و برای این منظور از کلاف یا زیرسری چوبی، فلزی، بتنی و یا صفحه‌ی تکیه‌گاه استفاده نشده است.	نتایج سوندژها وجود کلاف افقی در زیر تیرهای سقف را تایید می‌کند.	نقص ندارد.
نبود مقاومت در برابر نیروی رانش سقف	در دهانه‌های خارجی ساختمان نسبت خیز (ارتفاع) سقف قوسی از نصف قاعده‌ی آن کم‌تر است و از کلاف چوبی، فلزی یا بتنی برای مهار سقف استفاده نشده است.	ساختمان فاقد سقف قوسی است.	نقص ندارد.

۶-۶-۴ ارزیابی دال‌ها

کنترل دال‌ها در جدول ۲۲ انجام گرفته است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، به غیر از مهاربندی تیرآهن‌های سقف طاق‌ضربی هیچ نقص دیگری در دال‌ها وجود ندارد.

جدول ۲۲- کنترل نواقص مربوط به دال‌های ساختمان بنایی

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
وزن زیاد دال	ضخامت دال مصالح بنایی مسطح (چوبی یا طاق‌ضربی) و قوسی از حد متعارف بیش‌تر است.	سوندژهای انجام شده نشان‌دهنده سقف طاق‌ضربی با وزن معمول است.	نقص ندارد.
عدم انسجام سقف	ضوابط مندرج در بند۳-۱۱-۳ استاندارد بند ۲-۳ رعایت نشده است.	فاصله بین تیر آهن ها در سقف طاق‌ضربی ۹۰ سانتی‌متر است که ضابطه ۳-۱۱-۳-۱-الف استاندارد بند ۲-۳ را برآورده می‌کند. تیر ها به طور مناسب روی کلاف‌های افقی قرار داده شده‌اند اما تیرآهن‌های سقف طاق ضربی به همدیگر مهار نشده‌اند. پاطاق آخرین دهانه سقف روی کلاف افقی قرار گرفته و مشکلی ندارد .	نقص دارد.
کوتاهی طول تکیه‌گاهی تیرهای سقف	طول تکیه‌گاهی تیرهای سقف طاق ضربی یا سقف چوبی از ارتفاع تیر یا ۲۰ سانتی‌متر کم‌تر است.	طول تکیه‌گاهی تیرهای سقف طاق ضربی حدود ۲۵ سانتی‌متر است.	نقص ندارد.
وجود بازشوهای بزرگ در دال	مجموع سطوح بازشو از ۵۰درصد سطح کل دیافراگم بیش‌تر است. طول بازشو در مجاورت دیوار باربر از یک‌چهارم طول دیوار	تنها بازشوی موجود در دیافراگم بازشوی راه پله می‌باشد که سطح آن از ۵۰درصد سطح کل دیافراگم کم‌تر است .اما طول آن از یک چهارم طول	نقص ندارد.

جدول ۲۲- ادامه

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
	کم‌تر نیست.	دیوار باربر مجاور کم‌تر نیست. البته وجود کلاف افقی در دیوار دو طرف را ه پله در تراز مربوط مشکل انتقال بار به دال را حل کرده است.	
	طول بازشو در مجاورت دیوار باربر بیش‌تر از ۲متر است.		
تغییر شکل زیاد دال	نسبت طول دهانه به عرض دیافراگم در سقف‌های انعطاف پذیر (چوبی، طاق‌ضربی، قطعات پیش‌ساخته‌ی بدون بتن‌رویه) بیش از ۳ است.	نسبت طول دهانه به عرض دیافراگم در کلیه‌ی سقف‌ها کم‌تر از ۳ است.	نقص ندارد.

۶-۶-۵ ارزیابی اتصالات اعضای ساختمان

با توجه به موارد مذکور در جدول ۲۳ ضعف اتصال بین دیوارهای باربر و دال و نیز ضعف اتصال بین تیغه‌ها و دیوار باربر وجود ندارد.

جدول ۲۳- کنترل نواقص مربوط به اتصالات اعضای ساختمان بنایی

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
اتصال نامناسب دیوارهای متقاطع	واحدهای بنایی در دیوارهای باربر متقاطع در یک تراز چیده نشده و در یک سطح بالا آورده نشده‌اند.	با توجه به نتایج سونداژ، دیوارهای باربر متقاطع در یک تراز چیده شده و در یک سطح بالا آمده است. در اجرای دیوارهای متقاطع هم از روش هشت‌گیر استفاده شده است.	نقص ندارد.
	ضوابط بند ۳-۱۰-۳ استاندارد بند ۲-۳ اجرا نشده یا در اجرای دیوارهای متقاطع از کلاف‌های بتنی، فلزی و چوبی گوشه استفاده نشده است.		
ضعف اتصال بین دیوارهای باربر و دال	دیوارهای باربر مصالح بنایی در تراز طبقات مطابق بند ۳-۱۱-۲ استاندارد بند ۲-۳ به دال متصل نشده‌اند.	تیرآهن‌های سقف طاق ضربی به نحو مناسبی در داخل کلاف افقی روی دیوار ها مهار شده‌اند. با توجه به مهارشدگی کامل تیرهای سقف در کلاف‌های افقی دیوار، انتقال بار ۶۲۷ کیلوگرم در واحد طول دیوار تو سط اتصال دال و دیوار امکان پذیر است.	نقص ندارد.
	اتصال دیوار و دال نمی‌تواند نیروی عمود بر صفحه‌ی دیوار را که از رابطه‌ی ۶-۷ استاندارد بند ۲-۱ محاسبه می-شود تحمل نماید.		
ضعف اتصال تیغه و دیوار باربر	دیوار و تیغه‌ی متکی به طور هم‌زمان یا به صورت لاریز و یا به صورت هشت‌گیر چیده نشده و ضوابط مندرج در بند ۳-۷-۵ استاندارد بند ۲-۳ نیز رعایت نشده است.	تیغه‌ها به صورت جدا از دیوارها اجرا شده‌اند ولی اجرای کلاف قائم در محل اتصال و نیز در لبه‌ی انتهایی تیغه‌های آزاد ضوابط بند ۵-۷-۵ را برآورده سازد.	نقص ندارد.

