

راهکارهای کاهش خطر و آمادگی مقابله با سوانح آتی در بازسازی کالبدی تنکابن پس از برف سنگین سال ۱۳۹۲

علیرضا فلاحتی^{*}، مریم وکیل‌باشی^{**}

1395/02/19

تاریخ دریافت مقاله:

1396/02/31

تاریخ پذیرش مقاله:

چکیده

شهرستان تنکابن به‌واسطه بارش برف سنگین (نرديك به 2 متر) در سال ۱۳۹۲ ۱۳۹۲ دچار خسارت سنگین ساختمان‌ها، انسداد معابر و راه‌ها و قطع سیستم‌های ارتباطی و مخابراتی گردید. این بحران که در سال‌های اخیر بی سابقه بود، با چالش‌ها و مشکلات مختلفی در بازسازی روپرتو شد. مقاله حاضر به ارائه راهکارهای معمارانه در مرحله بازسازی، به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری در برابر بارش برف سنگین می‌پردازد. با اتخاذ روش تحقیق کیفی و انجام مصاحبه‌های عمیق با مسؤولین و بررسی مدارک مرتبط با بازسازی، داده‌ها گردآوری شد و طی چندین مرحله سفر به منطقه و انجام مشاهدات دقیق و مصاحبه‌های منظم، خسارات و آسیب‌های واردہ به بناها و محیط شهری به دقت شناسایی و تحلیل شدند. مقاله نتیجه می‌گیرد که کاهش خطر ناشی از بارش برف سنگین در حوزه معماری و شهرسازی از دو طریق قابل حصول می‌باشد. طریق اول: طراحی و اجرای بهینه عناصر و جزئیات بناها از جمله نصب حفاظه‌های برف بر روی بام، طراحی شبیه مناسب و مصالح غیرلغزende جهت پوشش بام، مقاوم سازی سازه ساختمان براساس بار برف نامتوازن، استفاده از کابل‌های گرمایشی بر روی بام، امکان سنجی تهویه فضای زیرشیروانی، نصب عایق حرارتی میان فضای زیرشیروانی و فضای داخلی، تعیین فاصله مناسب میان ساختمان اصلی و فضای دست دوم(پارکینگ و انباری)، طراحی سایبان‌های ورودی با جهت‌گیری مناسب، عدم جانمایی ورودی ساختمان در زیر لبه بام، تعیین جهت و محل پله‌ها با توجه به جهت باد غالب، ایجاد باغچه جهت محدود کردن تردد در زیر لبه بام، طراحی دسترسی‌های ایمن به مکان‌هایی با پتانسیل ایجاد بار برف نامتوازن، نصب حفاظه‌های برف منفرد بر بالای تجهیزات(دودکش، آتن و لوله‌های هوواکش) روی شیروانی، نصب تجهیزات در نرديکی خط الراس بام و طریق دوم: طراحی جزئیات مناسب مبلمان شهری و دقت در فاصله همچواری ساختمان‌ها در محیط کالبدی، جلوگیری از همپوشانی بام‌ها و ممانعت از پیش‌آمدگی بام ساختمان‌ها در حریم معابر و کابل‌ها.

کلمات کلیدی: برف سنگین، بازسازی، کاهش خطر، تنکابن، استان مازندران.

* استاد دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی.

^{*} کارشناس ارشد بازسازی پس از سانحه، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی. vakilbashi@gmail.com.

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده دوم تحت عنوان "بررسی روند آمادگی مقابله و بازتوانی شهرستان تنکابن پس از طوفان برف سال ۱۳۹۲" است که در کتابخانه تخصصی گروه پژوهشی بازسازی پس از سانحه دانشگاه شهید بهشتی موجود است.

مقدمه

در 12 بهمن ۱۳۹۲، بارش سنگین برف^۱ در مناطق شمالی کشور آغاز شد و استمرار آن به مدت چهار روز موجب بروز خسارات فراوانی در منطقه گردید. با توجه به اینکه در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۶ نیز بارش‌های شدید برف در غرب استان مازندران و استان گیلان به وقوع پیوسته و شرایط بحرانی را در منطقه ایجاد کرده بود، به نظر می‌رسد احتمال وقوع این پدیده در آینده نیز وجود دارد، لذا نیاز به مطالعه و پژوهش جهت دستیابی به راهکارهایی جهت کاهش خطر در برابر بارش برف سنگین، موضوعی درخور اهمیت است که در ادبیات سوانح کمتر به آن پرداخته شده است. منطقه تنکابن به علت بیشترین حجم بارش برف در سال ۱۳۹۲، خسارات سنگینی را در حوزه معماری و شهرسازی تجربه کرد. ضعف در راهکارهای بکارگرفته شده به منظور مقابله با برف سنگین و عدم آمادگی در این زمینه و همچنین آسیب‌پذیری ساختمان‌ها در برابر بار اضافی برف، شرایط بحرانی را در منطقه بوجود آورد. در مقاله حاضر، ابتدا به مرور متوں تخصصی در زمینه مفاهیم کاهش خطر در برابر بار برف در حوزه معماری و شهرسازی پرداخته می‌شود. سپس خصوصیات جغرافیایی و معماری منطقه معرفی می‌گردد. در ادامه شناسایی آسیب‌پذیری معماری و محیطی در برابر بارش برف، مورد بحث قرار گرفته و در انتها جهت کاهش خطر (کالبدی) در سوانح مشابه آتی راهکارهایی ارائه می‌شود.

پرسش‌های تحقیق

راهکارهای کاهش خطر بارش برف سنگین در منطقه تنکابن، در حوزه معماری چیست؟
راهکارهای کاهش خطر بارش برف سنگین در منطقه تنکابن، در حوزه طراحی شهری چیست؟

مرور متوں تخصصی

در حوزه معماری و شهرسازی، طوفان‌های برف^۲ اثرات تخریبی با خود به همراه دارند. انباشت بیش از حد برف بر روی ساختمان‌ها و ریزش سقف و همچنین سقوط برف و قندیل، باعث جراحت و بروز تلفات جانی می‌شود و همچنین خسارات زیادی را به اموال و دارایی‌ها وارد می‌آورد. قطع شریان‌های حیاتی، مسدود شدن دسترسی‌ها، تصادفات وسایل نقلیه، آتش‌سوزی و از بین رفتن محصولات کشاورزی و دام‌ها، از دیگر پیامدهای بارش برف سنگین بر حوزه شهری و روستایی می‌باشند. مدیریت و کنترل برف و یخ که نوعی وضعیت بحرانی تلقی شده، نیاز به برنامه‌های مدیریت بحران سه مرحله، قبل (کاهش خطر^۳ و آمادگی^۴)، حین (مقابله^۵) و پس (ساماندهی^۶ و بازسازی^۷) از سانحه وجود دارد و در رابطه با هر مرحله، سانحه طوفان برف ویژگی‌های مختص خود را دارا می‌باشد.

مرحله کاهش خطر شامل فعالیت‌هایی است که از وقوع یک سانحه جلوگیری می‌کند و یا آسیب‌پذیری^۸ جوامع را از طریق کم کردن تاثیرات منفی آن، کاهش می‌دهد (Graves, 2009:12). در رابطه با سانحه برف اگر اقدامات پیشگیرانه، پیش از آن اتخاذ نشود، خطر فروریختن ساختمان‌های آسیب‌پذیر و همچنین سقوط برف و قندیل بالا می‌رود. در ادامه به منظور شناخت اقداماتی که کاهش خطر برف را در حوزه معماری و شهرسازی در بردارد، اثرات بارش برف و خطرات بالقوه آن در مبانی نظری بررسی شده است.

