جمهوری اسلامی ایران

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

ضوابط حفاظت از کیفیت منابع آب در مدیریت مواد زاید جامد

ضابطه شماره ۶۸۶

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی

امور نظام فنی و اجرایی

nezamfanni.ir

وزارت نیرو

دفتر استانداردهای فنی، مهندسی، اجتماعی و زیست‌محیطی آب و آبفا

http://seso.moe.gov.ir

۱۳۹۴

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

باسمه تعالی

ریاست جمهوری
سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
رییس سازمان

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	**شماره:**	**۹۴/۲۴۳۸۲۰**
	تاریخ:	**۱۳۹۴/۰۹/۰۴**

موضوع: ضوابط حفاظت از کیفیت منابع آب در مدیریت مواد زاید جامد

به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و مواد (۶) و (۷) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی- مصوب سال ۱۳۵۲ و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست ضابطه شماره ۶۸۶ امور نظام فنی و اجرایی، با عنوان « ضوابط حفاظت از کیفیت منابع آب در مدیریت مواد زاید جامد » از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.

رعایت مفاد این ضابطه در صورت نداشتن ضوابط بهتر، از تاریخ ۱۳۹۵/۰۱/۰۱ الزامی است.

امور نظام فنی و اجرایی این سازمان دریافت‌کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را اعلام خواهد کرد.

omoorepeyman.ir

ش‌ش: ۶۰۵۸۲۷

omoorepeyman.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از از ایراد و اشکال نیست.

از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.

۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.

کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه : تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی‌شاه - مرکز تلفن

۳۳۲۷۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، امور نظام فنی و اجرایی

Email:info@nezamfanni.ir **web: nezamfanni.ir**

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

باسمه تعالی

پیشگفتار

رشد روزافزون جمعیت، پیشرفت علوم و تکنولوژی، توسعه صنعت، شهرنشینی و رفاه، زمینه‌های مصرف بیش‌تر و رشد فزاینده پسماند را باعث شده است. به طوری که سالانه مقادیر انبوهی از مواد زاید در محیط‌زیست تخلیه می‌شوند. دفع مواد زاید حاصل از مصرف، یکی از عوامل اصلی آلودگی آب، خاک و بعضا هوا محسوب می‌شوند که در حال حاضر بخش‌های بسیاری از نظام اکولوژیک و حیات بسیاری از جانداران خصوصا انسان را با تهدید جدی مواجه کرده است. افزایش رو به تزاید مواد زاید و تبعات ناشی از تخلیه آن‌ها در محیط زیست در اغلب کشورهای جهان، خصوصا کشورهای در حال توسعه که با محدودیت شدید مالی، تکنولوژیک و نیروهای متخصص مواجه هستند، یک چالش جدی پیچیده و پرهزینه برای دولت‌ها محسوب شده و با مشکلات عدیده‌ای در این زمینه روبه‌رو هستند. غامض بودن مدیریت پسماند به‌ویژه در شهرهای پرجمعیت و رو به رشد کشورهای در حال توسعه که هرساله هزاران نفر به جمعیت آن‌ها اضافه می‌شوند، باعث می‌شود دفع مواد زاید تولید شده آنان باتوجه به محدودیت مالی این کشورها هر روز مشکل‌تر شود.

با توجه به اهمیت مبحث فوق، امور آب وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، تهیه «ضوابط حفاظت از کیفیت منابع آب در مدیریت مواد زاید جامد» را با هماهنگی امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در دستور کار قرار داد و پس از تهیه، آن را برای تایید و ابلاغ به عوامل ذینفع نظام فنی و اجرایی کشور به این معاونت ارسال نمود که پس از بررسی، براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران و طبق نظام فنی اجرایی کشور (مصوب شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷ هـ- مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات محترم وزیران) تصویب و ابلاغ گردید.

علیرغم تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، این مجموعه مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آن نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این ضابطه از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را به امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ارسال کنند. کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده‌است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از اینرو همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.

omoorepeyman.ir

بدین وسیله معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی از تلاش و جدیت رییس امور نظام فنی و اجرایی کشور جناب آقای مهندس غلامحسین حمزه مصطفوی و کارشناسان محترم امور نظام فنی و اجرایی و نماینده مجری محترم طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور وزارت نیرو، جناب آقای مهندس تقی عبادی و متخصصان همکار در امر تهیه و نهایی نمودن این ضابطه، تشکر و قدردانی می‌نماید و از ایزد منان توفیق روزافزون همه این بزرگواران را آرزومند می‌باشد.

امید است متخصصان و کارشناسان با ابراز نظرات خود درخصوص این ضابطه ما را در اصلاحات بعدی یاری فرمایند.

غلامرضا شافعی

معاون فنی و توسعه امور زیربنایی

پاییز ۱۳۹۴

omoorepeyman.ir

تهیه و کنترل «ضوابط حفاظت از کیفیت منابع آب در مدیریت مواد زاید جامد» [ضابطه شماره ۶۸۶]

مجری: شرکت مهندسی مشاور طوس‌آب

مشاور پروژه: عالیه ثابت‌رفتار شرکت مهندسی مشاور طوس‌آب دکترای علوم محیط زیست

اعضای گروه تهیه‌کننده:

عالیه ثابت‌رفتار	شرکت مهندسی مشاور طوس‌آب	دکترای علوم محیط زیست
جلال جوشش	شرکت مهندسی مشاور طوس‌آب	فوق‌لیسانس عمران - محیط زیست
محمدرضا سلیمی	شرکت مهندسی مشاور طوس‌آب	فوق‌لیسانس عمران - محیط زیست
لیلا کریمی	شرکت مهندسی مشاور طوس‌آب	فوق‌لیسانس محیط زیست منابع آب
سعید نی‌ریزی	شرکت مهندسی مشاور طوس‌آب	دکترای عمران - آب

اعضای گروه نظارت:

محمدعلی عبدلی	دانشگاه تهران	دکترای محیط زیست
تورج فتحی	سازمان حفاظت محیط زیست	فوق‌لیسانس زمین‌شناسی
مهین کاظم‌زاده	طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور - وزارت نیرو	لیسانس مهندسی راه و ساختمان
محمد محمدی	دانشگاه جامع علمی‌کاربردی	دکترای ارزیابی و آمایش محیط زیست

اعضای گروه تایید کننده (کمیته تخصصی محیط زیست طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور):

کامران اسماعیلی	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور	فوق‌لیسانس مهندسی عمران - محیط زیست
محمدعلی حامدی	شرکت مهندسین مشاور رویان	دکترای برنامه‌ریزی توسعه منطقه‌ای
جواد حسن‌نژاد	شرکت مدیریت منابع آب ایران	فوق‌لیسانس مدیریت محیط زیست
بهروز دهزاد	دانشگاه شهید بهشتی	دکترای اکولوژی آب‌های داخلی
نادیا روستایی	سازمان حفاظت محیط زیست	فوق‌لیسانس مهندسی شیمی
الهام رسولپور شبستری	طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور- وزارت نیرو	فوق‌لیسانس برنامه‌ریزی، مدیریت و آموزش محیط زیست
محمد محمدی	دانشگاه جامع علمی‌کاربردی	دکترای ارزیابی و آمایش محیط زیست
سیدحسین هاشمی	دانشگاه شهید بهشتی	دکترای مهندسی محیط زیست
سیدرضا یعقوبی	شرکت اندیشه زلال	فوق‌لیسانس مهندسی محیط زیست

omoorepeyman.ir

اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور):

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
فرزانه آقا رمضانعلی	رییس گروه امور نظام فنی و اجرایی
سیّد وحیدالدین رضوانی	کارشناس آبیاری و زهکشی، امور نظام فنی و اجرایی

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	**۱**
فصل اول- کلیات	**۳**
۱-۱- اهمیت موضوع	۵
۱-۲- تعاریف و مفاهیم	۵
۱-۳- سوابق حفاظت از کیفیت منابع آب در مدیریت پسماندها	۸
۱-۴- ضرورت مدیریت پسماندها	۸
۱-۵- ضرورت مدیریت کیفی منابع آب	۹
۱-۶- قوانین، ضوابط و مقررات ملی و بین‌المللی در زمینه حفاظت کیفی منابع در مدیریت اجرایی پسماند	۹
۱-۶-۱- خلاءهای قانونی	۱۱
۱-۶-۲- پتانسیل‌های موجود	۱۱
۱-۶-۳- ملاحظات کلی	۱۲
فصل دوم- مراحل مدیریت اجرایی پسماند	**۱۵**
۲-۱- کلیات	۱۷
۲-۲- مشخصات پسماندها	۱۷
۲-۲-۱- پسماند عادی	۱۷
۲-۲-۲- پسماندهای صنعتی	۱۸
۲-۲-۳- پسماندهای پزشکی (بیمارستانی)	۱۹
۲-۲-۴- پسماندهای ویژه	۲۰
۲-۳- شیرابه	۲۱
فصل سوم- مدیریت پسماند	**۲۵**
۳-۱- کلیات	۲۷
۳-۲- مدیریت پسماندهای عادی	۲۸
۳-۲-۱- تولید	۲۸
۳-۲-۲- جمع‌آوری	۲۹
۳-۲-۳- نگهداری و ذخیره موقت	۳۰
۳-۲-۴- حمل و نقل	۳۰
۳-۲-۵- پردازش	۳۰

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۳-۲-۶- دفن	۳۷
۳-۲-۷- مدیریت محل دفن پسماند پس از اتمام دوره بهره‌برداری	۴۴
۳-۳- مدیریت پسماند پزشکی (بیمارستانی)	۴۷
۳-۳-۱- تولید	۴۸
۳-۳-۲- نگهداری در محل	۴۸
۳-۳-۳- جمع‌آوری و حمل و نقل	۴۹
۳-۳-۴- بی‌خطرسازی	۴۹
۳-۳-۵- دفع نهایی (دفن)	۵۰
۳-۴- مدیریت پسماندهای صنعتی	۵۱
۳-۴-۱- تولید	۵۳
۳-۴-۲- جمع‌آوری و حمل و نقل	۵۳
۳-۴-۳- نگهداری	۵۳
۳-۴-۴- بازیافت	۵۳
۳-۴-۵- سوزاندن	۵۴
۳-۴-۶- محل دفن پسماند صنعتی	۵۴
۳-۵- مدیریت پسماندهای کشاورزی	۵۵
فصل چهارم- حساسیت و آسیب‌پذیری منابع آب در مدیریت پسماند	**۵۹**
۴-۱- کلیات	۶۱
۴-۲- تعیین حساسیت منابع آب	۶۱
۴-۲-۱- تعیین حساسیت	۶۱
۴-۲-۲- روش DRASTIC	۶۲
۴-۲-۳- روش WRASTIC	۶۸
۴-۳- تعیین آسیب‌پذیری منابع آب	۷۳
۴-۳-۱- پارامترهای اثرگذاری محل دفن پسماندها	۷۳
۴-۳-۲- منابع تولید ریسک	۷۵
۴-۴- ملاحظات حساسیت و آسیب‌پذیری منابع آب در مدیریت پسماند	۷۶

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل پنجم- مشکلات کیفی منابع آب در ارتباط با مراحل مدیریت پسماند	**۷۷**
۵-۱- کلیات	۷۹
۵-۲- برنامه پایش	۸۰
۵-۲-۱- پایش مراحل مدیریت پسماند	۸۰
۵-۲-۲- پایش کیفیت منابع آب	۸۱
فصل ششم- ضوابط حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت پسماند	**۸۹**
۶-۱- کلیات	۹۱
۶-۲- ضوابط حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت پسماندهای عادی	۹۳
۶-۲-۱- ضوابط ایستگاه‌های نگهداری موقت پسماندهای عادی	۹۳
۶-۲-۲- ضوابط کارخانه‌های تولید کمپوست و نحوه استفاده از آن	۹۳
۶-۲-۳- ضوابط محل دفن پسماندهای عادی	۹۴
۶-۳- ضوابط حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت پسماندهای کشاورزی	۹۶
۶-۴- ضوابط حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت پسماندهای پزشکی	۹۷
۶-۴-۱- ضوابط ایستگاه‌های نگهداری موقت	۹۷
۶-۴-۲- ضوابط محل دفن پسماندهای پزشکی	۹۸
۶-۵- ضوابط حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت پسماندهای صنعتی	۹۹
۶-۵-۱- ضوابط ایستگاه‌های نگهداری موقت	۱۰۰
۶-۵-۲- ضوابط محل دفن پسماندهای صنعتی	۱۰۱
۶-۶- ضوابط حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت پسماندهای ویژه	۱۰۲
۶-۶-۱- ضوابط مرحله تولید پسماند ویژه	۱۰۲
۶-۶-۲- ضوابط محل دفن پسماندهای ویژه	۱۰۳
پیوست ۱- تجاربی در مورد سوابق حفاظت از کیفیت منابع آب در مدیریت پسماندها	**۱۰۵**
پیوست ۲- حدود مجاز آلاینده‌ها در کمپوست	**۱۰۹**
پیوست ۳- واژه‌نامه	**۱۱۳**
منابع و مراجع	**۱۱۹**

omoorepeyman.ir

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول۲-۱- خصوصیات شیرابه محل دفن پسماند در برخی از کشورهای جهان	۲۲
جدول ۳-۱- مشخصات کیفی کمپوست آماده (بالغ)	۳۴
جدول ۳-۲- نکات مورد توجه مدیریت اجرایی پسماند عادی در حفاظت کیفی منابع آب	۴۵
جدول ۳-۳- نکات مورد توجه مدیریت پسماند بیمارستانی در حفاظت کیفی منابع آب	۵۱
جدول ۳-۴- نکات مورد توجه مدیریت پسماند صنعتی در حفاظت کیفی منابع آب	۵۴
جدول ۳-۵- اثرگذاری اجزای موظف مدیریت پسماند بر منابع آب	۵۶
جدول ۴-۱- وزن‌های نسبت داده شده به پارامترهای هفت گانه DRASTIC	۶۵
جدول ۴-۲- محدوده‌ها و رتبه‌بندی‌های عمق آب زیرزمینی	۶۵
جدول ۴-۳- محدوده‌ها و رتبه‌بندی‌های تغذیه خالص	۶۶
جدول ۴-۴- محدوده‌ها و رتبه‌بندی توپوگرافی	۶۶
جدول ۴-۵- محدوده‌ها و رتبه‌بندی‌های هدایت هیدرولیکی آبخوان	۶۶
جدول ۴-۶- محدوده‌ها و رتبه‌بندی‌های محیط آبخوان	۶۷
جدول ۴-۷- محدوده‌ها و رتبه‌بندی‌های محیط غیراشباع	۶۷
جدول ۴-۸- محدوده‌ها و رتبه‌بندی‌های محیط خاک	۶۸
جدول ۴-۹- مثالی از محاسبه شاخص حساسیت منابع آب زیرزمینی	۶۸
جدول ۴-۱۰- وزن پارامترهای موثر در روش WRASTIC	۷۰
جدول ۴-۱۱- امتیازدهی پارامتر فاضلاب موجود در روش WRASTIC	۷۰
جدول ۴-۱۲- امتیازدهی پارامتر فعالیت‌های تفریحی در روش WRASTIC	۷۱
جدول ۴-۱۳- امتیازدهی پارامتر فعالیت‌های کشاورزی در روش WRASTIC	۷۱
جدول ۴-۱۴- امتیازدهی پارامتر اندازه‌ی حوضه‌ی آبریز در روش WRASTIC	۷۱
جدول ۴-۱۵- امتیازدهی پارامتر راه‌های حمل و نقل در روش WRASTIC	۷۱
جدول ۴-۱۶- امتیازدهی پارامتر فعالیت‌های صنعتی در روش WRASTIC	۷۲
جدول ۴-۱۷- امتیازدهی پارامتر پوشش گیاهی در روش WRASTIC	۷۲
جدول ۴-۱۸- امتیازدهی پارامتر محل دفن پسماند در روش WRASTIC	۷۲
جدول ۴-۱۹- جمع‌بندی نهایی روش WRASTIC	۷۲
جدول ۴-۲۰- کلاس محل‌های دفن بهداشتی پسماندها	۷۴
جدول ۵-۱- انطباق مراحل مدیریت پسماند با حساسیت منابع آب	۷۹
جدول ۵-۲- تخلخل آبخوان برای شرایط مختلف	۸۳
جدول ۵-۳- فهرست پارامترهای مورد سنجش در ایستگاه‌های پایش منابع آب تحت تاثیر محل دفن پسماند	۸۶
جدول ۵-۴- جمع‌بندی برنامه پایش کیفی منابع آب تحت تاثیر لندفیل‌ها	۸۷
جدول ۶-۱- معیارهای حذفی و انتخابی محل‌های دفن مواد زاید جامد	۹۲

omoorepeyman.ir

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۶-۲- جزییات اجرایی لندفیل نوع C	۹۵
جدول ۶-۳- جزییات اجرایی لندفیل نوع B	۹۶
جدول ۶-۴ - جزییات اجرایی لندفیل نوع A	۹۸
جدول پ.۲-۱- حداکثر مجاز بارگذاری فلزات سنگین براساس (کیلوگرم در هکتار در سال)	۱۱۱
جدول پ.۲-۲- حدود استاندارد کمپوست در اتحادیه اروپا	۱۱۱
جدول پ.۲-۳- حدود مجاز فلزات سنگین در کمپوست – استاندارد برخی از کشورهای اروپایی	۱۱۱

فهرست شکل‌ها و نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار ۳-۱- روند منطقی و اجزای موظف مدیریت پسماند	۲۸
شکل ۳-۱- تصویر شماتیک از لندفیل‌های مسطح	۳۸
شکل ۳-۲- تصویر شماتیک از لندفیل‌های شیب‌دار	۳۹
شکل ۳-۳- تصویر شماتیک از لندفیل ترانشه‌ای	۳۹
نمودار ۳-۲- دسته‌بندی پسماند تولید شده در واحدهای صنعتی	۵۲
نمودار ۳-۳- فرایند مدیریت پسماند صنعتی	۵۲
شکل ۶-۱- نمایی از مراحل کارگذاری لوله و پتوی زهکش شیرابه در کف لندفیل	۱۰۱

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

مقدمه

رشد روزافزون جمعیت، پیشرفت علوم و تکنولوژی، توسعه صنعت، شهرنشینی و رفاه، زمینه‌های مصرف بیش‌تر و رشد فزاینده پسماند را باعث شده است. به طوری که سالانه مقادیر انبوهی از مواد زاید در محیط‌زیست تخلیه می‌شوند. دفع مواد زاید حاصل از مصرف، یکی از عوامل اصلی آلودگی آب، خاک و بعضا هوا محسوب می‌شوند که در حال حاضر بخش‌های بسیاری از نظام اکولوژیک و حیات بسیاری از جانداران خصوصا انسان را با تهدید جدی مواجه کرده است. افزایش رو به تزاید مواد زاید و تبعات ناشی از تخلیه آن‌ها در محیط زیست در اغلب کشورهای جهان، خصوصا کشورهای در حال توسعه که با محدودیت شدید مالی، تکنولوژیک و نیروهای متخصص مواجه هستند، یک چالش جدی دولت‌ها محسوب شده و آن‌ها با مشکلات عدیده‌ای در این زمینه روبه‌رو هستند.

اصولا مدیریت پسماند یکی از پیچیده‌ترین و پرهزینه‌ترین مشکلات مسوولان مربوط محسوب می‌شود. غامض بودن مدیریت پسماند به‌ویژه در شهرهای پرجمعیت و رو به رشد کشورهای در حال توسعه که هرساله هزاران نفر به جمعیت آن‌ها اضافه می‌شوند، باعث می‌شود دفع مواد زاید تولید شده آنان باتوجه به محدودیت مالی این کشورها هر روز مشکل‌تر شود. به همین دلیل این کار در سایه همکاری و مشارکت همه جانبه مردم و مسوولان و دسترسی به تکنولوژی‌های جدید امکان‌پذیر است. به طور متوسط کشورهای در حال توسعه پنج درصد سرانه تولید ناخالص ملی خود را برای خدمات مدیریت ضایعات شهری هزینه می‌کنند. در مقابل کمبود اراضی مناسب، فقدان قوانین و مقررات کارآمد، نبودن نظارت بر نحوه فعالیت دفع و مدیریت ضایعات، مکان‌یابی نامناسب محل‌های دفن و عدم مشارکت مردمی باعث می‌گردد که برخی مواقع هزینه‌های کلان مدیریت پسماند به نتیجه مطلوب منجر نگردد.

در فرایند غیراصولی مدیریت پسماند، محیط‌زیست و به‌ویژه منابع آب و خاک بیش‌ترین آسیب را متحمل می‌گردند. تاریخ، وقایع و فجایع زیست‌محیطی بی‌شماری را به خاطر دارد که عامل اصلی آن عدم مدیریت صحیح پسماند بوده است. امروزه در اکثر نقاط شهری و روستایی، جمع‌آوری، حمل و نقل، نگهداری و در نهایت دفع غیراصولی پسماند، عدم بازیافت در مقیاس قابل قبول منجر به ورود حجم بسیار بالایی از پسماند به مکان‌های دفع می‌گردد و از سوی دیگر مکان‌یابی نامناسب این‌گونه مکان‌ها و تلنبار نمودن پسماند به جای دفن بهداشتی باعث گردیده تا اکثر مناطق کشور با احتمال وقوع فجایع زیست‌محیطی روبرو باشند.

در طی سال‌های اخیر توجه بسیاری به مقوله مدیریت پسماند شده است و مهم‌ترین دست‌آورد آن تدوین و ابلاغ قانون مدیریت پسماند در سال ۱۳۸۳ و آیین‌نامه‌های اجرایی مرتبط با آن در سال ۱۳۸۴ می‌باشد. این در حالی است که مدیریت پسماند کشور تا رسیدن به شرایط ایده‌آل راه بسیار طولانی را در پیش دارد. ضابطه حاضر نیز در راستای اجرایی نمودن ماده ۲۵ آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند و در حقیقت در راستای حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت پسماند در دستور کار طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، وزرات نیرو قرار گرفته است تا گامی در راستای رسیدن به این مهم برداشته شود.

omoorepeyman.ir

در تهیه این ضابطه تلاش شده ضوابط مختلف حفاظت از کیفیت منابع آب در مدیریت مواد زاید جامد براساس کلیه اطلاعات به‌دست آمده، تجارب و استانداردهای کشورهای مختلف و با توجه به شرایط کشور بررسی گردند و در نهایت با توجه به تمام موارد فوق جدول‌ها و نمودارهایی ارائه شده است.

درخاتمه از تمامی مدیران و کارشناسان محترم سازمان‌ها و نهادهای مختلف که در ارائه آمار و اطلاعات، همکاری نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد. امید است، که با ارائه این ضوابط و نتایج حاصل از مطالعات انجام شده، گامی مثبت در جهت حفظ محیط زیست و توسعه پایدار کشور عزیزمان برداشته شود.

- هدف

با عنایت به مراتب فوق‌الذکر، هدف از تعریف و لزوم تدوین این ضابطه، تعیین ضوابط و معیارهای حفاظت و صیانت از کیفیت منابع محدود و با ارزش آب در مقابل آلاینده‌های پسماند در راستای مدیریت بهینه و براساس مستندات قانونی مدیریت پسماندها و ماده ۲۵ آیین‌نامه اجرایی آن می‌باشد. هم‌چنین جهت دستیابی به این هدف ضروری است که اصول استانداردهای جانمایی، مکان‌یابی و پایش محل‌های دفن و سایر معیارهای فنی و علمی مرتبط با فرایند مدیریت پسماند نیز تدوین گردد.

به بیان دیگر، با توجه به الزام ماده ۲۵ آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند به اخذ تاییدیه وزارت نیرو (و یا ارگان‌های تابعه) درخصوص نحوه مدیریت پسماند (به‌ویژه مدیریت محل دفن) توسط متولیان امر مدیریت پسماند، ضابطه حاضر تهیه شده است، تا در این راستا کیفیت منابع آب در مدیریت پسماند حفظ گردد.

- دامنه کاربرد

مخاطبین اصلی این ضوابط کارشناسان صنعت آب و فاضلاب وابسته به وزارت نیرو، کارشناسان سازمان حفاظت محیط زیست، شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور می‌باشند. علاوه بر این تمامی مشاورین، دست اندرکاران صنعت آب و محیط زیست می‌توانند از این ضوابط استفاده نمایند.

omoorepeyman.ir

فصل ۱

کلیات

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۱-۱- اهمیت موضوع

از مهم‌ترین مسایل و چالش‌های زیست‌محیطی کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران، مدیریت پسماند است. این معضل ارتباط مستقیمی با رشد سریع جمعیت و گسترش شهرنشینی و روند سریع صنعتی شدن کشورها دارد. روند رو به گسترش تولید انواع پسماندها از یک سو و فقدان استراتژی و قانون‌مندی لازم برای مدیریت این مواد از سوی دیگر در شرایط حاضر بسیاری از مناطق کشور را با مشکلات جدی از جمله اثرات سوء بهداشتی و محیط‌زیستی به خصوص بر روی کیفیت منابع آب خام مواجه نموده است.

شدت آلایندگی و اثرگذاری پسماندها بر منابع طبیعی بر مبنای منبع تولید، ماهیت آلاینده‌ها، نوع ماده آلاینده و منبع پذیرنده اثرات بسیار متفاوتی داشته که بالطبع سیستم‌های مدیریتی متفاوتی را می‌طلبد. منابع آب به عنوان یکی از عناصر پایه از منابع پذیرنده احتمالی آلاینده‌های پسماند، در صورت عدم رعایت ملاحظات و ضوابط زیست‌محیطی و حفاظت کیفی منابع آب می‌باشد. بنابراین شناسایی عوامل اثرگذار درمدیریت پسماندها و میزان تاثیرپذیری منبع آب (با عنایت به درجه حساسیت و آسیب‌پذیری آن) و در گام دوم تعریف و تبیین ضوابط و معیارهای زیست‌محیطی و حفاظت کیفی منابع آب در فرایند مدیریت پسماند از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

صرف نظر از مدیریت اجرایی جمع‌آوری انواع پسماند که در شرایط حاضر در سطح کشور به‌طور کاملا مطلوب انجام نمی‌شود، در بسیاری از موارد دفع این پسماندها نیز با مشکل مواجه بوده به گونه‌ای که موجبات آلودگی منابع آب و محیط زیست را فراهم آورده و در نهایت سبب ایجاد اثرات سوء بر سلامت انسان‌ها گردیده است. در حال حاضر پسماندهای عادی اغلب به طور غیراصولی دفن می‌گردند. علاوه براین پسماندهای پزشکی، کشاورزی، صنعتی یا به صورت غیراصولی سوزانده شده و یا به نوعی وارد منابع آب و خاک می‌گردند و موجبات آلودگی آن‌ها را فراهم می‌سازد. بدیهی است تمامی حالات مذکور می‌تواند در دراز مدت آلودگی منابع آب و خاک را به همراه داشته باشد. دراین راستا مهم‌ترین عامل در جهت جلوگیری از ایجاد و گسترش اثرات نامطلوب محیط‌زیستی، تدوین ضوابط و معیارهای لازم در زمینه مدیریت مطلوب پسماند می‌باشد.

۱-۲- تعاریف و مفاهیم

- پسماند

مطابق ماده ۲ قانون مدیریت پسماندها، پسماند به مواد جامد، مایع و گاز(غیر از فاضلاب) گفته می‌شود که به طور مستقیم یا غیرمستقیم حاصل از فعالیت انسان بوده و از نظر تولید کننده زاید تلقی می‌شود. پسماندها به پنج گروه (عادی، پزشکی، ویژه، کشاورزی و صنعتی) تقسیم می‌شوند. ولی در این ضوابط منحصرا پسماند جامد مدنظر می‌باشد. اما در راستای انطباق با قوانین موجود از اصطلاح پسماند استفاده گردیده است. به بیان دیگر منظور از پسماند در این ضابطه مواد زاید جامد است.

omoorepeyman.ir

- جداسازی

جداکردن زباله‌ها از یکدیگر

- بازیافت

فرایند تبدیل پسماند به مواد یا انرژی قابل استفاده مجدد

- جزء ویژه

آن دسته از پسماندهای ویژه ایجاد شده توسط اشخاصی که عمدتا تولید کننده پسماند عادی هستند.

- مدیریت اجرایی پسماند

مدیریت اجرایی پسماند عبارت است از یک مجموعه مقررات منسجم و سیستماتیک راجع به تولید، جمع‌آوری، حمل و نقل، نگهداری موقت، پردازش و دفع نهایی پسماند منطبق بر اصول بهداشت عمومی، اقتصاد، حفاظت از منابع، زیباشناختی و سایرملزومات زیست‌محیطی و آن‌چه برای عموم مورد توجه است. در این ضوابط مدیریت اجرایی پسماند شامل شش جزء موظف به شرح ذیل می‌باشد:

- **تولید**

تولید پسماند شامل فعالیت‌هایی است که در آن مواد غیرقابل استفاده و بی‌ارزش شناخته شده که یا باید دور ریخته شوند و یا برای دفع جمع‌آوری گردند.

- **جمع‌آوری**

این مرحله شامل جمع‌آوری و انتقال مواد به محل تخلیه در ایستگاه‌های موقت نگهداری در داخل یا خارج شهر می‌باشد. مرحله‌ی جمع‌آوری در مدیریت اجرایی پسماند در حقیقت اولین مرحله‌ای است که در آن دخالت عموم مردم کاهش یافته و وظایف مسوولان امر افزایش می‌یابد.

- **نگهداری موقت**

بافت متراکم اغلب مراکز جمعیتی و گستردگی شهرهای بزرگ باعث گردیده تا غالبا پسماندها پس از جمع‌آوری از مراکز تولید، تا زمان انتقال به مراکز دفع نهایی، در ایستگاه‌های موقت نگهداری شوند. پسماندهای ذخیره شده غالبا بخشی از دوره تجزیه خود را در این‌گونه ایستگاه‌ها طی می‌نمایند و لذا تولید شیرابه در این مرحله نسبت به مراحل قبل افزایش می‌یابد. از این‌رو، در صورت عدم کنترل می‌توانند بر محیط پیرامون خود به خصوص منابع آب تاثیرگذار باشند.

omoorepeyman.ir

• **حمل و نقل**

مرحله حمل و نقل به‌منظور انتقال پسماندها از مراکز موقت نگهداری به مراکز پردازش یا مراکز دفن بهداشتی در مراکز جمعیتی بزرگ و انتقال پسماند پس از جمع‌آوری به مراکز دفن نهایی در جوامع کوچک‌تر می‌باشد.

• **پردازش**

با گسترش دیدگاه بازیافت و بهره‌گیری مجدد، مبحث پردازش در مدیریت پسماند مطرح می‌باشد. مهم‌ترین روش‌های مطرح در زمینه پردازش، چهار محور اصلی جداسازی، بازیافت، کمپوست و سوزاندن می‌باشد.

• **دفن بهداشتی**

محل دفن بهداشتی منطقه‌ای از زمین است که میزان قابل توجهی زباله در آن دپو می‌شود، به نحوی که ارتفاع سطح زمین تغییر می‌کند. با طراحی مدرن لندفیل‌ها و استفاده از تکنیک‌های لندفیل‌های بهداشتی می‌توان از انتشاربو، بیماری، بروز آتش‌سوزی، آلودگی آب‌های زیرزمینی و انتشار گاز از این محل‌ها جلوگیری نمود.

- شیرابه

شیرابه ناشی از خروج رطوبت مواد فسادپذیر تحت فشار و افزایش دمای ناشی از تجزیه مواد آلی است که با نفوذ آب‌های سطحی و زیرزمینی به آن، حجم شیرابه افزایش می‌یابد. باتوجه به کیفیت شیرابه و غلظت بالای ترکیبات آن، نفوذ و پخش شیرابه در محیط‌زیست و به ویژه منابع آب سطحی و زیرزمینی مهم‌ترین عامل تاثیرگذار بر تغییرات کیفی منابع آب تحت تاثیر مدیریت پسماند می‌باشد. به طورکلی باید عنوان نمود که بیش‌ترین پتانسیل آلودگی در مدیریت اجرایی پسماندها مربوط به وجود شیرابه بوده و از این‌رو مراحلی که در آن‌ها تغلیظ، تجمع و یا افزایش حجم شیرابه وجود داشته باشد از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار می‌باشند.

- منابع آب

منظور از منابع آب در ضابطه حاضر منابع آب زیرزمینی و سطحی (رودخانه‌ها، سدها و دریاچه‌ها) می‌باشد.

- حفاظت کیفی منابع آب

مجموعه قوانین، مقررات، راهکارهای فنی و مدیریتی که نهایتا باعث پیشگیری از ورود آلودگی و کنترل و حفظ کیفیت منابع آب می‌گردد، حفاظت کیفی منابع آب قلمداد می‌گردد.

- حساسیت منابع آب

حساسیت در حقیقت سهولت امکان نفوذ و پخش آلودگی در منابع آب می‌باشد که مستقل از پتانسیل آلودگی منابع آلاینده بوده و ناشی از استعداد ذاتی منبع آب در آلوده شدن توسط پارامترهای آلودگی است.

omoorepeyman.ir

- آسیب‌پذیری منابع آب

آسیب‌پذیری اثر متقابل منبع آب و آلاینده است و پتانسیل منابع آلاینده نیز علاوه بر استعداد ذاتی منابع آب در آلوده شدن آن‌ها نقش دارند. به بیان دیگر بررسی احتمال آلودگی منابع آب با توجه به میزان حساسیت و پتانسیل آلودگی منبع آلاینده.

۱-۳- سوابق حفاظت از کیفیت منابع آب در مدیریت پسماندها

به‌طورکلی در اکثر تجارب بین‌المللی معتبر اثرات احتمالی مدیریت اجرایی پسماند، با تمرکز بیش‌تر بر محل دفن، بر روی کلیه اجزای محیط‌زیست (محیط‌های فیزیکی- شیمیایی، بیولوژیکی و اجتماعی- اقتصادی) مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت ضوابط و معیارهایی در این زمینه تدوین گردیده است.

در راستای تهیه و تدوین این ضوابط سعی گردیده تا کلیه تجارب مشابه مورد بررسی قرار گیرد و در نهایت با بهره‌گیری از دیدگاه‌های کارشناسی و نتایج حاصل ضوابط حاضر تهیه گردیده است.

مهم‌ترین و معتبرترین تجارب مشابه مورد بررسی به شرح پیوست (۱) می‌باشد.

