

شهر سالم (بازیافت زباله و مصالح ساختمانی)

- منابع زباله‌های شهری
- دسته‌بندی مواد تشکیل‌دهنده زباله‌های شهری
- روش‌های بازیافت زباله
- آثار اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی بازیافت زباله

نشریه شماره ۳۴، پاییز ۱۳۷۴



پیشگفتار

آلودگی آب، خاک و هوا، مسائل بلکه مصائب جهانی هستند و کشورها نمی‌توانند و نباید تنها به حفظ میراث طبیعی خود بسنده کنند. باید مقررات رفتاری جهانی تنظیم گردیده و همه از آنها تبعیت کنند. نمی‌توان تحمل کرد که کشوری اقدام بجا انجام دهد و کشور همسایه برعکس آن عمل نماید. برخی کشورها بیش از دیگران به آلودگی دامن می‌زنند ولی کشورهای دیگر را به کنترل آلودگی تشویق می‌کنند و این گروه اول، البته کسانی هستند که باید بیشترین تاوان را بپردازند.

کشورهای صنعتی در حال حاضر مسئول ۷۰ تا ۸۵ درصد کل آلودگی‌های زیست‌محیطی و اثرات مصیبت بار آن بر میراث طبیعی و فرهنگی جهان هستند. هر چند کشورهای در حال توسعه جمعیت بسیار بیشتری دارند، ولی با این وجود به مراتب آلودگی کمتری ایجاد می‌کنند و در آلودگی محیط زیست سهم کمتری دارند. بعنوان نمونه، جنگل‌زدائی را در نظر بگیریم، مردم نیمکره شمالی قرن‌ها به تخریب و تاراج جنگل‌های خود و گاهی اوقات جنگل‌های دیگران پرداختند ولی اکنون به فکر وضع قوانینی برای مردم و دولت‌های نیمکره جنوبی بمنظور جلوگیری از تخریب جنگل‌ها افتاده‌اند و البته این امر را به موارد دیگر از قبیل آلودگی آبها، دفع گازهای سمی در هوا، تخریب لایه اوزون، مسئله زباله، ... نیز می‌توان تعمیم داد.

فجایع انسانی، همچون مصائب طبیعی حد و مرز نمی‌شناسند. در طول

تاریخ، پیشامدهای شوم بسیاری نظیر فوران کوه پایناتوبو در فیلیپین رخ داده است. این کوه آتشفشانی، در ظرف یکروز به اندازه یکسال چاههای نفتی مشتعل کشور کویت مواد سمی وارد محیط زیست کرد اما تفاوت میان این دو در این است که برای جلوگیری از فوران کوه پایناتوبو کاری از دست ما ساخته نبود در حالیکه قادر بودیم از اشتعال چاههای نفتی جلوگیری کنیم و باید هم چنین می کردیم. یکی از این دو نمونه، مصیبتی احتساب ناپذیر و دیگری، مشکلی حل شدنی بود چرا که بتوسط انسان به بار آمده بود.

پیشگیری وظیفه ای فراتر از ملاحظات اقتصادی و سیاسی بر دوش ما می گذارد که این نیز همچون اقدامات پیشگیرانه در زمینه بهداشت، یک وظیفه اخلاقی و وجدانی است. ما امروزه ابزار و امکانات فنی و علمی در خور توجهی در اختیار داریم که باید آنها را بطور مثبت بکار گرفته و از تولید و مصرف بی رویه مواد اولیه جلوگیری کرده و نه تنها سعی در بازیافت و استفاده مجدد از آنها داشته باشیم بلکه در مورد نگهداری بهداشتی و اصولی مواد و مصالحی که در کوتاه مدت قابل تجزیه و بهره برداری مجدد نیستند، اقدام نموده و حتی در حفظ و نگهداری مواد و مصالح بکار رفته و طولانی کردن عمر مفید و کارآئی آنها بکوشیم.

احترام به نسل های آینده، یک وظیفه اخلاقی است. دفع و دفن زباله و نخاله های ساختمانی، زمین های زیادی را طلب می کند که در غیر اینصورت می توانند بصورت جنگل، دریاچه، مزرعه و یا کاشته شده با

هرگونه گیاهانی باشند که در واقع حکم ریه‌های سیاره ما را دارند. ما بطور مستقیم و گاهی غیرمستقیم در حال نابود کردن میراث طبیعی و تخریب اکوسیستم هستیم و هنگام آن رسیده است و بلکه مدتی هم از آن گذشته است که مسئولیت‌های خود را شناخته و صرفنظر از جنبه‌های اقتصادی که البته آنها نیز حائز اهمیت فراوانی هستند، در فکر محیط زیست و هر چه پاک تر کردن آن باشیم.

سعید شهیدی

مدیر بخش تحقیقات و مطالعات

مقدمه

از نخستین زمانی که مفهوم و عبارت "شهر سالم" در فرهنگ معماری و شهرسازی معاصر پا گرفت، یعنی از سال ۱۹۲۰ که شهرساز معروف انگلیسی EBENEZER HOWARD (۱۸۵۰-۱۹۲۸) طراحی شهر WELWYN را با شعار "شهری که برای يك زندگی سالم طراحی شده" انجام داد، تا به حال، مهمترین تمرکز این جنبش بر پاکسازی محیط زیست و رفع انواع آلودگیهای آب، خاک و هوا بوده است و در واقع، دیگر اندیشه‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاسی درباره شهر سالم، همواره پس از فرض سلامت زیست محیطی آن مطرح شده‌اند.

در سالهای اخیر، بحث شهر سالم و پاکسازی محیط زیست به طور بسیار جدی از طریق سازمان بهداشت جهانی (W.H.O) پیگیری می‌شود و مبانی نظری و عملی بسیاری درباره جنبه‌های مختلف آن از قبیل بازیافت محصولات، بهره‌وری بهینه از منابع، کنترل جمعیت، رفع آلودگیهای زیست محیطی، حفظ فضای سبز و غیره، تدوین و اجرا شده است.

در مراحل اولیه بحث شهر سالم، بیشتر جنبه سلامت فرد و رعایت شاخصهای متعارف بهداشت شخصی مد نظر بود، اما بتدریج این مقوله نیز ابعاد محیطی و اجتماعی یافت ... تا امروزه که با مشارکت معماران، شهرسازان، طراحان فضای سبز، زمین آرایان و کارشناسان محیط زیست، کم و بیش عنوان يك نهضت یا جنبش را به خود گرفته است.

در این راستا، گزارش مدیر کمیسیون محیط زیست سازمان ملل متحد

در سال ۱۹۸۷ مبنی بر فزونی بیش از پیش ضایعات زیست محیطی در کره زمین، انعکاس مهمی در نهضت‌های سالم‌سازی شهرها یافت و بلافاصله در بسیاری از کشورها، به کوشش‌های همه‌جانبه‌ای در زمینه بازیافت انواع محصولات، پاکسازی محیط زیست و حفظ فضای سبز انجامید. رئوس این گزارش، به طور مختصر از این قرار بود:

- سالانه ۶ میلیون هکتار از زمینهای مولد کره زمین تبدیل به بیابانهای بی‌ارزش می‌شوند که اگر این روند ادامه یابد، تا ۳۰ سال آینده، میزان تخریب به وسعت کشور عربستان خواهد بود.

- سالانه ۱۱ میلیون هکتار از اراضی جنگلی کره زمین ویران می‌شوند که اگر این روند ادامه یابد، تا ۳۰ سال آینده، میزان زمینهای از بین رفته به وسعت کشور هندوستان خواهد بود.

- بارانهای اسیدی به میزان وحشتناکی، جنگلها، دریاچه‌ها، شهرها و میراثهای فرهنگی همه کشورها را تهدید می‌کند که حاصل آلودگی بیش از حد هوای کره زمین است.