بار برف نامتوازن^۹ ناشی از برف انباشتگی^{۱۰} و برف لغزندگی^{۱۱}، از عوامل تغییر در میزان بار برف و در نتیجه آسیب‌پذیری ساختمان می‌باشد

ساختمان‌های نوساز در همسایگی، با تغییر تاثیرات باد و حرارت، خطر ایجاد بار برف نامتوازن را افزایش می‌دهند(9-3:2013). اقداماتی مانند عملیات نامناسب برف روی نیز هم خطر آسیب به افراد و تجهیزات را در بر دارد و هم می‌تواند با ایجاد بار برف نامتوازن، باعث تخریب بام گردد(5-5:2013). Fema957,2013:2-5) تشكیل قندهای یخی¹³ و سقوط آنها از دیگر موارد خطر بارش برف می‌باشند. سقف‌ها به 2 نوع سقف سرد(دارای تهویه) و سقف‌های گرم (بدون تهویه) تقسیم می‌شوند. در سقف‌های گرم که دارای زهکشی داخلی به همراه ناوдан‌هایی درون ساختمان می‌باشند، خطر تشكیل قندهای یخی وجود ندارد(Nilsen,2005:2). در سقف‌های شیبدار، انتقال حرارات از فضای داخلی به اتاق زیرشیروانی باعث ذوب برف و بخ زدن دوباره آن در لبه‌ها بام¹⁴ و تشكیل سدهای یخی¹⁵ می‌شود. سدهای یخی با جلوگیری از لغزش برف از روی بام و در نتیجه انباشت برف و بخ بر روی لبه بام، شرایط نامطلوب بارگذاری نامتوازن برف را نیز ایجاد می‌کند(4-3:2013). Fema957,2013:3-4) هنگامی که سیستم تهویه بام بتواند دمای فضای زیر شیروانی را مطابق با دمای فضای بیرونی نگه دارد، از تشكیل بخ و قندهای یخی با جلوگیری به عمل می‌آید(Buska & Tobiasson,2001:344).

مراحل ساماندهی و بازسازی شامل زمان و فعالیت‌هایی است که پس از دوران اضطراری، آسیب‌دیدگان را برای بازگشت به زندگی معمول خود آماده می‌کند(آیسان و دیویس 1385:68). از مهمترین اقدامات که باید در مرحله ساماندهی پس از بارش برف انجام گیرد، تخلیه و پاکسازی برف از سطح شهر و معابر، ارزیابی خسارات، برنامه اعطای کمک‌های مالی و همچنین مرمت خدمات بنیادی می‌باشند

(Fema957,2013:2-3). برف انباشتگی در اثر جابه‌جایی برف به بخش‌های دیگر سقف، توسط باد ایجاد می‌شود. برف انباشتگی شده اغلب بر روی سقف‌های کوتاه‌تر که در سایه باد بخش‌های بلندتر ساختمان قرار دارند و همچنین در نواحی با تغییرات ارتفاعی، بیرون زدگی و دارای موائع ایجاد می‌شود (Fema957,2013:2-5). داشتن اطلاعات محلی مانند جهت وزش باد غالب، کمک می‌کند تا مکان‌هایی که دارای پتانسیل برف انباشتگی هستند، در مکانی خلاف جهت وزش باد استقرار یابند. در این صورت، بار طراحی تغییر نخواهد کرد اما میزان بار برف رانده شده Buska & Tobiasson,2001:341 بطور قابل توجهی کمتر می‌شود (Tobiasson,2001:341). برف لغزندگی به جابه‌جایی برف در سقف‌های شیروانی لغزنده و بدون مانع اطلاق می‌شود(Fema957,2013:2-5). در اثر لغزش برف، بار روی بام کاهش می‌یابد اما باعث افزایش بار برف بر روی سقف‌های پایین‌تر شده و همچنین بار دینامیکی زیادی را به سقف و یا اجسام واقع در زیر بام وارد می‌آورد. حرکت برف با آسیب به لوله‌های ونت و دیگر تجهیزات، باعث ایجاد حفره‌هایی روی بام و نشت آب از سقف می‌گردد و همچنین با تشكیل بخ بر روی کابل‌های ورودی برق و دیگر کابل‌های هوایی واقع در زیر پیش آمدگی بام، باعث تخریب و پاره شدن آنها می‌شود(Buska & Tobiasson,2001:342). حفاظه‌های برف¹² موانعی هستند که برای جلوگیری و کاهش خطر لغزش برف از روی بام بر روی سقف‌های شیروانی نصب می‌شوند(Buska et al,1996:12). تغییراتی که در طول زمان در ساختمان و شرایط همچوواری آن ایجاد شده، آن را در برابر بارش برف آسیب‌پذیر می‌کند. تجهیزات اضافه شده بر روی پشت بام، پوشش‌های ثانویه و عایق‌های اضافه شده در مرمت و بازسازی و

استخراج شده، روش تحقیق در این پژوهش روش توصیفی- تحلیلی از نوع اکتشافی و پیمایشی تبیین شده و رویکرد اصلی(متداول‌لوژی) آن رویکرد کیفی است. (Graves,2009:32)

باشد تا بتواند با در نظر گرفتن احتمال سوانح آتی، زمینه‌های کاهش خطر آن را با بکارگیری ابزارهای مناسب در جامعه فراهم آورد(آیسان و دیویس، 1385:7). از جمله مهمترین فعالیتها پس از طوفان برف، تصمیم‌گیری در رابطه با آیین نامه‌های جدید ساختمانی و تراکم‌ها و جبران خسارات اقتصادی می‌باشند (Graves,2009:32).

معماری و طراحی محیطی(کالبدی)	
موضوع	شاخص‌ها
نوع و نرخ بارش برف	جهت باد غالب
کاربری ساختمان	کاربری ساختمان
عوامل برف لغزنده‌گی	عوامل برف لغزنده‌گی
عوامل برف انباشتگی	عوامل برف انباشتگی
هندرس بام	هندرس بام
مصالح بام	مصالح بام
شب بام	شب بام
نحوه تهویه و خصوصیات حرارتی بام	نحوه تهویه و خصوصیات حرارتی بام
سیستم زهکشی بام	سیستم زهکشی بام
الحالات ساختمان	الحالات ساختمان
نوع همچواری‌ها ساختمان‌ها و جهت‌گیری آن‌ها در محیط	نوع همچواری‌ها ساختمان‌ها و جهت‌گیری آن‌ها در محیط
عوامل ایجاد خطر سقوط برف و قندیل در معابر	عوامل ایجاد خطر سقوط برف و قندیل در معابر
عوامل ایجاد خطر لغزش در معابر	عوامل ایجاد خطر لغزش در معابر

ج ۱. چارچوب نظری پژوهش. مأخذ: نگارندگان.

چارچوب نظری و روش تحقیق

با توجه به هدف اصلی پژوهش که ارائه راهکارهای کاهش خطر در بازسازی عناصر معماري و محیطی ناشی از طوفان برف تنکابن می‌باشد، لذا در چارچوب نظری پژوهش(جدول شماره ۱)، شاخص‌های استخراج شده در این زمینه بیان شده‌اند. با توجه به تازگی نسبی پژوهش از یک سو و نحوه دسترسی به منابع اطلاعاتی در بازدیدهای میدانی از سوی دیگر و همچنین با در نظر گرفتن ماهیت این تحقیق از نظر شاخص‌های

استخراج شده، روش تحقیق در این پژوهش روش توصیفی- تحلیلی از نوع اکتشافی و پیمایشی تبیین شده و رویکرد اصلی(متداول‌لوژی) آن رویکرد کیفی است.

