

مدیریت پسماندها پس از زمینلرزه

منیره مجلسی
دکتری محیط زیست

مقدمه

با توجه به مقدمات ارائه شده و اهمیت زلزله در ایران، باید برای مقابله با این بلای طبیعی و کاهش خسارات و ضایعات تولیدی رو به افزون آن، زمینه سازی و آموزش های لازم صورت گیرد.

بشر همواره در معرض حوادث و بلایای مختلف می باشد. بلایایی که بر بشر نازل می شوند، می توانند طبیعی و یا ساخته دست خود او باشند.

سهم ایران از سوانح و پدیده های نامطلوب طبیعی ۶ درصد کل پدیده های سطح جهان است. از بین این سوانح، زمین لرزه در ایران، با توجه به واقع بودن این کشور روی کمربند زلزله و یکی از مناطق زلزله خیز جهان که ۱۵ درصد از انرژی زلزله ای زمین را تشکیل می دهد، می تواند حائز اهمیت باشد.

ضایعات ناشی از زلزله

زلزله دارای درجات مختلف و متفاوت شدت و ضعف است و به همین جهت، در خصوص دفع و مدیریت ضایعات باقی مانده از آن باید به صورت بلندمدت و کوتاه مدت برای آن برنامه ریزی نمود.

مطالعه تاریخ دو هزار ساله در فلات ایران نشان می دهد که طی قرون گذشته، زلزله هایی قوی و متعدد در این قسمت از کمربند زلزله به وقوع پیوسته است. بررسی زلزله های قرن جاری بیانگر این حقیقت است که در ایران ۱۳ زلزله با بزرگی بیش از ۷ درجه ریشتر رخ داده که ۳ زلزله آن در خط پر جمعیت البرز بوده است. در مورد زلزله هایی با بزرگی بیش از ۶ ریشتر، به طور متوسط و آماری، وقوع چنین زلزله ای هر دو سال یک بار محتمل است و این در حالی است که شهرهای کشورمان در برابر چنین زلزله هایی به طور جدی آسیب پذیرند. این آسیب پذیری در مورد روستاها بیشتر و بغرنج تر است.

بقایای به جا مانده از یک حادثه شدید، ممکن است چنان گسترده و زیاد باشد که روش های استاندارد و متداول دفع پسماند برای کنترل حجم وسیع آن کافی نباشد. به طور کلی ضایعاتی که در یک منطقه زلزله زده یافت می شوند به قرار زیر می باشند:

۱. نخاله های ناشی از انهدام یا فعالیت بازسازی خانه ها و ساختمان های دیگر
۲. پسماندهای جامد حاصل از زندگی روزمره
۳. پسماندهایی که از سطح خیابان ها جمع آوری می شوند
۴. پسماندهای حجیم
۵. پسماندهای خطرناک

پسماندهای جامد روزمره (پسماندهای شهری) و پسماندهای ویژه و خطرناک به شیوه مخصوص خود جمع آوری و دفع می گردند. لذا در این نوشتار، مدیریت مابقی ضایعات را مورد توجه قرار خواهیم داد.

مدیریت ضایعات

مدیریت ضایعات در دو وضعیت قبل و بعد از بحران فعالیت دارد. در حین زلزله به دلیل محدودیت زمانی هیچ اقدامی نمی توان انجام داد.



۱. مدیریت قبل از وقوع

آنچه در این مرحله اهمیت دارد، پیشگیری است؛ یعنی، با به کار گرفتن تدابیری سعی کنیم تولید ضایعات را کاهش دهیم. لازمه این عمل، رعایت استانداردهای ساخت و ساز در شهرها و روستاها است. در کشور ما این اصل مورد توجه قرار گرفته است و باید در این زمینه، مطالعات جدی تر انجام و اصل مقاوم سازی بناها نیز مورد توجه قرار گیرد.

