

به سوی حسابرسی مدیریت پسماند

(مصوب هشتمین نشست کارگروه حسابرسی زیست)

معاونت فنی و حسابرسی امور عمومی و اجتماعی

هیات حسابرسی زیست محیطی و توسعه پایدار

مترجم: نعمت الله بهتری

پیشگفتار

کارگروه حسابرسی زیست‌محیطی ایتوسای، موسوم به WGEA^۱ در نشست خود در سال ۲۰۰۱، مدیریت پسماند را بعنوان یکی از موضوعات اصلی برنامه کاری سالهای ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۴ به تصویب رساند.

در سال ۲۰۰۲، در اولین نشست کمیته راهبری WGEA در شهر لندن، دفتر حسابرس کل نروژ، پیشنهادی در زمینه مدیریت پسماند، ارائه داد. در ژانویه ۲۰۰۳، اولین پیش‌نویس مقاله، در نشست کمیته راهبردی کشور کارستاریکا مورد بحث قرار گرفت. نظرات کمیته راهبری در قالب دومین طرح پیشنهادی، ساماندهی و در ماه ژوئن سال ۲۰۰۳ در هشتمین مجمع WGEA ارائه گردید و بعنوان سند رسمی آن، بتصویب رسید.

«بسوی حسابرسی مدیریت پسماند» برداشتی کلی از موضوعات مربوط به مدیریت پسماند است و اطلاعات مورد نیاز موسسات عالی حسابرسی (SAI) برای اجرای حسابرسی در این زمینه را فراهم می‌آورد. این مقاله، در تارنمای WGEA به نشانی www.environmental-auditinig.org قابل دسترسی است.

در اینجا بر خود لازم می‌دانیم از آقای بیارنه مورک ایدم^۲، حسابرس کل کشور نروژ، بخاطر تقبل زحمت اجرای این پروژه و نیز تیم مطالعاتی متشکل از آقایان، ایوید برگ لارسن^۳، آلفرد مارتینوویتس^۴، فرانک ايسن^۵ و خانمها لیلین نودزون^۶ و سیسل ایورسن^۷، از بابت فعالیت اختصاصی در پیشبرد و تکمیل این مقاله، سپاسگزاری کنیم. همچنین از اعضای WGEA و سایر موسسات عالی حسابرسی، بدلیل مشارکت در تهیه این مقاله، قدردانی می‌نماییم.

^۱Working Group on Environmental Auditing

^۲Bjarne Mørk-Eidem

^۳Øivind Berg Larsen

^۴Alfred Martinovits

^۵Frank Ebbesen

^۶Lillin Knudtson

^۷Sissel Iversen

معتقدیم این مقاله، نقطه آغازین مفیدی برای انجام حسابرسی مدیریت پسماند خواهد بود.

شیلا فریزر^۸

رئیس کارگروه حسابرسی زیست‌محیطی ایتوسای

یوهان گلیناس^۹

معاون رئیس کارگروه حسابرسی زیست‌محیطی ایتوسای

^۸Sheila Fraser

^۹Johanne Gélinas

خلاصه	۶
۱. مقدمه.....	۱۰
۱.۱. آگاهی بین‌المللی نسبت به پسماند.....	۱۰
۱.۲. رایۀ پیشنهاد حسابرسی پسماند توسط کارگروه حسابرسی زیست‌محیطی ایتوسای	۱۳
۱.۳. محتوا و ساختار این سند	۱۴
۲. آشنایی با پسماند.....	۱۶
۲.۱. پسماند چیست؟	۱۶
۲.۲. مشکلات ناشی از پسماند	۱۶
۲.۳. انواع پسماند	۱۷
۲.۴. چرخۀ عمر فرآورده (محصول)	۱۹
۲.۵. زنجیرۀ پسماند	۲۰
۳. موافقتنامه‌های بین‌المللی در مورد پسماند.....	۲۳
۳.۱. تعیین حدود	۲۳
۳.۲. موافقتنامه‌های مربوط به پسماندهای بی‌خطر یا جامد	۲۳
۳.۳. موافقتنامه‌های مربوط به پسماندهای پُرخطر	۲۶

۳۴	موافقتنامه‌های کنترل‌کنندهٔ پسماندهای رادیواکتیو.....
۳۳	۴. سامانه‌های ملی مدیریت پسماند.....
۳۴	۴.۱. سامانه‌های مدیریت پسماندهای رادیواکتیو.....
۳۶	۴.۲. سامانه‌های مدیریت پسماندهای پُرخطر.....
۳۹	۴.۳. سامانه‌های مدیریت پسماندهای جامد.....
۴۲	۵. چگونگی تعیین نقطهٔ کانونی حسابرسی پسماند.....
۴۲	۵.۱. مرحلهٔ اول- شناسایی خلاصه‌ای از مخاطرات زیست‌محیطی و بهداشتی.....
۴۵	۵.۲. مرحلهٔ دوم- تعیین نقش‌آفرینان و مسئولیتهای آنان.....
۴۷	۵.۳. مرحلهٔ سوم- توجه به زنجیرهٔ پسماند.....
۴۹	۵.۴. مرحلهٔ چهارم- توجه به عناوین حسابرسی.....
۵۳	۶. حسابرسی مدیریت پسماند.....
۵۳	۶.۱. عنوان اول- وجود خطامشی پسماند.....
۵۴	۶.۲. عنوان دوم- رعایت خطامشی زیست‌محیطی.....
۵۸	۶.۳. عنوان سوم- مدیریت مخاطره.....
۶۲	۶.۴. عنوان چهارم- کیفیت فرایند اجرایی.....
۶۴	۶.۵. عنوان پنجم- عملکرد سامانه.....

۶۶. عنوان ششم - رعایت قوانین ملی ۷۱
۶۷. عنوان هفتم - رعایت تعهدات بین‌المللی ۷۸
۶۸. عنوان هشتم - نظارت ۸۴
۶۹. عنوان نهم - اثرات سایر اقدامات دولت ۹۱
- پیوست ۱: آشنایی با پسماند** ۹۱

خلاصه

پسماند، دغدغه‌ای اصلی در تمامی نقاط جهان است

در برنامه زیست‌محیطی سازمان ملل متحد، آلودگی ناشی از پسماند، بعنوان موضوع زمهمی در تمام نقاط جهان، تلقی شده است. اگر پسماند بروشی رضایتبخش، مدیریت نشود، خطری بزرگ برای محیط زیست، رفاه و بهداشت انسان و حیوانات، تلقی خواهد شد. پسماند رادیواکتیو می‌تواند مرگبار باشد و در قرنهای آتی، نواحی گسترده‌ای را آلوده نماید. پسماند پزشکی، امکان دارد شیوع احتمالی بیماریها و عفونتها را سرعت بخشد. پسماندهای پُرخطر ممکن است موجب بیماری یا از دست دادن حیات گردند. تخلیه غیر قانونی پسماند و سوء مدیریت گورستانهای زباله، موجب ایجاد مکانهایی بدنما، زشت و بد بو خواهد شد که امکان دارد خاک و آب را آلوده کند. سوزاندن پسماند نیز هوا را آلوده می‌سازد.

از آنجاییکه آلودگی، حریمها و مرزهای ملی را نمی‌شناسد، لذا این امر، منجر به تصویب تعدادی موافقتنامه بین‌المللی شده است. موافقتنامه‌های بین‌المللی که هم اکنون معتبرند، نوعاً پسماندهای هسته‌ای و پُرخطر را پوشش داده و حمل و جابجایی بین‌المللی پسماند را کنترل می‌کنند.

طبقه‌بندی و مدیریت پسماند

پسماند، فرآورده‌ای است که مدت زمانی نه چندان طولانی برای هدفی که طراحی شده، مورد استفاده قرار خواهد گرفت. ممکن است کهنه شود یا فرآورده فرعی و ناخواسته یک فرآیند باشد. این تعریف، فراتر از یک تعریف شهودی (مستقیماً درک شده) است زیرا شامل مواد کاملاً قابل استفاده‌ای است که برای دارنده فعلی آن هیچ کاربردی ندارد.

روشهای فراوانی برای طبقه‌بندی پسماندها وجود دارد. ممکن است، تشخیص پسماندهای پُرخطر از بی‌خطر، برای قانونگذار و موسسات عالی حسابرسی، دارای بیشترین اهمیت باشد، زیرا مقررات مختلف، معمولاً برای انواع گوناگون پسماندها بکار برده می‌شود.

انواع خاص پسماندهای پُرخطر، شامل پسماندهای بالینی یا پزشکی، تجهیزات الکترونیکی و برقی و پسماند رادیواکتیو می- باشد.

بدلیل ترکیب فیزیکی و شیمیایی پسماندها و نیز سطح خطرناکی آنها، نیازمند عمل‌آوری گوناگون و نیز مدیریت نهایی هستند. ترکیب مزبور، بر فرآیند گردآوری و چگونگی استفاده از آنان برای تولید انرژی، تولید کود آلی و ... تاثیر خواهدداشت.

مسئولیت عمومی

مشکلات ایجاد شده بواسطه پسماند، نیازمند راه‌حلیها و خط‌مشی‌های عملی است. مقررات قانونی کشورها، فرایند مدیریت پسماند را کنترل نموده و مقامات ذیصلاح، عملیات تولیدکنندگان، حاملین و متصدیان پسماند را بازرسی نموده و مورد مذاقه قرار می‌دهد.

پسماندهای هسته‌ای و پُرخطر، در مقایسه با پسماندهای جامد، بطرز سختگیرانه‌تری مورد بررسی قرار می‌گیرند. آحاد شهروندان، به ویژه در مناطق شهری، بعد از مراحل ابتدایی، پسماند شخصی خود را مدیریت نمی‌کنند. بنابراین، خدمات جمع‌آوری و پردازش منصفانه، اثر بخش، کارآ و پایدار پسماند، دارای اهمیت است.

موسسات عالی حسابرسی، ممکن است نقشی کلیدی در بهبود مدیریت پسماند ایفا نمایند.

موسسات عالی حسابرسی، در حسابرسی مدیریت پسماند، دارای نقشی منحصر بفرد هستند. نقص در سامانه‌های مدیریت پسماند یک کشور، اهمیتی ملی را داراست. موسسات عالی حسابرسی با نشان دادن ناکارآمدیها، ممکن است به بهبود کیفیت مدیریت پسماند کمک نموده و بدین طریق به محیط زیست ملی و بین‌المللی یاری رسانند. این امر هم اکنون به رسمیت شناخت شده و طی سالهای ۱۹۹۷ تا ۱۹۹۹، اعضای اینتوسای، حداقل در ۴۹ کشور مختلف جهان، بیش از ۱۰۰ گزارش حسابرسی در مورد پسماندها تهیه نموده‌اند. در سال ۲۰۰۰، بیست درصد موسسات عالی حسابرسی، گزارش کردند که برای حسابرسی پسماندها در سه سال آتی، برنامه‌ریزی نموده‌اند.

چگونگی تعیین نقطه کانونی حسابرسی و آغاز کار

برای موسسات عالی حسابرسی که تاکنون حسابرسی پسماند را اجرا نموده‌اند یا برای آندسته از موسسات مالی که قصد دارند تا نگرشی جدید بر موضوعات داشته باشند، شیوه‌ای چهار مرحله‌ای پیشنهاد می‌شود. در مرحله اول، پیشنهاد می‌گردد که موضوعات مربوط به مخاطره زیست‌محیطی و بهداشتی مد نظر قرار گیرند تا حوزه‌هایی که بیشترین اهمیت و مخاطره را دارند تعیین شوند. سپس عوامل اجرایی گوناگون و مسئولیتهای آنان می‌بایست مطابق قوانین ملی و بین‌المللی شناسایی گردند. این عوامل اجرایی مسئول، ممکن است بسته به نوع پسماندها، متفاوت باشند.

در مرحله سوم، تجزیه و تحلیل زنجیره پسماند، سودمند خواهد بود. مراحل زنجیره مزبور، عبارتند از: (۱) پیشگیری، (۲) تولید، (۳) بازیافت یا استفاده مجدد یا بازیابی، (۴) جمع‌آوری، (۵) حمل یا صادرات، (۶) پردازش یا امحا، (۷) مکانهای آلوده و (۸) تخلیه غیر قانونی. برای هر مرحله، می‌بایست خط‌مشیها و ابزار متناظر مدیریتی، وجود داشته باشد.

در انتخاب شیوه حسابرسی، عناوین کلی و پیشنهادی حسابرسی، بشرح ذیل است:

- وجود خط‌مشی پسماند - آیا تمام مراحل زنجیره پسماند، در اسناد مربوط به خط‌مشی، پیش‌بینی شده و آیا این اسناد با خط‌مشی زیست‌محیطی، سازگاری دارد؟
- رعایت خط‌مشی ملی زیست‌محیطی - آیا خط‌مشیهای مربوط به مدیریت پسماند، در قوانین و مقررات، در قالب اصطلاحات عینی و مشخص، منعکس شده است؟
- مدیریت مخاطره - آیا مخاطرات، بقدر کفایت، مدیریت می‌شوند؟
- کیفیت فرآیند اجرایی - آیا خط‌مشیها بطور اثر بخشی اجرا می‌شوند؟ آیا ارزیابی تاثیرات زیست‌محیطی اجرا می‌شود؟
- عملکرد سامانه مدیریت پسماند - آیا مسئولیتها به اشخاص مناسب محول می‌شود؟ آیا نهادهای مسئول، ابزارهای لازم را در اختیار دارند؟ آیا از این ابزارها بطور کارا استفاده می‌شود؟
- رعایت قوانین و مقررات ملی - آیا عوامل اجرایی مربوطه، قوانین و رویه‌های ملی را رعایت می‌کنند؟

- رعایت تعهدات بین‌المللی – آیا خطامشی‌ها، قوانین و رویه‌ها، مطابق تعهدات و موافقتنامه‌های بین‌المللی است؟
- نظارت – آیا سامانه‌های نظارتی، مستقر هستند و بطور کارآمدی فعالیت می‌کنند؟
- تاثیرات سایر اقدامات دولت – آیا تمام اقدامات دولت، مطابق قوانین و مقررات مربوط به مدیریت پسماند، مدیریت می‌شود؟

راه پیش رو در حسابرسی مدیریت پسماند

در سال ۲۰۰۱، کارگروه حسابرسی زیست‌محیطی اینتوسای، تصمیم گرفت تا «پسماند» را موضوع کلیدی ثانویه در نظر بگیرد. همچنین بر آن شد تا تمرکز بر موضوع کلیدی «آب» را ادامه دهد. بر مبنای مقاله حاضر، کارگروه، پیشنهاد می‌کند که موسسات عالی حسابرسی جهان، در دوره برنامه کاری بعدی (سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۷)، به مدیریت پسماند و سامانه‌های استفاده شده برای تنظیم و کنترل آن توجه نمایند. این تلاش مشترک، در مقیاس جهانی، تمرکز بر این معضل و کمک به بهبود محیط زیست را تضمین خواهد نمود.

۱. مقدمه

پسماند، از لحاظ جهانی، منطقه‌ای و محلی، معضلی همیشگی و در حال گسترش است. مدیریت پسماند، نوعاً از طریق سوزاندن یا استفاده از گورستانهای زبانه، معمولاً منجر به تخلیه و رهاسازی پسماند به خاک، هوا و آب می‌شود و منبع آلودگی جهانی و منطقه‌ای بشمار می‌رود. این معضل، بواسطهٔ روال مصرف، الگوهای تولید و نیز شهرنشینی، شتاب بیشتری به خود گرفته است. تخلیهٔ غیر قانونی و صادرات بدون مجوز، نمونه‌هایی از فعالیتهای مجرمانهٔ مربوط به مدیریت پسمانداست.

این مشکل، موجب توجه روز افزون نهادهای سیاستگذار بین‌المللی، ملی و نیز شهروندان به مسألهٔ مدیریت پسماند شده است.

۱.۱ آگاهی بین‌المللی نسبت به پسماند

در کنفرانس Rio سال ۱۹۹۲، پسماند یکی از اولویتهای دستور جلسهٔ ۲۱، با توجه ویژه بر تضمین مدیریت صحیح زیست‌محیطی مواد شیمیایی سمی بود که موارد زیر را در بر می‌گرفت:

- پیشگیری از تردد بین‌المللی و غیر قانونی فرآوردهای سمی و خطرناک
- مدیریت صحیح پسماندهای پُرخطر
- مدیریت صحیح پسماندهای جامد و موضوعات مرتبط با فاضلاب
- مدیریت صحیح و ایمن پسماندهای رادیواکتیو

در اجلاس جهانی سران توسعهٔ پایدار در سال ۲۰۰۲، تمرکز اصلی بر ابتکارات لازم برای شتاب بخشیدن به فرآیند حرکت به سوی مصرف و تولید پایدار، کاهش آلودگی و پسماند و نیز کاهش از هم پاشیدگی منابع، معطوف بود. برنامهٔ اجرایی مزبور، توسط سران پذیرفته شد و در پاراگراف ۲۲، اولویت کاری، بشرح زیر، قید گردید:

«پیشگیری و حداقل سازی پسماند و حداکثر سازی استفاده مجدد، بازیافت و استفاده از مواد جایگزین دوستدار محیط زیست^{۱۰} با مشارکت مقامات ذیصلاح دولتی و تمام ذینفعان، بمنظور به حداقل رساندن تاثیرات منفی بر محیط زیست و بهبود کارایی منابع با مساعدت مالی، فنی و سایر مساعدتهای کشورهای در حال توسعه». این امر شامل اقداماتی در تمام سطوح خواهد بود تا:

الف- سامانه‌های مدیریت پسماند را با اولویتهای زیر توسعه دهد:

- پیشگیری و حداقل سازی
- استفاده مجدد و بازیافت
- تاسیسات امحای صحیح (شامل فناوری کسب مجدد انرژی موجود در پسماند)
- استقبال از ابتکارات در زمینه بازیافت پسماند در مقیاس کوچک، بمنظور حمایت از مدیریت پسماندهای شهری و روستایی و ایجاد فرصتهای درآمدزایی با حمایت بین‌المللی از کشورهای در حال توسعه.

ب- پیشگیری از پسماند و حداقل سازی آنرا از طریق تشویق به تولید کالاهای مصرفی قابل استفاده مجدد و کالاهای فاسد شدنی زیست‌محیطی و توسعه زیر ساخت مورد نیاز، شتاب بخشد.

جهان، با شماری از چالشهای عمده زیست‌محیطی روبروست. برنامه زیست‌محیطی ملل متحد، در چشم انداز جهانی خود، اهمیت نسبی مسایل زیست محیطی درون مناطق و نیز مابین مناطق را ارزیابی نموده است. خلاصه‌ای از این ارزیابی در شکل شماره (۱) ارایه شده است.

^{۱۰} environmentally friendly materials

شکل شماره (۱): اهمیت نسبی مسایل زیست‌محیطی درون و نیز مابین مناطق (گزارش وضعیت جهانی محیط زیست - سال ۱۹۹۲)

مناطق قطبی	آسیای غربی	امریکای شمالی	امریکای لاتین و کارائیب	اروپا و شوروی سابق	آسیا پاسیفیک	آفریقا	
							زمین: فرسایش
							جنگل: خسارت، تخریب
							تنوع زیستی: خسارت، از هم پاشیدگی زیستگاهها
							آب شیرین: دسترسی، آلودگی
							مناطق دریایی و ساحلی
							جو: آلودگی
							شهری و صنعتی: آلودگی، پسماند

قابل اغماض	اولویت کمتر	مهم	بسیار مهم

همانطوریکه مشاهده می‌شود، در تمام نقاط جهان، موضوع آلودگی و پسماندهای شهری و صنعتی، موضوعی مهم یا بسیار

مهم است.

۱.۲. **ارایه پیشنهاد حسابرسی پسماند توسط کارگروه حسابرسی زیست‌محیطی اینتوسای**

حسابرسی، به افزایش آگاهی نسبت به مشکلات، کمک می‌کند. حسابرسی سامانه‌های مدیریت پسماند، روشی است برای کمک به کاهش مشکلات ایجاد شده بواسطه پسماند که از طریق آشکار نمودن کمبودهای سامانه مدیریت و عوامل اجرایی مسئول و نیز شناسایی حوزه‌های نیازمند بهبود، انجام می‌پذیرد.

آحاد شهروندان، بویژه در نواحی شهری، پسماند خود را بمنظور امحای نهایی، مدیریت نمی‌کنند. در اکثر موارد، شرکتهای تخصصی که مالکیتشان با مقامات ذیصلاح است یا طرف قرارداد با آنها هستند، کار مدیریت پسماند را انجام می‌دهند.

بدلیل انحصار ذاتی این موقعیت، ضروری است که ارزیابان خارج از سازمان، اطمینان یابند که خدمات مزبور، بروشی منصفانه، اثربخش، کارآ و پایدار از لحاظ زیست‌محیطی، ارایه می‌شود.

کارگروه حسابرسی زیست‌محیطی اینتوسای، از سال ۱۹۹۶ موضوع «آب» را به عنوان موضوع کلیدی خود برگزید. این کارگروه، در هفتمین نشست خود در اتاوای کانادا در سپتامبر ۲۰۰۱ تصمیم گرفت تا «پسماند» را بعنوان موضوع کلیدی ثانویه بپذیرد. در سومین نظرسنجی انجام شده، ۶۵ درصد موسسات عالی حسابرسی، موضوع «پسماند» و نیز «آب شیرین»^{۱۱} را بعنوان حادثترین معضل زیست محیطی، تعیین نمودند.

بر مبنای مقاله حاضر، کارگروه، پیشنهاد می‌کند که موسسات عالی حسابرسی جهان، حسابرسی مدیریت پسماندها و سامانه‌های استفاده شده برای تنظیم و کنترل این موضوع را در دوره کاری بعدی (۲۰۰۵ تا ۲۰۰۷) مد نظر قرار دهند. با این تلاش مشترک، از تمرکز بر این مشکل در سطح جهانی، اطمینان حاصل خواهد شد و کمکی خواهد بود برای بهبود محیط زیست.

^{۱۱}fresh water

۱.۳. محتوا و ساختار این سند

هدف اصلی این مقاله، عبارتست از:

«افزایش دانش و آگاهی دربارهٔ حسابرسی مدیریت پسماند از طریق بررسی شیوه‌های مختلف حل مسئله و الهام بخشیدن جهت انجام حسابرسی‌های بیشتر در این زمینه». به کمک این مقاله، آغاز حسابرسی می‌بایست آسان‌تر گردد و موسسات عالی حسابرسی، تشویق شوند که باتجربهٔ قبلی، یا بدون آن، ابعاد گوناگون مدیریت پسماندهای کشور خود را حسابرسی نمایند. مقالهٔ حاضر در برگیرنده بخش عظیمی از حوزه‌های مشکل‌دار است که می‌توان بر آنها تمرکز نمود و این آرزوی ماست که زمینه‌ای فراهم شود تا حسابرسان، به حسابرسی پسماند از زوایای جدید بنگرند و هشدار و تلنگری باشد برای شمار زیادی از کشورها که تاکنون می‌بایست، حسابرسی پسماندها را انجام می‌دادند.

در بخش اول، مفاهیم و تعاریف مربوط به پسماند و معضلات زیست‌محیطی و بهداشتی ایجاد شده بواسطهٔ آن ارایه می‌شود. همچنین چرخهٔ عمر یک محصول و مراحل‌هایی که پسماند در زنجیرهٔ خود طی می‌کند مورد بحث قرار می‌گیرد.

در بخش دوم، کنوانسیونها و استانداردهای کلیدی مرتبط با پسماند ارایه می‌گردد. مهمترین آنان کنوانسیون بازل است که در مورد کنترل جابجایی بین‌المللی پسماندهای پُرخطر و امحای آنها می‌باشد. کنوانسیونهای مربوط به پسماندهای هسته‌ای و بی‌خطر نیز در ادامه، ارایه می‌شود.

در بخش سوم، نمونه‌هایی از سامانه‌های مدیریت پسماند در چندین کشور مختلف، ارایه و بر چگونگی استقرار ساختارها توسط مقامات ذیصلاح در سطح ملی، منطقه‌ای یا محلی، تمرکز خواهد شد.

بخش چهارم مقاله، در مورد چگونگی انتخاب نقطهٔ کانونی حسابرسی مدیریت پسماند توسط موسسهٔ عالی حسابرسی کشور مقصد است. بدین منظور، شیوه‌ای که در برگیرندهٔ روشی چهار مرحله‌ای است ارایه می‌گردد.

در بخش پنجم، تجربیات کسب شده در جامعهٔ ایتوسای در زمینهٔ حسابرسی مدیریت پسماند، ارایه می‌شود. از دیدگاه حسابرسی، نواحی معضل‌آفرین، چارچوب حسابرسی را تشکیل می‌دهند.

پیوست شماره (۱) زمینه‌آشنایی کامل با موضوع را فراهم می‌سازد که شامل آرایه‌های مشکلات مهم مربوط به پسماند و تشریح سامانه‌های مدیریت آن می‌باشد. درباره مفاهیم و تعاریف مرتبط با پسماند نیز بحث می‌شود.

۲. آشنایی با پسماند

۲.۱. پسماند چیست؟

تعریف واقعی پسماند ممکن است از کشوری به کشور دیگر متفاوت باشد. اما اکثر تعاریف قانونی پسماند را می‌توان به شرح ذیل خلاصه نمود: «فرآورده یا ماده‌ای که مدت زمان نه چندان طولانی برای کاربرد مورد انتظارش مناسب خواهد بود». این تعریف، فراتر از تعریف لایمناس است که بیان می‌دارد، غالباً پسماند، محدود به «چیزی است که مدت زمان نه چندان طولانی، بطور مناسب عمل خواهد نمود». تعریف قانونی، اغلب شامل مواد کاملاً قابل استفاده است، اما زمانی پسماند تلقی می‌شوند که در زمینه‌هایی بغیر از زمینه اصلی مورد انتظار، استفاده شوند.

۲.۱. مشکلات ناشی از پسماند

از لحاظ زیست‌محیطی، مدیریت صحیح پسماند، دغدغه اصلی اکثر کشورها می‌باشد. هم برای کشورهای در حال توسعه و هم کشورهای توسعه یافته، مدیریت پسماند، عاملی مهم در حفظ سلامتی انسان و حفاظت از محیط زیست است. مدیریت نامناسب پسماند، می‌تواند منجر به آلودگی خاک، آبهای سطحی، آبهای زیرزمینی و هوا گردد. برای نمونه:

- خاک ممکن است با عناصر سمی آلوده شود
 - تراوشات پسماند، می‌تواند آبهای سطحی یا زیر زمینی را آلوده سازد
 - سوزاندن کنترل نشده پسماند، گازهای سمی سرطان‌زا تولید می‌کند
 - نشست مواد رادیواکتیو، می‌تواند هوا و خاک را آلوده نماید
- بعلاوه، مدیریت ناقص پسماند و انتشار آن، امکان دارد تاثیرات منفی بر بهداشت عمومی داشته باشد. مثلاً:
- انتقال بیماریها و عفونتها از طریق جوندگان، حشرات ناقل بیماری و غیره
 - ناقص‌الخلقگی ناشی از در معرض آبهای آشامیدنی آلوده قرار گرفتن

- ابتلا به سرطان، ناشی از در معرض تشعشع قرار گرفتن
- مشکلات تنفسی ناشی از دسته‌بندی پسماند، سوزاندن کنترل نشده آن و غیره
- ریخت و پاش زباله، زشت‌نمایی، سروصدا و غیره .

کارگران رسته بهداشت و افرادی که در تماس مستقیم با پسماند هستند، ممکن است مستقیماً از طریق تماس پوستی، تحت تاثیر قرار گیرند. بریدگی و ضرب‌دیدگی، به مواد مضر اجازه می‌دهد وارد جریان خون گردند. همچنین اگر سطح بهداشت کارگران، رضایتبخش نباشد، این مواد می‌توانند از طریق سامانه گوارش، وارد بدن گردند.

۲.۳. انواع پسماند

عوامل زیادی را می‌توان برای تشریح و طبقه‌بندی پسماند بکار برد. برخی از این عوامل، نسبت به دیگری مهمتر هستند. برای مقنن، تمایز میان پسماندهای پُرخطر و بی‌خطر، ممکن است مهمترین عامل باشد. زیرا قوانین مربوط به پسماندهای پُرخطر، معمولاً سختگیرانه‌تر از قوانین مربوط به پسماندهای بی‌خطرمی‌باشند. همچنین، این تمایز برای حساب‌برسان نیز مفید است، زیرا قوانین مختلف، معمولاً همراه است با ساختارهای سازمانی گوناگون و استفاده‌های مختلف از ا بزارهای خط‌مشی.

پسماندهای بی‌خطر، اغلب «پسماند جامد» نامیده می‌شوند. پسماندهای گردی‌شکل، سیالات و گازها، صرف‌نظر از ماهیت سمی خود، پُرخطر در نظر گرفته می‌شوند، زیرا نیازمند مدیریت خاص برای پیشگیری از پراکندگی ناخواسته‌شان می‌باشند. بنابراین، تمام پسماندهایی که در طبقه پُرخطر قرار نمی‌گیرند، احتمالاً جامد، تلقی خواهند شد. این پسماندها اگرچه پُرخطر نیستند اما می‌توانند سبب آسیب و صدمه قابل ملاحظه‌ای گردند و منجر به بیماری، آلودگی هوا و مسموم‌سازی منابع آبی انسان و حیوانات گردند.






پسماندهای پُرخطر، اگر بطرز صحیح مدیریت نشوند، سلامتی انسان و محیط زیست را تهدید خواهند کرد. بدین دلیل، کشورهای زیادی، مقررات سختگیرانه‌ای ناظر بر ذخیره، جمع‌آوری و پردازش پسماندهای پُرخطر دارند. شمار زیادی از پسماندهای پُرخطر، از تولید صنعتی، نشاءت می‌گیرند.

پسماند بالینی یا پزشکی، گونه‌ای از پسماندهای پُرخطر است که شامل پسماند ناشی از درمان بیماریهای انسان و حیوانات است. این نوع پسماند، نوعاً در برگیرنده داروها، اشیای تیز، نوار زخم‌بندی، ترشحات و اعضای بدن می‌باشد و معمولاً حاوی باکتریها و سایر اُرگانیسْم‌هایی است که اگر بطور مناسب مدیریت نشوند، می‌توانند سبب شیوع بیماریهای زیانباری گردند.

تجهیزات الکترونیکی و برقی (پسماندهای EE^{۱۲})، گونه دیگری از پسماندهای پُرخطرند. مواد بکار رفته در این محصولات، مانند PCB^{۱۳}، سرب، جیوه، کادمیم و ... اگر بطرز مناسب پردازش نشوند، امکان دارد، سبب آسیب شوند. این نوع پسماند، نسبتاً جدید بوده و از لحاظ پراکندگی و مقدار، بسرعت در حال افزایش است. پردازش ناقص آن، سبب آلودگی خاک، آب و هوا خواهد شد و ممکن است تبدیل به مخاطره‌ای برای سلامتی کارگران بخش بهداشت گردد.

پنج نماد شکل (۲) نمونه‌هایی از نمادهایی است که برای تعیین محصولات دارای خواص مخاطره‌آمیز، بکار می‌روند.

شکل شماره (۲): نمونه‌های خواص مخاطره‌آمیز

				
قابل اشتعال	خورنده	سمی	میکروارگانسیم سمی	رادیواکتیو

رادیواکتیویته، خاصیتی مخاطره‌آمیز است، زیرا قرار گرفتن در معرض تشعشع، ممکن است سبب بیماری جدی یا حتی مرگ گردد. شمار فراوانی از مواد رادیواکتیو، بسیار سمی هستند. بطور کلی، این مواد، تنها در دسترس دانشمندان نیروگاه‌های هسته‌ای و طیف خاصی از کاربران قرار دارند که در کار خود، نیاز به تشعشع مواد مزبور دارند. اما پسماند هسته‌ای یا رادیواکتیو به سرقت رفته یا فروخته شده غیر قانونی، می‌تواند سلاحی قوی در دست خلافکاران باشد و بدین دلیل، می‌بایست نسبت به

^{۱۲} electronic and electrical

^{۱۳} polychlorinated byphenyl

مسایل امنیتی، بسیار هشیار بود. مدیریت پسماند رادیواکتیو، بسیار متفاوت از مدیریت پسماندهای جامد یا سایر انواع پُرخطر است. بدین دلیل، در اینمقاله، مواد رادیواکتیو، بطور جداگانه بررسی می‌شود.

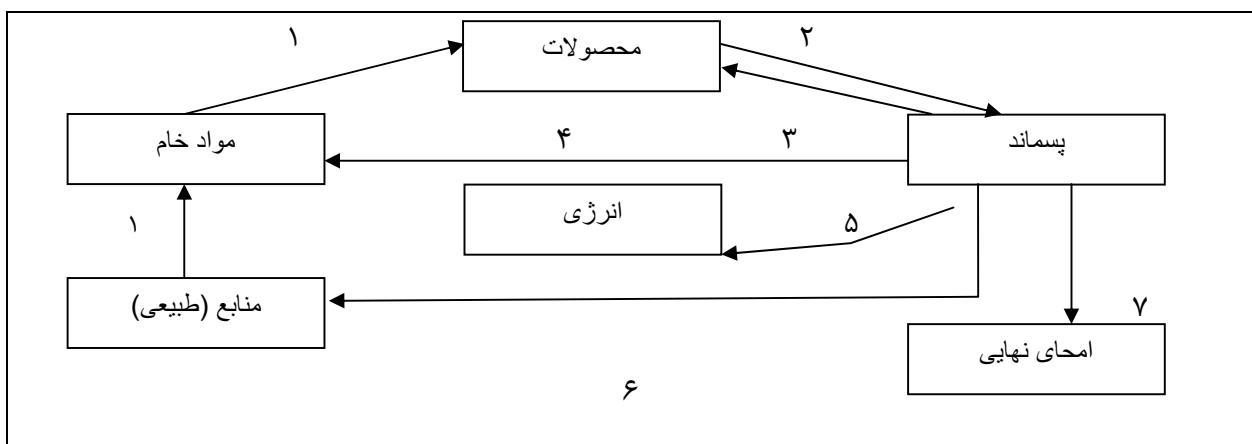
بنابراین انواع اصلی پسماندها عبارتند از: جامد، پُرخطر و رادیواکتیو

۲.۴. چرخه عمر فرآورده (محصول)

چرخه عمر محصول، فرایندی است که مواد خام به فرآورده‌ها تبدیل، مصرف و نهایتاً دور ریخته می‌شوند. پس از آن، پسماندها ممکن است دوباره مصرف، بازیافت یا مجدداً دور ریخته شوند. اصول زیر، اگر چه بسیار ساده‌اند، اما در مورد اکثر محصولات و پسماندها اعم از پُرخطر یا بی‌خطر، بکار برده می‌شوند.

نمودار شکل شماره (۳)، شش مرحله در چرخه عمر محصول را شرح می‌دهد:

شکل شماره (۳): چرخه عمر محصول



در مرحله (۱)، مواد خام یا منابع طبیعی، بصورت محصولاتی تولید می‌گردند که نهایتاً دور ریخته می‌شوند (مرحله ۲).

مرحله (۳) استفاده مجدد را نشان می‌دهد در عین حالیکه مرحله (۴) بازیافت را شرح می‌دهد. استفاده مجدد، بدین معناست است که محصول دور ریخته شده، مشابه زمانی که محصول بوده، مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگر یک شیشه خالی نوشابه، شسته و یا

از نوشابه، پُر شود، «استفاده مجدد» نامیده می‌شود، اما اگر شکسته و ذوب شود و برای شیشه پنجره بکار رود، «بازیافت» نامیده می‌شود. پسماند ممکن است بعنوان سوخت نیز استفاده گردند تا تولید انرژی نماید (مرحله ۵).

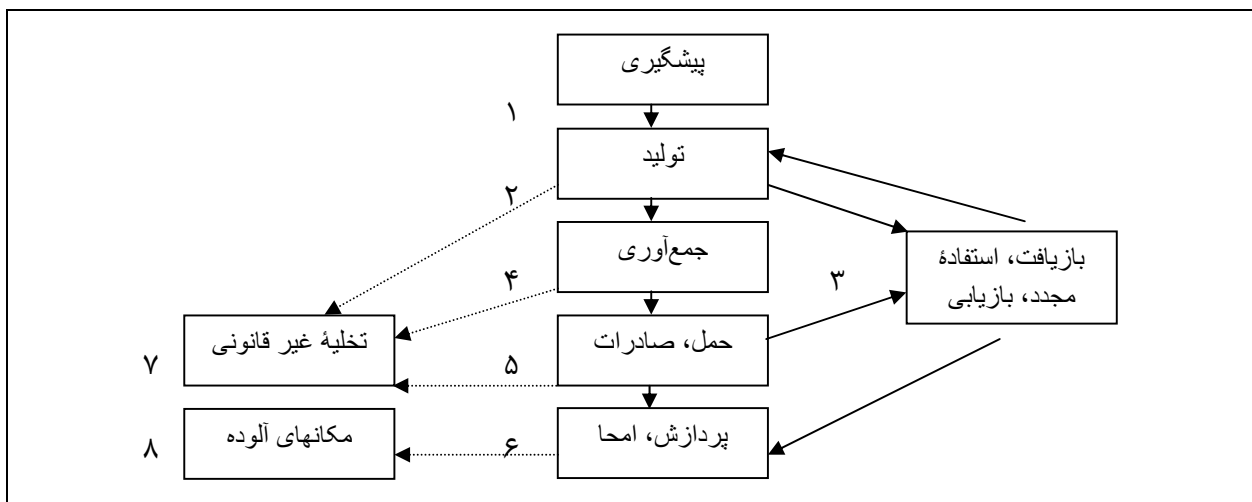
در مرحله (۶) پسماند بصورت منبعی طبیعی، تغییر شکل می‌یابد، برای مثال، زمانیکه غذا و یا ماده ارگانیک، به کود آلیتبدیل می‌شود. در مراحل (۴) و (۶) ممکن است تداخل روی دهد.

مرحله (۷) نشان می‌دهد که برخی پسماندها، قابل استفاده مجدد یا بازیافت نیستند و گزینه‌ای جز دور ریختن آنان، پیش رو نیست که در موارد فراوانی، بمعنای هدایت پسماند بایا بدون پردازش قبلی به گورستانهای زباله است. اما ابودی و یا سوزانده شدن در کوره زباله‌سوزی، بدون بازیافت انرژی نیز بعنوان وسیله‌امحای نهایی زباله، در نظر گرفته می‌شود.

۲.۵. زنجیره پسماند

همانگونه که دیدیم، هر محصول، چرخه عمری دارد که در نقطه معین زمانی، پسماند تولید می‌کند. در شکل شماره (۳)، فعالیتهای مربوط به محصولات، بوسیله فلشهایی شرح داده شده‌اند. در شکل شماره (۴)، مراحل فیزیکی که پسماند طی می‌کند، نشان داده شده‌است. خطوط نقطه‌چین، نشانگر رویدادهای غیر قانونی یا ناخواسته‌اند.

شکل شماره (۴): زنجیره پسماند



اولین مرحله زنجیره پسماند، «پیشگیری» است. هدف از پیشگیری از تولید پسماند، بیشتر مرتبط با خطمشی پسمانداست تا مدیریت واقعی پسماند. اما با این وجود، جایگاهی در زنجیره پسماند دارد.

مرحله دوم، تولید پسمانداست. نمونه‌های بارز تولیدکنندگان پسماند عبارتند از: خانوارها، صنایع، بیمارستانها، مشاغل تجاری، و موسسات عمومی. آنان، انواع مختلف پسماندها را تولید می‌کنند.

سومین مرحله، سه R است: «بازیافت»^{۱۴}، استفاده مجدد^{۱۵} و بازیابی^{۱۶}. اینها روشهایی برای پردازش پسماند هستند. استفاده مجدد بازیافت، روشهای بازیابی ماده هستند. علاوه، بازیابی انرژی و بازیابی مواد خام (تولید کود آلی) نیز وجود دارد. دلایل متعددی برای بازیابی پسماند تا حد امکان وجود دارد زیرا میزان پسماند ارسال شده برای دورریزی نهایی را کاهش می‌دهد و بدینوسیله، نیاز به حمل و امحای زباله، کاهش می‌یابد. امکان استفاده از منابع با ارزش در پسماندها را فراهم آورده و از این رو، استفاده از مواد خام اصیل را کاهش می‌دهد.

جمع‌آوری پسماند، مرحله‌ای است که بسته به تولیدکنندگان آن، تنها در مورد برخی پسماندهای تولیدشده بکار می‌رود. و اساساً در مورد پسماندهای خانگی و مشاغل تجاری کوچک، اعمال می‌گردد. این مرحله نیز شامل بازگشت محصول به منبع است. مرحله پنجم، «حمل و صادرات پسماند است». تولیدکنندگان پسماندی که در مورد جمع‌آوری آن، ذینفع نیستند (مانند مشاغل بزرگ، صنایع و بیمارستانها)، نیاز دارند تا پسماندهای خود را به مکانی جهت پردازش ایمن، حمل نمایند. پسماند جمع‌آوری شده نیز باید حمل شود. برخی از انواع پسماندها، ممکن است صادر شوند. بدلیل خواص ویژه پسماندهای پُرخطر، طی فرایند جمع‌آوری و حمل آنها، مراقبتهای خاصی می‌بایست لحاظ شود، که شامل آموزش راننده و کمک راننده، بسته‌بندی و برچسب‌زنی بسته‌ها و وسیله حمل می‌باشد.