از روش گلوله‌برفی جهت انتخاب مسئولین، به‌منظور انجام مصاحبه‌های عمیق استفاده شد. انتخاب نمونه‌های ساختمانی نیز به صورت کیفی و نمونه‌ای که معرف یک گروه وسیع‌تر باشد، صورت گرفت. نمونه‌های دارای کاربری مسکونی از میان پرونده‌های بازسازی موجود در بایگانی بنیاد مسکن شهرستان تنکابن و نمونه‌هایی با کاربری‌های دیگر از میان ساختمان‌های معرفی شده توسط مسئولین و بررسی عکس‌های زمان سانحه و براساس شاخص‌های مورد نظر پژوهشگر گزینش شدند. در این میان در هر دو مورد، به‌منظور حصول اطمینان از صحت تعداد نمونه‌های انتخابی، از اشاعع نظری بهره گرفته شد و نمونه‌گیری تا رسیدن به وضعیتی که داده‌های بیشتری جهت بررسی شاخص‌ها یافت نمی‌شد، ادامه یافت. شاخص‌ها و یا مقولات اصلی از قبل در مبانی نظری و تجربیات جهانی استخراج شدند و ساختاری را برای انجام پژوهش حاضر شکل دادند. مشاهدات انجام شده در این پژوهش، شامل مشاهده و برداشت کروکی و عکس از نمونه‌های ساختمانی به صورت تک بنا به‌منظور شناسایی خطرات بارش برف از جهت آسیب‌پذیری عوامل معماري به افراد و کالبد ساختمان می‌باشد و بخش دوم، به برداشت عکس و کروکی از محیط کالبدی و شناخت آسیب‌پذیری‌های آن در اثر عواملی مانند همچواری ساختمان‌ها، جهت‌گیری‌ها و غیره پرداخته است. نمونه‌های برداشت شده به صورت گرافیکی تحلیل شده و در مقایسه با مبانی نظری، آسیب‌پذیری‌ها شناسایی شده‌اند و راهکارهای کاهش خطر برای ساختمان‌های موجود و بنها‌هایی که ساخته می‌شوند، ارائه شده است.

سال ۱۳۹۲ بیشتر به علت فرسودگی و عدم مقاومت خرپاهای چوبی در برابر بار برف بوده و هدف این تحقیق را شامل نمی‌شوند. ساختمان‌های بومی واقع در مناطق مرتفع کوهستانی نیز چنین الگویی دارند با این تفاوت که در ساخت سازه آن‌ها از چوب‌های مقاوم جنگلی مانند افرا استفاده شده که امکان مقاومت این واحداً در برابر بار برف را فراهم آورده است (بزدانفرع و همکاران، ۱۳۹۲). معماری مدرن که در بافت میانی و جدید شهر و همچنین در روستاهای واقع در مناطق پست جلگه‌ای مشاهده می‌شود دارای هندسه پیچیده‌تر در پلان و بام هستند. اکثر این بناها دارای بام‌هایی با شبیب بیشتر از ۱۵ درجه و با پوشش ایرانیت می‌باشند. از دیگر مشخصه‌های این واحداً وجود ساختمان‌های ثانویه مانند پارکینگ و ابزاری در محوطه و در مواردی چسییده به بناهای اصلی می‌باشد. بیشتر این بناها دارای سایبان‌هایی در محل ورودی ساختمان و همچنین سردرهای با سقف شیروانی هستند (طرح تفصیلی شهرستان تنکابن).

برف سنگین ۱۳۹۲

از بامداد روز شنبه ۱۲ بهمن ۱۳۹۲ بارش برف سنگین در شمال کشور به ویژه شهرستان‌های غرب استان مازندران شروع شد و تا ۷۲ ساعت ادامه داشت. بارش سنگین برف علاوه بر خسارت‌های فراوان، باعث بروز مشکلات زیادی برای ساکنان این مناطق و دستگاه‌های اجرایی امدادی و خدمات‌رسان گردید. قطع آب، برق، تلفن و افت فشار گاز در بیشتر مناطق شهری و روستایی و همچنین تعطیلی مدارس، دانشگاه‌ها و ادارات، وضعیت بحرانی را در منطقه بوجود آورد. در ایستگاه هراتبر (ابتداً دوراهی جاده سه هزار)، عمق بارش در شهرستان تنکابن در حدود ۲ متر گزارش شد. این شهرستان در مقایسه با شهرهای

شناخت منطقه و معماری تنکابن

شهرستان تنکابن از جمله شهرستان‌های استان مازندران است که از شمال به دریای خزر و از جنوب به ارتفاعات البرز غربی در نواحی الموت و طالقان، از غرب به شهرستان رامسر و از شرق به شهرستان عباس آباد محدود می‌شود (تصویر شماره ۱). از نظر ناهمواری‌ها و آب و هوا این شهرستان از دو بخش کوهستانی سرد و نیمه مرطوب و جلگه‌ای معتدل و مرطوب تشکیل شده است. باد غالب در ناحیه در طول سال باد شمال غربی است و پس از آن باد شمالی، باد غالب درجه دوم است (طرح تفصیلی شهرستان تنکابن).



ت ۱. نقشه شهرستان تنکابن. مأخذ: سالنامه آماری استان مازندران، ۱۳۹۱.

در منطقه تنکابن ۲ نوع معماری بومی و مدرن دیده می‌شود. در بافت قدیمی شهر، واحداً از الگوی بومی تبعیت کرده و با هندسه ساده و سقف‌هایی با شبیب چهار طرفه با پوشش ورق‌های حلبی و با استفاده از خرپای چوبی ساخته شده‌اند (طرح تفصیلی شهرستان تنکابن). تخریب این واحداً در سانحه طوفان برف

همجوار دارای بیشترین عمق بارش برف در منطقه بود و خسارات زیادی به بخش‌های مسکونی، تجاری، صنعتی، کشاورزی و تأسیسات زیر بنایی این شهرستان وارد آمد. از آنجا که از ساحل به سمت کوهپایه میزان بارش برف کاهش داشت، لذا روستاهای و شهرهای واقع در نواحی جلگه‌ای و نزدیک به خط ساحلی بیشترین عمق بارش را دریافت کردند. با توجه به میانگین عمق بارش برف (150 سانتیمتر) و مدت بارش (تقریباً 72 ساعت) نرخ بارش برف 2 سانتیمتر در هر ساعت اندازه‌گیری شد. نوع برف، خشک و بارش آن با باران و نوسان دما حول نقطه انجامد همراه نبود و یک روز پس از قطع بارش، هوا آفتابی و منجر به ذوب سریعتر برف گردید.

جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها

همانگونه که اشاره شد طی سال‌های 1392 تا 1394 پنج سفر به منظور جمع‌آوری مستندات و داده‌های سازمان‌ها و دستگاه‌های ذیربطری انجام گرفت. داده‌های

گردآوری شده در مطالعات میدانی، از منظر معماری و طراحی محیطی (کالبدی) به منظور ارائه راهکارهای کاهش خطر در برابر بارش برف سنگین تحلیل شده‌اند.