بسیاری از محله ها در شهرها دارای بافت سنتی هستند. خانه های قدیمی و غیرمستحکم و متراکم همه از جمله عوامل به وجود آورنده ضایعات فراوان می باشند. از طرفی، کوچه های تنگ و باریک این مناطق باعث می شود که در صورت وقوع زلزله، راه فراری باقی نماند و امداد و کمک رسانی و جمع آوری آوارها را نیز با مشکل روبرو گردانند. به گفته کارشناسان، درصد بالای تلفات و خسارت و

هرجا که احتمال مواجه شدن با زلزله (یا هر بلای دیگری که حجم ضایعاتی فراوان را دربر خواهد داشت) احساس می شود، باید تدابیر مدیریتی مقابله با ضایعات را نیز پیش بینی نمود. در این خصوص، می توان از تجربیات مختلف استفاده کرد که مهم ترین آنها عبارتند از:

- متخصصان و مهندسان آشنا در زمینه مزبور
- تجربیات ارائه شده از دیگر جوامع در معرض خطر زلزله یا بلایای دیگر و تجزیه و تحلیل و تعمیم آن به کشور خود.

یک دانشمند ژاپنی در یک قرن پیش، این جمله زیبا را بیان داشته است: «فاجعه زمانی رخ می دهد که ما آخرین آن را فراموش کرده باشیم.»، بنابراین درس گرفتن از حوادث به وقوع پیوسته، مهم ترین اصل در کشورهای در معرض زلزله می باشد.

ضایعات ناشی از زلزله، ارتباطی مستقیم با رعایت نکردن استانداردهای ساخت و ساز دارد.

این موضوع فقط در شهرها وجود ندارد؛ در روستاها نیز بسیاری از بناهای ساخته شده و حتی در حال ساخت غیراستانداردند و بافت قدیمی همچنان حفظ می‌شود.

اجرای دقیق آئین‌نامه ضوابط سازه‌ای در کشور حداکثر ۱۰ درصد به هزینه تمام شده ساختمان اضافه می‌کند؛ به علاوه، تضمین دوام ساختمان موجب حفظ جان و امنیت سرمایه‌های ملی کشور نیز می‌گردد. نتیجه اینکه در مرحله پیشگیری می‌باید نظارت را بر ساخت و سازهای مقاوم و منطبق با مهندسی زلزله شدت بخشیم، مصالح ساختمانی را از نظر دوام و قدرت استاندارد نماییم، از ساخت بناها روی خطوط گسل زلزله جلوگیری کنیم، و اصول شهرسازی نوین و راه‌های ارتباطی را رعایت نماییم. شهرهای بزرگ و روستاهای مستعد نیز در اولویت اصول پیشگیری قرار خواهند گرفت.

توجه اساسی به وضعیت لرزه‌خیزی شهر و روستا از یکسو و شناخت وضعیت، نحوه انتقال و اثر زلزله بر سازه‌های موجود از سوی دیگر، برنامه‌ریزی‌ایی بسیار دقیق را می‌طلبد.

از دیگر اقدامات پیش از وقوع، آمادگی در برابر بحران و ضایعات آن می‌باشد.

یکی از این آمادگی‌ها، برنامه‌ریزی جمع‌آوری و دفع ضایعات است. کارشناسان امر راهکارها و نحوه عملیاتی را که بعد از زلزله می‌باید انجام شود، پیش‌بینی می‌کنند.

برنامه‌ریزی از قبل، باعث کوتاه شدن مسیر عملیات، زمان و هزینه‌ها می‌گردد؛ ضمن اینکه از اشتباهات احتمالی که ممکن است بعد از وقوع رخ دهند، خواهد کاست.