«پردازش و امحای پسماند»، مرحله ششم می‌باشد. این مرحله، اغلب در مکان فیزیکی یکسان انجام می‌شود.

^{۱۴}Recycle

^{۱۵}Reuse

^{۱۶}Recover

جهت کاهش و حذف خواص پُرخطر پسماند، «پردازش» امری ضروری است. دو روش اصلی پردازش، عبارتند از: امحای حرارتی (تبدیل به اجزای بی‌ضرر در دماهای بالا) و پردازش شیمیایی (مانند ثابت‌سازی جیوه از طریق پوشاندن آن با سولفید). خنثی‌سازی نیز گزینه‌ای جهت‌پردازش اسیدها و بازها است. وقتی اسیدها و بازها با نسبت صحیح با هم ترکیب شوند، یکدیگر را خنثی می‌سازند و غالب محصولات این فرایند، نسبتاً بی‌ضررند.

امحا در گورستانهای زباله، رایجترین راه حل مدیریت تمام پسماندها یا پسماندهای باقیمانده است که دیگر نمی‌توان آنها را پردازش نمود، مانند تولید کود آلی، سوزاندن در کوره، بازیافت و غیره. طیف‌گسترده‌ای از گورستانهای زباله، متفاوت از انواع روباز آن هستند. تفاوت‌های اصلی در روش فعالیت‌ها نیز سطح تاثیرات منفی زیست‌محیطی آنهاست.

گاهی پسماند، بطور غیر قانونی، تخلیه می‌شود و مرحله هفتم را بوجود می‌آورد. تخلیه غیر قانونی، ممکن است در مکانهای امحای پسماندها یا زمینهای خصوصی یا عمومی یا حتی در دریا، روی دهد. این امر ممکن است بصورت رهاسازی پسماندهای راکد در مقیاس گسترده باشد، مانند پسماندهای پزشکی یا مواد شیمیایی یا ریخت‌وپاش زباله به شکل مقادیر کوچک پسماندهای بی‌خطر.

تخلیه غیر قانونی پسماند، اغلب منجر به مرحله هشتم (مکانهای آلوده) می‌شود. همینطور، اگر امحای پسماند، بطرز صحیح اجرا نشود، نتیجه کار، ایجاد مکانهای آلوده خواهد بود. این مکانها ممکن است هنوز در حال استفاده باشند یا برای تخلیه پسماندها در زمانهای پیشین مورد استفاده قرار گرفته باشند.

در هر کدام از این هشت مرحله، دولت ممکن است دخالت کند تا از اجرای مدیریت صحیح، اطمینان یابد. یک خطامشی مناسب پسماند، می‌بایست در برگیرنده تمام مراحل باشد که پسماند، طی می‌کند.

۳. موافقتنامه‌های بین‌المللی در مورد پسماند

محیط زیست، دارای اهمیت و منافع جهانی است. آلودگی، حد و مرزهای ملی را نمی‌شناسد و بطور آزادانه میان کشورهای و قاره‌ها جابجا می‌شود. جامعه بین‌الملل، این واقعیت را به رسمیت شناخته و در چند دهه اخیر، تلاشهایی برای بهبود محیط زیست انجام داده است. مربوط‌ترین این موافقتنامه‌ها، در ادامه، ارایه خواهند شد.

تارنماهای اینترنتی مرتبط و سالنامه «همکاری بین‌المللی در مورد محیط زیست و توسعه» بعنوان منابع این بخش استفاده می‌شوند.

۳.۱. تعیین حدود

پسماند، زمانیکه بازیافت شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد، ممکن است مواد خام بوجود آورد. فلزات قراضه، نوعاً برای ساخت و ساز جدید استفاده می‌شوند. با استفاده از این توجیه، نوع خاصی از پسماند، ممکن است بعنوان «محصول» یا «کالا» تعریف شود و سپس، مشمول قوانین سازمان تجارت جهانی (WTO) گردد. اگر چه مقاله حاضر، در برگیرنده موافقتنامه‌های تجاری نمی‌باشد اما حساب‌برسان می‌بایست در نظر داشته باشند که این بحث، ممکن است با این وجود، بعنوان منبعی مناسب برای اتخاذ معیارهای حسابرسی تلقی شود.

۳.۲. موافقتنامه‌های مربوط به پسماندهای بی‌خطر یا جامد

معمولاً قوانین مربوط به پسماند، حسب نوع پسماند، متفاوت است. غالب کنوانسیونهای بین‌المللی، پسماندهای هسته‌ای و پُرخطر را تحت پوشش قرار می‌دهند، در حالیکه مقررات مربوط به پسماندهای بی‌خطر که اغلب، پسماندهای جامد خوانده می‌شوند، معمولاً در سطح ملی تنظیم می‌شوند. تعدادی کنوانسیون بین‌المللی نیز وجود دارند که پسماندهای بی‌خطر را نیز پوشش می‌دهد. در ادامه به آنها اشاره می‌شود.

۳.۲.۱. تصمیم سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD)

این سازمان با لازم‌الاجرا نمودن موافقتنامه‌ها برای کشورهای عضو (۳۰ کشور)، تاسیس شده است و با هدف عملیات بازیابی، در مورد جابجایی بین‌المللی پسماندها، مقررات وضع می‌کند.

بین سالهای ۱۹۸۴ تا ۱۹۹۲، هشت قانون توسط شورای OECD تصویب شد که شناسایی، تعیین و کنترل جابجایی بین‌المللی پسماندها را پوشش می‌دهد. هفت مورد از این قوانین، هم اکنون با هدف نهایی توسعه سامانه کنترل جهانی پسماند، تلفیق و بروز رسانی شده است.

هدف سامانه کنترل، تسهیل تجارت مواد بازیافتی با روش صحیح زیست‌محیطی و کارآمد اقتصادی، با استفاده از روش ساده‌سازی شده معرف شیوه‌ای مخاطره-محور^{۱۷} برای ارزیابی سطح ضروری کنترل مواد می‌باشد. پسماندهای صادر شده به کشورهای خارج از منطقه OECD، چه برای بازیابی و چه برای امحای نهایی، مشمول این شیوه کنترل نمی‌باشند.

سامانه کنترل OECD بر مبنای دو نوع شیوه کنترلی استوار است:

- شیوه کنترل سبز: برای پسماندهایی که تهدیدی اندک برای سلامتی بشر و محیط زیست هستند و در نتیجه، مشمول هیچ کنترل دیگری غیر از کنترلهای اعمال شده در معاملات تجاری نمی‌باشند.
- شیوه کنترل زرد: برای پسماندهایی که مخاطره کافی برای توجیه کنترل خود دارند.

مقامات ذیصلاح ملی و مامورین گمرک، عندالاجتضا، با ابلاغ اخطار و بررسی اسناد حمل، حمل پسماندها را کنترل می‌کنند.

۳.۲.۲. کنوانسیون لندن

کنوانسیون مزبور با عنوان کامل «کنوانسیون لندن در مورد پیشگیری از آلودگی دریایی بدلیل تخلیه پسماند»، موافقتنامه‌ای جهانی است که در کنفرانس تخلیه پسماندها در دریا، بتاريخ ۱۹۷۲ تنظیم و از سال ۱۹۷۵ لازم‌الاجرا شد. هدف

^{۱۷} risk-based

کنوانسیون، پیشگیری از آلودگی دریا بدلیل تخلیهٔ پسمانداست. پسماند، موجب ایجاد مخاطره برای سلامت انسان، آسیب به منابع زنده و حیات دریایی و خسارت به رفاه و آسایش یا تداخل با سایر استفاده‌های قانونی از دریا می‌شود.

در سال ۱۹۹۳، احزاب و گروهها شروع به بازنگری مفصل کنوانسیون لندن نمودند. این بازنگری با پذیرش پروتکل کنوانسیون لندن بتاريخ ۱۹۹۶ تکمیل و زمانی که لازم‌الاجرا شد، جایگزین کنوانسیون لندن گردید. تا سی و یکم ماه می سال ۲۰۰۲، این کنوانسیون، ۷۸ عضو داشت.

۳.۲.۳. کنوانسیون مارپُل^{۱۸}

کنوانسیون مزبور با عنوان کامل «کنوانسیون مارپُل برای پیشگیری از آلودگی توسط کشتیها»، کنوانسیون بین‌المللی، مختصّ پیشگیری از آلودگی محیط زیست دریایی توسط کشتیهاست که بدلیل عوامل عملیاتی یا تصادفی روی می‌دهد. این کنوانسیون، ترکیب دو معاهدهٔ مصوب سالهای ۱۹۷۳ و ۱۹۷۸ می‌باشد و در طول سالها با صدور اصلاحیه‌هایی، بروز رسانی شده است. کنوانسیون مزبور در سال ۱۹۷۸ توسط سازمان بین‌المللی ناوگان دریایی (IMD)^{۱۹} تصویب و از سال ۱۹۸۳ لازم‌الاجرا گردید. اهداف کلیدی آن عبارتند از:

- حذف آلودگی دریا از عواملی چون خاک، مواد شیمیایی، مواد مضرّ بسته‌بندی شده، فاضلاب، زباله و سایر موادی که ممکن است تخلیه شوند.
- حداقل‌سازی میزان نفتی که ممکن است بطور تصادفی توسط کشتیها و نیز سکوهاى ثابت یا شناور، رها شود.
- بهبود هر چه بیشتر پیشگیری و کنترل آلودگی دریا توسط کشتیها، بویژه تانکرهای نفت.

تا سی و یکم ماه مارس سال ۲۰۰۲، این کنوانسیون، ۱۲۱ عضو داشت. سی و پنج کشور، نسبت به برخی قسمتهای الحاقی، اعتراض داشتند.

^{۱۸}MARPOL

^{۱۹}International Maritime Organization

۳.۳. موافقتنامه‌های مربوط به پسماندهای پُرخطر

در اواخر دهه هشتاد میلادی، سختگیری مقررات زیست محیطی در کشورهای صنعتی، منجر به افزایش فراوان هزینه‌های امحای پسماندهای پُرخطر گردید. در خلال جستجو برای یافتن روشهای ارزان‌تر، «سوداگران سمی»^{۲۰} شروع به حمل پسماندهای پُرخطر به کشورهای در حال توسعه و شرق اروپا نمودند. با افشای این پدیده، فعالیتهای بین‌المللی برای محدود کردن چنین اقداماتی آغاز شد.

۳.۳.۱ کنوانسیون بازل

کنوانسیون مزبور با عنوان کامل «کنوانسیون بازل در مورد کنترل جابجایی بین‌المللی پسماندهای پُرخطر و امحای آنها» موافقتنامه‌ای جهانی برای بررسی مشکلات و چالشهای ناشی از پسماندهای پُرخطر می‌باشد. اهداف کلیدی این کنوانسیون عبارتند از:

- حداقل‌سازی تولید پسماند پُرخطر بر حسب مقدار و نیز میزان مخاطره آن
- امحا در نزدیکترین مکان ممکن به محل تولید آن
- کاهش جابجایی پسماندهای خطرناک.

تا اول جولای سال ۲۰۰۲، این کنوانسیون، ۱۵۱ عضو داشت.

در طی اولین دهه (۱۹۸۹ تا ۱۹۹۹)، اساساً کنوانسیون، وقف ایجاد چارچوبی جهت کنترل جابجایی بین‌المللی پسماندهای پُرخطر گردید، یعنی حرکت پسماندهای پُرخطر در مرزهای بین‌المللی. این امر معیارهایی برای «مدیریت صحیح زیست-محیطی» ارائه داد. و سامانه‌ای کنترلی، بر مبنای اخطار کتبی قبلی، استقرار یافت.

^{۲۰}toxic traders

هدف اصلی کنوانسیون، مدیریت صحیح زیست محیطی^{۲۱}(ESM) است و به معنای اتخاذ تمام مراحل عملی برای حداقل-سازی ایجاد پسماند پُرخطر و نیز کنترل دقیق انباشت، حمل، پردازش، استفاده مجدد^{۲۲}، بازیافت^{۲۳}، بازیابی^{۲۴} و امحای نهایی آن با هدف حمایت از سلامتی بشر و محیط زیست می‌باشد.

یکی از اصول راهنمای کنوانسیون بازل این است که به منظور حداقل‌سازی تهدید، می‌بایست پسماند پُرخطر در نزدیکترین مکان ممکن به محل تولید آن، مدیریت شوند. بنابراین مطابق کنوانسیون، جابجایی بین‌المللی پسماندهای پُرخطر یا سایر پسماندها را صرفاً می‌توان بر طبق اخطار قبلی و مکتوب دولت صادر کننده پسماند به مقامات ذیصلاح دولتهای دریافت کننده یا ترانزیت شونده آن انجام داد. هر گونه حمل پسماندهای پُرخطر یا سایر پسماندها بایستی همراه با بارنامه باشد که حاکی از نقطه آغاز حرکت تا نقطه امحا است. حمل پسماندهای پُرخطر بدون چنین اسنادی، غیر قانونی است.

طی سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰، مبنای کنوانسیون، چارچوب سال ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۹ با تاکید بر اجرای کامل تعهدات معاهده خواهد بود. بحث مهم دیگر، حداقل‌سازی تولید پسماندهای پُرخطر خواهد بود. نشست وزیران در ماه دسامبر سال ۱۹۹۹ با به رسمیت شناختن اینکه راه حل بلندمدت برای انباشت پسماندهای پُرخطر، کاهش تولید آنها هم بر حسب مقدار و نیز مخاطره آنان می‌باشد، برگزار گردید. در این نشست، رهنمودهایی برای فعالیتهای دهه آینده کنوانسیون، به شرح زیر تعیین شد:

- ارتقا و استفاده فعالانه از فناوریها و روشهای تولید پاک‌تر
- کاهش هرچه بیشتر جابجایی پسماندهای پُرخطر و سایر پسماندها
- پیشگیری و نظارت بر ترزدهای غیر قانونی

^{۲۱}Environmentally sound management

^{۲۲}reuse

^{۲۳}recycling

^{۲۴}recovery

- بهبود امکانات سازمانی و فنی، عندالاقضا از طریق فناوری، بویژه برای کشورهای در حال توسعه و کشورهایی که از لحاظ اقتصادی در حال تحوّل هستند

- توسعه بیشتر مراکز منطقه‌ای و منطقه‌ای فرعی جهت انتقال آموزش و فناوری

رهنمودهای فعالیت کنوانسیون بازل، منجر به تهیه پیش‌نویس طرح راهبردی گردید. این طرح، برنامه‌های منطقه‌ای موجود، برنامه‌ها یا راهبردها، تصمیمات کنفرانس اعضا و نهادهای فرعی آن، فعالیتهای مستمر طرح و فرآیند نظارت زیست‌محیطی بین‌المللی و توسعه پایدار را در بر می‌گیرد.

کنوانسیون بازل، شامل شروط قانونی مشخص برای نظارت بر اجرا و رعایت آن است. تعدادی از مواد این کنوانسیون، اعضا را متعهد می‌کند (دولتهاییکه کنوانسیون را پذیرفته‌اند) تا مقررات مناسبی برای بهبود و اجرای مقررات، شامل معیارهای پیشگیری و مجازات، اتخاذ نمایند.

۳.۳.۲. کنوانسیونهای باماگو و وایگانی^{۲۵}

کنوانسیون بازل، ارتباطات شفافی با نظامهای^{۲۶} منطقه‌ای پسماندهای پُرخطر دارد، بویژه کنوانسیون سال ۱۹۹۱ باماگو که از سال ۲۰۰۱ لازم‌الاجرا گردید. کنوانسیون باماگو، صادرات پسماندهای پُرخطر به افریقا را ممنوع نمود و کنوانسیون وایگانی، صادرات این پسماندها را به کشورهای در حال توسعه جزیره پاسیفیک (اقیانوس آرام)، ممنوع کرد. این نظامهای منطقه‌ای، تا حدودی، پاسخ به ناکامی اولیه کنوانسیون بازل در ممنوعیت صادرات از شمال به جنوب بودند. دبیرخانه بازل، با دبیرخانه‌های نظامهای منطقه‌ای، همکاری نموده و اطلاعات مربوط به شیوه‌ها و کارکردهای رسمی را به اشتراک می‌گذارد. این موافقتنامه‌های منطقه‌ای، می‌توانند به اجرای راهبردهای ملی مدیریت صحیح زیست‌محیطی پسماند، کمک نمایند.

^{۲۵} Bamakoand Waigani
^{۲۶} regimes

۳.۴. موافقتنامه‌های کنترل‌کننده پسماندهای رادیواکتیو

پسماندهای رادیواکتیو در موقعیت استثنایی قرار دارند و اگر بطور صحیح مدیریت نشوند، می‌توانند مرگبار باشند. به رغم این واقعیت که عموماً تایید شده است، هنوز کنوانسیون‌هایی که بطور گسترده، موضوع مزبور را مد نظر قرار دهد، وجود ندارد. بیشتر دولت‌ها کنوانسیون‌هایی کلی که اصول پیشگیرانه مربوط به مدیریت هسته‌ای را بیان می‌دارد، تصویب نموده‌اند.

۳.۴.۱. کنوانسیون مشترک

کنوانسیون مشترک «ایمنی مدیریت سوخت مصرف شده^{۲۷}» و «ایمنی مدیریت پسماندهای رادیواکتیو»، اولین ابزار قانونی برای بررسی مستقیم این موضوعات در مقیاس جهانی است. این کنوانسیون از هجدهم ژوئن سال ۲۰۰۱ لازم‌الاجرا شد. اهداف این کنوانسیون عبارتند از:

- نیل به و نیز حفظ سطح بالای ایمنی جهانی در مورد مدیریت پسماندهای رادیواکتیو و سوخت مصرف شده، از طریق اجرای معیارهای ملی و نیز همکاری بین‌المللی شامل همکاری فنی مربوط به ایمنی (عندالاقضا).
 - اطمینان از اینکه در تمام مراحل مدیریت سوخت مصرف شده و پسماندهای رادیواکتیو، حمایت‌های موثر در برابر مخاطرات احتمالی وجود دارد تا افراد، جامعه و محیط زیست، از اثرات منفی تشعشع یون‌ساز^{۲۸} حفاظت شوند، بطریقی که نیازها و آرزوهای نسل حاضر بدون به خطر افتادن توانایی نسل‌های آتی برای برآورده شدن نیازها و آرزوهای خود، برآورده شود.
 - پیشگیری از حوادثی با پیامدهای رادیولوژیکی و کاهش نتایج آنها، که می‌بایست طی هر مرحله از مدیریت سوخت مصرف شده و پسماندهای رادیواکتیو، انجام شود.
- تا بیست و ششم نوامبر سال ۲۰۰۲، این کنوانسیون، ۲۹ عضو داشت.

^{۲۷}Spent Fuel

^{۲۸}ionising radiation

کنوانسیون مشترک، در مورد ۱) سوخت مصرف شده و پسماندهای رادیواکتیو ناشی از راکتورهای هسته‌ای غیر نظامی و ۲) سوخت مصرف شده و پسماندهای رادیواکتیو ناشی از برنامه‌های دفاعی یا نظامی اجرا می‌گردد، منتهی به شرطی که چنین موادی دائماً انتقال یابند و انحصاراً با برنامه‌های غیرنظامی مدیریت شوند یا برای تامین هدف کنوانسیون، از طریق گروه طرف قرارداد، بعنوان سوخت مصرف شده یا پسماند رادیواکتیو اعلام شوند. کنوانسیون مزبور، همچنین در مورد رهاسازی برنامه‌ریزی و کنترل شده به محیط زیست یا تخلیه مواد رادیواکتیو مایع یا گاز از تاسیسات هسته‌ای تعیین شده، اعمال می‌شود.

تعهدات گروه‌های طرف قرارداد با توجه به ایمنی مدیریت سوخت مصرف شده و پسماند رادیواکتیو، تا میزان زیادی بر مبنای اصول منظور شده در سند بنیادی ایمنی آژانس بین‌المللی انرژی اتمی موسوم به «اصول مدیریت پسماند رادیواکتیو» چاپ می‌باشد. این اصول، شامل موارد ذیل می‌باشند: تعهد به استقرار و حفظ چارچوب قانونی جهت نظارت بر ایمنی مدیریت سوخت مصرف شده و مدیریت پسماندهای رادیواکتیو و اطمینان از اینکه افراد، جامعه و محیط زیست، بقدر کفایت در مقابل مخاطرات تشعشعی و سایر مخاطرات، حفاظت می‌شوند. این امر را می‌توان با مکانیابی^{۲۹}، طراحی و احداث مناسب تاسیسات و با تعیین مقررات، جهت تضمین ایمنی تاسیسات، هم در دوران فعالیت و نیز بعد از خاتمه آن انجام داد. کنوانسیون، تعهدات را به گروه‌های طرف قرارداد در رابطه با جابجایی بین‌المللی سوخت مصرف شده و پسماندهای رادیواکتیو بر مبنای مفاهیم منظور شده در آیین‌نامه جابجایی بین‌المللی پسماندهای رادیواکتیو آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، اعمال می‌کند. همچنین، گروه‌های طرف قرارداد، متعهدند تا جهت تضمین مدیریت ایمن منابع مَهر و موم شده استفاده نشده، گام‌های مناسبی بردارند.

^{۲۹} siting

۳.۴.۲. کنوانسیون ایمنی هسته‌ای

کنوانسیون ایمنی هسته‌ای، موافقتنامه‌ای جهانی است که در سال ۱۹۹۴ در شهر وین، پایتخت اتریش تصویب شد. هدف آن، متعهد نمودن دولتهای شرکت‌کننده که از نیروگاههای هسته‌ای زمین-محور^{۳۰} بهره‌برداری می‌کنند به حفظ سطح بالای ایمنی از طریق مقایسه با کشورهایی که عضو خواهند شد، می‌باشد. این کنوانسیون از سال ۱۹۹۶ لازم‌الاجرا شد.

در مقدمه کنوانسیون بیان شده که با توجه به تلاشهای مستمر جهت گسترش اصول مدیریت ایمن پسماندها در موافقتنامه گسترده در سطح بین‌المللی، گروههای طرف قرارداد، بر نیاز به آغاز فوری توسعه کنوانسیون بین‌المللی ایمنی مدیریت پسماندهای رادیواکتیو، تصریح می‌کنند.

این کنوانسیون، ابزاری انگیزشی است. هدف از طراحی آن، تضمین اجرای تعهدات گروهها از طریق ابزارهای کنترلی و اعمال تحریم نیست، لیکن بر مبنای منافع مشترک، جهت نیل به سطوح بالاتر ایمنی، پایه‌ریزی شده است که از طریق نشستهای منظم گروهها، توسعه و ارتقا خواهد یافت.

تعهدات خاص ایمنی کنوانسیون، بر مبنای استانداردهای بسیار مفصل و مشروح نیست بلکه بر پایه آنچه است که «شروط ایمنی بنیادی» نامیده می‌شود. کنوانسیون مزبور، شامل مجموعه‌ای از تعهدات مشروح‌تر در خصوص پسماند است. ماده ۱۹ کنوانسیون بیان می‌کند:

- گروه طرف قرارداد می‌بایست گامهای مناسب را بردارد تا تضمین دهد که تولید پسماند ناشی از فعالیت تاسیسات هسته‌ای، در حداقل ممکن است (هم از لحاظ فعالیت و هم از لحاظ حجم). و باید هر نوع پردازش و انباشت ضروری سوخت مصرف شده و پسماند، مستقیماً مربوط به فعالیت باشد و در همان مکانی که تاسیسات هسته‌ای قرار دارد، پردازش و امحا گردد.

^{۳۰} land-based

تا دوازدهم آوریل سال ۲۰۰۲، کنوانسیون مزبور، ۵۳ عضو داشت. برای کسب اطلاعات بیشتر درباره موافقتنامه‌های بین-المللی با محوریت موضوعات هسته‌ای، از صفحه اصلی تارنمای آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، بازدید نمایید.

۴. سامانه‌های ملی مدیریت پسماند

تمامی کشورها با مشکلات مربوط به پسماند، دست به گریبانند. این مشکلات، نیازمند ختم‌شده‌ها و راه‌کارهای عملی‌اند. فقدان خط‌مشی در هر زمینه‌ای، ممکن است به تصویب مقررات ناقص، و به تبع آن شیوه‌های بی‌هدف و تصادفی، ختم گردد که نتایج زیانبار یا حتی خطرناک، خواهد داشت. چاره کار، یک سامانه کامل مدیریت پسماند است.

در رابطه با استقرار سامانه‌های مدیریت پسماند، این واقعیت بایستی در نظر گرفته شود که انواع مختلف پسماند، نیازمند سامانه‌های مختلف می‌باشند. بدنبال طبقه‌بندی پسماندها در دستور جلسه ۲۱، پسماندهای رادیواکتیو، پُرخطر و بی‌خطر، اغلب بطور مختلف مدیریت می‌شوند. سطوح مختلف مقامات ذیصلاح، ممکن است در قبال مدیریت یا مقررات گونه‌های مختلف پسماند، مسئول باشند.

قوانین کنترل‌کننده پسماند رادیواکتیو، معمولاً در سطح ملی تعیین می‌گردند. پسماندهای پُرخطر نیز اغلب در سطح ملی کنترل می‌شوند در حالیکه کار در مورد پسماندهای بی‌خطر در تعداد کثیری از کشورها در سطح ملی یا محلی انجام می‌پذیرد. این امر بنوبه خود، اشاراتی ضمنی برای توجیه موسسه عالی حسابرسی مجری حسابرسی در بردارد. نظر به اینکه برخی موسسات عالی حسابرسی، حکمی برای حسابرسی تمام سطوح مدیریت دارند، لیکن شمار زیادی از آنان، محدود به حوزه‌های تعیین شده توسط قوانین ملی (و بین‌المللی) شده‌اند. تمام فعالیت‌های حسابرسی می‌بایست در قالب و محدوده حکم حسابرسی موسسه عالی حسابرسی صورت گیرد.

احتمال حسابرسی مدیریت پسماند، توسط موسسات عالی حسابرسی، به ساختارهای مسئولیت در سطح ملی، منطقه‌ای و یا محلی، بستگی دارد. با فراهم آوردن سامانه‌های ملی مدیریت پسماند که هم‌اکنون در کشورهای لهستان، چین، کانادا، نروژ استفاده می‌شود، عناصر اصلی در سامانه‌های مدیریت پسماند ارائه خواهند شد. عرضه این سامانه‌ها، بر طبق نوع پسماند، متفاوت است (برای مثال، مدیریت پسماندهای رادیواکتیو، پُرخطر و جامد).

۴.۱. سامانه‌های مدیریت پسماندهای رادیواکتیو

اکثر کشورها در سطح ملی و فدرال، قانونی برای پسماندهای رادیواکتیو و هسته‌ای دارند. نهاد قانونگذار، بر مدیریت پسماندهای رادیواکتیو و هسته‌ای نظارت می‌کند و برای نهادها، اقدام به تعیین مقامات ذیصلاح قانونی می‌نماید. نهادهایی که پسماند رادیواکتیو را مدیریت می‌کنند معمولاً در سطح ملی فعالیت می‌کنند و اهداف بدیهی و مسلّمی جهت بررسی توسط موسسات عالی حسابرسی، ایجاد می‌کنند.

پسماند رادیواکتیو معمولاً به دو گروه تقسیم می‌شود: (۱) پسماند سطح پایین^{۳۱} و (۲) پسماند سطح بالا^{۳۲}. پسماند سطح بالا، امید حیات^{۳۳} طولانی‌تری دارد. پسماند سطح بالا، شامل سوخت هسته‌ای مصرف شده اصلی می‌باشد. پسماند سطح پایین، شامل بقایای فرآیندهای گذشته صنعتی، مواد آلوده تولید شده توسط نیروگاهها یا سازمانها، پسماند پزشکی و پسماند ناشی از فرآیندهای استخراج اورانیوم است.

کانادا بعنوان کشوری که مواد رادیواکتیو را استخراج و استفاده می‌کند، مدت طولانی است که ساز و کارهای کنترل پسماندهای رادیواکتیو را داراست. این کشور، اصولی را اجرا می‌کند که بموجب آن، مالکین یا تولیدکنندگان پسماندهای هسته‌ای (باستثنای پسماندهای تاریخی) در قبال امحای نهایی آن، پاسخگو هستند.

در این زمینه، نهادی مستقل از دولت کانادا دارای مسئولیتهای زیر است:

(۱) کنترل صنعت هسته‌ای، (۲) اعطای مجوز به تاسیسات هسته‌ای، (۳) اجرای ارزیابی زیست‌محیطی با همکاری نهادی متخصص در امور ارزیابی و (۴) همکاری با وزارت حمل و نقل برای قانونگذاری در مورد حمل ایمن پسماندهای هسته‌ای.

^{۳۱} low-level

^{۳۲} high-level

^{۳۳} life expectancy

اداره‌ای منتخب، مسئول استقرار خط‌مشی‌های ملی مدیریت پسماند سطح پایین است. این اداره، خدمات امحا (به هزینه استفاده کننده^{۳۴}) ارائه می‌دهد، پاکسازی و اصلاح پسماندهای تاریخی و بقایای اورانیوم را انجام داده و از امور پاکسازی و برنامه‌ریزی حمایت می‌کند.

سازمان دولتی دیگری، خدمات خود را به هر شرکت متولی انرژی هسته‌ای، جهت مدیریت امحای پسماند سطح پایین ارائه می‌دهد. این سازمان به وزیر منابع طبیعی گزارش می‌دهد.

نهایتاً، شرکتی فدرال به عنوان شرکت بین‌المللی فناوری و مهندسی هسته‌ای، ارائه خدمات می‌کند. مسئولیتهای آن شامل مدیریت اکثر برنامه‌های مربوط به پسماند سطح پایین هسته‌ای در کاناداست که مالک و مجری برخی تاسیسات هسته‌ای است و پژوهشهایی را اجرا و گزارشهایی را از سازمانهای مدیریت پسماند، دریافت می‌دارد.

تولید کنندگان پسماند سطح بالا در کانادا، عمدتاً تولید کنندگان انرژی با مالکیت در سطح ایالتی‌اند.

در کشور لهستان، معضل پسماند رادیواکتیو، اهمیت اندکی دارد، زیرا این کشور، فاقد نیروگاه هسته‌ای است. اما با این وجود، اصول مدیریت مواد رادیواکتیو، در قانون و مقررات اجرایی آن، پیش‌بینی شده است. این مقررات، شرایطی را معین می‌کند که طبق آن، خرید و مالکیت مواد رادیواکتیو و نیز ذخیره و حمل آن (شامل ترانزیت) امکانپذیر است و همچنین شرایطی را برای مکان آن، احداث و نظارت بر سازه‌های ساختمانی، آزمایشگاههای هسته‌ای و سازمانهای استفاده کننده مواد رادیواکتیو، تعیین می‌کند.

در کشوری مانند نروژ که تنها مقدار محدودی از هر گونه پسماند رادیواکتیو دارد و بهره‌برداری از آن، به راحتی قابل رهگیری است، یک وزارتخانه، مسئول تمامی جوانب مدیریت پسماند رادیواکتیو است. نهادی دولتی، استفاده از مواد رادیواکتیو و فسیلی را کنترل می‌کند و مبنایی حرفه‌ای برای تصمیمات مربوط به مجوزهای اجرا و احداث تاسیسات تحت نظارت وزارت بهداشت را فراهم می‌سازد و بر عملیات، نظارت نموده و بازرسی می‌نماید.

^{۳۴}user-paid

۴.۲. سامانه‌های مدیریت پسماندهای پُرخطر

پسماندهای پُرخطر، معمولاً در سطح ملی کنترل می‌شوند، اما در برخی کشورها ممکن است مقامات ذیصلاح منطقه‌ای یا ایالتی، مسئول این امر باشند و قوانین ملی، ممکن است مقررات و فعالیتهایی مفصل‌تری را در سطح منطقه‌ای یا محلی ارائه نمایند، مانند بازرسی و نظارت.

اگر این مقامات، مسئول برخی فعالیتها باشند، امکان دارد کار را برای موسسات عالی حسابرسی که احکامی در سطح ملی جهت حسابرسی آنها دارند، مشکل‌تر سازد.

در کشور کانادا، مسئولیت دولت فدرال در قبال پسماندهای پُرخطر، عمدتاً محدود به حمل پسماند می‌باشد. مقامات ذیصلاح ایالتی یا منطقه‌ای، اصولاً مسئول مدیریت پسماندهای پُرخطر در محدودهٔ مرزهای ایالتی یا منطقه‌ای می‌باشند که شامل طراحی قوانین مکمل در سطح فدرال و صدور مجوز تاسیسات امحا است. در سطح محلی، مقامی ذیصلاح از سوی ایالتها و مناطق استفاده کننده از قوانین، آیین‌نامه‌ها و هیاتهای بهداشتی، به شهرداریها مامور می‌شود. سطح محلی ممکن است فرایندهای مربوط به مقاصد نهایی پسماند را خود اجرا نماید یا آنرا در قالب انعقاد قرارداد، واگذار کند (یعنی گورستانهای زباله و کارخانه‌های پردازش). مسئولیت نهایی مدیریت صحیح و واقعی پسماندهای پُرخطر، کماکان بر عهده تولید کنندهٔ پسمانداست و به محض حمل به مکان امحا، مسئولیت به متصدی و یا مالک پسماند، منتقل می‌شود.

اگرچه در کانادا، سطح فدرال، مسئولیت پسماند را محدود به پسماندهای پُرخطر نموده است اما برخی سازمانهای فدرال و چندین عوامل اجرایی، ممکن است درگیر کار باشند.

وزارت ترابری با وزارت محیط زیست، جهت کنترل جابجایی پسماندهای پُرخطر در کانادا و مرزهای آن، همکاری می‌کند. وزارت محیط زیست، مسئول اجرای سامانه‌های آشکارسازی پسماند، اجرای سامانه‌های اخطار در مورد حمل پسماند در مرزهای بین‌المللی، حفظ رابطهٔ حمل بین‌المللی با ایالتها و مناطق و نیز تضمین رعایت قوانین می‌باشد.

وزارت محیط زیست، پسماندهای پُرخطر ایجاد شده توسط تاسیسات فدرال در آن اراضی را مدیریت و امحا نموده، تخلیه پسماندها به اقیانوس را کنترل و فعالیتهای مدیریت پسماند دولت فدرال را از طریق شعبه مدیریت پسماند، هماهنگ می-سازد.

«وزارت شیلات و اقیانوسها» در کشور کانادا مسئول رعایت قانون شیلات، جهت پیشگیری از ورود مواد زیانبار به زیستگاههای ماهیان است.

شورایی متشکل از وزرا، بعنوان عرصه‌ای درون-دولتی، جهت بحث و مناظره در مورد موضوعات پسماندهای پُرخطر، فعالیت می‌نماید. این شورا، کارگروه پسماندهای پُرخطر را بمنظور ایجاد سامانه ملی هماهنگ برای مدیریت پسماندها و مواد بازیافتنی پُرخطر از طریق توسعه رهنمودهای تاسیسات گوناگون پردازش پسماند، تعیین نموده است مانند سوزاندن و پردازش فیزیکی-شیمیایی-بیولوژیکی. حسب درخواست از وزارت محیط زیست، این گروه نیز پیشنهاد خود در مورد توسعه یا بروز رسانی مقررات مربوط به پسماندهای پُرخطر را ارائه می‌دهد.

در چندین کشور، قوانین مختلف، انواع گوناگونی از پسماندر را مشخص می‌کند، اما این امر، ضرورتاً در ساختار سازمانی، منعکس نشده است. برای مثال در کشور چین، از ساختار سازمانی مشابهی در مورد هر دو پسماند پُرخطر و بی‌خطر، استفاده می‌شود.

کنگره ملی خلق چین (نهاد قانونگذار)،^(۱) در مورد پیش‌نویس قوانین و لوائح مربوطه، بحث و تبادل نظر نموده و رای می‌دهد، (۲) بر اجرای قوانین زیست‌محیطی توسط دپارتمانهای دولتی نظارت می‌کند و (۳) طرح توسعه ملی اقتصادی و اجتماعی را بررسی و تصویب می‌کند. شورای کشوری (دولت مرکزی)، مقررات اداری مربوطه را منتشر، حکم برنامه ملی حفاظت از محیط زیست را صادر و قوانین، مقررات و خط‌مشیهای مربوطه را اجرا می‌کند.

بیشتر مسئولیتها بین سه نهاد دولتی، تقسیم شده است. آژانس حفاظت زیست‌محیطی کشور، فعالیتهای زیر را انجام می‌دهد:

- بررسی مدیریت پسماند در سطح کشور

- انتشار قوانین و مقررات، سامانه‌ها و استانداردهای اداری

- تعیین استانداردهای راجع به کیفیت زیست‌محیطی و تخلیهٔ پسماند

- سازماندهی اجرای قوانین، سامانه‌ها و مقررات مربوطه

کمیسیون اقتصادی و تجاری کشور، استفاده از منابع بازیافت شده را مدیریت نموده و جهت حفاظت زیست‌محیطی توسط صنعت و توسعهٔ صنایع مرتبط با حفاظت زیست‌محیطی، همکاری می‌کند. وزارت عمران، احداث زیرساختهای شهری را اجرا و بر آن نظارت می‌کند و امحای پسماندهای خانگی شهری را بازبینی می‌نماید.

هر سه نهاد دولتی مزبور، همتایانی دارای سه سطح است. در کشور چین، دولت محلی، در سه سطح وجود دارد: (۱) استان (منطقهٔ خودمختار، شهرداری مرکزی)، (۲) شهر و (۳) شهرستان. یک نهاد محلی دولتی، تحت نظارت سطح مربوط به خود در دولت محلی و تحت رهنمود حرفه‌ای نهاد دولتی مربوط به خود در سطح بالاتر است.

دولتهای محلی مسئولیتهای ذیل را دارا می‌باشند:

نهادهای محلی حفاظت زیست‌محیطی، فعالیتهای امحای پسماند در مناطق محلی را مدیریت و بازرسی نموده، قوانین و رهنمودهای مربوط به حفاظت زیست‌محیطی را منتشر، استانداردهای زیست‌محیطی را تعیین و اجرای مقررات قوانین و احکام مرتبط را سازماندهی می‌کنند.

کمیسیونهای محلی اقتصادی و تجاری، استفادهٔ جامع از منابع بازیافت شده را مدیریت می‌کنند و در حفاظت زیست‌محیطی و توسعهٔ صنایع مرتبط با حفاظت آن در مناطق محلی مربوط به خود، مشارکت می‌نمایند.

نهادهای بهداشتی زیست‌محیطی، احداث تاسیسات حفاظت زیست‌محیطی را هدایت نموده و بر آن نظارت می‌کنند و نیز امحای پسماندهای خانگی شهری در مناطق محلی خود را بررسی و مدیریت می‌کنند.

نهادهای گوناگون محلی، اقدامات تولید کنندهٔ پسماند را بسته به صنعتی یا تجاری یا خانگی یا کوچک بودن، کنترل می‌نمایند. خانوارها، استفاده‌کنندگان فرضی خدمات پسماندهای شهری‌اند و تحت تاثیر مدیریت نهاد محلی بهداشتی و کمیسیون

محلی اقتصادی و تجاری قرار دارند. سازمانهای صنعتی، مسئول پسماند خود با نظارت نهادهای دولتی‌اند، یعنی نهاد محلی حفاظت زیست‌محیطی و کمیسیون اقتصادی و تجاری. تقسیم مسئولیت مشابه، در کشور نروژ نیز وجود دارد. اگر تولیدکننده پسماندهای پُرخطر، یک صنعت است، نهاد دولتی کنترل‌کننده و مجوز دهنده نیز وارد کار می‌شود. این نهاد، مبنای حرفه‌ای برای تصمیمات اتخاذ شده توسط وزارت محیط زیست در مورد موضوعات آلودگی ارائه داده، مجوزهای کارخانه‌های صنعتی و عمل‌آوری را صادر، فعالیتها را بررسی و بازرسیها را هدایت می‌کند. در مقابل، اگر پسماندهای پُرخطر از خانوارها نشات - گیرند، شهرداری موظف است تا ابزاری برای آنان فراهم آورد.

۴.۳. سامانه‌های مدیریت پسماندهای جامد

در کشور لهستان، وزارت محیط زیست، مسئول ابعاد عمومی مربوط به مدیریت پسماند می‌باشد و خط‌مشی زیست‌بومی دولتی را طراحی و هماهنگ، و برنامه‌های اجرایی طرح مدیریت پسماندهای ملی را اجرا می‌کند. حوزه بازرسی دولتی حفاظت زیست‌محیطی، برنامه‌های ملی حسابرسی در مورد رعایت مقررات زیست‌محیطی و برنامه‌های ملی نظارت بر آن را طراحی و هماهنگ می‌کند.