معماری

در این بخش براساس مقولات مطرح شده، به شناسایی آسیب‌پذیری عوامل معماری در برابر بارش برف سنگین که منجر به تخریب ساختمان، آسیب به اشخاص و مایملک و همچنین عناصر الحاقی بنا می‌شوند، پرداخته شده است (تصویر شماره 2). بدین منظور پس از برداشت و بررسی 9 نمونه ساختمانی به صورت تک بنا و رسیدن به اشباع اطلاعاتی، داده‌ها به شکل گرافیکی تحلیل عمیق شده‌اند. اطلاعات گردآوری شده طی پرسش از مالکان و متخصصین و مشاهده نمونه‌ها و پرکردن چک لیست، در جداولی کنار هر نمونه توضیح داده است. نمونه‌های برداشت شده به 3 گروه زیر تقسیم‌بندی شده و در این مقاله به دلیل رعایت اختصار صرفاً 1 نمونه ارائه گردیده است.



ت 2. شناسایی آسیب‌پذیری‌ها در نمونه‌ای از بناهای تعمیری. منبع: نگارنده‌گان.

آن‌ها از سوی مهندسان مورد تأیید این سازمان صورت گرفته است.

بناهای موجود: ساختمان‌هایی که پروندهای آن‌ها در بنیاد مسکن موجود نبوده ولی با توجه به کیفی بودن ماهیت تحقیق و به منظور شناخت آسیب‌پذیری انواع گونه‌های ساختمانی، به صورت هدفمند از طریق پرسش از مسئولین و یا بررسی عکس‌های زمان سانحه انتخاب شده‌اند.

طراحی محیطی

در این بخش، با توجه به مقولات مطرح شده، خطر بارش برف در محیط کالبدی در سه بخش زیر شناسایی شده و به صورت گرافیکی از طریق عکس و کروکی تحلیل شده‌اند.

خطر برف انباشتگی و برف لغزندگی: نوعی از همچواری بنها در محیط کالبدی که منجر به برف انباشتگی و برف لغزندگی و در پی آن آسیب ساختمان‌ها می‌شوند (تصویر شماره ۳).

بناهای تعمیری: شامل ساختمان‌هایی است که در اثر بار برف دچار خسارات قابل مرمت شده‌اند. طی انجام مصاحبه با مسئولین مشخص شد که در روند بازسازی بناهای تعمیری نظارت سازه‌ای صورت نگرفته و مالکین، خود اقدام به طراحی و نصب خرپای چوبی و فلزی کردند و بازرسی انجام شده از سوی بنیاد مسکن فقط به منظور ارزیابی روند عملیات ساختمانی به منظور پرداخت مرحله دوم وام جهت بازسازی بوده است. انتخاب آن‌ها از میان پروندهای بازسازی برای رسیدن به معرف بودن یا نمونه‌ای که دارای قابلیت مقایسه با مبانی نظری را داشته و همچنین مشخصات کامل آن‌ها اعم از اسم و آدرس موجود باشد، توسط پژوهشگر صورت گرفته است.

بناهای احتمالی: این بنها در اثر بار برف دچار خسارات غیرقابل مرمت شده و نیاز به نوسازی دارند. جهت بازسازی، مالکان مجبور به اخذ پروانه ساختمان از سوی نظام مهندسی بوده‌اند و نظارت بر روند ساخت

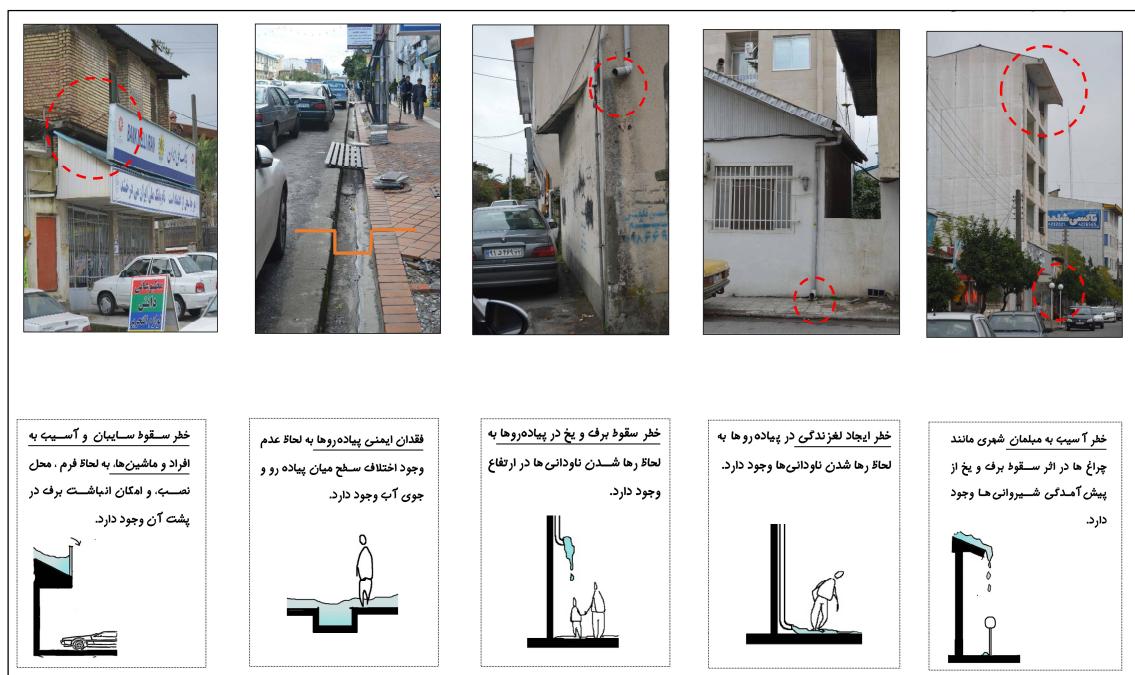


ت ۳. شناسایی خطر برف انباشتگی و برف لغزندگی در اثر همچواری‌ها. منع: نگارندگان.

خطر سقوط برف و قندیل: عواملی که منجر به سقوط برف و قندیل در معابر و دسترسی‌ها شده و باعث



ت ۴. شناسایی خطر سقوط برف و قندیل در محیط کالبدی. منبع: نگارنده‌گان.



ت ۵. شناسایی خطر سقوط برف و قندیل در محیط کالبدی. منبع: نگارنده‌گان.

ساختمان‌های آتی می‌باشتند.

برف لغزندگی (جدول شماره ۲): کاهش آسیب‌پذیری
بام و ساختمان که در اثر لغزش برف از یک ناحیه به
ناحیه دیگر ایجاد می‌شود.

برف انباشتگی (جدول شماره ۳): کاهش آسیب‌پذیری
بام و ساختمان که در اثر وزش باد غالب و انباشت برف
در ناحیه‌ای از روی بام ایجاد می‌شود.