۱-۴- ضرورت مدیریت پسماندها

دفع زباله و پسماند از دغدغه‌های اصلی جوامع بشری بوده که باتوجه به افزایش جمعیت وگسترش جوامع انسانی هر روز بر شدت و حدت آن افزوده می‌شود. غلظت و تنوع بسیار بالای پارامترهای آلاینده در پسماند و به ویژه شیرابه تولید شده می‌تواند عامل تغییرات منفی چشم‌گیری در محیط زیست و به‌ویژه منابع آب گردد. این مهم لزوم مدیریت صحیح و علمی پسماندها را به خوبی مشخص می‌نماید. جوامع انسانی از دیر باز این الزام را درک نموده و به طرق مختلف سعی در اعمال مدیریت اجرایی پسماند نموده‌اند. شاید در جوامع کوچک و ابتدایی با فعالیت‌های اقتصادی محدود مدیریت سطحی و ساده پسماند در کوتاه مدت جوابگوی مشکلات احتمالی باشد. اما گسترش جوامع انسانی و تنوع پسماند تولیدی و به تبع مشکلات ناشی از آن، مدیریت صحیح و علمی در این زمینه را می‌طلبد. از این‌رو در طی سال‌های اخیر مبحث مدیریت اجرایی پسماند یکی از محورهای اصلی مدیریت جوامع انسانی به شمار می‌آید.

در ایران نیز در طی سال‌های اخیر توجه بسیاری به مقوله مدیریت اجرایی پسماند شده است و مهم‌ترین دست آورد آن تدوین قانون مدیریت پسماند و آیین‌نامه‌های اجرایی مرتبط با آن می‌باشد. ضوابط حاضر نیز در راستای اجرایی نمودن ماده ۲۵ آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند و در حقیقت در راستای حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت اجرایی پسماند تدوین گردیده است.

omoorepeyman.ir

۱-۵- ضرورت مدیریت کیفی منابع آب

روند فزاینده آلودگی منابع آب سطحی و زیرزمینی در طی سال‌های اخیر به همراه افزایش بی‌رویه تقاضا و برداشت از این‌گونه منابع باعث شده است که میزان آب در دسترس و با کیفیت مناسب برای مصارف مختلف به شدت کاهش یابد. از این‌رو حفظ کیفیت و کمیت منابع آب موجود از اهمیت بالایی برخوردار گردیده است. در این راستا قوانین و مقررات بسیاری در طی سال‌های اخیر به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم به این مقوله پرداخته‌اند که خلاصه آن‌ها در بند ۱-۶ آورده شده است. بنابراین علاوه‌بر ضرورت حفظ و نگهداری کمیت و کیفیت منابع آب محدود، لزوم تحقق اهداف اسناد بالادستی، سند چشم انداز، برنامه‌های بلند مدت توسعه و ... نیز بر اهمیت و ضرورت مدیریت کیفی منابع آب می‌افزاید.

۱-۶- قوانین، ضوابط و مقررات ملی و بین‌المللی در زمینه حفاظت کیفی منابع در مدیریت اجرایی پسماند

در طی سال‌های گذشته قوانین، ضوابط و مقررات ملی و بین‌المللی زیادی در زمینه حفاظت از محیط زیست منتشر گردیده است که مستقیم و یا غیرمستقیم به مساله حفاظت کیفی از منابع آب در مدیریت اجرایی پسماند اشاره می‌نماید. مهم‌ترین آن‌ها به شرح ذیل می‌باشد.

- قوانین بین‌المللی

- کنفرانس سازمان ملل متحد درباره محیط زیست و انسان (کنفرانس استکهلم)
- کنوانسیون جلوگیری از آلودگی محیط‌های دریایی ناشی از دفع مواد زاید و دیگر مواد (اجلاس لندن)
- کنوانسیون منطقه‌ای کویت برای همکاری درباره حمایت و توسعه محیط زیست دریایی و نواحی ساحلی در برابر آلودگی[1]
- کنوانسیون بازل درباره‌ی کنترل انتقالات برون مرزی مواد زاید زیان بخش و دفع آن‌ها[2]
- کنفرانس سازمان ملل متحد درباره محیط زیست و توسعه (همایش ریو ـ اجلاس زمین)
- کنوانسیون روتردام در خصوص آیین، اعلام رضایت قبلی برای مواد شیمیایی و آفت‌کش‌های خطرناک خاص در تجارت بین‌المللی[3]
- کنوانسیون چارچوب حفاظت از محیط زیست دریای خزر[4] (تهران ـ ۲۰۰۳)
- مصوبات اتحادیه اروپا در خصوص مدیریت ضایعات

1- Kuwait Regional Convention for Co-Operation of the Marine Environment from Pollution (ROPME)
2- Basel Convention on the Control of Transboundry Movements of Hazrdous Wastes and their Disposal.
3- Convention on the prior informed consent (PIC) procedure for crtain hazardous chemicals and pesticides in international trade (Roterdam Convention)
4- Caspian Environmental Program

omoorepeyman.ir

- 75/442/EEC
- 91/689/EEC

- قوانین ملی

- قانون شهرداری- سال ۱۳۳۴
- قانون حفظ و حراست منابع آب‌های زیرزمینی کشور مصوب ۱۳۴۵/۳/۱
- اصل پنجاهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران- سال ۱۳۵۸
- قانون توزیع عادلانه آب مصوب ۱۳۶۱/۱۲/۱۶ با اصلاحیه مورخ ۱۳۶۴/۸/۱۴
- آیین‌نامه اجرایی قانون حفظ و تثبیت کناره و بستر رودخانه‌های مرزی مصوبه شماره ۸۲ مورخ ۶۳/۹/۵ هیات وزیران
- قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست مصوب ۱۳۵۳/۳/۲۸ و اصلاحیه ۱۳۷۱/۸/۲۴
- قانون شکار و صید مصوب ۱۳۴۶/۳/۱۶ و اصلاحات مصوب ۱۳۵۳/۱۰/۳۰ و ۱۳۷۵/۹/۲۵
- قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا مصوب ۱۳۷۴/۲/۳
- قانون مجازات اسلامی مصوب ۱۳۷۶/۵/۸ و اصلاحیه ۱۳۸۵/۳/۲
- قانون برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور- ۱۳۶۸/۱۱/۱۱
- قانون برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور – سال ۱۳۷۴
- قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور- ۷۹/۱/۱۷
- قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور- سال ۱۳۸۳
- سند چشم انداز کل نظام و نگاهی به پیش‌نویس برنامه پنجم- سال ۱۳۸۷
- آیین‌نامه تعیین حریم کیفی آب‌های سطحی- ۸۲/۱۲/۱۸
- قانون مدیریت پسماندها- ۱۳۸۳/۲/۲۰
- آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها- ۱۳۸۴/۵/۵
- ضوابط و روش‌های مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی- ۱۳۸۶/۱۲/۱۹
- مصوبه ساماندهی و مدیریت پسماند شورای شهر تهران- ۱۳۸۷/۳/۱۲
- پیش‌نویس ضوابط و روش‌های مدیریت اجرایی پسماندهای کشاورزی و پسماندهای وابسته- ۸۳/۲/۱۵
- دستورالعمل تعیین حریم کیفی آب‌های زیرزمینی (نشریه شماره ۶۲۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور)
- راهبردهای توسعه بلند مدت آب کشور- ۱۳۸۲
- تفاهم‌نامه همکاری بین وزارت نیرو و سازمان حفاظت محیط زیست - ۱۳۸۱

با بررسی کلیه قوانین و مقررات فوق و مقایسه آن‌ها می‌توان خلاءهای قانونی و پتانسیل‌های موجود را به شرح ذیل مشخص نمود.

omoorepeyman.ir

۱-۶-۱- خلاءهای قانونی

مهم‌ترین خلاءهای قانونی موجود در زمینه مدیریت اجرایی پسماند در شرایط کنونی را می‌توان به شرح ذیل عنوان نمود:

- فقدان شفافیت وظایف و همکاری‌های لازم بین دستگاه‌های اجرایی در قوانین و مقررات موجود از جمله قانون مدیریت پسماندها و آیین‌نامه‌های اجرایی مربوط به آن که در نهایت باعث بروز ناهماهنگی‌های بین بخشی میان سازمان‌ها و وزارت‌خانه‌ها گردیده است. بنابراین باید تدابیری اتخاذ گردد تا خلاءهای موجود در این زمینه در تدوین ضوابط حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت اجرایی پسماند مورد توجه قرار گیرد.
- در حال حاضر مقادیری از زباله‌های بیمارستانی و یا صنعتی به همراه پسماندهای عادی جمع‌آوری و دفع می‌گردند. با توجه به وجود ترکیبات خطرناک در این‌گونه زباله‌ها و نیاز به اتخاذ تدابیر خاص در مدیریت آن‌ها، وجود ملاحظات خاص در مدیریت اجرایی پسماند امری الزامی می‌باشد. در طی سال‌های اخیر و با تصویب قانون مدیریت پسماندها و متعاقب آن آیین‌نامه‌ها اجرایی، تا حدودی به این مقوله پرداخته شده است. اما از آن‌جاکه این مشکل هنوز در مدیریت اجرایی پسماند کشور به صورت چشم‌گیر وجود دارد. باید خلاءهای قانونی آن شناسایی و رفع گردد.
- عدم جواب‌گویی مناسب به تعهدات تعیین شده در کنوانسیون‌ها و معاهدات بین‌المللی که ایران عضو آنها می‌باشد.
- فقدان برنامه‌های آموزشی همگانی و یا اختصاصی برای تولید کنندگان پسماند خصوصا تولید کننده‌هایی که جزء ویژه پسماند آن‌ها زیاد است مانند صنف مکانیک و تعمیر خودرو و تعویض روغنی‌ها و ...

۱-۶-۲- پتانسیل‌های موجود

اگر چه خلاءهای قانونی بسیاری در زمینه مدیریت صحیح پسماند در کشور وجود دارد، اما باید اذعان نمود که پتانسیل‌هایی نیز وجود دارد که بهره‌گیری از آن‌ها می‌تواند در راستای سهولت دستیابی به اهداف قانون مدیریت پسماندها موثر باشد. در ادامه به بررسی برخی از این پتانسیل‌ها پرداخته شده است.

- عضویت کشور ایران در کنوانسیون‌های بین‌المللی مانند بازل، ریو و... و استفاده از قوانین، مقررات، برنامه‌ها و فعالیت‌های پیشنهادی در این کنوانسیون‌ها در مدیریت اجرایی پسماند و لحاظ نمودن برخی از مقررات آن در تدوین ضوابط مدیریت اجرایی پسماند
- وجود ضوابط و دستورالعمل‌های زباله‌های بیمارستانی و وجود پیش‌نویس ضوابط پسماندهای کشاورزی و دامپزشکی
- وجود شوراهای استان، شهر و روستا به‌منظور اعمال مشارکت مردمی در تدوین ضوابط مدیریت اجرایی پسماند
- وجود سازمان بازیافت مواد و استفاده از بانک اطلاعاتی و تجربیات تخصصی آن در تدوین ضوابط مدیریت اجرایی پسماند

omoorepeyman.ir

- وجود مراکز علمی و پژوهشی و کارشناسان و صاحب‌نظران مدیریت اجرایی پسماند که می‌توان از توان علمی و تخصصی آن‌ها در زمینه تدوین دستورالعمل‌ها بهره‌مند شد.

۱-۶-۳- ملاحظات کلی

- قوانین و مقررات موجود در زمینه مدیریت اجرایی پسماند در اغلب کشورها غالبا چارچوبی مشابه و یکسان دارد.
- باتوجه به قوانین موجود در سطح ملی می‌توان اذعان نمود که، مدیریت اجرایی پسماند در کشور، در زمینه وجود قوانین و مقررات با مشکل و چالش زیادی روبه‌رو نمی‌باشد.
- عدم اجرای صحیح قوانین و نبودن دستورالعمل‌ها و ضوابط اجرایی برای قوانین موجود مهم‌ترین چالش مدیریت اجرایی پسماند در سطح کلان می‌باشد.
- به استناد مطالعات انجام گرفته در این فصل می‌توان اذعان نمود که، قوانین و مقررات موجود در راستای مدیریت اجرایی پسماند و یا حفظ و توسعه پایدار محیط زیست (مدیریت صحیح اجرایی پسماند بخشی از این‌گونه قوانین به شمار می‌آیند.) بسیار کلی بوده و راه دستیابی و اجرای آن کاملا مشخص نگردیده است. به‌عنوان مثال در ماده ۹ قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست مصوب ۱۳۵۳/۳/۲۸ و اصلاحیه ۱۳۷۱/۸/۲۴ که بعد از قانون اساسی مهم‌ترین ابزار قانونی کنترل فعالیت‌های انسانی در راستای نیل به توسعه پایدار محسوب می‌گردد آمده است که «اقدام به هر عملی که موجبات آلودگی محیط زیست را فراهم نماید ممنوع است.» بدیهی است که دستیابی به چنین هدفی به سادگی امکان‌پذیر نمی‌باشد و از آن‌جاکه راه‌کارهای اجرایی آن مطرح نگردیده در حد مکتوب باقی‌مانده و عملا به مرحله اجرا در نیامده است. قانون مدیریت پسماند مثالی دیگر در این زمینه می‌باشد که اگرچه با یک دید تخصصی و کامل به مقوله مدیریت اجرایی پسماند پرداخته است اما هنوز دارای نواقص و کمبودهایی می‌باشد که امید است با تدوین و اجرای آیین‌نامه‌های اجرایی و ضوابط تکمیلی به‌صورت جامع و تاثیرگذار در آید.
- اجرای طرح خود اظهاری برای پایش منابع آلوده کننده توسط مجریان واحدهای تولیدی، خدماتی و زیربنایی که در ماده ۶۱ قانون برنامه چهارم توسعه آمده است، در مرحله اجرا موفقیت چندانی نداشته است. با اندکی تعمق در این ماده قانونی می‌توان پی برد که با اجرای آن، مدیریت اجرایی پسماند تا چه حد بهبود خواهد یافت. اما متاسفانه عدم وجود راه‌کارهای اجرایی باعث عدم اثر بخشی این قانون شده است.
- به‌طورکلی فقدان بستر مناسب اجرایی در سطوح ملی و محلی و تبیین خط مشی جهت اجرای برنامه‌های توسعه به صورت هماهنگ بین ارگان‌ها و سازمان‌های مسوول، از عوامل موثر در عدم اجرای مقررات قانونی است.
- در حال حاضر و با وجود مشکلات زیاد محیط زیستی ضرورت توجه به مدیریت اجرایی پسماندها از الزامات مدیریت جوامع مسکونی به شمار می‌آید. اگرچه این مفهوم در برنامه چهارم توسعه مطرح گردیده است، اما عدم دستیابی به اهداف آن تاکنون باعث گردیده تا به یک ضرورت غیرقابل اجتناب تبدیل گردد.

omoorepeyman.ir

- مبحث مدیریت پسماندهای بیمارستانی یکی از نمونه‌های مدیریت اجرایی پسماند می‌باشد که به لحاظ اهمیت و حساسیت آن در امر سلامت مردم و حفاظت محیط زیست در طی سال‌های اخیر از سوی مراجع نظارتی، قانون‌گذاری و قضایی در حال پیگیری است. به استناد ماده ۱۸ قانون مدیریت پسماندها در شرایطی که آلودگی، خطر فوری برای محیط و انسان دارد، با اخطار سازمان و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، متخلفین و عاملین آلودگی موظف هستند، فورا اقداماتی را که منجر به بروز آلودگی و تخریب محیط زیست می‌شود متوقف نموده و بلافاصله مبادرت به رفع آلودگی و پاک‌سازی محیط نمایند. در حال حاضر اجرای این ماده قانونی به درستی صورت نمی‌پذیرد.
- به‌طورکلی می توان اذعان نمود که به دلیل برخی از نارسایی‌هایی قانونی و مقررات اجرایی که در فوق به برخی از نمونه‌های آن اشاره گردید، اجزای سیستم مدیریت اجرایی پسماند کشور با چالش‌هایی روبه‌رو شده است. تلاش در تهیه دستورالعمل‌های اجرای در زمینه کمینه‌سازی تولید، فراهم‌سازی امکان استفاده مجدد، افزایش بازیافت و بازیابی مواد، چگونگی عملیات مکانیکی و بیولوژیکی برای بازیافت مواد و تولید کمپوست، تولید بیوگاز، بازیابی انرژی در زباله‌سوزها و ایجاد بستر مناسب اجرای قوانین موجود می‌تواند ما را در راستای دستیابی به مدیریت صحیح پسماند یاری نماید.
- از آن‌جاکه هنوز مشکل مدیریت اجرایی پسماند در همه شهرهای ایران حل نشده است، مدیریت اجرایی پسماند روستایی اهمیت واقعی خود را پیدا ننموده است. این در حالی‌است که غالبا سدهای ذخیره آب در پایین دست روستاها ساخته می‌شود و به‌طور قطع تحت تاثیر پسماند تولید شده در آن‌ها قرار می‌گیرد. از این‌رو لزوم توجه کافی به مدیریت اجرایی پسماند روستاها در قوانین به خوبی نمایان می‌گردد. این مهم در مکان‌یابی و ارزیابی محل احداث سدها، به‌خصوص سدهای تامین کننده آب شرب نیز باید مورد توجه قرار گیرد.
- به‌طور کلی باید اذعان نمود که، اصولا در مدیریت اجرایی پسماند صرف وضع قوانین و مقررات کافی نیست بلکه اجرای قوانین و مقررات و نظارت بر نحوه اجرای مدیریت اجرایی پسماند و عنداللزوم اتخاذ سایر تمهیدات لازم ضروری است. در این ره‌گذر عوامل اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و اقلیمی در هر منطقه تاثیرگذار خواهد بود.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۲

مراحل مدیریت اجرایی پسماند

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۲-۱- کلیات

در این بخش ابتدا مشخصات پسماند شامل: کمیت، کیفیت و عوامل اثرگذار در گروه‌های مختلف بررسی گردیده و در نهایت مدیریت متداول هر گروه از پسماند بیان می‌گردد تا بتوان در ادامه ضوابط حفظ کیفیت منابع آب را باتوجه به این بخش تدوین نمود.

۲-۲- مشخصات پسماندها

۲-۲-۱- پسماند عادی

به کلیه پسماندهایی که به صورت معمول از فعالیت‌های روزمره انسان‌ها در شهرها، روستاها و خارج از آن تولید می‌شود از قبیل زباله‌های خانگی و نخاله‌های ساختمانی، پسماند عادی گفته می‌شود.

این گروه از پسماندها شامل پسماند مناطق مسکونی، میدان‌های تره‌بار، رستوران‌ها، هتل‌ها و غذاخوری‌های بزرگ و آشپزخانه‌ها و غذاخوری‌های بیمارستان‌ها، دانشگاه‌ها، ادارات، خاک و نخاله‌های ساختمانی و... را شامل می‌شود. قسمت عمده‌ی این نوع پسماندها از مواد آلی تشکیل می‌شود. در جوامع مختلف به دلیل عدم توجه و آگاهی تولید کنندگان این نوع پسماندها، امکان وجود مواد سمی و خطرناک ازجمله: انواع حشره‌کش‌ها، باقی‌مانده‌ی مواد فاسد شدنی، انواع باطری‌ها، رنگ و حتی مقادیری از زباله‌های عفونی مراکز بهداشتی و درمانی، بیمارستان‌ها و آزمایشگاه‌ها، همراه با زباله‌های جمع‌آوری شده از سطح شهر یا روستا دیده می‌شود.

به استناد تبصره ۲ ماده ۴ آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند، جزء ویژه پسماندهای عادی و کشاورزی، پسماند عادی محسوب نشده اما مدیریت اجرایی آن به عهده مدیریت اجرایی پسماند عادی می‌باشد که در برنامه راهبردی مدیریت پسماند عادی، اجزای آن پیش بینی خواهد شد.

به طور کلی اجزای تشکیل دهنده پسماندهای عادی شامل موارد زیر می‌باشد.

- مواد زاید فسادپذیر
- کاغذ و مقوا
- شیشه
- فلزات
- پلاستیک
- PET[1]
- لاستیک و چرم

1- Poly Ethylene Terephthalate

omoorepeyman.ir

- منسوجات
- چوب
- سایر (که غالبا خاکروبه، خاکستر و مواردی از این قبیل را شامل می‌گردد.)

همان‌گونه که قبلا نیز اشاره گردید حجم قابل توجهی از ترکیبات پسماند عادی را مواد فسادپذیر تشکیل می‌دهد و به طور کلی در اکثر جوامع ۶۰ تا ۷۰ درصد حجم پسماند عادی شامل این ترکیبات می‌گردد.

سرانه تولید پسماند عادی و درصد اجزای تشکیل دهنده آن به طور مستقیم تحت تاثیر فرهنگ و سطح رفاه جوامع انسانی است. بدین معنا که در جوامع پیشرفته‌تر با سطح رفاه بالاتر حجم پسماند عادی بیش‌تری نسبت به جوامع دارای رفاه کم‌تر تولید می‌گردد. از سوی دیگر با بالا رفتن سطح رفاه میزان مواد قابل بازیافت مثل کاغذ و مقوا و مواد یک‌بار مصرف در پسماند عادی افزایش می‌یابد.

به استناد اطلاعات ارائه شده از سوی سازمان شهرداری‌های تهران سرانه تولید زباله شهرهای ایران ۸۰۰-۷۰۰ گرم در شبانه روز تخمین زده شده است و براساس بررسی‌های انجام گرفته می‌توان متوسط سرانه پسماند تولیدی مناطق روستایی را ۵۰۰ گرم در شبانه روز پیش‌بینی نمود.

باتوجه به درصد قابل توجه مواد آلی و قابل تجزیه بیولوژیکی بدیهی است که در صورت جمع‌آوری و دفع مجزای پسماندهای عادی مهم‌ترین عامل اثرگذار بر کیفیت محیط زیست به ویژه منابع آب، مواد آلی و جزء ویژه پسماندهای عادی خواهد بود.

۲-۲-۲- پسماندهای صنعتی

براساس ماده۲ قانون مدیریت پسماند، به کلیه پسماندهای ناشی از فعالیت‌های صنعتی و معدنی و پسماندهای پالایشگاهی صنایع گاز، نفت و پتروشیمی و نیروگاهی و امثال آن از قبیل براده‌ها، سرریزها و لجن‌های صنعتی پسماند صنعتی گفته می‌شود.

زباله‌های صنعتی، مواد زاید ناشی از فعالیت‌های صنعتی را شامل می‌گردند و به‌طور معمول تحت تاثیر نوع محصول و فرایند صنعتی شامل فلزات، مواد پلاستیکی، مواد شیمیایی و زباله‌های ویژه و خطرناک هستند. در اکثر صنایع بخش اعظمی از پسماند تولید شده در فرایند به عنوان ماده خام اولیه مورد استفاده مجدد قرار می‌گیرد. اما بخش دیگری از پسماند تولید شده در صنایع، نیازمند اعمال مدیریت جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع می‌باشد.

به دلیل اهمیت این نوع زایدات جامد در ارتباط با آلودگی‌های محیط‌زیستی عمل جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع آن‌ها ضوابط خاص و مقررات ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. به استناد ماده ۷ قانون مدیریت پسماند مدیریت اجرایی پسماندهای صنعتی و ویژه به عهده تولید کننده است و در صورت تبدیل آن به پسماند عادی به عهده شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و بخش‌داری‌ها خواهد بود. هم‌چنین به استناد تبصره ۱ ماده ۲ قانون مدیریت پسماند، پسماندهای صنعتی که نیاز به مدیریت خاص دارند، جزء پسماندهای ویژه محسوب می‌شوند.

omoorepeyman.ir

کمیت پسماند صنعتی نیز تحت تاثیر مستقیم نوع و میزان محصول، فرایند تولید، تعداد کارکنان و ... قرار دارد.

۲-۲-۳- پسماندهای پزشکی (بیمارستانی)

براساس ماده ۲ قانون مدیریت پسماند، به کلیه پسماندهای عفونی و زیان‌آور تولید شده در بیمارستان‌ها، مراکز بهداشتی، درمانی، آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و سایر مراکز مشابه، زباله‌های بیمارستانی اطلاق می‌شود. اما باید توجه داشت پسماندهای خطرناک بیمارستانی از شمول این تعریف خارج است و جزء پسماند ویژه محسوب می‌شوند.

به‌طورکلی، براساس نظریه WHO[1] بین ۷۵ تا ۹۰ درصد از زایدات تولید شده در مراکز بهداشتی– درمانی غیرخطرناک یا زایدات عمومی بوده که غالبا در بخش اداری و آشپزخانه این‌گونه مراکز تولید می‌گردد و پسماند عادی محسوب می‌گردد. ۱۰ تا ۲۵ درصد مابقی پسماندهای عفونی و یا خطرناک است که مشمول تعریف زباله‌های بیمارستانی قانون مدیریت پسماند می‌گردد. بدیهی است که زباله‌های بیمارستانی می‌توانند باعث انتشار عوامل بیماری‌زا در محیط زیست و منابع آب باشند. از این‌رو این گروه از پسماند مدیریت خاص و ویژه‌ای را می‌طلبد.

کمیت پسماند بیمارستانی تحت تاثیر مستقیم نوع بخش‌های فعال، تعداد تخت، تعداد کارکنان و سطح خدمات ارائه شده، می‌باشد. از این‌رو نمی‌توان سرانه دقیقی برای آن برآورد نمود. علی‌ایحال با بررسی‌های انجام گرفته (عبدلی و همکاران - ۱۳۷۵) می‌توان میزان تولید زباله‌های بیمارستانی در ایران را مطابق روابط تجربی ذیل برآورد نمود.

معادله زیر برآورد حجم زباله بیمارستانی در ایران براساس تعداد تخت:

$$Y = 181.153 + 1.514X$$

X = تعداد تخت بیمارستان

Y= مقدار زباله تولیدی در روز بر حسب کیلوگرم

معادله زیر برآورد حجم زباله بیمارستانی در ایران براساس تعداد کارکنان:

$$Y = 98.786 + 1.044X$$

X = تعداد کارکنان بیمارستان

Y= مقدار زباله تولیدی در روز بر حسب کیلوگرم

معادله زیر برآورد حجم زباله بیمارستانی در ایران براساس تعداد بخش فعال:

$$Y = 191.74 + 42.08X$$

X = تعداد بخش‌های فعال بیمارستانی

Y= مقدار زباله تولیدی در روز بر حسب کیلوگرم

امور پیمان
omoorepeyman.ir

1- Wood Health Organization

بدیهی است که در برخی از مناطق کشور و با توجه به تفاوت‌های بسیار زیادی که در ارائه خدمات بیمارستان‌های مختلف وجود دارد، ممکن است روابط فوق صادق نباشد. از این‌رو در طرح‌های مدیریت پسماند بیمارستانی باید سنجش دقیق کمیت و کیفیت پسماند مد نظر قرار گیرد.

۲-۲-۴- پسماندهای ویژه

براساس ماده ۲ قانون مدیریت پسماند کلیه پسماندهایی که به دلیل دارا بودن حداقل یکی از خواص خطرناک از قبیل سمیت، قابلیت انفجار یا اشتعال، خورندگی، بیماری‌زایی و مشابه آن به مراقبت ویژه نیاز داشته باشد جزء پسماندهای ویژه تقسیم‌بندی می‌گردند. براین اساس بخشی از پسماند بیمارستانی، عادی و صنعتی که نیاز به مدیریت خاص دارند در این گروه قرار می‌گیرند.

الف- طبقه‌بندی پسماندهای ویژه

تاکنون معیارهای زیادی در خصوص پسماندهای ویژه در نظر گرفته شده است. یکی از این معیارها میزان خطرات ناشی از این گونه مواد می‌باشد. در این رابطه پسماندهای ویژه به دو گروه تقسیم‌بندی می‌شوند. در گروه اول مواد زاید که برای سلامتی انسان و محیط زیست بسیار مخاطره‌آمیز هستند قرار می‌گیرند. این گروه شامل حلال‌های آلی، مواد قابل اشتعال با نقطه اشتعال پایین، آفت‌کش‌های بسیار سمی، مواد کلره و بی‌فنیل‌های پلی‌کلرینه و ... می‌شود. در گروه دوم مواد زایدی گنجانده می‌شود که خطرات بهداشتی ناشی از آن‌ها کم‌تر بوده ولی در مقیاس وسیع‌تری از نظر کمی تولید می‌گردند. در این گروه مواد زایدی چون سرباره‌های فلزدار، زواید معدن، یا لجن آهک و ... قرار می‌گیرد. روند دیگر تقسیم‌بندی مواد زاید براساس حالت فیزیکی است که بر این اساس می‌توان پسماندهای ویژه را به حالت‌های مختلف جامد، مایع، نیمه جامد (لجن) تقسیم‌بندی نمود.

باتوجه به مطالب ارائه شده فوق می‌توان چنین بیان نمود، اگرچه پسماند ویژه می‌تواند جزیی از پسماندهای عادی، بیمارستانی و صنعتی باشند اما سهم پسماند صنعتی و بیمارستانی در این زمینه بیش‌تر می‌باشد. از سوی دیگر کلیه اجزای تشکیل دهنده پسماند ویژه می‌تواند عامل اثرات جبران‌ناپذیر بر محیط زیست و منابع آب باشند.

علی‌ایحال در راستای مدیریت بهتر و اصولی‌تر پسماند ویژه بهتر است براساس منشا تولید، آن‌ها را دسته‌بندی و مورد بررسی قرار داد. به استناد مقرارت کنوانسیون بازل(سال۱۹۸۰میلادی) طبقه‌بندی مواد زایدی که باید تحت کنترل قرار گیرند و پسماند ویژه محسوب می‌شوند به شرح زیر می‌باشند:

- مواد زاید حاصل از مراقبت‌های پزشکی در بیمارستان‌ها
- مواد زاید حاصل از تولید و تهیه فرآورده‌های دارویی
- داروهای زاید
- مواد زاید حاصل از تولید، فرمولاسیون و کاربرد داروهای گیاهی و مواد کشنده میکروارگانیسم‌ها

omoorepeyman.ir

- مواد زاید حاصل از ساخت، فرمولاسیون و کاربرد مواد شیمیایی و مواد کشنده میکروارگانیسم‌ها
- مواد زاید حاصل از تولید، فرمولاسیون و کاربرد حلال‌های آبی
- مواد زاید حاصل از تصفیه حرارتی و آبکاری فلزات به‌وسیله سیانیدها
- ضایعات روغن‌های معدنی که برای استفاده‌های رایج مناسب نیستند.
- امولسیون‌های زاید مخلوط روغن‌های آب و هیدروکربن‌های آب
- مواد زاید و ذرات آلوده شده با بی‌فنیل‌های پلی کلرینه شدهPCB[1] و یا تری‌فنیل‌های پلی‌کرینه PCT[2] و یا بی‌فنیل‌های پلی برومینه شده PBB[3]
- بقایای قیر حاصل از پالایش، تقطیر و تصفیه حرارتی
- مواد زاید حاصل از تولید، فرمولاسیون و کاربرد جوهرها، رنگ‌ها، مواد رنگی، لاک الکل و روغن‌های جلا
- مواد زاید حاصل از تولید، فرمولاسیون و کاربرد رزین‌ها (صمغ کاج)، لاتکس (شیره گیاهی)، چسب‌ها و نرم‌کننده‌ها
- مواد زاید شیمیایی حاصل از فعالیت‌های تحقیقاتی، عمرانی یا آموزشی که ماهیت شناخته شده‌ای ندارند و یا جدید بوده و اثراتشان بر روی انسان یا محیط ناشناخته است.
- ضایعاتی که ماهیت انفجاری دارند و تابع سایر قوانین نیستند.
- مواد زاید حاصل از تولید، فرمولاسیون و کاربرد مواد شیمیایی مورد استفاده در عکاسی
- مواد زاید حاصل از پرداخت سطحی فلزات و پلاستیک‌ها
- بقایای حاصل از عملیات دفع مواد زاید صنعتی

پسماند گروه‌های مختلف فوق‌الذکر، در مراحل تولید، جمع‌آوری، حمل و نقل، پردازش و دفع نهایی، تولید شیرابه می‌نمایند و این شیرابه است که به دلیل قدرت نفوذ و انتشار قابل توجه باعث آلودگی منابع آب می‌گردد. بنابراین می‌توان اذعان نمود که، پسماند از هر گروه و نوعی که باشند بیش‌ترین اثر را در تولید شیرابه برجای می‌گذارند از این‌رو مهم‌ترین مبحث مدیریت پسماند را می‌توان مدیریت شیرابه دانست که در ضوابط حاضر نیز از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد.

۲-۳- شیرابه

شیرابه مایعی است حاوی مواد محلول و معلق آلی و معدنی بسیار زیاد که در اثر فرایندهای مختلف در مراحل ۶ گانه مدیریت اجرایی پسماند به ویژه در مکان دفن نهایی تولید می‌گردد. کمیت شیرابه تولیدی به‌طور مستقیم به رطوبت پسماند بستگی دارد. بدین معنا که حجم مشخص از پسماند با ترکیبات فیزیکی یکسان، در اقلیم مرطوب با بارندگی

1- Polychlorinated Biphenyl
2- Polychlorinated Triphenyls
3- Polybrominated Biphenyl

omoorepeyman.ir

بیش‌تر در مقایسه با اقلیم خشک، افزایش حجم شیرابه بیش‌تری دارد. کیفیت شیرابه تولیدی نیز به‌طور مستقیم تحت تاثیر نوع پسماند تولیدی و ترکیبات فیزیکی آن می‌باشد.

به‌طورکلی فاکتورهایی که بر روی کمیت و کیفیت شیرابه موثرند عبارتند از:

- اندازه‌ی مواد
- میزان تراکم زباله
- ترکیب زباله – رطوبت زباله
- هیدرولوژی سایت دفن
- سن محل دفن پسماند (و در نتیجه سن زایدات)
- نحوه‌ی طراحی و بهره برداری محل دفن
- اقلیم منطقه

بسیاری از تحقیقات انجام گرفته در زمینه‌ی کیفیت شیرابه‌ی تولیدی در محل دفن زباله در طی زمان تاکنون نشان می‌دهد که در سال‌های اولیه پس از دفن زباله (۲ تا ۳ سال اولیه) غلظت آلاینده‌ها در شیرابه، عمدتا آلاینده‌های آلی موجود (BOD[1]، COD[2]، TOC[3] و ...) به مقدار حداکثر خود رسیده و سپس با نرخ ثابتی (پس از حدود ۳ تا ۵ سال) رو به کاهش می‌نهد. با این وجود در برخی موارد غلظت آلاینده‌هایی هم‌چون آهن، روی، فسفات، کلراید، سدیم، مس و نیتروژن آلی به دلیل بارندگی و نفوذ آب به داخل لایه‌های زباله، جذب سطحی و برخی مکانیزم‌های پیچیده رخ داده در لایه‌های زباله‌های دفن شده، دارای نوساناتی خواهد بود. بنابراین ترکیب شیرابه بستگی به عمر محل دفن و زمان نمونه‌برداری دارد. مثلا اگر نمونه‌برداری شیرابه در فاز اسیدی انجام شود، مطمئنا مقدارpH کم و غلظت BOD، COD و فلزات سنگین بالا است. pH شیرابه نه تنها به غلظت اسید موجود بلکه به فشار جزیی گاز دی‌اکسید کربن تولیدی درمحل دفن، که در تماس با شیرابه است، بستگی دارد. در محل‌های دفن با سن کم نسبت BOD/COD بیش از ۰/۵ است اما درمحل‌های دفن با سن بالا این نسبت بین ۰/۰۰۵ تا ۰/۲ است. باتوجه به اهمیت بالای مبحث شیرابه در مدیریت کیفی منابع آب تحت تاثیر پسماند، خصوصیات شیرابه محل دفن پسماند در برخی از کشورهای جهان در جداول (۲-۱) ارائه گردیده است.