مدیریت مستقیم‌تر پسماندهای جامد در سطح منطقه‌ای انجام می‌شود. هیات مدیریت منطقه‌ای، برنامه‌های منطقه‌ای حفاظت زیست‌محیطی را شامل برنامه‌های مدیریت، طراحی می‌کند. نهاد منطقه‌ای متناظر، مجوزها و امتیازات مدیریت پسماند را به کارخانجات صنعتی که تاثیر با اهمیتی بر محیط زیست ندارند، صادر می‌کند. حوزه بازرسی حفاظت زیست-محیطی، سامانه نظارت مدیریت پسماند را اجرا و قوانین ایالتی را حسابرسی می‌نماید.

در سطح محلی در کشور لهستان، هیات مدیره شهرستان، برنامه حفاظت زیست‌محیطی، شامل طرحهای مدیریت پسماند محلی را تنظیم و مجوزهای مدیریت پسماند برای سایر کارخانجات صنعتی که تاثیر با اهمیتی بر محیط زیست ندارند را صادر می‌کند.

در کشور چین، پسماندهای جامد، تحت تاثیر سامانه قانونی مشابه پسماندهای پُرخطر قرار دارند. پسماند ناشی از صنعت، تحت نظارت و کنترل نهادهای حفاظت زیست‌محیطی و کمیسیونهای اقتصادی و تجاری است. پسماندهای جامد خانگی، توسط نهادهای محلی بهداشت زیست‌محیطی و کمیسیونهای اقتصادی و تجاری محلی، مدیریت می‌شوند.

بطور مشابه، در کشور نروژ، پسماندهای خانگی، در سطح محلی، مدیریت می‌شوند، در حالیکه پسماندهای صنعتی در سطح ملی، صرفنظر از جامد، یا مخاطره‌آمیز بودن، مدیریت می‌شوند. در برخی کشورها، پسماند تولید شده ناشی از فعالیتهای تجاری نیز ممکن است توسط سامانه‌های امحای پسماندهای شهری یا محلی، کنترل گردد.

در کشور کانادا، اکثر فعالیتهای مربوط به مدیریت پسماندهای پُرخطر، در سطح منطقه‌ای و توسط ایالتها یا مناطق، کنترل می‌شود. این نهادها یا آژانسها، مجوز فعالیت مکانهای امحای پسماند را صادر و انواع پسماندی که تاسیسات می‌توانند بپذیرد و نیز شرایط امحای صحیح پسماندهای زیست‌محیطی را تعریف و مشخص می‌کنند. تمام مکانهای امحای، می‌بایست دارای مجوز باشند و شرایط آنرا رعایت کنند. نهادهای مزبور، برنامه مبادله پسماندها را گسترش می‌دهند (خطامشی، نه الزام قانونی). این برنامه، بانکی اطلاعاتی است که فهرست تولیدکنندگان پسماند و انواع و مقادیر مواد پسماند تولیدشده را ارایه می‌دهد، بگونه‌ای که استفاده‌کنندگان بالقوه محصولات پسماند، می‌توانند با آنان تماس بگیرند تا پسماند خود را مجدداً استفاده نموده یا بازیافت نمایند. علاوه بر این، آژانسها یا نهادهای قانونگذار، برنامه‌های بازیافت خارج از مکان را تنظیم می‌کنند تا مواد بازیافتی را از زنجیره پسماند به تاسیسات پسماند منتقل نمایند (محصولات کاغذی، فلزات آهنی، مواد مربوط به احداث و تخریب و ...). مقام ذیصلاح نیز، با استفاده از قانون، آیین‌نامه‌ها و هیاتهای بهداشتی، به شهرداریها مامور می‌شود.

سطح شهری یا محلی در کانادا که برخی خدمات مدیریت پسماند را ارایه می‌دهد یا بر انعقاد قرارداد خدمات خاص، نظارت می‌کند (مثلاً محوطه محصور جمع‌آوری پسماندهای مسکونی)، ممکن است تاسیسات امحای پسماند و تاسیسات متمرکز تولید کود آلی ارگانیک را اداره نماید.

بخش خصوصی در کانادا، اکثر فعالیتهای مربوط به جمع‌آوری و حمل پسماند و مواد بازیافتی را اجرا می‌کند و می‌تواند تسهیلات امحای و ایستگاههای انتقال و تاسیسات بازیافت را نیز اداره نماید.

این احتمال وجود دارد که صنعت مدیریت پسماند یا بخش خصوصی، در سامانه جامع مدیریت پسماندهای جامد، گنجانده شوند. ممکن است خدمات، به تولیدکنندگان پسماندهای تجاری یا صنعتی، ارائه دهند و یا روی قراردادهای ارائه خدمات به مقام ذیصلاح مدیریت زیست محیطی، کار کنند (جمع آوری، کارخانه‌های انتقال یا بازیافت و پردازش نهایی پسماند). بنابراین، چارچوب مهم این صنعت، خط‌مشی‌های محلی مربوط به پسماند است، زیرا این خط‌مشی‌ها می‌توانند مبنایی برای بهبود و نیز سرمایه‌گذاری در سامانه‌های مدیریت پسماند باشند.

۵. چگونگی تعیین نقطه کانونی حسابرسی پسماند

در این بخش، شیوه‌ای برای تشخیص حادثترین حوزه‌های لازم جهت حسابرسی مدیریت پسماند، پیشنهاد خواهد شد.

این شیوه، رویکردی چهار مرحله‌ای است که با شناسایی مخاطرات ناشی از پسماند در یک کشور، آغاز می‌گردد. مرحله بعد، ترسیم نقش‌آفرینان مربوط و مسئولیت آنهاست. مرحله سوم، توجه به‌زنجیره پسماند، و مرحله نهایی انتخاب نقطه کانونی حسابرسی، بعد از مدنظر قراردادن موضوعات حسابرسی است.

۵.۱. مرحله اول - شناسایی برنامه‌های مربوط به مخاطرات زیست‌محیطی و بهداشتی

معمولاً حسابرسی، درباره مخاطرات مالی است. در حسابرسی زیست‌محیطی، مخاطرات مربوط به محیط زیست و بهداشت، دغدغه‌های اصلی بشمار می‌روند. اولین مرحله در طرح‌ریزی حسابرسی پسماندها، تعیین برنامه‌های مربوط به مخاطرات، از طریق شناسایی حوزه‌های مشکل‌آفرین اصلی مربوط به پسماند در کشور و ریسکی است که برای سلامتی عمومی و محیط زیست وجود دارد. این فعالیت، تصویری از خطری که پسماند ایجاد می‌کند، ارائه خواهد داد. اگر مشکلات جدی در سطوح اصلی مدیریت پسماند، وجود دارد، چنین استدلال می‌شود که این موضوع، دارای اهمیت ملی است و بنابراین برای موسسه عالی حسابرسی، امکانپذیر است تا این موضوع را جهت افزایش آگاهی، مدنظر قرار دهد.

موضوعاتی که توسط کشورهای همسایه به اشتراک گذارده می‌شوند، می‌بایست مورد توجه قرار گیرند و بایستی برای موسسات عالی حسابرسی، امکانپذیر باشد تا در شناسایی حوزه مشکل‌آفرین یک منطقه، همکاری نمایند.

ممکن است هم اکنون، مشکلات مربوط به پسماندها و معضلات خاصی که احتمالاً پیش روی یک کشور قرار دارد، بطرز مناسبی تشریح شده و احتمالاً در اسناد و مدارک وزارت محیط زیست یا سایر دپارتهای مسئول یا نهادهای آن کشور، قابل دسترسی است. اگر چنین اوصافی وجود نداشته باشد، ممکن است مسئولیت موسسه عالی حسابرسی، تشریح این موضوع به مقام ذیصلاح مربوطه باشد.

۵.۱.۱. ارزیابی اهمیت خسارت احتمالی ناشی از پسماند

اهمیت خسارت ناشی از پسماندها، هم به مردم و هم به محیط زیست ارتباط دارد. این امر، برای مردم، دارای دو جنبه است: (۱) تعداد افرادی که ممکن است تحت تاثیر قرار گیرند. (۲) شدت آسیبی که ممکن است متحمل شوند. پراکندگی، عاملی مهم در ارتباط با افرادی است که ممکن است تحت تاثیر قرار گیرند. مواد شیمیایی زیانبار و پسماندهای بیولوژیک، به بیشترین میزان از طریق آب و هوا پراکنده می‌شوند.

هنگام تعیین اهمیت خسارت وارده بر محیط زیست، «بازگشت پذیری»^{۳۵}، عاملی کلیدی است. اگر خسارت، قابل برگشت باشد، قطعاً خطرناک است. زیستگاه، بعد مهم دیگری از آسیب زیست‌محیطی است. برخی گونه‌های زیستی در مناطق محدود، زندگی کرده، پرورش یافته‌و آسیب می‌بینند و اگر این مناطق آلوده گردند، ممکن است منقرض شوند.

در این میان، حدت خطر نیز ضروری است. تهدیدهای حاد، در وهله اول، نیاز به توجه دارند. وقتی این مخاطرات، تحت کنترل‌اند، پیشگیری از موقعیتهای حاد، دارای اهمیت برابر است. پیش‌بینی و پیشگیری پیشاپیش و مناسب از بروز بحرانهای بالقوه، از حل آنها بعد از روی دادن، بهتر است (پیشگیری بهتر از درمان است).

سه مثال در رابطه با انواع مختلف پسماند، وخامت اوضاع را تشریح می‌کند.

مثال اول: پسماند رادیواکتیو، آسیبهای بالقوه فراوانی بهمراه دارد. اگر منتشر شود می‌تواند تعداد زیادی از مردم را آلوده کند و جراحات آن ممکن است بسیار جدی باشد. تمام بخشهای محیط زیست طبیعی، آسیب خواهند دید و آسیب مزبور ممکن است سالها تداوم یابد.

مثال دوم: پسماندهای پُرخطر، ممکن است بسیار سمّی و قابل اشتغال و حتی قابل انفجار باشند. اگر مواد سمّی رها شده به داخل آب، مشهود و واضح باشند، خسارت ناشی از آن، متوجه تمام ارگانسیمهای زنده خواهد بود. آتش ایجادشده از مواد قابل

^{۳۵} reversibility

اشتعال، ممکن است، مواد سمّی را به هوا رهانموده، نواحی گسترده‌ای را سوزانده و مردم و ارگانسیمهای زنده آن منطقه را نابود سازد.

مثال سوم: پسماندهای جامد یا بی‌خطر، ممکن است آب آشامیدنی را از طریق نشت نمودن یا جاری شدن بصورت سیلاب، آلوده نمایند. اگر این پسماندها نزدیک منابع آبی عظیم باشند، احتمال دارد میلیون‌ها نفر از مردم را تحت تاثیر قرار دهند.

بوضوح، وخامت آسیب احتمالی ناشی از پسماندهای سوء مدیریت شده، به نوع پسماند بستگی ندارد. برای تعیین جدی‌ترین معضل پسماند یک کشور، احتمال خسارت نیز می‌بایست مورد توجه قرار گیرد.

۵.۱.۲. کشف احتمال آسیب ناشی از پسماند

به خطرذاتی یا بالقوه هر نوع پسماند، زمانی پی برده می‌شود که مدیریت پسماند، کافی نباشد. این امر را می‌توان از مثالهای فوق، استنباط نمود. اگر پسماندهای جامد، بدون تفکیک درزباله‌دانیهای نزدیک منابع آبی یا رودخانه‌های خروشان، جای گیرند، مخاطره آلودگی آب بالا خواهد رفت. اگر زباله‌دانیها، دور از آب و مردم قرار داشته باشند، مخاطرات آبی برای سلامتی مردم کمتر خواهد بود. اگر پسماندهای جامد در زباله‌سوزهایی که تجهیزات تصفیه گازهایی منتشره را دارند، سوزانده شوند، مخاطره آسیب به سلامتی و محیط زیست، پایین خواهد آمد.

پسماندهای پُرخطر، نیازمند مدیریت، مطابق الزامات کیفی سختگیرانه می‌باشند. تولید کننده پسماند، می‌بایست موظف شود تا پسماند را مدیریت نماید. شیوه‌های پردازش پسماند، از قبیل‌محای حرارتی، خنثی‌سازی یا تثبیت فیزیکی، باید انجام و وسایل مخصوص حمل این پسماندها می‌بایست ساخته شود. مکانهای انباشت، می‌بایست ایمن باشند. اگر چنین نباشد، پس مکان مزبور، فاقد الزامات ایمنی اساسی است و حسابرس باید بدنبال یافتن روشی جهت ترغیب مدیریت و سیاستمداران برای توجه به این خطرات باشد.

پسماندهای رادیواکتیو، بطور بالقوه، خطرناک‌ترین نوع پسماندها هستند، زیرا می‌توانند تمام ارگانسیمها را نابود سازند و تا مدت‌ها اثرات آن باقی بماند. در اکثر کشورها این امر با تعداد اندکی از عوامل، کنترل می‌شود و محدودیتها به قوت خود، باقی

است. معمولاً سامانه‌های مربوط به پسماندهای رادیواکتیو، دارای کیفیت بالایی هستند، اما خطاهای کوچک در سامانه‌ها می‌توانند عواقب شدیدی داشته باشند، در نتیجه، الزامات سامانه‌ها می‌بایست سختگیرانه باشد.

برای تمام انواع پسماندها، مخاطره‌بروز رفتار مجرمانه نیز وجود دارد. متصدیان صنایع و گورستانهای زباله و سایرینی که مجبور به مدیریت پسماند و اداره آن بصورت ایمن هستند، ممکن است راه‌حلهایی ارزان‌تر، اما با ایمنی کمتری را یابند.

۵.۲. مرحله دوم - تعیین نقش آفرینان و مسئولیتهای آنان

مرحله دوم، نظارتی کلی نسبت به ساختار سازمانی سامانه مدیریت پسماند می‌باشد. به احتمال فراوان، سامانه‌های مختلفی برای پسماندهای رادیواکتیو پُرخطر وجود خواهد داشت. این نظر اجمالی، می‌بایست مهمترین نقش آفرینان را در برگیرد، یعنی، مقامات ذیصلاح سطح ملی، منطقه‌ای و محلی، تولیدکنندگان پسماند و سایر عواملی که ممکن است مخاطره‌ای از طریق مدیریت پسماند خود داشته باشند. ساختار سازمانی مدیریت پسماند، ممکن است بطور قابل ملاحظه‌ای بین کشورهای مختلف، متفاوت باشد. اما اکثر سامانه‌ها، وظایف معینی دارند که باید اجرا شوند. ضروری است که مقامات ذیصلاح برای شناسایی سازمانهایی که می‌بایست حسابرسی شوند، مشخص گردند. نهادهای دولتی پاسخگو و ماهیت ارتباطات پاسخگویی بین عوامل مختلف، باید مشخص گردد.

اکثر کشورها، نهاد قانونگذار مسئولی برای تعیین خط‌مشیهای زیست‌محیطی و تصویب ضمایم قانونی دارند. موافقتنامه‌های بین‌المللی، رهنمودهایی برای قانونگذاری ملی ارائه می‌دهند. در شمار زیادی از کشورها، مقام ذیصلاح دولتی که معمولاً وزارت محیط زیست نامیده می‌شود، مسئول تمام خط‌مشیهای زیست‌محیطی در سطح فدرال یا ملی می‌باشد. در سایر کشورها، چندین وزارتخانه، مسئول قسمتهای مختلف سامانه مدیریت پسماند هستند. در این کشورها، تعیین قسمتهایی از خط‌مشی که هر وزارت، مسئول آن است و چگونگی همکاری آنان با یکدیگر، دارای اهمیت است.

وزارت (وزارتخانه‌ها)، مسئولیت تعدادی از وظایف مهم را بر عهده دارد. اما این وظایف، ممکن است اغلب توسط نهادهای زیرمجموعه انجام شود. برخی از کشورها تعداد اندک، و برخی دیگر، تعداد بیشتری از این زیرمجموعه‌ها را دارا هستند. مهمترین

نکته، این است که بالاترین مقام ذیصلاح دولتی (وزارتخانه یا وزارتخانه‌ها) بر فعالیتهای نظارت داشته و از اجرای مناسب آنها اطمینان یابد.

شمار زیادی از کشورها، مقام ذیصلاح مسئولی برای کنترل آلودگی و بازرسی و نظارت بر محیط زیست و فعالیتهایی که تاثیر زیست محیطی دارند را دارا می‌باشند. اگر کشوری، چنین نهادی داشته باشد، ضروری است نقشی که در سامانه مدیریت پسماند ایفا می‌کند، مشخص گردد.

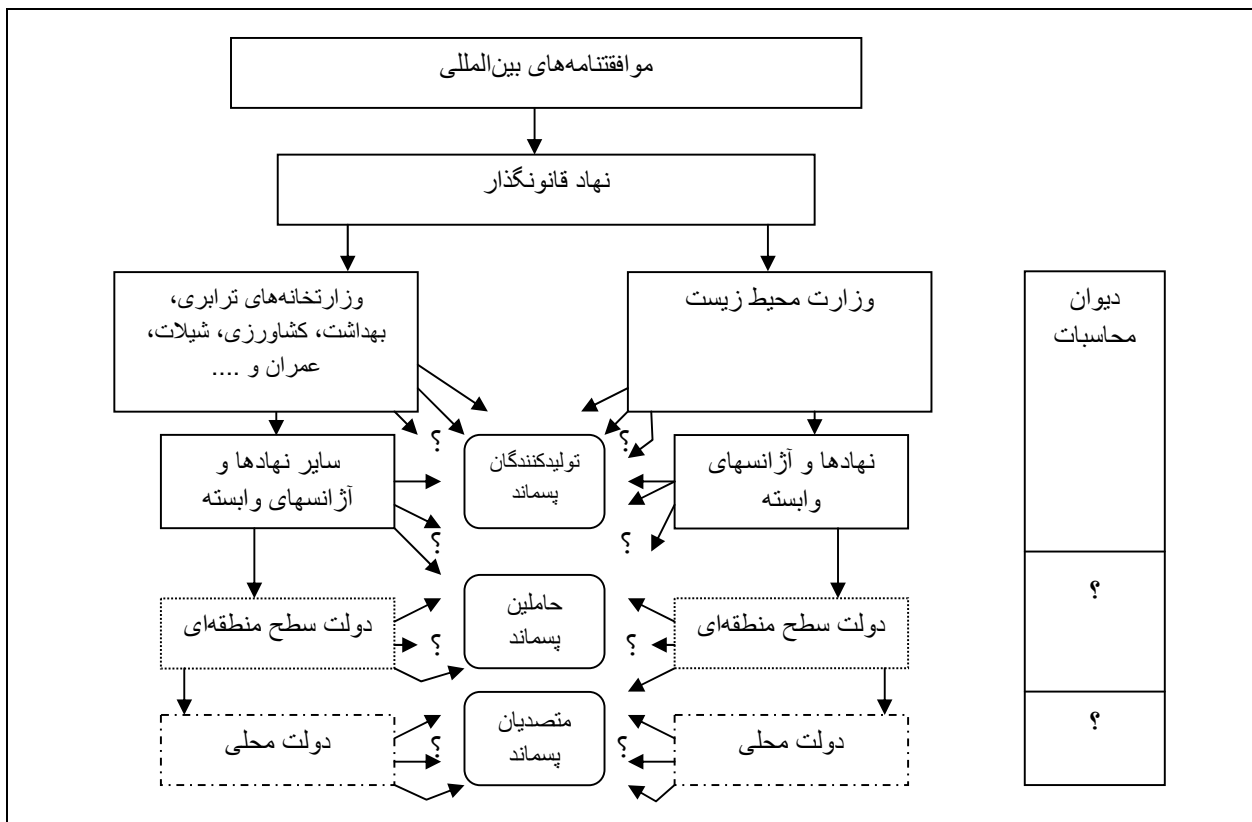
اگر این وظایف تامین نشوند، ممکن است اطلاع‌رسانی به مقامات ذیصلاح، مسئولیت موسسه عالی حسابرسی باشد. بسته به نوع پسماندها، مقامات ذیصلاحی که پسماندها را مدیریت یا درباره آنها مقررات تنظیم می‌کنند امکان دارد در سطوح منطقه‌ای، استانی، محلی یا شهری باشند. تمام نقش‌آفرینان، می‌بایست تعیین گردند حتی اگر برخی از آنان در هسته اصلی حکم حسابرسی موسسه عالی حسابرسی نیز بیان نشده باشند.

نمونه بارز مدیران پسماند، می‌بایست بدون غرق شدن در جزئیات فراوان، شناسایی شوند. در یک نمودار اساسی، اشاره به تولیدکنندگان پسماند، حاملین آنها و نقش‌آفرینان پسماند، کافی و بسنده است. تمام این نقش‌آفرینان، ممکن است از بخش خصوصی یا عمومی باشند.

شکل شماره (۵) تصویری گرافیکی از نقش‌آفرینان مدیریت پسماند ارائه می‌دهد. در یک نمودار واقعی، وظایف و مسئولیتهای هر نقش‌آفرین، بایستی تشریح گردد و از نحوه اجرای وظایف، بازخورد اخذ شود و به مقام ذیصلاحی که بایستی دستورالعملها را ارائه دهد، می‌بایست اشاره گردد. فلشهای دارای علامت سوال، نشان‌دهنده ارتباط بین نقش‌آفرینانی است که حسابرسان می‌بایست دنبال‌آنان باشند. مثالهایی از موسسات عمومی مختلفی که ممکن است قدرت قانونی، مانند مدیران پسماند داشته باشند، در مستطیلهای نشان داده شده‌اند.

مدیران پسماند، بادایره نشان داده شده‌اند. در این نمودار، نقش موسسه عالی حسابرسی، مشخص نشده زیرا میزان آن بین کشورهای مختلف، تا حد زیادی متفاوت است و به نوع پسماند بستگی دارد.

شکل شماره (۵): نمودار مدیریت پسماند که در برگرفته متصدیان پسماند می باشد



۵.۳. مرحله سوم – توجه به زنجیره پسماند

زمانیکه عوامل اجرایی (نقش آفرینان) و مسئولیتهای آنان تعیین شدند، مشکلات مربوط به مدیریت نامناسب، بایستی مدنظر قرارگیرد. در این راستا، دانش عمومی در رابطه با ضعف مدیریت سامانهها را نیز می توان بکار برد.

هنگام جستجوی نقص در سامانه مدیریت پسماند، زنجیره پسماند، نقطه آغازین مناسبی است. موقع استفاده از مراحل مختلف زنجیره، باید اطمینان حاصل نمود که تمام عوامل مهم، تحت پوشش قرار گرفته اند. خطمشی پسماند و سامانه مدیریت، می بایست شامل تمام مراحل زنجیره پسماند باشد. مرحله اول در زنجیره پسماند عبارت است از «پیشگیری». محرک این مرحله، در حالت کلی، استفاده پایدار از منابع است. نبایستی بیش از نیاز از منابع طبیعی استفاده نمود. تولید فرآوردهایی که هیچ هدف مفیدی ندارند، در واقع، تولید پسماند می باشد. غالباً، هدف از پیشگیری از تولید پسماند در خطمشی پسماند یک

کشور، قید می‌گردد. اما این هدف، هدفی چالش برانگیز است، زیرا هدف اکثر کشورها، ارتقای رشد اقتصادی است و تاکنون رشد اقتصادی، تولید میزان فرایندهای پسماند را در پی داشته است.

مرحله دوم، «تولید پسماند» می‌باشد. دولت می‌تواند میزان تولید پسماند را از طریق محرکهای اقتصادی و اهدای پاداش به- خاطر استفاده کارآ از منابع و تولید محدود پسماند، تحت تاثیر قرار دهد. اصل «پرداخت هزینه آلاینده‌گی توسط مسبب آن»^{۳۶}، یکی از این محرکهاست. الزام تولیدکنندگان به جایگزینی مواد شیمیایی پُرخطر با مواد کم خطرتر، یکی دیگر از این ابزارها می‌باشد. مادامیکه فعالیت مؤلّد پسماند، از طرف سازمانی دولتی است، فرایند تولید پسماند، امری داخلی^{۳۷} تلقی می‌گردد. مقامات ذیصلاح می‌بایست بر انجام بازرسی و نیز سامانه‌های کنترل داخلی تکیه کنند تا از رعایت قوانین و مقررات مربوطه، اطمینان حاصل نمایند.

مرحله سوم، عبارت است از «بازیافت، استفاده مجدد و بازیابی». برخی دولتها، تا آنجا که از لحاظ اقتصادی و زیست‌محیطی میسر باشد، این هدف را دنبال می‌کنند. برای تحقق این امر، معمولاً چندین اقدام مدیریتی لازم است. پسماندهای مختلف می‌بایست بطور مجزا طبقه‌بندی و پردازش شوند. این امر مستلزم آن است که تولیدکنندگان پسماند، شخصاً پسماند خود را طبقه‌بندی کنند یا شیوه‌ای برای طبقه‌بندی آن بعد از جمع‌آوری، وجود داشته باشد. برای ایجاد انگیزه جهت رفتار مطلوب تولیدکنندگان پسماند، محرکهای اقتصادی را می‌توان بکار برد، مانند عودت یا کاهش حق‌الزحمه پسماندهای طبقه‌بندی شده در قیاس با گونه‌های طبقه‌بندی نشده. قانون نیز ممکن است اینکار را از طریق الزام فروشندگان محصولات به پذیرش عودت پسماندها انجام دهد.

مرحله چهارم، عبارتست از «جمع‌آوری پسماند». این مرحله، معمولاً تا حدی توسط مقامات محلی یا ملی کنترل می‌شود و ممکن است توسط عوامل اجرایی عمومی یا خصوصی مدیریت شود. مجدداً تاکید می‌شود که کنترل، ابزاری کلیدی است. مرحله پنجم، «حمل و صادرات پسماند» می‌باشد. معمولاً مقررات رسمی برای اجرای این مرحله در نظر گرفته شده است. عوامل اجرایی، ممکن است از بخش عمومی یا بخش خصوصی باشند. حمل مواد شیمیایی پُرخطر، نیازمند مقررات قاطعی

^{۳۶} polluter-pays

^{۳۷} Internalaffair

جهت اجتناب از بروز حوادث احتمالی است. در مورد صادرات پسماندهای پُرخطر، قوانین بین‌المللی اکیدی می‌بایست اجرا شود.

پردازش و امحای پسماند، غالباً تحت تاثیر مقررات وضع شده از سوی مقامات ذیصلاح است. در کشورهای پُرشماری، وجود مجوز فعالیت، ضروری بوده و انجام بازرسی، رویه‌ای عادی است.

مرحله هفتم، یعنی «احتمال تخلیه غیر قانونی»، می‌بایست تایید و معیارهای لازم برای آن اتخاذ گردد تا بتوان به این مشکل رسیدگی نمود. جهت اجرای این معیارها، ابزارهایی مانند نظارت و بازرسی، وجود دارد. اما استفاده از آنها می‌بایست، بر مبنایی قانونی، استوار باشد. مجوز اجرای بازرسی و اعمال جرایم مقتضی نیز باید وجود داشته باشد.

سرنوشت پسماندی که بطور صحیحی مدیریت نمی‌شود، به مکانهای آلوده ختم می‌گردد. این امر ممکن است در نتیجه مدیریت نامناسب سالهای گذشته باشد که نیازمند توجه امروزی است. در چنین مواقعی، اصل پرداخت هزینه آلاینده‌گی توسط مسبب آن، ممکن است بکار رود. اما در مورد آسیبه‌های قدیمی ممکن است نتوان، مدت زمان طولانی، آلاینده اولیه را مسئول دانست.

از نقطه نظر حسابرسی، حسابرسان در هر مرحله از این مراحل، برای ارزیابی کیفیت سامانه مدیریت پسماندها می‌توانند پرسشهایی مطرح سازند.

۵.۴. مرحله چهارم – توجه به عناوین حسابرسی – انتخاب کانون توجه

به مجرد اینکه مهمترین مخاطرات جدی شناسایی شدند و ساختار قانونی، استقرار یافت و تلاشهای مرتبط با زنجیره پسماند، معلوم گردید، بهتر می‌توان بر حسابرسی، توجه نمود. اما دامنه وسیعی از پرسشهای حسابرسی وجود دارد که امکان طرح دارند و شیوه‌هایی نیز وجود دارد که ممکن است انتخاب شوند.

۵.۴.۱. توجه به عناوین حسابرسی

سوالات کلیدی حسابرسی، مطابق فصلهای روشهای مختلف ارزیابی سامانه مدیریت، دسته‌بندی شده‌اند و «عناوین حسابرسی» نامیده می‌شوند.

عنوان اول – وجود خطمشی پسماند

آیا خطمشی پسماندی وجود دارد که به هر مرحله از زنجیره پسماند اِعمال شود؟ آیا خطمشی‌ای در مراحل مختلف، سازگار با خطمشی کلی زیست‌محیطی وجود دارد؟

عنوان دوم – رعایت خطمشی زیست‌محیطی

آیا خطمشی زیست‌محیطی کلی و خطمشی پسماند، منعکس و در قالب اصطلاحات مشخص در ابزارهایی چون قانون، برنامه‌ها، بودجه‌ها و ابزارهای مالی تعیین شده است؟ آیا مواردی حاکی از وجود شکاف یا عدم سازگاری در قانون پسماند، رویت گردیده است؟

عنوان سوم – مدیریت مخاطره^{۳۸}

آیا مخاطرات ناشی از پسماند، بطور کافی مدیریت می‌شود؟ آیا دولت، نظارتی بر این مخاطرات دارد و آیا معیارهایی برای مدیریت آنها اتخاذ شده است؟ برای مثال، آیا سامانه‌هایی جهت گزارش حوادث عملیاتی به سطوح اجرایی وجود دارد؟

عنوان چهارم – کیفیت فرایند اجرایی

آیا خطمشی‌ها و مقررات، بطور کارآمد و اثربخش اجرا گردیده‌اند؟ آیا تاخیراتی در اجرا وجود داشته و آیا منابع، بطور مناسبی مصرف شده‌اند؟ آیا دولت، ارزیابی تاثیرات فرایند مدیریت یا سایر تحقیقات پیشین را قبل از اجرای ابتکاری جدید در مورد پسماندها اجرا نموده است؟

عنوان پنجم – اجرای سامانه مدیریت پسماند

آیا ساختار سامانه مدیریت پسماند، مناسب حل چالشهای ناشی از پسماند می‌باشد؟ آیا تقسیم مسئولیت وجود دارد؟ اگر چنین است، آیا این امر، پاسخگویی را تحت تاثیر قرار می‌دهد؟ آیا نهادهای مسئول، دارای ابزارهای ضروری جهت اجرای تعهدات خود در رابطه با مدیریت پسماند، می‌باشند؟ آیا ابزارهای انتخابی، مانند قانون، برنامه‌ها، بودجه‌ها و ابزارهای مالی، از جهت نیل به اهداف مدّ نظر خطمشی، اطمینان‌بخش هستند؟ آیا سامانه، برحسب مقدار و کیفیت ورودیها و اقدامات، به خروجی مطلوب دست می‌یابند؟

عنوان ششم – رعایت قوانین و مقررات ملی

^{۳۸} risk management

آیا اقدامات دپارتمانهای دولتی، وزارتخانه‌ها و سایر نهادهای مرتبط، مطابق قوانین و مقررات مربوطه، بویژه الزامات مالی می‌باشد؟ آیا تمام اقدامات و تعهدات مربوط به پسماند، بطور صحیح، سر و سامان می‌یابند؟ آیا رویه‌های غیر قانونی درارتباط با مدیریت پسماند وجود دارد؟

عنوان هفتم – رعایت تعهدات بین‌المللی

آیا خط‌مشیها، قوانین و رویه‌های مربوط به مدیریت پسماندها مطابق تعهدات و الزامات بین‌المللی که کشور پذیرفته است، می‌باشد؟

عنوان هشتم – نظارت

آیا سامانه‌های مناسبی جهت نظارت بر مدیریت پسماند وجود دارد؟ آیا سامانه‌ای جهت اطمینان از اشراف بر مدیریت پسماند وجود دارد؟ آیا اطلاعات مناسب، برای مثال از طریق سامانه‌های گزارشگری، جمع‌آوری شده و آیا اطلاعات مزبور دارای کیفیت مناسب‌اند؟ آیا شیوه‌های کنترل و بازرسی، جهت اطمینان از رعایت الزامات و نیز صحت عملکرد آنان برقرارند؟ آیا جرایم لازم تعیین شده‌اند و آیا بقدر کفایت، مورد استفاده قرار می‌گیرند؟

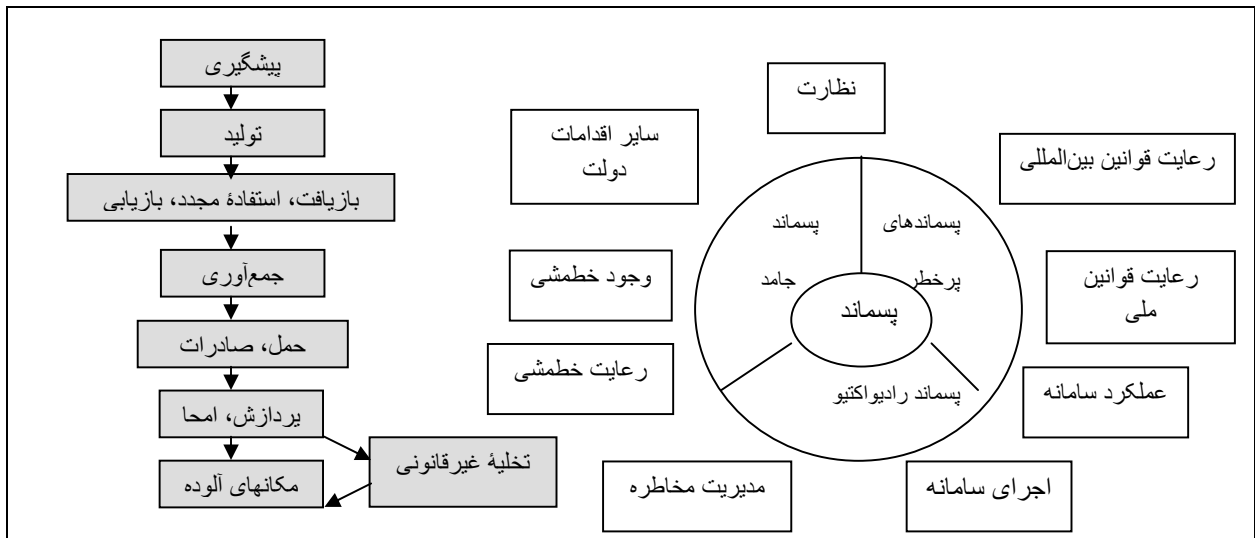
عنوان نهم – اثرات سایر اقدامات دولت

آیا پسماند ناشی از سایر اقدامات یا برنامه‌های زیست‌محیطی یا غیر زیست‌محیطی دولتی، بطور صحیح مدیریت می‌شود؟ آیا وزارتخانه‌ها، دپارتمانها و نهادهای دولتی، پسماند تولید شده در نتیجه اقدامات تحت اختیار خود را مدیریت می‌نمایند؟

۵.۴.۲. انتخاب کانون توجه

شمول این عناوین حسابرسی در فرایند انتخاب نقطه کانونی حسابرسی، دارای سه جنبه زیر است:

(۱) نوع پسماند (۲) مرحله در زنجیره پسماند (۳) عنوان حسابرسی. این مطالب در شکل شماره (۶) به تصویر کشیده شده است.



این شکل، دیدی کلی از حوزه های حاد جهت جستجوی شیوه‌های ممکن ارائه می‌دهد. نمونه‌هایی از پرسشهای برگرفته از این سه جنبه به شرح زیر است:

- آیا خطمشی پیشگیری از پسماندهای خطرناک در کشور وجود دارد؟
- آیا قانون مربوط به پردازش پسماندهای جامد، مطابق خطمشی زیست‌محیطی می‌باشد؟
- آیا نظارت کافی بر امحای پسماند رادیواکتیو بعمل می‌آید؟

در حسابرسیهای واقعی، معمولاً بیش از یکی از این سوالات مد نظر قرار می‌گیرد.

۶. حسابرسی مدیریت پسماند

جهت تسهیل برنامه‌ریزی حسابرسی مدیریت پسماند، ممکن است بررسی چگونگی عملکرد سایر موسسات حسابرسی و استفاده از تجربیات آنان، سودمند باشد. در ادامه، مجموعه‌ای از نمونه حسابرسی‌هایی ارائه می‌شود که حادثترین مشکلات مربوط به مدیریت پسماند را که موسسات عالی حسابرسی با آنها دست به گریبان بوده‌اند، نشان می‌دهد. این مثالها در نه عنوان، طبقه‌بندی شده‌اند و تاکید اصلی بر یافته‌های حسابرسی است.

تعداد قابل توجهی از حسابرسی‌ها، در دههٔ اخیر انجام شده‌اند. طی سالهای ۱۹۹۷ تا ۱۹۹۹، اعضای اینتوسای، در ۴۹ کشور مختلف، مجموعاً ۱۰۳ گزارش در مورد پسماند تهیه نمودند. ۲۰ درصد موسسات عالی مزبور، عنوان نمودند که در حال برنامه‌ریزی برای حسابرسی پسماندها در ۳ سال آینده‌اند. هنگام مطالعهٔ نمونه‌های حسابرسی، چندین جنبهٔ مهم باید مدنظر قرار گیرد. اولاً، برخی مثالها کاملاً قدیمی‌اند و بسیاری از آنها مدت زمان نه چندان طولانی، تصویری صحیح از وضعیت امروزی ارائه خواهند داد. ثانیاً، این مثالها شرح کاملی از حسابرسی، ارائه نمی‌دهند. مثالهای این بخش، بدین دلیل انتخاب شده‌اند که برای سایر موسسات عالی حسابرسی، مناسب و حاوی اطلاعات مفید، می‌باشند.

عناوین مزبور، حوزه‌های مشکل‌داری را در بر می‌گیرند که بواسطهٔ حسابرسی، آشکار می‌گردند.

۶.۱. عنوان اول - وجود خطمشی پسماند

می‌توان استدلال نمود که وجود خطمشی ملی پسماند، پیش‌نیازی برای هر موسسهٔ عالی حسابرسی، جهت بررسی مدیریت پسمانداست و اینکه بدون چنین خطمشی، موسسهٔ مزبور فاقد زیرساخت لازم جهت حسابرسی می‌باشد. در عین حال، وجود خطمشی ملی پسماند نیز، موضوعی است که موسسهٔ عالی حسابرسی، ممکن است آنرا مطرح سازد.

برخی کنوانسیونهای بین‌المللی، دولتها را مجبور می‌کند تا اقداماتی را که برای تنظیم برخی انواع خطمشیهای زیست-محیطی، ضروری است، اتخاذ نمایند. بنابراین وجود خطمشی زیست‌محیطی، ممکن است با استفاده از کنوانسیون یا موافقتنامه‌ای بین‌المللی حسابرسی گردد تا معیارهای حسابرسی از آن استخراج گردد. هم‌زنجیرهٔ پسماند و هم انواع پسماندها ممکن است نقطهٔ آغازین مناسبی برای بررسی وجود خطمشی پسماند در یک کشور، ارائه نمایند. همچنین افشای ناسازگاریها بین خطمشی پسماند، در مراحل مختلف زنجیرهٔ پسماند و خطمشی کلی زیست‌محیطی، امری مهم است.

۶.۲. رعایت خطمشی زیست محیطی

مجلس یا نهاد قانونگذار هم‌ارز آن، در مورد خطمشی، اغلب بوسیله قانون، تصمیم می‌گیرند تا بدینوسیله، نهاد اجرایی، متعهد به تعیین اهداف خطمشی، بگونه‌ای قابل درک‌تر، مشخص‌تر و عملیاتی‌تر شود. اجرای چنین تعهدی، موضوعی اساسی برای اکثر موسسات عالی حسابرسی است.

مطابق اولین حکم از اصل ۱۱ بیانیه Rio، دولت‌ها ملزم به تعیین این قانون هستند: «دولت‌ها می‌بایست قوانین زیست محیطی اثربخشی را تصویب نمایند». اگر چه بیانیه Rio از لحاظ قانونی، لازم‌الاجرا نیست، اما رهنمودهایی ارائه می‌دهد که ممکن است بعنوان معیار حسابرسی در مورد مبانی رسیدگی موسسه عالی حسابرسی آن کشور بشمار آید.

ارزیابی رعایت نیز بطور ضمنی بر تجزیه و تحلیل سازگاری بین قوانین و مقررات مختلف اشاره دارد. برای مثال، ممکن است قانونی در سایر وزارتخانه‌ها وجود داشته باشد که الزامات و اهداف خطمشی و قانون مربوط به پسماند را پوشش ندهد. پرسشی که ممکن است در این میان مطرح شود این است که آیا قانون زیست محیطی، بهداشتی و ایمنی یک کشور، الزامات سامانه‌های اصلی پسماندهای جامد، پُرخطر و رادیواکتیو را در بر می‌گیرد یا نه. فقدان چنین قوانینی ممکن است نیاز به گزارش داشته باشد.