دیگر موارد آمادگی پیش از زلزله، اجرای برنامه‌های آموزشی در کلیه سطوح می‌باشند. آگاهی در زمینه اقدامات پیش از زلزله و بعد از آن برای کلیه سطوح جامعه لازم است. اگر ساختمان‌سازی براساس استاندارد و مهندسی زلزله به شکل یک فرهنگ و باور ملی درآید، خیلی از مشکلات حل خواهند شد و بار ضایعات کاهش خواهد یافت. اگر بدانیم که با کمک به نیروهای امداد، زمان رسیدن به دوره آرامش را

کاهش خواهیم داد، باید خود را (متعهد و ملزم) به یاری و مساعدت آنها نمائید و آموزش آنها را نیز بپذیریم و از نیازهای شان استقبال نماییم.

پیش‌بینی فضاهای خالی چندمنظوره در شهرها برای مواقع اضطراری به عنوان پناهگاه، محل ذخیره و پردازش ضایعات بلایا و غیره و همچنین در نظر گرفتن اماکن دفن زباله در محل‌هایی که آسیب به جاده‌ها و پل‌های ارتباطی تأثیری بر کار آنها نداشته باشد، از جمله اقدامات آماده‌سازی پیش از وقوع است تا در صورت بروز حادثه، عملیات اجراء و پاکسازی سریع‌تر انجام گردد.

۲. مدیریت بعد از وقوع

بعد از وقوع حادثه زمین لرزه به خصوص حالت‌های شدید آن، طبعاً حجمی فراوان از ضایعات و آوارها به جا خواهد ماند. از طرفی بعضی از بناهای باقی‌مانده نیز ممکن است به تخریب نیاز داشته باشند؛ چون قابل سکونت و حتی مرمت نخواهند بود، بنابراین بر انبوه ضایعات افزوده خواهد شد.

بعد از وقوع بحران، کارشناسان آگاه جهت ارزیابی منطقه آسیب‌دیده وارد عمل می‌شوند. هدف آنها ارائه یک برنامه جامع جهت جمع‌آوری و دفع ضایعات باقی‌مانده از زلزله است.

نتایج ارزیابی آنها تعیین حجم و تنوع ضایعات، تعیین مسیرهای لازم جهت حمل ضایعات و ذخیره موقت و دفع آن، تعیین گستردگی منطقه بحران‌زده، تعیین جایگاه‌های موقت برای ذخیره موقت، تعیین قابل استفاده بودن، تعیین میزان نیاز به مرمت یا تخریب بنا، و در کل، تعیین خسارت می‌باشد.

جهت ارزیابی، ممکن است از مردم نیز کمک گرفته شود. بعد از ارزیابی و کارشناسی، متخصصان با تجربه با در نظر داشتن عواملی از قبیل، سرمایه، صرفه‌های اقتصادی، تجهیزات و تسهیلات، نیروی انسانی، زمان و غیره، شروع به تدوین برنامه‌های اجرایی می‌نمایند.

آیا در طرح اجرایی جمع‌آوری و دفع می‌توان از شیوه‌های جدید استفاده کرد یا اینکه بسط و گسترش روش‌های گذشته کافی است؟

انرژی را بازیافت نموده ایم. تهیه کود از زباله نیز خود نوعی بازیافت می باشد.

۲.۳- آیا همه ضایعات بازیافت شدنی هستند؟

عمده ضایعات زلزله را نخاله های ساختمانی تشکیل می دهند. بقیه آن ممکن است از نوع پسماندها و زباله های شهری باشند که قسمتی از آن بازیافت شدنی است و بخش دیگر را می باید سوزاند یا دفن نمود.

در کشورهای پیشرفته، عمده ضایعات بنایی و ساختمانی را مجدداً به چرخه مصرف برمی گردانند.

در کشور ما هر چند کوشش هایی در امر بازیافت صورت گرفته است، ولی این کوشش ها عمدتاً در مورد زباله های شهری بوده اند و جهت برگرداندن نخاله های ساختمانی به چرخه مصرف توجه کمتر شده است.

