Downloaded from jhre.ir at 8:59 +0330 on Tuesday January 1st 2019

راهکارهای کاهش خطر و آمادگی مقابله با سوانح آتی در بازسازی کالبدی تنکابن پس از برف سنگین سال 1392

علیرضا فلاحی*، مریم وکیل‌باشی**

تاریخ دریافت مقاله:	1395/02/19
تاریخ پذیرش مقاله:	1396/02/31

چکیده

شهرستان تنکابن به‌واسطه بارش برف سنگین (نزدیک به 2 متر) در سال 1392 دچار خسارت سنگین ساختمان‌ها، انسداد معابر و راه‌ها و قطع سیستم‌های ارتباطی و مخابراتی گردید. این بحران که در سال‌های اخیر بی‌سابقه بود، با چالش‌ها و مشکلات مختلفی در بازسازی روبرو 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 مسوولین 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 وارده 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 جزییات بناها از جمله نصب حفاظ‌های برف بر روی بام، طراحی شیب مناسب و مصالح غیرلغزنده جهت پوشش بام، مقاوم‌سازی 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 حفاظ‌های برف منفرد بر بالای تجهیزات(دودکش، آنتن و لوله‌های هواکش) روی شیروانی، نصب تجهیزات در نزدیکی خط الراس بام و طریق دوم: طراحی جزییات مناسب مبلمان شهری و دقت در فاصله همجواری 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.

** کارشناس‌ارشد بازسازی پس از سانحه، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی. vakilbashi@gmail.com

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد نگارنده دوم تحت عنوان" بررسی روند آمادگی مقابله و بازتوانی شهرستان تنکابن پس از طوفان برف سال 1392" است که در کتابخانه تخصصی گروه پژوهشی بازسازی پس از سانحه دانشگاه شهید بهشتی موجود است.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhre.ir at 8:59 +0330 on Tuesday January 1st 2019

مقدمه

در 12 بهمن 1392، بارش سنگین برف[1] 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 1383 و 1386 نیز بارش‌های شدید برف در غرب استان مازندران و استان گیلان به وقوع پیوسته و شرایط بحرانی را در منطقه ایجاد کرده بود، به‌نظر 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 به‌علت بیشترین حجم بارش برف در سال 1392، خسارات سنگینی را در حوزه معماری و شهرسازی تجربه کرد. ضعف در راهکارهای بکارگرفته شده به‌منظور 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 متون تخصصی در زمینه مفاهیم کاهش خطر در برابر بار برف در حوزه معماری و شهرسازی پرداخته می‌شود. سپس خصوصیات جغرافیایی و معماری منطقه معرفی می گردد. 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 متون تخصصی

در حوزه معماری و شهرسازی، طوفان‌های برف[2] 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 می‌شودو 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 ویژه خود دارد(عسگری ع و همکاران،1389: 6، DMA2000، 2013: 17). در چرخه مدیریت بحران سه مرحله ، قبل(کاهش خطر[3] و آمادگی[4])، حین(مقابله[5]) و پس(ساماندهی[6] و بازسازی[7]) 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[8] 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 به‌منظور 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[9] ناشی از برف انباشتگی[10] و برف لغزندگی[11]، از عوامل تغییر در میزان بار برف و در نتیجه آسیب‌پذیری ساختمان می‌باشد

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhre.ir at 8:59 +0330 on Tuesday January 1st 2019

(Fema957,2013:2-3). برف انباشتگی در اثر جابه‌جایی برف به بخش‌های دیگر سقف، توسط باد ایجاد می‌شود. برف انباشته 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 موانع 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 بطور قابل توجهی کمتر می‌شود (Buska & 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 تشکیل یخ 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). حفاظ‌های برف[12] 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 همجواری 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 ساختمان‌های نوساز در همسایگی، با تغییر تاثیرات باد و حرارت، خطر ایجاد بار برف نامتوازن را افزایش می‌دهند(Fema957,2013:3-9). اقداماتی مانند عملیات نامناسب برف روبی نیز هم خطر آسیب به افراد و تجهیزات را در بر دارد و هم می‌تواند با ایجاد بار برف نامتوازن، باعث تخریب بام گردد(Fema957,2013:5-5).

