

## سرپناه موقت با استفاده از لوله‌های PVC

نرگس محرابی\*، آرزو حسین پور\*\*، علی اسماعیلیان\*\*\*، اکبر زرگر\*\*\*\*، رهام افغانی خراسگانی\*\*\*\*\*

تاریخ دریافت مقاله:

۱۳۹۹/۰۵/۱۹

تاریخ پذیرش مقاله:

۱۳۹۹/۱۰/۱۰

چکیده

تأمین سرپناه موقت پس از سوانح بزرگ در زمره چالش‌های مهم بازماندگان و مسئولین امداد و بازسازی است. در ایران، ساخت و تحویل کانکس بعد از توزیع چادر، راه‌حل رایج است. به‌دنبال زلزله ۱۳۹۶ در استان کرمانشاه، خسارت گسترده‌ای به سکونتگاه‌های شهری و روستایی به‌خصوص در بخش‌های دشت ذهاب و شهر قصرشیرین وارد شد. وسعت بالای تخریب، نزدیکی به فصل سرما، بارندگی و مشکلات سکونت در چادرهای اسکان اضطراری، سرعت بخشیدن به مرحله تأمین مسکن موقت و سرپناه دائم را ضروری می‌نمود. مقاله حاضر گزارش طراحی پژوهشی عملی، جهت یافتن راه‌کاری متفاوت برای حل این مسئله است. تجارب نشان می‌دهد که بازماندگان سوانح خصوصاً در مناطق روستایی با بهره‌گیری حداکثر از مصالح و فناوری بومی ساخت‌وساز و همچنین مصالح برجای‌مانده از بناهای تخریب‌شده اقدام به تأمین سرپناه برای خانواده خود می‌کنند. با آگاهی از چنین ظرفیتی، تلاش بر این بوده‌است، با استفاده حداکثری از مصالح بومی و برخی مصالح غیربومی ولی ارزان‌قیمت و در دسترس، گامی در جهت تأمین سرپناه موقت برداشته شود.

در این راستا برای نخستین بار، لوله‌های PVC به‌عنوان سازه‌ی اصلی یک سرپناه موقت مورد استفاده قرار گرفت. در مرحله اول در آذرماه ۱۳۹۶، پژوهشگران به‌منظور شناخت و ارزیابی شرایط منطقه و به مدت شش روز از شهر سرپل ذهاب و چند روستای منطقه بازدید کردند. در ادامه، طراحی و اجرای اولین نمونه آزمایشی از این سازه به نام کاشانه به ابعاد ۳\*۲ متر در محوطه دانشکده معماری شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی صورت گرفت. در حین اجرا نکات زیادی شناسایی و اصلاحات آن انجام شد، مقاومت سازه تحت بارگذاری ثقلی مورد آزمایش قرار گرفت و همچنین محاسبات سازه‌ای با استفاده از نرم‌افزار SAP2000 انجام گرفت. در گام بعد، نمونه‌ی اصلی آن با ابعاد ۳\*۴ در روستای کوئیک عزیز شهر سرپل ذهاب ساخته شد. تمایل به مشارکت در میان بومیان در هنگام ساخت کاملاً مشهود بوده و بازخورد مثبت مردم نسبت به نمونه‌ی اصلی، نشان‌دهنده موفقیت این نوع از سرپناه موقت بوده‌است. پایش نمونه‌ها، هزینه‌ها، سرعت اجرا، مشارکت نیروی کار محلی، قابلیت توسعه و توجه به نیازهای روانی بازماندگان از نظر شباهت فضای ایجادشده به بناهای متعارف، از جمله امتیازات این طرح است.

**کلمات کلیدی:** اسکان موقت، اسکان دائم، لوله PVC، زلزله، پژوهش عملی، سرپل ذهاب.

\* کارشناس ارشد بازسازی پس از سانحه، دانشگاه شهید بهشتی.

\*\* کارشناس ارشد بازسازی پس از سانحه، دانشگاه شهید بهشتی. arezoooseinpoor.70@gmail.com

\*\*\* کارشناس ارشد بازسازی پس از سانحه، دانشگاه شهید بهشتی.

\*\*\*\* استاد دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی.

\*\*\*\*\* استاد دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی.

## مقدمه

تأمین سرپناه امن یکی از اصلی‌ترین اقدامات مورد نیاز پس از سوانح طبیعی جهت حفظ جان و مال آسیب‌دیدگان و بازگشت به روال عادی زندگی محسوب می‌گردد. تأمین اسکان اضطراری غالباً توسط مسئولین، امدادگران و یا نهادهای مردمی و در قالب چادر صورت می‌گیرد. در عمل دیده شده است که بازماندگان در انتظار رسیدن کمک بیکار ننشسته و خود دست بکار می‌شوند و با استفاده از مصالح و فناوری‌های بومی در دسترس، به‌فوریت سرپناهی برای خود و خانواده برپا می‌کنند.

در مناطق روستایی تأمین سرپناه موقت میسرتر است. روستائیان غالباً در ساخت خانه‌های خود و استفاده از مصالح بوم‌آورد تجربه دارند. علاوه بر آن توان جسمانی بالاتری که در شهرنشین‌ها کمتر دیده می‌شود نیز کارساز است. کم بودن انتظارات و قابلیت انطباق با شرایط سخت نیز از سرمایه‌های فرهنگی روستائیان و عشایر است که در زمینه سرپناه موقت کار را تسهیل می‌کند. روستای جلیزی (۱) در نزدیکی شهر حمیدیه نمونه قابل توجهی از جهت ساخت‌وساز سریع با استفاده از مصالح بومی و به‌کارگیری ابتکار در ساخت است. بازسازی آن در سال‌های ۶۲-۱۳۶۱ توسط پیمانکار به‌کندی پیش می‌رفت. در این میان مردم جنگ‌زده برای نجات از سرما و گرما در کنار سایت جدید اقدام به ساخت روستای دیگری با استفاده از بناهای چینه گلی و در و پنجره خانه‌های مخروبه خود نموده و خانواده و دام‌های خود را دو سه سالی اسکان دادند (میری و شاکری، ۱۳۹۰: ۵۴-۶۴).

بدیهی است که شرایط اقلیمی، زمان وقوع سانحه و میزان خسارت‌ها می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در کارایی این سرپناه‌های دست‌ساخته و حتی چادرهای توزیع‌شده

داشته باشد.

در مواردی که وسعت تخریب بالا است گاهی این زمان از دو سال هم فراتر می‌رود. در چنین شرایطی تأمین سرپناه موقت اهمیت زیادی پیدا می‌کند. زلزله‌های سال ۱۳۶۹ گیلان و زنجان و زلزله ۱۳۸۲ بم و ۱۳۹۶ سرپل‌ذهاب از این نمونه‌اند.

به‌دنبال وقوع زلزله ۱۳۶۹ منجیل؛ بنا به تجارب پیشین تا آن زمان و به‌منظور کاهش نارضایتی بازماندگان از واحدهای مسکونی بازسازی‌شده، دولت ایران اقدام به تغییر سیاست بازسازی خود نسبت به سوانح قبل کرد. آشنایی بازماندگان و نجاران محلی با سازه زگالی (۲)، مصالح بومی و الگوی پایه معماری بومی منطقه در برپایی اسکان موقت، مسئولان را به استفاده هرچه بیشتر از این سازه تشویق کرد تا بتوانند با بهره بردن از مشارکت مردم در ساخت و کاهش هزینه‌ها، سرپناهی موقت برای ساماندهی شرایط پس از سانحه ایجاد کنند؛ بنابراین، با استفاده از سازه بومی زگالی اتاقک‌های اسکان موقت در محدوده زمین خانه‌های تخریب‌شده روستائیان برای گذر از شرایط سخت آب‌وهوایی پاییز و زمستان منطقه برپا شد. واحدهای اسکان موقت بیشتر تا پایان تابستان آماده بهره‌برداری بوده و به مدت شش ماه مورد استفاده بازماندگان سانحه واقع شدند تا با شروع بهار عملیات برپایی سرپناه دائم آغاز شود (فلاحی، ۱۹۹۴) و (آخوندی و بحرینی، ۱۳۷۹). نتایج بررسی‌های بقائی‌فر (۱۳۸۸) نشان می‌دهد که درنهایت با توجه به مشارکت ساکنین در ساخت خانه‌های خود و به گفته آن‌ها، داشتن سرپناهی با دیوار و سقف به‌جای چادر، احساس رضایت را در میان مردم ایجاد نموده بود. رخداد زلزله‌های مخرب در کشور، فقدان و یا کمبود طرح‌های متنوع اسکان موقت را که متناسب با نیاز استفاده‌کنندگان آن باشد، محسوس‌تر کرده و تبدیل به