تجربیات نشان داده است که در صورت پردازش خوب، ۸۰ تا ۹۰ درصد ضایعات زلزله بازیافت شدنی هستند. این میزان نشان می دهد که تا چه حد می توان در تخفیف حجم مواد دفعی که عمدتاً شامل نخاله های ساختمانی هستند، موفق بود. به همین دلیل است که کشورهای در معرض وقوع زلزله های شدید، مدیریت بازیافت را سرلوحه فعالیت های دفعی خود قرار می دهند.

۳.۳- اهمیت بازیافت

برنامه بازیافت در اوایل دهه ۱۹۷۰ به دلیل کمبود و گرانی منابع و انرژی فسیلی، به ویژه نفت، برای خوداتکالی بیشتر و وابسته نبودن به منابع تجدیدنپذیر به اجرا گذاشته شد. هم اینک این برنامه به یک شیوه راهبردی و کاربردی مؤثر در مدیریت پسماندهای شهری درآمد و همچنین در ترمیم شکستگی چرخه مواد که محصول انقلاب صنعتی می باشد، کمکی شایان نموده است.

تولید یکسویه پسماندها بدون بازیابی، مشکل آلودگی محیط زیست و مصرف منابع و ثروت های کره زمین را به همراه دارد، بنابراین با اجرای برنامه بازیافت می توان به مزایای زیر دست یافت:

(۱) حفظ منابع طبیعی و صرفه انرژی

تجربیات ثابت کرده است که هر چه از اتخاذ طرح های جدید جلوگیری شود، نتیجه امر به صرفه تر خواهد بود، بنابراین بهتر است اقدامات مدیریتی را که قبلاً تجربه کرده ایم، در برنامه ریزی اجرایی بعد از زلزله نیز به کار گیریم. بعد از برنامه ریزی کاربردی، اجراء خواهیم نمود.

روش های دفع ضایعات

در ابتدا، باید بدانیم که در کشور ما چه روش هایی برای دفع زباله و پسماندها به کار برده می شود تا از آن تجارب در سطحی وسیع تر برای ضایعات زلزله بهره گیریم.

در اغلب مناطق ایران، روش متداول در دفع پسماندها، دفن در زیر خاک می باشد که اگر با شرایط بهداشتی و صحیح صورت گیرد، دفن بهداشتی نام می گیرد و مورد تأیید است. از سال ۱۳۷۰، مرکزی تحت عنوان سازمان بازیافت و تبدیل مواد تأسیس گردید و امور آن با تصویب وزارت کشور به شهرداری تهران محول شد. کار این سازمان برگرداندن مواد و انرژی از زباله های دفعی است که به آن بازیافت می گویند. پس از آن، این طرح در دیگر شهرهای بزرگ ایران نیز به اجراء گذاشته شد.

گاهی اوقات، برای کاهش حجم پسماندها جهت دفن در زمین از روش سوزاندن استفاده می گردد. آنچه برای دفع ضایعات زلزله تأکید می شود، ابتداء بازیافت و در نهایت، دفن بهداشتی برای باقی مانده مواد بازیافتی است.

۱.۳- بازیافت چیست؟

بازیافت یعنی، بازگرداندن مواد و انرژی از ضایعات دفعی؛ یعنی، اگر بتوانیم قسمتی از آنچه آن را به عنوان پسماند تلقی می کنیم به چرخه مصرف برگردانیم یا از انرژی آن استفاده کنیم، نوعی بازیابی انجام داده ایم. به عنوان مثال، استفاده مجدد از شیشه خالی یا انجام فرایند و عملیات بر شیشه های شکسته و تهیه مجدد آن، هر دو نوعی بازیافت مواد به حساب می آیند. اگر مواد دفعی قابل احتراق را بسوزانیم و از انرژی حرارتی آن استفاده نمائیم یا اینکه زباله های دارای ارزش مواد غذایی و آلی را در مخازن سربسته نگهداری و باروش های خاص از گاز تولیدی آنها برای سوخت استفاده نمائیم، در حقیقت،