- استفاده از سوختهای فسیلی، روز به روز بر میزان دی اکسید کربن هوا می‌افزاید و موجب گرم شدن کره زمین می‌شود. بنابراین سطح زمینهای کشاورزی قابل کشت در قرن بعد کاهش خواهد یافت، سیلابهای بیشتری بویژه در شهرهای ساحلی روی خواهد داد و ... دیگر ضایعاتی که ناهنجاریهای عمده‌ای در وضعیت اقتصادی و اجتماعی همه کشورها به همراه خواهد داشت.

- انواع گازهای تهدید کننده سلامت انسان، گیاهان و جانوران روز به روز در حال افزایش است و دیر یا زود، زنجیره های غذایی و اکوسیستم های معمول زیست محیطی از هم خواهند گسست.

- و ...

یکی دیگر از نقاط عطف بحث شهر سالم و پاکسازی محیط زیست در دهه اخیر، کنفرانس لیورپول در سال ۱۹۸۸ بود که چهار اصل به عنوان نتایج آن و نخستین گامها در برپایی شهرهای سالم مطرح شد:

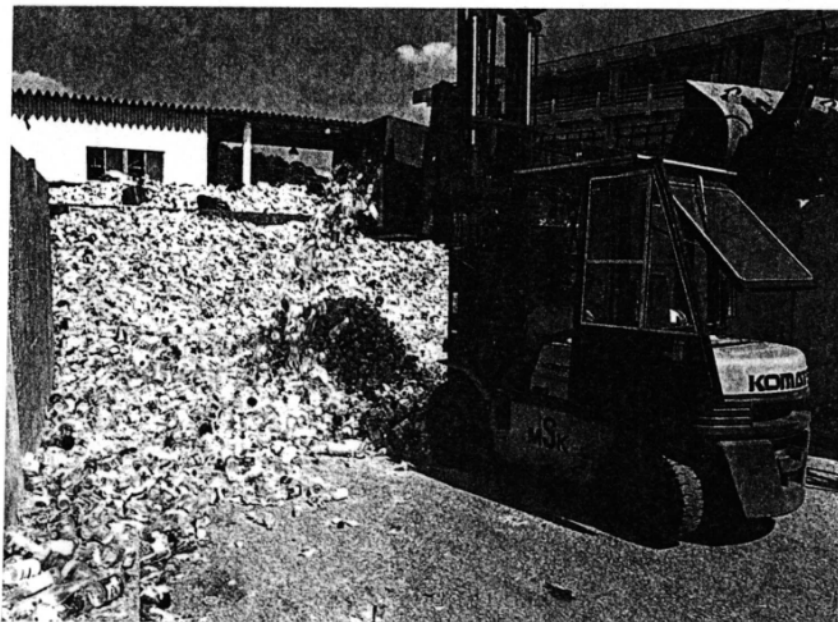
- حداقل دخل و تصرف در وضعیت طبیعی محیط زیست.
- حداکثر بسته بودن سیستم های تاسیساتی، حفظ و افزایش فضاهای سبز و بازیافت بهینه آب، انرژی و دیگر منابع و محصولات قابل تجدید.
- تناسب جمعیت با منابع شهر.
- حداکثر تنوع در ساختار شهرها و ترکیب انواع کاربری های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی با یکدیگر.

بدینگونه مشاهده می شود که در جهان امروز، مقوله شهر سالم و بهداشت محیط زیست تا چه حد مهم و جدی تلقی شده و بیراه نیست که عنوان نهضت یا جنبش را یافته است. در این راستا، یکی از بهترین راه های حفظ منابع طبیعی، بازیافت مواد و محصولات تجدید شونده است. همگام با آگاهی روز افزون مردم نسبت به مشکلات ناشی از نابودی محیط زیست و انباشته شدن کوه هایی از زباله، تنها راه مقابله با این معضل، بنا کردن جامعه ای است که بازیافت، جزء جدایی ناپذیر آن باشد. در

ایران نیز نخستین گامها برای ایجاد يك جامعه بازیافتی و توجه به نقش بازیافت در حفظ محیط زیست و توسعه اقتصادی کشور پیموده شده و با حمایت دولت جمهوری اسلامی و تلاش برخی از تولیدکنندگان، شهرداریها و بسیاری از اقشار، فرازهای نسبتاً مطلوبی در این زمینه به دست آمده است که از جمله می توان به بازیافت برخی از انواع کاغذ، شیشه، لاستیک، آهن و ... در سطوحی نسبتاً وسیع اشاره کرد. در این مقاله بر آنیم تا به چند جنبه دیگر و بسیار مهم در این زمینه، یعنی بازیافت زباله و مصالح ساختمانی، آثار اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی بازیافت و نقش آن در حفظ خاک و پاکسازی محیط زیست اشاره کنیم.

بخش شهر سالم

مهندسین مشاور ره شهر





بازیافت زباله

زباله به عنوان رهاورد تمدن مصرفی، یکی از معضلات عمده انسان در عصر حاضر به شمار می‌رود. روند روبه گسترش تولید مواد زائد شهری و مدیریت دفع بهداشتی این مواد، مشکلی است که در صورت سهل‌انگاری در کنترل و دفع صحیح آنها، خسارتهای جبران‌ناپذیری را به نسل‌های حاضر و آینده وارد خواهد آورد. رشد سریع جمعیت، پیشرفت و توسعه تکنولوژی و افزایش مواد مصرفی، سبب ازدیاد روزافزون مواد زائد شهری شده است که عامل اصلی آلودگی منابع خاک، آب و هوا به شمار می‌روند؛ ضمن این که انباشت این مواد در حومه شهرها، مخاطرات بهداشتی، منظره‌های ناخوشایند و نارضایتی مردم را به همراه دارد.

بنابراین، لزوم تدوین و اجرای یک سلسله مطالعات اساسی و برنامه‌ریزی دقیق برای رفع این معضل، طراحی تکنولوژی مناسب به منظور استفاده بهینه از فضولات شهری و طرحهای بهبود روشهای جمع‌آوری و دفع بهداشتی زباله، بیش از پیش احساس می‌شود. بدیهی است کاربرد موفقیت آمیز این پروژه‌ها، مستلزم درک کارشناسانه از مسئله و رعایت دقیق موازین زیست محیطی است که با توجه به تفاوت‌های نقاط مختلف از نظر اقلیمی و ویژگیهای اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی و بویژه کیفیت و کمیت زباله‌ها، صورتهای مختلفی خواهد داشت. در این راستا، بازیافت و تبدیل زباله‌ها به محصولات مفید، از موثرترین و بهترین روشهای خنثی‌سازی آثار نامطلوب و مضر مواد زائد و تقلیل حجم این مواد است.

به طور کلی، زباله های شهری شامل اجزای زیر است: پسماند مواد غذایی، آشغال (کلیه زباله های جامد قابل اشتعال و غیرقابل اشتعال بجز مواد غذایی، مانند کاغذ، پلاستیک، لاستیک، چرم، مقوا، منسوجات، چوب، شیشه، سفال، قوطیهای حلبی و آلومینیومی، فلزات آهنی و غیرآهنی و ...)، خاکستر و مواد باقیمانده (ضایعات حاصل از فعالیت نیروگاهها و ...)، ضایعات ساختمانی و نخاله های مصالح، زباله های ویژه (آشغالهای خیابانی، اتومبیلهای اسقاطی و ...)، زباله های ناشی از عملیات تصفیه آب و ...