فرستی برای طراحی و اجرای سرپناه، توسط گروه‌های متخصص شده‌است. در این راستا سؤالات زیر مطرح می‌گردد:

- شاخص‌های مؤثر در طراحی یک سرپناه موقت چیست؟

- نیازهای ساکنین روستایی در منطقه‌ی سرپل ذهاب چیست؟

- آیا استفاده از لوله‌ی پلیکا به‌عنوان سازه‌ی اصلی اسکان موقت جهت دستیابی به اهداف فوق امکان‌پذیر است؟

مقاله حاضر گزارشی از یک پژوهش عملی و تلاشی در جهت تأمین سرپناه موقت پس از سانحه با حداکثر استفاده از مصالح بوم‌آورد، توان و قابلیت بازماندگان از سانحه و همچنین بهره‌گیری از بعضی مواد و مصالح رایج و ارزان‌قیمت و در دسترس ساختمانی می‌باشد. در این تجربه استفاده از لوله‌های PVC جهت تهیه سرپناه موقت با کیفیتی مطلوب مورد بررسی قرار گرفته‌است.

برای این منظور ابتدا ضمن مرور تجارب گذشته در استفاده از گونه‌های مختلف سرپناه موقت و نقاط مثبت و منفی هر یک، به مطالعات میدانی در منطقه آسیب‌دیده پرداخته و نیازهای بازماندگان شناسایی شده‌است. با توجه به اهمیت تأمین سرپناه موقت در مناطق زلزله‌زده نمونه ابتدایی براساس مطالعات نظری و میدانی طراحی شد. جهت بررسی مشکلات طرح اولیه و اصلاح آن، نمونه آزمایشی اولیه در محوطه دانشگاه شهید بهشتی تهران، ساخته شد در ادامه مقاله به بررسی مراحل ساخت و روش‌های ارزیابی و اصلاح طرح پرداخته شده‌است. در مرحله بعد نمونه‌ی اصلی آن در روستای کوئیک عزیز واقع در شهرستان سرپل ذهاب ساخته شده و در بخش چهارم مقاله به تفصیل شرح داده شده‌است. در انتها با بررسی بازخورد روستائیان و پاسخگویی طرح به نیازهای کاربران از دید ساکنان آن، میزان

دستیابی به اهداف پژوهش عملی حاضر ارزیابی شده‌است.

### مروری بر چارچوب نظری

معنای عمومی سرپناه و سکونتگاه موقت فراتر از محل زندگی است و مفاهیمی از قبیل داشتن آرامش خاطر، آسایش و راحتی روان را نیز در برمی‌گیرد. باید دانست که مردم پس از سانحه بی‌خانمان می‌شوند نه فقط بی‌ساختمان؛ بنابراین سرپناه به‌عنوان فضایی برای ایجاد آرامش، امنیت، اطمینان خاطر و بازتوانی روانی و روحی فرد آسیب‌دیده باید مورد توجه جدی قرار گیرد (ساعدی خامنه و حسینی، ۱۳۸۹، ۱۳).

«توجه به تأمین فضای مناسب زندگی به‌صورت موقت با توجه به شرایط پیش از سانحه موضوعی است که به‌صورت جدی در معماری بازسازی برای سانحه‌دیدگان که گرفتار آلام و صدمات ناشی از سانحه می‌باشند باید مورد توجه قرار گیرد. از این منظر فضای سکونت اضطراری و موقت باید به‌گونه‌ای طراحی و آماده شود که ضمن حفاظت مردم از شرایط متغیر محیط طبیعی مانند گرما، سرما، باد، ریزش‌های جوی و مانند آن ضامن حداقل شرایط آسایش و راحتی آن‌ها نیز باشد.» (سرتیپی پور، ۱۳۹۰: ۱۹). «در چنین وضعیتی استفاده از فناوری‌هایی که قابلیت برپایی سریع و عادی‌تر نمودن شرایط زندگی را داشته باشند بسیار راهگشاست. به‌همین دلیل تکنولوژی و مصالح ساختمانی که ارزان، ساده، دوستدار محیط‌زیست، قابل بازیافت و به‌سرعت قابل برپا و اجرا شدن باشند، در اولویت قرار می‌گیرند» (سرتیپی پور، ۱۳۹۰: ۱۹-۳۴).

در جدول شماره ۱ برخی از معیارهای طراحی و برنامه‌ریزی اسکان موقت پس از سوانح که در منابع مختلف به آن اشاره گشته، آورده شده‌است.

منبع	معیارهای اصلی اسکان موقت پس از سانحه
فلاحي (۱۳۸۶)	استفاده از فناوری‌های بومی، کم بودن هزینه حمل و نقل، تناسب با نیازهای آسیب‌دیدگان از نظر ایمنی، فرهنگی و اقلیمی، مشارکت آسیب‌دیدگان در برپایی، عدالت در توزیع یکسان اسکان موقت بین آسیب‌دیدگان، اهمیت دادن به معیارهای معماری و محوطه‌سازی محلی و بومی
سرتیپی پور (۱۳۹۰)	قابلیت حمل و نقل و استقرار سریع، قابل استفاده در شرایط مختلف، استفاده از سازه‌های مناسب، سهولت تولید، راحتی نصب و جزئیات اجرایی ساده، هماهنگی و همساز با محیط‌زیست، اقلیم و آب‌وهوا مطلوب
امیدوار و دیگران (۱۳۸۶)	محافظت در برابر گرما، سرما، باد و باران، تثبیت و حفظ حدود خانه (مالکیت و تصرف)، تأمین امنیت روانی محیط خصوصی، تعیین موقعیت معین برای دریافت خدمات (خدمات پزشکی، غذا و مانند این‌ها)، اسکان افراد در محدوده‌ای که امکان دسترسی به کار وجود دارد.
بحرینی و آخوندی (۱۳۷۹)	محافظت در مقابل گرما، سرما، باد و باران، انبار کردن وسایل بازمانده از سانحه، تثبیت و حفظ حدود خانه، تأمین امنیت روانی و محیط خصوصی
Johnson Cassidy (2007)	ارائه سطحی مناسبی از کیفیت زندگی در اسکان موقت مطابق با استانداردهای غالب زندگی، قیمت کم، آسان ساخت سریع، تناسب با فرهنگ آسیب‌دیدگان، قابل استفاده مجدد، حذف آسان و غیر آلاینده مسکن موقت
Corseil & Vitale (2005)	دارا بودن حریم شخصی و امنیت مناسب، مسکن بادوام و مقاوم، درازا بودن روشنایی و شبکه گرمایی و تهویه مناسب، تأسیسات زیربنایی مناسب شامل تأمین آب، در نظر گرفتن بهداشت و امکانات مدیریت زباله و ضایعات و جلوه‌های هویت فرهنگ

### ج ۱. معیارهای برنامه‌ریزی و طراحی اسکان موقت.

بازماندگان نیاز به سرپناهی دارند که حداقل شرایط را برای ادامه حیات تأمین کند. در این میان استفاده از سازه‌های مدولار همچون کانکس در تأمین اسکان موقت در بسیاری از کشورها رواج دارد. استفاده از این سازه‌ها به سبب سهولت اتصال و جدا شدن قطعات، حمل و نقل آسان، سرعت بالای اجرا، قابلیت استفاده برای کاربری‌های گسترده، قابلیت بازیافت و ... در بسیاری از کشورها استفاده فراوان دارند (Yan Hong, 2017). با این وجود نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد مشکلات بسیاری نیز در کاربرد این واحدها دیده می‌شود، از جمله: نورگیری، تهویه، آب، فاضلاب، عایق صوتی و حرارتی و دید و منظر میزان رضایت از آب‌رسانی، تأسیسات زهکشی و عملکرد عایق حرارتی عمدتاً کم است. علاوه بر این، کاربران هنوز هم از مسائل مهم ایمنی به دلیل خطرات آتش‌سوزی و مشکلات و نوسانات الکتریکی ناراضی هستند (Yoo et al., 2012).