ارائه راهکارها

معماری

در این بخش، آسیب‌پذیری‌های شناسایی شده در عوامل معماری در قالب چهار جدول جمع‌بندی و راهکارهایی جهت کاهش آن‌ها ارائه گردیده است. راهکارهای ارائه شده شامل راهکارهای اصلاحی ساختمان‌های موجود و راهکارهای طراحی

آسیب‌های شناسایی شده	موضوع
۱. ناچاری از زام با خطر برف لغزندگی بر روی آن شناسایی و بر اساس بار برف زمستان و بار اضافه شده در اثر برف لغزندگی مقامات سازی شوند. در صورت وجود اختلاف اتفاق زیان‌بار دینامیکی در اثر سقوط برف نیز در جایگاه‌های موقت مانند شکل احتساب می‌باشد. خواهش محدود در این ناحیه‌ای ساختمان جدید در طراحی سازه‌ای ساختمان‌هایی با خطر برف لغزندگی لحاظ شوند.	برف لغزندگی بد اجل اختلاف ارتفاع
۲. ناچاری بازه با زوچه به بر برف زمستان مقامات سازی شوند و مانند شکل دخیل‌های زیر با تعب حفاظه‌هایی از سقوط برف، به نواحی پایین‌تر جلوگیری به عمل آید.	بد اجل لغزندگی زیر و آسیب‌پذیری بام و ساختمان
۳. در مواردی که خطر برف لغزندگی در جرم طراحی شده وجود دارد، مصالح برش بام غیرلغزندگ و شبب بام کمک از ۵ درجه افزایش گرفته شود و ساختمان‌های سازی بار برف زمستان طراحی گردند.	برف لغزندگی بد اجل لغزندگی
۴. در مواردی که اسماهه از مصالح لغزندگ و همچنان بسب زیان طبقه انتقال در این ناحیه‌ای ساختمان جدید در طراحی سازه‌ای ساختمان‌هایی با خطر برف لغزندگی لحاظ شوند.	برف لغزندگی بد اجل لغزندگی
۵. مانند سکل روبرو، نشسته‌های ایمن از فناهایی با پیاسنیل برف لغزندگی جهت امکان برف رویی از طراحی در نظر گرفته شود.	برف لغزندگی بد اجل لغزندگی
۶. موارد ۱ و ۲ لحاظ شوند.	جود فاصله طبقی میان خشای مکونی و ڈھانی دست دوم
۷. حتی‌الامکن در موادر غیر ضروری از امکان ایجاد برف لغزندگی از بام فضای اصلی بر بام فضای ثانویه مانند کروکی رویه احتساب شود. با کاهش طول پیش امدادگی لبیه مانند فضای اصلی و افزایش اصلی طبقی میان فضای اصلی و فضای دست دوم، خطر لغزش برف از بام فضای اصلی از بین می‌روند.	شبروک ای فضای مکونی و ڈھانی دست دوم در یک راستا پوده وجود فاسلے عرضی میان آنها
۸. موارد ۱ و ۲ لحاظ شوند.	برف ای شکنی در یک طرف شبروکی
۹. با اعمال نمایر بر قابل امداد شکل روبرو از سقوط بروف بر روی سقفهای ثانویه جلوگیری به عمل آید. با کاهش طول پیش امدادگی پوشش سازیانه خطر افزایش بروف از شیروانی فضای اصلی و ایجاد بار دینامیکی و اسیب سازیانه می‌روند.	شبروک ای فضای مکونی و ڈھانی دست دوم در یک راستا پوده وجود فاسلے عرضی میان آنها
۱۰. در طراحی اولیه مانند شکل از افق در مورد از امکان لغزش برف از بام‌به روش بام فاصله پیشتر به پیش ۲-۳ مرتبه شود. مانعث شود.	جود فاصله جود فاصله جود فاصله
۱۱. ناچاری از سقف با خطر برف ایشانگی بر روی آن شناسایی و بر اساس بار برف زیمن و بازه اضافه شده در اثر برف ایشانگی مقامات سازی شوند.	برف ای شکنی در یک طرف
۱۲. در صورت امکان دسترسی به نواحی شناسایی شده با خطر برف ایشانگی، جهت برف رویی از آنها نوتس ساختمان اقام شود.	شبروکی
۱۳. موارد ۱۱ و ۱۲ لحاظ شوند.	برف ای شکنی
۱۴. با تعب حفاظه‌ای برق بر مست زباله شبروکی از لغزش برق جلوگیری به عمل آید. (دیسل و سرایط تعب حفاظه‌ای برق در مورد ۲ نوچی داده شده است)	بروف برق فرزندگی بدائل از جاد اختلاف ارتفاع
۱۵. موارد ۱۳ و ۱۴ رعایت شود.	بروف ای شکنی
۱۶. با تعب حفاظه‌ای برق بر مست زباله شبروکی از لغزش برق جلوگیری به عمل آید. (دیسل و سرایط تعب حفاظه‌ای برق در مورد ۲ نوچی داده شده است)	بروف ای شکنی
۱۷. حتی‌الامکن در موادر غیر ضروری از ساختمان‌هایی با فرم ازدندانه اجتناب شود.	بروف ای شکنی در خط القعر
۱۸. موارد ۱۱ رعایت شود.	بروف ای شکنی در خط القعر
۱۹. موارد شماره ۱۱ رعایت شود.	بروف ای شکنی در خط القعر
۲۰. موارد ۱۸ رعایت شود.	بروف ای شکنی در خط القعر
۲۱. موارد ۱۸ رعایت شود.	بروف ای شکنی در خط القعر
۲۲. اقسامی دست دوم با خطر ایشانگی برق بر روی بام ایجاد می‌باشد. حتی‌الامکن با ایجاد اسیلی رزین و مارک اضافه شده در اثر برق ایشانگی مقامات سازی شوند.	بروف ای شکنی در خط القعر
۲۳. در صورت امکان دسترسی به عمل آید. اینجا فضای اصلی محاره از افق داده شده با خطر برق ایشانگی، جهت برق رویی از آنها نوتس ساختمان اقام شود.	بروف ای شکنی در خط القعر
۲۴. اقسامی دست دوم با خطر ایشانگی مجاز می‌باشد. حتی‌الامکن با ایجاد اسیلی رزین و مارک اضافه شده در اثر برق ایشانگی مقامات سازی شوند.	بروف ای شکنی در خط القعر
۲۵. اقسامی دست دوم با خطر ایشانگی مجاز می‌باشد. حتی‌الامکن با ایجاد اسیلی رزین و مارک اضافه شده در اثر برق ایشانگی مقامات سازی شوند.	بروف ای شکنی در خط القعر

ج. ۲. ارائه راهکارهای کاهش خطر برف لغزندگی بر روی بام. منبع: نگارنده‌گان.