تشکیل قندیل‌های یخی[13] 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 ناودان‌هایی درون ساختمان می‌باشند، خطر تشکیل قندیل‌های یخی وجود ندارد(Nilsen,2005:2). در سقف‌های شیبدار، انتقال حرارات از فضای داخلی به اتاق زیرشیروانی باعث ذوب برف و یخ زدن دوباره آن در لبه‌ها بام[14] و تشکیل سدهای یخی[15] می‌شود. سدهای یخی با جلوگیری از لغزش برف از روی بام و در نتیجه انباشت برف و یخ بر روی لبه بام، شرایط نامطلوب بارگذاری نامتوازن برف را نیز ایجاد می‌کنند(Fema957,2013:3-4). هنگامی که سیستم تهویه بام بتواند دمای فضای زیر شیروانی را مطابق با دمای فضای بیرونی نگه دارد، از تشکیل یخ و قندیل بر لبه‌های شیب بام 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

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhre.ir at 8:59 +0330 on Tuesday January 1st 2019

(Graves,2009:32). فعالیت‌های بازسازی با توجه به شدت سانحه ممکن است از چند ماه تا چند سال ادامه پیدا کند و باید بر اهداف طولانی مدت توسعه استوار 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)	
شاخص‌ها	موضوع
نوع و نرخ بارش برف	کاهش خطر در بازسازی
جهت باد غالب	
کاربری ساختمان	
عوامل برف لغزندگی	
عوامل برف انباشتگی	
هندسه بام	
مصالح بام	
شیب بام	
نحوه تهویه و خصوصیات حرارتی بام	
سیستم زهکشی بام	
الحاقات ساختمان	
نوع همجواری‌ها ساختمان‌ها و جهت‌گیری آن‌ها در محیط	
عوامل ایجاد خطر سقوط برف و قندیل در معابر	
عوامل ایجاد خطر لغزش در معابر	

ج 1. چارچوب نظری پژوهش. مأخذ: نگارندگان.

چارچوب نظری و روش تحقیق

با توجه به هدف اصلی پژوهش که ارائه راهکارهای کاهش خطر در بازسازی عناصر معماری و محیطی ناشی از طوفان برف تنکابن می‌باشد، لذا در چارچوب نظری پژوهش(جدول شماره 1)، 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(متدولوژی) آن رویکرد کیفی است.

از روش گلوله‌برفی جهت انتخاب مسئولین، به‌منظور انجام مصاحبه‌های عمیق استفاده شد. انتخاب نمونه‌های ساختمانی نیز به‌صورت 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 اشباع 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 به‌صورت تک بنا به‌منظور شناسایی خطرات بارش برف از جهت آسیب‌پذیری عوامل معماری به افراد و کالبد ساختمان می‌باشد و بخش دوم، به برداشت عکس و کروکی از محیط کالبدی و شناخت آسیب پذیری‌های آن در اثر عواملی مانند همجواری ساختمان‌ها، جهت‌گیری‌ها و غیره پرداخته است. نمونه‌های برداشت شده به‌صورت گرافیکی تحلیل شده و در مقایسه با مبانی‌نظری، آسیب‌پذیری‌ها شناسایی شده‌اند و راهکارهای کاهش خطر برای ساختمان‌های موجود و بناهایی که ساخته می‌شوند، ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhre.ir at 8:59 +0330 on Tuesday January 1st 2019

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 1). از نظر ناهمواری‌ها و آب و هوا این شهرستان از دو بخش کوهستانی سرد و نیمه مرطوب و جلگه ای معتدل و مرطوب تشکیل شده است. باد غالب درناحیه درطول سال باد شمال غربی است و پس ازآن باد شمالی، باد غالب درجه دوم است(طرح تفصیلی شهرستان تنکابن).

ت 1. نقشه شهرستان تنکابن. مأخذ: سالنامه آماری استان مازندران، 1391.

در منطقه تنکابن 2 نوع معماری بومی و مدرن دیده می‌شود. در بافت قدیمی شهر، واحدها از الگوی بومی تبعیت کرده و با هندسه ساده و سقف‌هایی با شیب چهار طرفه با پوشش ورق‌های حلبی و با استفاده از خرپای چوبی ساخته شده‌اند(طرح تفصیلی شهرستان تنکابن). تخریب این واحدها در سانحه طوفان برف سال1392بیشتر به‌علت 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 واحدها در برابر بار برف را فراهم آورده است(یزدانفر،ع و همکاران، 1392). 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 شیب بیشتر از 15 درجه و با پوشش ایرانیت می‌باشند. از دیگر مشخصه‌های این واحدها وجود ساختمان‌های ثانویه مانند پارکینگ و انباری در محوطه و در مواردی چسبیده 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 1392

از بامداد روز شنبه 12 بهمن 1392 بارش برف سنگین در شمال کشور به‌ویژه شهرستان‌های غرب استان مازندران شروع شد و تا 72 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(ابتدای دوراهی جاده سه هزار)، عمق بارش در شهرستان تنکابن در حدود 2 متر گزارش شد. این شهرستان در مقایسه با شهرهای

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhre.ir at 8:59 +0330 on Tuesday January 1st 2019

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. ازآنجا که از ساحل به سمت کوهپایه میزان بارش برف کاهش داشت، لذا روستاها 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 انجماد 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 به‌منظور جمع‌آوری مستندات و داده‌های سازمان‌ها و دستگاه‌های ذیربط انجام گرفت. داده‌های گردآوری شده در مطالعات میدانی، از منظر معماری و طراحی محیطی(کالبدی) به‌منظور 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 به‌صورت تک بنا و رسیدن به اشباع اطلاعاتی، داده‌ها به شکل گرافیکی تحلیل عمیق شده اند. 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 به‌دلیل رعایت اختصار صرفاً 1 نمونه ارائه گردیده است.