جدول۲-۱- خصوصیات شیرابه محل دفن پسماند در برخی از کشورهای جهان[4]

عمر پسماند	کشور	PH	BOD (mg/lit)	COD (mg/lit)	TSS (mg/lit)	TKN (mg/lit)	NH3-N (mg/lit)
جدید	کانادا	۵/۸	۹۶۶۰	۱۳۸۰۰	-	۲۱۲	۴۲
جدید	هنگ کنگ	۸/۳-۸/۷	۷۳۰۰	۱۷۰۰۰	>۵۰۰۰	۳۲۰۰	۳۰۰۰
جدید	چین	۸/۵-۷/۴	۳۱۸۰-۱۹۰۰	۸۸۶۰-۳۷۰۰	-	-	۱۸۰۰-۶۳۰
جدید	یونان	۶/۲	۲۶۸۰۰	۷۰۹۰۰	۹۵۰۰	۳۴۰۰	۳۱۰۰

1- BOD: Biochemical Oxygen Demand
2- COD: Chemical Oxygen Demand
3- TOC: Total Organic Carbon

۴- دانش.ش- یزدانبخش.م- حسیندخت.م- عابدینی.ج- بررسی خصوصیات شیرابه زباله‌های شهری –چهارمین همایش ملی مدیریت پسماند- ۱۳۸۷.

omoorepeyman.ir

ادامه جدول۲-۱- خصوصیات شیرابه محل دفن پسماند در برخی از کشورهای جهان

عمر پسماند	کشور	PH	BOD (mg/lit)	COD (mg/lit)	TSS (mg/lit)	TKN (mg/lit)	NH3-N (mg/lit)
جدید	ایتالیا	۸/۲	۲۳۰۰	۱۰۸۰۰	۱۶۶۶	–	۵۲۱۰
جدید	کره جنوبی	۷/۳	۱۰۸۰۰	۲۴۴۰۰	۲۴۰۰	۱۷۶۶	۱۶۸۲
جدید	ترکیه	۵/۶-۷/۰	۲۵۰۰۰-۲۱۰۰۰	۵۰۰۰۰-۳۵۰۰۰	۲۶۳۰-۳۹۳۰	۲۳۷۰	۲۰۲۰
متوسط	کانادا	۹/۰-۶/۹	–	۹۱۹۰-۳۲۱۰	–	–	–
متوسط	هنگ کنگ	۸/۲۲	۱۴۳۶	۷۴۳۹	۷۸۴	–	–
متوسط	چین	۷/۶	۴۳۰	۵۸۰۰	–	–	–
متوسط	یونان	۷/۹	۱۰۵۰	۵۳۵۰	۴۸۰	۱۱۰۰	۹۴۰
متوسط	ایتالیا	۸/۸۳	۱۲۷۰	۵۰۵۰	–	۱۶۷۰	۱۳۳۰
متوسط	ترکیه	۸/۱۵	–	۹۵۰۰	–	–	–
متوسط	تایوان	۸/۱	۵۰۰	۶۵۰۰	–	–	۵۵۰۰
متوسط	کانادا	۴/۰۹-۱/۲۸	۱/۵۴۱-۰/۰۲۸	۰/۱۶۴-۰/۰۰۶		۰/۹۲-۰/۰۲	۱۰/۴۸-۳/۷۲
متوسط	هنگ کنگ	۳/۸۱۱	۰/۱۸۲		۰/۱۲		
متوسط	کره جنوبی	۷۶	۱۶/۴		۰/۷۸		
متوسط	اسپانیا	۷/۴۵	۰/۱۷		۰/۲۶		
قدیم	فنلاند	۷/۶-۶/۷	۸۴	۹۲۰-۳۴۰	–	–	۳۳۰-۵۶۰
قدیم	فرانسه	۷/۵	۱.۷	۵۰۰	۱۳۰	۵۴۰	۴۳۰
قدیم	مالزی	۹/۴-۷/۵	۱۰۵-۴۸	۲۵۸۰-۱۵۳۳	۲۳۳-۱۵۹	–	–
قدیم	کره جنوبی	۸/۷۵	۶۲	۱۴۰۹	۴۰۴	–	۱۵۲۲
قدیم	ترکیه	۸/۶	–	۱۰۰۰۰	۱۶۰۰	۱۶۸۰	۱۵۹۰

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۳

مدیریت پسماند

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۳-۱- کلیات

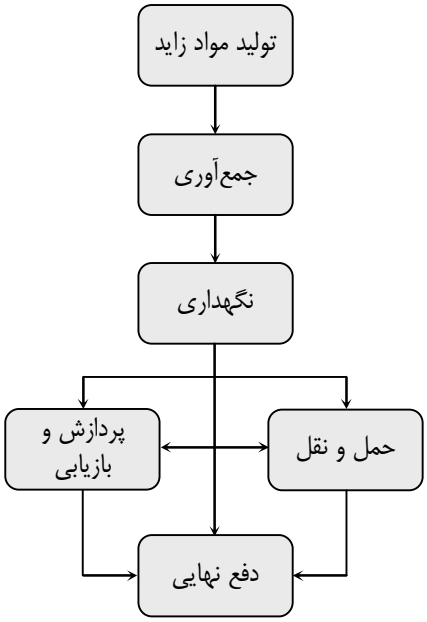
مدیریت پسماند بدون در نظر گرفتن گروه و نوع پسماند دارای اجزای موظفی است که در مراجع مختلف دارای تفاوت‌هایی می‌باشد. مثلا سطوح ۴ تایی شامل تولید، جمع‌آوری، حمل، و دفع نهایی، و یا سطوح ۶ تایی شامل تولید، نگهداری، جمع‌آوری، حمل و نقل، پردازش، و دفع نهایی، و یا سطوح ۸ تایی شامل تولید، نگهداری، جمع‌آوری، حمل و نقل، پردازش، بازیافت، کمپوست، و دفن می‌باشد. تفاوت سطوح مختلف این است که در سطوح ۴ تایی کم‌تر به مسایل محیط زیستی پرداخته شده است و دفع بهداشتی به طور کامل در نظر گرفته نشده است. بنابر این به نظر می‌آید که سطوح ۴ تایی از سطوح توسعه یافتگی کم‌تر نشات می‌گیرد و بنابراین در کشورهای کم درآمد مورد استقبال قرار گرفته است و سطوح ۸ تایی چون نیاز به هزینه و سرمایه‌گذاری و استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته دارد بیش‌تر، توسط کشورهای توسعه یافته مورد استفاده قرار می‌گیرد و تفاوت آن با سطوح ۶ تایی عمدتا در مراحل دفع نهایی به‌منظور استحصال انرژی (آلی، و یا حرارتی) می‌باشد. لذا در این دستورالعمل به دلایل ذیل از سطوح ۸ تایی استفاده گردیده است:

الف- در قانون مدیریت پسماند توجه ویژه‌ای به بازیافت گردیده است. لذا استفاده از مدیریت با سطوح ۴ تایی مناسب و منطقی نمی‌باشد.

ب- از آن‌جاکه کشور ایران جزو کشورهای در حال توسعه است، استفاده از تکنولوژی مناسب، مقتضی با وابستگی کم‌تر و هزینه‌ی معقول و مناسب ریالی مد نظر قرار گرفته تا به تدریج و گام به گام با افزایش سطح توسعه یافتگی، از روش‌های پیچیده‌تر و تکنولوژی‌های پیشرفته‌تر استفاده نمود.

به‌طورکلی مدیریت پسماند از یک مجموعه منسجم و سیستماتیک، مرتبط با کنترل تولید، جمع‌آوری، ذخیره (نگهداری)، جداسازی، حمل و نقل، بازیافت، پردازش و دفع پسماند تشکیل یافته است که مسوول آموزش و اطلاع رسانی در این زمینه نیز می‌باشد. بنابراین می‌توان نمودار (۳-۱) را به عنوان روند منطقی و اجزای موظف مدیریت پسماند معرفی نمود.

omoorepeyman.ir



نمودار ۳-۱- روند منطقی و اجزای موظف مدیریت پسماند

همان‌گونه که در نمودار (۳-۱) مشاهده می‌گردد، بازیافت جزء مرحله پردازش و کمپوست جزء تکمیلی مرحله دفع نهایی به شمار می‌رود. به بیان دیگر مدیریت ۸ مرحله‌ای مواد زاید جامد همان مدیریت ۶ مرحله‌ای است که دارای دو جزء تکمیلی در مرحله پردازش و دفع نهایی می‌باشد.

۳-۲- مدیریت پسماندهای عادی

به استناد ماده ۷ قانون مدیریت پسماند، مدیریت اجرایی کلیه پسماندها غیر از صنعتی و ویژه در شهرها و روستاها و حریم آن‌ها به عهده شهرداری‌ها و دهیاری‌ها و در خارج از حوزه و وظایف شهرداری‌ها و دهیاری‌ها به عهده بخش‌داری‌ها می‌باشد. مدیریت اجرایی پسماندهای صنعتی و ویژه به عهده تولید کننده خواهد بود. در صورت تبدیل آن به پسماند عادی به عهده شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و بخش‌داری‌ها خواهد بود.

پسماند عادی، بیش‌ترین حجم پسماند تولید شده در اکثر جوامع انسانی را شامل می‌گردد. از این‌رو مدیریت پسماند عادی غالبا یکی از چالش‌های مدیریت جوامع مسکونی محسوب می‌گردد. سیکل مدیریت متداول این گروه از پسماندها را می‌توان به صورت ذیل بیان نمود:

۳-۲-۱- تولید

تولید پسماند شامل فعالیت‌هایی است که در آن مواد، غیر قابل استفاده شناخته شده و باید به نحوی دفع گردند. در حال حاضر اعمال کنترل دقیق مرحله‌ی تولید به طورکامل امکان‌پذیر نمی‌باشد از این‌رو برخی از صاحب نظران، این

omoorepeyman.ir

بخش را جزو مراحل اصلی مدیریت اجرایی پسماند محسوب نمی‌نمایند. اما با فرهنگ‌سازی و رواج بازیافت در مبدا این مرحله می‌تواند به‌عنوان مهم‌ترین مرحله مدیریت اجرایی پسماند محسوب گردد.

آن‌چه واضح و مبرهن است ایجاد مناظر نامناسب، جذب حشرات و تولید بو باعث می‌گردد تا پسماندهای تولید شده مدت زمان زیادی را در مرحله تولید متوقف نگردند و در کوتاه‌ترین زمان ممکن به شکل اصولی و یا غیراصولی جمع‌آوری می‌گردند. از این‌رو انباشت کوتاه مدت پسماند در مرحله تولید نمی‌تواند اثری بر محیط زیست و به ویژه منابع آب داشته باشد. اما نوع و میزان مواد تولید شده از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد و به طورکلی می‌توان اذعان نمود که کیفیت و کمیت پسماند تولیدی عملا در این مرحله مشخص می‌گردد. لذا می‌توان چنین نتیجه گرفت که اگرچه مرحله تولید پسماند به‌طور مستقل در مبحث آلودگی منابع آب و در نتیجه راهکارهای حفاظت از آن اهمیت چندانی ندارد، اما دانستن کیفیت و کمیت مواد تولید شده در این مرحله جهت بررسی اثر سایر مراحل مدیریت اجرایی پسماند از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد.

۳-۲-۲- جمع‌آوری

مرحله‌ی جمع‌آوری در مدیریت اجرایی پسماند در حقیقت اولین مرحله‌ای است که در آن دخالت عموم مردم کاهش یافته و وظایف مسوولان امر افزایش می‌یابد. از این‌رو قابلیت برنامه‌ریزی و کنترل را دارا می‌باشد. مراحل جمع‌آوری و حمل و نقل پسماند تقریبا ۸۰ درصد کل مخارج مدیریت اجرایی پسماند را به خود اختصاص می‌دهد و در صورت عدم اجرای صحیح و اصولی، می‌تواند پی‌آمدهای منفی محیط زیستی به ویژه اثرات منفی بر منابع آب را به همراه داشته باشد. از این‌رو اصلاح، بهینه‌سازی و مکانیزه کردن سیستم جمع‌آوری و حمل زباله، ضمن تسریع عملیات و کاهش هزینه‌های مدیریت زباله، باعث پیشگیری از اثرات منفی بر محیط زیست خواهد شد.

امروزه روش‌ها و تجهیزات مختلف جمع‌آوری و حمل و نقل و شیوه‌های دفع زباله به صورت نوین و پیشرفته درآمده‌اند و تا حدود زیادی انتظارات محیط زیستی موجود را برآورده می‌کنند. ذیلا چند مورد از سیستم‌های مختلف جمع‌آوری و حمل و نقل زباله که هم اکنون در کشور ما رایج بوده و به عبارتی مناسب تشخیص داده شده است، به اختصار بیان می‌شود.

الف- جمع‌آوری زباله به وسیله کیسه‌های پلاستیکی به صورت منزل به منزل و تخلیه در ماشین‌های حمل زباله[۱]

ب- حمل زباله از منازل به‌وسیله‌ی گاری‌های دستی و انتقال مستقیم آن‌ها به ماشین‌های حمل زباله

ج- دپو زباله توسط تولید کنندگان در مخازن گالوانیزه و جمع‌آوری توسط ماشین آلات مکانیزه حمل زباله

د- جمع‌آوری به صورت منزل به منزل و از مخازن گالوانیزه برای مناطق متراکم و کوچه‌های باریک

۱- این روش در حال حاضر در اغلب شهرهای کشور انجام می‌گیرد و چنان‌چه در خطوط جمع‌آوری مناسب قرار گیرد یکی از روش‌های متناسب و مفید به‌حساب می‌آید.

omoorepeyman.ir

بنابراین آن‌چه در جمع‌آوری پسماند در ارتباط با اثر بر کیفیت منابع آب مورد توجه قرار می‌گیرد، سرعت جمع‌آوری در این مرحله می‌باشد که به‌طور مستقیم بر روی تولید شیرابه و وجود زمان لازم برای نفوذ و پخش آن در منابع آب می‌باشد.

۳-۲-۳- نگهداری و ذخیره موقت

پسماند تولید شده با ترکیب ناهمگون پس از تولید و جمع‌آوری و تا مرحله‌ی حمل به مراکز دفع نهایی باید ذخیره و نگهداری گردند. این مرحله که توسط مسوولین بخش حمل و نقل مدیریت پسماند انجام می‌پذیرد، از دیدگاه زیباشناختی و بهداشت عمومی از اهمیت خاصی برخوردارمی‌باشد. با توسعه‌ی دیدگاه‌های بهداشتی در سطح جوامع انسانی سعی می‌گردد که این مرحله به کم‌ترین زمان ممکن کاهش یابد. اما متاسفانه هنوز ایستگاه‌های موقت ذخیره و نگهداری پسماند در اکثر شهرهای کشور وجود دارد. از آن‌جاکه پسماند ذخیره شده غالبا بخشی از دوره تجزیه خود را در این‌گونه ایستگاه‌ها طی می‌نمایند و لذا تولید شیرابه می‌کنند، می‌توانند بر روی محیط پیرامون خود به خصوص منابع آب تاثیرگذار باشند. بنابراین عامل اثرگذار در این مرحله شیرابه و ترکیبات آن می‌باشد که باتوجه به ضوابط فنی ساختمان ایستگاه نگهداری موقت، می‌تواند عامل اثرات مخرب بر منابع آب باشد.

۳-۲-۴- حمل و نقل

این مرحله به‌منظور انتقال پسماندهای دپو شده در مراکز موقت ذخیره‌سازی پسماند به مراکز دفن نهایی می‌باشد. به علت دور بودن مراکز دفن بهداشتی از مراکز تولید پسماند، حمل پسماند به صورت دو مرحله‌ای و یا چند مرحله‌ای از مراکز ذخیره موقت به محل‌های دفن روش اقتصادی محسوب می‌شود که ممکن است به طرق زیر (خصوصا در کشور ایران) صورت پذیرد:

الف- حمل و نقل دو مرحله‌ای (انتقال زباله از محل تولید به ایستگاه موقت برون شهری توسط ماشین‌های حمل زباله، انتقال زباله از ایستگاه موقت برون شهری به محل دفن نهایی توسط سمی تریلرها).

ب- حمل و نقل چند مرحله‌ای (انتقال زباله از محل تولید به ایستگاه موقت درون شهری با ماشین‌های حمل زباله، انتقال زباله از ایستگاه موقت درون شهری به ایستگاه موقت برون شهری توسط ماشین‌های حمل زباله، انتقال زباله از ایستگاه موقت برون شهری به محل دفن نهایی توسط سمی تریلرها).

بنابراین آن‌چه در حمل ونقل پسماند در ارتباط با اثر بر کیفیت منابع آب مورد توجه قرار می‌گیرد، وجود ایستگاه‌های موقت در این مرحله است که به طور مستقیم بر روی تولید شیرابه و وجود زمان لازم برای نفوذ و پخش آن در منابع آب موثر می‌باشد. بدیهی است که ایستگاه‌های موقت، درحقیقت همان ایستگاه‌های نگهداری هستند که در جایگاه خود مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

۳-۲-۵- پردازش

فرایند تولید زباله که خود ناشی از فعالیت انسان مصرف کننده است، جزو لاینفک زندگی می‌باشد. از سوی دیگر چنان‌چه با نگاه مثبت به زباله بنگریم و عبارت طلای کثیف بر آن نهیم، زباله ماده‌ای ارزشمند و قابل استفاده است. بررسی

omoorepeyman.ir

مراجع معتبر علمی و نتایج تحقیقات انجام شده در سطح ملی نشان می‌دهد که «هیچ بخشی از زباله دور ریختنی نیست». بنابراین با پردازش بر روی زباله می‌توان آن را به‌منظور استفاده‌های بعدی مهیا نمود. پردازش عبارت است از هر گونه روش، تکنیک، یا سیستمی که موجب تغییر شکل فیزیکی و یا شیمیایی پسماند گردد. از روش‌های متداول پردازش در حال حاضر می‌توان به روش‌های: جداسازی، بازیافت، تولید کمپوست و سوزاندن اشاره نمود. همه این روش‌ها به نوعی باعث کاهش حجم، وزن و اندازه پسماند شده و درنتیجه علاوه بر کاهش هزینه‌های مدیریت پسماند باعث سودآوری نیز می‌شود.

یکی از بهترین راه‌کارهای کاهش حجم زباله، بازیافت آن است. در این روش بخشی از زباله که فاسدنشدنی است، استخراج و پس از فراوری تحت شرایطی دوباره به چرخه مصرف باز می‌گردد. در اکثر مراجع علمی پردازش پسماند، از روش‌های دفع نهایی محسوب می‌گردند. زیرا در این مرحله عملا بخشی از پسماند تولید شده از فرایند مدیریت پسماند خارج می‌گردند و میزان مواد زایدی را که باید در محل دفن بهداشتی مدفون شوند به شدت کاهش می‌دهند.

این مرحله را می‌توان به چهار بخش اصلی زیر تقسیم نمود:

- جداسازی
- بازیافت
- کمپوست
- سوزاندن

الف- جداسازی

جداسازی مواد زاید در دو مقطع مبدا و مقصد ممکن است صورت پذیرد. روش جداسازی و تفکیک در مبدا یکی از مهم‌ترین و کم‌هزینه‌ترین روش‌های جداسازی و تفکیک مواد زاید، محسوب می‌شود. در این روش، زایدات قابل بازیافت پس از جداسازی در منزل جهت ذخیره‌سازی به ظروف ویژه‌ای که به این منظور در محل‌های معین داخل شهر یا روستا، نصب گردیده‌اند، منتقل و سپس توسط سرویس‌های ویژه و منظم از محل تولید به محل تبدیل، حمل می‌گردند. یکی از مزایای این روش عدم اختلاط و آلودگی مواد زاید قابل بازیافت با هم و در نتیجه عدم نیاز به ضد عفونی و شستشوی مضاعف و هم‌چنین صرف هزینه‌های مازاد است. در حقیقت این مرحله در صورت اعمال مدیریت صحیح و علمی پسماند وجود خواهد داشت و نه تنها اثر سویی بر محیط زیست و منابع آب بر جای نمی‌گذارد بلکه باعث کاهش مخاطرات بهداشتی در سایر مراحل مدیریت پسماند خواهد شد.

توجه به این مهم که جداسازی پسماند (براساس آنالیز فیزیکی آن) باعث خواهد گردید تا عملا حجم پسماند در مراحل بعد کاهش یافته که به تبع آن کاهش هزینه و امکان مدیریت بهتر را به همراه خواهد داشت.

روش جداسازی و یا تفکیک در مقصد نیز یکی دیگر از روش‌های جداسازی مواد زاید به حساب می‌آید. در این روش زایدات قابل بازیافت پس از ورود به مراکز انتقال و یا دفع توسط روش سنتی و با صرف نیروی انسانی و یا توسط انواع سیستم‌های مکانیزه همانند سرند، آهن ربا، تونل باد و ... از داخل مواد تفکیک و جداسازی می‌گردند. اما مخلوط شدن

omoorepeyman.ir

کلیه پسماندها در مراحل تولید، جمع‌آوری و حمل و نقل باعث می‌گردد که این روش نسبت به روش تفکیک در مبدا بیش‌تر با مشکلات بهداشتی همراه باشد. از سوی دیگر، آماده‌سازی مواد تفکیک شده برای استفاده مجدد و شستشوی آن‌ها ممکن است تولید فاضلاب غلیظ همراه با مواد آلاینده نماید. این فاضلاب تولید شده در صورت نفوذ به منابع آب می‌تواند باعث ایجاد تغییرات کیفی منفی گردد.

ب- بازیافت

بازیافت فرایند تبدیل پسماند به مواد یا انرژی قابل استفاده است. زایدات جمع‌آوری شده از مناطق مسکونی به دو بخش کلی مواد زاید فساد پذیر و مواد زاید قابل بازیافت قابل تفکیک است. از این رو مواد تفکیک شده در محل تولید یا در محل پردازش، می‌تواند پس از گذراندن مراحلی، تبدیل به مواد قابل استفاده مجدد شوند و دوباره وارد مرحله تولید گردند و یا این‌که به عنوان سوخت مورد مصرف قرار گرفته و تبدیل به انرژی شوند. بنابراین بازیافت مواد باعث کاهش چشم‌گیر حجم زباله‌های قابل دفن شده و آسیب کم‌تری متوجه محیط زیست می‌شود. اما بازیافت مواد به‌منظور تولید محصولات مرغوب باید بهداشتی بوده و در صورت آلوده بودن مواد باید به تناسب شستشو و گندزدایی انجام پذیرد. بنابراین عدم کنترل فاضلاب تولیدی در این قسمت باعث آلودگی منابع آب سطحی و زیرزمینی می‌گردد. در غیر این‌صورت مرحله بازیافت خشک خطری برای منابع آب نخواهد داشت.

ج- کمپوست[1]

کمپوست یک کود آلی است که از مجموع تغییر و تبدیل‌های انجام گرفته بر روی انواع پسماندهای فساد پذیر و در نتیجه‌ی توالی فعالیت گروه‌های مختلف میکرواورگانیزم‌ها به وجود می‌آید. تولید کمپوست از زمان‌های بسیار دور در کشاورزی سنتی اغلب کشورها از جمله ایران با استفاده از پسماندهای محصولات زراعی و با افزودن فضولات دام و طیور به آن متداول بوده است. امروزه علاوه بر پسماندهای فوق، انبوهی از سایر مواد آلی به صورت مواد زاید و ضایعات برخی کارخانجات صنعتی به خصوص صنایع کشاورزی و غذایی، هم‌چنین از طریق زباله‌های شهری، لجن فاضلاب‌ها و ... در حجم زیاد تولید می‌شود که بازیافت آن‌ها از طریق کمپوست و استفاده به عنوان یک کود آلی، هم از نظر اصلاح خاک و افزایش سطح حاصل‌خیزی آن و هم از لحاظ جلوگیری از انتشار مواد آلوده کننده‌ی محیط زیست امری کاملا ضروری است[2]. اما نکته قابل توجه در این مبحث احتمال آلوده بودن کمپوست و انتقال آلودگی به اراضی کشاورزی می‌باشد که اگر اتفاق افتد منابع آب سطحی و زیرزمینی به شدت تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. علاوه براین مراحل تهیه کمپوست نیز با تولید شیرابه و در نتیجه احتمال اثر بر منابع آب همراه می‌باشد. بنابراین می‌توان اذعان نمود که، در بین فرایندهای پردازش و بازیافت، کمپوست می‌تواند بیش‌ترین خطر را بر منابع آب داشته باشد.

1- Compost
2- http://daneshnameh.roshd.ir

omoorepeyman.ir

مرحله کمپوست در مدیریت پسماند را می‌توان شامل دو فعالیت اصلی تولید و استفاده از کمپوست دانست که هر یک می‌تواند عامل اثراتی بر محیط‌زیست و منابع آب باشد. اثر بر محیط زیست در مرحله تولید وابسته به فرایند کمپوست‌سازی می‌باشد. از نظر پیشرفت فرایند کمپوست‌سازی یا به عبارت دیگر مقدار تجزیه بیوشیمیایی و پردازش نهایی، انواع کمپوست عبارتند از:

- **کمپوست تازه یا خام:** کمپوستی است که به طور کامل تخمیر نشده است. در کمپوست خام درجه تخمیر ۲ یا ۳ است (مدت ۴ الی ۶ هفته در فضای باز و ۲ الی ۱۱ هفته در فضای بسته). در این کمپوست مواد آلی در دمایی معادل ۷۰ درجه سانتی‌گراد پاستوریزه شده و عاری از هر نوع میکروب و بذر علف‌های هرز می‌شوند و به دلیل این‌که هنوز تخمیر کامل روی توده صورت نگرفته است، مواد آلی آن بیش‌تر و دمای آن بین ۴۰ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد است.
- **کمپوست کامل:** کمپوستی است که در شرایط مناسب عمل تخمیر در آن ادامه یافته و در نتیجه مقدار بیش‌تری از مواد آلی تجزیه و نسبت C/N (نیتروژن/ کربن) به کم‌تر از ۱۵ و مقدار مواد آلی به حدود ۲۰ درصد و مقدار ناخالصی‌ها به کم‌تر از ۱۰ الی ۱۵ درصد تقلیل یافته است.
- **کمپوست آماده:** در این کمپوست عمل پاستوریزاسیون به طور کامل انجام گرفته و کمپوست عاری از هر نوع باکتری بیماری‌زا است. هم‌چنین قدرت رویش علف‌های هرز از بین رفته است. چون در این نوع کمپوست، مدت زمان تخلیه طولانی شده، بنابراین تجزیه مواد آلی آن بیش‌تر می‌شود و بدین صورت تغییر ناپذیر شده و ترکیبات آن ثابت می‌ماند. کمپوست آماده به دلیل داشتن ترکیبات ثابت و نیز وجود ریز مغذی‌ها در آن، در رشد گیاهان به ویژه برای بخش باغبانی و پرورش گیاهان بسیار موثر است.

غالبا بهره‌گیری از کمپوست تنها در مرحله کمپوست آماده توصیه می‌گردد. کمپوست آماده را در اصطلاح کمپوست بالغ نیز می‌نامند.

- معیارهای تشخیص بلوغ کمپوست

- نسبت C/N (نیتروژن/کربن) محلول عصاره گیری شده در حدود ۵ یا ۶ باشد.
- نسبت کربن آلی به ازت کل باید کم‌تر از ۰/۷ باشد.
- مقدار NH_4^+-N کمپوست باید کم‌تر از ۰/۰۴ باشد.
- نسبت C/N باید کم‌تر از ۱۲ باشد.
- نسبت NH_4^+/NO_3^- در حدود ۰/۱۶ باشد.
- کربن آلی محلول در توده باید کم‌تر از ۱/۷ درصد باشد.
- مقدار تجزیه کربن در مدت ۷۰ روز نباید بیش‌تر از ۳۰ درصد باشد.

omoorepeyman.ir

- گروه‌بندی کمپوست به‌لحاظ کیفی

براساس سه استاندارد AAFC[1]، SCC[2] و BNQ[3] کمپوست آماده (بالغ) را از دیدگاه کیفی می‌توان به دو گروه A و B تقسیم نمود. مشخصات کیفی این دو گروه مطابق با جدول (۳-۱) می‌باشد.

جدول ۳-۱- مشخصات کیفی کمپوست آماده (بالغ)*

پارامتر	گروه A	گروه B
مقدار مواد خارجی براساس وزن خشک	۰/۰۱ و یا ۱/۵**	۱/۵
ماکزیمم قطر مواد خارجی برحسب mm	۱۲/۵	۲۵
AS***	۱۳	۷۵
Cd	۳	۲۰
Co	۳۴	۱۵۰
Cr	۲۱۰	۱۰۶۰
Cu	۱۰۰	۷۵۷
Hg	۰/۸	۵
Mo	۵	۲۰
Ni	۶۲	۱۸۰
Pb	۱۵۰	۵۰۰

* عبدلی- محمدعلی، کمپوست (اصول مهندسی و مباحث طراحی)، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۸۷

** حدود 0.01> در استاندارد BNQ و عدد 0.05> در استاندارد CCME پیشنهاد گردیده است.

*** غلظت کلیه عناصر سنگین براساس وزن خشک کمپوست (mg/kg) ارائه شده است.

از نظر عوامل بیماری‌زا در کلیه استانداردهای مطرح محدودیت‌های زیر تعریف گردیده است.

- تعداد فیکال کلیفرم باید کم‌تر از ۱۰۰۰ عدد (MPN)[4] در هر گرم ماده خشک کمپوست باشد.
- تعداد سالمونلا باید کم‌تر از (MPN) ۳ در هر ۴ گرم ماده خشک باشد.
- اگر کمپوست با روش توده ثابت انجام می‌شود، کمپوست باید بیش از ۳ روز در معرض دمای حداقل ۵۵ درجه سانتی‌گراد قرار گیرد.
- اگر هوادهی کمپوست با روش برگردان انجام می‌گیرد، دمای کمپوست باید حداقل ۵۵ درجه سانتی‌گراد برای حداقل ۱۵ روز باشد.

استانداردهای بیش‌تر در زمینه کیفیت کمپوست در پیوست ۲ آورده شده است.

1- Agriculture and Agri-Food Canada
2- Standard Council of Canada
3- Burea de Normalisation du Quebec
4- Maximum Possible Number

omoorepeyman.ir

- ملاحظات کنترل کیفیت کمپوست

تاثیرگذارترین عامل بر کیفیت کمپوست آماده مواد اولیه (پسماند که به عنوان ماده خام استفاده شده‌اند.) می‌باشند. ازاین‌رو توجه و کنترل این بخش می‌تواند تاثیر چشم‌گیری بر کیفیت کمپوست داشته باشد. ملاحظات موجود در این زمینه عبارتند از:

- کاهش یا حذف سطح آلودگی در مورد محصولات مختلف تولیدی

برخی از مواد و محصولات تولیدی پس از استفاده توسط انسان به عنوان ماده خام در فرایند کمپوست مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرایند تولید این مواد می تواند میزان فلزات سنگین و سایر آلاینده ها را در محصولات بالا برد و در نهایت فرایند تولید کمپوست و محصول نهایی آن را با مشکل مواجه سازد. به عنوان مثال غالبا فرایندهای تولید کاغذ باعث افزایش غلظت فلزات سنگین در کمپوست می‌گردد. از این رو لازم است فرایند تولید محصولات (به ویژه محصولاتی که احتمال ورود آن‌ها به فرایند تولید کمپوست وجود دارد.) اصلاح گردیده و وجود فلزات سنگین و ترکیبات سمی در آن‌ها کاهش یابد.

- جداسازی مواد زاید در مبدا

در محل تولید پسماند باید پسماند قابل کمپوست از سایر ضایعات جدا گردند. رعایت این جداسازی کمک به سزایی در کاهش آلودگی کمپوست می‌نماید.

- جداسازی مواد آلوده کننده در محل تولید کمپوست پیش از تشکیل توده‌ها

درصورت نقص و یا عدم اجرای جداسازی و تفکیک پسماند در مبدا، الزاما باید مواد آلوده کننده در محل تولید کمپوست و قبل از تشکیل توده‌ها، از مواد خام ورودی فرایند کمپوست جدا گردند.

- جداسازی مواد آلوده کننده پس از فراوری

آخرین مرحله برای حصول اطمینان از عدم وجود مواد آلوده کننده و ترکیبات ناخواسته در کمپوست، غربال نمودن کمپوست نهایی و فراوری شده است. در این مرحله قبل از بسته‌بندی، کمپوست آماده را غربال و ترکیبات ناخواسته آن را جدا می‌سازند.

بدیهی است مهم‌ترین و تاثیرگذارترین گزینه در بین ۴ گزینه فوق، موارد ۱ و ۲ می‌باشند. لذا اجرای کامل آن‌ها توصیه می‌گردد.

- مکان بهره‌گیری از کمپوست

به‌طورکلی بهره‌گیری از کمپوست با دو هدف اصلی جایگزینی کودهای شیمیایی و توسعه کشاورزی انجام می‌پذیرد. از آن‌جاکه در صورت جایگزینی کودهای شیمیایی اراضی زراعی موجود می‌باشند (از قبل مکان‌یابی گردیده‌اند) نمی‌توان در مکان‌یابی آن‌ها تاثیری گذاشت. اما در صورت تصمیم بر توسعه کشاورزی، مکان بهره‌گیری از کمپوست نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

omoorepeyman.ir

- جایگزینی کودهای شیمیایی با کمپوست

کودهای شیمیایی در مقایسه با کمپوست (کود آلی) اثرات مخرب و جبران ناپذیری بر محیط زیست و منابع آب بر جای می‌گذارند. از این‌رو جایگزینی آن‌ها توسط کمپوست یک رویکرد مناسب و در راستای توسعه پایدار محیط‌زیست به شمار می‌آید.