۶-۶-۶ ارزیابی اجزای غیرسازه‌ای

با توجه به ارزیابی انجام گرفته در جدول ۲۴، تیغه‌های ساختمان مشکل دارند. البته با توجه به تعداد کم تیغه‌ها (اکثر دیوارها باربر هستند) در ساختمان این موضوع مشکل جدی برای ساختمان ایجاد نمی‌کند.

جدول ۲۴- کنترل نواقص مربوط به اجزای غیرسازه‌ای ساختمان بنایی

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
ضعف دیوارهای غیرباربر و تیغه‌ها	دیوارهای غیرباربر و تیغه‌ها باید ضوابط مندرج در بند ۳-۷ استاندارد بند ۲-۳ را دارا باشند.	تیغه‌ها اتصال مناسب به سقف طبقه ندارند.	نقص دارد.
ضعف نمای ساختمان	در صورتی که ضوابط بند۳-۱۲ استاندارد بند ۲-۳ در مورد نماسازی رعایت نگردیده باشد، نمای ساختمان آسیب پذیر است.	اجرای آجر نما هم‌زمان با دیوار انجام گرفته است.	نقص ندارد.
ضعف جان‌پناه	نسبت ارتفاع به ضخامت جان‌پناه برای مناطق با خطر نسبی زلزله کم و متوسط از ۲٫۵ و برای مناطق با خطر نسبی زلزله‌ی زیاد و خیلی زیاد از ۱٫۵ بیش‌تر است.	پشت بام فاقد جان‌پناه است.	نقص ندارد.
ضعف دودکش	در اجرای دودکش بایستی ضوابط مندرج در بند ۳-۸ استاندارد بند ۲-۳ رعایت شده باشد.	دودکش ندارد.	نقص ندارد.

۶-۶-۷ ارزیابی سامانه کلاف

همان‌طور که در بخش‌های قبل ذکر شد، ساختمان دارای سامانه کلاف‌بندی منسجم می‌باشد . بنابراین لازم است این بند برای ساختمان به‌طور کامل کنترل شده و نتایج آن مشخص گردد. کنترل‌های مربوط به سامانه کلاف در جدول ۲۵ آمده است. با توجه به نتایج این جدول سامانه کلاف‌بندی ساختمان دارای انسجام مناسبی است.

جدول ۲۵-کنترل نواقص مربوط به سامانه کلاف ساختمان بنایی

عنوان نقص	شرایط لازم برای وجود نقص	وضعیت موجود	نتیجه ارزیابی
نبود کلاف افقی پی	در تراز پی از کلاف افقی استفاده نشده است و خود پی نیز به واسطه‌ی ناپیوستگی، قابلیت ایفای نقش کلاف افقی را ندارد.	سونداژهای انجام شده وجود پی زیر دیوار را تایید می‌کند . دیوارها با پی پیوستگی لازم را دارند.	نقص ندارد.
کیفیت نامناسب مصالح کلاف بتنی	در بررسی‌های عینی کلاف تخلخل یا نواقص دیگر در بتن مشاهده شده است.	نتایج آزمایشگاهی انجام شده بر روی پی و بتن کلاف مقاومت فشاری بتن را برابر ۲۰۲کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع معلوم کرده است.	نقص ندارد.
	مقاومت فشاری بتن کم‌تر از ۱۵۰ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع است.		
وضعیت نامناسب اتصالات اجزای کلاف	میلگردهای کلاف بتنی در اتصالات هم‌پوشانی لازم را ندارند.	آزمون‌های ردیابی آرماتور وجود آرماتور در اتصالات کلاف‌ها را نشان می‌دهد.	نقص ندارد.
	اتصالات کلاف‌های فولادی مناسب نیست.		
وجود انفصال در کلاف	کلاف افقی یا قائم در هر تراز از ساختمان به واسطه‌ی وجود بازشو یا نیم طبقه ادامه نیافته و به کلاف قائم یا افقی مجاور متصل نشده است.	قطع کلاف‌های افقی یا قائم در هیچ‌کدام از سونداژها مشاهده نشده است.	نقص ندارد.
	قطر انفصال ایجاد شده در اثر عبور لوله‌ی آب، فاضلاب یا دودکش در کلاف افقی یا قائم بیش از یک‌هشتم عرض کلاف است.		
ضعف اتصال دیوار و کلاف	بین دیوار و کلاف اتصال مناسبی وجود ندارد.	کلاف‌های قائم همزمان با دیوارها اجرا شده‌اند . کلاف‌های افقی نیز اتصال مناسبی دارند.	نقص ندارد.

۶-۷ نتیجه ارزیابی ساختمان

بررسی‌های انجام گرفته نشان می‌دهد ساختمان در وضعیت قابل قبولی قرار دارد و غیر از موارد زیر در سایر موارد نقصی ندارد.

- ناپایداری و نبود مقاومت خارج از صفحه دیوار؛
- طول زیاد دیوار؛
- عدم انسجام سقف؛
- ضعف دیوارهای غیربابر و تیغه‌ها.

با توجه به وجود سامانه کلاف‌بندی در ساختمان این نواقص اهمیت چندانی ندارد و با یک طرح بهسازی کم هزینه برطرف می‌شوند.