برای برنامه ریزی و اجرای موثر سیستمهای دفع یا بازیافت زباله و کنترل آلودگیهای ناشی از آن، دانستن ترکیب و اجزای تشکیل دهنده این مواد، بسیار ضروری است. علاوه بر تغییرات فنی مانند فرآیندهای تولید و آماده سازی مواد غذایی و سیستمهای بسته بندی، تغییر و تحولات اقتصادی نیز بر نوع ترکیب زباله موثر است. به طور کلی، اطلاعات مربوط به ترکیب فیزیکی زباله ها، شامل این موارد است: تعیین مواد تشکیل دهنده زباله های شهری، آنالیز ابعاد ذرات، مقدار رطوبت و چگالی زباله. در جدولهای ۱ تا ۵ به ترتیب، منابع تولید زباله های شهری، دسته بندی مواد تشکیل دهنده زباله های شهری، میانگین آنالیز فیزیکی زباله های خانگی تهران در سال ۱۳۷۰، مقادیر نمونه میزان رطوبت در زباله های شهری و مراحل مختلف کنترل زباله شرح داده شده است:

جدول ۱ - منابع تولید زباله های شهری

منابع	نمونه فعالیت یا محل تولید زباله	انواع زباله
مراکز مسکونی	خانه های مسکونی، آپارتمانهای متوسط و بلند، مجتمعهای بزرگ و ...	مواد غذایی زائد، آشغال، خاکستر و زباله های ویژه
مراکز تجاری	فروشگاهها، رستورانها، ادارات، هتلها، تعمیرگاهها، مراکز درمانی، آموزشی، فرهنگی، هنری، تفریحی، رفاهی و ...	مواد غذایی زائد، آشغال، خاکستر، ضایعات ساختمانی، زباله های ویژه و گاه خطرناک
مراکز صنعتی	کارخانه ها، پالایشگاهها، معادن، نیروگاهها و ...	مواد غذایی زائد، آشغال، خاکستر، ضایعات ساختمانی، زباله های ویژه و گاه خطرناک
مناطق باز	خیابانها، کوچه ها، پارکها، زمینهای بازی، سواحل و ...	آشغال و زباله های ویژه
مراکز تصفیه آب	آب، فاضلاب، تصفیه خانه های صنعتی و ...	ضایعات مراکز تصفیه و لجن های باقیمانده
مراکز کشاورزی	مزارع، باغها، قرارگاهها، مراتع و ...	مواد غذایی زائد، مواد زائد کشاورزی، آشغال و گاه زباله های خطرناک

جدول ۲ - دسته بندی مواد تشکیل دهنده زباله های شهری

اجزای تشکیل دهنده	مشخصات
پسماند مواد غذایی	باقیمانده مواد گوشتی، میوه و سبزیجات ناشی از حمل، تهیه و پخت مواد غذایی. از آنجا که این مواد فاسد شدنی هستند، بویژه در شرایط آب و هوایی گرم، به سرعت تجزیه می شوند.
آشغال	زباله های جامد قابل اشتعال (مانند کاغذ، پلاستیک، چرم، لاستیک، مقوا، منسوجات، چوب، ...) و غیرقابل اشتعال (مانند سفال، شیشه، قوطیهای حلبی و آلومینیومی، انواع فلزات، خاک، ضایعات ساختمانی و ...)، بجز مواد زائد غذایی و سایر مواد فاسدشدنی.
خاکستر و مواد باقیمانده	موادی که از سوختن چوب، زغال سنگ، گک و سایر زباله های قابل اشتعال باقی می ماند. مواد باقیمانده ناشی از فعالیت نیروگاهها معمولاً در این دسته بندی قرار نمی گیرد خاکستر و مواد باقیمانده معمولاً به صورت مواد پودری نرم و نرات بسیار کوچک مواد سوخته شده است.
ضایعات ساختمانی و نخاله های مصالح	ضایعات ناشی از عملیات احداث یا نوسازی بناها شامل گردو خاک، سنگ، سیمان، آجر، گچ، الوار و عملیات تاسیساتی.
زباله های ویژه	ضایعاتی مانند آشغالهای خیابانی و کنار جاده ها، لاشه حیوانات، اتومبیلهای اسقاطی و ...
زباله های ناشی از عملیات تصفیه آب	ضایعات جامد و نیمه جامد موجود در پسابها، عملیات تصفیه پسابهای صنعتی و ...

جدول ۳- میانگین آنالیز فیزیکی زباله خانگی تهران در سال ۱۳۷۰

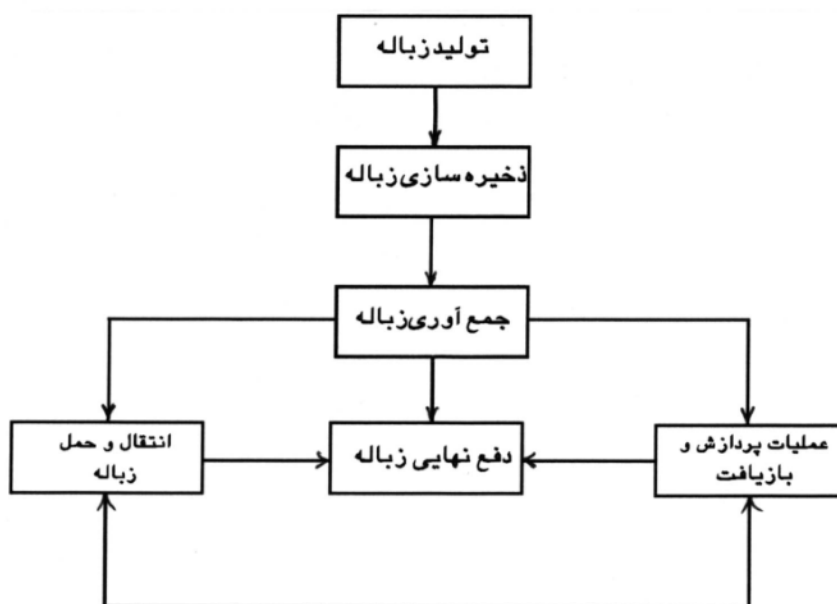
نوع مواد	درصد موجود در کل
مواد آلی	۷۰/۷۳
کاغذ و مقوا	۱۰/۳۳
انواع پلاستیک	۵/۷۲
شیشه	۲/۸۳
منسوجات	۲/۷۸
فلزات	۱/۴۳
استخوان	۱/۴۳
نخاله‌های ساختمانی	۱/۲۲
چوب	۰/۷۵
لاستیک	۰/۰۴
سایر مواد	۰/۶۹

جدول ۴- مقادیر نمونه میزان رطوبت در زباله‌های شهری

اجزای تشکیل دهنده	درصد رطوبت	
	محدوده	نمونه
پسماند مواد غذایی	۵۰ - ۸۰	۷۰
کاغذ	۴ - ۱۰	۶
مقوا	۴ - ۸	۵
پلاستیک	۱ - ۴	۲
منسوجات	۶ - ۱۵	۱۰
لاستیک	۱ - ۴	۲
چرم	۸ - ۱۲	۱۰
شاخ و برگ درختان	۳۰ - ۸۰	۶۰
چوب	۱۵ - ۴۰	۲۰
ضایعات آلی متفرقه	۱۰ - ۶۰	۲۵
شیشه	۱ - ۴	۲
قوطی حلبی	۲ - ۴	۳
فلزات غیر آهنی	۲ - ۴	۲
فلزات آهنی	۲ - ۶	۳
خاک، خاکستر، آجر و ...	۶ - ۱۲	۸
زباله‌های شهری	۱۵ - ۴۰	۲۰

جدول ۵- شرح مراحل مختلف کنترل زباله

مورد	شرح
تولید زباله	فعالیت‌هایی که منجر به تولید مواد زائد می‌شود که دیگر استفاده مفید از آنها به نظر امکان‌پذیر نیست. این مواد را به دور انداخته و یا در محلی برای دفع نهایی جمع‌آوری می‌کنند.
نخیره‌سازی، نگهداری و فرایندهای مربوطه	فعالیت‌هایی شامل نخیره‌سازی، نگهداری و انجام فرایندهایی بر روی زباله‌ها و ضایعات جامد در نزدیکی محل تولید آنها.
جمع‌آوری زباله	فعالیت‌هایی شامل جمع‌آوری زباله‌ها، حمل آنها توسط ماشینهای مخصوص و تخلیه آنها در محل دفع نهایی.
انتقال و حمل زباله	فعالیت‌هایی شامل: ۱- انتقال زباله از ماشین کوچک جمع‌آوری زباله به وسیله حمل و نقل بزرگتر. ۲- انتقال بعدی زباله، معمولاً به فاصله‌ای دورتر و به محل دفع نهایی آن.
انجام پردازش‌های مربوطه و بازیافت مواد زائد	روشها، تسهیلات و تجهیزاتی که به منظور افزایش بازده سایر مراحل و همچنین بازیافت مواد قابل استفاده برای تبدیل به محصولات دیگر به کار برده می‌شود.
دفع نهایی زباله	فعالیت‌هایی شامل دفع نهایی انواع زباله، لجن‌های حاصل از تصفیه پسابها، مواد باقیمانده کوره‌ها، عملیات کمپوست (کودسازی) و سایر مواد غیرقابل استفاده یا بازیافت.