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

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhre.ir at 8:59 +0330 on Tuesday January 1st 2019

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 کرده‌اند و بازرسی انجام شده از سوی بنیاد مسکن فقط به‌منظور ارزیابی روند عملیات ساختمانی به‌منظور پرداخت مرحله دوم وام جهت بازسازی بوده است. انتخاب آن‌ها از میان پرونده‌های 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 احداثی: این بناها 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 آن‌ها از سوی مهندسان مورد تأیید این سازمان صورت گرفته است.

بناهای موجود: ساختمان‌هایی که پرونده‌های آن‌ها در بنیاد مسکن موجود نبوده ولی با توجه به کیفی بودن ماهیت تحقیق و به‌منظور شناخت آسیب‌پذیری انواع گونه‌های ساختمانی، به‌صورت 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 به‌صورت گرافیکی از طریق عکس و کروکی تحلیل شده‌اند.

خطر برف انباشتگی و برف لغزندگی: نوعی از همجواری بناها در محیط کالبدی که منجر به برف انباشتگی و برف لغزندگی و در پی آن آسیب ساختمان‌ها می‌شوند (تصویر شماره 3).

ت 3. شناسایی خطر برف انباشتگی و برف لغزندگی در اثر همجواری‌ها. منبع: نگارندگان.

Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from jhre.ir at 8:59 +0330 on Tuesday January 1st 2019

خطر سقوط برف و قندیل: عواملی که منجر به سقوط برف و قندیل در معابر و دسترسی‌ها شده و باعث آسیب به مبلمان شهری، الحاقات و انسان‌ها در محیط می‌شوند (تصاویر شماره 4 و 5).

ت **4.** شناسایی خطر سقوط برف و قندیل در محیط کالبدی. منبع: نگارندگان.

ت **5.** شناسایی خطر سقوط برف و قندیل در محیط کالبدی. منبع: نگارندگان.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhre.ir at 8:59 +0330 on Tuesday January 1st 2019

ارائه راهکارها

معماری

در این بخش، آسیب پـذیری‌هـای شناسـایی شـده در عوامل معمـاری در قالـب چهـار جـدول جمـع‌بنـدی و راهکارهایی جهت کـاهش آن‌هـا ارائـه گردیـده اسـت. راهکارهـای ارائـه شـده شـامل راهکارهـای اصـلاحی سـاختمان‌هـای موجـود و راهکارهـای طراحـی ساختمان‌های آتی می‌باشند.

برف لغزندگی(جدول شماره 2): کاهش آسیب‌پـذیری بام و ساختمان که در اثر لغزش برف از یـک ناحیـه بـه ناحیه دیگر ایجاد می‌شود.

برف انباشتگی(جدول شماره 3): کاهش آسیب‌پـذیری بام و ساختمان که در اثر وزش باد غالب و انباشت برف در ناحیه‌ای از روی بام ایجاد می‌شود.