۲) جلوگیری از آلودگی محیط زیست

۳) کاهش حجم مواد دفعی

۴) صرفه اقتصادی

در زباله های شهری، تولیدکنندگان می توانند در محل تولید، انواع مواد یکسان را جداگانه جمع آوری کنند، ولی در ضایعات زلزله، که دور از اختیار و امری طبیعی است، نمی توان ترتیب جداگانه ترکیبات را انتظار داشت. تنه راه حل این است که هنگام جمع آوری از محل، ضایعات را تا حد ممکن جداگانه برداشت کنیم. در این مرحله، کمک رسانی مردم بسیار مؤثر خواهد بود و پاکسازی منطقه زودتر به اتمام می رسد.

هر مالکی می تواند ضایعات مربوط به خود را با توجه به آموزش ها و خواسته های مسئولان به طور جداگانه جمع آوری کند و مقابل ملک خود قرار دهد. در منطقه بحران زده، نمی توان تفکیکی دقیق تر را انتظار داشت، لذا باید

با صرفه بودن بازیافت اولاً به دلیل این است که از مواد دفعی، محصولات فروختنی تهیه می کنیم (که روشی درآمدزاست). ثانیاً، ممکن است مسیر تولید مواد بازیافتی نسبت به عملیات تولید مواد مشابه خود که از منابع و مواد خام تأمین می گردند، کوتاه تر و ارزان تر تمام شود.

گاهی اوقات، بازیافت یک ماده به صرفه نخواهد بود، بنابراین مزیت اخیر در استفاده از بازیافت منتفی می گردد. در این صورت، می باید با توجه به شرایط دیگر مزایا و معایب امر را ارزیابی و بعد نسبت به بازیافت آن تصمیم گیری نماییم.



آنها را به محلی موقت حمل نمود تا در فرصت مناسب تر جداسازی گردند. این محل ها را جایگاه های ذخیره موقت می نامند. تعیین مکان و تعداد آنها و مسیرهای لازم، توسط مسئولان امر صورت می گیرد.

برای جداسازی نیز از روش های دستی و مکانیکی استفاده می گردد. بعد از تفکیک و پردازش، ترکیبات یکسان به تسهیلات مربوطه بازیافتی ارسال و پسماندهای باقی مانده آنها نیز برای دفن بهداشتی به محل های مربوطه حمل می گردند.

سوزاندن در فضای باز برای کاهش دادن حجم ضایعات

با توجه به اهمیت بازیافت، اکنون می توان پی برد که چرا برای ضایعات زلزله که بیشتر ترکیبات آن بازیافت شدنی هستند، بر این روش بسیار تأکید شده است.

۴.۳. تفکیک ضایعات - لازمه بازیافت

برای تحقق بازیافت می باید اجزای مشابه ضایعات از هم جدا شوند. این امر از ارکان مهم اقتصادی طرح به شمار می رود. هر قدر آمیختگی بیشتر باشد، تفکیک سخت تر و پرهزینه تر خواهد بود. پس هر چه از آمیختگی آن در محل تولید جلوگیری شود، اجرای برنامه راحت تر خواهد بود.

روشی غیربهداشتی است که آسیب‌های فراوانی را به محیط زیست وارد می‌سازد. سوزاندن به شرطی مورد قبول خواهد بود که در کوره‌های زباله‌سوز و باروش‌های کنترل شده و کاملاً بهداشتی صورت گیرد.

۵.۳ ترکیبات نخاله

در نخاله‌ها بتون، قطعات آجر و سنگ، ضایعات بنائی، از جمله آهک، گچ، ماسه و خاک دیده می‌شوند. قطعات آهنی و غیرآهنی، شیشه، چوب و غیره از دیگر ترکیبات ضایعات هستند که همراه نخاله‌ها بازیافت می‌شوند. کلیه این مواد بازیافت شدنی هستند.