نمودار روابط مراحل مختلف کنترل زباله

روشهای بازیافت زباله

در علم مدیریت مواد زائد جامد، به منظور اصلاح بازده عملیات بازیافت منابع و همچنین بازیافت مواد تبدیلی و انرژی، معمولاً از روشهای زیر استفاده می‌شود:

- کاهش حجم مکانیکی: این روش شاید مهمترین عامل توسعه و بهبود عملیات سیستمهای مدیریت جمع‌آوری و کنترل مواد زائد جامد باشد. به منظور افزایش عمر مفید زمینهای دفع زباله، ضایعات و زباله‌ها را ابتدا فشرده و سپس دفع می‌کنند. به هنگام فشردن مقادیر زیادی از زباله‌های شهری، مشخص شده که چگالی نهایی آنها ۱۱۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است.

- کاهش حجم حرارتی: حجم زباله‌های شهری را می‌توان توسط کوره به میزان ۹۰٪ کاهش داد. اخیراً افزایش فواصل حمل زباله به مناطق دفع نهایی و همچنین افزایش هزینه سوخت، سبب شده که استفاده از کوره‌های زباله سوز مورد توجه قرار گیرد. البته دقت در کنترل آلودگی هوا در اثر استفاده از این کوره‌ها، ضرورت استفاده از تجهیزات گران را به منظور پاکسازی ایجاب می‌کند.

- جداسازی و تفکیک اجزای تشکیل‌دهنده زباله: جداسازی اجزای تشکیل‌دهنده زباله را می‌توان در همان محل تولید زباله، در ایستگاه حمل و نقل، در ایستگاه مرکزی انجام فرایندها و یا در محل دفع نهایی انجام داد که البته تفکیک زباله در محل تولید آنها، یکی از موثرترین

راهها در بازیابی و استفاده مجدد از این مواد است. بدیهی است پس از این مرحله، نوبت به فرآیندهای خاص بازیافت هر گروه از مواد زائد و فرسوده و تبدیل آنها به محصولات جدید می‌رسد که فرآیندی خاص کارگاهها و کارخانه‌های مربوطه و نیازمند تجهیزات ویژه است.

برای مثال، در مورد زباله تهران که حدود ۷۰۰۰ تن در روز است، میزان مواد قابل بازیافت در طول يك سال (با بازده جمع‌آوری و جداسازی ۵۰٪)، طبق اعلام سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران به صورت زیر خواهد بود:

- آهن ۱۸۰۰۰ تن
- کاغذ و مقوا ۱۳۰۰۰۰ »
- انواع پلاستیک ۷۲۰۰۰ »
- چوب ۹۰۰۰ »
- شیشه ۳۵۰۰۰ »



آثار اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی بازیافت زباله

ایجاد يك جامعه بازیافتی، نیاز به مشارکت فعالانه دولت، مشاغل تولیدی، صنایع شریانی و مصرف کنندگان دارد و اجتماع همه آنها نیز نیازمند يك تشکیلات دولتی است. در کشورهای مختلف، معمولاً ترکیبی از نمایندگان وزارت بهداشت و درمان، سازمان محیط زیست، وزارت صنایع، وزارت کشاورزی، سازمان جنگلداری، شیلات و نهادهایی از این قبیل، اداره این تشکیلات را برعهده می گیرند؛ اما تقریباً در تمامی این موارد، باز همچنان این مردم هستند که مهمترین نقش را در استمرار فعالیت و میزان موفقیت این تشکیلات ایفا می کنند.

چنان که گفته شد، مهمترین مرحله در فرآیند بازیافت زباله، تفکیک ابتدایی آن توسط مصرف کنندگان است که قطعاً با مکانیزمهای حمایتی، هدایتی و تشویقی شهرداریها، قابل بهبود و جدی گرفته شدن بیشتر است. مثلاً چنانچه واحدهایی مستقر در پارکها و یا حتی سیار تاسیس شود که در ازای دریافت انواع کاغذ و مقوای زباله از مردم، دفتر یا کتاب به آنها تحویل دهد و یا در ازای دریافت انواع خرده شیشه و بلور، ظرفهای شیشه ای ارزان در اختیار آنها بگذارد، قطعاً این حرکت به جنبشی قابل توجه و همگانی بدل خواهد شد. می توان حتی از این پیشتر رفت و پیشنهاد کرد که در هر محله، با همکاری خانمهای خانه دار، کودکان و سالمندان، واحدی ویژه جمع آوری و تفکیک زباله آن محله تاسیس شود و سود حاصل از بازیافت آن، صرف بهسازی و زیباسازی همان محله شود.

چنین روشی، البته به شکل غیردولتی و کنترل نشده، سالهاست که در بخشی از شهر قاهره رواج دارد؛ تا جایی که مجله New Scientist در یکی از شماره‌های خود در سال ۱۹۹۱ نوشت: "جمع‌آوری کنندگان غیرقانونی زباله در قاهره، از هر مرجع غربی دیگر، کارایی بیشتری در بازیافت زباله دارند." مهارت این جمع‌آوری‌کنندگان در گردآوری و بازیافت زباله طی ده سال گذشته، هم برای آنها سودآور بوده و هم برای محله‌های آنها، تجارتی بین‌المللی ایجاد کرده است. این عده به طور متوسط ۳۰ تا ۴۰ درصد کل زباله قاهره را مورد جمع‌آوری و بازیافت قرار می‌دهند که در مقایسه با کشورهای پیشرفته صنعتی، رقم بسیار بالایی است.

قاهره اینک حدود ۱۸ میلیون نفر جمعیت دارد که به طور متوسط، روزانه ده هزار تن زباله تولید می‌کنند؛ اما تاسیسات و تجهیزات دولتی این شهر، توانایی دفع یا بازیافت این میزان زباله را ندارد. کارخانه‌های کمپوست قاهره فقط می‌توانند روزی ۶۰۰ تن زباله را مورد بهره‌برداری قرار دهند و دیگر مراکز دفن یا بازیافت زباله نیز حدود ۱۰ کیلومتر با شهر فاصله دارند که در نتیجه، حمل زباله و دفع آن را گران می‌کنند. با توجه به این مسائل است که جمع‌آوری کنندگان زباله به جای حمل آن تا مراکز دفن یا بازیافت، محموله خود را به محله‌هایی که گفته شد، به بهای هر تن در حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ پنس می‌فروشند.

ساکنان این محله‌ها، زباله‌ها را در خانه، حیاط و اطراف خانه خود زیرورو می‌کنند و آن را به توده‌های پلاستیک، فلز، شیشه، پارچه، کاغذ، استخوان و زباله‌های گیاهی و جانوری تقسیم می‌کنند. حتی گاه

موضوع تخصصی می‌شود و هر خانواده به طور ویژه، کار تفکیک یکی از اقلام گفته شده را انجام می‌دهد. سپس هر محموله به مرکز استفاده یا بازیافت مربوط به خود فرستاده می‌شود؛ مثلاً فلزات به کارگاههای ریخته‌گری، شیشه به کارگاههای شیشه‌سازی، کاغذ و مقوا به کارخانه‌های کاغذسازی، استخوان به کارخانه‌های چسب‌سازی یا صابون‌سازی، زباله‌های گیاهی و جانوری به کارخانه‌های کودسازی، پارچه به کارخانه‌های منسوجات و ... فرستاده می‌شوند. همچنین در هر محله، دستگاههایی وجود دارند که با ضایعات پلاستیکی، محصولاتی مانند قاب عکس، لوازم تزئینی و گلهای مصنوعی تولید می‌کنند. جالب آن که بسیاری از کالاهای بازیافتی، حتی در میان طبقات غنی و توریستهای قاهره نیز طرفدار دارند. مثلاً برخی از ظروف شیشه‌ای بازیافتی به دلیل رنگهای جالب خود، بسیار مورد توجه توریستها قرار دارند و حتی گاه به کشورهای دیگر صادر می‌شوند.