- توسعه کشاورزی به واسطه بهره‌گیری از کمپوست

در برخی از مناطق و پی‌آمد تولید کمپوست در مدیریت پسماند، توسعه کشاورزی و زیرکشت بردن اراضی بایر در دستور کار مسوولین قرار می‌گیرد. در این رویکرد علاوه بر ضوابط مرتبط با جایگزینی کودهای شیمیایی با کمپوست می‌توان ضوابطی برای مکان‌یابی اراضی استفاده کننده از کمپوست در نظر گرفت تا در این راستا احتمال آلودگی منابع آب را به حداقل ممکن تقلیل داد. این ضوابط عبارتند از:

- در مناطق با حساسیت بسیار زیاد و زیاد منابع آب سطحی و زیرزمینی (فصل چهارم) از توسعه اراضی زراعی خودداری گردد.
- در اراضی تاثیرگذار برتغذیه آبخوان‌ها و حوضه آبریز سدها از توسعه اراضی زراعی خودداری گردد.
- در مناطق با حساسیت متوسط منابع آب زیرزمینی کلاس فرسایش خاک اراضی انتخابی نباید بیش‌تر از III باشد.
- در مناطق با حساسیت متوسط منابع آب سطحی کلاس فرسایش خاک اراضی انتخابی نباید بیش‌تر از II باشد.
- در مناطق با حساسیت متوسط و کم منابع آب سطحی و زیرزمینی پیشنهاد می‌گردد که تنها از کمپوست کلاس A استفاده گردد.
- استفاده از کمپوست کلاس B در خارج از محدوده آبخوان‌ها و در مناطق با منابع آب سطحی با حساسیت خیلی کم با اتخاذ تدابیر زیست‌محیطی لازم بلامانع می‌باشد.

د- سوزاندن

زباله‌ها را می‌توان به‌وسیله‌ی آتش زدن یا سوزاندن دفع بهداشتی کرد. هر جا که زمین مناسب در دسترس نباشد این کار روش انتخابی است. اما سوزاندن غیراصولی پسماندها باعث آلودگی هوا و منابع آب می‌گردد. بدین ترتیب که گازهای متصاعد شده از سوزاندن پسماند باعث آلودگی هوا و در مواقع بارندگی باعث تولید باران‌های اسیدی می‌شود. باران‌های اسیدی یکی از مهم‌ترین عوامل آلاینده آب‌های سطحی هستند به‌طوری‌که اکسیژن محلول در آب را به شدت کاهش داده و از قدرت خودپالایی رودخانه‌ها می‌کاهد. هم‌چنین خاکستر باقی‌مانده از سوزاندن مواد نیز در صورت عدم کنترل، در محیط پراکنده شده و باعث بالارفتن TSS[1] و TDS[2] منابع آب سطحی مجاور خود می‌شوند. اما اگر سوزاندن در شرایط

1- Total Suspended Solids
2- Total Dissolved Solids

omoorepeyman.ir

کنترل شده باشد و خاکستر ناشی از آن به شکل کنترل شده دفع گردد مشکلی به وجود نمی‌آورد. قابل ذکر است که، دفع غیربهداشتی خاکستر زباله‌سوزها باعث ورود نمک‌های حلال در آب‌های زیرزمینی خواهد شد.

با توجه به توضیحات ارائه شده و بررسی های انجام گرفته در این زمینه استفاد از زباله‌سوزها فقط محدود به پسماندهای پزشکی شده و در مورد دفع بقیه زایدات توصیه نمی‌گردد. زباله‌سوزهای بیمارستانی نیز با توجه به قوانین وزارت بهداشت در این زمینه کاملا عملکرد کنترل شده‌ای دارند.

باتوجه به مطالب ارائه شده، جداسازی، بازیافت و سوزاندن در صورتی‌که اصولی و بهداشتی عمل نمایند، اثر منفی مستقیم بر کیفیت منابع آب نخواهد داشت. اما مراحل تولید کمپوست (به عنوان روشی برای بازیافت مواد آلی از زباله) و استفاده از آن به‌طورمستقیم می‌تواند منابع آب را متاثر سازد. از این‌رو مبحث کمپوست به ویژه محل استقرار کارخانه، کیفیت کمپوست تولید شده، محل مصرف و نوع آبیاری اراضی کشاورزی تحت پوشش در ضوابط حاضر بررسی خواهد گردید.

۳-۲-۶- دفن

لندفیل‌ها (محل‌های دفن بهداشتی) محل دفن پسماندهای جامدی هستند که توسط واکنش‌های شیمیایی و فعالیت‌های بیولوژیکی تجزیه می‌شوند. دفن بهداشتی، یک روش موثر و پذیرفته شده برای دفن دائم مواد زاید است. در هر منطقه‌ای که زمین کافی و مناسب وجود داشته باشد، روش دفن بهداشتی می‌تواند به خوبی مورد استفاده قرار گیرد. این روش یکی از متداول‌ترین روش‌های دفع زباله بوده و به عنوان بهترین گزینه جهت اصلاح روش موجود مدیریت اجرایی پسماند کشور مطرح می‌باشد. همان‌گونه که قبلا نیز اشاره گردید، ضوابط حاضر نیز در حقیقت در راستای اجرایی نمودن بند ۲۵ آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند و در جهت مکان‌یابی مناسب‌تر محل دفن به‌منظور کاهش آلودگی منابع آب تعریف گردیده است. از این‌رو مهم‌ترین محور مورد بررسی در این ضوابط، مرحله دفن در مدیریت اجرایی پسماند می‌باشد.

به‌طورکلی عملیات دفن بهداشتی زباله شامل چهار مرحله‌ی زیر است:

- ریختن زباله در سلول‌های روزانه لندفیل
- پراکندن و متراکم ساختن زباله در سلول‌های روزانه
- پوشاندن روزانه سلول با یک لایه خاک و یا مواد مناسب
- پوشش نهایی لندفیل

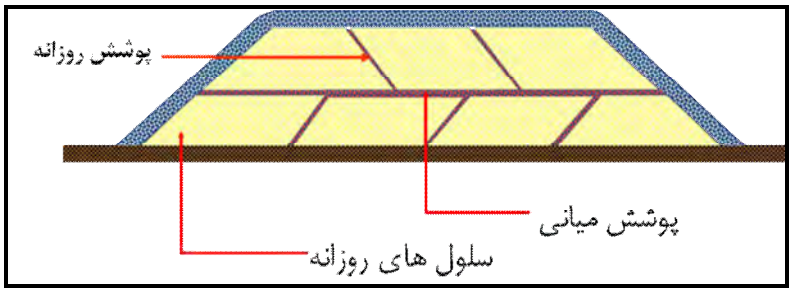
دفن بهداشتی زباله یک روش تقریبا قابل قبول و مطمئن برای دفع زباله‌های تولیدی در مراکز جمعیتی است و به‌عنوان یک جایگزین در مقابل تلنبار کردن غیربهداشتی زباله مطرح است. پوشاندن مواد در مراحل دفن بهداشتی زباله به طور موثر از تماس حشرات، جوندگان، حیوانات دیگر و پرندگان با زباله‌های دفن شده جلوگیری می‌کند. هم‌چنین لایه‌ی پوششی از تبادل هوا و مواد زاید جلوگیری کرده و مقدار آب سطحی را که ممکن است به داخل محل دفن نفوذ کند، به حداقل می‌رساند.

omoorepeyman.ir

روش‌های مختلف دفن بهداشتی زباله بر حسب موقعیت جغرافیایی، سطح آب‌های زیرزمینی و میزان خاک قابل دسترس جهت پوشش زباله، بسیار متفاوت با یکدیگر هستند. قابل ذکر است که توضیح کامل یکایک این روش‌ها از حوصله‌ی این گفتار خارج بوده و تنها به شرح کلی روش‌های مسطح، سراشیبی، و ترانشه‌ای اکتفا می‌گردد. توضیح کامل این روش‌ها و یا سیستم‌های دیگر دفن بهداشتی زباله در کتب و مراجع مربوط موجود است.

الف – روش دفن بهداشتی به صورت مسطح[1]

از این روش در مواقعی استفاده می‌شود که زمین برای گودبرداری مناسب نباشد و یا سطح آب زیرزمینی بالا باشد. در این روش زباله‌ها بعد از تخلیه به صورت نوارهای باریکی به ضخامت ۷۵-۴۰ سانتی‌متر در روی زمین تسطیح گردیده و لایه‌های زباله فشرده می‌شوند تا ضخامت آن‌ها به ۳۰۰-۱۸۰ سانتی‌متر برسد. از این مرحله به بعد روی لایه‌های آماده شده قشری از خاک به ضخامت ۳۰-۱۵ گسترده و فشرده می‌شوند. نهایتا بعد از تکمیل همه سلول‌های روزانه کل لندفیل با لایه‌های مشخص پوشیده می‌شود. شکل (۳-۱) نحوه دفن بهداشتی را به صورت مسطح نشان می‌دهد.



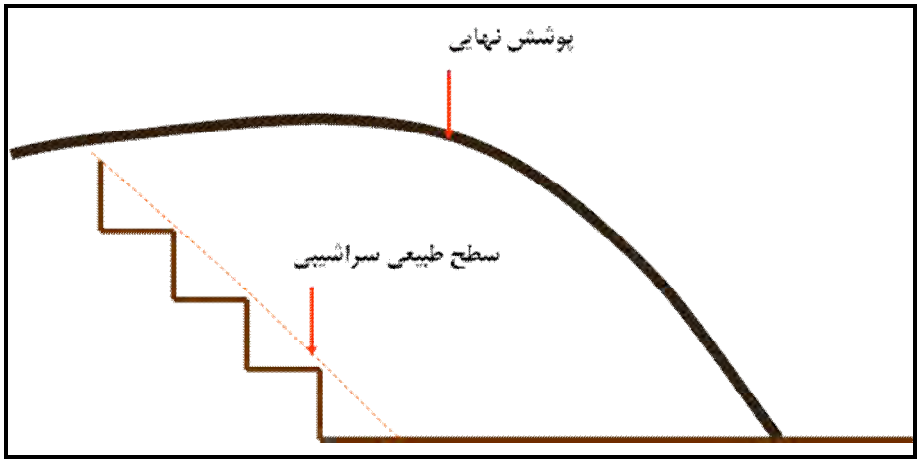
شکل ۳-۱- تصویر شماتیک از لندفیل‌های مسطح

ب – روش سراشیبی[2]

اغلب در مواردی‌که مقدار کمی خاک برای پوشش زباله در دسترس باشد، از روش سراشیبی استفاده می‌نمایند. اصولا مساعدترین منطقه برای عملیات دفن بهداشتی زباله در این روش، مناطق کوهستانی با شیب کم است. در این عملیات جایگزینی و فشردن مواد مطابق با روش دفن مسطح صورت گرفته و خاک لازم برای پوشاندن زباله از قسمت‌های دیگر محل دفن تامین می‌گردد. شکل (۳-۲) طرح شماتیک محل دفن در مناطق شیب‌دار را نشان می‌دهد.

1- Area Method
2- Slope Method

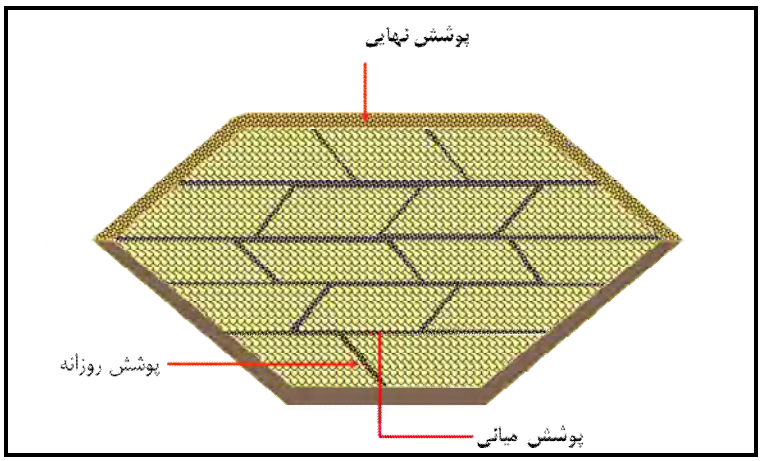
omoorepeyman.ir



شکل ۳-۲- تصویر شماتیک از لندفیل‌های شیب‌دار

ج - روش ترانشه‌ای یا گودالی[1]

این روش در مناطقی که خاک به عمق کافی در دسترس بوده و سطح آب‌های زیرزمینی به قدر کافی پایین است، مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین ترتیب ترانشه‌هایی به طول ۳۰-۱۲، عمق۴-۱ و عرض ۱۵-۴/۵ متر حفر می‌شوند و سپس زباله در بخش‌هایی از ترانشه که برای زباله یک روز (Cell) در نظر گرفته شده‌اند تخلیه گردیده و به صورت لایه‌های نازکی که معمولا بین ۲۰۰-۱۵۰ سانتی‌متر است، فشرده می‌شود. ارتفاع این لایه‌ها بایستی حداکثر به ۲/۵-۲ متر رسیده و درصورت لزوم با قشری از خاک به ضخامت ۳۰-۱۰ سانتی‌متر پوشیده شوند. شکل (۳-۳) نمونه‌ای از لندفیل‌های ترانشه‌ای را نمایش می‌دهد.



شکل ۳-۳- تصویر شماتیک از لندفیل ترانشه‌ای

به‌طورکلی دفن پسماند با تکنیک دفن بهداشتی همواره به عنوان یک روش مطمئن مورد توجه جدی مدیران خدمات شهری قرار گرفته است. اما به دلیل پتانسیل خطرزایی بالای آن در آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، تصاعد گاز و

1- Trench Method

omoorepeyman.ir

خطرات ناشی از انفجار و آتش‌سوزی و حتی اثرات بعد از دوران بهره‌برداری، حساسیت دوست‌داران محیط زیست را در بر داشته است.

به طورکلی باتوجه به این مهم که محل دفن موثرترین مرحله مدیریت گروه‌های مختلف پسماند به شمار می‌آید، توجه به آن اهمیت بسیار زیادی دارد. از این رو در این بخش برخی از ملاحظات کلی برای مرحله دفن آورده شده که به طور قطع باید در گروهای مختلف پسماند مورد توجه قرار گیرد.

۳-۲-۶-۱- ملاحظات مرحله دفن

شرایط محیطی به‌طور مستقیم در مکان‌یابی محل دفن پسماند اثرگذار هستند. مرحله مکان‌یابی جزو اولین گام‌های مدیریت پسماند به شمار می‌آید که غالبا در مطالعات زیست‌محیطی انجام می‌پذیرد.

به‌طورکلی روند علمی انجام مطالعات مکان‌یابی محل دفن پسماند را می‌توان به شرح ذیل معرفی نمود:

- تهیه نقشه پایه برای انجام مطالعات مکان‌یابی محل دفن پسماند در محیط GIS[1]
- حذف مناطقی که احداث محل دفن پسماند، به‌لحاظ شاخصه‌های محیط زیست طبیعی و انسان ساخت (به ویژه حساسیت و آسیب‌پذیری منابع آب، حریم‌های کیفی و مناطق تحت حفاظت سازمان حفاظت محیط زیست)، در آن‌ها غیر قابل قبول می‌باشد از نقشه‌های پایه در محیط GIS
- انتخاب الگوی مناسب ارزیابی اثرات زیست‌محیطی مکان دفن پسماند (ماتریس‌ها، روی‌هم‌گذاری نقشه‌ها، تحلیل شبکه‌ها و ...)
- شناسایی و ارزیابی اثرات زیست‌محیطی مکان‌های دفن پیشنهادی و انتخاب گزینه مناسب
- ارائه راه‌کارهای تقلیل اثرات سوء محل دفن پسماند

براساس روند معرفی شده فوق ۳ محور اصلی زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد:

الف- شرایط طبیعی

- **نواحی سیل‌گیر و دشت‌های سیلابی:** محل‌های دفن پسماند به هیچ عنوان نباید در نواحی سیل‌گیر و یا در داخل دشت‌های سیلابی قرار گیرند. این امر یکی از محدودیت‌های جدی برای انتخاب محل‌های دفن پسماند به ویژه در حوضه آبریز رودخانه‌های مهم و یا سدهای با کاربری شرب می‌باشد. بنابراین در محیط GIS پس از شناسایی این پهنه‌ها، باید حریم مناسب برای دشت‌های سیلابی، دره‌ها و نواحی سیل‌گیر واقع در دشت‌ها، مخروطه‌افکنه‌ها و مناطق پست، ملحوظ و از قلمرو مناطق تحت مطالعه خارج شوند.
- **زمین‌های ناپایدار:** در اصطلاح زمین‌ها و نواحی که از نظر شرایط زمین‌شناسی، خاک‌شناسی و مورفولوژیکی به علت شیب تند، تکتونیک فعال، طبقات ضخیم و یا جنس خاک با نفوذپذیری بالا (همراه با بارندگی و

1- Geographical Information System

omoorepeyman.ir

نزولات جوی زیاد) و امثال آن‌ها، زمین‌های ناپایدار عنوان می‌شوند. به همین علت با شناسایی این مناطق و ملحوظ نمودن حریم مناسب در محیط GIS می‌توان در انجام مطالعات مزبور، این پهنه‌ها را حذف نمود.

- **چشمه‌ها و رودخانه‌ها (دائمی و فصلی):** با توجه به این‌که چشمه‌ها محل و مظهر آب‌های زیرزمینی به سطحی هستند و هم‌چنین رودخانه‌ها محل‌هایی هستند که امکان انتخاب سایت دفع و دفن در آن‌ها وجود ندارد، در محیط GIS با تعیین حریم کمی و کیفی مناسب از حیطه‌ی مطالعات حذف خواهند شد. تعیین حریم این‌گونه منابع باید با توجه به زیرساخت‌های فنی تعریف شده (از جمله راهنمای تعیین حریم کیفی آب‌های زیرزمینی نشریه شماره ۶۲۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور) انجام پذیرد.
- **مناطق مستعد زمین لغزش، سنگ‌ریزش و یا نشست زمین:** زمین لغزش، سنگ‌ریزش و یا نشست زمین از جمله پدیده‌های خطرآفرین زمین‌شناسی محسوب می‌شوند که می‌بایست با شناسایی پهنه‌های مستعد مربوط و ملحوظ نمودن حریم مناسب در محیط GIS از قلمرو مطالعات مکان‌یابی حذف گردند.
- **مناطق مستعد بهمن، فروچاله و مناطق کارستیک:** مناطق و پهنه‌های مستعد بهمن، فروچاله، غارها و مناطق کارستیک نیز از جمله محدودیت‌هایی هستند که در مطالعات مکان‌یابی محل‌های دفع و دفن پسماندهای ویژه می‌بایست به آن‌ها توجه شود.
- **حریم دریاچه‌ها، تالاب‌ها، آب‌بندان‌ها و مرداب‌ها:** با توجه به وجود منابع آب متعدد و حساس در سطح مناطق مورد مطالعه، لازم است تا علاوه برحذف این پهنه‌ها در مطالعات، با تعیین حریم‌های کاملا قابل اطمینان در محیط GIS نسبت به مکان‌یابی محل دفن پسماند اقدام گردد.
- **حریم نقطه‌ای و ناحیه‌ای منابع آب زیرزمینی:** حریم نقطه‌ای چاه‌های آب شرب و مناطق حساس و یا بسیار حساس حریم‌های ناحیه‌ای منابع آب زیرزمینی (در مبحث حساسیت منابع آب این مقوله به‌طور کامل مورد بررسی قرار گرفته است.) از مناطقی است که باید از نقشه‌های مکان‌یابی محل دفن پسماند حذف گردند (نشریه شماره ۶۲۱ باید در این زمینه ملاک عمل باشد).
- **مناطق با توپوگرافی و موفولوژی پرشیب و کوهستانی:** بدیهی است که نواحی پرشیب و کوهستانی برای انتخاب محل‌های دفن پسماند نامناسب هستند. لذا این‌گونه نواحی باید از نقشه‌های GIS مطالعات مکان‌یابی حذف گردند.
- **شکستگی‌های زمین، گسل‌ها و لرزه‌خیزی:** وجود گسل و یا شکستگی در سازندهای زمین‌شناسی خطر نفوذ شیرابه به منابع آب زیرزمینی را افزایش خواهد داد. لذا این‌گونه نواحی نیز باید از نقشه‌های مکان‌یابی محل‌های دفن پسماند حذف گردند. نکته‌ی مهم آن است که با توجه به این‌که هنوز در کشورمان اطلاعات دقیق و کاملی از تمامی گسل‌ها وجود ندارد و کلیه‌ی مناطق کشور دارای پتانسیل لرزه‌خیزی بالایی می‌باشند، پیش فرض اولیه آن است که تمامی گسل‌هایی که در نقشه‌های زمین‌شناسی مشخص گردیده‌اند، از جمله گسل‌های فعال به

omoorepeyman.ir

شمار می‌آیند. در نتیجه، برای گسل‌های اصلی، فرعی (بزرگ و کوچک) و هم‌چنین سیستم‌های لرزه در محیط GIS حریم مناسب اعمال شده و از حیطه‌ی مطالعات حذف می‌شوند.

- **اکوتوریسم و چشم‌اندازهای زیبا:** حفظ هر یک از جنبه‌های میراث انسانی، مانند منابع زیست‌شناختی و زمین‌شناسی سیاره‌ی زمین، برپایه سه اصل مهم جنبه‌های زیبایی‌شناختی طبیعی که باید به خاطر خودشان نگهداری شوند، باید پایه‌ای برای پژوهش، آموزش و پرورش باشند و نیز دارای ارزش هنری یا فرهنگی باشند. لذا این‌گونه نواحی نیز باید از نقشه‌های مکان‌یابی محل‌های دفن پسماند حذف گردند.

از نظر زیبایی‌شناسی می‌توان چشم‌انداز را براساس یک دسته معیارهایی تعریف کرد که بعضی از این معیارها عبارتند از:

- معیار تنوع، بافت، طبیعی بودن، پاکیزگی، رنگ، بو، صدا، کمیابی، امنیت، تحریک و برانگیزش روانی، زیبایی و امثالهم. نکته‌ی مهم آن است که بحث رعایت چشم‌انداز محل دفن با رعایت چشم‌اندازهای اکوتوریسمی متفاوت از همدیگر بوده و رعایت چشم‌انداز محل دفن بحث جداگانه‌ای در مطالعات مکان‌یابی می‌باشد. در عین حال با شناخت منابع اکوتوریسم هر منطقه، حریم لازم در محیط GIS اعمال گردیده و از حیطه‌ی مطالعات مکان‌یابی حذف می‌گردند.

ب- کاربری اراضی

- **مناطق چهارگانه و تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست:** مناطق چهارگانه تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست تنها مناطقی در کشور هستند که سعی در حفظ طبیعت آن شده است. بنابراین در تمامی مطالعات مکان‌یابی (و حتی امکان‌سنجی پروژه‌های کلان در سطح کشور)، حریم مناسب برای آن‌ها لحاظ می‌گردد.
- **حریم سازه‌های هیدرولیکی:** سازه‌های هیدرولیکی یکی از مهم‌ترین شاخصه‌های انسان‌ساز هستند که باید در مکان‌یابی محل دفن پسماند مد نظر قرار گیرند و حرایم مناسب جهت حفظ سازه و کیفیت آب ذخیره شده در آن لحاظ گردد. سازه‌های هیدرولیکی شامل سدهای مخزنی (اعم از سدهای خاکی و بتنی و ...)، قنات‌ها، بندهای انحرافی آب و امثال آن‌ها می‌باشند.
- **مناطق تغذیه‌ی آب‌های زیرزمینی و طرح‌های مهار سیلاب:** بسیاری از مناطقی که در مطالعات مکان‌یابی از نظر معیارهای طبیعی برای محل دفن مناسب هستند، ممکن است محل تغذیه‌ی آبخوان‌های پایین‌دست و یا منطقه مهار سیلاب باشند. بدیهی است که استقرار محل دفن پسماند در این‌گونه مناطق باعث آلودگی منابع آب گردیده و لذا باید از نقشه‌های مکان‌یابی محل دفن حذف گردند.
- **مناطق و سایت‌های باستان‌شناسی و میراث فرهنگی:** بدیهی است تعیین محل‌های دفن پسماند در مجاورت سایت‌های باستانی و یا سایر محل‌های شناخته شده از نظر میراث فرهنگی، یکی از ابعاد مهم در مطالعات

omoorepeyman.ir

مکان‌یابی قلمداد می‌گردد. از این‌رو محل‌هایی که از این نقطه نظر دارای اهمیت باشند نیز باید از نقشه‌های مکان‌یابی محل دفن پسماند حذف گردند.

- **مناطق با کاربری خاص:** برخی از مناطق شهری و یا روستایی دارای کاربری‌های خاصی هستند که به‌منظور جلوگیری از بروز مسایل و مشکلات اجتماعی-فرهنگی در اجرای محل دفن باید مورد توجه قرار داشته باشند. مانند فرودگاه‌ها، مناطق نظامی و ...
- **مناطق و سایت‌های معدنی:** یکی از محدوده‌های بسیار مهم در مطالعات مکان‌یابی، قلمرو مناطقی است که در حال معدن‌کاری و یا تحت مطالعات اکتشافی معدنی قرار دارند. احداث محل دفن پسماند بر روی یک ذخیره‌ی معدنی، از بین بردن آن ثروت معدنی برای همیشه خواهد بود. در این ارتباط لازم است تمامی معادن در حال اکتشاف یا بهره‌برداری شناسایی و با ساخت یک لایهٔ مستقل در محیط از نقشه‌های مکان‌یابی محل دفن پسماند حذف گردند.
- **قطب‌های صنعتی:** بررسی پراکنش جغرافیایی صنایع موجود در مطالعات زیست محیطی مکان دفن پسماند از دو جنبه حائز اهمیت می‌باشد.
  - رعایت حد فاصل مناسب محل دفن پسماند با قطب‌های صنعتی در راستای حفاظت فنی و بهداشتی از این مناطق.
  - لحاظ نمودن فاصله مناسب جهت حمل و نقل اقتصادی پسماند تولید شده در مناطق صنعتی به مکان‌های دفن پیش‌بینی شده.
- **خطوط انتقال مواد نفتی، مخابرات، آب و نیرو:** یکی از مواردی که باید در مطالعات مربوط به مکان‌یابی محل دفن پسماند رعایت شود، فاصله‌ی لازم از خطوط انتقال مواد نفتی، مخابرات، آب و نیرو ضروری است. بنابراین لازم است تا نقشه‌های مناسب از تاسیسات مذکور در محیط GIS مورد بررسی قرار گرفته و تصمیم نهایی در مورد مکان دفن پسماند با لحاظ نمودن نقشه‌های مذکور انجام پذیرد.

ج- حساسیت منابع آب

حساسیت منابع آب یکی دیگر از محورهای تاثیرگذار بر مکان‌یابی محل دفن پسماند به شمار می‌آید که تاثیر مستقیم برحفظ کیفیت منابع آب در مدیریت پسماند دارد. از این‌رو در ضوابط حاضر مهم‌ترین محور مورد بررسی در مکان‌یابی محل دفن پسماند مبحث حساسیت منابع آب می‌باشد.

به‌طورکلی حساسیت منابع آب سطحی و زیرزمینی براساس روش‌های مختلفی تعیین می‌گردد. اما همان‌گونه که در فصل چهارم آورده خواهد شد، متداول‌ترین روش‌های موجود در این زمینه DRASTIC (منابع آب زیرزمینی) وWRASTIC (منابع آب سطحی) می‌باشد. در فصل چهارم، مناطق ممنوعه احداث محل دفن پسماند با توجه به حساسیت و آسیب‌پذیری منابع آب مشخص گردیده است.

omoorepeyman.ir

۳-۲-۷- مدیریت محل دفن پسماند پس از اتمام دوره بهره‌برداری

هدف اصلی از مدیریت پس از دوران بهره‌برداری، اصلاح لندفیل پس از پوشش سطح و پیشگیری از آلودگی محیط‌زیست به ویژه منابع آب می‌باشد. در زمان انجام مطالعات جامع مدیریت پسماند، در هر منطقه‌ای، و همگام با مکان‌یابی باید برنامه‌های کاربردی برای نگهداری و کنترل محل دفن پسماند پس از تکمیل دوره بهره‌برداری ارائه گردد. علاوه براین، مدیریت صحیح محل دفن پسماند ایجاب می‌نماید که ظرف مدت ۳ ماه پس از اتمام دوره بهره‌برداری از لندفیل، یک گزارش مدیریتی مبنی بر نظارت و کنترل محل دفن پس از دوره بهره‌برداری توسط متولیان محل دفن تهیه و در اختیار سازمان حفاظت محیط زیست قرارگیرد. موارد زیر باید در این گزارش مد نظر قرار گرفته باشد.

- برنامه‌های نگهداری بلند مدت محل دفن پسماند تکمیل شده و برنامه زمانی مشخص برای اجرای آن‌ها
- تشریح کارایی سیستم‌های جمع‌آوری شیرابه و گاز و برنامه‌های پایش جهت حصول اطمینان از کارکرد صحیح آن‌ها
- انجام مطالعات اجتماعی در محدوده تحت تاثیر لندفیل در راستای حصول اطمینان از این امر که، ساکنین محل با برنامه‌های نگهداری موافق بوده و امکان تماس با دست‌اندرکاران ذیربط در صورت بروز مشکلات را دارند (مانند مشکلات ناشی از بو)
- بررسی برنامه‌های جدید مدیریت پسماند منطقه و محل دفن پسماند جایگزین جهت حصول اطمینان از این‌که، پس از پایان عملیات لندفیل، هیچ‌گونه زباله‌ای جهت دفن به آن محل وارد نمی‌گردد.
- بررسی رفتارهای موجود محل دفن پسماند در راستای حصول اطمینان از تثبیت آلاینده‌ها و کاهش مخاطرات وابسته. در این زمینه لازم است تا موارد زیر مورد توجه قرارگیرند:
  - غلظت گاز خروجی در طی یک بازه زمانی ۲۴ ساعته کم‌تر از ۱٪ متان و کم‌تر از ۱٪ دی اکسید کربن باشد.
  - فرایند تثبیت زباله کامل شده و شیرابه خروجی دارای آلودگی کمی می‌باشد.
  - برنامه پایش کیفی منابع آب تایید نماید که، هیچ مشکلی در فرایند لندفیل وجود نداشته و تهدیدی برای کیفیت منابع آب (بویژه منابع آب زیرزمینی) به شمار نمی‌آید.
  - اصلاح و یا بروز رسانی سیستم جمع‌آوری شیرابه و گازهای خروجی از لندفیل در صورت تدام انتشار آلودگی به خاک و منابع آب صورت پذیرد.
  - دیوارهای حائل در اعماق مختلف زمین با توجه به عمق انتشار آلودگی به‌منظور جلوگیری از نفوذ آن به منا بع آب موجود در محل نصب گردد.

به‌طورکلی مهم‌ترین رویکرد نگهداری و کنترل محل دفن پسماند پس از دوره بهره‌برداری کاشت گیاهان غیرمثمر است. این رویکرد علاوه بر گسترش فضای سبز باعث تثبیت خاک می‌گردد.

به استناد جمیع مطالب ارائه شده، نکات مورد توجه کارشناسان و مدیران صنعت آب کشور در مدیریت پسماندهای عادی برای پیشگیری از آلودگی‌های زیست‌محیطی و به ویژه منابع آب به شرح جدول (۳-۲) می‌باشد.

omoorepeyman.ir

جدول ۳-۲- نکات مورد توجه مدیریت اجرایی پسماند عادی در حفاظت کیفی منابع آب

مرحله تولید	
نوع ماده زاید جامد تولید شده (پسماند که وارد مراحل مدیریت پسماند عادی می‌گردند.)	عادی
	بخش عادی زباله‌های بیمارستانی
	بخش عادی زباله‌های صنعتی
	جزء ویژه پسماند عادی
آنالیز فیزیکی پسماند تولید شده در فصول مختلف سال	
کمیت پسماند تولید شده در فصول مختلف سال	
مرحله نگهداری	
نوع ماده زاید جامد نگهداری شده	عادی
	بخش عادی زباله‌های بیمارستانی
	بخش عادی زباله‌های صنعتی
	جزء ویژه پسماند عادی
آنالیز فیزیکی پسماند ورودی به ایستگاه‌های ذخیره موقت در فصول مختلف سال	
کمیت پسماند ورودی به ایستگاه‌های ذخیره موقت در فصول مختلف سال	
زمان نگهداری پسماند در مرکزنگهداری موقت	
موقعیت مکانی محل نگهداری پسماند نسبت به منابع آب سطحی و زیرزمینی (ترجیحا بر روی نقشه های GIS)	
درجه حساسیت منابع آب سطحی و زیرزمینی	
نحوه پوشش کف و محصور نمودن ایستگاه‌های ذخیره موقت	
وجود و یا عدم وجود سیستم زهکش / جزییات فنی سیستم زهکش (شیرابه)	
پوشش سقف و کنترل نفوذ آب باران به ایستگاه موقت	
مرحله تولید و استفاده از کمپوست	
حجم تولید	
نحوه تفکیک مواد	تفکیک در مقصد
	تفکیک در مبدا
نوع مواد اولیه و نسبت آن‌ها	(پسماندهای فسادپذیر پسماند عادی)
	(پسماندهای فسادپذیر پسماند کشاورزی)
	(لجن حاصل از تصفیه فاضلاب شهری و تخلیه چاه‌های جذبی فاضلاب خانگی در صورتی که خشک یا کم رطوبت باشد.)
محل استقرار کارخانه کمپوست	درجه حساسیت منابع آب سطحی و زیرزمینی
	فاصله تا منابع آب سطحی
	توپوگرافی و شیب زمین
	رژیم بارندگی
	احتمال وقوع سیل
	فاصله طولی تا آبخوان
	فاصله قائم تا سطح آب زیرزمینی
	نزدیک‌ترین چاه، چشمه و یا قنات آب شرب
	وضعیت زلزله‌خیزی و موقعیت گسل‌ها
	نوع خاک

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۳-۲- نکات مورد توجه مدیریت اجرایی پسماند عادی در حفاظت کیفی منابع آب

مرحله تولید و استفاده از کمپوست	
مشخصات فنی	نوع فرایند
	مشخصات سیستم زه‌کش
	نحوه تصفیه شیرابه
	نوع عایق‌بندی محل
	کیفیت محصول نهایی
محل مصرف	درجه حساسیت منابع آب سطحی و زیرزمینی
	توپوگرافی
	شیب زمین
	فرسایش خاک
	فاصله تا منابع آب سطحی
	رژیم بارندگی
	احتمال وقوع سیل
	فاصله طولی تا آبخوان
	فاصله قائم تا سطح آب زیرزمینی
	نزدیک‌ترین چاه، چشمه و یا قنات آب شرب
	وضعیت زلزله‌خیزی و موقعیت گسل‌ها
	نوع خاک
مشخصات کاشت و داشت	نوع محصول
	روش آبیاری
	راندمان آبیاری
	وجود و یا عدم وجود سیستم زهکشی
مرحله دفن	
محل دفن پسماند (موقعیت جغرافیایی)	فاصله تا منابع آب سطحی
	درجه حساسیت منابع آب سطحی و زیرزمینی
	توپوگرافی و شیب زمین
	رژیم بارندگی
	احتمال وقوع سیل
	فاصله طولی تا آبخوان
	فاصله قائم تا سطح آب زیرزمینی
	نزدیک‌ترین چاه، چشمه و یا قنات آب شرب
	وضعیت زلزله‌خیزی و موقعیت گسل‌ها
	نوع خاک
	فرسایش خاک
مشخصات فنی بهره‌برداری	حجم پسماند
	آنالیز فیزیکی پسماند
	نوع پسماند و نسبت آن‌ها: عادی
	نوع پسماند و نسبت آن‌ها: بخش عادی زباله‌های بیمارستانی
	نوع پسماند و نسبت آن‌ها: بخش عادی زباله‌های صنعتی
	نوع پسماند و نسبت آن‌ها: جزء ویژه پسماند عادی

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۳-۲- نکات مورد توجه مدیریت اجرایی پسماند عادی در حفاظت کیفی منابع آب

مرحله دفن		
	نوع روش دفن پسماند	
	مشخصات فنی سلول‌های روزانه دفن	نحوه بستر سازی
		نحوه پوشش دهی
	مشخصات سیستم زهکشی شیرابه	
	مشخصات سیستم جمع‌آوری گاز	
نوع استفاده از محل دفن پس از تکمیل ظرفیت		

۳-۳- مدیریت پسماند پزشکی (بیمارستانی)

در اکثر جوامع انسانی حجم پسماند پزشکی تولید شده در مقایسه با پسماند عادی کم‌تر می‌باشد، اما از آن‌جاکه غالبا این گروه از پسماند عفونی بوده و شامل ترکیبات بیماری‌زا و جزء ویژه می‌باشند مدیریت آن‌ها از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است.