کاربری‌های مواد بازیافتی

مواد بازیافتی که عمدتاً از نوع مصالح ساختمانی هستند، کاربردهایی مختلف می‌توانند داشته باشند که با توجه به شرایط هر کشور و نیاز آن متفاوت اند. ممکن است در بازیافت برخی عملیات به دلیل هزینه‌های بالا حذف یا در فرایند آن، تغییراتی داده شود. در اینجا، چند مورد از کاربردهای مواد بازیافتی بیان می‌گردند:

۱) نخاله‌های ساختمانی، که عمدتاً بتون باشند، را خرد و مجدداً همراه با سیمان و آب در تهیه بتون استفاده می‌کنند. قطعات بتونی را بدون خرد کردن می‌توان در سدبندی کنار رودخانه‌ها، به منظور جلوگیری از تخریب سواحل دریاها و غیره، به کار برد.

۲) نخاله‌های غیربتونی را هم می‌توان خرد کرد و طی عملیاتی به آجر تبدیل نمود. ممکن است فرایند تهیه آجر پرهزینه باشد و مجبور باشیم نخاله‌ها را برای پر کردن اراضی، جاده‌سازی و غیره به کار گیریم. آجرهای دست نخورده در ضایعات را می‌توان جداسازی نمود و آنها را برای استفاده مجدد به کار برد.

۳) آسفالت‌ها را، بعد از گذشتن از مراحل عملیاتی مختلف، مجدداً در بسترسازی راه‌ها، تولید آسفالت جدید و غیره می‌توان به کار برد.

۴) قطعات آهنی، غیرآهنی و خرده‌های شیشه نیز بازیافت شدنی می‌باشند.

۵) قطعات چوبی و درختانی که احتمالاً بر اثر زلزله قطع شده‌اند، خرد می‌گردند و در زباله‌سوزها به مصرف می‌رسند. اگر از انرژی حرارتی آن استفاده گردد، در این صورت آن را به صورت انرژی بازیافت کرده‌ایم که صرفه اقتصادی نیز حاصل می‌گردد، بنابراین در جواب اینکه چه موادی را از ضایعات تفکیک کنیم تا بازیافت شدنی باشند، باید گفت:

ضایعات بتونی، نخاله‌های غیربتونی، شامل گچ و خاک و غیره که باهم مخلوطند، آسفالت، آجر، قطعات آهنی و چوبی، همگی می‌باید مجزا شوند. زباله‌های خانگی و پسماندهای خطرناک و مشکوک (مانند مواد شیمیایی، مواد میکروبی و آلوده، مواد منفجره و مانند آنها) هر کدام به طور جداگانه تفکیک، جمع‌آوری و دفع می‌گردند، بنابراین می‌توانیم دریابیم که عمده ضایعات بازیافت شدنی مصالح ساختمانی هستند؛ موادی که در زمان بازسازی منطقه (بعد از عملیات اجرایی دفع ضایعات) مورد نیاز قرار می‌گیرند؛ زیرا در این زمان، با کمبود مصالح و مشکلات مربوط به آن روبرو هستیم. مراحل اجرایی طبق برنامه‌ریزی کاربردی صورت می‌گیرند. ممکن است در هر موقعیتی از عملیات به موانعی برخورد کنیم که رفع آن هزینه داشته باشد و مجبور شویم در مسیری دیگر مجدداً برای آن برنامه‌ریزی نمائیم. کارشناسان طراح ممکن است در هر منطقه نوعی اجراء را پیش‌بینی نمایند.

آنان از تجارب خود و همچنین جوانب مختلف، از قبیل حجم و تنوع ضایعات، تسهیلات و امکانات و توانایی‌های موجود، بودجه، نیروی انسانی و تجهیزات، زمان مورد نیاز برای بازسازی منطقه، بزرگی و وسعت منطقه، نیازهای آینده و غیره استفاده می‌کنند.

در مراحل اجراء مردم می‌باید به کلیه آموزش‌های لازم توسط مسئولان توجه و به آنها عمل نمایند. مساعدت و همکاری بین مردم و مسئولان در سرعت بخشیدن به اجراء طرح بسیار مؤثر خواهد بود.