جمع‌آوری‌کنندگان زباله در قاهره، خود را با روند تحولات مدرن نیز هماهنگ کرده‌اند. وقتی استفاده از گاری در سال ۱۹۹۰ در این شهر ممنوع شد، آنها ماشین‌های زباله جمع‌کن تویوتا خریدند که قیمت نوی آن ۲۸۰۰۰ و قیمت دست دوم آن در حدود ۸۰۰۰ لیر مصری است. حتی برخی از این عده بتدریج آنقدر ثروتمند شده‌اند که دیگر خود کار نمی‌کنند و کارگر استخدام کرده‌اند.

به طور کلی، چشم‌انداز این حرفه در قاهره بسیار خوش‌بینانه و پررونق است. دولت نیز بتدریج در حال کنار آمدن با جمع‌آوری‌کنندگان زباله است و فقط از آنها می‌خواهد مالیات خود را بپردازند. یکی از

کارشناسان موسسه بین المللی محیط زیست قاهره معتقد است که این حرفه در آینده ای نزدیک، کاملاً صنعتی و مدرن خواهد شد. در این صورت باید به یاد داشته باشیم که شروع این امر در قاهره، از تفکیک دستی زباله ها در منازل بود؛ یعنی مهمترین اصل و مرحله در پاکگیری صنعت بازیافت زباله در هر کشور.

امروزه بازیافت انواع زباله، مواد فرسوده و مصالح ساختمانی مصرف شده، ارتباط تنگاتنگی با وضعیت اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی هر کشور یافته است و مثالهای بسیاری در این زمینه می توان برشمرد. مثلاً ژاپن تا سالهای اخیر، پیشرفت چندان در این امر نداشت تا آن که اقدام به دریافت پول از افرادی کرد که به هر شکل در تولید زباله نقش دارند و این امر، توجه ناگهانی به موضوع بازیافت را در پی آورد.

بجز این، شهروندان ژاپنی برای جمع آوری زباله هایشان نیز به طور غیر مستقیم هزینه می پردازند. البته بیشتر شهروندان، بویژه در شهرهایی با جمعیت بیش از صد هزار نفر، مستقیماً پولی برای جمع آوری زباله هایشان پرداخت نمی کنند که در واقع یکی از گران ترین خدماتی است که به آنها ارائه می شود؛ ولی این مبلغ از مالیاتی که پرداخت می کنند، برداشته می شود. قیمت این کار از ۲۰۰ تا ۵۰۰ دلار برای هر تن زباله در شهر توکیو متغیر است. از آنجا که هدف، کاهش میزان تولید زباله و بازیافت بهینه آن است، پول جمع آوری شده از این طریق، جدا از حسابهای عمومی نگهداری می شود و برای بسیاری از پروژه های بهسازی، بازیافت و دیگر اقدامات مفید شهری، در همان محله به مصرف می رسد. دخالت دادن ساکنان هر محله در تصمیم گیری نسبت

به نحوه مصرف این مبلغ نیز در دفاع از این اتهام که دو بار از شهروندان مالیات گرفته می‌شود، بسیار موثر است.

در شهر ایزمو در استان شیمانه، ضابطه دیگری رایج است. شهرداری این شهر، در هر سال به هر خانواده، صد کیسه جمع‌آوری زباله به صورت رایگان می‌دهد و کسانی که به تعداد بیشتری نیاز دارند، می‌توانند هر کیسه اضافی را به مبلغ ۴۰ ین خریداری کنند. در پایان سال، کسانی که کیسه اضافی خریده‌اند، ولی از آنها استفاده نکرده‌اند، می‌توانند آنها را به همان قیمت به شهرداری بفروشند.

در شهرسیاتل در ایالت واشینگتن ایالات متحده نیز نمونه خوب دیگری از توجه به بازیافت وجود دارد و آن، صرف بخشی از پول جمع‌آوری شده در همان عملیات بازیافت است. شهرداری، کانتینرهایی را به خانه‌ها اجاره می‌دهد که نرخ آنها متناسب با گنجایش آنها است. شهروندان، هر دو ماه یک بار هزینه جمع‌آوری زباله‌هایشان را بر اساس صورتحسابی که برایشان ارسال می‌شود، به انجمن شهر پرداخت می‌کنند و شهرداری حدود ۱۵ درصد از این مبلغ را به صندوق بازیافت واریز می‌کند. هر گاه شرایط اقتصادی موجب بالارفتن هزینه‌های بازیافت و یا پایین آمدن قیمت زباله شود، شهرداری می‌تواند پولهای حاصل از جمع‌آوری زباله را صرف بازیافت این مواد کند.

از دیگر اقدامات اقتصادی رایج در کشورهای مختلف، می‌توان به بازیافت قوطیهای فلزی نوشابه اشاره کرد که نوعی سپرده بابت بازیافت آنها به قیمت‌شان اضافه شده و از خریدار دریافت می‌شود و در ازای

تحويل قوطی خالی به فروشگاه و یا دستگاه بازیافت، عین آن مبلغ قابل بازگشت است.

برخی از موسسات اقتصادی ژاپن از قبیل "فدراسیون سازمانهای اقتصادی" و "کمیته توسعه اقتصادی ژاپن" اخیراً پیشنهاد کرده اند که کلیه مشاغل، برای پاکسازی محیط زیست و بهبود مشکلات اجتماعی، مالیات بیشتری پرداخت کنند. امروزه اغلب تولیدکنندگان نسبت به تاثیر محصولاتشان بر محیط زیست آگاه شده اند و به طور روزافزون، به سوی تولید محصولات قابل بازیافت تر گام برمی دارند. اما متأسفانه هنوز در برخی نقاط، گرایشی به سوی مقاومت در برابر این کار وجود دارد؛ زیرا انجام این کار، معادل صرف هزینه بیشتر، بالا رفتن قیمت تمام شده محصول نهایی و در نتیجه مشکل شدن رقابت با شرکتهایی است که این کار را انجام نمی دهند. مثلاً رکود اقتصادی اخیر ژاپن، بسیاری از کارخانه ها را وادار کرده تا تولید خود را کاهش دهند که این به کاهش تقاضا برای مواد اولیه، بویژه مواد اولیه بازیافتی منجر شده است. در مواردی، ارزش بالای "ین"، حتی موجب شده مواد اولیه وارداتی، ارزانتر نیز تمام شوند.

به هر حال می بایست توجه داشت که بازیافت، اغلب موجب افزایش هزینه ها می شود و در برخی موارد، مواد اولیه بکر، به مراتب ارزانتر از مواد اولیه بازیافتی هستند؛ اما فقط در صورتی برتریهای غیرقابل انکار بازیافت را در خواهیم یافت که مزایای بیشمار حاصل از حفظ محیط زیست را نیز در این معادله در نظر بگیریم.

اصولاً بازیافت، عمل پراسته‌لاکی است و فشار بسیاری به ابزار و تجهیزات وارد می‌آورد. برای مثال، يك نوار نقاله در تجهیزات تولید شن و ماسه، حداقل پنج سال دوام دارد، در صورتی که همین نوار در صنعت بازیافت، يك سال و یا کمتر عمر می‌کند. این تنها یکی از مثالهایی است که می‌توان در مورد استهلاک ابزار و وسایل بازیافت برشمرد که به طور کلی، ناشی از طبیعت کار بازیافت، شکل نامنظم قطعات خردشونده و سختی برخی مصالح است.