به‌طورکلی پسماند تولید شده در بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی- درمانی را می‌توان در سه گروه پسماند عادی (زباله تولیدی توسط پرسنل و بیماران و موارد مشابهی که با زباله‌های عفونی ترکیب نشده باشند)، پسماند پزشکی (شامل زباله‌های تیز و برنده) و جزء ویژه (پسماند عفونی و آلوده به عوامل بیماری‌زا و آن دسته از پسماندهای پزشکی که نیاز به مدیریت خاص دارند) تقسیم‌بندی نمود. مدیریت بخش عادی پسماند بیمارستانی همانند پسماند شهری بوده از این‌رو در اغلب مراکز جمعیتی این بخش همراه با پسماند شهری جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع می‌گردد. اما بخش پزشکی و ویژه پسماند بیمارستانی که در حقیقت نگرانی‌های موجود را ایجاد نموده، مستلزم اعمال مدیریت خاص می‌باشد.

اجزای موظف و مراحل مدیریت پسماند بیمارستانی را می‌توان به صورت زیر بیان نمود:

- تولید (تفکیک و بسته‌بندی)
- نگهداری در محل
- جمع‌آوری
- بی‌خطرسازی
- حمل و نقل
- دفع نهایی

همان‌گونه که مشاهده می‌گردد مراحل مدیریت پسماند پزشکی دارای تفاوت‌هایی با روند مدیریت پسماند عادی است که این امر به دلیل آنالیز فیزیکی زباله و پتانسیل ایجاد مشکل می‌باشد. به‌طورکلی پسماند بیمارستانی به دلیل کیفیت و اجزاء تشکیل دهنده آن قابلیت بازیافت و یا پردازش را ندارند اما در مقابل نیازمند اعمال فرایندهایی برای کاهش پتانسیل خطر هستند. از این‌رو می‌توان مرحله بی‌خطرسازی را جایگزین مرحله پردازش نمود. از سوی دیگر احتمال وقوع مخاطرات بهداشتی الزام می‌نماید که فاصله زمانی مرحله تولید تا دفع نهایی تا حد امکان کوتاه باشد لذا نمی‌توان مرحله نگهداری

omoorepeyman.ir

موقت را در مدیریت علمی پسماند بیمارستانی جای داد و تنها نگهداری کوتاه مدت در محل تولید (به‌منظور کاهش هزینه‌های مالی و مدیریت بهینه) با اعمال تدابیر لازم گنجانیده شده است.

در ادامه اجزای موظف مدیریت پسماند بیمارستانی بررسی گردیده و نکات تاثیرگذار هر مرحله مشخص گردیده است.

۳-۳-۱- تولید

برطبق تعریف WHO پسماند خطرناک تولید شده در بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی درمانی را می‌توان به گروه‌های ذیل تقسیم نمود:

- مواد پاتولوژیکی
- پرتوزاها
- مواد شیمیایی
- مواد عفونی
- مواد قابل اشتعال

از آن‌جاکه مرحله تولید پسماند پزشکی تحت نظارت مسوولین مربوط می‌باشد می‌تواند یکی از مراحل موثر در اعمال مدیریت صحیح این گروه از پسماند به شمار آید.

به‌طورکلی، مرحله تولید مواد زاید به دلیل عدم تماس مستقیم با منابع آب، نمی‌تواند عامل اثرات مستقیم بر این منابع باشد اما بدون تردید، این مرحله می‌تواند در مدیریت صحیح سایر مراحل موثر باشد.

۳-۳-۲- نگهداری در محل

فرایندهای ایمن‌سازی از مرحله نگهداری در محل شروع می‌گردد. تفکیک کامل و بسته‌بندی پسماند تولید شده و خرد کردن مواد تیز و برنده از اقداماتی است که باید در این مرحله با توجه به امکانات موجود صورت پذیرد بنابراین در جوامع کوچک‌تر مرحله بی‌خطرسازی در مراکز دفع نهایی پسماند پزشکی صورت می‌گیرد.

براساس آیین‌نامه اجرایی مدیریت پسماندهای بیمارستانی، الزامات ذیل باید جهت استقرار محل نگهداری موقت پسماند بیمارستانی مد نظر قرار گیرد:

- پسماندهای پزشکی باید در محل به دور از تاثیر عوامل جوی نگهداری شوند و وضعیت کلی بسته‌بندی یا ظرف آن‌ها در برابر شرایط نامساعد آب و هوایی مثل باران، برف، گرما، تابش خورشید و نظایر آن محافظت شود.
- جایگاه‌های نگهداری پسماندها باید به‌گونه‌ای ساخته شوند که نسبت به رطوبت نفوذناپذیر بوده و قابلیت نگهداری آسان با شرایط بهداشتی مناسب را فراهم آورد.
- محل نگهداری نباید امکان فساد، گندیدن یا تجزیه زیستی پسماندها را فراهم کند.
- انبارداری این پسماندها نباید به شیوه‌ای باشد که ظروف یا کیسه‌ها پاره و محتویات آن‌ها در محیط رها شود.

omoorepeyman.ir

- امکان کنترل دما و نور کافی در انبار نگهداری وجود داشته باشد.
- محل نگهداری دارای سقف محکم و سیستم فاضلاب مناسب باشد.
- بازدید از محل به‌منظور جلوگیری از نشت و یا ایجاد عفونت، توسط تولیدکننده صورت پذیرد.

۳-۳-۳- جمع‌آوری و حمل و نقل

نحوه‌ی جمع‌آوری، حمل و نقل پسماندهای جامد پزشکی وابسته به حجم پسماند تولیدی و تجهیزات مرکز تولید می‌باشد. غالبا در مراکز درمانی پسماند پزشکی در ظروف ایمن[1]. ذخیره و نگهداری می‌شود و سپس دو روش کلی برای مدیریت آن مدنظر قرار می‌گیرد. در روش اول مرکز تولید پسماند پزشکی مجهز به زباله‌سوز بوده لذا پسماند تولید شده از مرکز خارج نمی‌شود. در روش دوم و در صورت عدم وجود زباله‌سوز در مرکز، مطابق ماده ۷ قانون مدیریت پسماند «مدیریت اجرایی پسماند تولید شده در مراکز بهداشتی درصورتی‌که خواص پسماند ویژه را نداشته باشد به عهده شهرداری‌ها و دهیاری‌ها و در خارج از حوزه و وظایف شهرداری‌ها و دهیاری‌ها به عهده بخش‌داری‌های می‌باشد و جزء ویژه پسماندهای پزشکی به بیمارستان‌هایی که مجهز به زباله‌سوز بوده منتقل شده تا منهدم شوند. در غیر این‌صورت پس از بی‌خطرسازی در خود مرکز یا مراکز مجهز دیگر برای دفع نهایی به مراکز دفن بهداشتی نگهداری می‌شوند. رعایت ضوابط وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی برای دفن نهایی الزامی می‌باشد.»

۳-۳-۴- بی‌خطرسازی

مرحله بی‌خطرسازی برای پسماندهای پزشکی به‌منظور کاهش پتانسیل بیماری‌زایی و سمیت این پسماندها صورت می‌پذیرد. در مورد پسماند بیمارستانی غالبا سه فرایند اصلی زیر در این مرحله صورت می‌گیرد.

- سوزاندن پسماند قابل احتراق (به‌خصوص پسماند عفونی و زایدات اتاق عمل)
- گندزدایی پسماند غیرقابل احتراق (توسط اتوکلاو یا مواد شیمیایی)
- خردکردن مواد تیز و برنده و سپس بی‌خطرسازی آن‌ها (موادی مثل سر سوزن‌ها و تیغ‌های جراحی)

مرحله بی‌خطرسازی از مهم‌ترین مراحل مدیریت پسماند بیمارستانی به شمار می‌آید. از این‌رو باید به‌طور صحیح و اصولی انجام پذیرد. مرحله بی‌خطرسازی عملا باید پتانسیل خطرزایی پسماند بیمارستانی را تا حد قابل قبول تقلیل دهد. درصورتی‌که این مهم تحقق نیابد، پسماند بیمارستانی می‌توانند عامل اثرات بسیار مخربی در محیط زیست و به‌ویژه منابع آب باشند.

به‌طورکلی باید اذعان نمود که اگرچه مرحله بی‌خطرسازی پسماند بیمارستانی، به ویژه سوزاندن زباله‌های عفونی، می‌تواند عامل اثرات بسیار نامطلوبی بر محیط زیست و به ویژه کیفیت هوا باشد. اما اثرات مستقیم قابل توجهی بر منابع آب برجای نخواهد گذاشت و پتانسیل آلودگی پسماند خروجی از این مرحله است که در سایر مراحل عامل ایجاد خطر می‌باشد.

1- Safty Box

omoorepeyman.ir

براساس آیین‌نامه اجرایی مدیریت پسماند بیمارستانی، بی‌خطرسازی پسماندهای عفونی و تیز و برنده توسط مراکز عمده تولیدکننده پسماند پزشکی ویژه (مانند بیمارستان‌ها) و در شهرهای متوسط و بزرگ باید در محل تولید انجام شود تا مخاطرات ناشی از حمل و نقل و هزینه‌های مربوط به حداقل برسد. در شهرهای کوچک و روستاها و مراکز کوچک، پسماندها می‌توانند در سایت مرکزی بی‌خطر گردند. انتخاب روش بی‌خطرسازی و امحای پسماندهای پزشکی ویژه نیز باید باتوجه به عوامل مختلفی از جمله نوع پسماند، کارایی روش ضدعفونی، ملاحظات زیست‌محیطی و بهداشتی، شرایط اقلیمی، شرایط جمعیتی، میزان پسماند و نظایر آن انتخاب گردد.

قابل ذکر است بخش قابل دفن پسماند پزشکی باید مطابق ضوابط وزارت بهداشت دفن گردد تا مانع از ورود مواد خطرزا به منابع آب سطحی و زیرزمینی گردد.

۳-۳-۵- دفع نهایی (دفن)

پسماند بیمارستانی بعد از بی‌خطرسازی، دفن می‌گردند. ترکیبات پسماند در مرحله دفن عبارتند از:

- خاکستر باقی‌مانده از مرحله سوزاندن پسماند قابل احتراق (این خاکستر باید عاری از عوامل بیماری‌زا باشد.)
- ظروف و وسایل غیرقابل احتراق و استریل شده (این مواد باید در مرحله بی‌خطرسازی استریل گردیده و عاری از هرگونه عوامل بیماری‌زا باشند.)
- وسایل تیز و برنده خرد شده و استریل شده.

در مدیریت صحیح پسماند، غالبا در مکان دفن پسماندهای عادی، محلی مجزا برای دفن پسماند پزشکی (بیمارستانی) در نظر گرفته می‌شود تا بتوان تمهیدات لازم را جهت کنترل آلودگی آن‌ها اعمال نمود. اگر مرحله بی‌خطرسازی به‌طور دقیق و کامل اجرا گردیده باشد، پسماند در مرحله دفن پتانسیل بالایی برای ایجاد آلودگی ندارند و می‌توان با اعمال مدیریت دفن کمی سخت‌گیرانه‌تر از پسماند عادی از عدم ایجاد آلودگی اطمینان حاصل نمود. اما با توجه به این حقیقت که غالبا مرحله بی‌خطرسازی صد در صد بدون مشکل اجرا نمی‌گردد، توصیه می‌شود به هیچ عنوان پسماند بیمارستانی (بعد از مرحله بی‌خطرسازی) مخلوط با پسماندهای عادی دفن نگردد و برای کنترل بیش‌تر آلودگی‌های تولید شده در مکان دفن تمهیدات لازم مد نظر قرار گیرد.

به‌طورکلی نکات مورد توجه مدیریت پسماند بیمارستانی برای کارشناسان و مدیران ذیربط در بخش محیط‌زیست و صنعت آب، به‌منظور اطمینان از رعایت ضوابط و مقرارت مربوط به هریک از فعالیت‌های تاثیرگذار مراحل مدیریت مواد زاید بیمارستانی، به شرح جدول (۳-۳) می‌باشد.

omoorepeyman.ir

جدول ۳-۳- نکات مورد توجه مدیریت پسماند بیمارستانی در حفاظت کیفی منابع آب

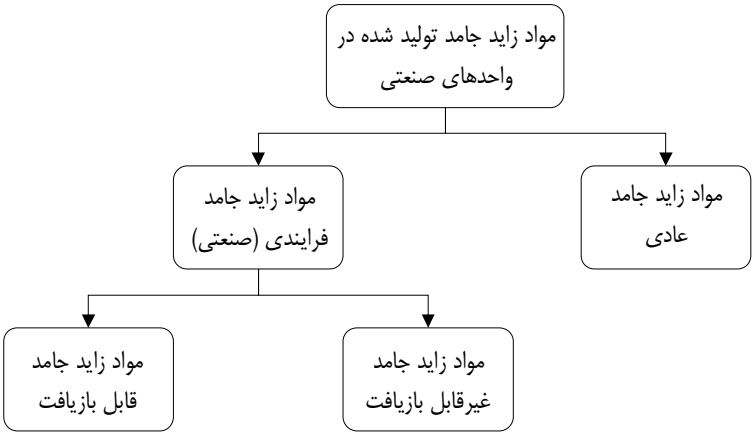
مرحله تولید	
کمیت پسماند تولید شده	
نحوه اجرای مراحل ایمن سازی	خرد کردن مواد تیز و برنده
	تفکیک کامل مواد
	بسته‌بندی
مرحله نگهداری	
زمان نگهداری	
مشخصات فنی محل نگهداری	
مشخصات سیستم جمع‌آوری شیرابه	
مرحله دفن	
محل دفن پسماند (موقعیت جغرافیایی)	فاصله تا منابع آب سطحی
	درجه حساسیت منابع آب سطحی و زیرزمینی
	توپوگرافی و شیب زمین
	رژیم بارندگی
	احتمال وقوع سیل
	فاصله طولی تا آبخوان
	فاصله قائم تا سطح آب زیرزمینی
	نزدیک‌ترین چاه، چشمه و یا قنات آب شرب
	وضعیت زلزله‌خیزی و موقعیت گسل‌ها
	نوع خاک
	فرسایش خاک
مشخصات فنی بهره‌برداری	حجم پسماند
	عادی
	پزشکی (بیمارستانی)
	ویژه
	نوع روش دفن پسماند
	نحوه بستر سازی
	نحوه پوشش دهی
	مشخصات سیستم جمع آوی شیرابه
	مشخصات سیستم جمع‌آوری گاز
استفاده از محل دفن پس از تکمیل ظرفیت	

۳-۴- مدیریت پسماندهای صنعتی

پسماند صنعتی نیز همانند پسماند بیمارستانی در غالب دو دسته کلی پسماند عادی و فرایندی قابل تقسیم می‌باشند. پسماند عادی که بیش‌تر در بخش‌های اداری و رفاهی کارخانه‌ها تولید می‌شود ماهیت پسماند عادی را داشته و لذا غالبا به صورت مخلوط با این مواد جمع‌آوری و دفع می‌گردد. اما بخش فرایندی پسماند صنعتی در حقیقت بخش اصلی و تاثیرگذار این گروه بوده و اصطلاح پسماند صنعتی برای آن به‌کار برده می‌شود. پسماند صنعتی نیز از دو بخش مواد قابل بازیافت و غیرقابل بازیافت تشکیل شده است. مواد قابل بازیافت غالبا در همان واحد صنعتی و یا به عنوان ماده خام در سایر صنایع

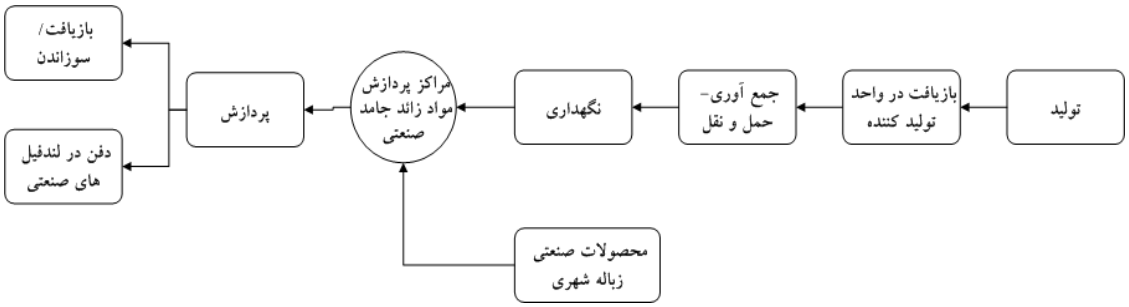
omoorepeyman.ir

مورد استفاده مجدد قرار می‌گیرند. اما پسماند صنعتی غیرقابل بازیافت باید جمع‌آوری و دفع گردند. نمودار (۳-۲) این دسته‌بندی را نشان می‌دهد.



نمودار ۳-۲- دسته‌بندی پسماند تولید شده در واحدهای صنعتی

براساس ماده ۷ قانون مدیریت پسماند، مدیریت اجرایی پسماندهای صنعتی به عهده تولید کننده خواهد بود. متولی مدیریت مواد زاید صنعتی نیز، وزارت صنایع و معادن می‌باشد و طبق ماده ۲۲ آیین‌نامه اجرایی این قانون، سازمان حفاظت محیط زیست باید براساس کمیت و کیفیت پسماندهای ویژه صنعتی، محل‌های مناسب دفع را مطالعه و به وزارت‌خانه‌های کشور و صنایع و معادن پیشنهاد نماید. در حال حاضر مطالعات اولیه در راستای ساخت و بهره‌برداری از مراکز بازیافت و فرآوری پسماندهای صنایع و محصولات صنعتی که همراه پسماند عادی دفع می‌شوند (برخی از مواد زایدی که بازیافت آن عملا یک فرایند صنعتی را می‌طلبد مانند دورریزهای الکترونیکی و...) در وزارت صنایع و معادن انجام پذیرفته است. در این مطالعات کلیه پسماند صنعتی به مراکز مذکور منتقل شده و پس از بازیابی مواد قابل بازیافت، باقی‌مانده قابل احتراق در کوره‌های مخصوص سوزانده می‌شود و باقی‌مانده غیر قابل احتراق نیز در لندفیل ویژه دفن می‌گردد. نمودار (۳-۳) فرایند مدیریت پسماند صنعتی را نشان می‌دهد. در ادامه هر یک از مراحل این فرایند مورد بررسی قرار گرفته است.



نمودار ۳-۳- فرایند مدیریت پسماند صنعتی

omoorepeyman.ir

۳-۴-۱- تولید

به‌طورکلی صنایع مختلف می‌توانند تولید کننده پسماند متنوعی باشند. از این‌رو نمی‌توان آنالیز فیزیکی متداول و مشخصی برای پسماند صنعتی متصور گردید. لذا نوع صنعت مشخص کننده نوع پسماند صنعتی است و متعاقب آن بیانگر احتمال اثرگذاری مرحله تولید بر منابع آب می‌باشد. اما آن‌چه بدیهی و روشن است تاثیر کمیت و کیفیت پسماند تولید شده در این مرحله، بر سایر مراحل مدیریت است. از این‌رو شناسایی کمی و کیفی مواد زاید در مرحله تولید حائز اهمیت می‌باشد.

شایان ذکر است که، در برخی از صنایع ضایعات مایع تولید شده طی فرایند تغلیظ به ضایعات جامد بدل شده و در نهایت این مواد زاید جامد هستند که تحت مدیریت قرار می‌گیرند اما فرایند تغلیظ و جامدسازی می‌تواند عامل اثرات بسیار زیان‌باری بر محیط زیست و به‌ویژه منابع آب باشد. اکثر معادن و برخی از صنایع بزرگ جزو این گروه می‌باشند. باتوجه به این واقعیت که مرحله تغلیظ و گاها سدهای باطله در محل صنعت ساخته می‌گردد، می‌بایست در مکان‌یابی این‌گونه صنایع توجه کافی به حفاظت از کیفیت منابع آب مبذول گردد. این مقوله در ضوابط حاضر مورد بررسی قرار نمی‌گیرد و تنها جهت تاکید بر موضوع یادآوری گردیده است.

۳-۴-۲- جمع‌آوری و حمل و نقل

مرحله جمع‌آوری و حمل و نقل پسماند صنعتی رابطه مستقیم با منابع آب نداشته و لذا احتمال اعمال اثرات منفی مستقیم بر منابع آب در این مراحل بسیار ضعیف می‌باشد.

۳-۴-۳- نگهداری

مرحله نگهداری پسماند صنعتی غالبا در واحد تولید کننده و در راستای امکان بازیافت مناسب مواد انجام می‌پذیرد. احتمال اثرگذاری این مرحله نیز به‌طور کامل به نوع پسماند تولید شده بستگی دارد. به بیان دیگر در صورت نگهداری پسماند مرطوب و یا حاوی مایعات شیمیایی این مرحله می‌تواند عامل اثرات منفی بر منابع آب باشد. اما اگر مرحله نگهداری تنها برای مواد خشک و غیرقابل تجزیه مانند فلزات و یا قطعات پلاستیکی انجام پذیرد احتمال تاثیرپذیری منابع آب بسیار کم می‌گردد.

۳-۴-۴- بازیافت

همان‌گونه که در مطالب گذشته نیز بیان گردید مرحله بازیافت یکی از مراحل مدیریت صحیح و اصولی پسماند می‌باشد که عملا حجم مواد در مراحل بعدی را کاهش داده و علاوه بر تسهیل در مدیریت صحیح از دیدگاه زیست‌محیطی و اقتصادی نیز بسیار مثبت ارزیابی می‌گردد. مرحله بازیافت به‌طور مستقیم نمی‌تواند بر روی کیفیت منابع آب اثرگذار باشد.

omoorepeyman.ir

اما شستشو و پردازش مواد زاید بازیافت شده و فرایند تبدیل آن‌ها به مواد خام اولیه می‌تواند عامل برخی از مشکلات باشد که باید در جایگاه خود مورد توجه قرار گیرد.

۳-۴-۵- سوزاندن

به‌طورکلی سوزاندن پسماند روشی است که امروزه از سوی اکثر جوامع علمی منسوخ گردیده است. اما متاسفانه هنوز یکی از روش‌های مطرح در اغلب کشورهای در حال توسعه و یا کم‌تر توسعه یافته به شمار می‌آید. از این‌رو پیشنهاد می‌گردد که تا حد امکان از این روش برای دفع پسماند (غیر از مواد زاید عفونی) استفاده نگردد. علی‌ایحال، بهره‌گیری از زباله‌سوزها در مدیریت پسماند صنعتی به‌طور مستقیم بر منابع آب اثر نمی‌گذارد اما آلودگی هوا و متعاقب آن بارش نزولات جوی حاوی ذرات آلاینده می‌تواند تغییرات کیفی منابع آب را به همراه داشته باشد. بنابراین یکی از الزامات بهره‌گیری از این‌گونه روش‌ها در مدیریت پسماند کنترل آلاینده‌های خروجی هوا است.

۳-۴-۶- محل دفن پسماند صنعتی[1]

محل دفن پسماند صنعتی براساس نوع پسماند صنعتی طراحی و اجرا می‌گردند. برای مثال مواد رادیواکتیو باید در عمق زیاد اراضی شور و کویری دفن گردند. اما به‌طورکلی این‌گونه لندفیل‌ها باید در فاصله‌ای ایمن از منابع آب قرار گیرند. توجه به نوع، حجم و کیفیت پسماند دفن شده و مشخصات فنی لندفیل‌های صنعتی مهم‌ترین رویکرد کنترل آلودگی در مدیریت پسماند صنعتی به‌شمار می‌آید.

باتوجه به کلیه مطالب ارائه شده در این بند نکات مورد توجه مدیریت پسماند صنعتی که باید مورد توجه کارشناسان و مدیران ذیربط در بخش محیط زیست و صنعت آب، به‌منظور اطمینان از رعایت ضوابط و مقرارت مربوط به هریک از فعالیت‌های تاثیرگذار مراحل مدیریت پسماند صنعتی، قرار گیرد، به شرح جدول (۳-۴) می‌باشد.

جدول ۳-۴- نکات مورد توجه مدیریت پسماند صنعتی در حفاظت کیفی منابع آب

مرحله تولید
کمیت پسماند صنعتی تولید شده
آنالیز فیزیکی پسماند صنعتی
مرحله نگهداری
زمان نگهداری
آنالیز فیزیکی پسماند صنعتی نگهداری شده
مشخصات فنی محل نگهداری
مشخصات سیستم جمع‌آوری شیرابه

omoorepeyman.ir

1- Industrial Land Fill

ادامه جدول ۳-۴- نکات مورد توجه مدیریت پسماند صنعتی در حفاظت کیفی منابع آب

مرحله دفن		
محل دفن پسماند (موقعیت جغرافیایی)	فاصله تا منابع آب سطحی	
	درجه حساسیت منابع آب سطحی و زیرزمینی	
	توپوگرافی و شیب زمین	
	رژیم بارندگی	
	احتمال وقوع سیل	
	فاصله طولی تا آبخوان	
	فاصله قائم تا سطح آب زیرزمینی	
	نزدیک‌ترین چاه، چشمه و یا قنات آب شرب	
	وضعیت زلزله‌خیزی و موقعیت گسل‌ها	
	نوع خاک	
	فرسایش خاک	
مشخصات فنی بهره‌برداری	حجم پسماند صنعتی	
	آنالیز فیزیکی پسماند صنعتی	
	نوع پسماند و نسبت آن‌ها	عادی
		صنعتی
		ویژه
	نوع روش دفن پسماند	
	مشخصات فنی	نحوه بستر سازی
		نحوه پوشش دهی
	مشخصات سیستم جمع آوری شیرابه	
	مشخصات سیستم جمع‌آوری گاز	
استفاده از محل دفن پس از تکمیل ظرفیت		

۳-۵- مدیریت پسماندهای کشاورزی

فعالیت‌های کشاورزی منجر به تولید پسماندهایی می‌شوند که می‌توانند اثرات ناگواری بر سلامتی انسان و محیط زیست داشته باشند. بخش بزرگی از پسماندهای تولید شده در بخش کشاورزی، خطری بیش از پسماندهای عادی خانگی ندارند اما برخی انواع این پسماندها می‌توانند مخاطرات جدی برای انسان و محیط زیست ایجاد نمایند. از جمله این پسماندها می‌توان به باقی‌مانده‌های کود و سموم کشاورزی، ملزومات دامپزشکی و ... اشاره نمود. به‌طورکلی بخش قابل توجهی از محصولات کشاورزی اعم از زراعی، باغی، شیلاتی و دامی با صرف نهاده‌های مختلف تولید می‌شوند که به دلایل مختلف در چرخه تولید تا مصرف دچار ضایعات می‌شوند. این بخش ماهیتی همانند پسماندهای پزشکی و صنعتی داشته و مدیریت خاص را می‌طلبد. از سوی دیگر ضایعات آلی باغی، زراعی و دامی مانند شاخ و برگ هرس شده و فضولات دامی که حجم قابل توجهی از پسماندهای کشاورزی را تشکیل می‌دهند ماهیتی مانند پسماندهای عادی دارند. بنابراین پسماندهای کشاورزی را می‌توان در غالب دو دسته کلی پسماند عادی و خطرناک تقسیم‌بندی نمود.

omoorepeyman.ir

براساس ماده ۷ قانون مدیریت پسماند، مدیریت اجرایی کلیه پسماندها غیر از صنعتی و ویژه در شهرها و روستاها و حریم آن‌ها به عهده شهرداری‌ها و دهیاری‌ها و در خارج از حوزه وظایف شهرداری‌ها و دهیاری‌ها به عهده بخش‌داری‌ها می‌باشد. بنابراین مدیریت بخش عادی پسماند کشاورزی که بخش عمده آن را نیز تشکیل می‌دهد مانند پسماند عادی تولیدی در شهرها و روستاها بوده و متولی جمع‌آوری آن نیز مطابق بند ۷ ماده قانون مدیریت پسماند خواهد بود. بنابراین مراحل مدیریت آن از مراحل مدیریت پسماند عادی (بند ۳-۲) تبعیت خواهد کرد.

در مورد بخش ویژه پسماندهای کشاورزی نیز براساس تبصره ۲ ماده ۴ آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند جزء ویژه پسماندهای عادی و کشاورزی، پسماند عادی محسوب نشده اما مدیریت اجرایی آن به عهده مدیریت اجرایی پسماند عادی می‌باشد و پس از جمع‌آوری توسط ارگان متولی باید برای دفع به محل‌های دفع پسماندهای ویژه منتقل گردد.

باتوجه به جمیع مطالب ارائه شده در این مبحث می‌توان اثرگذاری اجزای موظف مدیریت پسماند بر منابع آب را به شرح جدول (۳-۵) ارائه نمود.

جدول ۳-۵- اثرگذاری اجزای موظف مدیریت پسماند بر منابع آب

نوع پسماند	مرحله مدیریت	عامل اثرگذار	اثر مستقیم بر منابع آب		تاثیر اقلیم بر پتانسیل آلودگی	ملاحظات
			سطحی	زیرزمینی		
پسماند عادی / بخش عادی پسماند صنعتی، کشاورزی و پزشکی	تولید	کمیت و کیفیت	-	-	فرهنگ، سطح رفاه و اقلیم بر کمیت و کیفیت پسماند عادی اثرگذار هستند.	مرحله تولید به‌طور مستقیم بر کیفیت منابع آب اثرگذار نمی‌باشد اما با تاثیر بر سایر مراحل به‌طور غیر مستقیم موثر می‌باشد.
	جمع‌آوری	-	-	-	-	-
	نگهداری	شیرابه حاوی مواد آلی بسیار بالا	+	++	اقلیم مرطوب با افزایش حجم شیرابه باعث افزایش پتانسیل خطر می شود.	-
	حمل و نقل	-	-	-	-	-
	پردازش	کیفیت کمپوست، نحوه بازیافت مواد، نحوه کنترل گاز خروجی از لندفیل، نحوه کنترل گاز خروجی از زباله‌سوز ها	+++	++	در اقلیم مرطوب با افزایش بارش و شسته شدن اراضی کشاورزی احتمال اثرگذاری بیش‌تر می‌شود. وجود گازهای آلاینده باعث به‌وجود آمدن باران های اسیدی و آلودگی منابع آب سطحی و بعضا منابع آب زیرزمینی می‌شود.	-
	دفن بهداشتی	شیرابه حاوی مواد آلی بسیار بالا	+++	++++	اقلیم مرطوب با افزایش حجم شیرابه باعث افزایش پتانسیل خطر می شود.	-

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۳-۵- اثرگذاری اجزای موظف مدیریت پسماند بر منابع آب

نوع پسماند	مرحله مدیریت	عامل اثرگذار	اثر مستقیم بر منابع آب		تاثیر اقلیم بر پتانسیل آلودگی	ملاحظات
			سطحی	زیرزمینی		
پسماند پزشکی (بیمارستانی) / جزء دامپزشکی پسماند کشاورزی	تولید	کمیت و کیفیت	-	-	-	مرحله تولید به‌طور مستقیم بر کیفیت منابع آب اثرگذار نمی‌باشد اما با تاثیر بر سایر مراحل به‌طور غیر مستقیم موثر می‌باشد.
	جمع‌آوری	-	-	-	-	-
	حمل و نقل	-	-	-	-	-
	نگهداری	شیرابه حاوی عوامل بیماری‌زا	-	-	-	غالبا در مراکز تولید انجام می‌گیرد و دارای زمان بسیار کوتاه می‌باشد از این‌رو تاثیر قابل توجهی بر منابع آب نخواهد داشت.
	بی‌خطرسازی	-	-	-	-	-
	دفن	شیرابه حاوی عوامل بیماری‌زا و مواد شیمیایی	++++	+++++	اقلیم مرطوب با افزایش حجم شیرابه باعث افزایش پتانسیل خطر می شود.	-
پسماند صنعتی	تولید	کمیت و کیفیت	-	-	-	مرحله تولید به‌طور مستقیم بر کیفیت منابع آب اثرگذار نمی‌باشد اما با تاثیر بر سایر مراحل به‌طور غیرمستقیم موثر می‌باشد.
	جمع‌آوری	-	-	-	-	-
	حمل و نقل	-	-	-	-	-
	نگهداری	-	-	-	-	-
	پردازش	-	-	-	-	-
	دفن	شیرابه حاوی فلزات سنگین	++++	+++++	-	-
پسماند ویژه	تولید	کمیت و کیفیت	-	-	-	پسماند ویژه درصورتیکه مایع یا گاز باشد قبل از بسته‌بندی ایزوله بسیار برای محیط خطرناک می‌باشد.
	جمع‌آوری	-	-	-	-	-
	حمل و نقل	-	-	-	-	-
	نگهداری	-	-	-	-	-
	پردازش	-	-	-	-	-
	دفن	شیرابه بسیار خطرناک	+++++	+++++	-	برای دفن پسماند ویژه باید از لندفیل کلاس A استفاده شود که به هیچ وجه آب واردآن نشده و شیرابه از آن خارج نشود، چون شیرابه آن به شدت خطرناک است.