موضوع	آسیب‌های شناسایی شده	راهکارهای اصلاحی	راهکارهای طراحی
برف لغزندگی(تخریب و آسیب‌پذیری بام و ساختمان)	برف لغزندگی بدلیل اختلاف ارتفاع	۱. نواحی از بام با خطر برف لغزندگی بر روی آن‌ها شناسایی و بر اساس بار برف زمین و بار اضافه شده در اثر برف لغزندگی مقاوم سازی شوند. در صورت وجود اختلاف ارتفاع زیاد، بار دینامیکی در اثر سقوط برف نیز در محاسبات لحاظ شوند. ۲. کل نواحی بام با توجه به بار برف زمین مقاوم‌سازی شوند و مانند شکل و دیتیل‌های زیر با نصب حفاظ‌هایی[۲] از سقوط برف به نواحی پایین‌تر جلوگیری به عمل آید.	۳. در مواردی که خطر برف لغزندگی در حجم طراحی شده وجود دارد، مصالح پوشش بام غیرلغزنده و شیب بام کمتر از ۱۵ درجه آ در نظر گرفته شود و ساختمان بر اساس بار برف زمین طراحی گردد. ۴. در مواردی که استفاده از مصالح لغزنده و همچنین شیب زیاد بام غیر قابل اجتناب می‌باشند، ضوابط موجود در آیین نامه‌های ساختمانی جدید در طراحی سازه‌ای ساختمان‌هایی با خطر برف لغزندگی لحاظ شوند. ۵. مانند شکل روبرو، دسترسی‌های ایمن به فضاهایی با پتانسیل برف لغزندگی جهت امکان برف روبی آن‌ها در طراحی در نظر گرفته شود.
	وجود فاصله‌ی طولی میان فضای مسکونی و فضای دست دوم	۶. موارد ۱ و یا ۲ لحاظ شوند.	۷. حتی‌الامکان در موارد غیر ضروری از امکان ایجاد برف لغزندگی از بام فضای اصلی بر بام فضای ثانویه مانند کرکی روبرو اجتناب شود. با کاهش طول پیش‌آمدگی لبه‌ی بام فضای اصلی و افزایش فاصله‌ی طولی میان فضای اصلی و فضای دست دوم، خطر لغزش برف از بام فضای اصلی از بین می‌رود.
	شیروانی فضای مسکونی و فضای دست دوم در یک راستا بوده و وجود فاصله‌ی عرضی میان آن‌ها	۸. موارد ۱ و یا ۱۷ لحاظ شوند. ۹. با اعمال تغییرات قابل اجرا مانند شکل روبرو از سقوط برف بر روی سقف‌های ثانویه جلوگیری به عمل آید. با کاهش طول پیش‌آمدگی پوشش سایبان، خطر لغزش برف از شیروانی فضای اصلی و ایجاد بار دینامیکی و آسیب سایبان از بین می‌رود.	۱۰. در طراحی اولیه مانند شکل ارائه شده در مورد ۱۰ از امکان لغزش برف از بام بالاتر به روی بام فضای دست دوم ممانعت شود.

آ حفاظ‌های برف دارای انواع گوناگون می‌باشند. انواعی از حفاظ‌های دیگر بصورت مکانیکی به سقف‌های فلزی متصل می‌شوند. دستورالعمل‌های طراحی و اجرایی باید در تعیین محل و تعداد ردیف حفاظ‌های برف لحاظ شوند. جهت اطلاعات بیشتر به بخش ۲-۳-۲ مراجعه شود.
آ توجه به مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۹۲، امکان لغزش برف از بام‌های لغزنده با شیب بیشتر از ۲ درصد و برای سایر بام‌ها با شیب بیشتر از ۱۵ درصد وجود دارد.

ج 2. ارائه راهکارهای کاهش خطر برف لغزندگی بر روی بام. منبع: نگارندگان.

موضوع	آسیب‌های شناسایی شده	راهکارهای اصلاحی	راهکارهای طراحی
برف انباشتگی(تخریب و آسیب‌پذیری بام و ساختمان)	برف انبا شتگی در یک طرف شیروانی	۱۱. نواحی از سقف با خطر برف انباشتگی بر روی آن‌ها شناسایی و بر اساس بار برف زمین و بار اضافه شده در اثر برف انباشتگی مقاوم سازی شوند. ۱۲. در صورت امکان دسترسی به نواحی شناسایی شده با خطر برف انباشتگی، جهت برف روبی آن‌ها توسط ساکنین اقدام شود.	۱۳. در تعیین جهت‌گیری ساختمان و شیروانی به جهت باد غالب توجه شود. ۱۴. ضوابط موجود در آیین نامه‌های ساختمانی جدید در طراحی سازه‌ی ساختمان‌هایی با خطر برف انباشتگی لحاظ شوند.
	برف انبا شتگی در یک طرف شیروانی بدلیل ایجاد اختلاف ارتفاع	۱۵. موارد شماره‌ی ۱۱ یا ۱۲ لحاظ شوند. ۱۶. با نصب حفاظ‌های برف بر قسمت بالاتر شیروانی از لغزش برف جلوگیری به عمل آید. (دیتیل و شرایط نصب حفاظ‌های برف در مورد ۲ توضیح داده شده است)	۱۷. مورد ۱۳ و یا ۱۴ رعایت شود. ۱۸. مانند شکل روبرو در سر سی ایمن به فضاهایی با پتانسیل برف انباشتگی جهت امکان برف روبی آن‌ها در طراحی، در نظر گرفته شود.
	برف انباشتگی به همراه برف لغزندگی در خط القعر سقف‌های اره‌دندانه‌ای	۱۹. مورد شماره‌ی ۱۱ رعایت شود.	۲۰. حتی‌الامکان در موارد غیر ضروری از ساخت ساختمان‌هایی با فرم اره‌دندانه‌ای اجتناب شود. ۲۱. مورد ۱۸ رعایت شود.
	برف انبا شتگی بدلیل قرارگیری بام فضای دست دوم در سایه‌ی باد فضای اصلی (برف انباشتگی پشت به باد)	۲۲. فضاهای دست دوم با خطر انباشت برف بر روی بام آن‌ها شناسایی و بر اساس بار برف زمین و بار اضافه شده در اثر برف انباشتگی مقاوم سازی شوند. ۲۳. در صورت امکان دسترسی به نواحی شناسایی شده با خطر برف انباشتگی، جهت برف روبی آن‌ها توسط ساکنین اقدام شود.	۲۴. حتی‌الامکان با ایجاد فاصله‌ی مجاز میان ساختمان اصلی و فضای دست دوم از ایجاد خطر برف انباشتگی جلوگیری به عمل آید[۴]. تعیین فاصله‌ی مجاز به ارتفاع دو فضا نیز بستگی دارد. ۲۵. در مواردی که امکان ایجاد فاصله‌ی مجاز میان دو فضا امکان‌پذیر نمی‌باشد، به جهت باد غالب(شمال غربی) در طراحی توجه شده و مانند اشکال روبرو حتی‌الامکان از جانمایی فضاهای ثانویه در جبهه‌ی جنوبی و شرقی ساختمان پرهیز شود. در این حالت برف انباشتگی رویه باد ایجاد می‌شود که به مراتب از برف انبا شتگی پشت به باد[۵] کمتر است.