روش تحقیق در نظر گرفته شد. در منابع مختلف از این روش به عنوان روشی کاربردی جهت ارتقا سطح وضعیت جامعه‌ی هدف، یاد می‌شود که از طریق مشارکت و درگیری با جامعه به کسب اطلاعات معتبر محلی می‌انجامد (مک نیف، لوماکس و وایتهد، ۱۳۸۲: ۲۸، به نقل از کمیز و مک تگارت، ۱۹۸۲). همچنین این روش را که به صورت آزمودن در حین عمل انجام می‌شود، به عنوان ابزاری برای ارتقاء سطح دانش می‌داند. پژوهش عملی، فرایند تولید دانشی است که منجر به ایجاد بصیرت در پژوهشگران و همه مشارکت‌کنندگان می‌شود (Greenwood & Levin, 1998:50).

به این منظور، پژوهش حاضر در دو مرحله انجام گرفت. مرحله اول؛ در آذر ۱۳۹۶، نمونه آزمایشی سازه اسکان موقت با ابعاد ۲\*۳ متر، در محوطه دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی ساخته شد. سپس نمونه اصلی در دی ۱۳۹۶، با ابعاد ۴\*۳ متر در یکی از مناطق آسیب‌دیده، واقع در روستای کوئیک عزیز منطقه سرپل ذهاب احداث گردید. هر یک از مراحل ساخت

روش تحقیق وسعت خسارات و لزوم سرعت تأمین اسکان موقت و دائم، بنا به شرایط نامساعد جوی در بسیاری از سوانح، ایجاد مشکلاتی برای ارگان‌های متولی در تأمین این نیاز بوده است. در نتیجه، پژوهشگران جهت یافتن پاسخی مناسب و درخور کرامت‌های انسانی افراد آسیب‌دیده، پژوهش

وسعت خسارات و لزوم سرعت تأمین اسکان موقت و دائم، بنا به شرایط نامساعد جوی در بسیاری از سوانح، ایجاد مشکلاتی برای ارگان‌های متولی در تأمین این نیاز بوده است. در نتیجه، پژوهشگران جهت یافتن پاسخی مناسب و درخور کرامت‌های انسانی افراد آسیب‌دیده، پژوهش

این دو نمونه، شامل فرآیندی مشتمل بر شناسایی مسائل و امکانات منطقه، برنامه‌ریزی، اجرا و مشاهده و دریافت بازخورد است. در این قسمت خلاصه‌ای از روند اجرای این فعالیت‌ها شرح داده شده و در ادامه هر یک از آن‌ها به تفصیل بیان شده است.

به دنبال بررسی‌های اولیه طی سفر به منطقه آسیب‌دیده، اطلاعات لازم برداشت شده و نیازها و ظرفیت‌های موجود در منطقه بررسی شد. در این سفر تأمین اسکان موقت به عنوان نیاز اصلی ساکنین منطقه در آن بازه زمانی ارزیابی گردید. پس از ارزیابی‌های اولیه، با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و اطلاعات به دست آمده از مطالعات میدانی به برنامه‌ریزی و طراحی بنایی برای اسکان موقت پرداخته شد. در نهایت معیارهای اصلی استخراج و در طراحی و برنامه‌ریزی اعمال گردید.

به منظور آزمایش طرح و کسب اطمینان از کارایی سازه، نمونه اولیه با مقیاس یک‌به‌یک اجرا شد. در حین اجرا، بررسی مشکلات و مسائل، هم‌زمان با اصلاح طرح، صورت پذیرفته و اطلاعات و یافته‌های حاصل از این مرحله به صورت منظم جمع‌بندی و ثبت شده و سپس مورد ارزیابی قرار گرفت. در انتها، سازه بارگذاری ثقلی شده و مورد تحلیل قرار گرفت. به دنبال این مرحله مقدمات برنامه‌ریزی و اجرای نمونه اصلی در منطقه سرپل ذهاب فراهم گردید.

با توجه به شرایط ویژه منطقه سانحه‌دیده و محدودیت‌های تأمین مصالح و همچنین وجود ظرفیت‌هایی همچون آوار به جای مانده از تخریب ساختمان‌ها، تغییراتی در مصالح بکاررفته در نظر گرفته شد. پس از تهیه منابع مورد نظر؛ دی ۱۳۹۶، ساخت یک نمونه اصلی از سازه در منطقه سرپل ذهاب واقع در روستای کوئیک عزیز، به اجرا درآمد. با توجه به شرایط محلی، موجبات مشارکت بومیان، مواجهه با مسائل و

مشکلات موجود در منطقه، شرایط اقلیمی و آب‌وهوایی، امکان بررسی‌های دقیق‌تر فراهم شد. در واقع این مرحله به دلیل استفاده از شیوه پژوهش عملی به جهت تهیه اطلاعات معتبرتر و منطبق با شرایط واقعی منطقه بر اعتبار تحقیق افزوده و موجب ارتقا کیفیت پژوهش گردید.

پایش و ارزیابی مراحل انجام کار، یکی از نکات برجسته این روش پژوهش می‌باشد. بررسی بازخورد ساکنین بومی نسبت به نمونه اجراشده، حاکی از جلب مشارکت و فراهم آوردن زمینه‌های آموزش ساخت به ساکنین منطقه بوده است.

مرحله آخر یک پژوهش عملی، مختص به انتشار گزارش و یا معرفی آن به جامعه متخصصان جهت اعتبارگذاری پروژه می‌باشد. لذا، اسناد و مدارک اجرای پژوهش و یافته‌های حاصل از آن در فراخوان مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ارائه شده و مورد بررسی و پیگیری قرار گرفته شد (منبع: پایگاه اطلاع‌رسانی صنعت ساختمان ۹۷). در ادامه هر یک از این مراحل به تفصیل شرح داده خواهد شد.

### روند شکل‌گیری طرح

#### نیازسنجی و شناخت مسئله

در شامگاه، ۲۱ آبان ۱۳۹۶، زلزله‌ای با بزرگای ۷/۳ ریشتر، منطقه ازگله استان کرمانشاه را لرزاند؛ و روستاهای مناطق دشت ذهاب و ثلاث باباجانی و شهرهای قصرشیرین و سرپل ذهاب متحمل آسیب‌های جدی شدند. طبق آمار رسمی، در این زلزله حدود ۶۲۰ تن فوت شده، ۹۳۸۸ نفر زخمی و ۷۰ هزار نفر بی‌خانمان شدند. براساس گفته معاون بنیاد مسکن ایران در این زلزله ۱۲ هزار واحد مسکونی شهری و روستایی به صورت ۱۰۰ درصد تخریب و ۱۵ هزار واحد مسکونی نیازمند تعمیر شدند (خبرگزاری ایسنا،

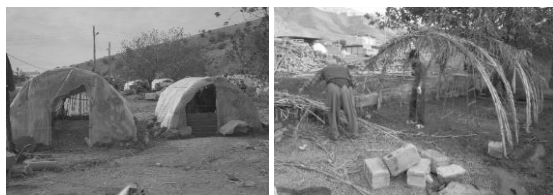
۲۲ آبان ۱۳۹۶).

در نتیجه با توجه به شروع فصل سرما و کوهستانی بودن بخش بزرگی از مناطق آسیب دیده، تسریع تأمین سرپناه موقت ضرورت داشت. برای این منظور ۷۲ هزار تخته چادر هلال احمر ویژه اسکان اضطراری طی یک هفته پخش و اقدام به انتقال و ساخت کانکس جهت اسکان موقت نمودند. با توجه به زمان زیاد برای حمل و نقل و تهیه آن، کارگاه های ساخت کانکس توسط سپاه در منطقه آسیب دیده برپا شد و در حدود ۱۸ هزار و ۸۰۰ کانکس توسط سازمان های دولتی و گروه های مردمی در منطقه توزیع گردید (خبرگزاری میزان، ۲۳ آبان ۱۳۹۷). با این وجود مطالعات میدانی پژوهشگران در سفرهای بعدی نشان می دهد که این سازه های موقت نتوانسته اند رضایت کافی ساکنان را کسب نمایند. از جمله دلایل نارضایتی افراد می توان به جانمایی نامناسب، عایق بندی نامناسب و نفوذ آب باران و تبادل حرارتی بالای آن ها، ضعف در اتصال به زمین و مشکلات تأمین سرمایش و گرمایش آن ها اشاره کرد. علاوه بر این وقوع آتش سوزی نیز یکی از سوانح ثانویه در این نوع سازه ها بوده است.