تجربیات ثابت کرده است علیرغم مشکلات اطلاع‌رسانی عمومی و ارتباطات، مردم در رساندن اخبار به یکدیگر، نقشی عمده دارند. این امر با فرهنگ خوب اجتماعی ما سازگار است و خیلی از مشکلات آموزشی و اطلاع‌رسانی را کاهش

می دهد. رسانه ها، اعلامیه ها و دایر نمودن کیوسک ها، همه برای ارائه خبر، آموزش و غیره به کار می روند.

از دیگر موارد مهم که در کل عملیات بعد از بحران زلزله لازم است، برقراری نظم و تشویق به آن، آرامش و تسکین، امنیت، انگیزه و امید می باشد. از طرفی رعایت بهداشت فردی، حفظ اموال، نوع دوستی و کمک و غیره نیز توصیه می گردد. مراحل اجراء نیاز به کنترل و پایش دارد. کمک به بازرسان از جانب مردم بسیار مؤثر است. بعد از عملیات جمع آوری و دفع، وقتی که منطقه پاکسازی شد، نوبت به مرحله تجدید و بازسازی می رسد.

روش کار

اطلاعات با بررسی متون مختلف در کتب، پایان نامه ها و مجلات از طریق کتابخانه و اینترنت جمع آوری گردید و مطالب مربوط به پژوهش های انجام شده در کشورهای مختلف جهان و ایران در ارتباط با مسائل ناشی از ضایعات زلزله و راهکارها و روش های بازیافت آن، مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

نتیجه گیری

با توجه به اینکه ایران روی کمر بند زلزله واقع شده است برای مقابله با زلزله و کاهش خسارات و ضایعات تولیدی رو به افزون آن باید زمینه سازی و آموزش های لازم در امر مدیریت ضایعات به عمل آید. دو عملکرد مدیریتی در رابطه با ضایعات زلزله عبارتند از: اقدامات پیش از وقوع و اقدامات پس از وقوع.

در ارتباط با مدیریت ضایعات تولیدی، باید به این نکته توجه کرد که هرگونه برنامه ریزی از قبل تعیین شده در برابر زلزله و ضایعات آن می تواند مشکلات و هزینه های اضافی را کاهش دهد.

ضایعات بناهای تخریب شده به انضمام استفاده از تسهیلات پایشی آن و همچنین استفاده از چند طرح ائتلافی مدیریتی ضایعات، شامل قدرت های محلی و منطقه ای باید در پیش طرح مورد نظر باشد.

از آنجا که زلزله ممکن است حجمی بسیار گسترده از

ضایعات را ایجاد کند، باید بادر نظر گرفتن شرایط، برنامه ریزی نمود.

هر طرح باید مشتمل بر یک راهبر و همراه با جزئیاتی در مورد مجموعه ضایعات احتمالی، مناطق نگهداری و ذخیره سازی موقت، بازیافت، دفن، شناسایی پسماندهای خطرناک، شیوه اطلاع رسانی به عموم، منابع و نیروی انسانی، ابزار و تجهیزات، سرمایه و غیره باشد.

طرح حداقل باید هر سال مرور شود و در صورت نیاز، با توجه به فناوری و تجربیات جدید و امکانات موجود اصلاح گردد. تهیه پیش طرح قبل از زلزله می تواند پیشاپیش هزینه های ایجاد شده بر اثر رویداد زلزله را کاهش دهد.

اگرچه فرایند جبران خرابی ها زمان زیادی می طلبد، اما برنامه ریزی و پیش بینی دقیق می تواند از اشتباهات احتمالی و از به وجود آوردن ضایعات جلوگیری کند.

اقداماتی را که می باید بعد از وقوع زلزله جهت دفع ضایعات به کار گرفت، باید از قبل طراحی نمود و بعد از وقوع، مورد بازیابی قرار داد.