راهکارهای طراحی	راهکارهای اصلاحی	آسیب‌های شناسایی شده	موضوع
۱۱. در تعیین چیزگیری ساختمان و شبروکی به چیز باد غالب توجه شود.	۱۱. ناچاری از سقف با خطر برف ایشانگی بر روی آن شناسایی و بر اساس بار برف	بروف ای شکنی در یک طرف	
۱۴. مطالعه معمول در این ناحیه ساختمانی جدید در طراحی سازه‌ای ساختمان‌هایی با خطر برف ایشانگی، لحاظ شوند.	۱۲. زیمن و بازه اضافه شده در اثر برق ایشانگی مقامات سازی شوند.	شبروکی	
۱۷. حتی‌الامکن در موادر غیر ضروری از ساختمان‌هایی با فرم ازدندانه اجتناب شود.	۱۳. موارد ۱۱ و ۱۲ لحاظ شوند.	بروف ای شکنی	
۱۸. موارد ۱۳ و ۱۴ رعایت شود.	۱۴. با تعب حفاظه‌ای برق بر مست زباله شبروکی از لغزش برق جلوگیری به عمل آید. (دیسل و سرایط تعب حفاظه‌ای برق در مورد ۲ نوچی داده شده است)	بروف برق فرزندگی بدائل از جاد اختلاف ارتفاع	
۱۹. موارد ۱۱ رعایت شود.	۱۵. موارد ۱۳ و ۱۴ رعایت شود.	بروف ای شکنی در خط القعر	
۲۰. موارد ۱۸ رعایت شود.	۱۶. با تعب حفاظه‌ای برق بر مست زباله شبروکی از لغزش برق جلوگیری به عمل آید. (دیسل و سرایط تعب حفاظه‌ای برق در مورد ۲ نوچی داده شده است)	بروف ای شکنی در خط القعر	
۲۱. موارد ۱۸ رعایت شود.	۱۷. حتی‌الامکن در موادر غیر ضروری از ساختمان‌هایی با فرم ازدندانه اجتناب شود.	بروف ای شکنی در خط القعر	
۲۲. اقسامی دست دوم با خطر ایشانگی مجاز می‌باشد. حتی‌الامکن با ایجاد اسیلی رزین و مارک اضافه شده در اثر برق ایشانگی مقامات سازی شوند.	۱۸. در صورت امکان دسترسی به عمل آید. اینجا فضای اصلی محاره از افق داده شده با خطر برق ایشانگی، جهت برق رویی از آنها نوتس ساختمان اقام شود.	بروف ای شکنی در خط القعر	
۲۳. در صورت امکان دسترسی به عمل آید. اینجا فضای اصلی محاره از افق داده شده با خطر برق ایشانگی، جهت برق رویی از آنها نوتس ساختمان اقام شود.	۱۹. موارد شماره ۱۱ رعایت شود.	بروف ای شکنی در خط القعر	
۲۴. اقسامی دست دوم با خطر ایشانگی مجاز می‌باشد. حتی‌الامکن با ایجاد اسیلی رزین و مارک اضافه شده در اثر برق ایشانگی مقامات سازی شوند.	۲۰. موارد شماره ۱۱ رعایت شود.	بروف ای شکنی در خط القعر	
۲۵. اقسامی دست دوم با خطر ایشانگی مجاز می‌باشد. حتی‌الامکن با ایجاد اسیلی رزین و مارک اضافه شده در اثر برق ایشانگی مقامات سازی شوند.	۲۱. موارد شماره ۱۱ رعایت شود.	بروف ای شکنی در خط القعر	

* جوت اعلاءات پیشتر به مبنای تعیین فاصله‌ی مجاز به پیش ۲-۹-۷-۶ متعجب شدن مقررات ملی ساختمان و پراینس سال ۹۲، مراجعت شود.

^۱ به دلیل اینکه طول فضایی ایشانگی از فضای اصلی پیشتر، لذا برق ایشانگی در حالت روبه باد نمایش می‌شود.

ج. ۳. ارائه راهکارهای کاهش خطر برف لغزندگی بر روی بام. منبع: نگارنده‌گان.

موضوع	فروم نامناسب سایبان ورودی	آسیب‌های شناسایی شده	راهکارهای اصلی	راهکارهای طراحی
سقوط و انشاست برف و قندیل (آسیب به اشخاص و مایملک)	ورودی فاقد سایبان و ارتفاع زیاد شیروانی فضای اصلی	۲۶. سازه‌ی ساختمان اصلی و سایبان‌ها با توجه به روش زمین مقام‌سازی شوند و مطابق شکل و دستیل زیر ناودانی‌ها و حفاظاتی جهت جلوگیری از لغزش برف و تشکیل قندیل به آنها اضافه شود.	۲۷. برای تمام ورودی‌ها سایبان‌ها را جهت کمترین مناسب طراحی شود. ۲۸. در مواردی که امکان جهت‌گیری ممکن است، مطابق سایبان وجود ندارد، مصالح غیرلغزنه و همچنین سبیس کمتر از ۱۵ درجه جهت ممکن است سقوط برف در نظر گرفته شود و همچنین از دستیل‌های مناسب به منظور جلوگیری از تشکیل قندیل‌های بیش بر سه متر آن استفاده شود.	راهنمایی سایبان‌ها با شب پندی مناسب و طراحی باقیجeh در پایین لبه‌ی پیش‌آمدگی بام و کاشت گیاهان با
سقوط و انشاست برف و قندیل (آسیب به اشخاص و مایملک)	جهت گیری نامناسب بله‌های ورودی و انشاست برف در آن با توجه به جهت باد غالب	۳۱. مانند شکل زیر، با تغییر ۹۰ درجه و یا ۱۸۰ درجه پله‌های ورودی و افزایش طول سایبان و یا جایگزین سایبان، حفظ انشاست برف در جلوی بله‌های ورودی ازین می‌رسد.	جهت گذاره برق و قندیل در آن در نظر گرفته شود.	۲۹. با طراحی سایبان با شب پندی مناسب و طراحی باقیجeh در پایین لبه‌ی پیش‌آمدگی بام و کاشت گیاهان با رشد محدود آن و همچنین نصب حفاظ برف بر روی شیروانی فضای اصلی در بالای ورودی، خطر سقوط برف و قندیل در ورودی و انشاست برف و بخ بر روی مطلعه ازین می‌رسد.
سقوط برف و قندیل از شیروانی بر روی ایوان	خطر نشکنی قندیل‌های بیخی تا توجه به امکان انتقال حرارات از فضای داخلی به اتاق زیر شیروانی و عدم امکان تهویه این فضا	۳۵. جلوگیری از امکان انتقال حرارات به اتاق زیر شرایطی به عمل آید. ۳۶. مانند شکل زیر، در بام‌هایی که دارای گافر و ناودانی در لبه‌ی بام می‌باشند، با تعبیه کابل‌های گرمایشی در این بام و در داخل گافتها از تشکیل بیخ و قندیل جلوگیری به عمل آید. اب حاصل از ذوب بخ به داخل ناودانی‌ها هدایت می‌شود.	۳۴. ایوان‌ها کاملاً مصف طراحی شده و با رعایت ممورد ۲۸ از سقوط برف و قندیل در محوطه جلوگیری شود.	۳۲. مانند شکل روبرو با اضافه کردن سایبان در زیر شیروانی اصلی و نصب حفاظ برف بر روی آن و همچنین طراحی باقیجeh در پایین لبه‌ی سایبان، حفظ سقوط برف و قندیل بر روی ایوان ازین می‌رسد.
در این بخش جهت کاهش آسیب پذیری‌های شناسایی شده در محیط کالبدی در قالب دو جدول راهکارهایی ارائه شده است.	بر این اساسی شده در محیط کالبدی در قالب دو جدول راهکارهایی ارائه شده است.	۳۷. مانند شکل روبرو امکان تهیه اتاق زیر شیروانی در طراحی در نظر گرفته شود و با عایق‌بندی مناسب از اکائن، انتقال حرارت به این فضای جلوگیری شود.	۳۸. تهیه اتاق زیر شیروانی در طراحی در نظر گرفته شود و با عایق‌بندی مناسب از اکائن، انتقال حرارت به این فضای جلوگیری شود.	بعد از جهت انتقال کامل گافرهای گرمایشی

ج ۴. ارائه راهکارهای کاهش خطر سقوط برف و قندیل. منبع: نگارندهان.

آنها نسبت به یکدیگر (ارتفاع و فاصله افقی) ایجاد می‌شود.
سقوط برف و قندیل (جدول شماره ۷): کاهش شرایط خطرناک سقوط برف و قندیل به جهت نحوه شیب‌بندی بام ساختمان‌ها و پیش‌آمدگی آنها در حریم معابر و کابل‌ها که خطر آسیب به اشخاص، مایملک و مبلمان شهری را در پی دارد.

طراحی محیط

در این بخش جهت کاهش آسیب پذیری‌های شناسایی شده در محیط کالبدی در قالب دو جدول راهکارهایی ارائه شده است.
بر این اساسی شده در محیط کالبدی در قالب دو جدول راهکارهایی ارائه شده است.