از طرفی جمع آوری کانکس های توزیع شده از مناطق آسیب دیده پس از اتمام بازسازی، با مشکلات فراوانی همراه بوده است. به طور کلی دشواری و هزینه ی بالای جمع آوری و تعمیر کانکس ها و نبود فضای کافی برای انبار آن ها پس از اتمام دوران بازسازی، موجب از بین رفتن منابع کشور، هزینه های بسیار و از بین رفتن مشارکت مردمی به دلیل نیاز به نیروی متخصص و کارگاه ساخت و تعمیر می گردد. در نتیجه به نظر می رسد که این سازه ها، نیازهای موجود در مناطق آسیب دیده را به طور کامل رفع نکرده و در برخی موارد، بر مشکلات می افزایند (بازدیدهای میدانی پژوهشگران، پاییز ۱۳۹۶).

با توجه به نیازهای مردم و ظرفیت های موجود در منطقه، طراحی سازه ای سبک، ارزان و با قابلیت اجرای سریع که مشارکت مردمی را به همراه داشته باشد مورد بررسی قرار گرفت. جهت شناسایی مسائل و امکانات منطقه، بررسی فرهنگ و الگوهای ساخت سرپناه در میان مردم بومی، گروهی ۵ نفره طی سفر شش روزه به مناطق آسیب دیده اطلاعات، مشاهدات و مصاحبه های خود را جمع آوری نمودند.

براین اساس، پس از زلزله مردم در چادرهای هلال احمر اسکان یافته و از ظرفیت ها و مهارت های گذشته خود کمک گرفته و به وسیله نی کپه های برای خانواده و دام هایشان ساخته اند. لازم به ذکر است که در این منطقه به خصوص در قصرشیرین نی زارهای فراوانی یافت می شود که در جایگاه خود فرصت مناسبی جهت ساخت سرپناه موقت محسوب می شود (تصویر شماره ۱).



ت ۱. نمونه کپه های در حال ساخت توسط روستاییان مناطق سرپل ذهاب، (آبان ماه ۱۳۹۶).

با بررسی مشکلات و نواقصی که تاکنون در جهت ساخت سرپناه های مختلف انجام شده، طرح حاضر با ارائه اهدافی سعی در برطرف نمودن کمبودهای فعلی و به وجود آوردن فرصت هایی برای آینده نموده است. این اهداف عبارتند از:

- کاهش هزینه ساخت
- کاهش وزن سازه
- به حداقل رساندن زمان برپایی سرپناه
- در دسترس بودن مواد و مصالح اولیه، در سراسر کشور
- قابلیت انطباق با اقلیم های مختلف

- مقاومت در برابر باد و زلزله احتمالی

- استفاده از فرم‌های آشنا و مرسوم

- قابلیت به‌کارگیری مشارکت مردمی

- تداوم استفاده از سرپناه به عنوان بخشی از اسکان دائم.

با بررسی وضعیت موجود منطقه آسیب‌دیده، مصالحی

انتخاب شد که در تمام نقاط کشور قابل دسترس بوده و

قیمتی متعارف داشته باشد. لذا لوله‌های پی‌وی‌سی، به دلیل

دارا بودن ویژگی‌های مذکور انتخاب شد. استفاده از این

مصالح ضمن تأمین اهداف فوق، امکان آموزش، ساخت،

تعمیر و نگهداری سازه توسط ساکنین را فراهم می‌نماید.

لازم به ذکر است با توجه به تحقیقات انجام‌گرفته،

استفاده از لوله PVC به‌عنوان عضو باربر یک سازه،

برای اولین بار ایده‌پردازی شده‌است. از این لوله با

قطرهای پایین در دنیا به‌عنوان سازه‌های سبک به همراه

پوشش‌های پلاستیکی و پارچه‌ای استفاده شده که اکثر

این سازه‌ها با کاربری گلخانه، انبار، سرپوش پارک

خودرو بوده‌اند. همچنین در ایران، به‌غیراز مصارف

لوله‌کشی در ساختمان‌ها، فقط به‌منظور ساخت گلخانه

بوده که میزان تحمل بار آن در حد پوشش نایلونی و یا

ورق‌های پولی اورتان می‌باشد و هیچ‌گونه سازه‌ای که از

این لوله به‌عنوان عضو باربر استفاده شده باشد، یافت

نشده‌است. (تصاویر شماره ۲ و ۳) نمونه‌هایی از

کاربردهای مختلف این لوله‌ها به‌عنوان سازه نشان داده

شده است.



ت. ۲. (سمت راست): سازه با استفاده از لوله پلیکای

۵۰ میلی‌متر به‌منظور استفاده انبار (منبع: Mascus UK .

2017). ت. ۳. (سمت چپ): سازه با استفاده از لوله

پولیکا به‌منظور استفاده گلخانه (منبع: پایش، ۹۶).

لذا با استفاده از لوله‌ها و اتصالات پی‌وی‌سی و تقویت آن‌ها

به‌وسیله سیم‌های مفتولی، سازه سبکی طراحی شد که دارای

ظرفیت باربری مطلوب و همچنین قابلیت اجرا در مناطق

گوناگون را دارد. اجزاء اولیه تشکیل‌دهنده، شامل لوله‌ها و

اتصالات پی‌وی‌سی، به‌راحتی قابل انتقال بوده و برای

پرکننده‌های دیوار و سقف نیز می‌توان از مصالح موجود در

اقلیم هر منطقه استفاده کرد. این طرح به‌عنوان فضایی قابل

سکونت در دو فاز به‌هم‌پیوسته‌ی اسکان اضطراری و اسکان

موقت بعد از سوانح، طراحی شده و بعدها قابلیت تبدیل شدن

به اسکان دائم را دارد.

اجرای نمونه آزمایشی

با تکمیل نقشه‌های نخستین و نکات اجرایی طرح،

مطالعات اولیه از روز ششم پس از زلزله آغاز شد. پس

از اتمام طراحی و بررسی‌ها، تصمیم گرفته شد تا یک

واحد نمونه‌ی آزمایشی در مقیاس یک‌به‌یک به ابعاد

۲ در ۳ متر در محوطه دانشگاه شهید بهشتی شهر تهران

ساخته شود. در این مرحله، اجرای یک واحد ۲ در ۳

متر، برنامه‌ریزی و به جهت تطبیق‌پذیری بیشتر بنا با

محیط، استفاده از مصالح در دسترس به‌عنوان عناصر

پرکننده انتخاب گردید. لذا در این نمونه از شاخه‌های

هرس شده درختان موجود در محوطه دانشگاه استفاده

شد، همچنین در روند بررسی هم‌زمان و طراحی، امکان

استفاده از نی به‌عنوان پوشش گیاهی غالب در منطقه

سرپل‌ذهاب مورد توجه قرار گرفت. (تصویر شماره ۴)

روند شکل‌گیری و طراحی این ایده را نشان می‌دهد.



ت. ۴. دیاگرام شکل‌گیری روند طراحی، منبع: پژوهشگران.

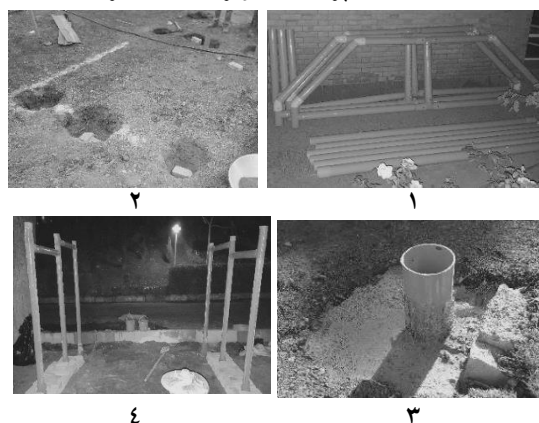
روند ساخت

در اجرای این نمونه، از لوله‌های PVC به‌عنوان سازه‌ی

اصلی استفاده گردید. به این صورت که لوله‌های PVC

فشارقوی با قطر ۱۱۰ میلی متر برای پی ها و لوله های PVC فشار نیمه قوی با قطر ۹۰ میلی متر، برای ستون ها و قاب های سقف در نظر گرفته شده اند (تصویر شماره، مرحله ۱).