تعهد به تعیین خطمشی نیز اشاراتی به سطوح منطقه‌ای و محلی دولت یا مقامات ذیصلاح دارد. این نهادها، می‌بایست اطمینان دهند که جوهره^{۳۹} این مقررات و اقدامات، مطابق مقاصد خطمشی می‌باشد.

برخی اوقات، تصمیمات سیاسی که اتخاذ می‌شوند را واقعاً نمی‌توان بیدرنگ اجرا نمود، برای مثال بدین دلیل که یافته‌های مورد نیاز، در اختیار نیستند. ممکن است از خطمشی انتظار رود که خطمشی، بعنوان چشم‌انداز عمل نماید. در این مورد، تمرکز شدید بر انحرافات و شیوه‌های ناموفق، ممکن است کشورهایی که اهداف مبهمی^{۴۰} دارند را آماج شدیدترین انتقادات قرار دهد.

^{۳۹} substance

^{۴۰} ambiguous

دو مورد از مثالهای زیر، چالشهای ناشی از تلاش برای اجرای خط مشی‌های پسماند بلندپروازانه را آشکار می‌سازد. مثال سوم، دولت را به دلیل عدم هدفگذاری بلندپروازانه، مورد انتقاد قرار می‌دهد. چندین مثال؛ تحت عناوین دیگر، بر فقدان مقررات اشاره دارند اما صراحتاً به فقدان تطابق با خط‌مشی اشاره نمی‌کنند.

در یک حسابرسی انجام گرفته در کشور استونی در سال ۲۰۰۱، تمرکز، معطوف بود بر پیش‌نیازهای اجرای خط‌مشی پسماند کشور

بعبارت دیگر: تاچه حدی، شرایط ضروری اجرای موفقیت‌آمیز خط‌مشی پسماند، مهیاست؟

خط‌مشی پسماند استونی، اهداف ذیل را مقرر می‌دارد:

- پیشگیری از ایجاد پسماند

- کاهش میزان و مضرات پسماندهای تولید شده

- گسترش دامنه عملیات بازیابی (استفاده مجدد، بازیافت، تولید کود آلی و سوزاندن پسماند)

- پردازش و خنثی‌سازی پسماند، مطابق استانداردهای مرتبط

- انباشت و امحای پسماند، بروش صحیح زیست‌محیطی

دیوان محاسبات استونی به این نتیجه رسید که مقامات ذیصلاح ملی، منطقه‌ای و محلی، پیش‌نیازهای کافی را جهت اجرای خط‌مشی پسماند، برقرار نموده‌اند. کمبودها مربوط است به موارد ذیل:

اطلاعات یا نظارت: مدیریت و حسابداری اطلاعات آماری درباره مدیریت پسماند، ناقص و غیر قابل اتکا است. اطلاعات دقیق درباره تولید، حمل، بازیابی یا پردازش پسماند وجود ندارد و صحت اطلاعات ارایه شده، مورد تایید نیست.

چارچوب راهبردی، فاقد برنامه‌ای ملی جهت^(۱) مدیریت پسماند، بعنوان پایه و اساس طرح‌ریزی مدیریت پسماندها،

^(۲) تصحیح طرح‌های توسعه،^(۳) تصمیم به استقرار مکانهای امحای پسماند و^(۴) تعیین نیازهای تامین مالی، می‌باشد. فقدان

چنین طرحی، برنامه‌ریزی مدیریت پسماند توسط دولتهای محلی و توسعه‌دهندگان مکانهای امحای پسماندها و تاسیسات پردازش آنها را پیچیده نموده است.

تامین مالی: مطابق روش کنونی تامین مالی، اهداف امحای پسماندهای بی‌خطر، ده برابر، نسبت به آنچه که ظرفیت اجرا اجازه می‌دهد، بیشتر زمان خواهد برد.

مدیریت: مدیریت خطمشی پسماند، فاقد وحدت و هماهنگی می‌باشد. پیش‌نیازهای ضروری سازمانی، بروش بهنگام، استقرار نیافته است.

گزارش مزبور، به زبان انگلیسی در تارنمای ذیل موجود است: <http://www.riigikontroll.ee/>

دیوان محاسبات هلند، در سال ۱۹۹۷ گزارش حسابرسی پیشگیری از پسماند را منتشر نمود.

دیوان محاسبات، در مورد میزان تحقق خطمشی پیشگیری از پسماندهای کشور، تحقیق نمود و توسعه، چیدمان و تاثیر گسترده‌تر ابزارهای بکار گرفته شده مربوط به خطمشی را بررسی نمود.

از سال ۱۹۷۹، «پیشگیری»؛ بیشترین اولویت را بخود اختصاص داده و بالاتر از خطمشی‌های مربوط به بازیافت، سوزاندن و گورستانهای زباله قرار دارد. بعلاوه، تنها در این حوزه از خطمشی پسماند است که دولت مرکزی نسبت به مقامات ذیصلاح ایالتی، مسئولیت اصلی تنظیم و اجرای خطمشی را بر عهده دارد. «نهاد مشورتی در مورد پسماند»، تلاشهای دولت مرکزی و مقامات ذیصلاح ایالتی و محلی را هماهنگ می‌سازد.

نیل به اهداف: دیوان محاسبات، به این نتیجه رسید که به هیات وزیران، در مورد نیل یا عدم نیل به هدف کلی پیشگیری و نیز درباره اهداف اولویت‌دار تحت بررسی، بقدر کفایت، اطلاع‌رسانی نشده بود.

ابزارهای خطمشی: دیوان محاسبات، به این نتیجه رسید که دیگر، بر شیوه‌ای متمرکز که بخش خاصی از زنجیره پسماند را مدنظر قرار می‌دهد، تاکید نمی‌شود و بطور عام، بر کل زنجیره پسماند، توجه می‌گردد. شیوه عام، شیوه‌ای جامع است زیرا خطمشی پیشگیری از پسماند، با سایر ابعاد خطمشی زیست‌محیطی دولت، هماهنگ می‌باشد.

خطمشی پیشگیری در مورد پسماندهای اولویت‌دار، به ویژگی دائمی گفتگوهای گروه-هدف^{۴۱} با صنعت، تبدیل گردید. این گفتگوها بین دولت و بخشهای مختلف صنعت، جهت حصول توافق جهت نیل به اهداف خطمشی زیست‌محیطی (شامل موافقتنامه‌های پیشگیری از پسماند) و رعایت موافقتنامه‌ها در سطح بخشی، طراحی گردیده است.

برخی تمهیدات نیز جهت پیشگیری از پسماند، از طریق اعطای مجوز و قوانین کلی بعمل آمد (ابزارهای قانونی). اما در واقع، از این ابزارها استفاده اندکی گردید.

^{۴۱}target-group

دیوان محاسبات بر این عقیده بود که پیش‌بینی هیات وزیران دربارهٔ تاثیر ظرفیت امحای پسماند و هزینهٔ پیشگیری از آن، بطور ناقص، مستند شده بود.

دیوان همچنین نگاهی دقیق‌تر به تاثیر گسترده‌تر خطامشی پیشگیری بر طرحهای کلی زیست‌محیطی و مجوزهای شیمیایی صنعت، افکند و بدین نتیجه رسید که طرحهای کلی زیست‌محیطی، مطابق شیوهٔ مورد توافق، طراحی شده است. اما، با در نظر گرفتن وضعیت پیشگیری از پسماند در این طرحها و مجوزها، هنوز جا برای بهبود وجود دارد. بویژه، مقامات ذیصلاح، می‌توانند به موارد ذیل توجه نمایند: (۱) ذات و جوهرهٔ اقدامات پیشگیری از پسماند مندرج در طرحها، (۲) رسمی‌سازی در قالب مجوزها و (۳) شرکتهایی که وضعیت منفعلی در پیشگیری از پسماند دارند.

علیرغم پیش‌بینی‌های فوق، دیوان محاسبات، ابزارهای انگیزشی و قانونی توسعه‌یافته برای ارتقای پیشگیری از پسماند را در شرکتهای تصویب نموده است. اما، بیان نموده که از این ابزارها، بسیار کم استفاده شده و لذا فاقد تاثیرات گسترده‌تر بوده‌اند. اولویت اصلی شرکتهای هنوز تلاش برای پیشگیری از پسماند، نیست.

دیوان محاسبات کاستاریکا در سال ۲۰۰۰، مدیریت پسماندهای جامد را در دو شهرداری، حسابرسی نمود:

یکی از مهمترین موضوعات زیست‌محیطی در شهرداریهای کشور کاستاریکا، امحای پسماندهای جامد می‌باشد. مشخصهٔ این معضل، مدیریت ناکافی توسط موسسات عمومی ارایه دهندهٔ خدمت در دهه‌های اخیر و نیز توسط ادارات دولتی مسئول نظارت زیست‌محیطی است. هدف اصلی این حسابرسی، ارزیابی طرحها و برنامه‌های توسعه یافته توسط دو شهرداری در ناحیهٔ کلان شهر می‌باشد. مدیریت، ارزیابی شده بود و بازرسیها توسط وزارت بهداشت (MINAS) و وزارت محیط‌زیست و انرژی (MINAE) که مسئول این بازرسیها هستند، انجام گرفت.

در نتیجهٔ این پژوهش، دیوان محاسبات دریافت که استفاده و مدیریت پسماندهای جامد، فرایندی یکپارچه و هماهنگ با طرحها و برنامه‌های سازمان یافته برای پیشگیری از تاثیرات منفی آنها بر محیط زیست و سلامتی انسانی نیست. ابتکارات انجام شده توسط موسسات، اغلب مجزا و تکراری بودند.

دیگر یافتهٔ پژوهش، این است که اقدامات نهادهای ذکر شده، آگاهی مردم را افزایش نمی‌دهد و آنان را تشویق به داشتن عادات خوب در رابطه با طبقه‌بندی و دفع صحیح پسماند نمی‌کند. هیچ برنامه‌ای عمومی که فرصتهایی جهت تفکیک پسماند یا بازیافت یا استفادهٔ مجدد مواد ارایه دهد، وجود ندارد. انباشت حجیم پسماندهای جامد در دو شهرداری بررسی شده،

تضادی عمده درباره فناوریهای نوین بکار رفته در سایر مکانها برای تفکیک پسماندهای جامد برای استفاده مجدد، بشمار می‌رود. در کوتاه مدت، این دو شهرداری، تمایلی به معرفی راهبردهای طبقه‌بندی و حمل صحیح پسماند نداشتند. آنان بدین طریق، امکان مدیریت خود بر پسماندها را محدود نمودند.

حمایت مالی نیز نامناسب بود. منابع کافی، جهت پوشش هزینه‌های مرتبط با جمع‌آوری و امحای نهایی پسماندها تخصیص نمی‌یابد. بعلاوه، طرح‌ریزی و راهبردهای فنی برای نیل به این اهداف، ناقص بودند. در نتیجه این کمبودها، بیش از ۱۴۵ هزار تن پسماند جامد در سال، بطرز صحیح، مدیریت نمی‌شود.

بازرسیهای انجام شده توسط نهادهای عمومی (MINSAs، MINAE)، کمکی به غلبه بر این معضل نمی‌کند، زیرا این اقدامات، خدمات عمومی بهتر را مطابق استانداردهای زیست‌محیطی که از زیست‌بومها (اکوسیستمها) حمایت می‌کند ارتقا نمی‌دهند. این دو وزارتخانه، تلاشهای خود را برای امحای نهایی معطوف ساختند، این شیوه، نسبی بود و حجم بالای پسماندهای پردازش شده بدون تفکیک را کاهش نمی‌داد. بنابراین شهرها در معرض تأثیرات منفی مانند آلودگی آب، بوی نامطبوع و گازهای پُرخطر قرار داشتند.

۶.۳. عنوان سوم - مدیریت مخاطره

مخاطرات زیست‌محیطی و بهداشتی ناشی از پسماند، ممکن است بعنوان نقطه آغازین حسابرسی بکار رود. سوالات احتمالی که ممکن است پیش آیند این هستند که آیا دولت، دیدی کلی از مخاطرات هر مرحله از زنجیره پسماند، دارد و آیا معیارهایی برای مدیریت این مخاطرات اتخاذ نموده یا نه؟ بطور کلی، مخاطره را می‌توان بعنوان احتمال و نتایج رویداد نامطلوب، تعریف نمود. با این تعریف، تلاشهای دولت در مدیریت مخاطره، می‌تواند دارای دو نوع مخاطره مختلف باشد. اولاً، دولت می‌تواند گامهایی جهت کاهش احتمال تأثیر منفی پسماندها بر محیط زیست بردارد. دوم، مدیریت مخاطره، شامل یافتن روشهایی برای محدود نمودن نتایج منفی پسماندهایی است که تأثیری نامطلوب بر محیط‌زیست یا بهداشت عمومی دارند.

همچنین می‌توان بین مخاطره حوادث منفی و مخاطره بلندمدت، تمایز قائل شد. برای مثال، یک معیار کاهش احتمال حوادث مربوط به پسماند، ممکن است، اطمینان یافتن از حمل ایمن پسماندهای سمی باشد. پس، اگر حادثه منفی مربوط به

حمل، واقعاً روی دهد، دولت می‌بایست آماده باشد تا موقعیت را مدیریت نماید. نکتهٔ اخیرالذکر به میزان فراوانی با مفهوم «آماده‌سازی» آمیخته است.

با در نظر داشتن مخاطرهٔ بلند مدت، پرسشی مهم، مطرح می‌شود و آن این است که آیا کارکنانی که پسماندها را مدیریت می‌کنند، از مخاطرات ذاتی کار خود، هم برای خودشان و هم برای محیط زیست، مطلع می‌باشند یا نه. اطلاعات صحیح ممکن است، هم احتمال بروز مشکل از ناحیهٔ پسماند و هم هر گونه پیامد ممکن را کاهش دهد. مشخصاً، اگر پسماندها بروش مناسب مدیریت شوند، احتمال تأثیرات منفی کاهش می‌یابد.

جهت اطمینان از اینکه اطلاعات مربوط به مخاطرات سطوح پایین‌تر به مقامات ذیصلاح که قدرت بهبود شرایط را دارند، می‌رسد، سامانه‌هایی باید استقرار یابد.

چندین حسابرسی از حسابرسی‌های انجام شده، در برگزیدهٔ مخاطرهٔ حوزهٔ مدیریت پسماند می‌باشد. بسیاری از آنها تأثیرات زیست‌محیطی را بعنوان نقطهٔ آغازین حرکت، تعیین نموده‌اند.

دیوان محاسبات ژاپن، در سال ۱۹۹۶، درخواست و اجرای بودجهٔ انباشت پسماند هسته‌ای را حسابرسی نمود.

کانون توجه، معطوف بر شرکتی است که مرکز تحقیق و توسعهٔ پردازش و امحای پسماندهای هسته‌ای را اداره می‌نماید. این مرکز، پسماندهای رادیواکتیو جامد را در دو گودال پسماند روباز و زیرزمینی که در سالهای ۱۹۶۷ و ۱۹۷۲ در ایستگاههای پسماندهای رادیواکتیو ساخته شده است، ذخیره می‌کند. در گودالهای روباز، پسماندهای رادیواکتیو در گودالهای استوانه‌ای-شکل، ذخیره می‌شوند. قوانین و مقررات مربوط به سوخت هسته‌ای و راکتورهای هسته‌ای، جهت حفاظت محیط زیست، در برابر آسیب ایجاد شده بوسیله نشت پسماندها، کنترل شدیدی را بر ذخیره و انباشت پسماندهای هسته‌ای مقرر می‌دارند.

دیوان محاسبات ژاپن از این واقعیت آگاه گردید که ذخیرهٔ پسماندهای رادیواکتیو شرکت، برای مدت زمان طولانی، ناکارآمد بوده که نتیجتاً موجب فرسودگی گودالهای استوانه‌ای گردیده است. علیرغم فرسایش این گودالها، شرکت، بودجهٔ تعمیر گودال را به سایر اهداف تخصیص داده بود. در سایهٔ نگرانی عمومی فراوان نسبت به این معضل، دیوان محاسبات، درخواست بودجه و عملکرد شرکت را مورد رسیدگی قرار داد. بررسی دیوان محاسبات نشان داد که علیرغم تاسیسات ناکارآمد انباشت پسماند رادیواکتیو، شرکت از بودجهٔ تعمیر تاسیسات، صرفاً حداقل تعمیرات موقت را اجرا نموده و قسمت اعظم بودجهٔ مزبور را به سایر اهداف، تخصیص داده است. دیوان به این نتیجه رسید که درخواست و اجرای بودجه، در شماری از سنوات مالی تا

میزان زیادی از تمرکز بر وضعیت واقعی، بدور بوده و قادر به حفاظت مناسب از پسماند ذخیره شده در گودالها نبوده است. در سایه نگرانی روز افزون عمومی نسبت به ایمنی و امنیت تاسیسات هسته‌ای، ضروری است که شرکت، درخواست و اجرای مناسب بودجه و بدین‌وسیله کنترل صحیح پسماندهای هسته‌ای را انجام دهد.

دیوان محاسبات کشور بولیوی در سال ۱۹۹۹، وضعیت زیست‌محیطی آب و خاک گودال بهداشتی را حسابرسی نمود.

این حسابرسی، شامل تجزیه و تحلیل تاثیرات زیست‌محیطی و پتانسیلها و ارزیابی عملکرد زیست‌محیطی موسسات درگیر در مدیریت و کنترل این گودال بود.

یافته‌های اصلی بشرح ذیل هستند:

دفن بهداشتی از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۰ انجام گرفت که موجب ایجاد تغییر در وضعیت زیست‌محیطی آب و خاک گردید. تحلیل‌های مختلف (فیزیکی، شیمیایی، باکتریولوژیکی) خاک و آبهای زیرزمینی، حاکی از وجود آلاینده‌ها در گودال بود و جهت برآورد آسیب زیست‌محیطی بالقوه، محاسبات رایج انجام شد.

آلودگی خاک پیرامون گودال و آبهای زیرزمینی که مستقیماً مرتبط با آن بود، بواسطه عدم رعایت مکرر مقررات و وجود نواقص سیستماتیک در عملکرد آن بخش از موسسه که مسئول گودال بهداشتی بود، روی داده بود. نواقص جزئی در بخشی از شهرداری که مسئول بازرسی عملیات دفن بهداشتی بود نیز مزید بر تاثیرات منفی زیست‌محیطی گردید.

همچنین در نظارت بر آبراهها، پوشش پسماند، کنترل و پردازش مواد تراوش شده و انحراف آب باران و کانالهای بیرونی، قصور مشاهده گردید. موسسه، مسئول عدم اجرای قرارداد بود. و شهرداری، مسئولیت آسیب احتمالی زیست‌محیطی را به عهده داشت، زیرا رعایت اکید تعهدات از سوی مجری خصوصی طرف قرارداد را درخواست ننموده بود.

همچنین دولت محلی، مقررات مربوط به پردازش پسماندهای پرخطر در گودال بیمارستانها را اجرا نکرده بود.

دیوان محاسبات کلمبیا در سال ۲۰۰۰، مدیریت کورستان زباله «گوروا در داس ۴۲» را حسابرسی نمود.

یکی از موارد قابل توجه، بررسی اعمال شروط قوانین زیست‌محیطی با محوریت تمرکز بر مخاطرات جدی آسیب‌رسان بر محیط‌زیست بود.

^{۴۲}Curva de Rodas

این گورستان زباله، برای انباشت پسماندهای جامد، طراحی شده بود. و در نوامبر سال ۱۹۸۴ افتتاح گردید. دوران فعالیت آن در سال ۱۹۹۶، رو به پایان بود اما مقامات محلی تصمیم گرفتند تا فعالیت آنرا تا سال ۲۰۰۵ تمدید نمایند. بین سالهای ۱۹۹۵ تا ۱۹۹۹، هیچ گروهی، بجز یک مقام ذیصلاح محلی، مسئولیت اداره گورستان زباله را بر عهده نداشت. هیچ سند یا سابقه مکتوبی از عملیات این دوره، در دست نیست. این بدین معناست که ارائه گزارشی دقیق از شرایط کنونی و نیز ثبات گورستان، امکانپذیر نیست.

مشکلات اصلی زیست‌محیطی این مکان در سال ۲۰۰۰ که مربوط به تخلیه پردازش نشده پسماندها در رودخانه «مدلین»^{۴۳} و رود «رُداس»^{۴۴} می‌باشد، شرح زیر است:

- امحای ناقص پسماندهای بیمارستانی و پرخطر
- مدیریت نامناسب آب باران
- تغییر بستر رود رُداس با احداث سازه‌ای بطول ۱۰۴۹ متر
- سوزاندن گیاهان
- بوهای نامطبوع و زننده
- وجود فضولات ماکیان و عدم اطمینان درباره ثبات آنها.

این عوامل، موجب بروز مخالفت، نگرانی و ترس در جامعه محلی گردید.

بدلیل مخاطره رانش زمین و سایر بلایای احتمالی ناشی از انباشت مستمر هزاران کیلو پسماند، مقامات ذیصلاح منقطه‌ای،

اصرار داشتند که مسئولین اجرایی گورستانهای زباله، طرحی برای بستن گورستانها تا سال ۲۰۰۱ ارائه نمایند.

دیوان محاسبات کلمبیا، گزارش داد که مقام ذیصلاح محلی که اختیار قانونی برای اجرای مقررات زیست‌محیطی و ارائه

طرح کاهش آسیبهای ناشی از پروژه‌های گوناگون را دارد، در مدیریت خود، اثربخش عمل نموده است. مقام محلی، به

^{۴۳} Medellín

^{۴۴} Rodas

رویه‌های تاخیری خود ادامه داده و بر کاربرد جامع و مناسب مقررات قانونی موجود که مربوط به مدیریت گورستان زباله بود، نظارت نداشت.

علاوه بر این، دیوان به این نتیجه رسید که مقام ذیصلاح زیست‌محیطی مسئول نظارت بر فعالیت گورستان، می‌بایست شروط قانون سیاسی مربوط به نظارت و پیشگیری از فرسایش محیط‌زیست را بکار بندد.

اگر مخاطره آسیب جدی و جبران‌ناپذیر وجود دارد، مقام ذیصلاح، باید بداند که فقدان دلیل علمی مطلق، نایستی بعنوان دلیلی برای تاخیر در پذیرش مقررات اثربخش مربوط به فرسایش زیست‌محیطی باشد.

دیوان محاسبات کلمبیا به این نتیجه رسید که تصمیم به تمدید عمر کاری گورستان زباله، فاقد توجیه است. بنابر اصل احتیاط، فقدان دلیل علمی مبنی بر احتمال آسیب یا خطر جدی ناشی از تمدید عمر کاری گورستان زباله بر محیط‌زیست و جامعه را نمی‌توان بعنوان مانعی برای اقدامات مقتضی و پیشگیرانه از این آسیب، تلقی نمود. پیامد این آسیب، تحمیل هزینه‌های زیست‌محیطی بیشتر در نتیجه مدیریت ناقص بر گورستان زباله خواهد بود.

۶.۴. عنوان چهارم - کیفیت فرایند اجرایی

این عنوان، مرحله اولیه ابتکارات مربوط به مدیریت پسماندها را تحت پوشش قرار می‌دهد. زمان و منابع، می‌بایست بخوبی صرف شوند تا بتوان به اهدافی که اساس ابتکار یا عمل را تشکیل می‌دهند نایل گشت. انتخاب مناسب ابزارها نیز مهم است. هدف شفاف برای پیشقدمی در زمینه مدیریت پسماند، اجرای قانون موجود می‌باشد. بنابراین احداث یک زباله‌دانی جدید که مطابق قوانین نیست را می‌توان بعنوان نقص در فرایند اجراییانگاشت.

پیش از شروع فعالیت امحای پسماند که احتمالاً تاثیر منفی بر محیط زیست خواهد داشت، ارزیابی تاثیر آن می‌بایست صورت پذیرد.

اصل ۱۷ بیانیه Rio بدین شرح است: «ارزیابی تاثیر زیست محیطی، بعنوان ابزاری ملی، می‌بایست برای فعالیتهای پیشنهادی که احتمالاً تاثیر منفی و با اهمیتی بر محیط زیست دارند و تحت تاثیر تصمیم مقام ذیصلاح ملی است، انجام شود.»

مثال ذیل از کشور پاراگوئه، نشاندهنده فقدان ارزیابی قبلی تاثیر زیست‌محیطی اقدامات امحای پسماند است.

دیوان محاسبات پاراگوئه حسابرسی زباله‌دانی «کانه‌اورا^{۴۵}» در شهر آسونسیون، پایتخت آن کشور را اجرا نمود.

این زباله‌دانی در سال ۱۹۸۵ تاسیس و حسابرسی آن در سالهای ۱۹۹۷ تا ۱۹۹۸ اجرا شد.

کانون توجه دیوان محاسبات بر مدیریت زیست‌محیطی شهرداری آسونسیون که مقام ذیصلاح مسئول بود، و نیز بر سرپرستی نهاد نظارتی دولتی موسوم به SENASA معطوف گشت. مدیریت و کنترل زباله‌دانی با در نظر گرفتن قانون بهداشت ملی و مقررات فنی مدیریت پسماندهای جامد، بررسی گردید. مطابق این مقررات، تمامی مقامات ذیصلاح محلی ملزم به گردآوری طرحی ده ساله برای پاکیزگی شهر بودند. شهرداری آسونسیون، طرح پاکیزگی شهری نداشت و SENASA چنین طرحی را از مقامات شهرداری درخواست نکرده بود. نتایج بررسی نشان داد که SENASA در دوره‌ای ۱۲ ساله، از وظیفه خود به عنوان نهادی نظارتی در قبال پسماندهای جامد، قصور ورزیده است.

همچنین زمانیکه زباله‌دانی تاسیس شد، به تعداد زیادی از مشکلات، ورود پیدا نکرده بود که پیامد آن، تخلفات جدی از قوانین به شرح ذیل بود:

- انتشار حشرات ناقل بیماری انسان و حیوان
 - آلودگی فراوان آب، به مواد ارگانیک
 - بوهای زننده
 - مخاطره انفجار و آتش‌سوزی، بدلیل گازهای تولید شده در اثر تجزیه و فساد
 - ذخیره پسماند در نواحی در معرض سیل
 - ذخیره فاضلاب، بروشی کنترل نشده در دریاچه‌ای درون زباله‌دانی
 - امحای پسماند بیمارستانی با احتمال آلودگی شدید زیست محیطی.
- سکونت در نواحی زباله‌دانی، بموجب قوانین ملی، ممنوع می‌باشد، اما دیوان محاسبات دریافت که افرادی هنوز در آن زباله-دانی زندگی می‌کنند.

^{۴۵} Cateura

مطابق برنامه جامع مدیریت پسماندهای جامد، زباله‌دانی کاته‌اورا، می‌بایست تا سال ۱۹۹۹ بسته می‌شد. اما این امر به تأخیر افتاد و در عوض، مقامات ذیصلاح شهری آسونسیون، پروژه‌ای برای احیا و گسترش زباله‌دانی، اختصاص دادند. این پروژه باید توسط SENASA تصویب می‌شد اما این امر نیز، تحقق نیافت. مطالعه تأثیرات زیست‌محیطی نیز برای این نوع پروژه، مورد نیاز بود اما متأسفانه، تکمیل نشد. هیچ طرحی برای بستن زباله‌دانی وجود نداشت. برنامه‌هایی برای گسترش محیط زیست شهری و ایجاد پارک اکولوژیکی در ناحیه کاته‌اورا که هر دو منوط به بستن زباله‌دانی بود، در نظر گرفته شده بود. در سال ۲۰۰۰، دیوان محاسبات پاراگوئه، بررسی پیگیرانه‌ای از این زباله‌دانی انجام داد. مقامات ذیصلاح محلی، برنامه ارائه شده‌ای توسط SENASA را دنبال نمودند. دیوان محاسبات پی‌برد که مجاری فاضلاب، مستقیماً به داخل دریاچه کاته‌اورا، گشوده شده بودند. برنامه‌ریزی برای اختصاص نواحی جدیدی جهت اختصاص به زباله‌دانی، انجام می‌شد در حالیکه این نواحی، در معرض سیل داشتند. مقامات ذیصلاح، هنوز هم هیچ کنترلی بر انسانها و حیواناتی که وارد زباله‌دانی می‌شوند یا آنرا ترک می‌کنند، ندارند.

دیوان محاسبات، شاهد اسکان سکنه، دورن زباله‌دانی و در معرض خطر الکتریسیته و آب جاری بود. نماینده شهرداری آسونسیون اطلاع داد که حدود ۱۰۰۰ نفر در زباله‌دانی کار می‌کنند. بعلاوه، نماینده محلی اشاره نمود که بستن زباله‌دانی، بستگی دارد به فرایند خرید قطعه جدیدی از زمین برای زباله‌دانی درون شهری جدید. دیوان، پیشنهاد داد که مقامات ذیصلاح محلی، این فرایند را مطابق برنامه جامع مدیریت پسماندهای جامد، سرعت بخشند.

۵.۶. عنوان پنجم – عملکرد سامانه

حسابرسی سامانه مدیریت پسماند و تعیین چگونگی عملکرد آن، مسئولیت دیوان محاسبات است. سؤالی که پیش رو است این است که آیا سامانه، مطابق چالشهای ناشی از پسماند می‌باشد یا نه. یک نکته مهم، تعیین عوامل اجرایی (نقش‌آفرینان) مرتبط و مسئولیتهای آنان جهت تعیین این امر است که آیا تمام وظایف ضروری، مدیریت شده‌اند و آیا مسئولیتها شفاف هستند یا نه؟

برای مثال، ممکن است وزارت محیط‌زیستی وجود داشته باشد که مسئولیت کلی تضمین رعایت مقررات مربوط به پسماند را بر عهده داشته باشد. اگر چنین وزارتی وجود نداشته باشد، ضروری است که مسئولیت نهادهای مختلف دولتی در این زمینه

تعیین شود. اگر بیش از یک نهاد در مدیریت مرکزی وجود دارد که برخی مسئولیتها را بر عهده دارد، سوال بدیهی حسابرسی این است که آیا این امر، موجب ایجاد مخاطره می‌گردد؟ آیا پراکندگی مسئولیت، پاسخگویی را قطعه قطعه می‌کند؟ این پرسش، توسط دیوان محاسبات کانادا در حسابرسی‌ایکه در مورد مدیریت پسماندهای رادیواکتیو انجام گرفت، مطرح گردید. تمرکز بر عملکرد سامانه نیز سئوالاتی ضمنی مطرح می‌سازد: آیا نهادهای مسئول، دارای ابزارهای ضروری جهت نیل به تعهدات، هستند و آیا این ابزارها، اثربخش‌ترین و کارآترین ابزار می‌باشند؟ چندین موسسه عالی حسابرسی، حسابرسی سامانه‌های مدیریت پسماند خود را در مقیاس کامل اجرا نموده‌اند که در ادامه، به آنها خواهیم پرداخت.

دیوان محاسبات برزیل در سال ۱۹۹۹، برنامه مدیریت پسماند رادیواکتیو را حسابرسی نمود.

بدنبال وقوع یک حادثه، کمیسیون ملی انرژی هسته‌ای (CNEN)، تلاشهای خود برای بهبود مکانیزمهای کنترلی جهت پیشگیری از رویدادهای مشابه را آغاز نمود. هدف حسابرسی مزبور، شناسایی نقاط ضعف برنامه، جهت کنترل استفاده مجدد از پسماند و توجه به شیوه‌هایی بود که می‌توانست در بهبود عملکرد تاثیرگذار باشد. توجیه حسابرسی، مخاطره بالقوه آسیبهای زیست‌محیطی ناشی از فعالیتهای در برگیرنده رادیوایزوتوپها^{۴۶} بود. بزرگترین نفع هر گونه بهبود در عملکرد مدیریت پسماند رادیواکتیو، کاهش مخاطره وقوع مجدد اینگونه حوادث است. در این راستا، پرسشهای حسابرسی ذیل تنظیم شده بودند:

- آیا ثبت سوابق تاسیسات رادیواکتیو، کامل و نیز بروز است و آیا در برنامه مدیریت پسماند بکار می‌رود؟
- آیا CNEN در برنامه حفاظت در برابر تشعشع، بر مدیریت پسماند، نظارت می‌نماید؟
- آیا نهادهای مرتبط با ادارات پایش بهداشت و نهادهای نظارت زیست‌محیطی، در کنترل و نظارت بر مدیریت پسماند، مشارکت می‌نمایند؟ آیا تداخل یا ارتباطی بین امورات اجرایی این نهادها با CNEN وجود دارد؟
- آیا CNEN، جمع‌آوری پسماند رادیواکتیو را بروشی بهنگام و کارآمد، طراحی و اجرا می‌کند؟
- آیا انباشت کوتاه‌مدت پسماند رادیواکتیو، بنحو کارآمدی اجرا می‌شود؟

^{۴۶}radioisotope

- خدمات ارایه شده توسط CNEN به مشتریان خود، شبیه چیست؟
- آیا نتایج مورد انتظار برنامه پژوهشی مدیریت پسماند، تحقق یافته است؟

یافته‌های اصلی عبارت بودند از:

شواهدی یافت شد که نشان می‌داد، ثبت سوابق استفاده‌کنندگان از مواد رادیواکتیو نگهداری شده توسط CNEN، کامل نبوده و «تاریخ-گذشته» است. CNEN قادر به رعایت کامل طرح بازرسی سالانه تاسیسات رادیواکتیو نیست که عمدتاً بدلیل محدودیتهای بودجه‌ای و مالی است که دسترسی به منابع، جهت پوشش مخارج مربوط به هزینه مسافرت هوایی بازرسان و نیز مخارج روزانه آنان را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

مشارکت کافی بین CNEN و اداره پایش بهداشت وجود نداشت. این امر، به اثربخشی کنترل مواد رادیواکتیو در کشور آسیب می‌رساند. زیرا CNEN فاقد اختیارات قانونی جهت توقیف مواد، بستن (تعطیلی) تاسیسات یا جریمه نمودن مالکین آنها بود. بعلاوه، از دیدگاه عملیاتی، محدودیتهایی در نتیجه ساختار متمرکز آن و فقدان منابع، وجود داشت. بهمین ترتیب، اداره پایش بهداشت، فاقد تخصص فنی جهت اجرای امورات، بجای CNEN بود.

نتایج نشان داد CNEN ایکه از انجام دپو، خودداری می‌کند، ظرفیتش تقریباً کامل (پُر) است و CNEN مزبور، افزایش در میزان پسماندها را در محل‌های انباشت، بررسی نمی‌کند و روال پیش‌بینی میزان پسماندهایی که سالانه در هر کدام از آنها ذخیره خواهد شد را انجام نمی‌دهد. این مخاطره وجود دارد که انباشت پسماندها به سطوح بحرانی برسد و کمیسیون، گزینه‌های ایمنی برای انباشت پسماندهایی که بطور پیوسته تولید می‌شوند، نخواهد داشت.

یکی از یافته‌ها در ارتباط با ضعف قانونگذاری بود. مطابق قوانین برزیل، استفاده، ذخیره یا نگهداری منابع رادیواکتیو، مغایر قوانین امنیتی، جرم تلقی می‌شود. رادیوایزوتوپها نمونه‌ای از چنین منابعی هستند. اما، هیچ قانونی که استفاده‌کنندگان رادیوایزوتوپها را به تحویل منابع رادیواکتیویته به کمیسیون ملی انرژی هسته‌ای و پرداخت هزینه‌های تحویل آنها، ملزم نماید وجود ندارد. کمیسیون، حتی از لحاظ داخلی نیز با این موضوع، مخالف است. بنابراین هیچ تضمینی به تحویل منابع رادیواکتیویته، زمانی که مدت طولانی از آنها استفاده نخواهد شد، وجود ندارد.

دیوان محاسبات کانادا، در سال ۱۹۹۵ مدیریت فدرال پسماند رادیواکتیو را حسابرسی نمود.

در این ارتباط، معیارهای حسابرسی کلی ذیل مورد استفاده قرار گرفتند:

- وظایف و مسئولیتهای رسیدگی به پسماندهای رادیواکتیو در کانادا می‌بایست بطور شفاف، تعیین گردند.

- دولت فدرال، باید مشکلات مدیریت سوخت مصرف شده، سطح پایین پسماند رادیواکتیو (LLW) و پسماند اورانیوم را شناسایی، راهبردی برای مدیریت آنها تعیین کند و اطمینان دهد که طرحها و بودجه‌های لازم جهت بررسی مدیریت آنها وجود دارد.

- اقدام مناسب و بموقع، بایستی توسط دولت فدرال جهت رسیدگی به تمام انواع پسماندهای رادیواکتیو آغاز گردد.

- ابتکارات فدرال که با پسماندهای رادیواکتیو، مرتبط است می‌بایست از لحاظ هزینه، اثربخش بوده و در برگیرنده گزارش به پارلمان در مورد هزینه‌ها و نتایج این ابتکارات باشد.

- دولت بایستی از مودیان مالیاتی فدرال، در قبال بدهیهای بالقوه که در نتیجه پسماندهای رادیواکتیو ایجاد می‌شود، حمایت کند.

- هر موضوعی که در تلاش برای یافتن راه حل بلندمدت در مورد پسماند رادیواکتیو، حل نشده باقی می‌ماند می‌بایست به مجلس اعلام گردد.

با توجه به پسماندهای سطح بالای رادیواکتیو (HLW)، دیوان محاسبات کانادا به این نتیجه رسید که این پسماندها در مکانهاییکه راکتورها واقعدند، بطور ایمنی، ذخیره شده‌اند. اما موجودی این پسماندها در حال افزایش است. پیش‌بینی می‌شود که راکتورهای فعال، مجموعاً بیش از ۴ میلیون بسته سوخت مصرف شده تا انتهای سال ۲۰۳۳ تولید نمایند. حجم این سوخت، معادل حدود هفت استخر شنای المپیکی خواهد بود. اگر چه ذخیره مرطوب^{۴۷} و خشک^{۴۸} کنونی، روشهای میان-دوره‌ای^{۴۹} پذیرفته شده برای ذخیره HLW است، اما لزوم وجود راه حل بلندمدت، توسط دولت کانادا، متصدیان، متخصصین این حوزه و قانونگذاران سایر کشورها به رسمیت شناخته شده است. چنین راه حلی، ضروری است زیرا برخی از مواد رادیواکتیو در سوخته‌های مصرف شده تا دهها هزار سال، مخاطره‌آمیز باقی می‌مانند.

^{۴۷} wet

^{۴۸} dry

^{۴۹} interim methods

دیوان محاسبات کانادا بر این اعتقاد است که وجود برخی شکلهای محک‌زنی مقایسه‌ای^{۵۰}، جهت ارزیابی پیشرفت برنامه HLW دارای اهمیت است. به پیشنهاد کارشناسان صنعت هسته‌ای، آنان از کشورهای سوئد، فنلاند و فرانسه دیدار نمودند تا درباره برنامه‌های مدیریت پسماند رادیواکتیو آن کشورها بحث و تبادل نظر نمایند. بعقیده کارشناسان، این کشورها در یافتن راه‌حلهای پسماندهای سطح بالا و نیز سطح پایین، پیشرفت نموده‌اند.

مسئولیت فدرال مدیریت پسماندهای رادیواکتیو، از قبیل جستجوی راه‌حلهای بلندمدت، بین عوامل اجرایی‌فراوانی، تقسیم شد. بااستثنای اختصاص مسئولیتهای باقیمانده در مورد بقایای اورانیوم، مسئولیتهای فدرال کنونی در مورد مقررات، ذخیره و پژوهش پسماند رادیواکتیو، بطور شفاف، تعریف و محول شده‌اند. اما قوانین و مقررات اجرای راه‌حلهای بلندمدت پسماندهای سطح بالا و سطح پایین، بطور شفاف تعریف و اختصاص نیافته‌اند.

در عین حالیکه عوامل اجرایی گوناگون، مسئولیتهای خود را درک می‌کنند اما همیشه با سایر عوامل اجرایی، جهت حصول به دید و دستور کار مشترک جهت امحای پسماندهای رادیواکتیو، همکاری نمی‌کنند. دولت فدرال، نیازمند گسترش این دیدگاه و دستور کار مشترک، از طریق شور با ذینفعان اصلی است.

تلاشهای گوناگون تعداد زیادی از عوامل اجرایی فدرال که درگیر این امرند هنوز به راه حل بموقعی در مورد معضل ملی مشکل امحای HLW و LLW ختم نگردیده است. امروزه، کانادا فاقد تاسیسات امحای پسماند رادیواکتیو سطح بالا و نیز سطح پایین است. کانادا، شانه به شانه سایر کشورها جهت اجرای راه حل دراز مدت برای HLW یا توسعه تاسیسات امحای عملیاتی LLW، حرکت نموده است.

گزارش مزبور، به زبان انگلیسی در تارنمای ذیل موجود است: <http://www.oag-bvg.gc.ca/>

دیوان محاسبات چین در سال ۲۰۰۲، مدیریت پسماند پزشکی را حسابرسی نمود.