آ جهت اطلاعات بیشتر به منظور تعیین فاصله‌ی مجاز به بخش ۶-۷-۹-۲ مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۹۲، مراجعه شود.
[۴] به دلیل اینکه طول فضای الحاقی کمتر از فضای اصلی می‌باشد، لذا برف انباشتگی در حالت رویه باد کمتر می‌شود.

ج 3. ارائه راهکارهای کاهش خطر برف لغزندگی بر روی بام. منبع: نگارندگان.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhre.ir at 8:59 +0330 on Tuesday January 1st 2019

سقوط و انباشت برف و قندیل(جدول شماره 4): کاهش شرایط خطرناک سقوط برف و قندیل به جهت نحوه شیب‌بندی بام و سایبان‌ها و جزییات آن‌ها، که خطر صدمه و آسیب به اشخاص و مایملک موجود در محوطه ساختمان را در پی دارد.

آسیب به عناصر الحاقی ساختمان(جدول شماره 5): کاهش آسیب‌پذیری الحاقات ساختمان مانند دودکش‌ها و کابل‌های ورودی به‌لحاظ موقعیت قرار گیری آن‌ها.

موضوع	آسیب‌های شناسایی شده	راهکارهای اصلاحی	راهکارهای طراحی
سقوط و انباشت برف و قندیل(آسیب به اشخاص و مایملک)	**فرم نامناسب سایبان ورودی**	۲۶. سازه‌ی ساختمان اصلی و سایبان‌ها با توجه به بار برف زمین مقام‌سازی شوند و مطابق شکل و دیتیل زیر ناودانی‌ها و حفاظ‌هایی جهت جلوگیری از لغزش برف و تشکیل قندیل به آن‌ها اضافه شود.	۲۷. برای تمام ورودی‌ها سایبان‌هایی با جهت‌گیری مناسب طراحی شود. ۲۸. در مواردی که امکان جهت‌گیری مناسب سایبان وجود ندارد، مصالح غیرلغزنده و همچنین شیبی کمتر از ۱۵ درجه جهت ممانعت از سقوط برف در نظر گرفته شود و همچنین از دیتیل‌های مناسب به منظور جلوگیری از تشکیل قندیل‌های یخی بر لبه‌ی آن استفاده شود.
	ورودی فاقد سایبان و ارتفاع زیاد شیروانی فضای اصلی	۲۹. با طراحی سایبان با شیب بندی مناسب و طراحی باغچه‌ی در پایین لبه‌ی پیش‌آمدگی بام و کاشت گیاهان با رشد محدود در آن و همچنین نصب حفاظ برف بر روی شیروانی فضای اصلی در بالای ورودی، خطر سقوط برف و قندیل در ورودی و انباشت برف و یخ بر روی پله‌ها از بین می‌رود.	۳۰. موارد ۲۷ و ۲۸ رعایت شوند.
	جهت گیری نامناسب پله‌های ورودی و انباشت برف در آن با توجه به جهت باد غالب	۳۱. مانند شکل زیر، با تغییر ۹۰ درجه و یا ۱۸۰ درجه‌ی پله‌های ورودی و افزایش طول سایبان و یا جابجایی سایبان، خطر انباشت برف در جلوی پله‌های ورودی از بین می‌رود.	۳۲. جهت باد غالب و امکان انباشت برف در جلوی پله‌های ورودی در طراحی در نظر گرفته شود.
	سقوط برف و قند یل از شیروانی بر روی ایوان	۳۳. مانند شکل روبرو با اضافه کردن سایبان در زیر شیروانی اصلی و نصب حفاظ برف بر روی آن و همچنین طراحی باغچه در پایین لبه‌ی سایبان، خطر سقوط برف و قند یل بر روی ایوان از بین می‌رود.	۳۴. ایوان‌ها کاملا مسقف طراحی شده و با رعایت ممورد ۲۸ از سقوط برف و قندیل در محوطه جلوگیری شود.
	خطر تشکیل قندیل های یخی با توجه به امکان انتقال حرارات از فضای داخلی به اتاق زیر شیروانی و عدم امکان تهویه‌ی این فضا	۳۵. جلوگیری از امکان انتقال حرارات به اتاق زیر شیروانی به عمل آید. ۳۶. مانند شکل روبرو در بام‌هایی که دارای گاتر و ناودانی در لبه‌ی بام می‌باشند، با تعبیه کابل‌های گرمایشی در لبه‌ی بام و در داخل گاترها از تشکیل یخ و قندیل جلوگیری به عمل آید. آب حاصل از ذوب یخ به داخل ناودانی‌ها هدایت می‌شود.	۳۷. مانند شکل روبرو امکان تهویه‌ی اتاق زیر شیروانی در طراحی در نظر گرفته شود و با عایق‌بندی مناسب از امکان انتقال حرارات به این فضا جلوگیری شود.