هر طرح مدیریتی ضایعات به جا مانده از زلزله، باید دارای راهبرد دفعی نیز باشد. به دلیل تولید حجم وسیع ضایعات، تأسیسات دفعی پسماندهای جامد شهری، از قبیل جایگاه های دفن، زباله سوزها و کمپوست، نمی توانند به طور مطلوب از عهده برآیند، از طرفی با توجه به اینکه بیشتر ضایعات زلزله بازیافت شدنی هستند، در صورتی که بازاری خوب داشته باشند، بهترین و معقول ترین نوع بازیافت می باشند. نتیجه این عمل نیز کاهش چشمگیر حجم ضایعات نهایی جهت دفع می باشد.

ضایعات زلزله تا حدود زیادی به ضایعات بنائی و تخریب ساختمان شباهت دارد. بررسی تجربیات نشان داده اند، اگر ضایعات زلزله را به خوبی بازیافت نماییم، ۸۰.۹۰ درصد کاهش حجم خواهیم داشت.

طرح مدیریت ضایعات باید بر اساس تجزیه و تحلیل هزینه و سوددهی صورت گیرد. در این باره موارد زیر باید مدنظر باشند:

● تعیین کمیت و نوع مواد بازیافتی

- استفاده مجدد از مواد فوق
- تعیین نیازهای عملیاتی و تسهیلاتی در ۴ مرحله
- مشارکت و انعقاد قراردادها
- جمع‌آوری و جداسازی، حمل، ذخیره موقت و بازیابی و دفع
- استراتژی ارتباطات و آموزش
- برنامه‌ریزی جهت نظارت و کنترل
- تعیین نیروی انسانی لازم و تجهیزات موردنیاز
- عملیات اجراء
- تأمین بودجه جهت اقدامات و عملیات
- کنترل و پایش در حین عملیات
- بازیابی مواد
- تهیه گزارش نهائی و ارزش‌یابی

منابع

- 1- Planning for Disaster Debris-EPA. Office of Solid Waste-Dec 1995
- 2- John H.Skinner, Ph.D. President ISWA-"Manegment of Earth Quake Wastes"-Time ISWA-issue No, 4-1995.
- 3- Erik K. Laaritzen-Demolition and Reuse of Concrete and Masonry-E FN spon-1994
- 4- Debris Removal Guidelines for State and Local Officials. FEMA DAP-15(Draft) Dec. 1991 Modified.
- 5- Emergency Manegment Matual Aid Programs. Draft Governer S Office of Emergency Services.
- 6- Northridge Earthquake Recycling Requirement for e-21 Contractors, City of Losangeles, Environmental Affairs Department.
- 7- Hidetosh Kitawaki- "special Earthquake Issue" - Intep Newsletter N.8 Information from Tokyo N. 8- June 1995.
- 8- Hiroki Hashizume - "Damage to Solid Waste Manegment System and Their Reconstruction in the Earthquake Striken Area" Input Newsletter N.8 Information from Tokyo N.8 June 1995.
- 9- Earthquake Debris Collection program-Exemplary Practices in Emergency Management-FEMA.
- 10- Experts, Recommendation after Recent Major Earthquake - Symposium on Periodical Newsletter, IETC, S Insight-Spring 1995.
- 11- Earthquake Waste Symposium, Osaka 12-13- June 1995- ISWA Publication.
۱۲. محمدرضا امینی، بررسی و سازماندهی فرصت‌های اقتصادی و تولید و جمع‌آوری زباله جامد خانگی. (پایان‌نامه)، (بهار ۱۳۷۷)
۱۳. «راهنمای اقدامات بهداشتی و درمانی اضطراری پس از وقوع حوادث طبیعی، WHO, PAHO ۱۹۸۷، ترجمه هادی یوسفی.
۱۴. روزنامه همشهری، ۷۸/۴/۱۲، ۷۸/۴/۱۵، ۷۸/۴/۱۶.