مسئله دیگری که در هزینه بری عملیات بازیافت باید به آن توجه شود، نیاز به کارگر بیشتر نسبت به عملیات تولید است که با توجه به تعدد و تنوع قطعات مختلف و نیاز به تفکیک دقیق آنها و نیز آگاهی لازم در کار با تجهیزات مختلف بازیافت، طبیعی به نظر می‌رسد.

یکی از جدیدترین زمینه‌های صرفه‌جویی در مصالح ساختمانی، بازسازی انواع راههای آسفالت اعم از جاده‌ها، بزرگراه‌ها و خیابانها در محل، با استفاده از يك دستگاه بازیافت‌کننده مخصوص است که نخست در ایالات متحده ابداع شده و اکنون در بسیاری از کشورها به کار گرفته می‌شود.

این دستگاه با عرض حدود ۲ متر، وزن حدود ۲۰ تن و قدرت موتور ۲۶۳ کیلووات، همچنان که بر سطح جاده یا خیابان به جلو می‌رود، روکش جاده و لایه زیرین آن را بریده و نرم می‌کند و شن و ماسه حاصل را با سیمان و مواد چسبنده قیری مخلوط می‌کند. سرعت کار این دستگاه رابا توجه به ضخامت لایه آسفالت، عمق کل کار، کیفیت آسفالت،

دانه‌بندی مورد نیاز و میزان اختلاط مورد نظر می‌توان تنظیم کرد. همچنین به منظور افزودن آب یا قیر در حین عملیات پودر کردن و اختلاط، این دستگاه می‌تواند مجهز به یک یا دو سیستم مایع پاش دستی یا اتوماتیک باشد.

همزمان با پیشروی دستگاه، در پشت آن، زیراساس جدید جاده توسط یک گریدر صاف می‌شود و شکل می‌گیرد و سپس به وسیله یک غلتک تک استوانه‌ای ۱۱ تنی کوبیده می‌شود. با توجه به میزان بار ترافیکی جاده و برای افزایش برخی مقاومتهای سطح آن (مثلاً در برابر سایش، تراکم، اصطکاک و ...)، ممکن است بر روی سطح زیراساس کوبیده شده، یک قشر قیر نیز افزوده شود.

در این روش، تمامی مصالح پیشین جاده، مورد استفاده مجدد قرار می‌گیرد و هیچ ذره‌ای از آن دورریخته نمی‌شود. این روش نسبت به تمامی شیوه‌های قدیمی بهسازی راههای آسفالت، مقرون به صرفه‌تر است و نتیجه بهتری نیز به همراه دارد. بررسی کارشناسان آلمانی از مقایسه این روش با شیوه‌های قدیمی تجدید روکش جاده‌های آسفالت، نشان‌دهنده حدود ۱۰ مارك صرفه‌جویی به ازای هر مترمربع یا به عبارت دیگر ۳۰ درصد کاهش هزینه در این روش است.



نقش بازیافت زباله و مصالح ساختمانی در حفظ خاک و پاکسازی محیط زیست

همگام با رواج بیش از پیش عملیات بازیافت در مورد بسیاری از مواد و محصولات فرسوده بویژه مواد و مصالح ساختمانی، نقش این عملیات در حفظ محیط زیست و پاکسازی آن از انواع آلودگیها ارزیابی شده است. سازمانهای جهانی بهداشت محیط زیست پیش بینی کرده اند که طی سالیان آتی، تقاضا برای انواع مشاوره های زیست محیطی در حدود ۷/۴٪، آب و تصفیه فاضلاب در حدود ۴٪، تجهیزات کنترل آلودگی هوا در حدود ۴/۴٪ و مسائل مربوط به مدیریت زباله در حدود ۶/۴٪ افزایش یابد.

از مهمترین پروژه های زیست محیطی سالیان اخیر می توان به پروژه ۳/۵ میلیون دلاری "دره سبز" در هنگ کنگ اشاره کرد که حدود يك سوم از کل زباله این کشور (حدود ۵۰۰ تن در روز) را تصفیه می کند. شعبه خاور دور مهندسين مشاور ACER امور مهندسی این پروژه را بر عهده داشت که مسائل زیست محیطی آن را نیز بررسی کرد. این مسائل به طور عمده عبارت بودند از بررسی اثرات ثانویه زیست محیطی، بررسی مداوم تغییرات اقلیمی، کنترل آلودگیهای ناشی از عملیات ساخت و ساز، بازیافت مصالح ساختمانی و مراقبتهای بعدی از پروژه.

مثال دیگر، بررسی مسائل زیست محیطی پروژه نیروگاه سیکل ترکیبی ۳۰۰ مگاواتی TAKORADI در سواحل کشور غنا است که از سوی بانک توسعه آفریقا، بر عهده شرکت LG MOUCHEL & PARTNERS گذاشته شده بود. در نتیجه این بررسی، تغییرات زیادی در طراحی داده شد تا

اثرات سوء پروژه بر محیط زیست اطراف، بویژه اکسیدهای نیتروژن متصاعده و تخلیه آب خنك كننده نیروگاه به داخل دریا به حداقل برسد.

از دیگر پروژه های بین المللی مشهور طی سالیان اخیر که اهمیت بیش از پیش بررسی مسائل زیست محیطی در طراحی و اجرای هر پروژه ساختمانی را آشکار ساخته اند، می توان به پروژه تجهیز منطقه لیل هامر در نروژ برای بازیهای المپیک زمستانی سال ۱۹۴۴، پروژه تونل زیرآبی بین فرانسه و انگلستان و بسیاری پروژه های دیگر اشاره کرد. گزارش اخیر "شورای صنعت ساختمان" در انگلستان با عنوان "ساختمان و محیط زیست" اساساً اعلام می دارد که کلیه مهندسين مشاور و شرکتهای ساختمانی می بایست يك خط مشی زیست محیطی داشته باشند و اهداف خود را در این زمینه مشخص کنند. این گزارش، رئوس زیر را به عنوان زمینه های اصلی این خط مشی پیشنهاد می کند:

- اثرات زیست محیطی کلیه عملیات و تصمیمات سرمایه گذاری را بررسی کنید.
- در کلیه پروژه ها از استانداردهای زیست محیطی مناسب استفاده کنید.
- حداقل مصالح و انرژی را به کار ببرید.
- تا حد ممکن از مصالح قابل بازیافت یا بازیافت شده استفاده کنید.
- فروشندگان و پیمانکاران را از خط مشی خود آگاه کنید و از آنها نیز تنها همان استانداردها را بپذیرید.
- کارکنان خود را به فعالیت در اقدامات زیست محیطی تشویق کنید.
- در یافتن راه حل برای مشکلات زیست محیطی پیرامون خود، با دولت همکاری کنید.

- درباره مواضع زیست محیطی خود، چه در داخل شرکت و چه در خارج از آن تبلیغ کنید.

کنفرانس اخیر "سبز ساختن اروپای شرقی" در بلژیک و یا کنفرانس اخیر وزیران محیط زیست کشورهای اروپایی در سویس، نیز در پی تحقق همین اهداف در بیشتر کشورهای اروپایی هستند. می توان گفت جنبشی چشمگیر و جهانی به منظور حفظ محیط زیست در برابر انواع آلودگیها و بی مبادلاتی های معمول ناشی از احداث پروژه های عظیم ساختمانی آغاز شده که در همین آغاز، اثرات سودمند خود را به خوبی آشکار کرده است.

این جنبش در مقیاسهای کوچکتر نیز فواید خود را بر جای نهاده است. از جمله می توان به پوششهای نوین ابداع شده برای محل تخلیه نخاله های ساختمانی اشاره کرد که اخیراً بازار رقابتی فشرده ای را به وجود آورده و طرفداران بسیاری یافته اند. از جمله "وزارت تحقیقات و تکنولوژی" آلمان، اخیراً مبلغ ۱۵ میلیون مارک به زمینه های تحقیقاتی این پوششها اختصاص داده است که با همکاری "انستیتوی تحقیقات مصالح و آزمایشها" و ۲۸ دانشگاه و موسسه تحقیقاتی دیگر انجام می گیرد. این کشور همچنین مجوزهایی برای کاربرد پوشش های ژئوممبرین به منظور تخلیه زباله های خانگی و عایق کردن محیط زیست در برابر تخلیه زباله های خطرناک صادر کرده که بسیار مورد توجه قرار گرفته است.