ج 4. ارائه راهکارهای کاهش خطر سقوط برف و قندیل. منبع: نگارندگان.

طراحی محیطی

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

برف انباشتگی و برف لغزندگی(جدول شماره 6): کاهش آسیب‌پذیری بام و ساختمان‌ها که به‌واسطه واقع شدن در محیط شهری و نوع همجواری و موقعیت آن‌ها نسبت به یکدیگر (ارتفاع و فاصله افقی) ایجاد می‌شود.

سقوط برف و قندیل(جدول شماره 7): 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.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhre.ir at 8:59 +0330 on Tuesday January 1st 2019

موضوع	آسیب‌های شناسایی شده	راهکارهای اصلاحی	راهکارهای طراحی
آسیب به عناصر الحاقی ساختمان	ورودی کابل از زیر لبه‌ی پیش‌آمدگی بام	۳۸. با نصب حفاظ های برف منفرد بر روی شیروانی مانند شکل و دینتیل ارائه شده در مورد ۲ از سقوط برف بر روی کابل ها جلوگیری به عمل آید.	۳۹. محل ورودی کابل‌ها مانند شکل روبرو از زیر شیب بام به جهت عمود بر شیب منتقل شود.
	قرار گرفتن تجهیزات در نزدیکی خط‌القعر بام	۴۰. با نصب حفاظ های برف منفرد بر روی شیروانی در اطراف تجهیزات از انباشت برف در پشت آن ها جلوگیری به عمل آید.	۴۱. محل تجهیزات مانند شکل زیر در نزدیکی خط‌الراس بام درنظر گرفته شود.
	قرار گرفتن تجهیزات در زیر خط‌القعر بام	۴۲. با نصب حفاظ برف منفرد در اطراف این تجهیزات بر روی شیروانی از امکان سقوط آن ها جلوگیری به عمل آید. ۴۳. محل اتصال این تجهیزات مقاوم‌سازی شود.	۴۴. محل نصب تجهیزات مانند شکل مورد ۵۰ از زیر شیب بام به جهت عمود بر شیب منتقل شود.
	کنسول شدن پوشش بام بدون امتداد خرپا و پرلین	۴۵. پوشش بام مقاوم‌سازی شود و در صورت امکان مانند شکل روبرو سازه‌ای برای آن تعبیه شود.	۴۶. جهت ایجاد کنسول مانند شکل روبرو، پوشش بام بهمراه سازه‌ی زیر آن امتداد یابند.

ج 5. ارائه راهکارهای کاهش خطر آسیب به الحاقات ساختمان. منبع: نگارندگان.