+/- میزان تاثیر مرحله مدیریت پسماند بر منابع آب

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۴

حساسیت و آسیب‌پذیری منابع آب در مدیریت پسماند

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۴-۱- کلیات

عبارت حساسیت منابع آب برای اولین بار توسط Margat مورد استفاده قرار گرفت. وی حساسیت آبخوان را سهولت امکان نفوذ و پخش آلودگی از سطح زمین به سفره آب زیرزمینی در شرایط طبیعی تعریف می‌کند. پس از آن تعاریف زیادی در این زمینه مطرح گردید که به عنوان مثال می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- Olmer and Rezac سال ۱۹۷۴: حساسیت به عنوان میزان خطرپذیری که توسط شرایط طبیعی تعیین شده و مستقل از وجود منابع آلاینده است، تعریف می‌شود.
- Sotornikova and Vrba سال ۱۹۸۷: توانایی یک سیستم هیدروژئولوژیکی برای مقابله با عوامل بیرونی، طبیعی و انسانی که وضعیت و خصوصیت آن در زمان و مکان تحت تاثیر حساسیت آن سیستم می‌باشد.
- کمیته ملی تحقیق آب آمریکا سال ۱۹۹۳: حساسیت عبارتست از احتمال رسیدن آلاینده‌ها به قسمتی از سیستم آب زیرزمینی بعد از به وجود آمدن در قسمتی از سطح زمین.

باتوجه به تعاریف ارائه شده می‌توان اذعان نمود که، حساسیت منابع آب در اصل مستقل از پتانسیل آلودگی منابع آلاینده بوده و ناشی از استعداد ذاتی منبع آب در آلوده شدن توسط پارامترهای آلودگی است. اما آسیب‌پذیری اثر متقابل منبع آب و آلاینده است و پتانسیل منابع آلاینده نیز علاوه بر استعداد ذاتی منابع آب در آلوده شدن منابع آب نقش دارند. از این‌رو منابع آلاینده با پتانسیل آلودگی بالا، احتمال آسیب‌پذیری منابع آب تحت تاثیر را افزایش می‌دهند. از این‌رو لازم است حساسیت و آسیب‌پذیری منابع آب در مطالعات مدیریت پسماند به ویژه در مرحله مکان‌یابی و طراحی محل دفن مورد بررسی قرارگیرد.

۴-۲- تعیین حساسیت منابع آب

۴-۲-۱- تعیین حساسیت

به‌طورکلی روش‌های موجود در برآورد حساسیت منابع آب را می‌توان به چهار دسته کلی زیر تقسیم نمود:

- روش‌های رتبه‌دهی توصیفی
- روش‌های تحلیل آماری
- روش‌های شبیه‌سازی کامپیوتری
- روش‌های ترکیبی

اما به استناد مطالعات انجام گرفته در راستای تدوین این ضوابط می‌توان روش DRASTIC و WRASTIC را به‌عنوان روش‌های مناسب تعیین حساسیت منابع آب زیرزمینی و سطحی معرفی نمود.

omoorepeyman.ir

۴-۲-۲- روش DRASTIC

روش DRASTIC توسط آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا به عنوان سیستمی استاندارد برای برآورد حساسیت منابع آب زیرزمینی نسبت به آلودگی ارائه شده است. اولین هدف روش DRASTIC اعمال فوریت‌های اجرایی فعالیت‌هایی است که در رابطه با آب زیرزمینی صورت می‌گیرند. هم‌چنین تهیه ابزاری کاربردی برای ارزیابی آسیب‌پذیری منابع آب زیرزمینی نسبت به آلودگی از اهداف دیگر این روش می‌باشد. از روش DRASTIC می‌توان برای تنظیم چگونگی انجام فعالیت‌ها در پایش آب زیرزمینی دریک منطقه استفاده نمود.

برای مثال در مناطقی که آسیب‌پذیری آبخوان بالاتر است و کاربری اراضی به‌گونه‌ای است که پتانسیل بالایی در آلودگی منابع آبی دارند باید سیستم پایش متراکم‌تر و دقیق‌تر ایجاد شود.

چهار فرضیه‌ای که در مدل DRASTIC در نظر گرفته می‌شوند عبارتند از:

- آلودگی در سطح زمین تولید می‌گردد.
- آلودگی از طریق نفوذ به آب زیرزمینی منتقل می‌گردد.
- عامل حرکت آلوده کننده آب است.
- منطقه مورد مطالعه در روش DRASTIC باید بزرگ‌تر از ۴/۵ کیلومتر مربع باشد.

باتوجه به فرضیات فوق شاخص آسیب‌پذیری آب زیرزمینی با دو عامل وزن‌دهی و درجه‌بندی پارامترهای هفت‌گانه مشخص و تعریف شده حاصل می‌گردد.

۴-۲-۲-۱- پارامترهای موثر

- **عمق آب زیرزمینی**[1]: عمق آب زیرزمینی در حقیقت تعیین کننده عمقی است که آلوده کننده باید طی کند تا به سطح ایستایی برسد و اهمیت قابل توجهی دارد. ظرفیت میرایی باافزایش عمق تا سطح ایستابی افزایش می‌یابد چرا که هر چقدر سطح آب عمیق‌تر باشد موجب می‌گردد تا زمان حرکت و ماندگاری آلوده کننده افزایش یابد.

حضور لایه‌های با تراوایی کم که آبخوان را محصور می‌سازند نیز موجب ایجاد محدودیت درحرکت آلوده کننده به یک آبخوان می‌شوند. عمق تا سطح ایستابی در آبخوان‌های محصور به صورت عمق تا بالای آبخوان در نظر گرفته می‌شود. در آبخوان‌های نیمه تحت فشار با توجه به شرایط آبخوان و ویژگی آن به صورت تحت فشار و یا به صورت آزاد در نظر گرفته می‌شود.

- **تغذیه**[2]: تغذیه خالص مقدار آبی است که از سطح زمین نفوذ کرده و به سطح ایستابی می‌رسد. تغذیه آب موجب می‌گردد تا آلوده کننده به صورت عمودی انتقال یافته و به سطح ایستابی برسد و به صورت افقی در

1- Depth to Water
2- Recharge

omoorepeyman.ir

آبخوان حرکت کند. بدیهی است که وجود منابع آلاینده مانند محل دفن پسماند در محل تغذیه آبخوان پتانسیل آسیب‌پذیری را به شدت افزایش می‌دهد از این رو علاوه بر حجم تغذیه آبخوان که یکی از عوامل تعیین کننده آسیب‌پذیری می‌باشد مکان تغذیه نیز در مکان‌یابی محل دفن، محل‌های نگهداری موقت، محل‌های تولید کمپوست، محل‌های تفکیک وتهیه مواد بازیافتی از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد.

تغذیه آبخوان هم‌چنین بیانگر حجم آبی است که موجب پراکنش و رقیق سازی آلوده کننده در مناطق اشباع و غیراشباع می‌گردد و معمولا هر چه قدر تغذیه بیش‌تر باشد پتانسیل آلودگی آب زیرزمینی بیش‌تر است.

- **مواد تشکیل دهنده آبخوان**[1]: محیط آبخوان و مواد تشکیل دهنده آن، طول و چگونگی روند مسیر سیستم جریان آب زیرزمینی در آبخوان را مشخص می‌کند. چگونگی روند مسیر که شدیدا متاثر از میزان درز و شکاف و تخلخل می‌باشد، مسیرهای مناسبی را برای آب زیرزمینی فراهم می‌سازند. طول مسیر، زمان لازم برای انجام فرایندهای میرایی(نظیر جذب، واکنش‌های شیمیایی و پراکنش) را تعیین می‌کند. محیط آبخوان هم‌چنین بر مقدار سطح موثر موادی که با آلوده کننده در تماس هستند، موثر می‌باشد.
- **نوع خاک**[2]: محیط خاک تاثیر بسیارمهمی در تغذیه‌ای دارد که به سطح ایستابی نفوذ می‌کند، و بر چگونگی حرکت آلوده کننده موثر است. وجود مواد با بافت ریزدانه نظیر سیلت و رس تراوایی نسبی خاک را کاهش می‌دهند و مهاجرت و حرکت آلوده کننده‌ها را محدود می‌سازند. فعالیت نسبتا بالای میکروبی، وجود مواد آلی و ریشه گیاهان باعث افزایش ظرفیت میرایی لایه خاک نسبت به بخش‌های زیرین منطقه غیراشباع می‌شود. علاوه بر این جای که افق خاک ضخیم باشد فرایندهای میرایی نفوذ، جذب و فرار گازها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. محیط خاک بر حسب رده‌بندی بافتی آن مشخص می‌گردد و براساس پتانسیل آلودگی امتیازبندی می‌شود. نوع خاک نیز از پارامترهای موثر در مرحله مکان‌یابی محل دفن پسماند می‌باشد که باید در مرحله تلفیق مورد توجه قرار گیرد.
- **توپوگرافی**[3]: توپوگرافی به صورت شیب و تغییرات شیب سطح زمین مورد توجه قرار می‌گیرد. توپوگرافی حرکت آلوده کننده و نگهداری آن را بر سطح زمین در کنترل دارد. شیب‌هایی که موجب می‌شوند آلوده کننده‌ها شانس بیش‌تری برای نفوذ داشته باشند دارای پتانسیل بیش‌تری برای آلودگی آب زیرزمینی خواهند بود. هم‌چنین توپوگرافی بر گسترش خاک و در نتیجه بر میرایی آلوده کننده موثر است. شیب‌های کم به ویژه در زمین‌های کشاورزی باعث کاهش رواناب و افزایش نفوذ به آبخوان و در نتیجه انتقال بیش‌تر آلودگی به آب زیرزمینی می‌شود. درصد شیب با استفاده از مدل‌های رقومی ارتفاع محاسبه می‌شود.

1- Aquifer Media
2- Soil Media
3- Topography

omoorepeyman.ir

- **منطقه غیراشباع**[1]: منطقه غیراشباع منطقه بالایی سطح ایستابی است که از آب غیراشباع باشد و یا به صورت غیرپیوسته از آب اشباع شده باشد. ضخامت وخصوصیات هیدرولیکی تشکیلات زمین‌شناسی منطقه غیراشباع از عوامل کلیدی تعیین آسیب‌پذیری آبخوان بوده و کنترل کننده‌های اصلی و طبیعی نرخ تغذیه و مدت زمان تغذیه به آبخوان می‌باشند. منطقه غیراشباع با نگهداشت، جذب و حذف ویروس‌های بیماری‌زا و باکتری‌ها، جذب و کاهش بسیاری از مواد شیمیایی و آلی و مصنوعی، رقیق کردن غلظت فلزات سنگین و مواد شیمیایی غیرآلی دیگر از طریق جذب و واکنش با سطح کانی‌ها، در جلوگیری از آلودگی آب زیرزمینی نقش مهمی ایفا می‌کند. عواملی که در تعیین اثر منطقه غیراشباع در حوضه مورد توجه قرار می‌گیرند عبارتند از تراوایی خاک و عمق آب زیرزمینی.
- **هدایت هیدرولیکی آبخوان**[2]: هدایت هیدرولیکی عبارت است از قابلیت مواد تشکیل دهنده آبخوان برای انتقال آب، که به نوبه خود بر شدت جریان آب زیرزمینی که تحت یک شیب هیدرولیکی مشخص در جریان است کنترل دارند. هدایت هیدرولیکی با مقدار فضاهای خالی و اتصال بین آن‌ها در آبخوان کنترل می‌شود و حاصل تخلخل بین دانه‌ای، ایجاد درز و شکاف و صفحات لایه‌بندی شده می‌باشند.

۴-۲-۲-۲- وزن‌دهی

به هر پارامتر هفت‌گانه DRASTIC و نسبت به اهمیت هر یک از آن‌ها در آسیب‌پذیری، وزنی برابر با ۱ تا ۵ داده می‌شود. به مهم‌ترین آن‌ها وزن پنج و به کم اهمیت‌ترین آن‌ها وزن ۱ داده شده است.

ارزیابی آسیب‌پذیری هر منطقه باید براساس اهمیت هر یک از پارامترها در آن منطقه صورت گیرد. به طور مثال توپوگرافی در یک منطقه کوهستانی نسبت به یک دشت مسطح از اهمیت بیش‌تری برخوردار است. هم‌چنین باید توجه داشت که بعضی از پارامترها در ایجاد دیگر پارامترهای هفت‌گانه DRASTIC موثر می‌باشند. به عنوان مثال توپوگرافی (T) بر پارامتر عمق آب زیرزمینی(D) در یک منطقه موثر است و از طرفی اثر توپوگرافی نیز قبلا به طور مجزا اعمال شده است. بنابراین وزن‌دهی‌ها در هر منطقه یکسان نیست و با توجه به شرایط حاکم در آن منطقه و خصوصیات هیدروژئولوژیکی آبخوان تغییر می‌یابد. در جدول (۴-۱) به عنوان مثال وزن‌های اختصاص داده شده به پارامترهای هفت‌گانه DRASTIC که توسط Aller و همکاران پیشنهاد شده، مشخص گردیده است.

1- Impact of the Vadose Zone Media
2- Conductivity Hydraulic of Aquifer

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۱- وزن‌های نسبت داده شده به پارامترهای هفت گانه DRASTIC [۶۰]

پارامتر	وزن
عمق آب زیرزمینی(D)	۵
تغذیه خالص (R)	۴
مواد تشکیل دهنده آبخوان (A)	۳
نوع خاک (S)	۲
توپوگرافی (T)	۱
اثر منطقه غیراشباع (I)	۵
هدایت هیدرولیکی آبخوان (C)	۳

۴-۲-۲-۳- درجه‌بندی

به‌طورکلی به هر یک از پارامترهای DRASTIC، با توجه به موقعیت آن‌ها در محدوده‌های ذکر شده ارزشی بین ۱ تا ۱۰ نسبت داده می‌شود و در نهایت با تعیین عوامل فوق شاخص DRASTIC و یا به عبارت دیگر پتانسیل آلودگی (آسیب‌پذیر) درهر سلول یا چند ضلعی موجود در نقشه‌های DRASTIC به صورت ذیل تعیین می‌گردد:

شاخص آسیب‌پذیری = DrDw+RrRw+ArAw+SrSw+TrTw+IrIw+CrCw

که در آن:

r: درجه

w: وزن

جدول‌های (۴-۲) الی (۴-۸) محدوده‌ها و رتبه‌بندی هر یک از شاخص‌ها را مشخص می‌نماید. در نهایت در جدول (۴-۹) مثالی از تعیین شاخص آسیب‌پذیری ارایه شده است.

جدول ۴-۲- محدوده‌ها و رتبه‌بندی‌های عمق آب زیرزمینی [۶۰]

D- عمق آب زیرزمینی (متر)	
محدوده	رتبه‌بندی
۱/۵-۰	۱۰
۴/۶-۱/۵	۹
۹/۱-۴/۶	۷
۱۵/۲-۹/۱	۵
۲۲/۸-۱۵/۲	۳
۳۰/۴-۲۲/۸	۲
>۳۰/۴	۱
وزن‌دهی:۵	

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۳- محدوده‌ها و رتبه‌بندی‌های تغذیه خالص [۶۰]

R - تغذیه خالص (میلی‌گرم)	
محدوده	رتبه‌بندی
۵۰/۸-۰	۱
۱۰۱/۶-۵۰/۸	۳
۱۷۷/۸-۱۰۱/۶	۶
۲۵۴-۱۷۷/۸	۸
>۲۵۴	۹
وزن‌دهی: ۴	

جدول ۴-۴- محدوده‌ها و رتبه‌بندی توپوگرافی [۶۰]

T- توپوگرافی (درصد شیب)	
محدوده	رتبه‌بندی
۲-۰	۱۰
۶-۲	۹
۱۲-۶	۵
۱۸-۱۲	۳
>۱۸	۱
وزن‌دهی: ۱	

جدول ۴-۵- محدوده‌ها و رتبه‌بندی‌های هدایت هیدرولیکی آبخوان [۶۰]

C- هدایت هیدرولیکی (متر به روز)	
محدوده	رتبه‌بندی
۴/۱-۰/۰۴	۱
۱۲/۳-۴/۱	۲
۲۸/۷-۱۲/۳	۴
۲۸/۷-۴۱	۶
۸۲-۴۱	۸
>۸۲	۱۰
وزن‌دهی: ۳	

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۶- محدوده‌ها و رتبه‌بندی‌های محیط آبخوان [۶۰]

A- محیط آبخوان	
محدوده	**رتبه‌بندی**
شیل توده‌ای	۲
آذرین/دگرگونی	۳
آذرین/دگرگونی هوازده	۴
یخرفت‌ها	۵
ماسه سنگ لایه لایه، سنگ آهک وتوالی شیل‌ها	۶
ماسه سنگ توده‌ای	۶
سنگ آهک توده‌ای	۸
شن و ماسه	۸
بازالت	۹
سنگ آهک کارستی	۱۰
وزن‌دهی: ۳	

جدول ۴-۷- محدوده‌ها و رتبه‌بندی‌های محیط غیراشباع [۶۰]

I- اثر منطقه غیراشباع	
محدوده	**رتبه‌بندی**
لایه محبوس کننده	۱
سیلت/رس	۳
شیل	۳
سنگ آهک	۶
ماسه سنگ	۶
ماسه سنگ، سنگآهک و شیل های لایه لایه	۶
شن و ماسه با مقدار زیادی رس و سیلت	۶
آذرین/ دگرگونی	۴
شن و ماسه	۸
بازالت	۹
سنگ آهک کارستی	۱۰
وزن‌دهی: ۵	

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۸- محدوده‌ها و رتبه‌بندی‌های محیط خاک

S- نوع خاک	
محدوده	**رتبه‌بندی**
نازک یا نبود لایه خاک	۱۰
شن	۱۰
ماسه	۹
کود گیاهی (peat)	۸
رس فشرده/یامتراکم	۷
لوم ماسه‌ای	۶
لوم	۵
لوم سیلتی	۴
لوم رس دار	۳
کود (muck)	۲
رس غیرمتراکم	۱
وزن‌دهی: ۲	

جدول ۴-۹- مثالی از محاسبه شاخص حساسیت منابع آب زیرزمینی [۶۰]

پارامتر	درجه	وزن	عدد
D	۷	۵	۳۵
R	۱	۴	۴
A	۸	۳	۲۴
S	۵	۲	۱۰
T	۹	۱	۹
I	۸	۵	۴۰
C	۲	۳	۶
شاخص حساسیت منابع آب زیرزمینی			۱۲۸

۴-۲-۳- روش WRASTIC [۶۰]

روش WRASTIC روشی سیستماتیک برای سنجش پتانسیل آلودگی حوضه‌ی آبریز و در نهایت توان پذیرش آلودگی جدید توسط رودخانه‌ها به شمار می‌رود. این روش توسط AWWA[1] و با در نظر گرفتن دستورالعمل‌ها و راهنماهای مربوط[2] معرفی شده است. در این روش، تنظیمات حوضه که ترکیبی است از خصوصیات اصلی و پارامترهای کاربری حوضه (که بر روی پتانسیل آلودگی تاثیرگذار هستند) مبنای اصلی کار را تشکیل می‌دهند. این ویژگی‌ها عبارتند از: وجود فاضلاب (W)، وجود فعالیت‌های تفریحی (R)، فعالیت‌های کشاورزی (A)، اندازه‌ی حوضه (S)، راه‌های حمل و

1- American Water Works Association
2- Appendix J – Watershed Control Program, of the Guidance Manual for Compliance with the Filtration and Disinfection Requirements for Public Water System Using Surface Water Sources developed for EPA (1991)- American Water Works Association.

omoorepeyman.ir

نقل (T)، فعالیت‌های صنعتی (I)، و مقدار پوشش گیاهی منطقه (C). با استفاده از چنین روشی و ترکیب پارامترهای فوق، میزان حساسیت کلی حوضه‌ی مدنظر نسبت به آلودگی‌های بالقوه قابل ارزیابی خواهد بود. این ویژگی‌ها هم‌چنین قابل ترسیم گرافیکی به صورت نقشه می‌باشند.

به بیان دیگر با تهیه نقشه حساسیت WRASTIC می‌توان مشخص نمود که چه بخش‌هایی از حوضه آبریز توان تحمل کاربری آلاینده جدید را (همانند محل دفن جدید پسماند) دارا می‌باشد.

روش WRASTIC به دنبال احساس نیاز برای وجود روشی هم‌چون DRASTIC (قابل استفاده برای آب‌های زیرزمینی) که پاسخگوی نیازهای مشابه برای آب‌های سطحی و تعیین حساسیت این‌گونه منابع باشد، به وجود آمده است. این روش به‌منظور کمک به طراحان، مهندسان، و مسوولان جهت ارزیابی حساسیت منابع آب سطحی نسبت به منابع گوناگون آلاینده و شناسایی مشکلات بالقوه در حوضه‌ی مد نظر به کار می‌رود و چنان‌چه به صورت مناسبی در مراحل اولیه‌ی فرایند برنامه‌ریزی مورد استفاده قرار گیرد، کمک زیادی به بهره‌وری موثر و مناسب از منابع آب و کاربری اراضی منطقه خواهد نمود. مزیت عمده‌ی این روش سهولت شناسایی خصوصیات حوضه‌ی آبریز و عدم نیاز به جمع‌آوری اطلاعات جزیی و دقیق علمی می‌باشد. لازم به ذکر است که از این روش به هیچ عنوان نمی‌توان به عنوان جایگزینی برای بازرسی‌های محلی و منطقه‌ای استفاده نمود. از نتایج این روش می‌توان برای ارزیابی مقایسه‌ای از مناطق با توجه به پتانسیل آلودگی آب‌های سطحی استفاده نمود.

پارامترهای مورد استفاده در این روش عبارتند از:

- وجود فاضلاب (W)[1]
- اثر (فعالیت‌های) تفریحی (R)[2]
- اثر (فعالیت‌های) کشاورزی (A)[3]
- اندازه‌ی حوضه (S)[4]
- راه‌های حمل و نقل (T)[5]
- اثر (فعالیت‌های) صنعتی (I)[6]
- پوشش گیاهی منطقه (C)[7]

پس از مشخص شده پارامترهای فوق از معادله‌ی زیر می‌توان جهت تعیین شاخص WRASTIC برای هر حوضه‌ای استفاده نمود:

$$\text{WRASTIC Index} = W_R W_W + R_R R_W + A_R A_W + S_R S_W + T_R T_W + I_R I_W + C_R C_W$$

1- Wastewater Presence
2- Recreational Impact
3- Agricultural Impact
4- Size of the Watershed
5- Transportation Avenues
6- Industrial Impact
7- Vegetative Ground Cover

omoorepeyman.ir

در این معادله اندیس R برای تخصیص امتیاز[1] و اندیسW برای وزن پارامتر[2] می‌باشد. براساس معادله فوق، هر چه مقدار این شاخص بیش‌تر باشد، پتانسیل آلودگی حوضه بالاتر است. لازم به ذکر است که برای ارزیابی بهتر و دقیق‌تر باید از قضاوت‌های حرفه‌ای نیز بهره گرفت. از سوی دیگر در بررسی یک حوضه و ارزیابی میزان حساسیت آن، تهیه‌ی نقشه‌های گرافیکی WRASTIC از منطقه‌ی مورد نظر بسیار سودمند است.

نکته: رفرنس‌های علمی ارائه دهنده روش WARSTIC محل دفن پسماند را جزو کاربری‌های موجود، مورد توجه قرار نداده‌اند. اما بدیهی است که وجود این‌گونه مراکز در حوضه‌های آبریز بر کاهش توان خودپالایی رودخانه‌ها و در نتیجه توان پذیرش آلودگی جدید اثرگذار خواهند بود. از این‌رو در گزارش حاضر برای تکمیل روش WARSTIC، محل‌های دفن پسماند موجود نیز با وزن ۴ به عنوان یکی از کاربری‌های مهم اضافه گردیده است.

جدول‌های (۴-۱۰) الی (۴-۱۸) وزن‌دهی و امتیازدهی پارامترهای موثر در این روش را مشخص نموده است.

جدول ۴-۱۰- وزن پارامترهای موثر در روش WRASTIC [۵۹]

وزن‌دهی پارامترها	
پارامتر	**وزن**
وجود فاضلاب در محدوده	۳
فعالیت‌های تفریحی	۲
فعالیت‌های کشاورزی	۲
اندازه‌ی حوضه‌ی آبریز	۱
راه‌های حمل و نقل	۱
فعالیت‌های صنعتی	۴
پوشش گیاهی	۱

جدول ۴-۱۱- امتیازدهی پارامتر فاضلاب موجود در روش WRASTIC [۵۹]

محدوده و امتیازدهی فاضلاب وجود	
امتیاز	**محدوده**
۵	تخلیه‌ی پساب تصفیه‌خانه‌ی فاضلاب شهری در حوضه و وجود سیستم‌های خصوصی سپتیک
۴	تخلیه‌ی پساب تصفیه‌خانه‌ی فاضلاب شهری در حوضه
۳	وجود بیش از ۵۰ سیستم خصوصی سپتیک
۲	وجود کم‌تر از ۵۰ سیستم خصوصی سپتیک
۱	عدم تخلیه‌ی فاضلاب در حوضه

omoorepeyman.ir

1- Rating Factor
2- Weight Factor

جدول ۴-۱۲- امتیازدهی پارامتر فعالیت‌های تفریحی در روش WRASTIC [۵۹]

محدوده و امتیازدهی فعالیت‌های تفریحی	
محدوده	**امتیاز**
استفاده از وسایل تفریحی موتوری بر روی آب مجاز است	۵
ممنوعیت استفاده از وسایل تفریحی موتوری بر روی آب و مجاز بودن فعالیت‌های غیرموتوری	۴
دسترسی ماشین‌ها وجود دارد	۳
دسترسی بدون ماشین وجود دارد	۲
عدم وجود فعالیت‌های تفریحی	۱

جدول ۴-۱۳- امتیازدهی پارامتر فعالیت‌های کشاورزی در روش WRASTIC [۵۹]

محدوده و امتیازدهی فعالیت‌های کشاورزی	
محدوده	**امتیاز**
وجود ۵ نوع فعالیت و یا بیش‌تر	۵
وجود ۴ نوع فعالیت	۴
وجود ۳ نوع فعالیت	۳
وجود ۲ نوع فعالیت	۲
وجود ۱ نوع فعالیت	۱

فعالیت‌های مطرح در جدول (۴-۱۳) شامل موارد ذیل می‌باشند:

کاربرد آفت‌کش‌های کشاورزی، وجود طویله/ گاوداری، وجود چراگاه‌های وسیع و بزرگ، وجود چراگاه‌های کوچک، وجود مزارع کشاورزی، وجود حیات وحش

جدول ۴-۱۴- امتیازدهی پارامتر اندازه‌ی حوضه‌ی آبریز در روش WRASTIC [۵۹]

محدوده و امتیازدهی اندازه‌ی حوضه‌ی آبریز	
اندازه‌ی حوضه (کیلومتر مربع)	
محدوده	**امتیاز**
بیش از۱۹۴۲/۳۵کیلومترمربع	۵
۳۸۸/۴۷ -۱۹۴۲/۳۵کیلومترمربع	۴
۳۸۸/۴۷-۱۵۵/۳۹ کیلومترمربع	۳
۱۵۵/۳۹-۳۸/۸۵کیلومترمربع	۲
کم‌تر از ۳۸/۸۵ کیلومترمربع	۱

جدول ۴-۱۵- امتیازدهی پارامتر راه‌های حمل و نقل در روش WRASTIC [۵۹]

محدوده و امتیازدهی راه‌های حمل و نقل	
محدوده	**امتیاز**
خطوط راه آهن و وجود راه‌های بین استانی در سطح حوضه	۵
وجود مسیرهای بزرگراه در حوضه‌ی آبریز	۴
وجود بزرگراه های داخل استانی و راه های آسفالته	۳
وجود جاده‌های خاکی و شوسه در حوضه‌ی آبریز	۲
عدم وجود راه‌های حمل و نقل در حوضه‌ی آبریز	۱

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۱۶- امتیازدهی پارامتر فعالیت‌های صنعتی در روش WRASTIC [۵۹]

محدوده و امتیازدهی فعالیت‌های صنعتی	
محدوده	**امتیاز**
تخلیه‌ی حجم بسیار زیاد پساب صنایع و یا تاثیر بسیار زیاد صنایع بر مناطق اطراف	۸
تخلیه‌ی حجم زیاد پساب صنایع و یا تاثیر زیاد صنایع بر مناطق اطراف	۶
تخلیه‌ی حجم متوسط پساب صنایع و یا تاثیر متوسط صنایع بر مناطق اطراف	۴
تخلیه‌ی حجم اندک پساب صنایع و یا تاثیر اندک صنایع بر مناطق اطراف	۲
عدم وجود فعالیت صنعتی در حوضه‌ی آبریز	۱

جدول ۴-۱۷- امتیازدهی پارامتر پوشش گیاهی در روش WRASTIC [۵۹]

محدوده و امتیازدهی پوشش گیاهی	
محدوده	**امتیاز**
پوشش گیاهی ۰ تا ۵٪	۵
پوشش گیاهی ۶ تا ۱۹٪	۴
پوشش گیاهی ۲۰ تا ۳۴٪	۳
پوشش گیاهی ۳۵ تا ۵۰٪	۲
پوشش گیاهی بیش از ۵۰٪	۱

جدول ۴-۱۸- امتیازدهی پارامتر محل دفن پسماند در روش WRASTIC [۵۹]

محدوده و امتیازدهی محل دفن پسماند	
محدوده	**امتیاز**
لندفیل کلاس I	۴
لندفیل کلاس II	۳
لندفیل کلاس III	۲
عدم وجود هرگونه محل دفن	۱

در نهایت نتایج حاصل از تعیین حساسیت منابع آب سطحی به روش WRASTIC به صورت سه وضعیت تعریف شده در جدول (۴-۱۹) تعریف می‌گردد.

جدول ۴-۱۹- جمع‌بندی نهایی روش WRASTIC [۵۹]

امکان احداث تاسیسات جدید	درجه خود پالایی	میزان ریسک	شاخص WRASTIC
ممنوع	کم	زیاد	بیش از ۵۰
با اتخاذ تدابیر لازم بلامانع	متوسط	متوسط	بین ۲۶ تا ۵۰
بلامانع	زیاد	کم	کم‌تر از ۲۵

شایان ذکر است در تجارب و مطالعات مدیریت ریسک سوانح آلودگی در منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی روش‌های دراستیک و وراستیک به ترتیب برای برآورد حساسیت منابع آب زیرزمینی و سطحی و هم‌چنین ارزیابی ریسک آلودگی این منابع معرفی گردیده‌اند. در این گونه مطالعات مدیریت ریسک منابع آب دارای دو گام اساسی ذیل می‌باشد.

omoorepeyman.ir

- گام اول: شناسایی منابع تولید ریسک
- گام دوم: ارزیابی ریسک با بهره‌گیری از روش‌های DRASTIC و یا WRASTIC

با توجه به کلیه توضیحات ارائه شده، باید اذعان نمود که، برای ارزیابی ریسک و یا بررسی حساسیت و آسیب‌پذیری منابع آب لازم است تا دو مقوله اصلی مدنظر قرار گیرد.

- برآورد حساسیت منابع آب که به دو روش تشریح شده فوق امکان‌پذیر خواهد بود.
- بررسی منابع تولید ریسک و پارامترهای اثرگذاری منابع آلاینده

تلفیق نتایج موارد فوق میزان آسیب‌پذیری منابع آب تحت تاثیر منابع آلاینده (در این نوشتار محل دفن پسماندها) را ارائه می‌نماید.

۴-۳- تعیین آسیب‌پذیری منابع آب

همان‌گونه که در بندهای قبلی بیان گردید، حساسیت، پتانسیل ذاتی منابع آب در برابر آلودگی و آسیب‌پذیری اثر منابع آلاینده بر حساسیت منابع آب است. بنابراین در مبحث آسیب‌پذیری باید عوامل و پارامترهای بیانگر پارامترهای اثرگذاری منابع آلاینده و منابع تولید ریسک مورد بررسی قرار گیرد.

۴-۳-۱- پارامترهای اثرگذاری محل دفن پسماندها

پارامترهای اثرگذاری محل دفن پسماندها، غالبا پارامترهای موثر در انتقال آلودگی از منبع آلاینده (محل دفن) به منبع آب می‌باشند.

۴-۳-۱-۱- پارامترهای مربوط به محل دفن

پارامترهای مربوط به محل دفن عبارتند از نوع لندفیل، ابعاد لندفیل (طول و عرض)، میزان بارندگی و نفوذ آب به داخل لندفیل، جرم حجمی و نوع زباله‌ها و میزان زهکشی شیرابه

- نوع محل دفن در چگونگی اثرگذاری آن بر منابع آب اثرگذار خواهد بود. به عنوان مثال محل‌های دفن روسطحی بیش‌تر منابع آب سطحی را تهدید می‌نماید درحالی‌که محل دفن زباله‌های زیرسطحی بیش‌تر بر روی منابع آب زیرزمینی اثرگذار خواهند بود.
- کلاس محل دفن: کلاس محل دفن پسماند به طور مستقیم براساس نوع مواد دفن شده مشخص می‌گردد و ضوابط و مشخصات فنی متفاوتی را الزام می‌نماید. جدول (۴-۲۰) کلاس محل‌های دفن بهداشتی پسماندها را نشان می‌دهد.