ابتدا شش پی نقطه ای به عمق ۵۰ سانتی متر در زمین حفر شده و بعد از تراز کف چاله ها، شش قطعه از لوله های PVC به قطر ۱۱۰ میلی متر و به ارتفاع ۷۰ سانتی متر در چاله ها به صورت انتظار قرار گرفته و اطراف آن با ملات شفته آهک کاملاً پر و ثابت گردید (تصویر شماره ۵، مرحله ۲ و ۳). در ادامه شش ستون از لوله های PVC به قطر ۹۰ میلی متر در داخل لوله های انتظار پی، به نحوی که همپوشانی کامل داشته باشند تا انتها کار گذاشته شد و با نصب لوله های افقی به طول ۱ متر در قسمت بالایی بین ستون ها به هم متصل شدند. بعد از حصول اطمینان از نصب عمودی ستون ها، داخل آن ها با ملات گچ و خاک با نسبت یک به سه از بالا کاملاً پر شد (تصویر شماره ۵، مرحله ۴).

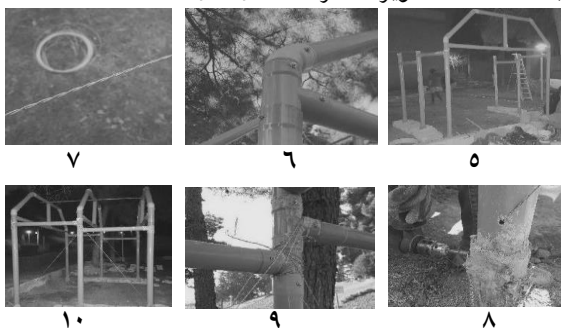


۵. مراحل ۱ الی ۴ اجرای نمونه ساخته شده در تهران.

در این مرحله قاب های خرابایی که به صورت جداگانه برای سقف ساخته شده بودند (تصویر شماره ۵، مرحله ۱)، بر روی ستون ها قرار گرفت (تصویر شماره ۶، مرحله ۵) و با اتصالات موجود (سراهی و زانویی) از جنس پولیکا در هم ثابت شده و به وسیله پیچ های خودکار کاملاً محکم شدند (تصویر شماره ۶، مرحله ۶). اتصال اعضای خرپا اگرچه با چسب پولیکا نیز مقدور بود، اما استفاده از پیچ های خودکار امکان

جداسازی قطعات خرپا و سرهم بندی مجدد آن ها را میسر می ساخت. از آنجاکه احتمال بروز خطا در هنگام اجرا توسط نیروهای کار محلی وجود دارد، استفاده از این روش می تواند موجب انعطاف بیشتر اجرا و کاهش مشکلات سازه های پیش ساخته در هنگام کار توسط نیروهای بومی گردد. پس از اطمینان از موقعیت صحیح قطعات، استفاده از چسب توأم با پیچ خودکار مناسب است.

جهت پایدار نمودن سازه و افزایش مقاومت آن در برابر نیروهای جانبی (نیروی باد و زلزله) از سیم مفتول های آهنی گالوانیزه (دو یا سه لایه سیم مفتول ۱.۵ میلی متری به هم تابیده شده با ضخامت نهایی ۴-۶ میلی متر) استفاده شده (تصویر شماره ۶، مرحله ۷) و به صورت ضربدری و رفت و برگشتی در تمامی دهانه ها به حالت کاملاً پس کشیده از سوراخ هایی که در پایین ترین نقطه ستون ایجاد شده عبور کرده و تا زیر قاب های سقف بسته شدند (تصویر ۶، مرحله ۸ و ۹ و ۱۰).



۶. مراحل ۵ الی ۱۰ اجرای نمونه ساخته شده در تهران.

در ادامه عناصر سازه ای اصلی، به کمک لوله های PVC با قطر ۲۵ میلی متر (تصویر شماره ۷، مرحله ۱۱)، به صورت شبکه ای به هم پیوسته درآمدند لوله های باریک در محل اتصال به ستون ها با حرارت گرم شده و با فشار اندکی روی هم فشرده و سپس به کمک سیم مفتول و پیچ خودکار کاملاً محکم شدند. این مسئله موجب افزایش سطح تماس دو لوله شده و اتصال



آخر ملات گچ و خاک به نسبت یک به دو، بر روی دیوارها به صورت نرمه اجرا شده تا سطحی صاف پیدا کنند. در نهایت ضخامت دیوار بین ۱۰ تا ۱۳ سانتیمتر حاصل شد (تصویر شماره ۸، مرحله ۲۰).

در پایان، کل جداره خارجی سازه به دوغاب آهک آغشته شده و سپس سقف آن با اندود کاه گل به ضخامت ۵ سانتیمتر به عنوان عایق رطوبتی پوشانده شد. به منظور جلوگیری از جمع شدن نزولات جوی بروی سازه با استفاده از کاهگل شیب مناسبی از وسط سقف به اطراف سازه داده شده است (تصویر ۸، مرحله ۲۱) (تصویر شماره ۹).



۱۳



۱۲



۱۱



۱۶



۱۵

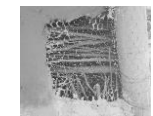


۱۴

ت. ۷. مراحل ۱۱ الی ۱۶ اجرای نمونه ساخته شده در تهران.



۱۹



۱۸



۱۷



۲۱



۲۰

ت. ۸. مراحل ۱۸ الی ۲۱ اجرای نمونه ساخته شده در تهران.



ت. ۹. طراح سازه و تیم اجرایی در کنار نمونه نهایی کاشانه تهران- آذرماه ۱۳۹۶.

مناسب تری را فراهم می ساخت. گفتنی است که از این لوله های باریک، برای سقف و هم برای دیوار با فاصله ۳۰ الی ۵۰ سانتیمتر از یکدیگر استفاده شد. هم زمان در این مرحله به منظور یکپارچه سازی و تقویت پایه های ستون ها، کرسی چینی با آجر به ارتفاع نیم متر در پیرامون سازه انجام شد (تصویر شماره ۷، مرحله ۱۲).

کف فضای داخلی برداشته شده و پس از رسیدن به بستر مناسب، ابتدا کف آن با ملات شفته آهک پر گردید سپس با سنگ های سرند شده و نخاله های موجود، بلوکاز انجام شد. به این ترتیب فضای داخلی و بیرونی حدود ۳۰ سانتی متر با یکدیگر اختلاف ارتفاع دارند. لازم به ذکر است که به دلیل هزینه بر بودن عایق رطوبتی، استفاده از چند لایه نایلون در زیر بلوکاز و روی کرسی چینی نیز می تواند موجب بهبود ایزولاسیون رطوبتی کف و جداره گردد.

گفتنی است، بارهای فشاری ناشی از وزن سقف سرپناه، به تیرهای سقف منتقل شده و از طریق ستون های پر شده با ملات گچ و خاک، به زمین انتقال می یابند.

در ادامه با استفاده از توری مرغی تمامی جداره های داخلی و خارجی پوشیده شده (تصویر شماره ۷، مرحله ۱۳) و سپس فضای خالی بین جداره های و توری مرغی، توسط سرشاخه های درختان پر شدند (تصویر شماره ۷، مرحله ۱۴ و ۱۵)؛ و با استفاده از سیم های مفتولی ۱.۵ میلی متری، دو طرف توری مرغی همراه با شاخه های پرکننده دیوار به هم متصل (دوخته) گشتند (تصویر شماره ۷، مرحله ۱۶).