موضوع	آسیب‌های شناسایی شده	راهکارهای اصلاحی	راهکارهای طراحی
برف انباشتگی و برف لغزندگی (به واسطه همجواری‌ها)	برف انبا شتگی در ساختمان های متصل و هم ارتفاع	۱. هر دو ساختمان با توجه به بار برف زمین و بار برف ا ضافه شده در اثر برف انبا شتگی مقاوم سازی شوند. ۲. هردو ساختمان با توجه به بار برف زمین مقاوم‌سازی شوند و با افزودن حفاظ های برف در سمت مشترک هریک از ساختمان‌ها مانند شکل زیر از ایجاد بار برف اضافی جلوگیری به عمل آید.	۳. در طراحی و مدل کردن سازه، شرایط همجواری ساختمان لحاظ شود. ۴. در قطعه‌بندی زمین‌ها و تعیین سطح ا شغال در ضوابط شهری، فضایی به عنوان حایل مانند شکل روبرو میان ساختمان‌ها در نظر گرفته شود. ۵. در صورت امکان جهت‌گیری شیب ساختمان‌ها مانند شکل روبرو در نظر گرفته شود. در این حالت احتمال لغزش و انبا شت برف در فصل م شترک ان‌ها از بین می‌رود.
	برف انبا شتگی و برف لغزندگی در ساختمان های متصل و دارای اختلاف ارتفاع	۶. ساختمان کوتاه‌تر با توجه به بار برف زمین و بار برف اضافه شده در اثر برف لغزندگی مقاوم‌سازی شود و دیوار مشترک ساختمان بلندتر از لحاظ عایق و مقاومت در برابر بار وارده در پشت آن بهینه و مقاوم‌سازی شود. ۹. ساختمان بلندتر بر اساس بار برف زمین مقاوم‌سازی شود و با افزودن حفاظ های برف بر روی شیروانی در سمت مشترک آن از سقوط برف به ساختمان کوتاه‌تر جلوگیری به عمل آید.	۷. مورد ۳ رعایت شود. ۸. در قطعه‌بندی زمین‌ها و تعیین سطح اشغال در ضوابط شهری، فضایی به عنوان حایل* میان ساختمان‌ها و بدون همپوشانی پیش‌آمدگی بام ان‌ها مانند شکل مورد ۵ در نظر گرفته شود .
	برف انبا شتگی توسط باد در ساختمان های مت صل و دارای اختلاف ارتفاع	۱۰. ساختمان کوتاه‌تر با توجه به بار برف زمین و بار برف اضافه شده در اثر وزش باد مقاوم‌سازی شود.	۱۱. در تعیین تراکم‌های ساختمانی در ضوابط شهری به امکان ایجاد برف انباشتگی بر روی ساختمان های مجاور با توجه به جهت باد غالب مانند شکل روبرو توجه شود. ۱۲. در قطعه‌بندی زمین ها و تعیین سطح اشغال در ضوابط شهری، فضایی به عنوان حایل میان ساختمان ها در نظر گرفته شود. اندازه فضای حایل با توجه به جابجایی برف توسط باد بر اساس ارتفاع ساختمان‌ها و جهت باد غالب محاسبه می‌شود.

* تعیین اندازه‌ی فضای حایل در صورتی که اثر باد نیز اضافه شود، باید بر اساس ارتفاع دو ساختمان و جهت باد غالب محاسبه شود. جهت اطلاعات بیشتر به بخش ۶-۷-۹-۲-۰ مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ویرایش سال ۹۲ مراجعه شود.

ج 6. ارائه راهکارهایی جهت کاهش خطر برف انباشتگی و برف لغزندگی به واسطه همجواری ساختمان‌ها. منبع: نگارندگان.

Archive of SID

www.SID.ir

موضوع	آسیب‌های شناسایی شده	راهکارهای اصلاحی	راهکارهای طراحی
سقوط برف و قندیل	پیش‌آمدگی شیروانی ساختمان‌ها در کوچه و محل پارک ماشین‌ها	۱۳. مطابق راهکارهای ارائه شده از تشکیل قندیل‌های یخی بر لبه‌ی پیش‌آمدگی بام جلوگیری به عمل آید. ۱۴. ساختمان بر اساس بار برف مقاوم‌سازی شده و با نصب حفاظ‌های برف بر روی شیروانی از سقوط برف بر روی پیاده‌رو جلوگیری به عمل آید. ۱۵. در صورت امکان با تعبیه باغچه و یا سکوهایی در امتداد لبه‌ی بام از تردد و پارک ماشین در زیر لبه‌ی شیب بام جلوگیری به عمل آید.	۱۶. در طراحی این نوع از ساختمان‌ها، از مصالح غیرلغزنده با شیبی کمتر از ۱۵ درجه برای شیروانی استفاده شود. و راهکارهای جلوگیری از تشکیل قندیل‌های یخی لحاظ شوند. ۱۷. در تعیین ضوابط شهری، مانند اشکال روبرو از امتداد پیش آمدگی بام به داخل معابر جلوگیری به عمل آید. این ضوابط می‌تواند شامل عقب نشینی ساختمان‌ها و ایجاد حریم توسط دیوار محوطه و یا ضوابطی مبنی بر عدم کنسول شدن بام ساختمان‌ها باشد.
	پیش‌آمدگی و فرم نامناسب شیروانی سردر ها در حریم کوچه‌ها	۱۸. فرم سردرهای ورودی مطابق کروکی روبرو تغییر یابد.	۱۹. طراحی سردرها مطابق مورد ۱۸ انجام شود.
	پیش‌آمدگی شیروانی ساختمان‌ها در حریم کابل‌ها	۲۰. در صورت امکان با جابجایی کابل‌ها فاصله‌ای میان لبه‌ی شیب بام و امتداد کابل‌ها ایجاد شود. ۲۱. ساختمان بر اساس بار برف مقاوم‌سازی شده و با نصب حفاظ‌های برف بر روی شیروانی از سقوط برف بر روی کابل‌ها جلوگیری به عمل آید.	۲۲. در ضوابط از پیش‌آمدگی بام‌ها در حریم کابل‌ها جلوگیری شود.
	سقوط برف از پیش آمدگی بام ساختمان‌ها بر مبلمان شهری	۲۳. مطابق راهکارهای ارائه شده از تشکیل قندیل‌های یخی بر لبه‌ی پیش‌آمدگی بام جلوگیری به عمل آید. ۲۴. ساختمان بر اساس بار برف مقاوم‌سازی شده و با نصب حفاظ‌های برف بر روی شیروانی از سقوط برف بر روی کابل‌ها جلوگیری به عمل آید. ۲۵. در صورت امکان با جابجایی مبلمان شهری مانند چراغ‌ها فاصله‌ای میان لبه‌ی شیب بام و محل نصب آن‌ها ایجاد شود.	۲۶. در تعیین محل مبلمان شهری به مانند چراغ‌ها فاصله‌ای میان لبه شیب بام و محل نصب آن‌ها درنظر گرفته شود.
	خسارت به تابلوها به لحاظ محل قرارگیری در زیر شیب بام	۲۷. ساختمان بر اساس بار برف مقاوم‌سازی شده و با نصب حفاظ‌های برف بر روی شیروانی از سقوط برف بر روی کابل‌ها جلوگیری به عمل آید.	۲۸. محل نصب تابلوها مانن کروکی روبرو تعیین شود.