سازندگان عمده پوششهای ژئوممبرین در یک بازار جهانی فشرده با یکدیگر

رقابت می‌کنند. اخیراً یکی از نمونه‌های موفق این پوشش‌ها برای بهسازی محل تخلیه زباله‌های عمومی شهر کومی در کره جنوبی به کار گرفته شد. پیمانکار ابتدا زباله‌ها را به طور موقت در مجاورت مکان اصلی انبار کرد و سپس سلول حجیم مکعب شکلی را در مکان مورد نظر حفر کرد. در کف این حفره، به منظور جمع آوری پساب، لوله ای به قطر ۳۰ سانتیمتر از جنس پلی یورتان متراکم با سوراخهایی در پیرامون قرار گرفت و سپس یک لایه ماسه به ضخامت ۳ سانتیمتر به عنوان بستر نرم و یک لایه آستر POLY FLEX به ضخامت ۴ سانتیمتر بر روی آن قرار داده شد. زباله‌ها به طور روزانه همراه با ۱۵ سانتیمتر خاک رس در این حفره، جمع آوری می‌شوند و پوشش نهایی این سلول نیز ۹۰ سانتیمتر خاک رس است. به این ترتیب، مکانی کاملاً سالم و بهداشتی برای جمع آوری زباله‌های این شهر به وجود آمد.

نمونه موفق دیگری از کاربرد ژئوممبرین در دیواره‌های عمودی حفره جمع آوری زباله‌های شهر Kidderminster در انگلستان مشاهده می‌شود. برای این کار از ژئوممبرین SGS از جنس پلی اتیلن متراکم به ضخامت ۲ میلیمتر و عرض ۲/۵ متر استفاده شد. ورقهای ژئوممبرین در پایین دیوار قلاب شدند و با استفاده از طناب به حالت عمودی درآمدند. فضای خالی بین دیواره و ژئوممبرین نیز با ماسه نرم و ژئوتکستایل پر شد. همچنین یک لایه ژئوتکستایل دیگر نیز بر سطح بیرونی ژئوممبرین کشیده شد تا از وارد آمدن آسیبهای احتمالی به آن بر اثر برخورد اجسام تیز جلوگیری به عمل آید. سپس عملیات تخلیه زباله در این حفره آغاز شد و تا نزدیکی بالای آن ادامه یافت. در این مرحله، لایه ژئوتکستایل دیگری به بالای دیواره‌ها قلاب شد و به صورتی رو به پایین ادامه یافت که

ورقهای پیشین را بپوشاند. سپس این دو لایه با استفاده از تکنیک EXTRUSION WELD به یکدیگر چسبانده شدند و حفره بهداشتی و نوین دیگری برای جمع آوری زباله به وجود آمد.

اخیراً در هلند از ماده نوین دیگری به نام Enkadrain برای عایق ساختن محلهای دفن زباله استفاده می شود. این ماده که به صورت یک محصول ساندویچی سبک عرضه می شود، شامل رویه ای چروک و لایه ای از فیلتر غیر بافته شده در زیر است که ضخامتی بین ۱۰ تا ۲۲ میلیمتر دارد و به خوبی می تواند جایگزین لایه های زهکشی از جنس شن و ماسه شود. در هلند، سازمانهای مسئول سعی در کاهش تعداد محلهای تخلیه زباله دارند. هم اکنون در حدود ۴۰۰ محل تخلیه زباله در این کشور وجود دارد که به پیشنهاد سازمانهای مسئول قرار است تا پیش از سال ۲۰۰۰ میلادی به ۱۲۰ محل کاهش یابد. علاوه بر این، وزارت محیط زیست هلند، ضوابطی را در مورد محلهای تخلیه زباله اعلام کرده است که به موجب آن، هرگاه ارتفاع زباله در این حفره ها به حد مشخصی رسید، می بایست روی آنها با سه لایه ماسه، فیلتر ضد آب و ماسه زهکشی (یا Enkadrain) پوشانده شود که این مجموعه، خود در زیر قشر مناسبی از خاک زراعی مدفون می شود.

روشهای نوین تخلیه و دفن زباله، به ابداع نسل جدیدی از ماشین آلات و تجهیزات دقیق و پیشرفته نیز منجر شده است. برای مثال دستگاهی برای اندازه گیری گاز (GMI) با سیستم Multigas طراحی و ساخته شده که گازهای محل تخلیه زباله و محیط پیرامون آن را کنترل می کند؛ یا کمپانی UKPS مستقر در پارک علمی دانشگاه WARWICK در انگلستان،

سیستمی را ابداع کرده که ادعا می‌شود راه‌حلی برای دفن اتوماتیک گازهای محلهای تخلیه زباله به چاههای گمانه است.

بالاخره از دیگر اقدامات نوین زیست محیطی در سالهای اخیر می‌توان به پاکسازی و آلودگی زدایی خاک اشاره کرد که چنانکه می‌دانیم، یکی از مهمترین منابع ادامه بقا بر کره زمین است. در این راستا، فنلاند حدود ۶۰۰۰ مترمکعب (حدود ۱۰,۰۰۰ تن) از خاکهای سمی خود را پاک کرده است و دیگر کشورهای پیشرو در بهبود محیط زیست نیز به طور جدی در پی این اقدام هستند.

به هر رو، دهه ۱۹۹۰ از سوی بسیاری از کشورها و محافل بین‌المللی، دهه بازیافت مواد و مصالح فرسوده، پاکسازی محیط زیست و ادامه زیستن بر زمینی تمیز و سالم نام گرفته و شایسته است همگان هر چه زودتر به این کاروان پرشتاب بپیوندند.



نتیجه گیری

طی صفحات پیشین، با مفهوم بازیافت انواع زباله، آثار نوین اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی این عمل و نقش بسیار مهم و حیاتی آن در حفظ خاک و پاکسازی محیط زیست آشنا شدیم. بدیهی است این عمل نیز همچون هر فرآیند اجتماعی دیگر، تنها زمانی بیشترین بازده و بهترین کیفیت را خواهد داشت که از مشارکت توأمان دولت (در برنامه ریزی و سیاستگذاری) و مردم (در توجه و همکاری هرچه بیشتر) بهره مند شود. همچنین در اینجا از نقش بسیار مهم و روشنگر جامعه کارشناسان و سازندگان محیط زیست (به عنوان عامل واسطه بین دولت و مردم) نیز نباید غافل بود.

معماران، شهرسازان، زمین آرایان، کارشناسان محیط زیست ... و حتی پیمانکاران و سازندگان انواع بنا، می توانند با بذل توجه بیشتر به این عمل مثبت فنی و اجتماعی و ترویج و تبلیغ روشهای موثر آن در دیگر احاد جامعه، نقش موثری در این زمینه ایفا کنند. به طور خلاصه، برخی از نکاتی را که با توجه به شتاب حرکتهای جهانی در این روند، می بایست هرچه زودتر، سرلوحه تمامی برنامه های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور قرار گیرند تا دارای جامعه و شهرهایی سالم، تمیز و آسوده باشیم، برمی شماریم:

- سیاستگذاری های مربوط به احداث کارخانه ها و مجتمع های فنی با رعایت تعادل اکولوژیک و بر مبنای تولید زباله کمتر و بازیافت بهینه آن صورت گیرد.

- موازین قانونی جمع آوری و دفع زباله های شهری به نحوی تغییر یابد که تفکیک و در مرحله بعد، بازیافت آن، عملی جدی و قاطع تلقی شود.

- با ایجاد پایگاههای مردمی بازیافت در پارکها و محله ها و تخصیص سود حاصله به پاکسازی و زیباسازی همان محله ها، خانواده ها را به رعایت بهداشت، ایجاد زباله کمتر، تفکیک آن و حتی بازیافت بخشی از آن تشویق کرد.