دیوان محاسبات بعد از نمونه‌گیری، چهار بیمارستان و یک مکان سوزاندن پسماند پزشکی را جهت کسب اطلاعات کلی در مورد مدیریت و امحای پسماند در آن شهر و ارائه پیشنهادات برای بهبود امور، حسابرسی نمود. یافته‌های حسابرسی بقرار زیر می‌باشند:

^{۵۰} benchmark

- ظرفیت جمع‌آوری و امحای پسماند پزشکی، گاهاً ناکافی است.

- هیچ سامانه دقیق کنترل پسماند پزشکی داخلی، راه‌اندازی نشده است. بیمارستان نمی‌تواند میزان پسماند پزشکی تولید شده را تعیین و جریان آن را کنترل نماید.

- مدیریت پسماند پزشکی، ضعیف است. برای مثال، در برخی بیمارستانها، علایم هشدار دهنده پسماندهای خطرناک، بر روی کیسه‌های زباله، وسایل حمل یا مکانهای انباشت، چاپ نشده بود. پسماندهای پزشکی، پیش از قرار گرفتن در قوطی، استریل‌نمی‌شدند، برخی کیسه زباله‌های پزشکی، ضد نشت (تراوش) نبودند. تعداد زیادی از مکانهای انباشت و نیز وسایل حمل، به هیچ کدام از امکانات انجماد و یا جلوگیری از تراوش، مجهز نبودند.

- اکثر زباله‌سوزهای پسماند پزشکی، تاریخ گذشته بود و فاقد ابزارهای گردگیری بودند. دود، گرد و غبار و بقایای سوزاندن زباله، بیش از سطح مجاز بود و بقایای گل و لای، پس از پردازش پسماندهای آبکی، به مکانهای پردازش مجدد تعیین شده توسط مقامات ذیصلاح حفاظت از محیط‌زیست، منتقل نمی‌شدند و بدینوسیله در آلودگی، موثر بودند.
عوامل اصلی این معضلات:

- سرمایه‌گذاری ناقص در زیرساخت پردازش دسته‌جمعی پسماند پزشکی و عدم وجود ظرفیت امحای دسته‌جمعی در مقیاس گسترده برای پسماندهای جامد.

- فقدان آگاهی عمومی در مورد مضرات پسماند پزشکی و دانش و آگاهی محدود در مورد پیشگیری از آلودگی.

- کنترل داخلی ناقص در مورد پسماند پزشکی در بیمارستانها.

دیوان محاسبات کشور موریتوس^{۵۱} در سال ۱۹۹۸، مدیریت دولتی پسماند جامد را حسابرسی نمود.

کشور موریتوس، سالانه، حدود ۳۸۰ هزار تن پسماند تولید می‌کند که حجم آن تقریباً برابر ۱/۹ میلیون متر مکعب است که برای پوشاندن سطح زمین فوتبالی (۵۰۰۰ مترمربع) به ارتفاع ۳۰۰ متر کافی است.

کل هزینه متحمل شده توسط دولت، جهت جمع‌آوری و امحای پسماندها، بطور قابل ملاحظه‌ای در طی سالیان، افزایش یافته است. اگر چه مشاورین، طرفدار سامانه بازیابی هزینه بودند اما دولت هنوز به تصمیمی در این مورد نرسیده بود.

^{۵۱}Mauritius

برنامه راهبردی، بیش از ده سال است که تهیه شده اما اجرای آن، تاخیر داشته است.

فرایند کنترل و بررسی، ناقص بود. واحد اجرایی هیات وزیران، پرداخته‌هایی بر مبنای تنها یک یا دو بازدید در ماه از مکانهای طرف قرارداد، انجام داده بود. بنابراین قضاوت در مورد کفایت خدمات، در قبال پول پرداختی، دارای ابهام است. مقامات ذیصلاح محلی بیان کردند که در نتیجه فقدان پرسنل، قادر به کنترل و اجرای اثربخش تنظیمات، نمی‌باشند.

ذخیره پسماند، ناکافی بود. حدود ۱۶۰/۰۰۰ تا ۱۸۰/۰۰۰ خانوار یعنی ۵۵ تا ۶۲ درصد کل خانوارها در این کشور، هیچ منبع ذخیره‌سازی استاندارد شده‌ای برای پسماندهای خانگی نداشتند، اگر چه مشاورین، استفاده از چنین منابعی را از سال ۱۹۹۴ توصیه کرده بودند.

خدمات جمع‌آوری پسماند، کارآمد نبود. هر سال ۳۶۶۰۰ تن از پسماندهای شهری یعنی ۱۵ درصد کل پسماندهای تولید شده، جمع‌آوری نمی‌گردید. مطابق آمار خانوارها در سال ۲۰۰۱، حدود ۳۲۸۴۰ خانوار، فاقد امکانات جمع‌آوری بوده یا صرفاً دارای خدمات غیرمعمولی بودند. این خانوارها می‌بایست سایر روشهای امحاء پسماند، مانند تخلیه را بکار می‌گرفتند. تخلیه کنترل نشده و غیر قانونی، معضلی جدی در این کشور است. علاوه بر پسماندهای شهری، هر ساله ۷۸۰۰ تن پسماند حاصل از عملیات احداث و تخریب، بروشی کنترل نشده و غیر قانونی، امحا می‌شود. نتایج حاصل از مطالعه بازار کود آلی، نشان داد که بازار بازیافت، بسیار کوچک است که بدین معناست که طبقه‌بندی پسماندها، از لحاظ هزینه، اثربخش نخواهد بود.

دیوان محاسبات به نتایج کلی ذیل دست یافت:

طی ده سال گذشته، دولت تلاش زیادی جهت بهبود مدیریت پسماند انجام داده اما هنوز جا برای انجام کارهای زیادی وجود دارد، بویژه در مورد جمع‌آوری و امحای پسماندها. اجرای طرح راهبردی نمی‌بایست با تاخیر بیش از این، صورت پذیرد. دولت نیاز دارد تا کل هزینه مدیریت پسماند جامد را بداند و از این امر، بعنوان شاخص عملکرد برای کمک به برنامه‌ریزی، نظارت و تصمیم‌گیری استفاده نماید.

دیوان محاسبات ایتالیا در سال ۲۰۰۰ در مورد مدیریت تلاشهای فوق العاده جهت امحای پسماند در «کامپانیا»^{۵۲}، گزارش ارائه کرد.

هفت سال پیش، با در نظر گرفتن وضعیت پسماند در کامپانیا، صدور بیانیه وضعیت اضطراری، ضروری شد و در نتیجه، کمیسیون ویژه‌ای جهت مدیریت این مشکل، تشکیل گردید.

اهداف مدیریت در برگیرنده مداخلات ضروری جهت مواجهه با وضعیت اضطراری، بشرح زیر بود:

- اجرای تاسیسات با هدف بازیابی مواد، سوخت و انرژی از پسماند

- جمع‌آوری پسماند و جمع‌آوری تفکیکی

- ارتقای سامانه ملی پسماند و استقرار روشهای مربوطه

- اقدامات ایمنی در مورد زباله‌دانیها (برخی از آنان غیر قانونی بودند)

- مداخلات مربوط به پاکسازی.

نتایج حسابرسی نشان داد که مانند شرایط اضطراری، فرایند مدیریت، هنوز در حال اجرا است، اگر چه در طولانی مدت جواب نخواهد داد.

بعلاوه، هدف شفاف جمع‌آوری ۳۵ درصد مواد، بروش جمع‌آوری تفکیکی، تحقق نیافته بود.

دیوان محاسبات ایتالیا به این نتیجه رسید که با منقضی شدن زمان و منابعی که مدیریت بدان دسترسی دارد، نتایج بدست آمده، بنظر متناقض می‌آید و مطمئناً ناقص است.

۶.۶. عنوان ششم - رعایت قوانین ملی

در بررسی مسایل زیست‌محیطی، تمرکز معمولاً بر رعایت قوانین و مقررات مختص این حوزه، معطوف می‌شود. اما، می‌بایست در نظر داشت که حوزه‌های زیست‌محیطی، می‌بایست از سایر زوایا و نیز جنبه‌های بهداشتی و ایمنی قوانین و مقررات حسابداری نیز مدنظر قرار گیرند. در این میان، الزاماتی که اغلب همراه با حسابرسی مالی است جایگاهی بدیهی و مسلّم دارند. موسسات عالی حسابرسی که حکمی برای اجرای حسابرسی دارند، اغلب قوانین و الزامات کلی، مانند اختیار قانونی حسابرسی زیست‌محیطی را آنگونه که در مثال مربوط به کشور شیلی بیان می‌شود، رعایت می‌کنند.

^{۵۲}Campania

علاوه بر این، به قوانین مقابله با جرایم زیست‌محیطی نیز می‌بایست توجه نمود.

دیوان محاسبات مجارستان در سال ۲۰۰۱ نتایج حسابرسی عملکرد صندوق مالی مرکزی هسته‌ای را منتشر نمود.

در این حسابرسی، دیوان محاسبات، قانونی بودن و اقدامات مهم بهره‌برداری و مدیریت مالی این صندوق را برای سالهای ۱۹۹۸ و ۱۹۹۹ و نیمه اول سال ۲۰۰۰، ارزیابی نمود. این حسابرسی، شامل بازنگری در نحوه استقرار و بهره‌برداری از تاسیسات ذخیره پسماند رادیواکتیو و سوخته‌های مصرف شده بود.

استفاده از انرژی هسته‌ای در مجارستان، بموجب قانونی که ناظر بر ایمنی و حفاظت از جمعیت و محیط‌زیست محلی است، کنترل می‌شود. مطابق این قانون، مدیریت و کنترل استفاده از انرژی هسته‌ای، وظیفه و مسئولیت دولت است. دولت این وظایف و امورات را به کمیته ملی انرژی هسته‌ای، دفتر ملی انرژی هسته‌ای و تعدادی از وزارتخانه‌ها محول نموده است. قانون نیز شامل مقرراتی مربوط به تامین مالی از طریق صندوق مالی مرکزی هسته‌ای است که در دوره حسابرسی مربوطه، درآمدی به مبلغ ۸۳۴۲ میلیون HUF^{۵۳} و مخارجی به مبلغ ۸۳۴۲ میلیون HUF داشت. بمنظور تامین ایمنی کاربردهای انرژی هسته‌ای، دولت به دفتر ملی مأموریت داد تا «شرکت مدیریت پسماند رادیواکتیو» را بعنوان شرکتی عمومی جهت اجرای تاسیسات ذخیره و انباشت پسماند رادیواکتیو، راه‌اندازی نماید.

یکی از یافته‌ها این بود که منابع صندوق، نه تنها جهت پژوهش و کاوش جهت انتخاب مکانهای انباشت پسماند رادیواکتیو سطح پایین و متوسط، هزینه نشده بود، بلکه در فعالیتهای ارتقایی جهت کسب حمایت عمومی نیز صرف نشده بود. همچنین صندوق، کارشناسانی که جهت یافتن مکانی مناسب برای استقرار تاسیسات انباشت پسماند رادیواکتیو سطح بالا در نظر گرفته شده بودند را تامین مالی نمود. این فعالیت پژوهشی، بعد از اینکه دولت، ایده بررسی دقیق را رد نمود، لغو شد.

دیگر یافته حسابرسی، این بود که در دو منطقه و چندین پروژه، هزینه اقدامات ارتقایی جهت کسب حمایت عمومی در مورد تاسیسات انباشت رادیواکتیو موجود و آتی، در حسابها در بین اقلام هزینه‌ای پژوهش و کاوش ثبت گردید که این امر مغایر مقررات مربوط در قانون حسابداری^{۵۴} است.

^{۵۳} Hungarian Forient (واحد پول مجارستان)

^{۵۴} Accounting Act

دیوان محاسبات شیلی در سال ۱۹۹۹ مدیریت پسماندهای ناشی از خانوارها، صنایع و بیمارستانها را از بابت رعایت قوانین ملی، حسابرسی نمود.

پسماندهای جامد نشات گرفته از خانوارها

نتایج حسابرسی نشان داد که ۷۲ درصد گورستانهای زباله کشور، فاقد مجوز بودند. ۳۰ درصد آنها بطور غیر قانونی، بسیار نزدیک به مناطق مسکونی بودند که در نتیجه، اهالی منطقه را با مخاطره مواجه می ساختند.

بازرسی گورستانهای زباله، نشان داد که ۴۲ درصد پیمانکاران آنها، مفاد قرارداد خود را رعایت ننموده اند. همچنین ۶۵ درصد مکانهای بررسی شده، ثبت سوابق مناسبی که واقعاً تایید کننده انباشت پسماند جمع آوری شده در آنها باشد را دارا نبودند. یافته دیگر این بود که برخی مناطق، مکانهای مختص گورستان دارند که کوچک و نیز ثبت نشده اند که برای مردم اطراف، ایجاد مخاطره می کنند.

۸۳ درصد از گورستانهای مزبور، سوابق بروز شده بازرسی خدمات بهداشتی را نگهداری نمی کردند. مابقی آنها هنوز سامانه ثبت سوابق مناسبی که نتایج بازرسیهای ارایه شده در آن ذکر شود را دارا نبودند.

۵۴ درصد از گورستانهای زباله، پسماندهای جامد و رادیو اکتیو را از صنعت و بیمارستانها دریافت نمودند و ۴۱ درصد آنها فاقد سامانه ثبت سوابقی که نشاندهنده نوع پسماند دریافت شده باشد، هستند.

در چندین منطقه، مطالعات مختلف مهمی در مورد مدیریت پسماند انجام شده بود، اما پیشنهادات مناسب در مورد عملکرد، اجرا نشده بودند. تامین مالی این مطالعات، بر عهده صندوقهای حمایت ملی و بین المللی بود.

نتایج راجع به پسماند خانگی

- حسابرسی واحد خدمات بهداشت عمومی و شهرداریهای منطقه ای، نشان داد که بدایلی چون فقدان منابع و خطمشی بنیادی و مشارکت، و یا عدم کفایت قوانین، خانوارها تعهدات کنترلی خود را بطور کامل رعایت ننموده اند.

- واحد خدمات بهداشت عمومی منطقه ای، تعهدات کنترلی مربوط به حداقل هنجارهای بهداشتی که هر زباله دانی می بایست اجرا نماید تا از ایجاد خطر نسبت به کارگران آن مکان و در حالت کلی، عموم مردم پیشگیری کند را رعایت ننموده است.

- شهرداریها، تعهدات کنترلی برگرفته از قانون اساسی شهرداریها که اقدامات لازم برای توسعه و حفظ کیفیت زیست- محیطی در حوزه های خود را تجویز می کند را رعایت نمی کنند.

پسماند صنعتی

در اکثر مناطق، مقامات ذیصلاح بهداشت منطقه‌ای، سوابق صناعی را که پسماند خطرناک تولید می‌کنند را بطور ناقص ثبت می‌کنند. در برخی مناطق، ثبت سوابق، قابل اتکا نبود. ثبت سوابق نیز فاقد اطلاعات مربوط به میزان پسماند و درجه خطر آن است. در برخی موارد، مقصد نهایی پسماند، نامعلوم بود. ادارات منطقه‌ای حسابرسی در کشور شیلی، این اطلاعات را با حسابرسی انجام شده از ۹۷ صنعت، تایید نمودند.

در ۳۳ درصد صنایع مشاهده شده، در برخی موارد، پسماند، توسط خود صنعت یا توسط پیمانکاران به مکانهای امحای غیر قانونی حمل می‌شد. شناسایی مقصد نهایی پسماند صنعتی، امکانپذیر نبود. ۳۷ درصد از ۹۷ صنعت حسابرسی شده، فاقد مجوزهای بهداشتی لازم برای حمل، پردازش یا امحای نهایی پسماند خود بودند.

تنها تعداد اندکی از مناطق، نواحی تعیین حدود شده مخصوصی برای امحای پسماند صنعتی در زباله‌دانی‌ها تدارک دیده بودند. در اکثر مناطق، در گورستانهای زباله، مکانهای مناسبی برای پسماند صنعتی وجود نداشت.

با در نظر گرفتن فقدان زباله‌دانیهای کافی و قانونی و شرکتهای پردازش پسماند، صنایع، معمولاً پسماندهای خود را در مکانهای غیر مجاز تخلیه می‌کنند، که سبب می‌گردد طیف متنوعی از مشکلات پیش آید و آبهای سطحی و زیرزمینی، آلوده گردد. در برخی مکانها، احتمال فراوان آتش‌سوزی خود بخودی^{۵۵} وجود داشت. علاوه بر این، صنایع، معمولاً از الزاماتی که بموجب آن، بایستی، نوع و میزان پسماند تولیدی خود را اظهار می‌نمودند، تخطی می‌ورزند.

مقامات ذیصلاح بهداشتی، صنایع تحت حسابرسی را ملزم به رعایت مقررات بهداشتی نمودند. بازرسیهای انجام شده نیز برای فراهم آوردن سطح کافی کنترل، بسیار کم است.

پسماندهای بیمارستانی

۴۵ بیمارستان دولتی یعنی تقریباً ۲۴ درصد تمام بیمارستانهای دولتی کشور، حسابرسی گردیدند. ۳۶ مرکز بهداشتی دیگر شامل بیمارستانهای خصوصی، واحدهای اورژانس، واحدهای مشاوره پزشکی و درمانگاههای عمومی نیز مورد بازرسی قرار گرفتند.

^{۵۵} spontaneous

اکثر خدمات مربوط به مراقبت‌های بهداشتی در کشور شیلی، فاقد مقررات شفاف مشخص کننده چگونگی مدیریت پسماندهای خود، غیر از مقررات پیشگیری و کنترل عفونت‌ها در بیمارستانها و سایر تاسیسات مراقبت‌های بهداشتی هستند. نتایج تحقیق نشان داد که در سال ۱۹۹۸ مقررات ناظر بر پردازش پسماند، جهت پیشگیری از عفونت‌ها که توسط دایره بهداشت انسانی وزارت بهداشت منتشر شده بود، سه هفته بعد، توسط دایره بهداشت زیست‌محیطی وزارت، موقوف‌الاجرا گردید. بعد از آن، موضوع، مجدداً ساماندهی نگردید.

پسماندهای بیولوژیکی و پسماندهای مربوط به اعمال جراحی، اغلب سوزانده شده و سپس در گورستانهای زباله شهری، با یا بدون مجوزهای لازم از سوی مقامات ذیصلاح بهداشتی، انباشته می‌گشتند. معمولاً پسماندهای حجیم بیولوژیک، در گودالی مشترک در گورستان محلی، دفن می‌گردیدند.

در بیمارستانهای دولتی دو منطقه، پسماندهای بیولوژیکی، شیمیایی و نیز پسماند جراحی، در زباله‌سوزهایی که از لحاظ فنی نامناسب بودند، سوزانده می‌شدند که در نتیجه، بخارات سمی به درون جو، فوران می‌نمود. در این مناطق، تنها یک بیمارستان، مجهز به زباله‌سوز مناسب بود. در برخی مناطق، زباله‌سوزهای غیر مجاز، وجود داشتند. بعلاوه، برخی مناطق که زباله‌سوز داشتند، مطابق مقررات از آنها استفاده نمی‌کردند.

در یکی از مناطق، پسماند بیمارستانی در معدنی متروکه، رها شده بود که مخاطراتی برای محیط‌زیست و جمعیت محلی در برداشت. مکان مزبور، به نحو مناسب، پلمپ نشده و از لحاظ بهداشتی، ایمن‌سازی نگردیده بود و هیچ هشدارری به مردم در معرض خطر، داده نشده بود. در منطقه دیگر، پسماند بیمارستان، در چاهی عمیق در حیات پستی، تنها به فاصله دو متر از غذاخوری پرسنل، امحا شده بود.

در شیوه‌های مورد عمل مربوط به فرآورده‌های دارویی نیز، سوء مدیریت مشاهده گردید. ۱۲ درصد موسسات بهداشتی، داروهای تاریخ گذشته را به تولید کننده، عودت دادند؛ برخی کاربران، محصولات تاریخ گذشته را سوزانده و سپس خاکستر آنها در گورستان زباله ریختند و سایرین، این محصولات را در آب حل نموده و به درون سامانه فاضلاب، تخلیه کردند. وقتی نوبت به کنترل مواد رادیواکتیو رسید، مقامات ذیصلاح، قادر به بررسی مرتب کاربران و نیز تضمین اینکه پسماند رادیواکتیو تولید شده و تجهیزات توقیفی، بطور ایمنی، پردازش و انباشت گردیده‌اند نبودند.

سایر نواقص شامل موارد ذیل می‌باشند:

- برچسب‌زنی نامناسب جعبه‌های حاوی پسماند بیمارستانی

- سطل‌های زباله معیوب

- حفاظت ناقص از پرسنل مسئول حمل و ذخیره موقت این پسماند

- کنترل ناقص بر دسترسی به تاسیسات انباشت و زباله‌سوزهای موقت

نتایج راجع به پسماندهای بیمارستانی

قانون فعلی بهداشت، مقررات بسیار معدودی درباره مدیریت پسماندهای بیمارستانی و سایر تاسیسات مراقبت‌های بهداشتی، وضع نموده است. ارایه خدمات بهداشتی، مطابق الزامات قانون نبوده و وزارت بهداشت در نیل به اهداف خود، ناکام مانده است.

دیوان محاسبات اتریش در سال ۲۰۰۱ گزارش سازمان مجری فعالیتهای مدیریت پسماند در «لئوبن»^{۵۶} را منتشر نمود.

سازمان مزبور در سال ۱۹۸۸ تاسیس شد و تا سال ۱۹۹۱، ۱۷ کشور عضو آن بودند. از آنجائیکه این سازمان، هیچگونه تاسیسات پردازش مربوط به خود نداشت، مدیریت پسماند، برای دوره زمانی نامحدود، به شرکتی خصوصی واگذار شد. بعداً، در مورد قرارداد، مذاکره انجام گرفت و در این موقع، سازمان، موفق به کسب ارزانترین قیمت برای پردازش پسماندها در منطقه گردید.

بدلیل تاخیر در پرداختها از سوی کشورهای مشارکت‌کننده، سازمان مجبور گردید از برخی از ذخایر خود، برداشت نماید. بمنظور غلبه بر این مشکل، دیوان محاسبات، پیشنهاد آغاز اعمال بهره بر پرداختهای معوق را ارایه داد. بدلیل تفکیک پسماند و اقدامات پیشگیرانه، پسماندهای باقیمانده، در دوره زمانی ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۰ از ۱۳۳۰۰ به ۹۶۰۰ تن کاهش یافت. اما حجم کلی پسماندها در این دوره زمانی از ۲۴۵۰۰ به ۲۶۰۰۰ تن افزایش یافت. در این رابطه، دیوان محاسبات بر این عقیده بود که می‌بایست بر نیاز به تفکیک پسماند توسط تولیدکنندگان آن تاکید شود. دیوان محاسبات اتریش بدین نتیجه رسید که ساختار سازمان، مطابق الزامات بوده و کارآست.

دیوان محاسبات جمهوری چک در سال ۱۹۹۶، انتخاب و استفاده از ابزارهای مالی در زمینه مدیریت پسماند را حسابرسی نمود.

^{۵۶}Leoben

یکی از اهداف حسابرسی، تایید جمع‌آوری درآمد در سامانه مدیریت پسماند و نیز کارایی استفاده از این درآمدها جهت امحای پسماندها با وجوه حاصل از بودجه ملی و صندوق زیست‌محیطی دولت است. حسابرسی شونندگان، نهادهای اجرایی دولتی (وزارت محیط‌زیست، بازرسی محیط‌زیست، شهرداریها) و متصدیان گورستانهای زباله بودند. نقاط ضعف حسابرسی شونندگان، عبارت بود از تخلف از قانون مدیریت پسماند و تفاسیر مبهم از برخی مفاهیم مورد استفاده در قانون.

این ضعفها معمولاً طی طبقه‌بندی پسماندها در فرایند ارزیابی و انتخاب ابزارهای مالی، گسترش یافت. نتایج، نشان‌دهنده تحقق کمتر درآمدهای ناشی از حق‌الزحمه‌ها و نیز تعداد اندک جرایم بود.

دایره بازرسی محیط زیست کشور چک، تمام ابزارهای موجود را در اقدامات مدیریتی مانند مدیریت مجزای حق‌الزحمه‌ها و جرایم را بکار بست. برخی از شیوه‌های مدیریتی گورستانهای زباله، نامشخص یا ناقص بودند. سطح جرایم، مطابق با میزان یا طبقه پسماندهای واقعی گورستانها نبود. اگر چه متصدیان گورستانهای زباله، بطور قابل ملاحظه‌ای در اجرای تعهدات خود قصور ورزیده بودند، اما دایره بازرسی محیط زیست، به ندرت آنان را جریمه نموده بود.

حسابرسیهای نهادهای مالی مربوطه نشان داد که آنان سوابق مورد نیاز حق‌الزحمه‌ها و جرایم را نگهداری نمی‌کنند و شیوه‌های حسابداری آنها غلط است. خطاهایی در رابطه با وصول حق‌الزحمه‌های پرداخت نشده، وجود داشت.

ادارات منطقه‌ای حسابرسی شده، برخی پسماندها را در قالب برنامه‌های پسماند، طبقه‌بندی نمودند، در حالیکه طبقه‌بندی رسمی و کاتالوگ (فهرست) پسماندها چنین اجازه‌ای را نمی‌داد. همچنین در اجرای تعهدات خود مانند نگهداری سوابق اطلاعیه‌های مربوط به پسماند، قصور ورزیده بودند.

مواردی از عدم پرداخت حق‌الزحمه‌های گورستانهای زباله و پرداخت بر خلاف قانون، توسط متصدیان آنها مشاهده گردید. برخی گورستانهای زباله، بدون تصویب، بدون قوانین اجرایی و بدون ثبت سوابق پسماند، اداره می‌شدند.

دیوان محاسبات مالت در سال ۱۹۹۹، پژوهشی مقدماتی در مورد اقدامات مربوط به راهبرد مدیریت پسماند و وصول درآمد در گورستانهای زباله انجام داد.

«دپارتمان اجرایی راهبرد مدیریت پسماند»، ملزم بود تا خطمشی و رهنمودهای مدیریت پسماند را که توسط مقامات ذیصلاح زیست‌محیطی تعیین شده بود، اجرا نماید و نیز پاسخگوی مدیریت گورستانهای زباله در کشور مالت و GOZO (جزیره غودش: جزیره کوچکیاستدر مالت) و نیز وصول درآمد این مکانها بود.

قوانین زیست‌محیطی مربوطه را می‌توان بعنوان بیان خطمشی دولت در پرداخت هزینه آلاینده‌گی توسط مسبب آن، تفسیر نمود. قانون نیز دپارتمان مزبور را قادر می‌ساخت تا آمار مربوط به مدیریت پسماند را مقابله و تطبیق کند و صنعت جمع‌آوری پسماندهای محلی را تقویت و کنترل نماید.

نتایج حسابرسی نشان داد که بین مبالغ وصول شده درآمد و درآمد مورد انتظار ناشی از فعالیتهای جمع‌آوری پسماند، اختلاف وجود داشت.

بازرسین دریافتند که ضعفهای متعددی در کنترلهای داخلی وصول درآمد و اهداف آماری مربوط به داده‌های مربوط به استفاده‌کنندگان و نوع پسماندهای انباشته شده، وجود دارد.

وزارت جزیره غودش، با استقرار سامانه‌ای برای جمع‌آوری آمار مربوط به میزان پسماندهای انباشته شده در مکانهایی که بطور خصوصی فعالیت می‌کردند، موافقت ننموده بود.

دیوان محاسبات به این نتیجه رسید که احتمالاً موضوعات تاکید شده در گزارش، مانع نیل به اهداف مقرر توسط دولت می‌گردید.

فقدان کنترلهای داخلی در مرحله جمع‌آوری داده‌های عملیاتی، نگران‌کننده بود، زیرا خطمشی صحیح مدیریت پسماند را نمی‌توان بر مبنای داده‌ها و اطلاعات ناقص، بنا نهاد.

فقدان آمار قابل اتکا در مورد طرحهای سرمایه‌گذاری بخشهای مرتبط زیست‌محیطی، از کانالیزه شدن شفاف، مطابق الزامات قانون اتحادیه اروپا پیشگیری می‌کرد.

۶.۷. عنوان هفتم - رعایت تعهدات بین‌المللی

موافقتنامه‌ها و کنوانسیونهای بین‌المللی در مورد پسماند، زمانیکه برای پیشگیری از آسیب به محیط‌زیست مطرح می‌شوند، ابزاری مهم تلقی می‌گردند: بنابراین اطلاع‌رسانی موسسات عالی حسابرسی به مجلس، در مورد چگونگی اجرای تعهدات بین‌المللی دولتهای مجری، امری مهم است.

حسابرسی رعایت تعهدات بین‌المللی در اساسی‌ترین شکل خود، می‌تواند موضوع اجرای کامل تعهدات بین‌المللی امضا شده توسط دولت، تحت لوای قوانین و مقررات ملی را مدّ نظر قرار دهد. علاوه بر این، ارزیابی میزان اثربخشی اجرای تعهدات، امری مهم است و نیز اینکه آیا معیارها و سامانه‌های گزارشگری مورد نیاز، برخوردارند و اطلاعات صحیح و بموقع، ارایه می‌دهند یا نه.

بویژه، حسابرسی تعهدات بین‌المللی، حوزه‌ای است که برای موسسات عالی حسابرسی در زمینه همکاری، سودمند است. چنین مشارکتی ممکن است صرفه‌جوییهای مقیاسی^{۵۷} در برداشته باشد، زیرا موسسات عالی حسابرسی می‌توانند به یکدیگر در تنظیم پرسشهای مناسب حسابرسی و جمع‌آوری اطلاعات زمینه‌ای، کمک نمایند. ممکن است برای کشورها و برای دولت نیز مفید باشد تا دیدی عاری از تعصب، در مورد کیفیت همکاری سایر مشارکت‌کنندگان یا گروهی از چنین کشورها بدست آورند.

دیوان محاسبات لهستان در سال ۲۰۰۰، مدیریت پسماندهای پُرخطر را حسابرسی نمود.

موارد زیر مورد ارزیابی قرار گرفت:

- رعایت نکات کانونی ذیل از کنوانسیون بازل: (۱) کاهش میزان پسماندهای پُرخطر، (۲) تضمین قابلیت دسترسی به تاسیسات امحای پسماندهای پُرخطر و (۳) حداقل نمودن جابجایی بین‌المللی پسماندها.
- پیشرفت در اجرای خط‌مشی ملی زیست‌محیطی در زمینه کارهای اولویت‌دار با هدف کاهش تاثیر پسماندهای پُرخطر بر محیط زیست.

^{۵۷} economies of scale

- عملکرد دولت منطقه‌ای در (۱) حوزه اعطای مجوز به واحدهای اقتصادی جهت تولید و امحای پسماندهای پُرخطر، (۲) عملکرد مقامات ذیصلاح منطقه‌ای در حوزه وصول و توزیع مجدد حق الزحمه‌های انباشت پسماندهای پُرخطر و جرایم تخلف از مقررات یا تصمیمات اداری مربوط به انباشت این گونه پسماندها.

- نظارت توسط بازرسان حفاظت منطقه‌ای زیست‌محیطی در مورد تطابق با تصمیمات اداری و مقررات زیست‌محیطی مربوط به حفاظت در برابر پسماندهای پُرخطر در واحدهایی که اینگونه پسماندها را تولید و دریافت می‌دارند.

بین این یافته‌ها؛ بی‌نظمی‌هایی در عملکرد سامانه نظارت و کنترل جابجایی بین‌المللی پسماندهای پُرخطر به چشم می‌خورد. مواردی وجود داشت که صادرات پسماندها از نقاط بازرسی مرزی و یا حمل پسماندها توسط شرکت حمل و نقل، بجز آنهایی که در مجوز مشخص شده بودند، را مجاز می‌شمرد. مشکل دیگر، مربوط به ترانزیت پسماند بود. مقامات ذیصلاح گمرکی، سوابق کامل ترانزیتی را نگهداری نمی‌کردند.

بخشهای اداری دولت، نهادهای اداری خود دولت و بخشهای درگیر فعالیتهای مربوط به تولید و یا امحای پسماندهای پُرخطر، مقررات مربوط به حفاظت از محیط زیست را بطور ناقص اجرا می‌کردند.

واحدهایی که پسماندهای پُرخطر را ایجاد یا دریافت می‌کردند، اغلب فعالیتهای خود را بدون مجوزهای لازم برای تولید و یا امحای این پسماندها انجام می‌دادند. مقامات ذیصلاح منطقه‌ای، اطلاعات کافی در مورد واحدهای اقتصادی که متعهد به نگهداری چنین مجوزهایی بودند را نداشتند و فاقد چنین اطلاعاتی در مورد واحدهایی بودند که متعهد به پرداخت حق الزحمه انباشت پسماند بودند.

نتایج، بر نیاز به اجرای قاطع مقررات مربوط به مدیریت پسماندهای پُرخطر توسط واحدهای اقتصادی، دولت و نهادهای قانونی خود دولت، اشاره داشت. تقویت نظارت از طریق بازرسی زیست‌محیطی واحدهای اقتصادی با در نظر گرفتن مدیریت پسماندهای پُرخطر و همینطور نظارت مقامات ذیصلاح گمرکی و بازرسی زیست‌محیطی در مورد جابجایی بین‌المللی پسماندهای خطرناک، امری ضروری است.

خلاصه گزارش مزبور، به زبان انگلیسی در تارنمای ذیل موجود است: <http://www.nik.gov.pl/intosai>

دیوان محاسبات کانادا در سال ۱۹۹۷ گزارشی در مورد کنترل جابجایی بین‌المللی پسماندهای پُرخطر منتشر نمود.

موافقتنامه‌های بین‌المللی که در این زمینه، بعنوان معیارهای حسابرسی بکار می‌روند، عبارتند از: کنوانسیون بازل، موافقتنامه کانادا- آمریکا در مورد جابجایی بین‌المللی پسماندهای پُرخطر و تصمیم OECD در مورد جابجایی بین‌المللی پسماندهای خطرناک.

دیوان محاسبات به این نتیجه رسید که کانادا در مورد چگونگی اجرای تعهدات بین‌المللی خود جهت پیشگیری از تردد بین-المللی غیر قانونی پسماندهای پُرخطر، اطلاعی ندارد.

وزارت محیط زیست کانادا اطمینان کامل ندارد که آیا پسماندهای پُرخطر، پس از حمل، به مقصد نهایی خود می‌رسند یا بطور مناسب، امحا یا بازیافت می‌شوند. در عین حالیکه وزارت، مقرراتی جهت استقرار نظامی برای کنترل حمل قانونی بین-المللی پسماندهای پُرخطر داشت، اما شانس اندکی برای کشف تردد غیر قانونی این پسماندها در نقاط مرزی وجود دارد. مامورین گمرک، به آموزش بیشتری جهت تشخیص حمل پسماندهای پُرخطر نیاز دارند. نمونه‌گیری اثربخش صادرات و واردات غیر قانونی احتمالی، بسیار محدود است.

دیوان به این نتیجه رسید که کشف پسماندهای پُرخطر در خطوط راه‌آهن یا بنادر دریایی، به مراتب دشوارتر است. کانتینرهای ریلی واردات یا صادرات پسماند، کژدار و مریض آزمایش می‌شوند. و بازرسی هدفمندی از کانتینرهای صادر شده توسط کشتیها انجام نمی‌گردد.

دیوان محاسبات شرح داد که پنج سال به طول انجامید تا کشور کانادا اجرای مقررات صادرات و واردات پسماندهای پُرخطر را آغاز نماید. در حسابرسی این حوزه، دیوان محاسبات، تعاریف اصطلاحات «اجرا»^{۵۸} و «رعایت»^{۵۹} را بکار برد. رعایت به معنای تطابق با قانون است. رعایت، از طریق دو نوع فعالیت، تامین می‌شود: ارتقا و اجرا. معیارهای ارتقای رعایت، شامل موارد ذیل است: ارتباط و انتشار اطلاعات، مشاوره با گروههای متاثر از قانون، کمک فنی و توسعه فناوری.

فعالیت‌های اجرایی شامل موارد ذیل است:

- بازرسی و بررسی

^{۵۸} enforcement

^{۵۹} compliance

- بازرسیهای تخلفات

- معیارهای الزام به رعایت، بدون متوسل شدن به اقدام دادگاه رسمی، مانند دستورات بازرسان، برچسب زدن و دستورات وزارتی

بمنظور حسابرسی، دیوان محاسبات بین تردد غیر قانونی و عدم رعایت مقررات اداری که مطابق کنوانسیون بازل، غیر قانونی است، تمایز قایل شد. تردد غیر قانونی، اساساً جرم بزرگ زیست محیطی است که سلامتی بشر را تهدید می کند. عدم رعایت مقررات اداری، ممکن است از طریق خطا، اهمال و تا حدودی، تخلفات اداری جزئی، روی دهد.

دیوان مشاهده کرد که انگیزه های تردد غیر قانونی عبارتند از: (۱) احتمال کسب پول قابل توجه، (۲) شانس اندک برای کشف، و (۳) شانس کم اعمال جرایم اداری، شهری یا کیفری. امحای محموله های قانونی پسماندهای پُرخطر ۲۲ تنی، ممکن است ده هزار دلار بیارزد. همچنین احتمال پرداخت هزینه هایی از بابت بیمه بدهی و دلالتی وجود دارد و دوره انتظار تکمیل تشریفات اداری تقریباً ۳۵ تا ۴۰ روز است. حمل غیر قانونی، فاقد هرگونه تشریفات اداری و هزینه بازیافت یا امحا است اعم از اینکه در کانادا یا خارج از آن امحا شده باشد. با توجه به حجم ترافیک مرز و تنوع موادی که بطور بالقوه، پسماند پُرخطر هستند، شانس اندکی برای توقیف آنها وجود دارد. حتی اگر مختلفین دستگیر شوند، تخلفات صادراتی و وارداتی از مقررات پسماندهای مخاطره آمیز، منتج به اعمال جرایم بزرگ نمی گردد.

خلاصه گزارش مزبور، به زبان انگلیسی در تارنمای ذیل موجود است: <http://www.oag-bvg.gc.ca/>

دیوان محاسبات بریتانیا در سال ۲۰۰۲ گزارشی با موضوع آلودگی ناشی از کشتیها منتشر نمود.

بین موضوعات تحت پوشش، این سوال مطرح است که آیا بنادر و اسکله هایی که دولت از آنها مراقبت می نماید، طرحهای مدیریت پسماند و تاسیسات پذیرش پسماند دارند؟

از ژانویه سال ۱۹۹۸، تمامی مقامات ذیصلاح بنادر و اسکله ها ملزم شدند تا طرح مدیریت پسماند و تاسیسات پذیرش مناسب پسماندها جهت رسیدگی به بقایای روغن و ترکیبات روغنی، مایعات مُهلک و زباله هایی که از بنادر استفاده می نمایند، داشته باشند. وزارت ترابری، در مورد آنچه در طرحهای مدیریت پسماند، می بایست درج شود، رهنمودی منتشر نمود.

^{۱۱}paperwork

نهاد مسئول دولتی، یعنی آژانس دریایی و گارد ساحلی، ابتدا بیش از ۶۰۰ بندر که ملزم به رعایت این الزامات بودند را شناسایی نمود. این نهاد، بمنظور اولویت دادن به کار خود، فهرستی از بنادر را بشرح ذیل تهیه نمود: ۳۶ بندر عمده که هر کدام، تماماً بیش از دو میلیون تن بار در سال داشتند، ۷۵ بندر متوسط که فعالیت حمل قابل توجهی داشتند و حدود ۵۰۰ بندر کوچک.

آژانس، هدف خود را تا دسامبر ۱۹۹۹، تصویب طرحهای تمام بنادر عمده و متوسط و تا مارس ۲۰۰۱ تصویب طرحهای بنادر کوچک قرار داد. و شایان ذکر است که اساساً به اهداف خود دست یافت.

دیوان محاسبات، موضوع تامین کفایت تاسیسات پذیرش پسماند را مورد توجه قرار داد.

آژانس، مسئولیت قانونی تضمین نگهداری تاسیسات دریافت پسماندها در بنادر و اسکله‌ها را بر عهده دارد. «قانون دریایی»، این مسئولیت را برای مقامات ذیصلاح بنادر در نظر گرفته است. اما آژانس در جولای ۲۰۰۰، تحقیق مستقلی در مورد پذیرش تاسیسات پسماند در ۳۵ بندر انجام داد تا رعایت الزامات مدیریت پسماند بندر را ارزیابی کند. نتایج این پژوهش، رضایتبخش بود. آژانس نیز هر ساله، داوطلبانه از نمونه‌ای از بنادر بازدید می‌کند تا اطمینان یابد که تاسیسات مورد نیاز، در حال فعالیتند.

استفاده از تاسیسات پسماند بندر، معمولاً در قبال حق الزحمه‌هایی است که مقامات ذیصلاح بندر و اسکله، از کشتیها مطالبه می‌کنند. ناخدای کشتی، می‌بایست عدم وجود یا ناقص بودن تاسیسات پذیرش را بررسی نماید. از آوریل سال ۲۰۰۰ تا مارس سال ۲۰۰۲، هفت مورد به آژانس گزارش شد. آژانس، در چهار مورد، نقص شناسایی نمود و متصدیان بندر را ملزم نمود تا شیوه‌های مدیریت پسماندهای خود را بهبود بخشند. تاسیسات، در سه مورد بعد، کفایت لازم را داشتند.