کاهش آسیب‌پذیری بام و ساختمان‌ها که به واسطه واقع شدن در محیط شهری و نوع همچواری و موقعیت

موضوع	آسیب‌های شناسایی شده	راهکارهای اصلاحی	راهکارهای طراحی
آسیب به عناصر الممکن ساخته شده	و وودی کابل از زیر لبه پیش آمدگی بام	۲۸ با نصب حفاظه‌های برف منفرد بر روی شیروانی مانند شکل و دیپل ازانه شده در مورد ۲ از سقوط برف بر روی کابل‌ها جلوگیری به عمل آید.	۳۹ محل وودی کابل‌ها مانند شکل روبرو از زیر شبیه بام به سمت معمود بر شبیه متنقل شود.
آسیب به عناصر الممکن ساخته شده	قرار گرفتن تجهیزات در نزدیکی خط القعر بام	۴۰ با نصب حفاظه‌های برف منفرد بر روی شیروانی در اطراف تجهیزات از اینستت برف در پشت آن‌ها جلوگیری به عمل آید.	۴۱ محل تجهیزات مانند شکل زیر در نزدیکی خطالراس بام در نظر گرفته شود.
آسیب به عناصر الممکن ساخته شده	قرار گرفتن تجهیزات در زیر خط القعر بام	۴۲ با نصب حفاظه برف منفرد در اطراف این تجهیزات بر روی شیروانی از امکان سقوط آن‌ها جلوگیری به عمل آید.	۴۴ محل تجهیزات مانند شکل مورد ۵۰ از زیر شبیه بام به جهت معمود بر شبیه متنقل شود.
آسیب به عناصر الممکن ساخته شده	کنسول شدن پوشش بام بدون امتداد خربناک و برلن	۴۳ محل اتصال این تجهیزات مقاوم‌سازی شود.	۴۶ چهت ایجاد کنسول مانند شکل روبرو، پوشش بام بهمراه سازه‌ی زیر این امتداد پایید.

ج ۵. ارائه راهکارهای کاهش خطر آسیب به الحالات ساختمان. منبع: نگارندهان.

موضوع	آسیب‌های شناسایی شده	راهکارهای اصلاحی	راهکارهای طراحی
برف ایبا شتگی در ساختمان‌های متنسل و هم ارتفاع	برف ایبا شتگی در ساختمان‌های متنسل و هم ارتفاع	۱. هر دو ساختمان با توجه به بار برف زمین و بار برف اضافه شده در آن برف ایبا شتگی مقاوم سازی شوند.	۳ در طراحی و مدل سازدن سازه، شرایط هم‌جواری ساختمان‌ها حفظ شود.
برف ایبا شتگی در ساختمان‌های متنسل و هم ارتفاع	برف ایبا شتگی در ساختمان‌های متنسل و هم ارتفاع	۲. هر دو ساختمان با توجه به بار برف زمین مقاوم‌سازی شوند و با افزودن حفاظه‌های برف در سمت مشترک هریک از ساختمان‌ها مانند شکل زیر از ایجاد بار برف اضافی جلوگیری به عمل آید.	۵ در صورت امکان جهت گیری شب ساختمان‌ها مانند شکل روبرو در نظر گرفته شود در این حالت احتمال لغزش و ایجاد برف در فصل مه شترک این‌ها ازین می‌رود.
برف ایبا شتگی و برف لغزندگی در ساختمان‌های متنسل و داری اختلاف ارتفاع	برف ایبا شتگی و برف لغزندگی در ساختمان‌های متنسل و داری اختلاف ارتفاع	۶ ساختمان کوتاه‌تر با توجه به بار برف زمین و بار برف اضافه شده در آن برف ایبا شتگی مقاوم سازی شوند.	۷ مورد ۴ رعایت شود.
برف ایبا شتگی و برف لغزندگی در ساختمان‌های متنسل و داری اختلاف ارتفاع	برف ایبا شتگی نوشیدن بار برف زمین و بار برف اضافه شده در ساختمان‌های متنسل و داری اختلاف ارتفاع	۷ در قطعه‌بندی زمین‌ها و تعیین سطح اشغال در ضوابط شهری، فضایی به عنوان حابیل [*] میان ساختمان‌ها و بدون هم‌بیان پیش‌امدگی بام آن‌ها مانند شکل مورد ۵ در نظر گرفته شود.	۸ مورد ۵ رعایت شود.
تعیین اندازه فضای حابیل در صورتی که اثر بار برف اضافه شود، باید بر اساس ارتفاع دو ساختمان و جهت بار غالب محاسبه شود.	۱۰ ساختمان کوتاه‌تر با توجه به بار برف زمین و بار برف اضافه شده در آن وزش بار مقاوم‌سازی شود.	۱۱ در تعیین تراکم‌های ساختمانی در ضوابط شهری به این ایجاد برف ایبا شتگی بر روی ساختمان‌های مجاور با توجه به جهت بار غالب مانند شکل روبرو توجه شود.	۱۱ در قطعه‌بندی زمین‌ها و تعیین سطح اشغال در ضوابط شهری، فضایی به عنوان حابیل [*] میان ساختمان‌ها و بدون هم‌بیان پیش‌امدگی بام آن‌ها مانند شکل مورد ۵ در نظر گرفته شود.
تعیین اندازه فضای حابیل در صورتی که اثر بار برف اضافه شود، باید بر اساس ارتفاع دو ساختمان و جهت بار غالب محاسبه شود.	۱۲ ساختمان کوتاه‌تر با توجه به بار برف زمین و بار برف اضافه شده در آن وزش بار مقاوم‌سازی شود.	۱۲ جهت بار غالب مانند شکل روبرو توجه شود.	۱۲ در قطعه‌بندی زمین‌ها و تعیین سطح اشغال در ضوابط شهری، فضایی به عنوان حابیل [*] میان ساختمان‌ها و بدون هم‌بیان پیش‌امدگی بام آن‌ها مانند شکل مورد ۵ در نظر گرفته شود.

ج ۶. ارائه راهکارهای کاهش خطر برف ایبا شتگی و برف لغزندگی به واسطه هم‌جواری ساختمان‌ها. منبع: نگارندهان.