سپس با استفاده از ملات گچ و خاک با نسبت یک به سه، به عنوان پوشش نهایی روی تمام سطوح دیوارها و سقف به صورت ضربه ای پوشیده شد تا کاملاً تمام فضاهای بین پرکننده ها (سرشاخه ها) را درگیر نماید (تصویر شماره ۸، مرحله ۱۷ و ۱۸ و ۱۹) و در لایه

## بارگذاری لوله‌های PVC

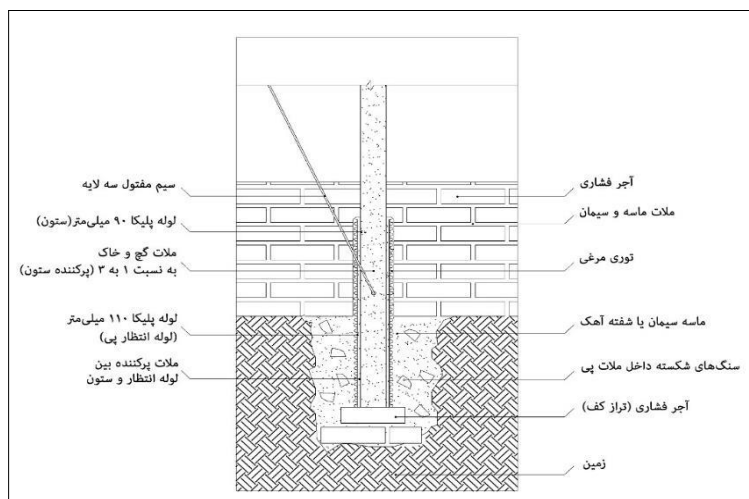
بعد از به پایان رسیدن ساخت نمونه اولیه، برای ارزیابی بهتر رفتار سازه، نیاز به بررسی میزان تحمل بار لوله‌های انتخابی در طراحی سازه احساس شد، به همین منظور جهت تکمیل طرح، چند نمونه لوله با قطر و ضخامت‌های مختلف با استفاده از کیسه‌های ۲۰ کیلویی گچ و آجرهای ۲ کیلویی، توسط اعضای تیم در چهار وزن مختلف، مورد بارگذاری نقطه‌ای قرار گرفت. خیز لوله‌ها، قبل، حین و بعد از بارگذاری اندازه‌گیری شده و بدین ترتیب بهترین نوع و ضخامت لوله با توجه به میزان خیز آن، در دسترس بودن اتصالات جهت

ساخت قاب‌های سقف و با در نظر گرفتن صرفه اقتصادی انتخاب گردید.

در نهایت لوله فشارقوی با قطر ۹۰ میلی‌متر، با توجه به نتایج به‌دست آمده و برآورد هزینه‌ها به‌عنوان بهترین گزینه در نظر گرفته شد. در (تصویر شماره ۱۰) نحوه بارگذاری و اندازه‌گیری خیز قابل مشاهده می‌باشد.

### جزئیات اجرایی

لازم به ذکر است برای درک بهتر برخی از جزئیات اجرایی، دیتیل‌های آن به‌صورت مختصر بررسی شده‌است، در (تصویر شماره ۱۱) قابل مشاهده می‌باشند.



ت ۱۰. بارگذاری ۵۶ کیلویی لوله ۹۰ فشار نیمه‌قوی.

ت ۱۱. جزئیات اجرایی پی‌های منفرد.

کوئیک عزیز، در مجاورت مجموعه تازه برپاشده‌ی سپاه؛ انتخاب گردید. روش و مراحل ساخت در این نمونه تا حد زیادی شبیه به کاشانه تهران بوده و تنها چندین مورد تغییر در راستای تکمیل طرح انجام پذیرفت؛ که در ادامه به این موارد اشاره می‌گردد.

ابعاد ساخت سازه در کوئیک عزیز به  $4 \times 3$  متر تغییر کرده، به‌همین‌منظور از ۱۰ ستون و ۵ قاب خرپایی

### اجرای نمونه اصلی

نمونه دوم کاشانه با مقیاس یک‌به‌یک، واقع در روستای کوئیک عزیز، ۱۵ کیلومتری شمال شهر سرپل ذهاب که مورد آسیب جدی قرار گرفته بود، ساخته شد. در ابتدا، انتخاب محوطه برای ساخت نمونه، مدنظر قرار گرفته شد که با توجه به شرایط موجود در منطقه آسیب‌دیده و کمبود امنیت، طی هماهنگی‌های انجام‌شده، محدوده کنار زمین ورزش کودکان روستای

استفاده شد (تصویر شماره ۱۲).

از جمله تفاوت‌ها می‌توان به بستر ساخت اشاره کرد، با توجه به نوع خاک (خاک دستی)، برای رسیدن به بستری مناسب، کمی خاک‌برداری و تسطیح صورت گرفت. شایان‌ذکر است از نخاله‌های همین خاک جهت بلوکاژ کف استفاده شد. بعد از آن عملیات حفر پی شروع شد (تصویر شماره ۱۳، مرحله ۱ و ۲).

در این سازه، به جای ملات شفته‌آهک، از ملات ماسه سیمان برای پی‌ها استفاده شده، که البته راحت‌تر از آهک هم یافت می‌شد.

در تمامی مراحل ساخت اسکلت سازه، برای ایجاد درگیری بهتر بین لوله‌های پولیکا و اندود گچ‌وخاک، تمامی اجزا به‌طور کامل قبل از نصب با توری مرغی پوشیده شدند (تصاویر شماره ۱۳ مرحله ۳).



ت ۱۲. نمونه ساخته‌شده اسکلت کاشانه، روستای کوئیک عزیز (دی ۹۶).



ت ۱۳. تصاویر مراحل ۱ الی ۳ اجرای نمونه ساخته‌شده در سرپل ذهاب - روستای کوئیک عزیز (دی ۹۶).

گفتنی است، در زمان اجرای کرسی چینی پیرامون ستون‌ها، از آجرهای فشاری به‌جامانده از آوار روستاهای مجاور استفاده شد (تصویر شماره ۱۴، مرحله ۴).

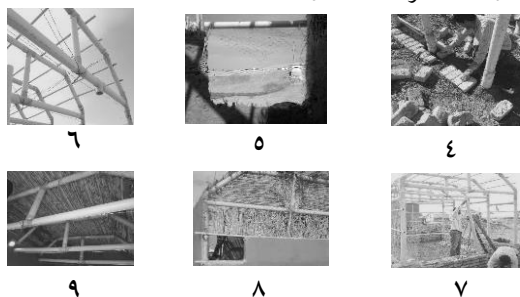
از دیگر قسمت‌های فرایند تکمیل سازه، نصب و اجرای در و پنجره برای کاشانه بود که از در و

پنجره‌های سازه‌های تخریب‌شده روستا استفاده شد.

همچنین از دیگر تفاوت‌هایی که این دو سازه با یکدیگر داشتند، مصالح پرکننده بکاررفته در جداره دیوارها بود. در تهران از سرشاخه‌ها استفاده شد ولی در کوئیک به دلیل وجود نی‌زارهای فراوان، از نی‌های ۲ الی ۳ متری برای پر کردن جداره‌های دیوار و پوشاندن سقف استفاده شد (تصویر شماره ۱۴، مرحله ۸ و ۹).

به‌منظور جلوگیری از نفوذ رطوبت از کف سازه، به ارتفاع ۳۰ سانتیمتر از داخل، به‌وسیله‌ی سنگ‌های قلوهموجود در خاک‌های سرند شده برای ملات دیوارها، بلوکاژ انجام شده و روی آن با ملات سیمان کاملاً تسطیح و یکنواخت گردید (تصویر شماره ۱۵، مرحله ۱۰).

در نهایت بعد از تکمیل سازه، با توجه به بارندگی‌های شدید در این منطقه، قسمت مسطح سقف به ضخامت ۱۰-۱۵ سانتیمتر، کاهگل کشیده شد که وسط سقف در حد ۵ سانتیمتر ضخیم‌تر بوده و باعث ایجاد شیب ملایمی به اطراف می‌شود؛ و بدین ترتیب هدایت آب سریع‌تر اتفاق می‌افتد. همچنین دیوارهای خارجی نیز طی دو مرحله با دوغاب آهک پوشیده شد (تصویر شماره ۱۵، مرحله ۱۱ و ۱۲).



ت ۱۴. مراحل ۴ الی ۹ اجرای نمونه ساخته‌شده در منطقه سرپل ذهاب، روستای کوئیک عزیز (دی ۹۶).

یکی از اهداف مهم طراحان، صرف حداقل هزینه‌ها، جهت انتخاب مصالح و اجرای این سرپناه بوده‌است. در

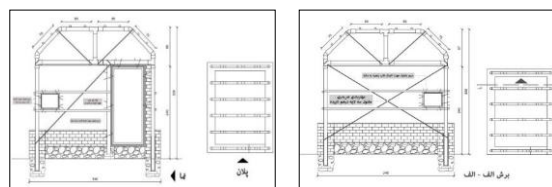
همین راستا بدون در نظر گرفتن هزینه نیروی کار انسانی، در زمستان سال ۱۳۹۶ هزینه ساخت معادل هجده میلیون ریال برآورد گردید.