ج 7. ارائه راهکارهایی به‌منظور کاهش خطر سقوط برف و قندیل. منبع: نگارندگان.

نتیجه

به‌نظر می‌رسد جهت کاهش خطر و آسیب‌پذیری منطقه تنکابن در آینده از بارش برف سنگین می‌بایست 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.

تخریب 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 غیرلغزنده و شیب کمتر از 15 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 حفاظ‌های برف بر روی شیروانی، طراحی سایبان‌هایی با شیب‌بندی مناسب برای پله‌های ورودی فاقد سایبان، تعبیه باغچه در پایین لبه شیروانی‌ها و کاشت گیاهان کم ارتفاع جهت محدود کردن تردد در زیر آن‌ها،

Downloaded from jhre.ir at 8:59 +0330 on Tuesday January 1st 2019
Archive of SID
www.SID.ir

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

آسیب به عناصر الحاقی 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 امتداد 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:

تخریب و آسیب‌پذیری بام و ساختمان در اثر ایجاد بار برف نامتوازن به‌واسطه همجواری‌ها: مقاوم‌سازی هردو ساختمان براساس بار برف زمین و بار برف انباشتگی 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 قطعه‌بندی و سطح اشغال در ضوابط شهری، جهت‌گیری مناسب شیب بام ساختمان‌ها نسبت به یکدیگر و جلوگیری از همپوشانی شیروانی‌ها علاوه بر لحاظ کردن فضای حایل میان ساختمان‌ها.

خطر سقوط برف و قندیل در معابر و دسترسی‌ها: استفاده از حفاظ‌های برف، تعبیه باغچه و سکو در امتداد پیش‌آمدگی بام‌ها در معابر، تغییر فرم سردرهای ورودی، جابه‌جایی کابل‌های موجود در زیر پیش‌آمدگی بام، جابه‌جایی مبلمان شهری و ایجاد فاصله میان آن‌ها و پیش‌آمدگی شیروانی‌ها، جابه‌جایی تابلوهای زیر لبه بام، مقاوم‌سازی سایبان‌های واقع در حاشیه پیاده‌روها و ساماندهی ناودانی‌های رها شده بر کف و بالای پیاده‌روها.

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).

Downloaded from jhre.ir at 8:59 +0330 on Tuesday January 1st 2019
Archive of SID
www.SID.ir

- شهرداری شهر تنکابن، "طرح تفصیلی شهر تنکابن".
- عسگری، ع؛ فرزاد بهتاش، م؛ آقابابـایی، م. (1389)، "بحـران سفید(برف) و مدیریت آن در کلان شهرها"، مرکز مطالعـات و برنامه‌ریزی شهر تهران، دانش شهر، شماره 17.
- یزدانفـر، ع؛ حسـینی، ب؛ زرودی، م. (1392)، " فرهنـگ 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.

Downloaded from jhre.ir at 8:59 +0330 on Tuesday January 1st 2019
Archive of SID
www.SID.ir