- در موازین قانونی احداث انواع ساختمان، جایی نیز به قوانینی از قبیل رعایت استانداردهای زیست محیطی، ایجاد زباله و نخاله کمتر، تفکیک انواع زباله های ساختمانی و حتی بازیافت بخشی از این مواد اختصاص داده شود.

- دفن یا بازیافت انواع زباله های شهری و صنعتی، بر مبنای ضوابط دقیق فنی و با رعایت کامل بهداشت محیط زیست صورت گیرد.

- رشد و گسترش صنعت بازیافت به عنوان یکی از صنایع پایه ای کشور و حمایت از آثار و بهره وریهای اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و زیست محیطی آن

- تقویت مبانی نظری بازیافت در رشته های مهندسی محیط زیست و ترویج و تبلیغ ساده مفاهیم و کارکردهای آن در دانشگاهها، مدارس و دیگر موسسات آموزشی

- انجام پژوهشهای لازم در این زمینه و آگاهی مداوم از آخرین دستاوردها و نتایج آن در جهان

- حمایت کلیه سازمانهای اقتصادی، سیاسی و فرهنگی کشور از صنعت بازیافت و تخصیص بخشی از برنامه‌های آنها به انجام پژوهش یا ترویج این امر از دیدگاه ملی



مراجع

- ۱- کمالا - ا.و.د.ل. کانت رائو، «مهندسی محیط»، ترجمه حمید کاشانیان، انتشارات جزیل، ۱۳۷۲
- ۲- چوبانو گلوس - جرج و دیگران، «مدیریت مواد زائد جامد»، ترجمه دکتر محمدعلی عبدلی، سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ۱۳۷۱
- 3- Diaz-Luis F., "Composting and Recycling Manicipal solid Waste", 1993
- 4- Alexander - Judd H, "In Defence of Garbage", 1993
- 5- International Construction (Feb. & Jun. 1994)
- 6- Look Japan (Nov. 1994)

گروه بین‌المللی ره‌شهر تا کنون ۳۴ نشریه با عناوین زیر منتشر کرده است:

- ۱- کاربرد جدید شیشه در نمای ساختمان (تابستان ۱۳۷۱)
- ۲- پارکینگ مراکز تجاری (پائیز ۱۳۷۱)
- ۳- محافظت در مقابل زلزله (زمستان ۱۳۷۱)
- ۴- جمع آوری و دفع زباله و مسائل ناشی از آن (زمستان ۱۳۷۱)
- ۵- طرح اسکان و سریع (زمستان ۱۳۷۱)
- ۶- مجموعه مقالات راجع به ژئوسنتز (بهار ۱۳۷۲)
- ۷- مهار آب با آب (بهار ۱۳۷۲)
- ۸- تحول سبز در معماری (بهار ۱۳۷۲)
- ۹- رونمایی و مدیریت سیلاب (بهار ۱۳۷۲)
- ۱۰- مطالعات اقتصادی جهت احداث مراکز خرید (تابستان ۱۳۷۹)
- ۱۱- نگاهی کوتاه بر طراحی فضای سبز - "تجربیات کشورهای مختلف" (تابستان ۱۳۷۲)
- ۱۲- بازیافت آب در صنایع شن و ماسه‌شونی (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۳- بناهای چوبی (کنده‌ای) در ایران و تجربیات کشورهای دیگر (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۴- نکاتی در مورد طراحی ساختمان‌های بتنی پیش‌ساخته پیش‌تنیده در مناطق زلزله‌خیز (پائیز ۱۳۷۲)
- ۱۵- اتوماسیون و بهینه‌سازی در سیستم‌های توزیع الکتریکی (زمستان ۱۳۷۲)
- ۱۶- انرژی دریاها (زمستان ۱۳۷۲)
- ۱۷- پارکینگ‌های مکانیکی اتوماتیک و نیمه اتوماتیک (بهار ۱۳۷۳)
- ۱۸- انرژی باد (بهار ۱۳۷۳)
- ۱۹- اصول طراحی ساختمان‌های اداری و بانک‌ها (بهار ۱۳۷۳)
- ۲۰- انرژی خورشیدی (بهار ۱۳۷۳)
- ۲۱- طراحی مرکز خرید- جلد اول: مطالعات مقدماتی جهت طراحی مراکز خرید (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۲- شهر سالم با آمورتون (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۳- شهر سالم - کاربرد سیستم‌های فتوولتائیک از میلی وات تا مگاوات (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۴- شهر سالم- اصول طراحی برای افراد دارای کهولت، ناتوانی، اختلال و معلولیت (تابستان ۱۳۷۳)
- ۲۵- نسل چهارم نیروگاه‌ها (پائیز ۱۳۷۳)

- ۲۶- بازیافت آب در صنایع نساجی (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۷- مراکز درمانی و بیمارستان‌های آینده (پائیز ۱۳۷۳)
- ۲۸- شهر سالم-انبوه‌سازی (انبوه‌سازان اسکان) (زمستان ۱۳۷۳)
- ۲۹- سیستم‌های مدیریت بار و مدیریت انرژی در شبکه‌های انرژی الکتریکی (زمستان ۱۳۷۳)
- ۳۰- بازیافت آب - "تصفیه پساب صنایع لبنی" (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۱- شهر سالم - صنعت چوب و کاغذ و نقش آن در فرهنگ، اقتصاد و سیاست (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۲- صرفه‌جویی انرژی در ساختمان‌های مسکونی (بهار ۱۳۷۴)
- ۳۳- شهر سالم- معماری و پرورش فکری کودکان و نوجوانان (تابستان ۱۳۷۴)
- ۳۴- شهر سالم- بازیافت زباله و مصالح ساختمانی و نقش آن در حفظ خاک و پاکسازی محیط (پائیز ۱۳۷۴)

نشریه‌های تخصصی منتشر شده بخش‌های مختلف گروه بین‌المللی ره‌شهر

- ۱- بازارچه صنایع دستی در کوهپایه‌های شمال تهران (بخش شهر سالم) تیر ماه ۱۳۷۴
- ۲- بهینه‌سازی خدمات پرواز (بخش شهر سالم) - (دی ماه ۱۳۷۳)
- ۳- بهینه‌سازی بار ترافیکی بزرگراه‌ها (بخش شهر سالم) (دی ماه ۱۳۷۳)
- ۴- پارک انرژی‌های نو (بخش شهر سالم) - (شهریور ماه ۱۳۷۳)
- ۵- استفاده از مولتی ویژن در مراکز پرتردد شهری (بخش شهر سالم) (اردیبهشت ماه ۱۳۷۳)
- ۶- سازماندهی کارکردهای بهینه‌ی نمایشگرهای دیجیتالی (بخش شهر سالم) اسفند ماه ۱۳۷۲
- ۷- شهرک ترافیکی کودکان (بخش شهر سالم) - (آذر ماه ۱۳۷۲)
- ۸- پارک پویش: اندیشه سالم / بدن سالم در شهرک فاطمیه منطقه ۲۰ شهرداری تهران (بخش شهر سالم) - (آذر ماه ۱۳۷۲)
- ۹- پژوهش در تاریخچه، مفهوم و سیر تحول "شهرسازی" و "شهر سالم" در فرهنگ ایران و اسلام (بخش شهر سالم) - آبان ماه ۱۳۷۲
- ۱۰- اصول طراحی مراکز دیسپاچینگ (بخش انرژی) زمستان ۱۳۷۲
- ۱۱- تحلیل منطقه‌ای سیلاب در حوضه‌های شمالی تهران (بخش عمران آب) بهار ۱۳۷۳
- ۱۲- انتخاب محل و نوع سد براساس شرایط ژئومورفولوژی و ژئولوژی (بخش عمران آب) زمستان ۱۳۷۲
- ۱۳- حقایقی در مورد شرکت‌های بزرگ (بخش تحقیق و توسعه) زمستان ۱۳۷۲