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۲۰- کلاس محل‌های دفن بهداشتی پسماندها [۶۱] و [۶۲]

درجه‌بندی کلاس لندفیل	نوع مواد قابل دفن	ملاحظات
لندفیل کلاس A	ویژه	پسماند ویژه شامل: جزء ویژه پسماند پزشکی، صنعتی، کشاورزی و عادی
لندفیل کلاس B	صنعتی	بخش غیر قابل بازیافت پسماند صنعتی
لندفیل کلاس C	عادی	-

- ابعاد افقی (طول و عرض) لندفیل اگر به صورت منطقی فرض شوند در میزان انتقال آلودگی نقشی ندارند و یک پارامتر غیرموثر تلقی می‌شوند.
- میزان بارندگی و نفوذ آب به داخل لندفیل بر روی حجم شیرابه، سرعت دارسی[۱] عمودی، رطوبت حجمی در لایه‌های خاک زیرین و غلظت اولیه شیرابه و در نهایت پتانسیل آلودگی محل دفن اثرگذار خواهد بود.
- نوع و میزان رطوبت زباله به طور مستقیم در غلظت شیرابه موثر است. نوع زباله به‌طور مستقیم نوع پارامتر آلاینده و در نتیجه توان نفوذ، قدرت پخش و پتانسیل آلودگی را نیز تعیین می‌نماید. بنابراین، نوع مواد زاید جامد در مکان دفن از مهم‌ترین پارامترهای بیانگر پتانسیل آلودگی محل دفن مواد زاید جامد محسوب می‌گردد. این شاخص عملا تعیین کننده نوع محل دفن و ضوابط مرتبط با آن است که در فصل ششم به‌طور کامل مورد بررسی قرار خواهد گرفت.
- نحوه زهکشی شیرابه به طور محسوسی در انتقال آلودگی موثر بوده و با افزایش میزان زهکشی شیرابه، میزان ماده آلوده کننده وارد شده به لایه‌های زیرین کاهش می‌یابد. در نتیجه غلظت ماده آلوده کننده هم در لایه خاک زیرین و هم در لایه آبدار (در زمان‌های معادل) به طور چشم‌گیری کاهش می‌یابد.

۴-۳-۱-۲- پارامترهای مربوط به لایه‌های خاک مابین محل دفن و منابع آب

در این بخش مهم‌ترین پارامترهای موثر شامل مشخصات مکانیکی خاک‌های طبیعی می‌باشد. این پارامترها عبارتند از: نوع خاک، تخلخل، دانسیته خشک، درجه رطوبت حجمی، ضریب نفوذپذیری هیدرولیکی، سرعت دارسی موجود در لایه خاک و ارتفاع لایه‌ها. هم‌چنین پارامترهای ضریب دیفیوژن[۲] ضریب توزیع و غلظت بیشینه یون در خاک نیز از عوامل موثر دراین بخش می‌باشند.

- نوع خاک در انتقال آلودگی بسیار موثر می‌باشد. به عنوان مثال: در خاک‌های درشت دانه چون ضریب نفوذپذیری هیدرولیکی خاک بالا بوده و شدت جریان آب از میان آن‌ها بالا می‌باشد، پدیده غالب در انتقال آلودگی پدیده

۱- سرعت جریان آب در محیط متخلخل براساس قانون دارسی و براساس رابطه زیر محاسبه می‌گردد: $Q = AK\frac{\Delta h}{L}$

۲- دیفیوژن یانفوذ: پدیده ای است که براثرتفاوت غلظت بین دونقطه ایجادمی شود.

omoorepeyman.ir

ادوکشن[1] است. ولی در خاک‌های ریزدانه به دلیل پایین بودن ضریب نفوذپذیری، شدت جریان پایین بوده و پدیده غالب انتشار می‌باشد.

- تخلخل خاک با میزان انتقال آلودگی در زمان معین رابطه مستقیم دارد. یعنی هرچه تخلخل لایه‌های خاک بیش‌تر باشد، ماده آلوده کننده با شدت بیش‌تری در آن جریان می‌یابد.
- دانسیته خشک خاک یک پارامتر بی‌اثر بر انتقال آلودگی است و نقش محسوسی در آن ندارد. درجه رطوبت حجمی یک پارامتر موثر با تاثیر مستقیم بر انتقال آلودگی است.
- هر چه رطوبت خاک افزایش یابد، میزان انتقال آلودگی در آن افزایش می‌یابد و این ناشی از دو دلیل است: یکی این که با افزایش درجه رطوبت، ضریب نفوذپذیری هیدرولیکی خاک افزایش می‌یابد و دیگری این که یون‌های محلول در آب در درجه رطوبت بالاتر دارای ضریب انتشار بالاتری هستند.
- ضریب نفوذپذیری خاک با میزان انتقال آلودگی نسبت مستقیم دارد به‌طوری‌که با افزایش آن، سرعت دارسی آب در میان لایه خاک افزایش یافته و انتقال یون آلوده کننده با مکانیزم ادوکشن افزایش می‌یابد.
- سرعت دارسی عمودی رو به پایین (و در برخی موارد رو به بالا) یک عامل پیچیده در انتقال آلودگی است و رفتار نسبتا پیچیده‌ای دارد. ارتفاع لایه خاک نیز از پارامترهایی است که در زمان‌های مختلف تاثیرهای متفاوتی از خود به جای می‌گذارد.
- ضریب انتشار یون در خاک یک پارامتر موثر در انتقال آلودگی به ویژه در خاک‌های ریزدانه می‌باشد، ولی طبق مطالعات انجام شده مشخص گردیده است که این پارامتر در مقایسه با پدیده ادوکشن تاثیر کم‌تری در میزان آلودگی دارد. به ویژه اگر پدیده ادوکشن نسبت به انتشار غالب باشد.
- ضریب توزیعی در یون‌های خنثی مانند یون کلر ناچیز فرض می‌شود، لیکن در سایر یون‌ها تاثیر دارد.
- غلظت زمینه یون در خاک اگر بالا باشد باید در محاسبات انتقال در نظر گرفته شود.

موارد مطرح در این بند باید به نحو مقتضی توسط نقشه‌های مناسب در محیط GIS ساماندهی گردد تا بتوان با انطباق بر نقشه حساسیت منابع آب میزان آسیب‌پذیری را برآورد نمود.

۴-۳-۲- منابع تولید ریسک

به‌طور کلی مهم‌ترین منابع تولید ریسک در مدیریت پسماند کشور را می‌توان به شرح ذیل دانست:

- منابع طبیعی تولید ریسک
  - سیل
  - زلزله

omoorepeyman.ir

۱- ادوکشن یاهمرفت: دراین پدیده، آلاینده همراه باجریان آب درجهت کاهش هدهیدرولیکی حرکت می کند.

- منابع انسانی تولید ریسک
  - خطرات مرتبط با حمل ونقل مواد
  - خرابی تاسیسات یا تجهیزات
  - دفن وانتشار مواد زاید خطرناک

۴-۴- ملاحظات حساسیت و آسیب‌پذیری منابع آب در مدیریت پسماند

همان‌گونه که در مطالب فوق اشاره گردید، حساسیت منابع آب از یک سو و مشخصات مدیریت پسماند به ویژه مرحله دفن نهایی بیانگر قابلیت احداث و یا عدم احداث ایمن و بدون تاثیرات منفی محل دفن در بخش‌های مختلف یک حوضه آبریز می‌باشد. این مهم را می‌توان در غالب موارد ذیل و ضوابط ارائه شده در بند (۱۲) بیان نمود.

الف- منابع آب با حساسیت زیاد و بسیار زیاد

در مناطق با حساسیت زیاد و بسیار زیاد منابع آب سطحی و زیرزمینی، نباید هیچ‌گونه محل دفن پسماندی احداث گردد.

ب- منابع آب با حساسیت متوسط و کم

در مناطق با حساسیت متوسط و کم منابع آب زیرزمینی، نباید هیچ‌گونه محل دفن پسماندی احداث گردد. اما در مناطق با حساسیت متوسط و کم منابع آب سطحی با لحاظ نمودن ضوابط خاص امکان احداث لندفیل‌های کلاس C (محل دفن پسماند عادی) وجود دارد.

ج- منابع آب با حساسیت بسیار کم

- در مناطق با حساسیت بسیار کم منابع آب زیرزمینی با لحاظ نمودن ضوابط خاص امکان احداث لندفیل‌های کلاس C (محل دفن پسماند عادی) برای جوامع با جمعیت کم‌تر از ۲۰ هزار نفر وجود دارد.
- در مناطق با حساسیت بسیار کم منابع آب سطحی با لحاظ نمودن ضوابط خاص امکان احداث لندفیل‌های کلاس C (محل دفن پسماند عادی) و B (بخش غیر قابل بازیافت پسماند صنعتی) وجود دارد.

د- سایر

همان‌گونه که در مطالب فوق عنوان گردید، محل دفن پسماند کلاس A نباید در محدوده‌های با حساسیت بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم و بسیار کم منابع آب احداث گردند. اما احداث این‌گونه اماکن در بیرون از این محدوده‌ها نیز می‌تواند باعث آلودگی خاک و در بلند مدت منابع آب گردد لذا لازم است تا برخی از ضوابط در این خصوص رعایت گردد. این ضوابط در فصل ششم ارائه شده است.

omoorepeyman.ir

فصل ۵

مشکلات کیفی منابع آب در ارتباط با مراحل مدیریت پسماند

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۵-۱- کلیات

به استناد مطالب ارائه شده در فصل سوم می‌توان اذعان نمود که بیش‌ترین اثرات منفی مدیریت پسماند به ترتیب در مراحل دفن، پردازش (کمپوست/ بازیافت)، نگهداری موقت و گازهای خروجی از زباله‌سوزها حادث می‌گردد. از این‌رو، این مراحل مستلزم کنترل بیش‌تر می‌باشند. از سوی دیگر منابع آب با حساسیت بالا از احتمال آسیب‌پذیری بیش‌تری برخوردارهستند. لذا باید با انطباق مراحل مختلف مدیریت پسماند با حساسیت منابع آب، نقاط بحرانی را جهت اعمال ضوابط لازم مشخص نمود. جدول (۵-۱) این بررسی را ارائه می‌نماید.

جدول ۵-۱- انطباق مراحل مدیریت پسماند با حساسیت منابع آب

ردیف	گروه پسماند	مرحله مدیریت	طبقه حساسیت منابع آب سطحی					طبقه حساسیت منابع آب زیرزمینی					درجه آسیب‌پذیری
			بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم	ناچیز	بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم	ناچیز	
۱	پسماند عادی/ جزء عادی پسماند صنعتی، پزشکی و کشاورزی	تولید	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	کم
۲		جمع‌آوری و حمل و نقل	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	کم
۳		نگهداری موقت	+++	++	+	-	-	+++	++	-	-	-	متوسط
۴		پردازش: کارخانه کمپوست	+++	+++	++	+	-	+++	+++	++	+	-	زیاد
		پردازش: محل استفاده از کمپوست	+++	+++	++	+	-	+++	+++	++	+	-	زیاد
۵		دفن بهداشتی	+++	+++	+++	++	+	+++	+++	+++	++	+	بسیار زیاد
۶	پسماند صنعتی	تولید	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	کم
۷		جمع‌آوری و حمل و نقل	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	کم
۸		نگهداری موقت	+++	++	+	-	-	+++	++	-	-	-	متوسط
۹		پردازش	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	کم
۱۰		دفن بهداشتی	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++	++	++	بسیار زیاد
۱۱	پسماند پزشکی/ بخش دامپزشکی کشاورزی	تولید	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	کم
۱۲		جمع‌آوری و حمل و نقل	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	کم
۱۳		نگهداری موقت	+++	++	+	-	-	+++	++	-	-	-	متوسط
۱۴		بی خطرسازی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	کم
۱۵		دفن بهداشتی/ سوزاندن	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++	++	++	بسیار زیاد
۱۶	پسماند ویژه	تولید	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++	++	++	بسیار زیاد (تا قبل از بسته‌بندی ایزوله)
۱۷		جمع‌آوری و حمل و نقل	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	رعایت مفاد آیین‌نامه حمل و نقل پسماندهای ویژه الزامی است.
۱۸		نگهداری موقت	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	کم
۱۹		پردازش	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	کم
۲۰		دفن بهداشتی	++++	++++	++++	+++	+++	++++	++++	++++	+++	+++	بسیار زیاد

+/- میزان اهمیت مرحله مدیریت پسماند با توجه به حساسیت منابع آب

omoorepeyman.ir

باتوجه به جدول فوق باید عنوان نمود که مراحل ذیل از مدیریت پسماند در گروه‌های مختلف با توجه به حساسیت منابع آب ملزم به رعایت ضوابط خاص می‌باشند:

- پسماند عادی
  - نگهداری موقت
  - مکان‌یابی و فعالیت کارخانه کمپوست
  - محل دفن
- پسماند صنعتی
  - نگهداری موقت
  - محل دفن
- پسماند پزشکی
  - نگهداری موقت
  - محل دفن
- پسماند ویژه
  - تولید
  - محل دفن

در فصل ششم ضوابط مرتبط با هر بخش ارائه گردیده است.

۵-۲- برنامه پایش

۵-۲-۱- پایش مراحل مدیریت پسماند

مدیریت صحیح پسماند مستلزم توجه کافی به مباحث طراحی و اجرای برنامه مدیریت می‌باشد. در اکثر جوامع انسانی به ویژه کشورهای در حال توسعه و یا کم‌تر توسعه یافته نکات علمی لازم در مرحله طراحی مد نظر قرار می‌گیرد اما از آن‌جاکه کنترل کامل در زمان اجرا وجود ندارد غالبا نتایج مورد نظر حاصل نمی گردد. لذا لازم است تا اجرای صحیح کلیه الزاماتی که در این گزارش مورد توجه قرار گرفته است، به صورت ماهانه و متداوم پایش گردد تا علاوه بر اعمال مدیریت صحیح احتمال وقوع خطر (ریسک) تا حد ممکن کاهش یابد. مهم‌ترین نکات مورد توجه در این زمینه عبارتند از:

- تدوین گزارش مدیریت ریسک در مدیریت پسماند و کنترل مراحل خطر آفرین
- نظارت بر مرحله جمع‌آوری و اطمینان از جمع‌آوری پسماند براساس گروه‌های مختلف و به صورت مجزا
- چک نمودن ماشین‌آلات جمع‌آوری و حمل و نقل

omoorepeyman.ir

- بازدید ماهانه از ایستگاه نگهداری موقت و کنترل
  - سیستم جمع‌آوری شیرابه
  - زمان نگهداری پسماند در ایستگاه
  - سیستم دفع آب‌های سطحی
- بازدید ماهانه از لندفیل و کنترل
  - دفن پسماند براساس گروه‌های مختلف و به صورت مجزا
  - تخلیه، تراکم و پوشش براساس طرح اصلی
  - کنترل فشار و نشت سیستم جمع‌آوری شیرابه
  - کنترل، سنجش و بررسی حرکت گاز در میان لایه‌های آب بند
  - بررسی احتمال خوردگی تأسیسات
  - نمونه‌برداری و تجزیه شیرابه
  - کنترل سیستم دفع آب‌های سطحی

۵-۲-۲- پایش کیفیت منابع آب

به‌طورکلی نباید محل دفن پسماند در محدوده آبخوان‌های آبرفتی و کارستی قرار گیرد، اما وجود جریان‌های زیر سطحی و تاثیر آلودگی خاک بر کیفیت منابع آب باعث می‌گردد تا طراحی و اجرای برنامه پایش محل دفن پسماند الزامی باشد.

برنامه پایش منابع آب باید به شکل مناسبی کیفیت آب را نظارت نموده و هرگونه آلودگی احتمالی را سریعا مشخص نماید. این برنامه باید شامل محورهای زیر باشد:

- شناسایی شاخص‌های مهم در منابع آب
- تعیین مکان پایش
- تعیین پارامترهای مورد سنجش
- تعیین تواتر پایش
- اجرای عملیات پایش

الف- شناسایی منابع آب

شناسایی منابع آب تحت تاثیر یکی از محورهای مهم طراحی و اجرای برنامه پایش کیفی به‌شمار می‌آید. در این مطالعات باید شاخص‌های زیر به‌طور کامل بررسی گردد.

- منابع آب زیرزمینی

omoorepeyman.ir

- حساسیت و آسیب‌پذیری منابع آب زیرزمینی
- تعیین جهت جریان، شیب هیدرولیکی و عمق آب زیرزمینی
- بررسی ساختار زمین شناسی، زلزله‌خیزی و وجود گسل‌ها
- ساختار خاک و میزان نفوذپذیری
- محل و حجم تغذیه آبخوان
- نقشه چاه، چشمه و قنوات موجود
- تعیین کاربری منابع آب تحت تاثیر
- کیفیت چاه‌های بالادست و پایین دست محل دفن پسماند قبل از احداث لندفیل

– منابع آب سطحی

- حساسیت و آسیب‌پذیری منابع آب سطحی
- نقشه حوضه آبریز رودخانه‌ها و سدهای موجود
- تعیین کاربری منابع آب
- نقشه توپوگرافی، شیب و جهت زمین
- میزان بارندگی و حجم و زمان سیلاب
- میزان آبدهی رودخانه‌ها و دبی ورودی مخازن سد
- کیفیت منابع آب سطحی قبل از احداث لندفیل

ب- مکان پایش

برای تعیین چگونگی اثرگذاری محل دفن پسماند بر منابع آب نیاز است تا در پایین دست و بالا دست محل دفن پسماند ایستگاه‌های پایش طراحی گردند. ایستگاه‌های بالادست در حقیقت ایستگاه شاهد بوده و کیفیت منابع آب بدون تاثیر منبع آلاینده را مشخص می‌نمایند و ایستگاه‌های پایین دست بیانگر تاثیر منبع آلاینده بر منبع آب می‌باشند.

مهم‌ترین عامل تعیین کننده‌ی فاصله ایستگاه‌های پایش پایین دست محل دفن پسماند، نحوه‌ی ورود و ضریب پخش آلاینده‌ها در منابع آب می‌باشند که غالبا برای مشخص شدن این فاصله در منابع آب زیرزمینی تعیین شعاع جانبی اثرگذاری و برای آب سطحی فاصله لازم جهت اختلاط کامل ملاک عمل قرار می‌گیرد.

- تعیین شعاع جانبی اثرگذاری

شعاع جانبی اثرگذاری آبخوان را می‌توان براساس رابطه زیر محاسبه نمود:

$$r = \sqrt{\frac{Qt}{4524nH}}$$

که در آن

omoorepeyman.ir

r: شعاع جانبی اثرگذاری (متر)

Q: جریان روزانه در چاه تحت شرایط نرمال (مترمکعب در روز)

t: مدت زمان گذر یک آلودگی خاص تا محل چاه نمونه برداری و بهره برداری (روز)

H: فاصله افقی یا طول صافی چاه[1] (متر)

n: تخلخل آبخوان، برای مواد مختلف می‌توانید از جدول (۵-۲) زیر استفاده شود:

جدول ۵-۲- تخلخل آبخوان برای شرایط مختلف

ماسه	۰/۲۱
شن	۰/۱۹
شن و ماسه	۰/۱۵
ماسه سنگ	۰/۰۶
سنگ آهک عمدتا دولومیت	۰/۱۸

چنان‌چه اطلاعات مربوط به پمپاژ آب در آبخوان‌های فوق‌الذکر در اختیار باشد، می‌توان از رابطه زیر نیز شعاع جانبی اثرگذاری را محاسبه نمود:

$$r = \sqrt{\frac{uTt}{2693S}}$$

که در آن،

r: شعاع جانبی اثرگذاری (متر)

T: انتقال‌پذیری آبخوان (متر مربع بر روز)

t: مدت زمان گذر یک آلودگی خاص تا محل چاه نمونه برداری و بهره برداری (روز)

S: ذخیره‌پذیری یا محصول ویژه (٪)

u: پارامتر فاقد واحد که به عملکرد چاه w(u) بستگی دارد.

- فاصله لازم جهت اختلاط کامل

به طورکلی فاصله مورد نیاز برای اختلاط کامل آلاینده‌ها در رودخانه در زمانی مطرح می‌شود که آلودگی به صورت نقطه‌ای وارد گردد. غالبا آلودگی مکان‌های دفن پسماند، درصورت عدم مدیریت صحیح و نداشتن زهکشی مناسب، به صورت غیرنقطه‌ای بوده که در این صورت باید مکان‌های نمونه‌برداری با فواصل مشخص در گستره‌ی محل دفن مد نظر قرار گیرد. اما در صورت ورود زهکشی محل دفن پسماند و در نتیجه ورود نقطه‌ای شیرابه به رودخانه‌ها و برآورد فاصله لازم برای اختلاط کامل الزامی می‌باشد.

به طورکلی پس از ورود جریان آلاینده به رودخانه ابتدا اختلاط آب و آلاینده در عمق رودخانه کامل گردیده و سپس اختلاط در جهت عرضی کامل می‌گردد. بنابراین باید فاصله‌ی مناسبی درنظرگرفته شود تا اختلاط علاوه بر جهت عمقی در جهت عرضی

1- Well Screen

omoorepeyman.ir

رودخانه نیز کامل گردد. فاصله‌ی مذکور به مشخصات رودخانه، سرعت آب و شیب هیدرولیکی جریان و محل ورود آلاینده بستگی دارد. در طراحی سیستم‌های پایش این فاصله برای هر ایستگاه به طور کامل مورد بررسی و برآورد قرار می‌گیرد. برای برآورد این فاصله می‌توان از رابطه زیر استفاده نمود:

$$L_m = \frac{0.1 \times U \times W^2}{D_t}$$

که در آن:

L_m: برابر فاصله‌ی مورد نیاز برای اختلاط کامل در رودخانه (متر)

Dt: ضریب پخش عرضی (مترمربع بر ثانیه)

U: سرعت متوسط (متر بر ثانیه)

W: عرض رودخانه (متر)

این رابطه برای زمانی است که محل ورود آلودگی در مرکز رودخانه قرار گرفته باشد. اما در اکثر مواقع آلودگی از سواحل وارد رودخانه می‌شود که در این صورت فاصله‌ی لازم برای اختلاط کامل چهار برابر می‌گردد و براین اساس از رابطه زیر قابل برآورد می‌باشد:

$$L_m = \frac{0.4 \times U \times W^2}{D_t}$$

در این رابطه D_t به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$D_t = 0.6 \times H \times U^*$$

که درآن:

H: عمق میانگین جریان (متر)

*U :سرعت برشی (متر بر ثانیه)

در این رابطه U^* به صورت معادله زیر تعریف می‌شود:

$$U^* = \sqrt{g \cdot R_h \cdot S}$$

که در آن:

R_h: شعاع هیدرولیکی (متر)

علاوه بر موارد ذکر شده شاخص‌های زیر نیز باید در تعیین مکان پایش به‌طور کامل مورد توجه قرار گیرد:

- منابع آب زیرزمینی

منابع آب زیرزمینی در مقایسه با منابع آب سطحی تاثیر بیش‌تری را از محل دفن پسماند می‌پذیرد تا جایی‌که در اکثر مراجع علمی تنها اثرپذیری این منابع مورد بررسی قرار می‌گیرد. چاه‌های موجود و ایستگاه‌های هیدرومتری از مهم‌ترین محل‌های پایش کیفی منابع آب زیرزمینی و سطحی به شمار می‌آیند اما گاهی ممکن است برای پوشش

omoorepeyman.ir

مناسب محل دفن نیازمند حفر چاه‌های نمونه‌برداری و یا احداث ایستگاه هیدرومتری بود. در این‌صورت لازم است تا موارد ذیل مورد توجه قرار گیرد.

- مناسب‌ترین مکان جهت حفر چاه نمونه‌برداری با بررسی سرعت ورود و انتقال آلاینده‌ها به منابع آب زیرزمینی تعیین می‌گردد.
- چاه‌های نمونه‌برداری باید در جهت جریان و در اطراف محل دفن تعبیه گردند.
- در بالادست محل دفن ایستگاه‌های پایشی به عنوان شاهد در نظر گرفته شود.
- در چاه‌های نمونه‌برداری از لوله‌های شکاف‌دار استفاده گردد. این چاه‌ها باید حداقل دارای قطر داخلی ۵۰mm باشند تا امکان نمونه‌گیری فراهم گردد.

- منابع آب سطحی و سدها

ایستگاه‌های هیدرومتری موجود مکان‌های مناسبی جهت اجرای برنامه پایش محسوب می‌گردند. علاوه بر این در راستای شناسایی کامل اثرات احتمالی محل دفن پسماند لازم است تا ایستگاه‌های پایش دیگری نیز مشخص گردند. نکات زیر باید حتما مورد توجه قرار گیرند:

- تعیین مناسب‌ترین محل برای انجام نمونه‌برداری با بررسی ضریب نفوذ و انتقال طولی آلاینده‌ها
- تعیین مکان نمونه‌برداری در ورودی مخازن سد و یا دریاچه‌های طبیعی
- تعیین ایستگاه شاهد در بالادست محل دفن پسماند

باتوجه به مطالب ارائه شده باید اذعان نمود، حداقل ایستگاه‌های پایش کیفی منابع آب سطحی و زیرزمینی تحت تاثیر محل‌های دفن پسماند به ترتیب ۲ و ۳ ایستگاه می‌باشد.

ج- پارامترهای مورد سنجش

پارامترهای مورد سنجش در ایستگاه‌های پایش باید براساس نوع ماده دفن شده در لندفیل و نوع کاربری منابع آب انتخاب گردد. به عنوان مثال در ایستگاه‌های پایش تحت تاثیر لندفیل‌های صنعتی، فلزات سنگین باید حتما مورد سنجش قرار گیرند و یا در لندفیل‌های بهداشتی که پذیرنده پسماند بیمارستانی هستند، عوامل پاتوژن اهمیت می‌یابند. بنابراین می‌توان اذعان نمود که طیف گسترده‌ای از پارامترهای کیفی باید در ایستگاه‌های پایش محل دفن پسماند سنجیده شوند. براساس رهنمودهای بین‌المللی این پارامترها در جدول (۵-۳) مشخص شده است. بدیهی است انتخاب پارامترهای کیفی باتوجه به نوع پسماند دفن شده در لندفیل‌ها انجام می‌پذیرد. براین اساس پارامترهای آلی و اکسیژن خواه، پارامترهای مطرح در پایش لندفیل پسماندهای عادی بوده و در مقابل فلزات سنگین در لندفیل پسماندهای صنعتی از اهمیت بیش‌تری برخوردار می‌باشد.

omoorepeyman.ir

جدول ۵-۳- فهرست پارامترهای مورد سنجش در ایستگاه‌های پایش منابع آب تحت تاثیر محل دفن پسماند

پارامترهای گروه ۱	پارامترهای گروه۳
اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD)	ترکیبات آلی فرار (VOCs)
کربن آلی کل (TOC)	منگنز (Mn)
اکسیژن محلول (O_2)	آهن (Fe)
نیترات (بر حسب N)	آرسنیک (As)
آمونیم (N)	باریم (Ba)
نیتروژن محلول (N_2)	کادمیوم (Cd)
پارامترهای گروه۲	کروم (Cr)
pH	سیانید (CN)
جامدات محلول کل (TDS)	سرب (Pb)
قلیاییت	جیوه (Hg)
سولفات (SO_4)	سلنیم (Se)
بیکربنات (HCO_3^-)	نقره (Ag)
کلسیم	سیلیکون (H_2SiO_4)
کلراید	فنول
فلوراید (F)	
منیزیم (Mg)	
پتاسیم (K)	
سدیم (Na)	
پتانسیل اکسایش و کاهش	

د- تواتر پایش

تواتر اندازه‌گیری کیفیت آب‌های زیرزمینی بستگی به نوع مشکلات مورد بررسی و میزان تغییرات کیفیت آب (هم در مقیاس زمانی و هم در مقیاس مکانی) دارد. با این وجود ذکر این نکته نیز ضروری است که شیب تغییرات کیفیت آب‌های زیرزمینی نسبت به آب‌های سطحی کم‌تر است بنابراین تواتر نمونه‌برداری در منابع آب سطحی کوتاه تر از منابع آب زیرزمینی خواهد بود.

به طورکلی پیشنهاد می‌گردد پایش کیفی منابع آب براساس تواتر ماهانه در منابع آب سطحی و زیرزمینی تحت تاثیر محل دفن پسماند شروع گردیده و پس از یک دوره‌ی یک ساله و با تحلیل داده‌های حاصل و شناخت روند تغییرات کیفی تواتری مناسب برای نوع پارامترها و منبع آب تعریف گردد. به‌طورکلی برنامه پایش کیفی منابع آب تحت تاثیر محل دفن پسماندها را می‌توان در قالب جدول (۵-۴) جمع‌بندی نمود.

omoorepeyman.ir

جدول ۵-۴- جمع‌بندی برنامه پایش کیفی منابع آب تحت تاثیر لندفیل‌ها

نوع لندفیل*	مکان نمونه‌برداری	پارامترهای مورد سنجش	تواتر نمونه‌برداری
کلاس A	منابع آب سطحی: حداقل ۲ ایستگاه منابع آب زیرزمینی: حداقل ۳ ایستگاه	کلیه پارامترهای جدول (۵-۳)	پارامترهای گروه۱: فصلی پارامترهای گروه۲: ماهانه فلزات گروه۳: ماهانه
کلاس B	منابع آب سطحی: حداقل ۲ ایستگاه منابع آب زیرزمینی: حداقل ۳ ایستگاه	کلیه پارامترهای جدول (۵-۳)	پارامترهای گروه۱: ماهانه پارامترهای گروه۲: ماهانه فلزات گروه۳: شش ماهه
کلاس C	منابع آب سطحی: حداقل ۲ ایستگاه منابع آب زیرزمینی: حداقل ۳ ایستگاه نمونه‌برداری از خاک منطقه	کلیه پارامترهای جدول (۵-۳)	پارامترهای گروه ۱: ماهانه پارامترهای گروه۲: ماهانه فلزات گروه۳: سالانه

* جزییات لندفیل‌های کلاس A, B, C در فصل ششم ارائه شده است.

هـ- اجرای عملیات پایش

عملیات نمونه‌برداری و آزمایش‌های کیفی باید براساس رهنمودهای Standard methods[1] و توسط آزمایشگاه معتبر و مورد تایید انجام پذیرد. نکات زیر باید مد نظر قرار گیرد.

- در هنگام نمونه‌برداری از منابع آب سطحی باید آلودگی‌های لحظه‌ای شناسایی شده و تدابیرلازم برای کاهش اثرات آن اتخاذ گردد. به‌عنوان مثال اگر هم‌زمان با عملیات نمونه‌برداری عبور احشام و یا حیوانات وحشی رویت می‌گردد، زمان لازم برای عبور آن‌ها و از بین رفت آلودگی ناشی از آن در نظر گرفته شود و پس از آن نمونه‌برداری انجام گیرد.
- از ورود آلودگی‌های سطحی و محلی به میله چاه‌های نمونه‌برداری جلوگیری گردد.
- قبل از نمونه‌برداری باید آب درون چاه‌ها تا حدی تخلیه گردد که نمونه برداشت شده بیانگر کیفیت آبخوان باشد نه آب راکد در میله چاه. به این منظور تخلیه ۰/۵ ساعته قبل از نمونه‌برداری و یا تخلیه آب حداقل به اندازه ۲ برابر حجم میله چاه توصیه می‌گردد.
- در اندازه‌گیری‌های هیدرولوژیکی برای تعیین سطح آب باید دقت ±cm مدنظر باشد.
- نمونه‌گیری‌ها باید با بده خیلی کم صورت پذیرد. در زمان نمونه‌گیری از مود آلی، بده پمپ نباید از ۱۰۰ میلی‌لیتر بر دقیقه بیش‌تر گردد تا میزان افت ترکیبات فرار کاهش یابد.
- برای سنجش آنیون‌ها، کاتیون‌ها و اندازه‌گیری قلیاییت، باید به صورتی نمونه‌گیری انجام شود که نیازی به فیلتر کردن نمونه نباشد. زیرا فیلتر کردن نمونه‌ها، در نتایج و غلظت آن‌ها تاثیر می‌گذارد.
- نگهداری و فیلتر کردن (در صورت نیاز) نمونه‌ها، باید در همان محل نمونه‌گیری انجام پذیرد.
- آنالیز محلی نمونه‌ها، باید برای موارد قلیاییت، pH، EH و دما صورت پذیرد.

1- M.C.R and A.E.Greenberg and M.J.Taras, Standard Methods for the examination of water and waste water, American Public Health Association. Washington D.C.1992.

omoorepeyman.ir

- درصورتی‌که نتایج حاصل از آزمایش‌ها در یک ایستگاه بیش از ۲۰٪ اختلاف داشته باشد، آزمایش باید مجددا انجام پذیرد.
- درصورت مشاهده آلودگی در ایستگاه‌های پایش باید در اسرع وقت، نمونه‌برداری مجددا صورت پذیرد. درصورتی‌که این اختلاف با انجام دوباره نمونه‌گیری ثابت گردید، میزان و محل مشاهده آلودگی به صورت کتبی به مراکز ذیربط (شرکت‌های آب منطقه‌ای و سازمان‌های حفاظت از محیط زیست استانی مرتبط) گزارش گردد.

جزییات بیش‌تر در مورد نحوه طراحی و اجرای برنامه پایش منابع آب سطحی و زیرزمینی را می‌توان در دستورالعمل‌های زیر مشاهده نمود:

- نشریه شماره ۶۲۰، «دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی»، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.
- نشریه شماره ۵۲۲، «دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی (جاری)»، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.
- نشریه شماره ۵۵۱، «دستورالعمل اجرایی پایش کیفیت آب مخازن پشت سدها» سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.

omoorepeyman.ir

فصل ۶

ضوابط حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت پسماند

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۶-۱- کلیات

هدف نهایی از تدوین این ضابطه رسیدن به ضوابط حفظ کیفیت منابع آب در مراحل مدیریت انواع پسماندها می‌باشد. به طورکلی از آن‌جاکه وزارت نیرو متولی طراحی و اجرای طرح‌های مدیریت پسماند نمی‌باشد و در مقابل وظیفه خطیر مدیریت، حفاظت و بهره‌برداری از منابع آب در برابر هر منبع آلودگی از جمله پسماند را به عهده دارد، در این ضوابط سعی گردیده است تا نکات کلیدی برای کنترل طرح‌های مدیریت پسماند و اطمینان از عدم اعمال اثرات منفی بر منابع آب را مشخص نماید.

با توجه به بررسی جدول (۵-۱) که اثرات احتمالی مراحل مختلف مدیریت گروه‌های پسماند را بر روی منابع آب تعیین نموده است، در این قسمت ضوابطی بیان می‌گردد که تاکید بیش‌تری بر روی حفاظت از منابع آب دارد. شایان ذکر است که، به استناد ماده ۱۱ قانون مدیریت پسماند، ضوابط و روش‌های مربوط به مدیریت اجرایی پسماندها با همکاری سازمان محیط زیست و وزارت‌خانه‌های بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (پسماندهای پزشکی)، صنایع و معادن، نیرو، نفت (پسماندهای صنعتی و معدنی)، جهاد کشاورزی (پسماندهای کشاورزی) تدوین گردیده است و نیازی به تکرار آن‌ها در این ضوابط نیست.

به بیان دیگر، این ضوابط مشخصا با رویکرد حفاظت از منابع آب در مراحل مختلف مدیریت پسماند ارائه می‌گردد و الزاما باید قبل از احداث تاسیسات مربوط به مدیریت پسماندها رعایت گردند.