موضوع	آسیب‌های شناسایی شده	راهکارهای اصلاحی	راهکارهای طراحی
پیش آمدگی شیروانی ساختمان‌ها در کوچ و محل پارک ماشین‌ها	۱۳. مطابق راهکارهای ارائه شده، از تشكیل قندیل‌های بخشی بر لبه پیش آمدگی بام جلوگیری به عمل آید.	۱۴. ساختمان بر اساس بار برف مقاوم‌سازی شده و با نصب حفاظه‌های برف بر روی شیروانی از سقوط برف بر روی بیاندرو جلوگیری به عمل آید.	۱۵. در صورت امکان با تعییه بالغه و یا سکوهای در امتداد لبه بام از ترد و پارک ماشین‌ها در زیر لبه شب بام جلوگیری به عمل آید.
تفویر برف و قدیل	۱۶. در طراحی این نوع از ساختمان‌ها، از مصالح غیرلغزنه با شیب کمتر از ۱۵ درجه برای شیروانی استفاده شود و راهکارهای جلوگیری از تشكیل قندیل‌های بخشی لحاظ شوند.	۱۷. در تعیین ضوابط شهری، امتداد اتساعی بار برف بر روی بیاندرو از همه این مواد معمولی می‌تواند شامل عین شیوه ساختمانها و ایجاد هرم توپس دیوار بام ساختمان‌ها باشد.	۱۸. در طراحی سردرها مطابق مورد ۱۸ انجام شود.
پیش آمدگی و شیروانی سردرها در حریم کوچه‌ها	۱۹. در ضوابط از پیش آمدگی بام‌ها در حریم کابل‌ها جلوگیری شود.	۲۰. امدادهای میان لبه شب بام و امتداد کابل‌ها ایجاد شود.	۲۱. در صورت امکان با جایجایی ساختمان بر اساس بار برف مقاوم‌سازی شده و با نصب حفاظه‌های برف بر روی شیروانی از سقوط برف بر روی کابل‌ها جلوگیری به عمل آید.
ساقوف برف از پیش آمدگی بام ساختمان‌ها بر مبیمان شهری	۲۲. مطابق راهکارهای ارائه شده از تشكیل قندیل‌های بخشی بر لبه پیش آمدگی بام میان لبه شب بام و محل نصب آنها در نظر گرفته شود.	۲۳. ساختمان بر اساس بار برف مقاوم‌سازی شده و با نصب حفاظه‌های برف بر روی شیروانی از سقوط برف بر روی کابل‌ها جلوگیری به عمل آید.	۲۴. محل نصب تابلوها مابین کروکوکی روپه و تعیین شود.
خسارت به تابلوها به لحاظ محل فرارگیری در زیر شب بام	۲۵. در صورت امکان برای جایجایی ساختمان شهری مانند جراغ‌ها فاصله‌ای میان لبه شب به محل نصب آنها ایجاد شود.	۲۶. در تعیین محل مبیمان شهری به مانند جراغ‌ها فاصله‌ای میان لبه شب بام و محل نصب آنها در نظر گرفته شود.	۲۷. ساختمان بر اساس بار برف مقاوم‌سازی شده و با نصب حفاظه‌های برف بر روی شیروانی از سقوط برف بر روی کابل‌ها جلوگیری به عمل آید.

ج ۷. ارائه راهکارهایی به منظور کاهش خطر سقوط برف و قندیل. منبع: نگارنده‌گان.

نتیجه

به نظر می‌رسد جهت کاهش خطر و آسیب‌پذیری منطقه تنکابن در آینده از بارش برف سنگین می‌باشد راهکارهایی را در حوزه معماری و شهرسازی برنامه‌ریزی و تبیین نمود.

راهکارهای مستخرج از تحلیل آسیب‌پذیری نمونه‌های ساختمانی در برابر بارش برف سنگین در منطقه تنکابن در سه دسته زیر ارائه شده است.

تخرب و آسیب بام و ساختمان در اثر برف
لغزندگی و برف انباشتگی: مقاوم‌سازی براساس بار برف لغزندگی و برف انباشتگی و همچنین بار دینامیکی در صورت وجود اختلاف ارتفاع زیاد، نصب حفاظ

برف، اعمال تغییرات قابل اجرا جهت جلوگیری از همپوشانی شیروانی‌ها، استفاده از مصالح غیرلغزنه و شیب کمتر از ۱۵ درجه، طراحی دسترسی‌های ایمن به مکان‌هایی با پتانسیل ایجاد بار برف نامتوازن و توجه به جهت باد غالب در ترکیب‌بندی شیروانی‌ها.

آسیب به اشخاص و مایملک در اثر سقوط برف و قندیل در محوطه ساختمان: استفاده از حفاظه‌های برف بر روی شیروانی، طراحی سایبان‌هایی با شیب‌بندی مناسب برای پله‌های ورودی فاقد سایبان، تعییه بالغه در پایین لبه شیروانی‌ها و کاشت گیاهان کم ارتفاع جهت محدود کردن تردد در زیر آنها،

پی‌نوشت

1. Heavy snow
2. Snow Storm
3. Mitigation
4. Preparedness
5. Response
6. Rehabilitation
7. Reconstruction
8. Vulnerability
9. Unbalanced Snow Load
10. Drifting Snow
11. Sliding Snow
12. Snow guard
13. Icicles
14. Eave
15. Ice Dam

فهرست منابع

- آیسان، دیویس . (1385)، "معماری و برنامه‌ریزی بازسازی"، ترجمه فلاحی، علیرضا، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- تبریزی، م. (1393)، "تحلیل محتوای کیفی از منظر رویکردهای قیاسی و استقرایی". فصلنامه علوم اجتماعی، شماره 64.
- سالنامه آماری استان مازندران (1391).

تغییر جهت پله با توجه به جهت باد غالب، جلوگیری از امکان انتقال حرارات به اتاق زیر شیروانی(نصب عایق) و یا تعییه کابل‌های گرمایشی در لبه بام و نصب گاتر و ناودانی به منظور جلوگیری از تشکیل قندیل‌های یخی.

آسیب به عناصر الحافظ ساختمان: نصب حفاظ‌های برف منفرد بر بالای تجهیزات روی شیروانی، مقاوم‌سازی محل نصب تجهیزات، مقاوم‌سازی پوشش‌های بام کنسول شده، نصب کابل‌های ورودی و تجهیزات در جهت عمود بر شیب بام، نصب تجهیزات روی شیروانی در نزدیکی خط الرأس بام، عدم کنسول پوشش بام بدون امداد سازه و یا پرلین زیر آن. دسته سوم شامل راهکارهایی است که در نتیجه تحلیل آسیب‌پذیری‌های شناسایی شده در محیط کالبدی و در جهت کاهش آنها در دو بخش زیر ارائه شده‌اند:

تخرب و آسیب‌پذیری بام و ساختمان در اثر ایجاد بار برف نامتوازن به واسطه هم‌جواری‌ها: مقاوم‌سازی هردو ساختمان براساس بار برف زمین و بار برف انباستگی و برف لغزندگی و همچنین بار دینامیکی در صورت وجود اختلاف ارتفاع زیاد میان دو ساختمان، مقاوم‌سازی براساس بار برف زمین و نصب حفاظ برف، لحاظ کردن شرایط هم‌جواری ساختمان در طراحی و مدل کردن سازه، در نظر گرفتن فضای حایل میان ساختمان‌ها در تعیین قطعه‌بندي و سطح اشغال در ضوابط شهری، جهت‌گیری مناسب شیب بام ساختمان‌ها نسبت به یکدیگر و جلوگیری از همپوشانی شیروانی‌ها علاوه بر

- شهرداری شهر تنکابن، "طرح تفصیلی شهر تنکابن".
- عسگری، ع؛ فرزاد بهتاش، م؛ آفابابایی، م. (1389)، "بحران سفید(برف) و مدیریت آن در کلان شهرها"، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، دانش شهر، شماره 17.
- یزدانفر، ع؛ حسینی، ب؛ زرودی، م. (1392)، "فرهنگ و شکل خانه - مطالعه موردی: خانه‌های سنتی شهرستان تنکابن و رامسر". مسکن و محیط روستا، شماره 144.
- Buska J, Tobiasson W. (2001)." Minimizing The Adverse Effects Of Snow And Ice On Roofs". International Conference on Building Envelope Systems and Technologies (ICBEST-2001), Ottawa, Canada. PP. 339-346.
- Buska J, Tobiasson W, Greatorex A. (1997). "Snow Guards for Metal Roofs". American Society of Civil Engineers. PP. 12-19.
- FEMA. (2013). "Snow Load Safety Guide- Risk Management Series". P-957.
- Graves, D. (2009)." Dealing Aftermath of Ice Storm". National Fire Academy.
- Nilsen A. (2005). " Snow, ice and icicles on roofs – physics and risks". Department of Civil and Environmental Engineering.