ت ۱۵. مراحل ۱۰ الی ۱۲ اجرای نمونه ساخته شده در سرپل ذهاب، روستای کوئیک عزیز (دی ۹۶).

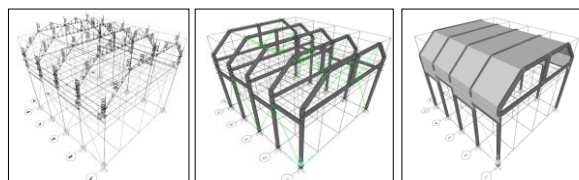
### نقشه‌های جزئیات اجرایی

در تصویر شماره ۱۶ تعدادی از نقشه‌های اجرا شده در کاشانه روستای کوئیک عزیز قابل مشاهده می‌باشد.



نمای غربی سازه

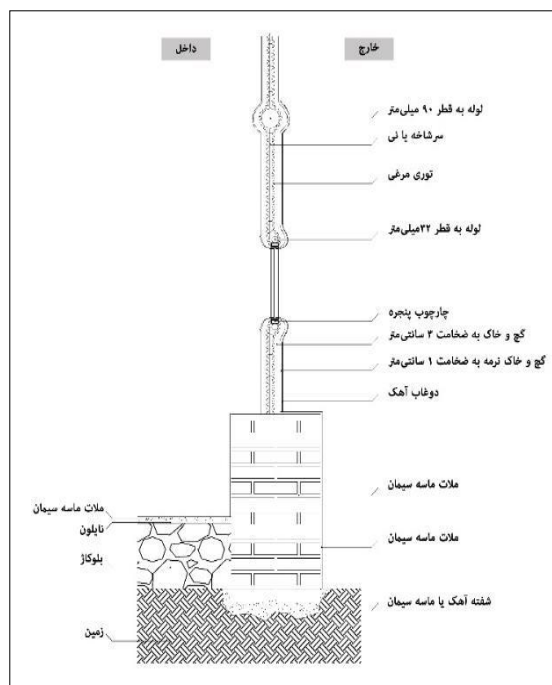
نمای برش به سمت شرق



ت ۱۷. مدل‌سازی سازه در نرم‌افزار SAP2000 (در این شکل اعضای خاکستری رنگ لوله‌های PVC و اعضای نازک سبزرنگ مفتول‌های فلزی هستند). در تصویر آخر نحوه پخش بار بر اعضای باربر مشاهده می‌شود.

### مصالح مورد استفاده

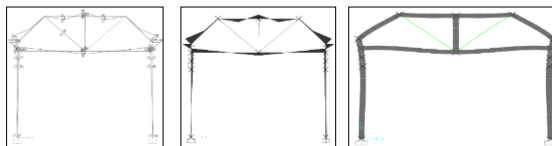
لوله‌های PVC استفاده شده، دارای استاندارد ۹۱۱۹ ایران می‌باشند، اما از آنجاکه مشخصات تعیین شده در استاندارد مذکور فاقد داده‌های کافی مدنظر برای طراحی سازه‌ای هستند، جهت تدقیق محاسبات فنی سازه و تعیین مشخصات مکانیکی مصالح مورد استفاده، نمونه‌های لوله‌های PVC به آزمایشگاه پژوهش متالورژی رازی ارجاع داده شد و دومرتبه مورد آزمایش



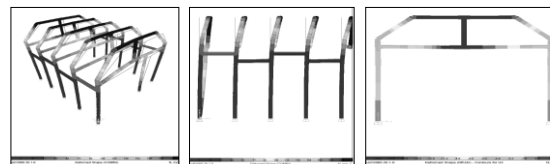
ت ۱۶. نقشه‌های جزئیات اجرایی نمونه اجرا شده در کوئیک عزیز.



بارگذاری بارمرده و بار مرده + بار زلزله موازی راستای بنا، نشان داده شده و قابی که تحت اثر مقادیر حداکثر تغییر مکان قرار گرفته، مشخص شده است.



ت ۲۲. تغییر شکل سازه تحت اثر بارهای ثقلی. ت ۲۳. ممان خمشی سازه.

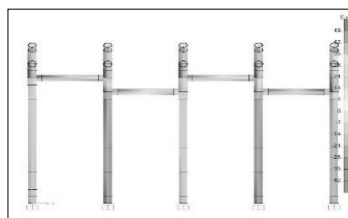


ت ۲۴. دیاگرام تغییر مکان سازه تحت تأثیر بار مرده. ت ۲۵. دیاگرام تغییر مکان سازه تحت تأثیر بار مرده + بار زلزله موازی راستای بنا.

### دیاگرام‌های تنش

مقادیر حداکثر تنش فشاری- کششی در صفحه عمود بر راستای طولی اعضا، در اشکال زیر قابل ملاحظه است. مقادیر منفی بیانگر تنش فشاری و مقادیر مثبت بیانگر تنش کششی می‌باشد.

حداقل و حداکثر مقادیر تنش حاصل از بارگذاری اعضا در کل سازه به ترتیب برابر با ۴۹ و ۴۲- مگاپاسکال می‌باشد (تصویر شماره ۲۶).



ت ۲۶. دیاگرام تنش در سازه.

### نتایج و یافته‌ها

نتایج تحلیل‌ها نشان می‌دهد که سازه تحت بارهای وارده دائم و تصادفی و بارهای ثقلی دائم، مطلوب بوده

و حتی بدون در نظر گرفتن افزایش مقاومت سازه‌ای در اثر پوسته پوشاننده، متضمن ضریب اطمینان ۱.۳ برای بارهای دائم است. در خصوص بارهای تصادفی و جانبی وارد بر سازه مشخص گردید که بدون احتساب اثر مقاومت اضافی ناشی از پوسته پوشاننده ضعف‌هایی در بخش‌هایی از سازه مشهود می‌باشد که در اکثر موارد این نقاط ضعف مربوط به محل اتصال پایین اعضای طولی بوده است.

این در حالی است که طبق مشخصات ارائه شده در بخش اول این گزارش، فضای میانی تمام قسمت‌های سازه، توسط لوله‌های افقی و پرکننده‌ها و همچنین ملات گچ و خاک به هم پیوسته شده‌اند و این یکپارچگی در مدل سازه‌ای ارائه شده به دلیل رفتار غیرخطی ملات، صرفاً به مدل‌سازی بخش بیرونی لوله‌ها اکتفا شده است. ذکر این نکته نیز الزامی است که بارهای جانبی وارد شده به بنا، براساس راهکارهای ذکر شده در مقررات ملی ساختمان و براساس مقادیر پیشنهادی ممکن، بوده است. این در حالی است که این مقادیر جهت طراحی ساختمان برای طول عمر بلندمدت متعارف و با احتساب دوره‌های بازگشت بالای ۵۰ سال و احتمال وقوع کمتر از ۲٪ پیشنهاد می‌گردد (مقررات ملی ساختمان). کاملاً مشخص است که برای سازه با رویکرد اسکان موقت، مقادیر نیروی مورد استفاده برای بارهای تصادفی فراتر از حدود الزام‌آور می‌باشد. با این حال در نبود دستورالعمل معین جهت بارگذاری بناهای موقت از این مقادیر دست بالا استفاده گردید و مشخص شد که تحت اثر این بارها، تجاوز از حدود مقاومت اعضا به صورت موضعی اتفاق افتاده و پایداری کلی سیستم را تحت الشعاع قرار نمی‌دهد. در صورت احتساب مقاومت بخش‌های پوشاننده در باربری جانبی سازه (که در نوع خود قابل توجه می‌باشد) پایداری

جانبی بنا تحت اثر بارهای وارده تضمین شده می باشد.

## نتیجه

تکرار وقوع بلایای طبیعی همچون زلزله و سیل در ایران بر همگان روشن بوده و سالانه باعث بی خانمان شدن تعداد زیادی از هم وطنانمان می شود. این امر، ضرورت تأمین سرپناه اضطراری و موقت را پررنگ تر می نماید. در حال حاضر روش های رایج تأمین سرپناه موقت در ایران، توزیع چادرهای برزنتی و کانکس است. همچنین در عمل دیده شده، در مرحله اسکان اضطراری، بازماندگان و آسیب دیدگان با استفاده از مصالح بوم آورد و حداقل امکانات به جامانده از سانحه، برای خود ایجاد سرپناه می کنند.