۶.۸. عنوان هشتم - نظارت

اینفرایند، فعالیتهای دولت جهت نظارت بر شیوه‌های مربوط به مدیریت پسماند در سطوح مختلف و ابزار مختلفی که دولتها جهت تضمین رعایت قوانین، امتیازات و اهداف مربوط به پسماندها بکار می‌برند را پوشش می‌دهد.

اولاً، به اطلاعات نیاز است. سامانه‌ای می‌بایست جهت ارائه اطلاعات قابل اتکا، مربوط و معتبر فعالیتهای مختلف مربوط به مدیریت پسماند به دولت وجود داشته باشد. این امر ممکن است اشاره ضمنی داشته باشد بر وجود سامانه‌ای که جریان رضایتبخش اطلاعات را تضمین کند، مانند شیوه‌های گزارشگری.

علاوه بر این، اطلاعات با توجه به هدف، می‌بایست کیفیت کافی داشته باشند. اگر اطلاعات، آماری است، کیفیت شیوه‌های جمع‌آوری مطالب اساسی و پاسخ و پردازش داده‌ها می‌بایست رضایتبخش باشد. مثال کشور بولیوی، حاکی از نقص در سامانه کلی نظارت است.

ثانیاً، نظارت، اشاره‌ای ضمنی است بر سامانه کنترل. انجام بازرسی‌ها یا حضور فیزیکی افراد کنترل‌کننده مکانهای پسماند، فعالیت اصلی در این رابطه هستند. این سامانه‌ها نیازمند شیوه‌های مناسبند و بایستی بروشی صحیح مورد استفاده قرار گیرند. می‌توان بر این سامانه‌ها توسط نهادهای قانونی مربوطه، نظارت نمود. اگر آژانس نظارت، ظرفیت بازرسی تمام نهادها و فعالیتهای را ندارد، تصمیمات مربوط به اینکه چه چیزی بازرسی شود، بایستی بر مبنای محاسبه مخاطره‌های بهداشتی مردم و محیط زیست اتخاذ شود.

عنصر سوم بازرسی، استفاده از ابزارهای مربوط به خطامشی، زمانی است که شیوه‌های ناسازگار با قوانین و مدیریت، کشف می‌شود. نهادها ممکن است اختیار اجرای ضوابط مجوز و تعقیب آنها را که بطور غیر قانونی، پسماندها را مدیریت می‌کنند داشته باشند. حسابرسی کشور نروژ، بر بی‌میلی نهاد دولتی مسئول در بکارگیری معیارهای اجباری، تاکید دارد.

دیوان محاسبات نروژ در سال ۲۰۰۱-۲، مدیریت مکانهای قدیمی پسماندهای پُرخطر را حسابرسی نمود.

مطالعه پاکسازی این مکانها، منجر به اجرای اهداف تعیین شده توسط دولت و نیز تضمین پاکسازی مکانهای مربوطه توسط مالکین مسئول آن گردید.

در طی سالیان، مقادیر قابل توجهی از پسماندهای پُرخطر، بدون حفاظت یا کنترل لازم در مکانهای مختلف کشور، ذخیره شده‌اند. مواد پُرخطر، محیط زیست را از طریق نشت یا تخلیه مواد حاصل از فعالیتهای صنعتی، آلوده کرده‌اند. پاکسازی چنین

آلودگی‌هایی، اولویت دولت در اوایل دهه ۹۰ میلادی بود. در بررسی سراسری مکانهای آلوده در سال ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۱، حدود ۲۵۰۰۰ مکان آلوده، شناسایی شدند. بعد از آن، ۱۰۰۰ مکان دیگر نیز شناسایی گردید.

بسته به شدت آلودگی، این مکانها به چهار گروه تقسیم شده‌اند. دیوان محاسبات، کلاً ۱۵۱ مکان را که بعنوان «آلوده‌ترین» مکان، طبقه‌بندی شده بودند، مطالعه نمود. نتایج حسابرسی نشان داد که تعداد مکانها در بررسی اولیه، بطور غلط طبقه‌بندی یا بر آن نظارت شده بود. بعلاوه، مواد متعددی از این مکانها بعنوان «بسته‌شده» معرفی شده بودند اگر چه بقدر کفایت، پاکسازی نشده بودند.

همچنین مقامات ذیصلاح زیست‌محیطی، چندین بار اهداف پاکسازی را تجدید نظر و مقیاس آنرا کوچک نمودند. در اهداف پذیرفته شده سال ۱۹۹۹، یکی از اهداف، پاکسازی آلوده‌ترین مکانها تا انتهای سال ۲۰۰۵ بود. سوالات حسابرسی، حول این محور بود که آیا اهداف مورد نظر، تحقق یافته‌اند یا نه.

در موارد متعددی، اقدامات تحمیل شده به مالکین مسئول، توسط مقامات ذیصلاح زیست‌محیطی اجرا نشده بود. تحقیق دیوان محاسبات نروژ نشان داد که مقامات ذیصلاح محلی، تمایلی به استفاده از معیارهای اجباری مشخص شده در قانون کنترل آلودگی را ندارند.

دیوان محاسبات بریتانیا در سال ۲۰۰۲، نتایج حسابرسی «حفاظت از عموم در برابر پسماند» را منتشر نمود.

آژانس محیط زیست، هر ساله در انگلیس و ولز، مدیریت و امحای بیش از ۱۷۰ میلیون تن پسماند تولید شده توسط منازل، فعالیتهای تجارت و صنعتی را کنترل می‌کند. حدود ۴۵ درصد این پسماندها به گورستانهای زباله منتقل می‌گردند که شامل ۸۰ درصد پسماندهای خانگی است، مابقی، بازیافت شده یا سوزانده می‌شوند. گزارش حسابرسی، بر بازرسی آژانس و اعطای مجوز کار در کشور انگلستان متمرکز است.

آژانس، در آوریل سال ۱۹۹۶ تاسیس شد و مسئولیت کنترل پسماندها از ۸۳ مقام ذیصلاح محلی را تحویل گرفت. این آژانس، پسماندها را در چارچوب قانونی و خطمشی مقرر شده توسط دپارتمان محیط زیست، امور غذا و روستا (دپارتمان) و قانون اتحادیه اروپا، کنترل می‌کند. این چارچوب، مسئولیت شیوه‌ها و مدیریت پسماندها را بیان می‌دارد و متصدیان گورستانهای زباله را ملزم می‌کند تا دارای مجوز باشند. سایر مکانها و فعالیتهایی که کنترل کمتری نسبت به مجوز دارند بایستی توسط آژانس ثبت شوند.

برخی از ۷۷۰۰ مکان و اقدامات در راستای پسماند، هم اکنون دارای مجوزند و بیش از ۵۴۰۰۰ مکان و ۶۷۰۰۰ حاملین پسماند و دلایل پسماند؛ توسط آژانس، ثبت شده‌اند. چارچوب قانونی، مقرر می‌دارد که آژانس، پسماندها را به سه روش عمده، کنترل نماید: (۱) از طریق بیان چگونگی مدیریت پسماندها مثلاً در قالب ضوابط مشخص شده در مجوزها؛ (۲) با بررسی رعایت مجوزها و قانون، عمدتاً از طریق بازرسی مکانها و اقدامات مربوط به پسماند و (۳) از طریق رسیدگی به مشکلات، مثلاً تعقیب امحا کنندگان غیر قانونی پسماند.

قانون اخیر اتحادیه اروپا، حجم کاری آژانس را افزایش داده و در آینده نزدیک، انتظارات را از آن بیشتر نموده است. بنابراین، آژانس، بدنبال نوین نمودن رویکرد خود در کنترل پسماندها بمنظور مجال دادن به پرسنل خود، بمنظور کمک به این کار جدید است.

از سال ۱۹۹۶، آژانس، پیشرفت بیشتری در ایجاد سازمانی واحد که مقررات سازگار و حرفه‌ای در کشور داشته، بدست آورده است. با این وجود:

- آژانس می‌تواند از طریق اجرای بازرسیهای کمتر اما جامع‌تر و عمیق‌تر، از منابعی که برای بازرسی پسماندها، بهبود اثربخش مقررات و کاهش بار قانونی غیر ضرور، وجود دارد، استفاده بهتری نماید.

- آژانس، بطور فزاینده‌ای در پیگرد متخلفین از قوانین پسماند، فعال شده است اما نیاز دارد تا قدرت اجرایی خود را بطور اثربخش‌تری بکار گیرد.

- بنابر تشخیص دپارتمان، معافیت مکانها از الزام به مجوزدار بودن، نیاز به تغییر دارد. مثلاً آوردن برخی انواع مکانهای معاف کنونی در دامنه مجوز و معاف نمودن سایرینی که هم اکنون دارای مجوزند.

اما این کار برای دپارتمان جهت تکمیل بازنگری این کنترلها بسیار زمان‌بر است.

- آژانس نیاز دارد تا بدنبال روشهایی جهت کاهش زمان صرف شده در راستای اقدامات مربوط به مجوز اعطا شده‌باشد.

- مودیان مالیاتی ممکن است پرداخت از بابت مشکلات ایجاد شده توسط مکانهای پسماند توقیف شده را پایان دهند، (بویژه مکانهای گورستان زباله)، زیرا شروط مالی متصدیان، هم ناقص و یا غیر قابل دسترس است.

دیوان محاسبات آلمان در سال ۱۹۹۶ حسابرسی تمرکز بر اجرای الزامات زیست‌محیطی گره خورده با اعطای سرمایه‌گذاریها را اجرا نمود.

هدف از این حسابرسی، کاهش آلودگی زیست‌محیطی و افزایش سرمایه‌گذاریها جهت کاهش آلودگی است.

۱. تمرکز بر پردازش پسماند که در قالب کمکهای بلاعوض دولتی جهت ارتقای شیوه‌های نوآورانه امحای پسماند، طراحی شده است، نشان‌دهنده منحصر بفرد بودن مفهوم کاربرد پسمانداست.

تاکنون دیوان محاسبات آلمان بدین نتیجه رسیده است که:

- دولت، کمکهای بلاعوض به پروژه مزبور پرداخت نموده، اگر چه آژانس زیست‌محیطی دولت (UBA)، هیچ یک از اجزای فنی را بعنوان نوآوری، لحاظ نمی‌کند.

- ماهیت نوآورانه مفهوم آنها را در ترکیب منحصر بفرد اجزا، می‌توان مشاهده نمود، اما نتایج حسابرسی نشان داده که نه ترکیب اجزا و نه روش اجرای آنها فاقد ماهیت نوآورانه است.

۲. دو مورد از اهداف پروژه عبارت بودند از: (۱) آرایه عمومی و گسترده ابزار اجرا و (۲) بهینه‌سازی فرایند دسته‌بندی و انباشت پسماندهای در دسر ساز. این اهداف، الزاماتی برای دریافت کمک بلاعوض بودند.

ارتباط بین شرکت و آژانس زیست‌محیطی دولت، در رابطه با چگونگی حصول به اهداف و چگونگی اثربخشی نظارت، کافی نبود.

تاکنون، دیوان محاسبات آلمان به این نتیجه رسیده است که:

- اهداف پروژه، تحقق نیافته‌اند.

- هیچ کنترل اثر بخشی انجام نشده است.

دیوان محاسبات آلمان به این امر، توجه مبذول می‌دارد تا شرایطی ضروری سنجش موفقیت و سوددهی، مطابق مقررات بودجه‌ای فدرال گردد. همچنین، صرف تعیین اهداف، بدون تعیین معیارهای لازم جهت سنجش میزان نیل به آنها و نیز پیشنهاد مسیرهای کنترلی، کافی نیست.

دیوان محاسبات بولیوی در سال ۲۰۰۱ عملکرد زیست محیطی واحدهای مسئول را حسابرسی نمود.

این امر شامل امحای نهایی پسماندهای جامد در یک گودال بهداشتی در شهر کوچابامبا^{۶۱} بود.

یافته اصلی حسابرسی به شرح زیر می‌باشد:

شهرداری، برنامه‌ای برای نظارت بر سوخته‌های نشات گرفته از موجودات زیستی، نشت به آبهای زیرزمینی و غیره نداشت. فعالیتهای نظارتی اجرا شده توسط واحد خدمات پسماند شهری، مطابق استانداردهای زیست‌محیطی نبوده و ناکافی و ناقص بود.

در نیمه اول سال ۱۹۹۹، واحد خدمات پسماند، بطور کافی، پسماندهای بیمارستانی پُرخطر را مدیریت ننمود. در نیمه دوم سال، جاسازی پسماندهای بیمارستانی پُرخطر در مکان ویژه‌ای آغاز گردید، اما به دلیل عوامل اجرایی مشخص، استانداردهای زیست‌محیطی هنوز رضایتبخش نبودند.

نتایج، حاکی از وجود اختلافاتی در رابطه با پذیرش و پردازش گل و لای ناشی از فرایند دباغی بود. امحای ناکافی ضایعات جامد دباغی، سبب تغییراتی در محدوده زمین زیرین محوطه ضایعات گردید.

همکاری منطقه‌ای، تنها تا حدودی، منجر به اجرای «کنوانسیون درون-سازمانی»^{۶۲} حل صحیح پردازش و امحای نهایی پسماندهای دباغی گردید. برخی از ساخت و سازهای ضروری، انجام گردیده ولی نظارت فنی بر پردازش گل و لای، کافی نبوده است.

^{۶۱} Cochabamba

^{۶۲} inter-Institutional

۶.۹. عنوان نهم – اثرات سایر اقدامات دولت

اکثر اقدامات اقتصادی، موجب ایجاد برخی گونه‌های پسماند می‌شود. تجربه نشان داده که فعالیتهای دولت، ضرورتاً نسبت به سایر فعالیتهای اقتصادی، دوستدار محیط زیست نیست. در تعداد زیادی از کشورها، هر وزارتخانه، مسئول تمام ابعاد فعالیتهای تحت اختیار قانونی خود است. زمانیکه وزارتخانه‌ها یا موسسات عمومی، درگیر پروژه‌های سرمایه‌گذاری، تولید یا ارائه خدمات هستند، تولید پسماند، اجتناب‌ناپذیر است. این پسماندها می‌بایست بروشی حرفه‌ای مدیریت شوند. نمونه‌ای از بخشهای دولتی که پسماند تولید می‌کنند عبارتند از:

حمل و نقل، دفاع، احداث ابنیه عمومی و زیر ساخت، تولید نفت و انرژی، ارائه خدمات بیمارستانی یا خدمات مرتبط با بهداشت. بایستی اشاره شود حتی دیوانسالاری دولت نیز سبب تولید پسماند، توسط ادارات می‌گردد. دیوان محاسبات می‌بایست حسابرسی را تا حد امکان، بروش کارآ و اقتصادی، جهت حصول اطمینان از رعایت قوانین و مقررات کاربردی مربوط به حداقل سازی و امحای پسماند، اجرا نماید.

مشکل دیگری که ممکن است مدنظر قرار گیرد، تامین هزینه‌های مدیریت پسماند در بودجه‌ها است. مطابق اصل ۱۶بیانیه Rio، کشورها می‌بایست رویکردی اتخاذ کنند تا خود آلاینده، هزینه آلودگی را متقبل شود. همچنین اصل پرداخت هزینه آلاینده‌ها توسط مسبب آن، رویکردی صحیح برای فعالیت اقتصادی است و بطور کلی، در اسناد حسابداری، هزینه‌های پاکسازی، می‌بایست تایید و قابل رویت شوند. بویژه در کشورهایی که صرفاً حسابداری بر مبنای نقدی^{۶۳} را بکار می‌بردند، قابل رویت نمودن هزینه‌های آتی مدیریت پسماند برای تصمیم‌گیرندگان و اعمال آن در زمان اتخاذ تصمیمات، دارای اهمیت است.

^{۶۳} cash-based accounting

دیوان محاسبات آمریکا در سال ۲۰۰۱، هزینه‌های پاکسازی زیست‌محیطی عملیات در حال پیشرفتِ پارتمان دفاعی را بررسی نمود.

هزینه‌های پاکسازی، عبارتند از: هزینه‌های همراه با (۱) برداشت پسماندهای پُرخطر، (۲) آلودگی یا امحا و آلودگی‌زدایی، (۳) سلب ماموریت، (۴) بازیابی و (۵) بررسی مکان، (۶) بستن و هزینه‌های بعد از بستن. به‌استثنای حوزه‌های آموزش و سامانه‌های تسلیحاتی، «بازنگری»، شامل تمام عملیات در حال اقدام و راکد یا خاتمه یافته در شش تاسیسات فعال است که منتج به تولید پسماندهای پُرخطر می‌گردد و تحت تاثیر قوانین ایالتی و یا محلی یا مقررات ملزم‌کننده انتقال، محدود نمودن یا امحای آن پسماندها قرار دارد.

اهداف مزبور جهت تعیین موارد ذیل بودند:

- دامنه عملیات در حال پیشرفتِ پارتمان دفاعی با هزینه‌های بالقوه پاکسازی
- اهمیت بالقوه هزینه‌های پاکسازی و امحای پسماندهای پُرخطر که از این عملیات ناشی می‌شوند.
- قابلیت دسترسی به داده‌های لازم برای گسترش دامنه برآورد هزینه پاکسازی

نتایج حسابرسی نشان داد که پارتمان دفاعی، خط‌مشیها، شیوه‌ها و روشهای اطمینان از شناسایی هزینه‌های مورد نیاز پاکسازی تمام عملیات در دست اقدام، راکد یا خاتمه یافته را گسترش نداده و بطور متناقض؛ تخمین و بطور نامناسبی، گزارش نموده است. در نتیجه، صورتهای مالی و گزارشهای زیست‌محیطی، تعهدات و نیازهای بودجه‌ای بلندمدت را کمتر از واقع گزارش می‌کرد.

تاسیسات نظامی که حساب‌برسان مشاهده کردند جمعاً شامل ۲۲۱ مکان با هزینه‌های پاکسازی تخمینی به ارزش ۲۵۹ میلیون دلار آمریکا بود. در این مکانها، تنها تعداد ۴۵ مورد، با هزینه پاکسازی تخمینی ۶۱ میلیون دلار در «گزارش سالانه برنامه بازیابی زیست‌محیطی دفاعی» به‌کنگره گزارش شده و احتمالاً تنها آن مبلغ در صورتهای مالی درج گردیده بود.

حساب‌برسان نیز پی بردند که پارتمان دفاعی، موارد مربوط به ۱۴۹ مکان در حال پیشرفت و ۲۷ مکان با عملیات راکد یا خاتمه یافته را گزارش نمی‌کند. گزارش مزبور (GAO-۰۲-۱۱۷)، به زبان انگلیسی در تارنمای ذیل موجود است:

<http://www.gao.gov/>

پیوست (۱)

آشنایی با پسماند

۱. تعریف پسماند..... ۹۳

۲. طبقه‌بندی پسماند..... ۹۶

۲.۱. مقدمه..... ۹۶

۲.۲. خواص مخاطره آمیز..... ۹۷

۲.۳. تولید کنندگان پسماند..... ۱۰۱

۲.۴. خواص فیزیکی و شیمیایی..... ۱۰۲

۲.۵. آرگانیک یا غیر آرگانیک..... ۱۰۳

۲.۶. ترکیب..... ۱۰۵

۲.۷. آمار بین المللی پسماند..... ۱۰۸

۳. موضوعات زیست محیطی درباره پسماند..... ۱۰۹

۳.۱. بهداشت عمومی..... ۱۰۹

۳.۲. مشکلات زیست محیطی..... ۱۱۱

۴. انباشت، جمع آوری و حمل..... ۱۱۴

۴.۱. ذخیره و انباشت، پیش از جمع آوری..... ۱۱۴

۴.۲. جمع‌آوری و حمل..... ۱۱۵

۴.۳. مراقبت‌های خاص از پسماندهای پُرخطر..... ۱۱۶

۵. شیوه‌های مدیریت پسماند..... ۱۱۹

۵.۱. کلی..... ۱۱۹

۵.۲. بازیابی (بازیافت و استفاده مجدد)..... ۱۲۰

۵.۳. تولید کود آلی (پردازش و عمل‌آوری)..... ۱۲۱

۵.۴. انرژی ناشی از پسماند..... ۱۲۳

۵.۵. پردازش پسماندهای پُرخطر..... ۱۲۵

۵.۶. دفع در گورستان زباله..... ۱۲۷

۵.۷. هزینه‌ها..... ۱۲۸

۶. خلاصه..... ۱۳۱

خواصی که پسماند را پُرخطر می‌سازد..... ۱۳۳

۱. تعریف پسماند

این بخش، برخی از مشکلات مربوط به تمایز فرآورده از پسماند را شرح می‌دهد. در یک خانوار یا شغل کوچک، تعریف پسماند، نسبتاً آسان و سراسر است، اما در یک کارخانه فرآوری (پردازش)، تمایز بین فرآورده و پسماند، همیشه شفاف و روشن نیست.

اکثر ما احتمالاً پسماند را بعنوان محصول یا ماده‌ای تصور می‌کنیم که یا به اندازه‌ای آسیب دیده که قابل تعمیر نیست یا مدت چندان طولانی، قابل استفاده نخواهد بود. بعبارت دیگر، پسماند چیزی است که بعد از مدت نه چندان طولانی، هیچ استفاده‌ای نخواهد داشت بنابراین احتمالاً آنرا رها خواهیم کرد (دور خواهیم ریخت).

این تعریف، زمانیکه تنها با کالاهایی سر و کار داریم که به منظور مصرف است، تعریف خوب و مناسبی است. اما در صنعت فرآوری و تولید، این تعریف، کاربردی نمی‌باشد. بدلیل حجم فراوان، تمایز بین مواد خام، محصول فرعی و پسماند، مشکل است.

در موارد متعدد، ماده‌ای که مدت نه چندان طولانی در یک کارخانه قابل استفاده خواهد بود را می‌توان برای هدف کلاً متفاوتی در کارخانه دیگری، استفاده نمود. با توجه به تعریف ارایه شده زیر، می‌توان استدلال نمود که ماده مزبور، مدت نه چندان طولانی برای هدف مورد انتظار، قابل استفاده خواهد بود و بنابراین می‌بایست بعنوان پسماند در نظر گرفته شود. بعبارت دیگر، دارنده پسماند، استدلال خواهد نمود که ماده استفاده شده، یک محصول است (نه پسماند) زیرا در کارخانه دیگر قابل استفاده است. اگر دارنده پسماند، بخاطر محصول، پول پرداخت کند برای وی سخت‌تر است تا ماده را بعنوان پسماند در نظر گیرد. اکثر مردم عادت کرده‌اند فکر کنند چیزی که در ازای آن پول پرداخت می‌کنند می‌بایست حتماً یک محصول (فرآورده) باشد.

برای طبقه‌بندی این بحث، ارایه تعریفی قانونی، ضروری است. اکثر کشورها برخی تعاریف پسماند را پذیرفته‌اند که این تعاریف در سراسر جهان متفاوت است. ارایه فهرست تمام تعاریفی که امروزه استفاده می‌شوند از حوصله این بحث، خارج

است، اما در حالت کلی، تمام آنها بر مبنای اصطلاح «دورانداختن»^{۶۴} می‌باشند یعنی چیزی که دارنده آن قصد دارد دور بریزد یا دور ریخته است. در کنوانسیون بازل (www.basel.int)، پسماند، بعنوان مواد یا اشیایی تعریف می‌شود که امحا شده یا قصد امحای آن وجود دارد یا بواسطه مقررات ملی باید امحا شود. تعریف دیگر پسماند، محصولی است که استفاده از آن بمدت نه چندان طولانی برای هدف مورد انتظار، مناسب خواهد بود. ارزش شیء، در تعریف آن شیء، بعنوان پسماند، هیچ نقشی ندارد.

یکی از رایجترین تعاریف پسماند را می‌توان در تعریف ارایه شده توسط اتحادیه اروپا یافت. در دستورالعمل ۷۵/۴۴۲/EEC، پسماند، بشرح ذیل تعریف شده است: «هر ماده یا شیء که در پیوست بیان شده و دارنده آن، آنرا دور می‌ریزد یا می‌باید دور ریزد». پیوست شماره (۱) شامل ۱۶ طبقه پسماند می‌باشد که از Q۱ تا Q۱۶ شماره‌گذاری شده است. برخی مثالها عبارتند از:

Q۲) محصولات فاقد مشخصه

Q۶) قطعات غیر قابل استفاده

Q۷) موادی که مدت نه چندان طولانی بطور رضایت‌بخشی عمل خواهند نمود.

Q۱۳) هر ماده یا محصولی که بواسطه قانون، ممنوع شده است.

این تعاریف، ممکن است در نگاه اول، نسبتاً سراسر باشند، اما چندین عامل، این تصور را پیچیده می‌سازد. در مثال فوق، مشاهده می‌شود که ابتدا به ساکن، مفید تلقی نمودن پسماند، امری طبیعی نیست. عامل پیچیده کننده دیگر این است که یک ماده را در یک نقطه زمانی، می‌توان بعنوان پسماند و در زمان دیگر، بعنوان یک محصول تعریف کرد بشرطی که برای آن در بازار، تقاضا وجود داشته باشد.

^{۶۴}discard

مثال هیزم، یک مشکل معروف در صنعت فرآوری می‌باشد. بدلیل اینکه ترکیب شیمیایی هیزم، نسبتاً ثابت است، تعداد زیادی از اجزای شیمیایی را می‌توان از هیزم استخراج نمود. میزان اجزا و نیز مقادیر مربوط که تولید می‌شوند ثابت می‌ماند. در کشورهای اسکانداوی، تا زمانیکه تقاضا در بازار برای اجزای معینی وجود دارد، می‌توان آنها را بعنوان فرآورده فروخت. اگر تقاضا کاهش یابد یا کاملاً متوقف شود، تولید کننده مجبور است بروشهای دیگر از دست آن خلاص شود، یعنی ممکن است مجبور باشد در ازای آن، پول پرداخت کند تا آنرا بعنوان پسماند نابود سازد. بعبارت دیگر، نوسان در بازار، بمعنای این است که فرآورده مزبور، در یک زمان، محصول و در زمان دیگر، بعنوان پسماند تلقی می‌شود.

اگر کارخانه فرآوری، بعنوان جعبه‌ای در نظر گرفته شود که مواد خام را از یک انتها دریافت و مصرف می‌کند و یک یا چند محصول را در انتهای دیگر تولید می‌کند، همه مواد خام، بعنوان محصول بیرون نخواهند آمد. برآده و ریزه‌های مواد خام که مصرف نشده‌اند یا از لحاظ شیمیایی بصورت اجزایی غیر قابل مصرف‌اند را بسته به تقاضای بازار و یا قانون، می‌توان بعنوان پسماند یا محصولات فرعی، طبقه‌بندی نمود. بطور کلی، مقامات ذیصلاح، پسماند را نسبت به محصولات، بطور دقیق‌تری کنترل می‌نمایند. این امر زمانی صحیح است که پسماند قرار است از یک کشور به کشور دیگر، جابجا شود. اگر برای ماده‌ای که تاکنون بعنوان پسماند، پردازش شده، بتوان کاربردی یافت، دارنده پسماند ممکن است در متقاعد نمودن مقامات ذیصلاح در اینکه ماده مزبور، مدت نه چندان طولانی پسماند خواهد بود با مشکلات عمده‌ای مواجه شود، این در حالی است که محصول مورد نظر، می‌بایست بطور آزاد و بدون محدودیت حمل شود.

۲. طبقه‌بندی پسماند

این بخش، روشهای گوناگون طبقه‌بندی پسماند را شرح می‌دهد. غالباً، برآده و ریزه‌های پسماند، برحسب تولید کننده آن و یا خواص مخاطره‌آمیز، طبقه‌بندی می‌شوند، اما طبقه‌بندی، ممکن است بر مبنای ترکیب و خواص شیمیایی یا فیزیکی نیز باشد.

۲.۱. مقدمه

شاخصهای زیادی را می‌توان جهت تشریح پسماندها بکار برد و بسته به نقش خود در فرایند، برخی مهمتر از دیگری خواهند بودند. برای قانونگذار، تمایز بین پسماندهای مخاطره‌آمیز و غیرمخاطره‌آمیز، ممکن است شاخص مهمی باشد زیرا قانون مربوط به پسماندهای مخاطره‌آمیز، معمولاً اکیدتر از پسماندهای غیر مخاطره‌آمیزند. برای کارخانه‌پردازش و عمل‌آوری، ترکیب، ممکن است مهمتر باشد زیرا برخی انواع پسماند در یک کارخانه مشخص، قابل پردازش نیستند.

رایجترین شاخص بکار رفته جهت طبقه‌بندی پسماندها عبارتند از :

۱- خواص مخاطره‌آمیز

۲- تولید کننده آن

۳- خواص شیمیایی و فیزیکی

۴- آرگانیک یا غیر آرگانیک

۵- ترکیب

در ادامه، این شاخصها با جزئیات بیشتری مورد بحث قرار خواهند گرفت. هنگام مطالعه توضیحات، می‌بایست در نظر داشت که در موارد زیادی، شاخصها همپوشانی (تداخل) داشته و دارای فصل مشترک بوده و وابسته به یکدیگرند. خواص مخاطره-آمیز پسماندها تا حد زیادی، وابسته به ترکیب پسماندهاست که این امر به نوبه خود، وابسته به تولید کننده پسماند می‌باشد.

۲.۲. خواص مخاطره آمیز

پسماند پُرخطر، پسماندی است که می‌تواند برای مردم یا محیط زیست، زیانبار باشد. نمونه‌هایی از خواص مخاطره‌آمیز در پیوست (۱)، ارایه شده‌اند. پسماندی که فاقد هر یک از این مشخصات باشد بعنوان بی‌خطر، طبقه‌بندی می‌شود.

در موارد متعدد، تمایز بین پُرخطر و بی‌خطر، بطور مستقیم، امکان‌پذیر نیست. برای مثال، سوخت دیزل، قابل اشتعال در نظر گرفته می‌شود در حالیکه کاغذ این گونه نیست، اگرچه کاغذ نیز امکان سوختن دارد. نمک طعام عادی (NaCl)، سمی در نظر گرفته نمی‌شود، اما با این وجود، بلعیدن میزان زیاد نمک، کشنده است.

استانداردهای بین‌المللی طبقه‌بندی

در دههٔ ۸۰ میلادی، دو سازمان بین‌المللی، سامانه‌های طبقه‌بندی پسماندهای پُرخطر را بسط و گسترش دادند. این سازمانها عبارتند از کنفوانسیون بازل (www.basel.int) و OECD (www.oecd.org).

کنوانسیون بازل، کنوانسیون دیپلماتیک بین‌المللی است که توسط اکثر کشورهای جهان، پذیرفته شده و استاندارد دی به رسمیت شناخته شده است. کنوانسیون مزبور بر حمل بین‌المللی و امحای پسماندهای خطرناک نظارت نموده و شامل فهرستی از تمامزنجیره‌های پسماند و مواد تشکیل‌دهندهٔ پُرخطری است که بایستی کنترل شوند.

OECD (سازمان همکاری و توسعهٔ اقتصادی)، سازمانی بین‌المللی است که به دولت کمک می‌کند تا با چالشهای اقتصادی، اجتماعی و نظارتی اقتصاد جهانی، مواجه گردد. این سازمان، لیست بسیار گسترده‌تری را تهیه نموده که شامل پسماندهای بی‌خطر نیز می‌گردد. به سیاق چراغ راهنمایی و رانندگی، پسماندها به سه قسمت تقسیم می‌شوند: سبز، زرد و قرمز. فهرست سبز شامل پسماندهای بی‌خطری مانند کاغذ، پلاستیک، شیشه و فلزات می‌باشد. فهرست زرد، شامل اکثر پسماندهای پُرخطر است، در حالیکه فهرست قرمز برای پسماندهای بسیار پُرخطر در نظر گرفته شده است، مانند PCB، PCT، پنبه-نسوز.

خواص مخاطره‌آمیز فیزیکی یا شیمیایی

برخی انواع پسماندها خواصی دارند که ممکن است برای مردم، ارگانسیمهای زنده و یا محیط زیست، مضر باشند. مانند خواص ذیل: قابل اشتعال، سمی، قابل انفجار، خورنده (فرساینده)، اکوتوکسیک و عفونی. چنین پسماندهایی، پُرخطر، نامیده می‌شوند.

پسماندهای شیمیایی

اصطلاحی نادرست است که اغلب جهت تشریح بُراده‌ها و ریزه‌های پُرخطر پسماندهای صنعتی بکار می‌رود و مترادفی است برای پسماندهای پُرخطر. پسماندهای پُرخطر، الزاماً زمانی که پسماند هستند نسبت به زمانیکه یک محصول (فرآورده) بودند، مضرت‌تر نیستند، اما اگر بطرز صحیح مراقبت نشوند، ممکن است تهدیدی برای سلامتی بشر و محیط زیست بشمار آیند. بدین دلیل، کشورهای زیادی، مقررات اکیدی در مورد انباشت، جمع‌آوری و پردازش پسماندهای پُرخطر دارند.

برخی پسماندها بدلیل خواص فیزیکی، و لوی خطر بودن، ممکن است نیاز به پردازش خاصی داشته باشند. سه خاصیت این چنینی عبارتند از (۱) مایع، (۲) گاز یا (۳) گرد (پودر). چنین پسماندهایی باید بطرز خاصی، مدیریت شوند تا از پراکندگی ناخواسته آنان، پیشگیری شود. یک نمونه، عبارتست از آتش‌خاموش‌کن خانگی که دارای سیلندری فلزی است که پُر از گاز و پودر غیر سمی است. اگر در یک فضای محدود رها شود، گاز درون آن، موازنه اکسیژن اتاق را از بین می‌برد و ممکن است منجر به مشکلات تنفسی مرگبار شود. اگر گاز به سرعت رها شود، خود سیلندر می‌تواند به اندازه‌ای سرد شود که لمس آن منجر به جراحات انجمادی جدی گردد. نهایتاً، پودر، اگرچه سمی نیست، اما می‌تواند مضر باشد، زیرا منافذ ریه‌ها را مسدود نموده و از ورود اکسیژن به جریان خون، جلوگیری می‌کند.

پنبه‌نسوز، مثال دیگری است. پنبه‌نسوز، گروهی از مواد کانی طبیعی است که هیچکدام از خواص مخاطره‌آمیز فوق‌الذکر را ندارند و زمانی که در معرض آفتاب و باران قرار می‌گیرند، مواد کانی آن به سرعت تبخیر می‌شوند. خطر واقعی پنبه‌نسوز این است که از جنس الیاف است و رشته‌های کوچک مواد کانی آن، ممکن است در صورت استنشاق، سبب بروز سرطان ریه شود.

رادیواکتیویته

از لحاظ فنی گفته می‌شود که رادیواکتیویته، خاصیتی مخاطره‌آمیز است زیرا در معرض تشعشع قرار گرفتن، می‌تواند موجب بیماری جدی یا حتی مرگ شود. اکثر مواد رادیواکتیو نیز بسیار سمی‌اند. بر خلاف سایر مواد مخاطره‌آمیز، مواد رادیواکتیو، بسهولت در دسترس عموم نیستند. بطور کلی، مواد رادیواکتیو، تنها در دسترس دانشمندان نیروگاه‌های هسته‌ای و سایر استفاده‌کنندگانی هستند که در کار خود، نیازی خاص به رادیواکتیو دارند. بدلیل این امر، مواد رادیواکتیو، بصورت جداگانه مورد رسیدگی قرار می‌گیرند.

پدیده رادیواکتیویته، فرایندی طبیعی است که بدلیل بی‌ثباتی در هسته اتم روی می‌دهد. هر اتم در جهان، هسته‌ای دارد که شامل یک تا حدود ۱۱۵ پروتون می‌باشد. بعلاوه، تعداد نوترونهای هسته، از صفر تا ۲۰۰ متغیر است. تنها ترکیب معین پروتون و نوترون، ثابت است و اتم با نسبت پروتون و نوترون «غیر مجاز»، موجب بی‌ثباتی آن ترکیب می‌شود. بمنظور بدست آوردن مجدد ثبات، اتم می‌تواند هم انرژی ساطع کند یا از طریق همپوشانی ناشی از تخلیه بار ذرات مازاد هسته، آزاد شود. این امر، تشعشع ذره^{۶۵} نامیده می‌شود.

رهاسازی یک ذره یا یک واحد گاما، «تجزیه» نام دارد. هر تجزیه در ثانیه، برابر است با یک پیکوئرتل^{۶۶} Bq (Bq). معیار فعالیت اجزاء رادیواکتیو است و اغلب در رابطه با واحد جرم، حجم یا سطح، بیان می‌شود مانند Bq برگرم یا Bq بر اینچ.

مثالهایی از تشعشع ذره عبارتند از: آلفا، بتا (الکترونها) و نوترونها.

ملايم‌ترین نوع تشعشع، یعنی آلفا، از یک برگ کاغذ هم عبور نمی‌کند. اما اگر استنشاق شود ممکن است منجر به سرطان ریه شود. تشعشع گاما با انرژی بالای، قادر است تا به چندین فوت، سرب نفوذ کند. علاوه بر مخاطراتی که در رابطه با تشعشع وجود دارد، شمار زیادی از مواد رادیواکتیو، بسیار سمی هستند.

^{۶۵} particle radiation

^{۶۶} Bequerel

هر واحد اتم، چندین بار به ساطع کردن انواع مختلف تشعشع، ادامه خواهد داد تا به ثبات برسد که نهایتاً تشعشع، پایان می‌پذیرد. بدلیل اینکه رادیواکتیویته، بطور بسیار تنگاتنگی به شرایط درون اتم وابسته است، هیچ راهی برای نابودی آن وجود ندارد. تنها راه پردازش پسماند رادیواکتیو، تفکیک خُرده‌های دارای رادیواکتیویته بسیار زیاد از خرده‌های رادیواکتیویته کمتر و جاسازی پسماندها در کانتینرهای (محفظه‌های) محکم و ذخیره آنها تا زمانی است که تشعشع به سطح بدون خطری برسد. بسته به نوع اتم، این فرایند می‌تواند هر چیزی را از هزارم ثانیه تا میلیونها سال در بر گیرد. اصطلاح انباشت، معمولاً به معنای ذخیره در تشکیلات زمین‌شناسی ثابت، چند صد متر در اعماق زمین است.

اگر چه عده فراوانی با نیروگاههای هسته‌ای و پروژه‌های بمبهای اتمی رادیواکتیویته، همکاری می‌کنند، اما رادیواکتیویته فرآیندی طبیعی است که قبل از پدید آمدن جهان نیز، وجود داشته است. برای مثال، تمام انواع حیات از جمله انسان، در برگیرنده اجزای رادیواکتیو هستند.

منابع بارز پسماندهای رادیواکتیو عبارتند از:

- کلاهکهای هسته‌ای
- پسماندهای نیروگاهی
- انباشت محموله‌های رادیواکتیو در لوله‌ها و مجاری
- پسماندهای بیمارستانی
- سایر کاربردهای علمی و فنی

پسماندهای ناشی از دو منبع اول در حالت عادی، تحت کنترل شدید سیاسی و قانونی قرار دارند و اکثر کشورها سامانه‌هایی نه تنها برای مراقبت از پسماند، بلکه برای تضمین جلوگیری از افتادن این مواد به دست افراد سوءاستفاده‌گر، ایجاد نموده‌اند.

قوانین مربوط به سایر انواع پسماند، ممکن است از کشوری به کشور دیگر متفاوت باشد ولی در اکثر کشورها، تمام فعالیتهای مربوط به مواد رادیواکتیو می‌بایست دارای مجوز لازم از سوی مقامات ذیصلاح باشند. افرادی که مواد رادیواکتیو دارند نیز ملزم به طی مراحل ضروری، جهت پیشگیری از ایجاد پسماند هستند. این امر، شامل انباشت و مدیریت صحیح

پسماندهاست. از آنجاییکه رادیواکتیویته، پدیده‌ای است که بطور طبیعی روی می‌دهد، قوانین نیز شامل محدودیت‌هایی هستند تا سطح تشعشع را چنان پایین بیاورند که از دامنهٔ تسری قوانین خارج گردند.

پسماندهای عفونی، پسماندهای بالینی و پزشکی

این پسماندها ناشی از درمان بیماریهای انسان و حیوان است که معمولاً شامل دارو، اشیای تیز، نوار زخم‌بندی، مایعات بدن (خون، ادرار و ...) و اجزای بدن ناشی از قطع عضو یا جراحی می‌باشد. این نوع پسماندها معمولاً دربرگیرندهٔ باکتریها و سایر ارگانیسمهای هستند که اگر بطور صحیح از آنها نگهداری نشود می‌توانند سبب شیوع بیماریهای زیانبار گردند. می‌توان گفت که پسماندهای بالینی، زنده‌اند و بنابراین نیاز به پردازش خاصی دارند، مانند سوزاندن یا پردازش با حرارت بالا جهت کشتن یا ناتوان کردن باکتریها.

۲.۳. تولیدکنندگان پسماند

پسماندها را می‌توان بر حسب تولید کنندگان آن نیز طبقه‌بندی نمود:

- خانگی یا داخلی
- تجاری (ناشی از ادارات یا مشاغل کوچک)
- صنعتی
- معدنی

دلیل اصلی چنین تمایزی این است که **خانوارها**، میزان نسبتاً کمتری از پسماندها را با ترکیب نامتجانس (ناهمگون) تولید می‌کنند و نیز اکثر شوراها و کشورها سامانه‌ای برای جمع‌آوری و حمل پسماندها تدارک می‌بینند. این اصطلاح، شامل تمام پسماندهای ناشی از فعالیتهای روزانهٔ خانوارهاست مانند کاغذ، پلاستیک، غذا و غیره، همچنین اقلام بزرگتری مانند البسه، وسایل آشپزخانه، اثاثه و غیره.

پسماندهای صنعتی، مقدار و حجم بیشتری دارند و معمولاً دارای ترکیب همگن‌تری هستند که نوع فعالیتی که از آن نشات می‌گیرند را منعکس می‌کنند. مقادیر این نوع پسمانها اغلب ممکن است چنان زیاد باشند که شورا یا شهرداری قادر به مراقبت از آنها نباشد. غالباً مدیریت پسماندهای صنعتی، بر عهده مالک یا تولید کننده آن می‌باشد. مقادیر زیاد و همگن پسماند، دارای پتانسیل زیادی برای بازیافت است و این حرفه به سرعت در حال تبدیل شدن به شغلی سودآور است. ترکیب **پسماندهای تجاری**، بسته به نوع شغل، می‌تواند بین دو بازه فوق‌الذکر، نوسان کند. در موارد زیادی، پسماندهای ناشی از مشاغل کوچک، ترکیب مشابهی با پسماندهای خانگی دارند و این دو نوع پسماند را می‌توان، توأمان مدیریت نمود.

پسماندهای معدنی شامل مقادیر زیادی سنگ هستند که در خارج از معدن، انباشته می‌شوند. اندازه تکه‌سنگها از میلی‌متر تا متر، متغیر است. دوره حیات یک معدن ممکن است بیش از صد سال باشد و در آن دوره، چندین هزار متر مکعب از توده‌ها و احجام، مته‌کاری شده و سپس انباشته می‌شوند. در برخی موارد، پسماندها شامل تکه‌سنگهای نسبتاً بی‌ضرری هستند، اما در موارد دیگر مقادیر زیاد فلزات سنگین زیانبار (که بطور طبیعی در تمام انواع سنگها ایجاد می‌شوند) ممکن است بدرون محیط زیست رها شوند. مثالهایی از چنین فلزات عبارتند از: جیوه، کادمیوم، سرب و مس.

۲.۴. خواص شیمیایی و فیزیکی

کسب شناخت از خواص فیزیکی و شیمیایی پسماندها بمنظور پردازش صحیح آنها توسط کارخانه‌های پردازش، دارای اهمیت فراوان است. برخی خواص مهم عبارتند از:

ارزش گرمایی: عبارت است از میزان انرژی در هر کیلوگرم پسماند. هرچه محتوای انرژی بیشتر باشد ارزش پسماند بعنوان سوخت، بیشتر است. این بدین معناست که احتمال کمتری وجود دارد که بدلیل اقتصادی، پسماند، مورد استفاده مجدد قرار گیرد یا بازیافت شود. فروش پسماند، بعنوان سوخت، معمولاً سود آورتر از بازیافت آن است.

چگالی (غلظت): عبارت است از نسبت بین توده و حجم پسماند. این امر برای اکثر ابعاد مدیریت و طراحی کارخانه‌های پردازش، دارای اهمیت است. پسماندهای سبک، نیازمند حجم عظیم انباشت و همچنین وسایل نقلیه بیشتر برای حمل هستند.

اندازه فرّه: شاخص مهمی برای تمام ابعاد مدیریت پسماند است. ذره‌های کوچک، بیشتر مستعد جاروب و پراکنده شدن در اثر وزش باد می‌باشند. بنابراین نگهداری آنها در یک جا، کار دشواری است.

درصد رطوبت: عبارت است از حجم آب بر حسب درصد. معمولاً حجم بالای آب، بمعنای هزینه‌های پردازش بیشتر است. بدلیل اینکه در اکثر موارد، آب، قبل از رها شدن به مجاری فاضلاب، نیازمند پردازش است، بنابراین کمتر بعنوان سوخت، مفید فایده خواهد بود.

انحلال پذیری: عبارتست از میزان ماده‌ای که می‌توان در یک لیتر حلال (معمولاً آب)، حل نمود. اگر پسماند قابل حل در آب باشد، انباشت آن در گورستان زباله، می‌تواند کاری پیچیده باشد، زیرا بارش باران، پسماند را از درون گورستان به بیرون خواهد برد.

وزن مخصوص: به بخش چگالی، رجوع کنید.

درجه غلظت (گران‌روی): عبارتست از میزان چسبندگی یا قابلیت پمپاژ پسماند. بعنوان مثال، شربت، دارای درجه غلظت بیشتری نسبت به آب است.

۲.۵. آرگانیک یا غیر آرگانیک

در علم شیمی، تمایز بین مواد آرگانیک و غیر آرگانیک، اصلی بنیادی است و در مورد پردازش پسماند نیز مصداق دارد. تفاوت قراردادی بین ماده آرگانیک و غیر آرگانیک این است که ماده آرگانیک، دارای کربن است، در حالیکه ماده غیر آرگانیک، اینگونه نیست. دلیل اینکه از واژه آرگانیک استفاده می‌شود این است که در گذشته، شیمی‌دانها بین اجزای مشتق شده از ارگانیس‌های زنده و غیر زنده تمایز قایل می‌شدند. در اکثر موارد، اجزای مشتق شده از ارگانیس‌های زنده، شامل کربن می‌باشند در حالیکه اجزای ارگانیس‌های غیر زنده اینگونه نیستند.

بیشترین تنوع و پیچیدگی در اجزای آرگانیک یافت می‌شود که می‌توانند از اجزای نسبتاً ساده، مانند قند و شکر تا ساختارهای بسیار پیچیده، مانند دی‌ان‌ای (DNA) انسان، متغیر باشند. هر دو می‌توانند به‌سهولت توسط باکتریها تجزیه شوند و از این رو

مخاطره‌آمیز تلقی نمی‌شوند. مثال دیگر PCB^{۶۷} است که ساختار شیمیایی نسبتاً ساده‌ای دارد اما بسیار سمی است و تنها از طریق سوزاندن در دمای بالای صد درجه سانتیگراد، نابود می‌شود.

جدول شماره (۱) تفاوت‌های بین اجزای ارگانیک و غیر ارگانیک را بطور خلاصه نشان می‌دهد.

جدول شماره (۱): خلاصه ویژگیهای اصلی اجزای ارگانیک و غیر ارگانیک

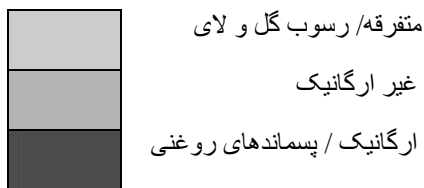
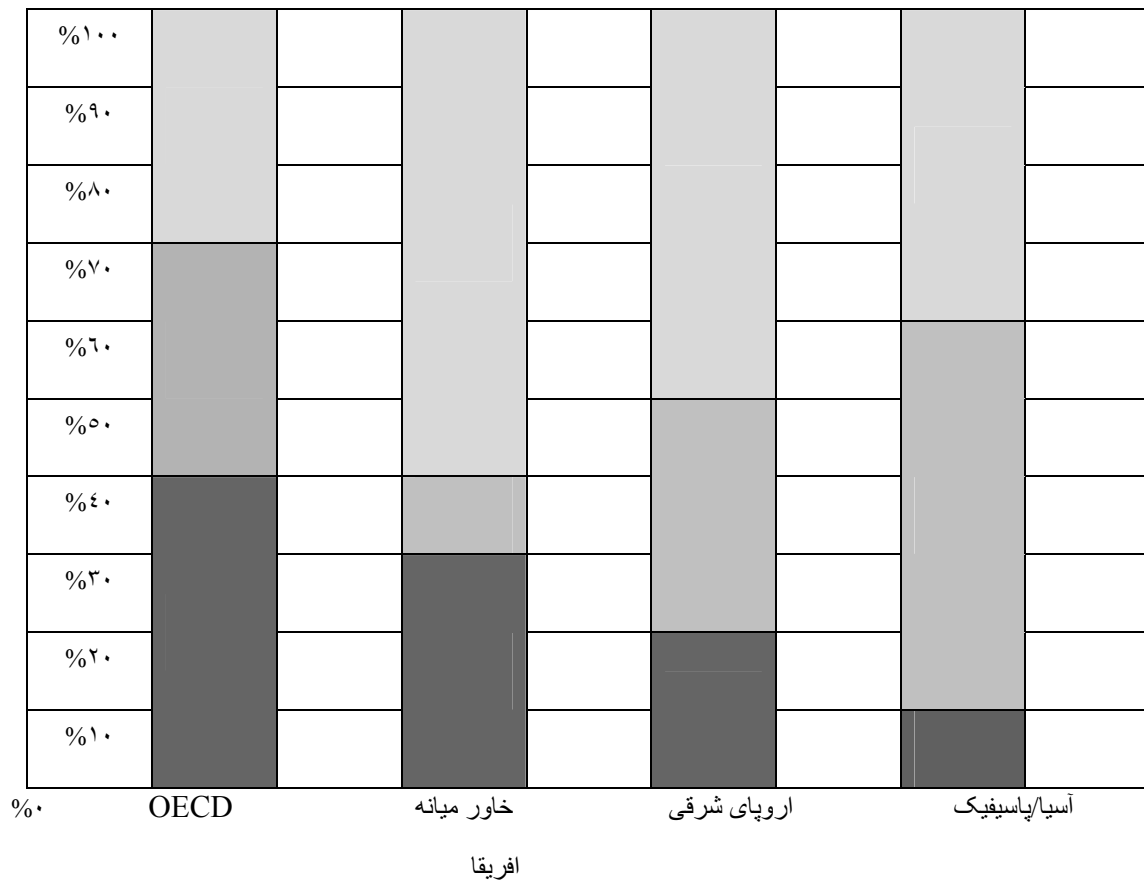
ویژگی	ارگانیک	غیر ارگانیک
اجزای اصلی	کربن	عموماً فلزات
پیچیدگی شیمیایی	متغیر از حد ساده تا پیچیده	معمولاً ساده (به استثنای کانیهای سیلیسی)
محتوای انرژی	معمولاً بالا (به استثنای آب). اجزای عمل‌آوری شده توسط کلرین، اغلب نیازمند انرژی بالایی هستند (یعنی دمای بالا جهت امحا)	معمولاً پایین، اما احتمالاً واکنش‌پذیر
قابلیت اشتعال	قابل اشتعال	غیر قابل اشتعال، اما اجزای مشخصی شامل اکسیژن می‌تواند احتراق را تقویت کند و بدین‌دلیل، بسیار واکنش‌پذیر است.
نوع پردازش	سوزاندن، شیمیایی یا بیولوژیکی	فیزیکی یا شیمیایی

برای سایر شاخصها مانند ثبات شیمیایی، سمی بودن و تحریک‌پذیری، این موارد را چندان نمی‌توان تعمیم داد.

شکل شماره (۱) ترکیب پسماندهای پُرخطر در چهار بخش مختلف جهان را برحسب ارگانیک یا غیر ارگانیک نشان می‌دهد.

^{۶۷} polychlorinated-biphenyls

شکل شماره (۱): ترکیب پسماندهای پرخطر در نقاط مختلف جهان



۲.۶. ترکیب

به اختصار، ترکیب، همان توصیف محتوای پسماند است. اصطلاحات فراوانی را می‌توان بکار برد که از اصطلاحات کلی تا اصطلاحات دقیق‌تر، متغیر است. علاوه بر ارائه اطلاعات مهم برای اشخاصی که قصد مدیریت پسماند را دارند، ترکیب پسماندها مطالب بیشتری درباره افرادی که در آغاز، پسماندها را تولید می‌کنند، ارائه می‌دهد.

اصطلاحات ترکیبی که بکار می‌روند به میزان زیادی از تعاریف نسبتاً ساده بر حسب ارگانیک یا غیر ارگانیک تا طرحهای پیچیده، متغیر می‌باشند و از بخش اعظم یا تمام اجزای تشکیل‌دهنده، استفاده می‌کنند، مانند کاغذ، پلاستیک، شیشه، فلزات و غیره.

برای اهداف دیگر، دقت بیشتر بر اجزای مشخص پسماندها مفید است. این امر، امروزه بطور فزاینده‌ای اهمیت بیشتری بخود گرفته‌تازنجیره‌های پسماند، بیشتر و بیشتر بازیافت شوند و یا تولید کننده، بیشتر، مسئولیت مدیریت صحیح پسماندها را تقبل نماید. برخی مثالهای اجزای تشکیل‌دهنده، عبارتند از :

اجزای تشکیل‌دهنده پرخطر

- پسماند روغن (روان‌سازهای دارای محتوای انرژی که جهت گرم کردن روغن بکار می‌روند)
- تجهیزات الکترونیکی و برقی (پسماندهای (EE))
- باطریهای اسید سرب

اجزای تشکیل‌دهنده بی‌خطر

- کاغذ
- پلاستیک
- شیشه
- فلزات
- قوطی نوشیدنیها

جهت تشریح برخی از اطلاعاتی که می‌توان از اطلاعات مربوط به ترکیب و مقادیر پسماندها استنباط نمود، جدول شماره (۲) ترکیب نسبی پسماندهای خانگی در کشورهای با درآمد پایین، متوسط و بالا را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۲): ترکیب نسبی پسماندهای خانگی در کشورهای با درآمد پایین، متوسط و بالا

کشورهای با درآمد بالا	کشورهای با درآمد متوسط	کشورهای با درآمد پایین	شاخص	محتویات:
۳۰ تا ۲۰	۸۵ تا ۲۰	۸۵ تا ۴۰	ارگانیک (فاسد شدنی). %	
۴۰ تا ۱۵	۳۰ تا ۱۵	۱۰ تا ۱	کاغذ. %	
۱۰ تا ۲	۶ تا ۲	۵ تا ۱	پلاستیک. %	
۱۳ تا ۳	۵ تا ۱	۵ تا ۱	فلز. %	
۱۰ تا ۴	۱۰ تا ۱	۱۰ تا ۱	شیشه. %	
۱۰ تا ۲	۵ تا ۱	۵ تا ۱	لاستیک، چرم و غیره. %	
۲۰ تا ۵	۵۰ تا ۱۵	۶۰ تا ۱۵	سایر. %	
۳۰ تا ۲۰	۶۰ تا ۴۰	۸۰ تا ۴۰	درصد رطوبت. %	
۱۷۰ تا ۱۰۰	۳۳۰ تا ۱۷۰	۵۰۰ تا ۲۵۰	وزن مخصوص. کیلوگرم بر متر مکعب	
۲۷۰۰ تا ۱۵۰۰	۱۳۰۰ تا ۱۰۰۰	۱۱۰۰ تا ۸۰۰	ارزش گرمایی. کیلوکالری بر کیلوگرم	

برجسته‌ترین تفاوت در ترکیب پسماندها بین کشورهای با درآمد بالا و درآمد پایین، در میزان کاغذ و پلاستیک است، اما مقدار فلزات و شیشه در کشورهای با درآمد بالا بیشتر است. حجم نسبی مواد ارگانیک، معمولاً در کشورهای با درآمد پایین، بیشتر است. این امر نشان‌دهنده تفاوت در الگوی مصرف و نیز تفاوت‌های فرهنگی و آموزشی است. مردم کشورهای با درآمد بالا که سطح سواد در آنها بالاست تمایل دارند تا روزنامه‌ها و مجلات بیشتری بخواهند، بنابراین پسماند بیشتری تولید می‌کنند. کاغذ، پلاستیک و مقوای نازک در پسماندهای خانگی، عمدتاً جهت بسته‌بندی کالاها بکار می‌رود و در سطوح بالاتر مصرف، میزان بسته‌بندی نیز افزایش می‌یابد.

درصد رطوبت، بطور تنگاتنگی با محتوای ماده فسادپذیر ارگانیک در ارتباط است که منعکس کننده میزان بالای آب در این نوع ماده است. پلاستیک، کاغذ، فلز و شیشه، همه میزان اندکی آب دارند. زمانیکه هزینه ماده ارگانیک افزایش می‌یابد، نه تنها درصد رطوبت، کاهش می‌یابد بلکه گرمایی آن نیز افزایش می‌یابد، بنابراین کاغذ و پلاستیک، هر دو محتوای انرژی بالایی دارند. جدول شماره (۲) نیز نشان می‌دهد که وزن مخصوص پسماندها با بیشتر بودن درآمد، کاهش می‌یابد. این امر با وجود درصد بالاتر کاغذ و پلاستیک در پسماندها، حاصل می‌شود. این مواد نه تنها چگالی کمتری دارند، بلکه در موارد زیادی، خلل و فرج را افزایش می‌دهند که به معنای افزایش حجم هوا در پسماندهاست. جدول شماره (۳) ارزش متوسط تولید پسماندهای روزانه، بازای هر فرد در کشورهای با درآمد پایین، متوسط و بالا را نشان می‌دهد (کیلوگرم/روز/فرد). بعلاوه چگونگی استفاده از آمار پسماندها جهت تشریح افراد تولیدکننده آن را نشان می‌دهد. همچنین نشان می‌دهد جوامع با درآمد بالاتر، محصولات بیشتری می‌خرند که نهایتاً به تولید پسماند، ختم می‌شود.

جدول شماره (۳): تولید پسماند (کیلوگرم / روز / فرد) در کشورهای با درآمد پایین، متوسط و بالا

کشورهای با درآمد پایین	کشورهای با درآمد متوسط	کشورهای با درآمد بالا	
۰.۴ تا ۰.۶۵	۰.۵ تا ۰.۹۵	۰.۷ تا ۲	پسماندهای مخلوط شهری - شهر بزرگ
۰.۳ تا ۰.۵۵	۰.۴ تا ۰.۷۵	۰.۶ تا ۱.۵	پسماندهای مخلوط شهری - شهر متوسط
۰.۲ تا ۰.۴۵	۰.۳ تا ۰.۶	۰.۵ تا ۱	صرفاً پسماندهای مسکونی

۲.۷. آمار بین‌المللی پسماند

دو منبع مشهور آمار بین‌المللی پسماندها عبارتند از : OECD و کنوانسیون بازل. هر دوی آنها آمار پسماندها را در تارنمای خود ارائه می‌دهند. (www.oecd.org و www.basel.int).

در موارد زیادی آمار این منابع، در قالب داده‌ها و کدهای طبقه‌بندی ارائه می‌شود لذا آگاهی از سامانه‌های طبقه‌بندی آنها ضروری است و بدین دلیل، ارزش چندانی برای این مقاله ندارند. آمار بین‌المللی پسماندها، اغلب دارای کمبودهای زیر می‌باشد:

- در موارد زیادی، فقدان استانداردهای طبقه‌بندی مشترک و بین‌المللی، مقایسهٔ ارقام را دشوار می‌سازد. بنابراین اینکه چه نوعی از پسماندها در آمار جای گرفته‌اند، همیشه روشن و شفاف نیست.
- برخی کشورهای عضو، اقدام به ارائهٔ گزارش نمی‌کنند یا خیلی دیر گزارش می‌دهند یا داده‌های ناقص و متناقض ارائه می‌دهند.
- داده‌ها همیشه بروز نیستند.

۳. موضوعات زیست‌محیطی دربارهٔ پسماند

پسماندی که بطور صحیح، جمع‌آوری، انباشت یا پردازش نمی‌شود، نه تنها اثرات مخرب زیست‌محیطی را افزایش می‌دهد بلکه مخاطره‌ای نیز برای بهداشت عمومی تلقی می‌شود.

۳.۱. بهداشت عمومی

جدی‌ترین مشکل مربوط به پسماند، تاثیر احتمالی آن بر بهداشت عمومی است. این امر مخصوصاً در مورد پسماندهای پُرخطر، مصداق دارد. عدم آگاهی از این واقعیت که مدیریت نادرست پسماند، ممکن است سبب مشکلات بهداشتی جدی شود احتمالاً دلیلی برسوء مدیریت پسماند در اکثر کشورهاست.

انتقال بیماریها و عفونتها

در اکثر کشورهای در حال توسعه، جمع‌آوری پسماند، بطور ناقص انجام می‌پذیرد که این امر منجر به دفع پسماند در خیابانها، حیاتیهای پشتی، کانالها، رودخانه‌ها و ... می‌گردد. از آنجاییکه انواع زیادی از پسماندها حاوی مواد غذایی‌اند، بنابراین منبع غذایی جوندگان، سگها و نیز زمینی حاصلخیز برای حشرات خواهند بود.

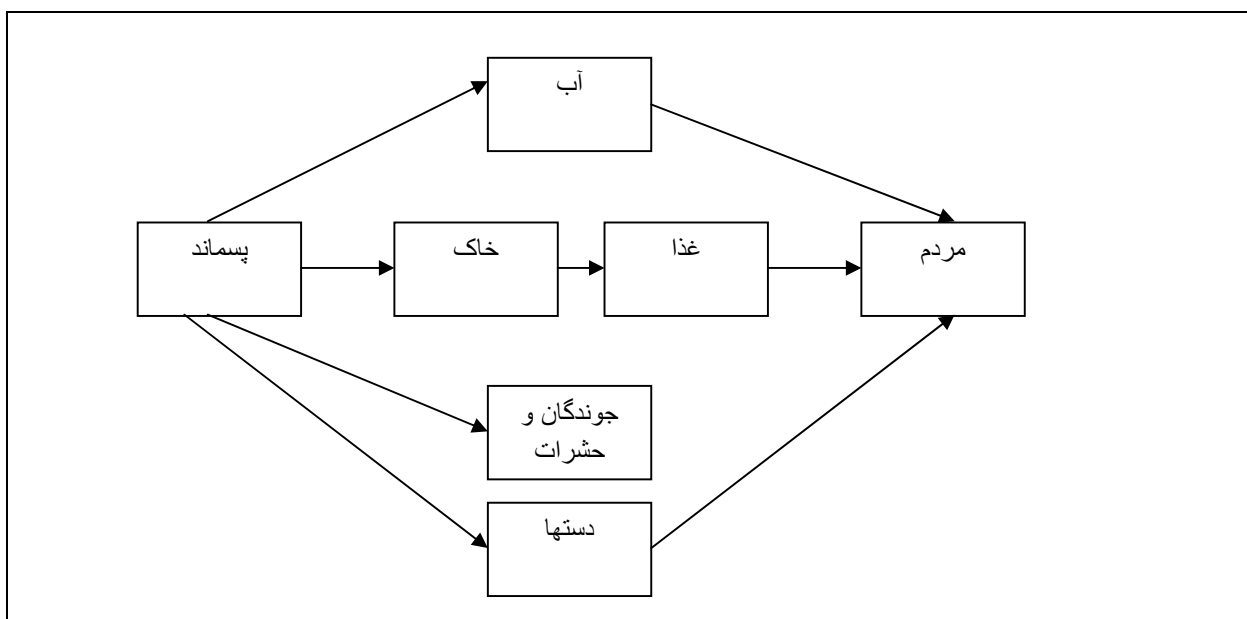
برای مثال، «موش»، سابقهٔ طولانی در پراکندن عفونتهای جدی مانند طاعون دارد. فضولات انسانی یا کاغذ توالت موجود در پسماندها می‌تواند عفونتهایی مانند انگلها و کرمها را سبب شود. سیلابها و نیز فقدان سطلمهای مناسب زباله، می‌توانند موجب ایجاد ملغمه‌ای از باکتریها گردند.

برای مثال، پسماندهای ناشی از مراقبتهای بهداشتی، نمونه‌ای از زنجیرهٔ پسماند با پتانسیل بالای انتشار بیماریها هستند. این پسماندها شامل دامنهٔ وسیعی از مواد مخاطره‌آمیز، سمی و عفونی هستند.

محیط کار

شکل شماره (۲) نشان می‌دهد که چگونه عفونت‌ها و بیماری‌ها همراه با پسماندها منتقل می‌شوند. افرادی که در امور جمع-آوری، طبقه‌بندی یا پردازش پسماند، فعالند، به احتمال فراوان، بیشتر از سایرین در معرض این عفونت‌ها و بیماری‌ها قرار دارند.

شکل شماره (۲): روش پراکندگی عفونت‌ها



در گزارشی از کشور ویتنام بیان شده بود که نرخ تلفات اطفال کارگردان پسماند، ممکن است هفت بار بیشتر از سایر حرفه‌ها باشد. مقامات ذیصلاح مدیریت پسماند، می‌بایست از مشکلات آگاه باشند و آندسته از مسیرهای کاری را اجرا نمایند که موجب کاهش خطرات گردد، کارگران را آموزش دهند تا پسماندها را بطور ایمنی مدیریت نمایند و به منظور کاهش مخاطره مواجهه افراد با عفونت‌ها و بیماری‌های ناشی از پسماند، بر ضرورت استفاده از تجهیزات حفاظتی مانند دستکش و کفش مناسب، ماسک تنفسی و غیره، تاکید ورزند.

جمع‌آوری پسماند، نیازمند کار سخت فیزیکی است و کارگران، اغلب در معرض بریدگی‌ها و ضرب‌خوردگی‌های ناشی از اشیای تیز و نیز جراحات پشت و مفصلی ناشی از بلند کردن اشیای سنگین، قرار دارند. برخی از این مشکلات را می‌توان با استفاده

از سطلهای زباله، بجای کیسه‌های انباشت و نیز اجرای سامانه جمع‌آوری که میزان کار دستی را از طریق استفاده از تجهیزات بلند کردن هیدرولیک کاهش می‌دهد، تقلیل داد. جایکه پسماندها بطور دستی طبقه‌بندی می‌شوند ترجیحاً می‌بایست از یک تسمه نقاله بالارونده در اتاقی با تهویه مناسب استفاده شود. ماشینهای استفاده شده، می‌بایست سامانه تصفیه^{۶۸} مناسبی داشته و دهلیزها باید بسیار فشرده باشند.

پسماندهای پُرخطر می‌توانند تهدیدی جدی برای محیط کاری باشند. کارگرانی که لباسهای حفاظتی و ماسک گاز نمی‌پوشند ممکن است در معرض جراحتهای جدی قرار گیرند، برای مثال سوختگی پوست بواسطه اسیدها یا استنشاق حلالهای ارگانیک می‌تواند به ریه‌ها، کبد و سایر اندامهای داخلی، آسیب زند.

۳.۲. مشکلات زیست محیطی

اگر بطور مناسب از پسماندهای پُرخطر، مراقبت نشود، این پسماندها خواصی دارند که محیط زیست را تهدید می‌کنند. یک نمونه، پسماند روغن است. اگر بداخل آنها تخلیه شوند، می‌تواند به پوشش حفاظتی پره‌های پرندگان، آسیب زده و نهایتاً آنها را نابود سازند.

در مقابل، امکان دارد پردازش پسماندها منبع آلودگی شوند. مدیریت نادرست پسماند، ممکن است خاک، آب و هوا را آلوده سازد. این دلیلی است بر اینکه چرا اکثر کشورها تاسیس و راه‌اندازی کارخانه‌های پردازش تمام انواع پسماندها را کنترل می‌کنند، یعنی کارخانه‌های پردازش پسماند، جهت فعالیت، نیازمند مجوزند.

بوی زننده، ریختن آشغال، بدنمایی و غیره

برخی مشکلات ایجاد شده از پسماند، مربوط به ایجاد مزاحمت و اسباب زحمت شدن است. مثلاً بوی بدی که از کانتینرهای پسماندهای باقیمانده در خیابانها نشات می‌گیرد یکی از دلایلی است که پسماندها می‌بایست جمع‌آوری شوند. تناوب تکرار،

^{۶۸}filtering

بستگی به تعدادی از عواملی که شامل آب و هوا و نیز نوع پسماند است، دارد. پسماند با محتوای ارگانیک بالا در هوای گرم، نیازمند جمع‌آوری بیشتر می‌باشد. در حالت عادی، این تناوب، از روزانه تا هفته‌ای یکبار، متغیر است.

کارخانه‌های پردازش پسماند، بویژه گورستانهای زباله، می‌توانند منبع بوی زننده باشند. در فرایند تجزیه پسماندهای ارگانیک، تعدادی زیادی از گازها از جمله متان و دی‌اکسید کربن، آزاد می‌شوند. گورستان زباله ممکن است دهها کیلومتر دورتر از محل استقرار خود، سبب سلب آرامش و ایجاد مزاحمت گردد.

ریخت و پاش زباله، بخودی خود، بیش از اینکه یک مشکل زیست‌محیطی باشد، از لحاظ ظاهر بدنمای خود، مشکل‌آفرین است. اینکار ممکن است انسداد سامانه زهکشی و ایجاد مشکلات ثانویه‌ای چون سیلاب را سبب گردد.

خاک

گرد و غبار، تراوشات پسماند و استفاده از فرآورده‌هایی مانند آفت‌کشها یا رسوب‌گیرها ممکن است سبب آلودگی خاک گردد. فلزات سنگین، اثراتی بر سیستم عصبی دارند و به کلیه‌ها آسیب رسانده و موجب اختلالات عصبی می‌گردند. سایر اجزای سمی مانند آلاینده‌های ارگانیک پایدار (د.د.ت، دی‌اکسینها، PCBها و غیره) در محیط زیست، باقی می‌مانند و در سامانه بیولوژیک، از طریق زنجیره غذایی، انباشته گردیده و احتمال تاثیرات منفی بر سلامت بشر و محیط زیست خواهند داشت.

خاک آلوده نیز می‌تواند به گیاهان و حیوانات، بواسطه سمی بودن خود یا رها نمودن اجزای سمی به داخل زنجیره غذایی، آسیب برساند.

آبهای سطحی و زیر زمینی

باران یا آبهای سطحی که با پسماند، آمیخته می‌شوند، اجزای مخاطره‌آمیز را جذب و بدون آبهای سطحی یا زیرزمینی، هدایت خواهند کرد. این آب ممکن است بعداً برای مقاصدی چون سرگرمی، آشامیدن، پرورش ماهی و غیره مورد استفاده قرار گیرد که پیامد آن، اثرات منفی بر بهداشت خواهد بود.

هوا، مشکلات محلی و جهانی

در شمار زیادی از کشورها، آتش زدن پسماند، اغلب به عادت تبدیل شده بود که هنوز نیز، ادامه دارد. اینکار ممکن است در هر خانوار، زباله‌دانیهای عمومی کنار خیابانها یا در مکانهای مشخص، صورت گیرد. نتیجه کار، سوزاندن ناقص است که موجب انتشار گازهای سمی و سرطان‌زای PAH، دی‌اکسینها و غیره می‌باشد. این عادت، یکی از منابع اصلی انتشار گازها است که برای سلامت بشر و محیط زیست، زیانبار می‌باشد. اشخاص زباله‌گرد^{۶۹}، اغلب در گورستانهای زباله، پسماندها را آتش می‌زنند تا از میان خاکستر آنها راحت‌تر بتوانند فلزات را پیدا کنند. حریقهای کنترل نشده در گورستانهای زباله، بدلیل سوختن خودبخودی (اغلب بدلیل تخلیه غیرقانونی پسماندهای خطرناک) نیز منبعی اصلی از انتشار چنین گازهایی به هوا می‌باشند.

کارخانه‌های زباله‌سوزی قدیمی یا آنهایی که بطور نامناسب اداره می‌شوند نیز ممکن است منبع انتشار گازهایی حاوی فلزات سنگین (جیوه، کادمیم و غیره) و دی‌اکسینها گردند. فرسایش بی‌هوازی پسماندها (بدون اکسیژن) که معمولاً در گورستانهای زباله، روی می‌دهد، گازهایی تولید می‌کند که حاوی ۵۵ درصد متان (CH_4)، ۳۵ درصد دی‌اکسید کربن (CO_2)، مقداری نیتروژن (N_2) و شماری از سایر گازها به میزان اندک می‌باشد. انتشار متان، نقشی اساسی در انتشار گازهای گلخانه‌ای دارد. تخمین زده می‌شود که در کشورهای OECD، انتشار متان از گورستانهای زباله، حدود ۳ درصد کل گازهای گلخانه‌ای را تشکیل دهد.

^{۶۹} scavenger

۴. انباشت، جمع‌آوری و حمل

کلید پیشگیری از مخاطرات پیش روی بهداشت انسان و مشکلات زیست محیطی و سایر آفتها و بلایا، وجود سامانه‌ای کارا جهت انباشت و جمع‌آوری پسماند است. بین نوع محفظه‌های پسماند مورد استفاده و سامانه جمع‌آوری و حملی که باید بکار رود، رابطه مستقیمی وجود دارد. معمولاً جمع‌آوری و حمل، گرانترین بخش سامانه مدیریت پسماند است و نوعاً نشانگر دو سوم کل هزینه در اکثر کشورهاست. غالباً بدلیل فقدان منابع فنی و مالی در کشورهای در حال توسعه، از سطلهای انباشت، بندرت استفاده می‌شود و دفعات جمع‌آوری پسماندها نیز اندک است.

اکثر کشورها مقرر نموده‌اند که پسماندهای پُرخطر، بطور جدا از پسماندهای بی‌خطر، مدیریت شوند.

۴.۱. ذخیره و انباشت، پیش از جمع‌آوری

در رابطه با انباشت پسماندها پیش از جمع‌آوری، جهت کاهش مشکلاتی مانند ناقلین بیماری، جوندگان، پراکندگی پسماند و غیره، می‌بایست محفظه‌ها (کانتینرها) یا سطلهای زباله مورد استفاده قرار گیرند. تا حد ممکن، این وسایل بایستی دارای ویژگیهای زیر باشند:

۱- ضد آب، کیپ و دارای یک سرپوش

۲- مقاوم در برابر نفوذ حیوانات و حشرات

۳- قابل شستشو و باندازه کافی قوی برای استفاده روزانه

۴- سهولت استفاده و حمل و نیز سازگار با وسیله جمع‌آوری مورد استفاده

نوع ظرف و محفظه انباشت مورد استفاده، بستگی دارد به (۱) میزان تولید پسماند (اندازه خانوار و ...)، (۲) نوع پسماند جمع‌آوری شده، (۳) فراوانی و تکرار، (۴) سامانه جمع‌آوری و (۵) توانایی پرداخت.

در کشورهای با درآمد پایین، استفاده از ظروف موقتی مانند جعبه‌های مقوایی نازک، کیسه‌های پلاستیکی و غیره، رایج است. آنها نوعاً واجد الزامات فوق نیستند و بنابراین مشکلاتی ایجاد می‌کنند. ظروف دائمی‌تر مانند سطل‌های پلاستیکی، پیت نفت و غیره، مشکلات زیست‌محیطی را کاهش می‌دهند، اما بسیار هزینه‌بر هستند.

نقاط انباشت ثابت، مانند دپوها، جایکه مردم پسماندهای خود را از خانه آورده و قبل از اینکه جمع‌آوری شود در آنجا انباشت می‌کنند، معمولاً در کشورهای در حال توسعه بکار می‌رود. این سامانه، مشکلات زیست‌محیطی، ایجاد کرده و منجر به جمع‌آوری غیر بهداشتی می‌گردد که در عین حال، زمان‌بر نیز هست. حجم سطل‌های قابل حمل یا محفظه‌ها از ۰.۲ تا ۰.۳ متر مکعب متغیر است که بطور مکانیکی، مستقیماً بداخل وسیله نقلیه، انبار می‌شوند و بدین طریق مشکلات کمتری ایجاد می‌کنند، اما نیازمند وسایل تخصصی‌اند و بنابراین گران‌ترند.

۴.۲. جمع‌آوری و حمل

این فرایند، در برگیرنده تمامی مراحل انباشت تا پردازش نهایی یا امحا است که مستلزم کار و استفاده از وسایل نقلیه است. از آنجاییکه این مرحله، گرانترین بخش سامانه مدیریت پسمانداست، ارزیابی صحیح از سامانه‌های جمع‌آوری احتمالی بر مبنای محاسبات و مطالعات زمانی، پیش از تصمیم‌گیری در مورد انتخاب سامانه مورد استفاده، دارای اهمیت است.

عوامل ذیل، می‌بایست مدنظر قرار گیرند: نوع پسماند (اقلام، مشخصات (چگالی بالا یا پایین)، نرخ تولید)، آب و هوا، تراکم جمعیت، شرایط جاده‌ها و ترافیک یا قابلیت دسترسی، نوع ظروف انباشت مورد استفاده، وسایل نقلیه (قابلیت دسترسی، قطعات یدکی، هزینه‌های نگهداری، بهای سوخت و مصرف آن، ظرفیت بار و ...)، پردازش نهایی (نوع و فاصله از محل جمع‌آوری)، هزینه کار، تمایل و توانایی پرداخت.

جمع‌آوری پسماند را می‌توان بروشهای مختلفی انجام داد مانند:

- جمع‌آوری همگانی، جایکه تولیدکننده پسماند، پسماند خود را به نقطه جمع‌آوری اختصاصی می‌برد.
- جمع‌آوری تدریجی (بلوکی)، یعنی سکنه، پسماندهای خود را معمولاً با انتشار نشانه‌ای از سوی وسیله حمل، می‌برد.

- جمع‌آوری خانه به خانه، بدین معنی است که جمع‌آوری کننده، مقدمات را انجام می‌دهد و پسماند را نزدیک وسیله حمل می‌آورد.

سامانه ترکیبی، پسماندها را به ایستگاه انتقال می‌آورد و در آنجا پیش از انتقال به سایر وسایلی که پسماند را به مکان امحای نهایی حمل می‌کنند، می‌توان مقداری از عملیات طبقه‌بندی و یا پردازش را انجام داد. این سامانه، منطقی بوده و در اکثر نقاط، از لحاظ مالی، قابل مدیریت است. زمانیکه دسترسی، مناسب نیست، دو دلیل اساسی برای انجام این کار وجود دارد:

(۱) افزایش کارایی کامیونهای پُرخرج و (۲) استقرار سامانه‌ای قابل پذیرش برای جمع‌آوری پسماند. دلیل سوم این است که فاصله از ناحیه جمع‌آوری تا مکان امحای نهایی، ممکن است زیاد باشد و وسیله نقلیه مورد استفاده، برای حمل در مسافت طولانی مناسب نباشد (برای مثال، بدلیل اینکه ظرفیت بار، بسیار کم، سرعت، بسیار پایین، شرایط جاده، نامطلوب، یا حمل پسماندها از طریق جاده، غیرممکن است). در حالت عادی، این امر بمعنای استفاده از کامیونها یا کانتینرهای بزرگتری است که بتوان از طریق جاده، راه‌آهن یا قایق به مکان امحای نهایی حمل نمود.

در حالت عادی، پیش از اینکه از لحاظ اقتصادی به صرفه باشد تا ایستگاه حمل، ایجاد شود، مسافت بین ناحیه ابتدایی جمع‌آوری تا مکان امحای نهایی، تقریباً می‌بایست بیش از ۴۰ کیلومتر باشد. اما این امر می‌بایست برای هر مورد، بصورت انفرادی محاسبه شود. بنابراین شرایط محلی، ممکن است بسیار متفاوت باشد.

۴.۳. مراقبتهای خاص از پسماندهای پُرخطر

بدلیل خواص مخاطره‌آمیز پسماند، طی مراحل جمع‌آوری، حمل و انباشت، هم قبل و هم بعد از حمل، مراقبتهای خاص می‌بایست صورت پذیرد. چندین سامانه جهت جمع‌آوری و حمل پسماندهای پُرخطر وجود دارد و احتمالاً برخی نکات ذیل در همه موارد، قابل اعمال نیستند. تولید کنندگان بزرگ مانند صنایع شیمیایی، برخی اوقات، پسماندهای خود را مستقیماً به کارخانه امحای می‌کنند در حالیکه مشاغل کوچک، می‌توانند پسماندهای خود را به مغازه‌های متوسط بیاورند یا توسط یک جمع‌آوری کننده مجاز، جمع‌آوری نمایند. سامانه‌های مشابهی نیز برای پسماندهای پُرخطر خانوارها وجود دارد.

اجرای سامانه‌های خاص برای انواع مشخص پسماند، روند فزاینده‌ای بخود گرفته است. این امر، مسئولیت تولید کننده است، برای مثال وسایل برقی یا الکترونیکی با اجزای مخاطره‌آمیز را می‌توان به تولید کننده یا فروشگاه‌هایی که آنها را فروخته، برگرداند.