در کنار راه حل های رایج و بیان شده، این پژوهش تلاش نموده تا با استفاده حداکثری از مصالح بوم آورد و با به کارگیری بعضی از مصالح متعارف، ارزان قیمت و در دسترس، سرپناه موقت مناسبی فراهم آورد. طبیعتاً طراحی و اجرای سرپناه پیشنهادی براساس نسخه واحد و مشابه میسر نبوده و بسته به شرایط اقلیمی منطقه آسیب دیده و همچنین امکانات و مصالح موجود در محل متفاوت خواهد بود.

برای آزمون این ادعا، طرح کاشانه توسط چند تن از دانشجویان رشته بازسازی پس از سوانح زیر نظر استاد مربوطه طراحی و ساخته شد. نمونه اول به صورت آزمایشی در محوطه دانشکده و نمونه دوم با اندازه واقعی در منطقه آسیب دیده، (روستای کوئیک عزیز) به اجرا درآمد.

در این طرح برای نخستین بار، استفاده از لوله ها و اتصالات معمولی پلیکا که در دسترس و ارزان قیمت می باشند، به عنوان سازه اصلی بنا در ساخت سرپناه های موقت مورد بررسی قرار گرفت.

هم زمان با ساخت نمونه دوم به کمک نرم افزار

sap2000 تمامی نیروهای وارده محاسبه شده که نتیجه محاسبات مخصوصاً برای بنای سبکی که کاربری اسکان موقت دارد مطلوب بوده است. از مزایای این طرح می توان به کارگیری نیروهای غیرمتخصص بومی، تسریع زمان اجرا، کاهش هزینه های ساخت، تأمین رایگان برخی از مصالح ساختمانی و همچنین قابلیت تطبیق پذیری اقلیمی اشاره کرد. علاوه بر این به نظر می رسد، سیمای متفاوت این واحد که شباهت کافی به خانه های مسکونی محلی دارد از جمله جاذبه های این طرح است. همچنین پیش بینی می شود پس از پایان مرحله بازسازی، این سازه به عنوان فضای جانبی خانه های آسیب دیدگان مورد استفاده قرار گیرد.

نمونه ساخته شده در تهران برای چند سال پی یا پی در شرایط اقلیمی مختلف تحت کنترل و پایش قرار دارد. همچنین این طرح در فراخوانی که از سوی مرکز تحقیقات راه و مسکن و شهرسازی در بهار سال ۹۷ برگزار شد مورد بررسی قرار گرفت. طی این فراخوان، کاشانه همراه با دو طرح دیگر به عنوان سه طرح برتر این فراخوان معرفی شدند.

نتایج پایش مستمر این نمونه از سرپناه و برآورد کلیه نکات ذکر شده نشان می دهد که استفاده از لوله های پلیکا می تواند به عنوان راه حلی مناسب در تأمین سرپناه آسیب دیدگان سوانح بکار گرفته شود. باور نگارندگان این مقاله بر این است که این تجربه، امکان به کارگیری مصالح بوم آورد و استفاده از مصالح ارزان قیمت و متعارف را در هر منطقه از کشور، پس از وقوع سوانح احتمالی جهت تأمین سرپناه موقت قابل تأمل می کند.

## پی نوشت

۱. واقع در شهرستان اهواز، استان خوزستان.
۲. نوعی سازه بومی در شمال ایران.

### 3. Action research

## فهرست منابع

%D8%A8%D8%B1%D8%A7%DB%8C-  
%D8%B3%D8%A7%D8%AE%D8%AA%D9%86  
%DA%AF%D9%84%D8%AE%D8%A7%D9%86  
%D9%87  
- Corsellis, T., Vitale, A., 2005, Transitional Settlement, Displaced Populations, University of Cambridge, Shelter Project, Shelter Center, Oxfam, PP. 11-17.  
- Fallahi, A.(1994)Shelter Provision in Rural Areas of the 1990 Manjil Earthquake, in Islamic Republic of Iran, proceeding of international geographical union seminar, New Delhi, December 9- 12.  
- Greenwood, Davydd J & Levin Morten. Introduction to action research: Social research for social change. New York: SAGE publications, 1998.  
- Johnson Cassidy, 2007, Impacts of Prefabricated Temporary Housing after Disaster: 1999 earthquakes In Turkey, Habitat International, 31, PP. 36-52.  
- Yan Hong. A study on the condition of temporary housing following disasters: Focus on container housing [J]. Front. Archit. Res., 2017, 6(3): 374-383.  
- Yoo, Hae-Yeon, Park, Yeon-Jeong, Yoon, Jung-Yeon, 2012. A study on the improving direction of container housing through field survey. J. Korean Hous. Assoc. 23, 21-30, <http://dx.doi.org/10.6107/JKHA.2012.23.6.021>.  
- Mascus UK. (2017), Dancover strong shelter 4X10X2X3.1M PVC TELTHAL for sale – Denmark, from: <https://www.mascus.co.uk/construction/used-construction-other/dancover-storage-shelter-4x10x2x3-1m-pvc-telthal/onlexjsi.html>.

- امیدوار، بابک؛ قاسمی، رضا؛ ظفری، حسین. (۱۳۸۶). روش اسکان موقت و راهکارهای بومی آن در زلزله لرستان، صفه، ۱۶ (۴۵)، ۳۸-۵۳.  
- بحرینی، سیدحسن؛ آخوندی، عباس. (۱۳۷۹). مدیریت بازسازی مناطق آسیب‌دیده از سوانح طبیعی (تجربه بازسازی مسکن مناطق زلزله‌زده گیلان و زنجان)، دانشگاه تهران، تهران.  
- بقائی‌فر، امیربهنام. (۱۳۸۸)، اسکان موقت پس از زلزله در ایران؛ روند تأمین سرپناه موقت در مناطق روستایی منجیل پس از زلزله خرداد ۱۳۶۹ گیلان (پایان‌نامه کارشناسی ارشد)، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.  
- ساعدی خامنه، سیمین؛ حسینی، سیدبهشید. (۱۳۸۹)، تحلیل و بررسی اولویت زنان برای سکونت، در گونه‌های اسکان موقت (انتقالی). مورد پژوهی: منطقه ۹ شهرداری تهران، فصلنامه معماری و شهرسازی، ۳ (۵)، ۲۴-۵.  
- سرتیپی‌پور، محسن. (۱۳۹۰)، معماری با مصالح کاغذی؛ اجرای بناهای موقت پس از سانحه، مسکن و محیط روستا، تابستان ۹۰ (۱۳۴)، ۱۹-۳۴.  
- فلاحی، علیرضا. (۱۳۸۶)، معماری سکونتگاه‌های موقت پس از سوانح، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.  
- مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی. (۱۳۹۲)، مبحث ششم مقررات ملی ساختمان؛ بارهای وارد بر ساختمان، مقررات ملی ساختمان، تهران، ایران.  
- مک نیف، ج.؛ لوماکس، پ؛ وایتهد، ج. (۱۳۸۲)، اقلد/م پژوهی (طراحی، اجرا، ارزشیابی). (م. آهنچیان، مترجم) تهران، رشد  
- میری، حسن؛ شاکری عباس. (۱۳۹۰)، از بردیه تا ساریه حسن میری. دانشگاه شهید بهشتی، تهران.  
- خبرگذاری ایسنا، (۲۲ آبان ۱۳۹۶)، کد خبر: ۷۳۴۰۶  
- خبرگذاری میزان، (۲۳ آبان ۱۳۹۷)، کد خبر: ۴۵۲۹۷۷  
- پایگاه اطلاع رسانی صنعت ساختمان، ۹۷/۲/۲۴، برگرفته از لینک:  
<http://www.asresakhteman.com/Home/News/49268>  
- پایش. (۱۳۹۶)، ۱۰ طرح کم هزینه برای ساختن گلخانه، برگرفته از لینک:  
<http://www.payesh8523.ir/fa/news/2085/10-D8%B7%D8%B1%D8%AD-%DA%A9%D9%85-%D9%87%D8%B2%DB%8C%D9%86%D9%87>