انباشت پیش از جمع آوری

پیش از جمع‌آوری، مراقبت‌هایی می‌بایست بعمل آید تا اطمینان حاصل شود که پسماندهای پُرخطر مجاز نیستند تا (۱) با سایر پسماندها تماس یابند (پُرخطر و بی‌خطر)، (۲) منجر به آلودگی گردند، و (۳) در دسترس کودکان یا پرسنل غیرمجاز قرار گیرند. این کار را می‌توان با انباشت در ظروف سربسته، اتاقهای لاک و مهر شده یا در پشت حصار انجام داد. پسماندهای پُرخطر، صرفاً توسط صنعت ایجاد نمی‌شوند. در خانوارها، پسماندهای پُرخطر مانند باتریهای اسید سرب، حشره-کش‌ها، شوینده‌ها، اگر بطرز صحیح ذخیره نشوند می‌توانند سبب آسیب به کودکان و حیوانات گردند.

جمع آوری

در نقطه جمع‌آوری، کاملاً ضروری است که نوع پسماند و خواص مخاطره‌آمیز آن جهت پیشگیری از آسیب به پرسنل و تجهیزات، تعیین شود. پسماندها علاوه بر اینکه به خودی خود، خطرناکند، انواع زیادی از آنها می‌توانند بطور قدرتمندی با همدیگر واکنش دهند. و بنابراین ضروری است که این پسماندها را از یکدیگر جدا نگه داشت. تمام بسته‌بندی‌ها می‌بایست بازرسی شوند تا اطمینان حاصل گردد که بطور شفاف، مطابق قوانین محلی و بین‌المللی برچسب زده شده‌اند و عاری از ریزش‌اند و سربسته هستند.

حمل

اکثر انواع پسماندهای پُرخطر نیز کالاهای خطرناکند و می‌بایست مطابق پیشنهادات سازمان ملل در مورد حمل کالاهای خطرناک، حمل گردند. کنوانسیون مزبور به‌مراه قوانین محلی، موارد زیر را کنترل می‌کند:

- آموزش راننده و کمک راننده

- انواع بسته‌بندی جهت استفاده
- برچسب‌زنی و علامت‌زدن به بسته‌بندی و وسیله حمل
- تجهیزات روی وسیله نقلیه (کشنده، موانع توقف، آتش‌خاموش‌کن، چراغهای احتیاط و غیره)

انباشت پیش از پردازش

- نهایتاً، انباشت پسماندهای پُرخطرِ منتظر پردازش، نیازمند تسهیلات بیشتری نسبت به انباشت پسماندهای بی‌خطر است. هنگام استقرار تاسیسات انباشت پسماندهای پُرخطر، برخی نکات، می‌بایست مدنظر قرار گیرند:
- نقطه انباشت می‌بایست در نقطه‌ای با فاصله ایمن از مناطق مسکونی، مکانیابی شود.
 - پسماندهای ورودی می‌بایست پیش از انباشت، بازرسی شوند.
 - تمام پسماندها بایستی زیر یک سقف، در مقابل باران و باد، حفاظت شوند.
 - کف، بایستی از آسفالت یا بتن ساخته شود تا از آلودگی خاک یا آبهای زیرزمینی پیشگیری گردد.
 - در زمان ریزش، مواد جاذب و مواد بسته‌بندی یدکی، بایستی در دسترس باشند.
 - تنها پرسنل مجاز، بایستی به تاسیسات انباشت، دسترسی داشته باشند.
 - البسه حفاظتی و جعبه کمک‌های اولیه می‌بایست در دسترس باشند بعلاوه دوشه‌های اضطراری.
 - فهرستی می‌بایست نگهداری شود که انواع و مقادیر پسماندهای مغازه را در هر زمان نشان دهد.
 - به دپارتمان آتش‌نشانی محلی می‌بایست در مورد انباشت، تذکر داده شود و باید دعوت شود تا از آن بازرسی نماید.

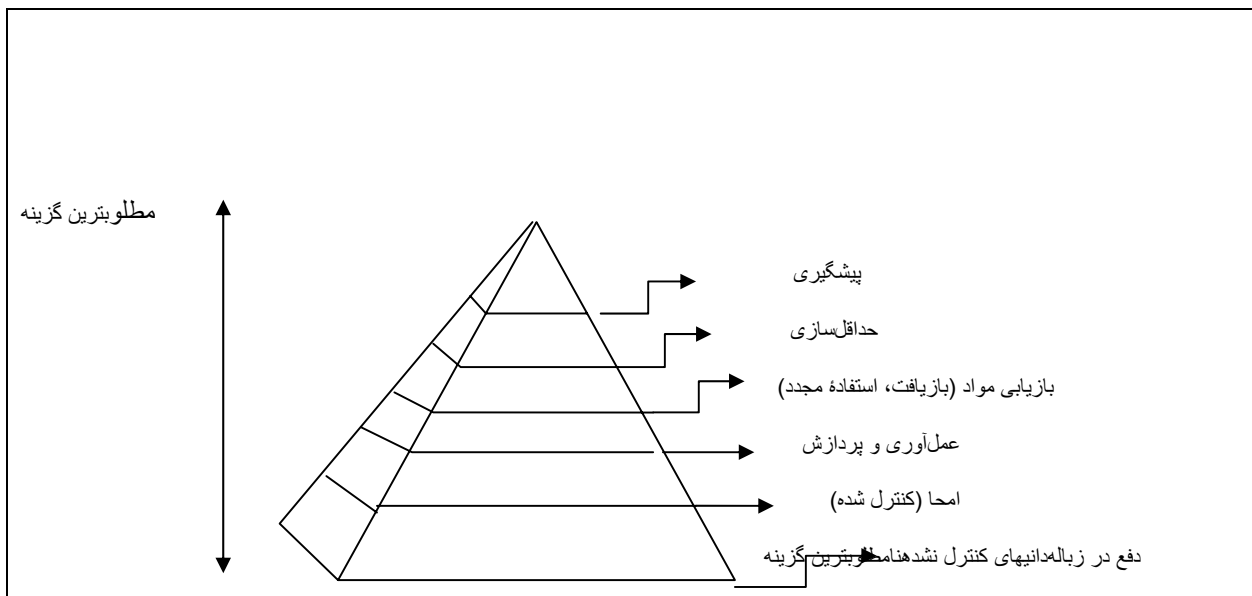
۵. شیوه‌های مدیریت پسماند

آشنایی با ویژگیهای پسماندها و بررسی صحیح مقادیر پسماند ایجاد شده، به منظور انتخاب بهترین شیوه و رویکرد مدیریت پسماند، دارای اهمیت است. این بخش، روشهای مختلف پردازش پسماند را بسته به ترکیب آن تشریح می‌کند.

۵.۱ کلی

فهرستی از اولویتهایی (سلسله مراتب پسماند) که در اکثر کشورها پذیرفته شده‌اند در شکل شماره (۳) نشان داده شده است.

شکل شماره (۳): سلسله مراتب پسماند



این هرم، اغلب جهت توصیف اهداف هر فرایند بکار می‌رود، هر چه به سمت راس هرم پیش رویم بیشتر به هدف نزدیک می‌شویم. سه R (کاهش، استفاده مجدد و بازیابی)، سه مرحله فوقانی هرم را پوشش می‌دهد و می‌بایست اهداف مدیریت پسماند باشد. اما وضعیت اقتصادی منطقه، اغلب تعیین می‌کند که واقعاً چه اتفاقی برای پسماند می‌افتد. در کشورهای زیادی، بهای گورستان زباله یا رها نمودن پسماند در زباله‌دانیهای روباز در مقایسه با هزینه اجرای سه R، پایین است. این امر سبب می‌شود که گورستانهای زباله و زباله‌دانیها، شایعترین راه حل باشند. بنابراین زباله‌دانیهای روباز، اگر دارای کمترین میزان مطلوبیت هستند اما در واقع در شمار زیادی از کشورها شایعترین روش بکار رفته جهت امحای پسماند می‌باشند.

از آنجاییکه کارخانه پردازش پسماند نیز منبع بالقوه آلودگی است، اکثر کشورها قوانینی دارند که به موجب آن تاسیس تشکیلات پردازش جدید فاقد مجوز را غیر قانونی می‌سازد. در حالت عادی، مجوز، شامل الزاماتی در مورد چگونگی فعالیت کارخانه است. برای نمونه، اتحادیه اروپا، تعدادی رهنمود منتشر ساخته که دولت‌های عضو را ملزم به تبعیت از آنها نموده که شامل حداقل استانداردها برای صدور اجازه تاسیس کارخانه زباله سوزی یا گورستان جدید زباله می‌باشد. چنین سامانه‌هایی در اکثر کشورهای صنعتی، اجرا می‌شوند، اما کشورهای در حال توسعه، فاقد آنها هستند یا در صورت وجود، آنها را اجرا نمی‌کنند.

۵.۲. بازیابی (بازیافت و استفاده مجدد)

بازیابی، اصطلاحی است که ابعاد فراوانی از استفاده از مواد و منابع انرژی پسماند را پوشش می‌دهد. بازیابی را می‌توان به اقسام زیر تقسیم نمود:

بازیابی مواد:

- استفاده مجدد (مثلاً بطریهای خالی نوشیدنی برای پر کردن نوشیدنیها استفاده می‌شود).
- بازیافت (بطریها ذوب می‌شوند، کود آلی تولید می‌شود و...)

بازیابی انرژی:

- سوزاندن (تولید آب داغ، بخار یا الکتریسیته)
- استفاده مستقیم بعنوان سوخت
- تبدیل کردن به گاز (تولید گازی که بتوان جهت تولید آب داغ، بخار یا الکتریسیته بکار بُرد)

چندین دلیل مناسب برای بازیابی پسماند تا حد ممکن وجود دارد:

این امر، میزان پسماند ارسال شده جهت امحای نهایی را کاهش می‌دهد و بدینوسیله، هزینه‌های حمل و امحا را تقلیل می‌دهد، استفاده از منابع ارزشمند پسماند را ممکن ساخته و بدینوسیله، استفاده از مواد خام دست‌نخورده را کاهش می‌دهد و بدین طریق، مدیران پسماند می‌توانند از فروش مواد بازیابی یا بازیافت شده، درآمد کسب نمایند.

هنگام توجه به چگونگی بازیابی پسماندها، موارد زیر دارای اهمیت است:

- ترکیب پسماند
- ویژگی‌های فیزیکی پسماند (چگالی، درصد رطوبت، توزیع وزن و ...)
- هزینه نیروی کار و وضعیت بازار برای خرده‌های بازیافت شده (ارزش پول محلی، ارزش صادرات و احتمالات و ...)
- الزامات در مورد پاکی و خلوص پسماندها جهت بازیافت
- هزینه پردازش جایگزین برای پسماندهای طبقه‌بندی نشده

پسماندی که می‌بایست بازیابی شود را می‌توان جدا از منبع، جمع‌آوری نمود (پسماندهای کاغذی، شیشه، غذا و ... در ظروف مجزا) یا بصورت مخلوط در یک ظرف، گردآوری کرد. وقتی که بصورت مخلوط، جمع‌آوری می‌شود، تفکیک آن برای بازیابی مواد می‌تواند دشوار و پُر خرج باشد. تفکیک را می‌توان بصورت دستی یا مکانیکی انجام داد. دسته‌بندی پسماندهای مخلوط، ممکن است سبب مشکلات بهداشتی و ایمنی برای کارگران شود. اما معمولاً ارزانترین و بهترین روش نیل به محصولی پاک است. بدین دلیل، این روش معمولاً زمانیکه نیروی کار ارزان است، استفاده می‌شود. اما تفکیک مکانیکی، بندرت محصولی به اندازه کافی پاک، برای استفاده مجدد ارائه می‌دهد و امکان دارد نیازمند سرمایه زیاد و هزینه بالای اجرایی باشد.

۵.۳. تولید کود آلی (پردازش و عمل‌آوری)

به منظور بکارگیری از آنچه در پسماند (بعنوان ماده یا منبعی از انرژی) وجود دارد، در حالت عادی، می‌بایست پردازش و یا عمل‌آوری شود. یک روش پردازش و عمل‌آوری، تهیه کود آلی است.

این روش به معنای تجزیه میکرو ارگانیسیمهای زنده پسماندهای جامد تجزیه پذیر (ترکیبات ارگانیک)، تحت شرایط هوایی است (با اکسیژن). تهیه کود آلی، رایجترین روش پردازش گل و لای فاضلاب پسماندهای پارکها، باغچهها و نیز پسماندهای غذایی است. غالباً اجزای ارگانیک، قسمت اعظم پسماندهای خانگی را بویژه در کشورهای با درآمد پایین، تشکیل می دهند و پردازش این پسماندها مزایای فراوانی دارد. این امر، پسماندها را از امحای نهایی دورتر می کند و بنابراین هزینه های امحا را می کاهش دهد. بعلاوه، جهت اجرا در سطوح مختلف، انعطاف پذیر است (مقیاس کوچک: هر خانوار، غیر متمرکز: در سطح جامعه و کارخانه های متمرکز بزرگ). می توان با سرمایه و هزینه نسبتاً پایین انجام داد و می تواند روشی جهت اجتناب از تاثیرات منفی بر سلامتی که از پسماندهای ارگانیک (مثل تب استخوان شکن^{۷۰}) ناشی می شود، باشد.

اما برخی اشکالاتی نیز وجود دارد که باید از آنها آگاه بود. توجه و آشنایی با فرایندهای بیولوژیکی و الزامات آنها، کاملاً ضروری است. تهیه کود آلی به عواملی بستگی دارد مانند اکسیژن کافی، درصد صحیح رطوبت (۵۰ الی ۶۰ درصد)، حجم صحیح مواد مغذی برای میکروارگانیسیمها جهت فعالیت، مقدار کافی میکرو ارگانیسیمها، دما (بطور ایده آل بین ۵۵ الی ۶۵ درجه سانتیگراد و پایین تر از ۷۵ درجه)، pH بین ۶ الی ۸، پُرسوراخی (خلل و فرج)، ساختار، بافت و اندازه ذره، عمل آوری و اصلاحات نهایی. اگر فرایند تولید کود گیاهی، بطرز صحیحی مدیریت نشود، آفتهای بالقوه ای خواهد داشت (بو، حشرات و موشها). و نهایتاً، اغلب، موجب فقدان طرحهای چشم انداز و بازاریابی محصول نهایی کود آلی می گردد. چنین طرحهایی برای تهیه کود آلی بعنوان جایگزینی مناسب، ضروری است. تعیین نیاز به تهیه کود آلی در بازار و ارزش احتمالی آن، ضروری است.

دانستن این امر مهم است که کارخانه تهیه کود آلی، تنها می تواند بخشی از زنجیره پسماند را پردازش کند و می بایست با سایر تشکیلات پردازش، همراه گردد.

^{۷۰}dengue

۵.۴. انرژی ناشی از پسماند - پردازش و عمل آوری

پسماندها شامل مقادیر متنوع براده‌ها و ریزه‌های مواد سوختنی هستند، مانند مواد ارگانیک، کاغذ یا مقوای نازک، پلاستیک و غیره. برخی از این ریزه‌ها مانند پسماند روغن و حلال‌های ارگانیک را می‌توان مستقیماً به عنوان جایگزین سایر سوختها بکار برد. بهتر است تا حد امکان این اجزا بازیافت و استفاده گردند تا مواد جدید یا مشابه، تولید گردد. اما ارزش بازار و احتمال بازیافت، متفاوت است و برای تعیین میزان پسماندها برای بازیابی، محدوده‌ای اقتصادی وجود دارد. این بقایا را می‌توان برای تولید انرژی بکار برد. چگونگی انجام اینکار به تعدادی از عوامل بستگی دارد، شامل درصد رطوبت. اگر درصد رطوبت، پایین است (زیر ۵۵ الی ۶۰ درصد) می‌توان آنرا سوزاند. اگر بالاتر است می‌توان برای تولید گازهای طبیعی بکار برد و گاز تولید شده را برای تولید انرژی استفاده نمود.

سوزاندن (تمام انواع پسماند)

سوزاندن کنترل شده پسماند در کارخانه‌های مختص آن، نمی‌بایست با سوزاندن کنترل نشده پسماندها در زباله‌دانیهای روباز، منازل شخصی، خیابانها و غیره، اشتباه گرفته شود.

سوزاندن، در کشورهای صنعتی، فرایند پردازش رایجی برای دهه‌ها بوده است و عمدتاً روشی برای امحای پسمانداست. در روزهای ابتدایی، هیچ بهره یا بهره‌اندکی از بابت خروج دود ناشی از سوزاندن، پرداخت نمی‌شد. زباله‌سوزهای قدیمی، منبع عمده انتشار دی‌اکسید و فلزات سنگین بود. اما در سالهای بعد، فناوری، اصلاح گردید و توجه بیشتری به کاهش گازهای خروجی معطوف شد. مقررات سختگیرانه در مورد تاسیس کارخانه زباله‌سوزی، وضع شد. اکنون نیز بازیابی انرژی، دلیل اصلی تاسیس کارخانه‌های زباله‌سوزی است.

مزایای سوزاندن کنترل شده بشرح زیر است:

- روشی کارآمد برای کاهش حجم پسماند و بدینوسیله، کاهش نیاز به فضای گورستان زباله است.

- بازیابی انرژی پسماند در قالب گرما و یا الکتریسیته که بعنوان منبع انرژی تجدیدپذیر در نظر گرفته می‌شود، می‌تواند جایگزینی برای سوخته‌های فسیلی مانند نفت یا زغال سنگ گردد.
 - انتشار دود به هوا ناشی از روشهای پردازش جایگزین (مانند گورستان زباله)، کاهش خواهد یافت.
- اما این روش، برخی اشکالاتی نیز دارد:

- نیازمند سرمایه و هزینه‌های علمماتی بالایی است .
 - فرایندی پیچیده از لحاظ فنی است که نیازمند پرسنل ماهری می‌باشد.
 - بهترین روش در مورد پسماندهای دارای انرژی بالا و رطوبت پایین است و می‌بایست جایگزین سایر روشها گردد بنابراین تنها می‌تواند بخشی از پسماند را پردازش نماید.
 - سوزاندن، اگر بطور صحیح اجرا نشود، می‌تواند منبع اصلی آلودگی گردد.
- در حالت کلی، سوزاندن پسماند، گزینه‌ای نامناسب در اکثر کشورهای در حال توسعه است.

استفاده از پسماند، بعنوان جایگزین سوخت (پسماندهای پُرخطر):

برخی انواع پسماندهای پُرخطر، مانند پسماند روغن و حلالهای ارگانیک، درصد انرژی بالایی دارند و در اکثر موارد می‌توانند جایگزین سایر انواع سوخته‌ها گردند. تفاوت میان سوزاندن و استفاده بعنوان سوخت، در این است که سوزاندن در یک کارخانه ویژه سازمان یافته انجام می‌گیرد. پسماندها زمانی که بعنوان سوخت استفاده می‌شوند، مستقیماً جایگزین سایر انواع سوخته‌ها در کوره و تنور می‌گردند.

رایج‌ترین مورد، سوزاندن پسماند روغن در تنور یا کوره سیمان است که اساساً برای سوزاندن روغن گرم‌کننده، طراحی شده است. اکثر تنورها و کوره‌ها را می‌توان جهت سوختن پسماند روغن، تبدیل نمود. در موارد زیادی، پسماند روغن، ارزان‌تر از روغن حرارتی است در حالیکه درصد انرژی تقریباً یکسانی دارند. این امر، بازاری برای پسماند روغن، بعنوان منبع انرژی ایجاد می‌کند.

مشکل پسماند روغن این است که آلوده به فلزات سنگین و مواد آروگانیک است که برای محیط زیست، مخاطره آمیز است. بدین دلیل، اکثر اجزای ارگانیک، زمان سوختن روغن، از بین می‌روند، اما باقیمانده آنها، همراه با فلزات سنگین، با گازهای متصاعده، از تنور خارج گردیده و محیط زیست را آلوده می‌سازند. برای مواجهه با این مشکل، کشورهای متعددی مقرر داشته‌اند که صرفاً کارخانه‌های دارای مجوز و امکانات فیلترینگ مناسب گازهای متصاعده، مجاز به سوزاندن پسماند روغن هستند.

تبدیل کردن به گاز (پسماندهای آروگانیک، بی خطر)

روش دیگر پردازش پسماندهای جامد تجزیه پذیر یا ترکیبات آروگانیک و فضولات انسانی و گل و لای فاضلاب، استقرار هاضم^{۷۱} است. هاضمی که بی‌هوازی (بدون اکسیژن) عمل می‌کند را می‌توان جهت تولید گاز متان بکار بُرد. از آنجاییکه گاز متان، حجم انرژی بالایی دارد، می‌تواند جهت تولید انرژی بکار رود، مانند آب داغ، بخار و الکتریسیته.

هاضم را می‌توان بروشهای زیادی ساخت، ممکن است کم و بیش پیشرفته بوده و نیز بعنوان تشکیلاتی با مقیاس کوچک یا بزرگ عمل نماید. اما نیازمند سرمایه‌گذاری بیشتری نسبت به تهیه کود آلی است و کمی از لحاظ عملکرد، نسبت به کارخانه تهیه کود، پیچیده‌تر است. دو دلیلار جحیت استقرار هاضم در مقایسه با تهیه کود، عبارتست از نیاز به انرژی و فقدان بازار کود آلی بعنوان یک محصول.

تبدیل کردن به گاز، به سیاق تهیه کود آلی، روش پردازشی است که تنها از یک بخش از پسماند استفاده می‌نماید و از این رو می‌بایست با سایر تشکیلات پردازش، همراه گردد.

^{۷۱} digester

۵.۵. پردازش پسماندهای پُرخطر

جهت کاهش یا حذف خواص مخاطره‌آمیز پسماند، جایگزین‌های مختلفی را می‌توان بکار برد. دو روش عمده عبارتند از: امحای حرارتی و پردازش شیمیایی که اغلب در مورد پسماندهای پُرخطر ارگانیک بکار می‌رود. رایجترین شیوه‌های انجام اینکار عبارتند از: خنثی‌سازی^{۷۲} و تثبیت^{۷۳}.

امحای حرارتی

باز یافت یا استفاده مجدد، در مورد انواع زیادی از پسماندها بویژه پسماندهای ارگانیک پُرخطر، امکان‌پذیر نیست و چاره‌ای جز امحای آنها وجود ندارد. دلایل زیادی برای این امر می‌تواند وجود داشته باشد. به برخی مثالها در این زمینه، اشاره می‌شود: PCB (در اکثر کشورها ممنوع است) بافت‌هایی‌اند که امکان تفکیک و استفاده مجدد از آنها وجود ندارد (مانند ترکیب رنگها و حلالها) یا هیچ استفاده‌ای بعنوان پسماند ندارند. تا زمانی که حرارت به اندازه کافی بالا باشد، پسماند ارگانیک را می‌توان به اجزای بی‌ضرری مانند دی‌اکسید کربن و آب، تبدیل نمود. بدلیل اینکه هالوژنهایی مانند کلورین و برومین، بسیار با اتمهای کربن، همجواریند، گسستن این ترکیب به منبع انرژی خارجی، نیاز دارد. معمولاً انرژی، با ترکیب پسماندهای مصرف‌کننده انرژی و پسماندهای انرژی‌ده و نیز سوزاندن این ترکیب، هم در کارخانه‌امحا یا در کارخانه‌ایکه مازاد انرژی را بکار می‌برد، فراهم می‌شود مثلاً در کوره سیمان. برای امحای اصولی مثلاً ترکیبات هالوژنیزه، دمای بالای ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد، مورد نیاز است.

خنثی‌سازی

این شیوه، اکثراً در مورد خورنده‌هایی مانند اسیدها و بازها بکار می‌رود. اسیدها و بازها، وقتی با نسبت صحیح با هم ترکیب می‌شوند، همدیگر را خنثی می‌کنند که محصول این فرایند، نسبتاً بی‌ضرر است. رسوب ناشی از فرایند را می‌توان اغلب در

^{۷۲} neutralisation

^{۷۳} stabilisation

گورستانهای زباله‌ها در مورد پسماندهای بی‌خطر انجام داد. بسته به پسماند اولیه، ممکن است جداکردن اجزای پسماند از مایع، ضروری باشد.

تثبیت فیزیکی

برخی انواع پسماندهای پُرخطر غیر آرگانیک را می‌توان با مرحله‌ای بنام تثبیت، پردازش نمود. به اختصار، این فرایند، بدنبال بی‌حرکت نمودن اجزای مخاطره‌آمیز از طریق «فصل نمودن آنها در جای خود است». اینکار معمولاً با ترکیب پسماند با سنگ گچ، بتن یا حتی شیشه مذاب و قالب‌ریزی آنها بصورت بلوک، انجام می‌پذیرد. بعد از تکمیل، بی‌ثباتی اجزای مخاطره‌آمیز تا حدی کاهش می‌یابد که بلوکها را می‌توان با ریسک قابل قبولی در گورستان زباله، دفع نمود.

متفرقه

همچنین، تعدادی از روشهای بسیار تخصصی در مورد انواع گوناگون پسماندهای پُرخطر وجود دارد. دو مثال عبارتند از امحای سیانیدها از طریق اکسیداسیون با سدیم هیپوکلوریت و تثبیت جیوه با تبدیل آن به سولفید (Hgs) که در آب قابل حل نیست و از لحاظ شیمیایی بسیار با ثبات است.

۵.۶. دفع در گورستان زباله

در اوایل این بخش، روشهای مختلف بازیابی، پردازش و عمل‌آوری پسماند، شرح داده شد. این روشها صرفاً جهت مدیریت انواع مشخص پسماندها طراحی شده‌اند و می‌بایست با سایر روشها تکمیل گردند (در حالت عادی گورستانزباله) تا از امحای کل زنجیره پسماند، مراقبت بعمل آید.

گل و لای، از تخلیه سیال یا پسماند قابل پمپاژ، باقی می‌ماند. گل و لای فاضلاب، نتیجه تخلیه آب از فاضلاب است. در کشورهای در حال توسعه با درآمد پایین، گل و لای، اغلب بدرون کانالها یا رودخانه‌ها پمپاژ یا به گورستان زباله یا زباله دانی برده می‌شود، در حالیکه اکثر کشورهای صنعتی، کارخانه‌های پردازش مختص آن احداث نموده‌اند. بسته به فرایند صنعت، گل و لای ناشی از آن، اغلب بعنوان پسماند پُرخطر شناخته می‌شود.

گورستانهای زباله

دفع پسماند در گورستان زباله، رایجترین راه حل مدیریت تمام پسماندها یا بقایایی است که نمی‌توان بعنوان بخشی از سایر روشهای پردازش پسماند، عمل‌آوری نمود، مانند تهیه کود آلی، سوزاندن و غیره. گورستانهای زباله، زنجیره وسیعی دارند، از گورستان روباز گرفته که مشکلات زیست‌محیطی جدی برای خاک، هوا و آب ایجاد می‌کند تا گورستانهای بهداشتی که راه حل زیست‌محیطی کاملاً قابل قبولی‌اند. معمولاً گورستانهای زباله به سه قسمت تقسیم می‌شوند:

- گورستان بهداشتی
- زباله‌دانی کنترل شده
- زباله‌دانی روباز کنترل نشده

تفاوت‌های اصلی در روش فعالیت و سطح تاثیرات آنها بر محیط زیست است.

تاثیرات زیست‌محیطی گورستانهای زباله

گورستان زباله، تعدادی تاثیر زیست‌محیطی دارد. آبهایی که با تراوش پسماندها آلوده می‌گردند، می‌توانند خاک و نیز آبهای زیر زمینی وسط‌حی را آلوده سازند. دود ناشی از گورستانهای زباله، تقریباً شامل ۵۰ درصد متان است که تاثیر گلخانه‌ای دارد و ۲۱ برابر قوی‌تر از دی اکسید کربن است. اگر گورستان زباله، بطور ضعیف، مدیریت شود، بروز حریقهای کنترل نشده و انتشار مواد سمی، امری رایج خواهد بود و منبعی اصلی آلودگی خواهد گردید. علاوه بر این، گورستانهای زباله، اغلب سبب مشکلاتی از قبیل: ریخت و پاش زباله، ظاهر زشت، بوی بد، وجود جوندگان، حشرات، ترافیک و سروصدا می‌گردد.

اقدامات متنوعی را می‌توان جهت پیشگیری از تاثیرات منفی فوق‌الذکر، اجرا نمود. این امر را می‌توان بصورت روزانه یا بطور عادی انجام داد که نتیجه کار، کاهش مشکلاتی نظیر بوی نامطبوع، ریخت و پاش زباله، حریقهای گسترده کنترل نشده، ناقلین بیماری و غیره خواهد بود. برخی از این اقدامات عبارتند از: جمع‌آوری (ترجیحاً تصفیه تراوشات)، جلوگیری از ورود آب به گورستانهای زباله و تراوش از پسماندها (میزان کاهش یافته تراوش) و استخراج گاز گورستان زباله و ترجیحاً تبدیل به

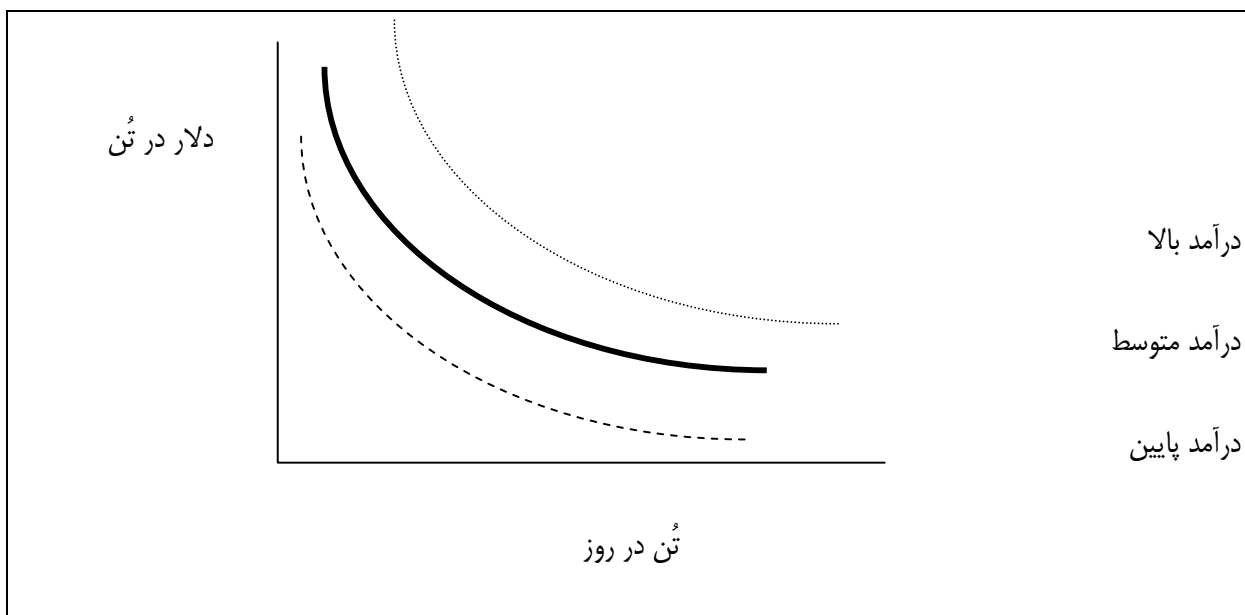
انرژی اثربخش، زیرا متان، محتوای انرژی بالایی دارد (می‌توان برای تولید الکتریسیته، آب داغ و غیره بکار رود). ایجادمدخلو حصارهای گرداگرد گورستان زباله، از ورود افراد غیر مجاز و حیوانات، جلوگیری خواهد نمود. بررسی دقیق نوع پسماند دریافت شده نیز، اقدامی احتیاطی است.

۵.۷. هزینه‌ها

هر چه برای کاهش تاثیرات نامساعد زیست‌محیطی، بیشتر تلاش شود، استقرار و راه‌اندازی تمام کارخانه‌های پردازش که در برگیرنده گورستانهای زباله باشند، گران خواهد بود. متأسفانه، نه اراده و نه توانایی مالی برای توجه کافی بر مشکلات زیست-محیطی که بواسطه زباله‌دانیها ایجاد می‌شود، وجود دارد. بنابراین در شمار زیادی از کشورها، در واقع، نامطلوب‌ترین گزینه پردازش پسماند، رایجترین روش بکار رفته است.

رابطه‌ای قوی بین ظرفیت گورستان زباله و هزینه واحد در هر تن وجود دارد. این همبستگی را می‌توان در شکل شماره (۴) دید.

شکل شماره (۴): همبستگی بین ظرفیت و هزینه



هزینه پردازش و عمل‌آوری جایگزینها، بطور گسترده‌ای متفاوت است. این هزینه، شاخصی مهم است که انتخاب واقعی‌ترین جایگزین را تحت تاثیر قرار می‌دهد. جدول شماره (۴) چگونگی تفاوت قیمت‌های جایگزینهای مختلف را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۴): هزینه‌های روشهای مختلف پردازش

دولار در تن	روش
۱ تا ۳	تخلیه خام
۶ تا ۱۲	گورستان بهداشتی
۱۲ تا ۲۴	گورستان بهداشتی، مکان احیا
۳۰ تا ۶۰	تهیه کود آلی در گورستان زباله
۶۰ تا ۱۰۰	تبدیل به گاز زیستی (Biogasification)
۳۰ تا ۱۲۰	سوزاندن

همانگونه که مشاهده می‌شود، تخلیه خام پسماندها، بسیار ارزان است. تا زمانیکه این امر پذیرفته شود بالا رفتن از هرم شکل شماره (۳) مشکل خواهد بود. مقررات زیست‌محیطی سختگیرانه (که تخلیه را ممنوع می‌سازد)، بعنوان ابزاری جهت بهبود مدیریت کلی پسماندها مورد نیاز است. ابزاری اقتصادی که در کشورهای غربی، زیاد اجرا می‌گردد، عبارتست از اعمال مالیات بر تمامی پسماندهایی که در گورستان زباله، دفع می‌شوند، می‌باشد. این امر، هزینه گورستانهای زباله را افزایش داده و بدینوسیله، بازیابی و پردازش پسماند را بجای رها کردن کل آن در گورستان زباله، سودمند می‌سازد.

۶. خلاصه

مدیریت پسماند، بخش مهمی از زیر ساختهای مدرن است که حفاظت از محیط زیست و سلامتی انسان را تضمین می‌کند. این امر تنها یک موضوع فنی و زیست‌محیطی نیست، بلکه موضوعی شدیداً سیاسی است. مدیریت پسماند، بطور تنگاتنگی با موضوعاتی چون سبکهای زندگی شهری، الگوهای مصرف منابع، سطوح اشتغال و درآمد و سایر عوامل اجتماعی-اقتصادی و فرهنگی، در ارتباط است.

اکثریت کشورها بویژه کشورهای در حال توسعه، هنوز با موضوعات اساسی مانند تامین خدمات مناسب جمع‌آوری پسماند و اجرای حداقلی کنترل بر مکانهای امحا، دست و پنجه نرم می‌کنند و با مقادیر فزاینده پسماند و تغییر در ترکیب آن، به دلیل شهرنشینی روز افزون، مواجه‌اند.

همچنین فاقد منابع فنی و مالی جهت مدیریت ایمن پسماندهای جامد هستند. مدیریت پسماند، شامل الزاماتیجهت دسته-بندی پسماند در نقطه ایجاد، ارائه خدمات جمع‌آوری کارآمد و کافی و نیز امحای رضایتبخش نهایی می‌باشد.

گاهی از این واقعیت مهم است که مدیریت نامناسب پسماند، ممکن است سبب مشکلات بهداشتی از طریق شیوع عفونتها و بیماریها گردد و با آلوده کردن هوا، خاک، آبهای سطحی و زیرزمینی، مشکلات زیست محیطی شدید بار آورد.

عدم جمع‌آوری پسماند و نیز تخلیه پسماند در زباله‌دانیهای کنترل نشده، اغلب منجر به سوزاندن کنترل‌نشده پسماندهای تخلیه شده در خیابانها یا زباله‌دانیها می‌شود. نتیجه کار، احتراق ناقص است که موجب انتشار گازهای سمی و سرطان-زای PAH^۴، دی‌اکسین‌ها و غیره می‌گردد. این عادت امحا، یکی از منابع عمده انتشار گازها است که برای سلامتی انسان و محیط زیست، زیانبار است.

کاهش میزان پسماندهای ایجاد شده، استفاده مجدد و بازیابی تا حد امکان، اهداف کلی مهمی هستند که به کاهش مشکلات تولید پسماند کمک خواهد نمود. پسماندهای پُرخطر می‌بایست بطور مجزا جمع‌آوری و پردازش گردند. گورستان

^۴carcinogenic

زباله کنترل شده که سوزاندن روباز پسماند در آن ممنوع است و می توان از انتشار آبهای آلوده و گازها مراقبت نمود، در حالت عادی، بهترین راه حل برای پردازش بُرادها و ریزه های پسماندهایی است که مناسبِ بازیابی نیستند. در حالت عادی، ارسال پسماند به کارخانه های انرژی، روش پردازشی است که در کشورهای با درآمد بالا، بسهولت فراوان، قابل اجرا است.

خواصی که پسماند را مخاطره آمیز می سازد

۱- قابلیت انفجار

مواد و فرآورده‌هایی که ممکن است تحت تاثیر شعله، منفجر شوند یا در مقایسه با دی‌نیترو بنزین، در مقابل شوکها یا اصطکاکها حساس تر هستند.

۲- اکسیداسیون

مواد و فرآورده‌هایی که در تماس با سایر مواد، بویژه مواد قابل اشتغال، واکنشهای بسیارگرم‌آزا از خود نشان می‌دهند.

۳- بسیار قابل اشتغال

مواد و فرآورده‌های مایعی که دمای اشتعالی زیر ۲۱ درجه سانتیگراد دارند (شامل مواد بسیار قابل اشتغال): مواد و فرآورده‌هایی که ممکن است در تماس با هوا در دمای پیرامونی، بدون استفاده از انرژی، داغ شده و نهایتاً آتش گیرند. مواد و فرآورده‌های جامدی که ممکن است بسهولت بعد از تماس مختصر با منبع احتراق، آتش گیرند و به سوختن ادامه دهند یا بعد از برداشتن منبع احتراق، تحلیل روند. مواد و فرآورده‌های گازی که در فشار عادی در هوا، قابل اشتعالند. مواد و فرآورده‌هایی که در تماس با آب یا هوای مرطوب، گازهای قابل اشتعال فراوان و بسیار خطرناک منتشر می‌کنند.

۳- قابل اشتغال

مواد و فرآورده‌هایی که دمای اشتعالی برابر یا بزرگتر از ۲۱ درجه سانتیگراد و کمتر یا برابر ۵۵ درجه سانتیگراد دارند.

۴- عامل محرک

مواد و فرآورده‌های غیر خورنده‌ای که ممکن است با تماس متوسط، طولانی یا مکرر با پوست یا غشای لزج، سبب التهاب گردند.

۵- زیانبار

مواد و فرآورده‌هایی که اگر استنشاق شده یا بلعیده شوند، ممکن است مخاطرات بهداشتی محدودی داشته باشند.

۶- سمّی

مواد و فرآورده‌هایی (شامل مواد و فرآورده‌های بسیار سمّی) که اگر استنشاق شده یا بلعیده شوند یا اگر به پوست نفوذ کنند، ممکن است مخاطرات بهداشتی جدّی حاد یا مزمن ایجاد نموده و یا حتی سبب مرگ گردند.

۷- سرطان‌زا

مواد و فرآورده‌هایی که اگر استنشاق شده یا خورده شوند یا به پوست نفوذ کنند، ممکن است موجب سرطان یا افزایش احتمال بروز آن گردند.

۸- خورنده

مواد و فرآورده‌هایی که ممکن است نسوج زنده را از طریق تماس، از بین ببرند.

۹- عفونی

مواد شامل میکروارگانیسم‌های زنده یا سمّ موجود در آنها که شناخته شده‌اند یا بطور قابل اتکایی، اعتقاد بر این است که سبب بیماری در انسان یا سایر ارگانیسم‌های زنده می‌گردند.

۱۰- ناقص‌الخلقگی^{۷۵}

مواد و فرآورده‌هایی که اگر استنشاق شده یا خورده شوند یا اگر به پوست نفوذ کنند، ممکن است موجب ناقص‌الخلقگی غیر مادرزادی و غیر موروثی گردند یا احتمال وقوع آن را افزایش دهند.

^{۷۵}Teratogenic

۱۱- جهش ژنتیکی^{۷۶}

مواد و فرآورده‌هایی که اگر استنشاق شده یا خورده شوند یا اگر به پوست نفوذ کنند، موجب نقص ژنتیکی موروثی می‌گردند یا احتمال آنرا افزایش می‌دهند.

۱۲- مواد و فرآورده‌هایی که گازهای سمّی یا بسیار سمّی را در تماس با آب، هوا یا اسید، آزاد می‌کنند.

۱۳- مواد و فرآورده‌هایی که به هر وسیله‌ای بعد از امحا، مستعد تولید ماده‌ی دیگری هستند مانند تراوشات پسماند که دارای هر مشخصه‌ی فوق‌الذکر می‌باشد.

۱۴- اکوتوکسیک^{۷۷}

مواد و فرآورده‌هایی که مخاطرات آنی یا تاخیری برای یک بخش یا بخشهای بیشتر محیط زیست داشته یا ممکن است داشته باشند.

^{۷۶}Mutagenic

^{۷۷}Ecotoxic