لذا توصیه می‌گردد جانمایی محل‌های دفن پسماندها به عنوان اثرگذار ترین بخش مدیریت پسماند بر روی کیفیت منابع آب از معیارهای جهانی تبعیت نماید. جدول (۶-۱) معیارهای حذفی و انتخابی محل‌های دفن مواد زاید جامد را نشان می‌دهد.

omoorepeyman.ir

جدول ۶-۱- معیارهای حذفی و انتخابی محل‌های دفن مواد زاید جامد

معیارهای حذفی	معیارهای انتخابی
احداث محل‌های دفن پسماند در نواحی ذیل و حریم آن‌ها ممنوع است و به هیچ عنوان نباید صورت پذیرد: - نواحی سیل‌گیر و دشت‌های سیلابی. - حوضه آبریز رودخانه‌های مهم و یا سدهای با کاربری شرب. - زمین‌ها و نواحی که از نظر شرایط زمین‌شناسی، خاک‌شناسی و مورفولوژیکی به علت شیب تند، تکتونیک فعال، طبقات ضخیم و یا جنس خاک با نفوذپذیری بالا (همراه با بارندگی و نزولات جوی زیاد) و امثال آن ها، زمین‌های ناپایدار عنوان می‌شوند. - چشمه‌ها و رودخانه‌ها (دائمی و فصلی) - مناطق مستعد زمین‌لغزش، سنگ‌ریزش و یا نشست زمین - مناطق مستعد بهمن، فروچاله و مناطق کارستیک - حریم دریاچه‌ها، تالاب‌ها، آب‌بندان‌ها و مرداب‌ها - حریم نقطه‌ای و ناحیه‌ای منابع آب زیرزمینی - مناطق با توپوگرافی و موفولوژی پرشیب و کوهستانی - شکستگی‌های زمین، گسل‌ها و لرزه‌خیزی - اکوتوریسم و چشم‌اندازهای زیبا - مناطق چهارگانه و تحت مدیریت و حفاظت سازمان حفاظت محیط زیست - حریم سازه‌های هیدرولیکی - مناطق تغذیه‌ی آب‌های زیرزمینی و طرح‌های مهار سیلاب - مناطق و سایت‌های باستان‌شناسی و میراث فرهنگی - مناطق با کاربری خاص مانند فرودگاه‌ها، مناطق نظامی و ... - مناطق و سایت‌های معدنی - قطب‌های صنعتی - خطوط انتقال مواد نفتی، مخابرات، آب و نیرو - آبخوان‌های با حساسیت بسیار زیاد، زیاد، متوسط و کم - دفن پسماندهای ویژه، بیمارستانی و تخلیه انواع فاضلاب در محل دفن پسماندهای عادی	انتخاب محل‌های دفن با توجه به نوع پسماند می‌تواند در مناطق ذیل صورت پذیرد: - رعایت فاصله حداقل یک کیلومتر از مناطق یاد شده در معیارهای حذفی. در طراحی مهندسی محل دفع، گودبرداری به‌گونه‌ای صورت پذیرد که پایین‌ترین بخش محل دفن، با سطح آب‌های زیرزمینی درازمدت منطقه حداقل ۲ متر فاصله داشته باشد. - محل دفن باید دارای سیستم جمع‌آوری آب‌های سطحی باشد. - محل دفن باید دارای پوشش پایانی مناسب و پوشش‌های روزانه و میان مدت مناسب باشد. - محل دفن باید دارای سیستم جمع‌آوری شیرابه متشکل از شیب‌بندی مناسب، لایه زهکش و لوله‌های جمع‌کننده باشد. - پسماندهای پزشکی باید در لندفیل نوع B یا C با رعایت حداقل اندازه‌های ارائه شده مطابق جدول (۶-۲) و (۶-۳) و با توجه به ملاحظات اقتصادی و آنالیز فیزیکی و شیمیایی دفن شوند. - دفن پسماندهای ویژه درلندفیل نوع A - مواد رادیواکتیو در عمق زیاد اراضی شور و کویری بهتر است دفن گردد.

این ضوابط در مورد تاسیسات موجود و تاسیساتی که تا زمان تصویب ضوابط، تاسیس می‌شوند به صورت کنترلی اعمال می‌گردد و در صورت عدم انطباق مدیریت موجود با این ضوابط باید از ادامه عملکرد آن‌ها جلوگیری به عمل آید. لذا با توجه به نتایج برنامه پایش مطابق فصل پنجم و پس از مرحله توقف عملکرد این مکان ها نیز باید اقدامات مربوط به محل‌های دفنی که دوره بهره‌برداری از آن‌ها به پایان رسیده است مطابق مشخصات ارائه شده در بند (۳-۲-۷) برای آن‌ها صورت پذیرد تا از ادامه انتشار آلودگی به محیط به تدریج کاسته و نهایتا جلوگیری به عمل آید.

در مورد محل‌های جدید دفن مواد جامد نیز علاوه بر رعایت ضوابط که در ادامه ارائه می گردد باید برنامه پایش به صورت کنترلی مطابق برنامه ای که در فصل پنجم ارائه گردید، صورت پذیرد و در صورت انتشار آلودگی علاوه بر کند کردن و یا قطع عملیات دفن عملیات اصلاحی مطابق بند (۳-۲-۷) صورت پذیرد.

omoorepeyman.ir

۶-۲- ضوابط حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت پسماندهای عادی

۶-۲-۱- ضوابط ایستگاه‌های نگهداری موقت پسماندهای عادی

ماده ۱: در مکان‌یابی ایستگاه نگهداری موقت پسماند باید احتمال وقوع سیل با دوره برگشت ۲۵ ساله مد نظر قرار گیرد.

ماده۲: ایستگاه نگهداری موقت پسماند نباید در مناطق دارای منابع آب با حساسیت بسیار بالا و بالا احداث گردد.

ماده ۳: ایستگاه نگهداری موقت نباید در حریم کیفی منابع آب‌های سطحی(رودخانه‌ها، سدها، دریاچه‌ها و...) و حریم کیفی منابع آب‌های زیرزمینی (چاه، چشمه و قنوات) قرار گیرد.

ماده۴: ایستگاه نگهداری موقت پسماند نباید بر روی گسل‌ها قرار گیرد و فاصله ایمن از گسل‌ها باید رعایت گردد.

ماده۵: کانال انحراف آب مناسب دورتا دور ایستگاه در نظر گرفته شود.

ماده۶: از ورود پسماندهای خطرناک و غیر عادی به این ایستگاه‌ها جلوگیری گردد.

ماده ۷: طراحی و اجرای برنامه پایش کیفی منابع آب سطحی، زیرزمینی و قنوات براساس دستورالعمل‌های علمی مناسب صورت پذیرد.

۶-۲-۲- ضوابط کارخانه‌های تولید کمپوست و نحوه استفاده از آن

ماده ۱: ضوابط مکان‌یابی محل کارخانه‌های تولید کمپوست باید مطابق ضوابط مکان‌یابی محل دفن پسماندهای عادی باشد.

ماده۲: در بستر سازی کف کارخانه‌های کمپوست باید از لایه‌های نفوذناپذیر استفاده شود و سیستم جمع‌آوری آب‌های سطحی در کف کارخانه حتما باید وجود داشته باشد.

ماده۳: شیرابه جمع‌آوری شده توسط روش مناسب تصفیه و در نهایت دفع گردد.

ماده۴: نسبت C/N کمپوست باید برابر ۲۰ تا ۲۵ باشد.

ماده۵: کمپوست باید عاری از عوامل بیماری‌زا و تخم انگل باشد.

ماده۶: کمپوست نباید حاوی فلزات سنگین و یا مواد غیرقابل تجزیه بیولوژیکی باشد.

ماده۷: اراضی زراعی نباید در راستای شیب طبیعی زمین، شخم‌زنی گردند.

ماده۸: راندمان آبیاری باید افزایش یابد تا زه‌آب تولیدی کاهش پیدا کند. در صورت امکان از آبیاری بارانی و یا قطره‌ای در این‌گونه اراضی استفاده گردد.

ماده۹: میزان مصرف کمپوست باید براساس نیاز الگوی کشت برآورد گردد و از استفاده بیش از حد به‌طور جد پیشگیری گردد.

ماده۱۰: سیستم زهکشی اراضی زراعی در راستای جمع‌آوری و کنترل زه‌آب تولیدی طراحی و اجرا گردد.

omoorepeyman.ir

۶-۲-۳- ضوابط محل دفن پسماندهای عادی

این ضوابط براساس ضوابط زیست‌محیطی که به استناد ماده ۱۲ قانون مدیریت پسماند و ماده ۲۳ آیین‌نامه اجرایی آن توسط وزارت کشور تدوین گردیده، تنظیم شده و با رویکرد حفاظت از منابع آب بسط و گسترش داده شده است.

ماده ۱: در انتخاب محل دفن پسماندهای عادی، باید کلیه معیارهای زیست محیطی، زمین‌شناسی، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، توپوگرافی، اقلیم، خاکشناسی، مناطق چهارگانه تحت مدیریت سازمان حفاظت از محیط زیست، حریم خطوط انتقال مواد نفتی، گاز، آب و نیرو، راه‌های دسترسی، مناطق جمعیتی وسایر معیارهای مندرج در این ضوابط در نظر گرفته شوند.

ماده ۲: انجام مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی براساس دستورالعمل سازمان حفاظت محیط زیست برای مکان احداث لندفیل الزامی است.

ماده ۳: تهیه نقشه پایه برای انجام مطالعات مکان‌یابی محل دفن پسماند در محیط GIS و حذف مناطقی که احداث محل دفن پسماند، به‌لحاظ شاخصه‌های محیط زیست طبیعی و انسان ساخت (به ویژه حساسیت و آسیب‌پذیری منابع آب، حریم‌های کیفی و مناطق تحت حفاظت سازمان حفاظت محیط زیست)، در آن‌ها غیر قابل قبول می‌باشد.

ماده۴: محل دفن پسماند نباید بر روی آبخوان‌های با حساسیت بسیار زیاد، زیاد، متوسط و کم قرار گیرد.

ماده ۵: هیچ‌گونه محل دفن پسماندی نمی‌بایست در منابع آب سطحی با حساسیت بسیار زیاد و زیاد قرار گیرد (مناطق با حساسیت بسیار زیاد و زیاد غالبا حوضه آبریز سدها و یا رودخانه‌های دارای کاربری شرب را شامل می‌گردند.)

ماده ۷: مناطق با حساسیت متوسط منابع آب سطحی غالبا مناطق سیل‌خیز می‌باشند، از این‌رو پسماند دارای پتانسیل تولید شیرابه و یا خطرناک نباید در این اماکن دفن گردد.

ماده ۸: محل‌های دفع باید خارج از محدوده سیلاب با دوره بازگشت سیل ۱۰۰ ساله واقع گردد.

ماده ۹: انتخاب محل‌های دفع در مناطقی مانند تالاب‌ها، باتلاق‌ها، مرداب‌هاو برکه‌ها و مواد مشابه ممنوع است.

تبصره: محل دفن باید حداقل یک کیلومتر از مناطق یاد شده فاصله داشته باشد.

ماده ۱۰: محل دفن باید حداقل یک کیلومتر از آب‌های جاری فاصله داشته باشد.

ماده ۱۱: محل دفن باید حداقل یک کیلومتر از سواحل شمالی و جنوبی کشور فاصله داشته باشد.

ماده ۱۲: محل دفع نباید روی آبخوان‌هایی که منبع تامین آب منطقه است، انتخاب شود.

تبصره ۱: محل‌های دفع نباید در فاصله کم‌تر از ۴۰۰ متر از هرگونه چاه آب و یا در بالادست چاه‌های آب شرب قرار داشته باشد.

تبصره ۲: با توجه به این‌که مهم‌ترین شرایط برای حفر قنات وجود آبخوان مناسب همراه با شیب مطلوب سطح زمین و گرادیان هیدرولوژیکی است که این مساله خود باعث جریان پیوسته آب به طرف مظهر قنات می‌شود، لذا محل دفع نباید در محدوده حریم کیفی قنوات و چاه‌های تشکیل دهنده آن، انتخاب شود.

ماده ۱۳: محل‌های دفع نباید در منطقه‌ای که به‌عنوان تغذیه آب‌های زیرزمینی محسوب می‌شود، واقع شود.

omoorepeyman.ir

ماده ۱۴: محل دفع نباید در منطقه‌ای انتخاب شود که در آن، سطح آب زیرزمینی در ۱۰ ساله گذشته، در عمق کم‌تر از ۵ متر بوده است.

تبصره: در طراحی مهندسی محل دفع، گودبرداری به‌گونه‌ای صورت پذیرد که پایین‌ترین بخش محل دفن، با سطح آب‌های زیرزمینی درازمدت منطقه حداقل ۲ متر فاصله داشته باشد.

ماده ۱۵: محل دفع باید حداقل یک کیلومتر از سازه‌های هیدرولیکی فاصله داشته باشند.

ماده ۱۶: محل دفع نباید در شاخه‌های اصلی خشک یا آبی منتهی به سدها انتخاب شود.

ماده ۱۷: محل دفع نباید در مناطقی با احتمال بروز بهمن، سیل، رانش زمین، مناطق ناپایدار و سایر حوادث غیرمترقبه طبیعی واقع شوند.

ماده ۱۸: احداث مراکز دفن در دره‌ها و مناطقی با سنگ بستر درشت دانه و متخلخل، مخروطه‌افکنه، دارای پی‌سنگ آهکی و دولومیتی کارستی، سنگ‌های انحلال‌پذیر و گنبدهای نمکی ممنوع است.

ماده ۱۹: دفن پسماندهای ویژه، بیمارستانی و تخلیه انواع فاضلاب در محل دفن پسماندهای عادی ممنوع است.

ماده ۲۰: به طورکلی برای این نوع پسماندها (پسماندهای پزشکی) باید از لندفیل نوع B یا C با رعایت حداقل اندازه‌های ارائه شده مطابق جدول (۶-۲) و (۶-۳) و با توجه به ملاحظات اقتصادی و آنالیز فیزیکی و شیمیایی پسماند استفاده نمود.

جدول ۶-۲- جزییات اجرایی لندفیل نوع C [۶۲] و [۶۳]

کف‌سازی لندفیل			
ردیف	لایه‌های مورد نیاز	ارتفاع (میلی‌متر)	توضیحات
۱	خاک کوبیده/رس	۶۰۰-۳۰۰	K < = 10-7 cm//sec حداقل ۳ متر بالاتر از سطح آب زیرزمینی باشد.
۲	لایه زهکش/ ماسه	۳۰۰-۲۰۰	لوله‌های متخلخل جمع‌آوری شیرابه در این لایه قرار می‌گیرد.
۳	زباله‌های جامد	-	میزان زباله بستگی به ابعاد طراحی شده لندفیل متغییر است.
پوشش روی لندفیل			
ردیف	لایه‌های مورد نیاز	ارتفاع (میلی‌متر)	توضیحات
۱	زباله مدفون	-	میزان زباله با توجه به ابعاد طراحی شده لندفیل متغییر است.
۲	پوشش انتخابی	دلخواه	به‌منظور ایجاد فاصله بین زباله و لوله‌های جمع‌آوری گاز.
۳	لایه جمع‌آوری گاز	۳۰۰	لوله‌های متخلخل جمع‌آوری گاز در آن قرار می‌گیرد.
۴	رس	۹۰۰-۶۰۰	-
۵	لایه نفوذناپذیر	۸-۴	به‌منظور جلوگیری از ورود آب‌های سطحی به داخل لندفیل
۶	لایه زهکش	۳۰۰	لوله‌های متخلخل جمع‌آوری آب‌های سطحی در آن قرار می‌گیرد.
۷	فیلتر	۱۵۰	-
۸	خاک پوششی	مطابق با عمق یخبندان منطقه	-
۹	خاک قابل کشت	۱۵۰	گیاهان ریشه بلند نباید در این منطقه کشت شوند.

omoorepeyman.ir

جدول ۶-۳- جزییات اجرایی لندفیل نوع B [۶۲] و [۶۳]

کف‌سازی لندفیل			
ردیف	لایه‌های مورد نیاز	ارتفاع (میلی‌متر)	توضیحات
۱	خاک کوبیده/رس	۶۰۰-۳۰۰	K <= 10-7 cm//sec حداقل ۳ متر بالاتر از سطح آب زیرزمینی باشد.
۲	لایه نفوذ ناپذیر	۸-۴	ژئو ممبرن توصیه می‌گردد.
۳	لایه زهکش/ ماسه	۳۰۰-۲۰۰	لوله‌های متخلخل جمع‌آوری شیرابه در آن قرار می‌گیرد.
۴	زباله‌های جامد	-	میزان زباله بستگی به ابعاد طراحی شده لندفیل متغییر است.
پوشش روی لندفیل			
ردیف	لایه‌های مورد نیاز	ارتفاع (میلی‌متر)	توضیحات
۱	زباله مدفون	-	میزان زباله بستگی به ابعاد طراحی شده لندفیل متغییر است.
۲	پوشش انتخابی	دلخواه	به‌منظور ایجاد فاصله بین زباله و لوله‌های جمع‌آوری گاز.
۳	لایه جمع‌آوری گاز	۳۰۰	لوله‌های متخلخل جمع‌آوری گاز در آن قرار می‌گیرد.
۴	رس	۹۰۰-۶۰۰	K <= 10-7 cm//sec
۵	لایه نفوذناپذیر	۸-۴	به‌منظور جلوگیری از ورود آب‌های سطحی به داخل لندفیل
۶	لایه زهکش	۳۰۰	لوله‌های متخلخل جمع‌آوری آب‌های سطحی در آن قرار می‌گیرد.
۷	فیلتر	۱۵۰	-
۸	خاک پوششی	مطابق با عمق یخبندان منطقه	-
۹	خاک قابل کشت	۱۵۰	گیاهان ریشه بلند نباید در این منطقه کشت شوند.

۶-۳- ضوابط حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت پسماندهای کشاورزی

پسماندهای کشاورزی در حقیقت شامل دو جزء اصلی پسماندهای باغبانی و پسماندهای دامداری می‌شود. اجزای فیزیکی این گروه شامل موارد زیر است:

- پسماندهای گیاهی
- باقی‌مانده کود و سموم کشاورزی
- فضولات دامی
- لاشه حیوانات
- پسماندهای دامپزشکی

باتوجه به اجزای پسماندهای کشاورزی می‌توان آن‌ها را در دو بخش اصلی پسماندهای آلی و پسماندهای شیمیایی تقسیم‌بندی نمود. پسماندهای آلی به استثنای لاشه حیوانات، مدیریتی مشابه با پسماندهای عادی را طلب می‌نماید با این تفاوت که درصد بالایی از پسماندهای این گروه قابلیت بازیافت و تولید کمپوست را دارا می‌باشند. پسماندهای شیمیایی کشاورزی و لاشه حیوانات عملا جزو ویژه این گروه را تعریف می‌نمایند و مدیریتی شبیه به پسماندهای پزشکی نیاز دارند. از این‌رو غالبا در ضوابط و دستورالعمل‌ها پسماندهای پزشکی و جزو ویژه کشاورزی در کنار یکدیگر دیده می‌شوند. از این‌رو ضوابط منحصرا مرتبط با پسماندهای کشاورزی در این بند و ضوابط مشترک با پسماند پزشکی در بند ۶-۴ ارائه شده است.

omoorepeyman.ir

به‌طورکلی، بخش بزرگی از پسماندهای تولید شده در بخش کشاورزی، خطری بیش از پسماندهای عادی خانگی ندارند اما برخی انواع این پسماندها می‌توانند مخاطرات جدی برای انسان و محیط زیست ایجاد نمایند. از جمله این پسماندها می‌توان به پسماندهای کود و سم و پسماندهای دامپزشکی و ... که مدیریت ضعیف و نادرست آن‌ها می‌تواند جامعه را در معرض خطر آن‌ها قرار دهد. میزان ضایعات در بخش های مختلف محصولات کشاورزی در ایران بالغ بر ۱۷/۸ درصد برآورد شده است. بنابراین ضوابط پسماندهای کشاورزی مطابق مفاد زیر می‌باشد.

ماده ۱- تولید کننده پسماندهای ویژه کشاورزی موظف است از ضوابط پسماندهای پزشکی به‌منظور مدیریت این پسماندها استفاده نماید.

تبصره ۱- وزارت جهاد کشاورزی موظف می‌باشد در مواردی که نیاز به دستورالعمل جداگانه‌ای باشد با همکاری وزارت بهداشت- درمان و آموزش پزشکی، دستورالعمل مورد نیاز را تدوین نماید.

تبصره ۲- نظارت بر حسن اجرای این ماده و مواد مرتبط به عهده سازمان‌های تابعه وزارت جهاد کشاورزی می‌باشد و این وزارت‌خانه موظف است که، به‌صورت سالانه به سازمان حفاظت محیط زیست گزارش دهد.

ماده ۲- واحدهای کوچک دامپروری، آبزی پروری موظفند مطابق ضوابط پسماندهای پزشکی عمل نموده و گزارش مدیریت پسماندهای ویژه را به طور سالانه به اداره کل محیط زیست استان ارائه نماید.

۶-۴- ضوابط حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت پسماندهای پزشکی

به استناد ماده ۷ قانون مدیریت پسماندها، مدیریت اجرایی کلیه پسماندها غیر از صنعتی و ویژه در شهرها و روستاها و حریم آن‌ها به عهده شهرداری، دهیاری و در خارج از حوزه وظایف شهرداری‌ها و دهیاری‌ها به عهده بخش‌داری‌ها می‌باشد. مدیریت اجرایی پسماندهای صنعتی و ویژه به عهده تولید کننده و در صورت تبدیل آن به پسماند عادی بر عهده شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و بخش‌داری‌ها می‌باشد. بنابراین طبق مندرجات ماده فوق‌الذکر پس از تبدیل پسماندهای پزشکی ویژه به پسماند عادی، ساز و کار مدیریت آن همانند پسماند شهری به عهده شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و بخش‌داری‌ها می‌باشد. با این وجود به استناد ماده ۱۱ قانون مدیریت پسماندها، سازمان حفاظت محیط زیست موظف است با همکاری وزارت‌خانه بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ضوابط و روش‌های مربوط به مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی را تدوین نمایند. هم‌چنین وزارت بهداشت مسوول نظارت بر اجرای ضوابط و روش‌های مصوب است.

ماده ۱- تولید کننده پسماندهای عفونی، پسماند تیز و برنده و پسماند شیمیایی و دارویی موظف است از ضوابط پسماندهای پزشکی به‌منظور مدیریت این پسماندها استفاده نماید.

۶-۴-۱- ضوابط ایستگاه‌های نگهداری موقت

ماده ۱- تفکیک در مبدا و جمع‌آوری پسماندهای پزشکی که عبارتند از پسماندهای عفونی، تیز و برنده شیمیایی و دارویی و عادی به‌طور جداگانه الزامی است.

omoorepeyman.ir

ماده ۲- بی‌خطرسازی پسماندهای بیمارستانی در شهرهای متوسط و بزرگ باید در محل تولید انجام شود تا مخاطرات ناشی از حمل و نقل (اثر بر روی منابع آب سطحی) و هزینه‌های مربوط به حداقل برسد.

تبصره- در شهرهای کوچک و روستاها و مراکز کوچک پسماندها می توانند در سایت مرکزی بی‌خطر گردند.

ماده۳- جابجایی و حمل و نقل پسماندهای تفکیک شده ویژه با پسماندهای عادی ممنوع است.

تبصره- بدیهی است حمل و نقل پسماندهای پزشکی ویژه از محل تولید تا محل استقرار دستگاه بی‌خطرساز غیرسوز باید با رعایت کلیه ضوابط بهداشتی و ایمنی صورت گیرد.

۶-۴-۲- ضوابط محل دفن پسماندهای پزشکی

ماده ۱- کلیه ضوابط محل‌های دفن پسماندهای عادی باید برای این محل‌های دفن نیز رعایت شود.

ماده ۲- در مناطق کویری و خشک و مناطقی که سطح آب‌های زیرزمینی پایین است در صورت وجود زمین مناسب، دفن این نوع پسماندها با رعایت ضوابط بهداشتی مجاز می‌باشند.

تبصره۱- لازم به ذکر است در صورت وجود قنوات در این مناطق، محل دفن نباید در محدوده حریم کیفی قنوات واقع گردد.

تبصره ۲- استفاده از لندفیل نوع A با جزییات اجرایی مطابق جدول (۶-۴) در این قسمت پیشنهاد می‌گردد.

جدول ۶-۴ - جزییات اجرایی لندفیل نوع A [۶۱] و [۶۲]

کف‌سازی لندفیل			
ردیف	لایه‌های مورد نیاز	ارتفاع (میلی‌متر)	توضیحات
۱	خاک کوبیده/رس	۶۰۰-۳۰۰	$K <= 10^{-7}$ cm//sec حداقل ۳ متر بالاتر از سطح آب زیرزمینی باشد.
۲	لایه نفوذ ناپذیر	۸-۴	ژئو ممبرن توصیه می‌گردد.
۳	لایه زهکش/ ماسه	۳۰۰-۲۰۰	لوله‌ای متخلخل جمع‌آوری شیرابه در آن قرار می‌گیرد.
۴	خاک کوبیده/رس	۶۰۰-۳۰۰	$K <= 10^{-7}$ cm//sec
۵	لایه نفوذ ناپذیر	۸-۴	ژئو ممبرن توصیه می‌گردد.
۶	لایه زهکش/ ماسه	۳۰۰-۲۰۰	لوله‌ای متخلخل جمع‌آوری شیرابه در آن قرار می‌گیرد.
۷	زباله‌های جامد	-	میزان زباله بستگی به ابعادطراحی شده لندفیل متغییر است.
پوشش روی لندفیل			
ردیف	لایه‌های مورد نیاز	ارتفاع (میلی‌متر)	توضیحات
۱	زباله مدفون	-	میزان زباله بستگی به ابعادطراحی شده لندفیل متغییر است.
۲	پوشش انتخابی	دلخواه	به‌منظور ایجاد فاصله بین زباله و لوله‌های جمع‌آوری گاز.
۳	لایه جمع‌آوری گاز	۳۰۰	لوله‌های متخلخل جمع‌آوری گاز در آن قرار می‌گیرد.
۴	رس	۹۰۰-۶۰۰	$K <= 10^{-7}$ cm//sec
۵	لایه نفوذناپذیر	۸-۴	به‌منظور جلوگیری از ورود آب‌های سطحی به داخل لندفیل
۶	لایه زهکش	۳۰۰	لوله‌های متخلخل جمع‌آوری آب‌های سطحی در آن قرار می‌گیرد.
۷	فیلتر	۱۵۰	-
۸	خاک پوششی	مطابق با عمق یخبندان منطقه	-
۹	خاک قابل کشت	۱۵۰	گیاهان ریشه بلند نباید در این منطقه کشت شوند.

omoorepeyman.ir

ماده ۳- در مناطق روستایی درصورتی‌که حجم پسماند عفونی کم باشد می‌توانند از روش دفن بهداشتی نیز برای امحای پسماندهای عفونی با رعایت ضوابط زیر استفاده نمود.

الف- محل دفن توسط سازمان حفاظت محیط زیست تعیین گردد.

ب- محل دفن باید از محل مسکونی دور باشد و در جایی واقع شود که مطمئن بود که آب‌های سطحی و یا زیرزمینی آلوده نمی‌شوند. منطقه نباید در معرض سیل یا فرسایش باشد.

ج- به‌منظور جلوگیری از نشت آلاینده به آب‌های زیرزمینی سایت دفن باید غیرقابل نفوذ باشد و چاه‌های کم عمق و قنوات نزدیک سایت نباشد.

د- عملیات دفن باید تحت نظارت کامل و دقیق صورت گیرد.

هـ- یک چاله یا ترانشه با حداقل ۲ متر عمق حفر شود، نصف آن با پسماند پر شود، سپس ۰/۵ متر آن آهک و یا سطح با خاک پر شود.[1]

و- اگر ترانشه در طول روز پر نشده قبل از پرشدن کامل یک ترانشه، پس از ریختن پسماند یک لایه ۱۰ سانتی‌متری خاک باید برای پوشش پسماند اضافه شود.[2]

ماده۴- در صورت ورود هرگونه خسارت ناشی از عدم رعایت مقررات بهداشتی مربوط به مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی ویژه به اشخاص و یا محیط زیست، مسوولیت آن به عهده تولید کنندگان و اشخاص حقیقی و حقوقی مسوول عملیات فوق با توجه به قصور آنان می‌باشد.

۶-۵- ضوابط حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت پسماندهای صنعتی

براساس ماده ۷ قانون مدیریت پسماندها، مدیریت اجرایی پسماند صنعتی و ویژه به عهده تولید کننده است و با توجه به مفاد ماده فوق و ماده ۱۱، سازمان حفاظت محیط زیست موظف است با همکاری وزارت صنایع، معادن و نفت در مورد پسماندهای صنعتی و معدنی ضوابط و روش‌های مربوط به مدیریت اجرایی پسماندها را تدوین و در شورایعالی حفاظت محیط زیست به تصویب برساند. وزارت خانه مذکور مسوول نظارت بر اجرای ضوابط و روش‌های مصوب آن است. لذا در این خصوص ضوابط مدیریت اجرایی پسماندهای صنعتی تدوین گردیده تا اقدامات لازم جهت اجرای قوانین و آیین‌نامه‌های مدیریت پسماندها به عمل آید. این مهم دستیابی به اهداف حفاظت از کیفیت منابع آب را، مطابق با ماده ۲۵ آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند، تسهیل می‌نماید.

به طور کلی برای کاهش خطرات ناشی از پسماندهای صنعتی در کلیه مراحل مدیریت آن باید مفاد زیر اجرایی گردد تا بتوان از بروز مشکلات پیشگیری و یا در صورت وقوع آن را حل نمود.

1- Wastes Homepage / US EPA, www.epa.gov/osw
2- Wastes Homepage / US EPA, www.epa.gov/osw

omoorepeyman.ir

ماده ۱- واحد تولید کننده پسماند صنعتی موظف است، لیست کلی پسماندهای تولیدی در شرایط عادی را همراه با مشخصات کامل ارائه کرده و اطلاعات این لیست هر ماه یک‌بار به روز گردد. هم‌چنین لیست کلیه پسماندهای تولید شده در طول یکسال نیز باید در انتهای سال ارائه گردد.

ماده۲- واحد صنعتی موظف است لیست کلی پسماندهای تولیدی را در شرایط اضطراری براساس روند عملکرد واحد ارائه نماید و هم‌چنین موظف است این لیست را به‌صورت سالانه به روز نماید.

ماده ۳- واحد صنعتی باید برنامه نگهداری پسماندهای مختلف و نحوه برچسب گذاری آن‌ها را تدوین نموده و از سازمان صنایع مجوز اجرای آن را اخذ نماید.

۶-۵-۱- ضوابط ایستگاه‌های نگهداری موقت

کلیه مراکز دولتی، خصوصی و شرکت‌های تابعه هر بخش لازم است تا پسماندهای صنعتی جمع‌آوری شده را پیش از ارسال برای دفع/ بازیافت در محل دارای خصوصیات زیر نگهداری و ذخیره نمایند:

ماده ۱- رعایت کلیه اصول بهداشتی، ایمنی و زیست محیطی در بهره‌برداری انبارهای نگهداری و تاسیسات موجود در ایستگاه‌ها الزامی است.

ماده ۲- محل نگهداری باید دارای سه بخش مجزا باشد که عبارتند از:

الف- بخش نگهداری پسماندهای صنعتی قابل بازیافت جامد (هیچ مشکلی برای منابع آب به‌وجود نمی‌آورند).

ب- بخش نگهداری پسماندهای ارسالی برای دفع

ج- بخش فرایندی (شامل تفکیک، آماده‌سازی، کاهش حجم، بسته‌بندی و برچسب‌گذاری)

تبصره- تجهیزات مربوط به کاهش حجم پسماندها باید در هرکدام از بخش‌های مذکور طراحی و اجرا گردد.

ماده ۳- کلیه پسماندهای نیمه جامد صنعتی پیش از بسته‌بندی باید به صورت کامل آبگیری شده به‌گونه‌ای که رطوبت حاصله به کم‌تر از ۳۰ درصد پسماند رسیده و سپس در ظروف مناسب ذخیره شود.[1]

تبصره- مایعات حاصل از آبگیری براساس میزان آلودگی موجود در آن با توجه به دستورالعمل‌های سازمان حفاظت محیط زیست به شیوه مناسبی تصفیه و مدیریت شود.

ماده ۴- در بستر سازی کف ایستگاه از پوشش‌های مناسب که ضمن تحمل فشار ناشی از تردد وسایل سنگین، ضریب نفوذپذیری حداقل 10^{-8} متر در ثانیه را تامین می‌نماید همراه با سیستم زهکش مناسب استفاده شود.[2]

1- Wastes Homepage / US EPA, www.epa.gov/osw
2- Wastes Homepage / US EPA, www.epa.gov/osw

omoorepeyman.ir

۶-۵-۲- ضوابط محل دفن پسماندهای صنعتی

ماده ۱- به‌منظور انتخاب، جانمایی محل دفن، لازم است از خدمات شرکت‌های مشاوره نسبت به مکان یابی محل مناسب دفن پسماندهای صنعتی و خطرناک اقدام گردد. در این خصوص مسوولیت اخذ مجوز و تاییدیه محل دفن انتخاب شده بر عهده مشاور می‌باشد.

ماده ۲- کلیه مواد برجامانده از عملیات بازیافت و تصفیه پسماندهای صنعتی تولید شده و همین‌طور کلیه مواد دور ریز باید در یک محل دفن اصولی (براساس اصول مهندسی طراحی شده باشد) که دارای بسترسازی مناسب باشد، دفن شوند. لندفیل نوع B با جزییات اجرایی مطابق جدول (۶-۳) به این منظور پیشنهاد می‌گردد. این محل دفن باید شرایط زیر را رعایت نماید:

- محل دفن باید دارای سیستم جمع‌آوری آب‌های سطحی باشد.
- محل دفن به هیچ عنوان نباید در محدوده حریم کیفی قنوات و دیگر منابع آب زیرزمینی واقع شود.
- محل دفن باید دارای پوشش پایانی مناسب و پوشش‌های روزانه و میان مدت مناسب باشد.
- محل دفن باید دارای سیستم جمع‌آوری شیرابه متشکل از شیب‌بندی مناسب، لایه زهکش و لوله‌های جمع کننده باشد. (شکل ۶-۱)

شکل ۶-۱- نمایی از مراحل کارگذاری لوله و پتوی زهکش شیرابه در کف لندفیل

- محل دفن باید دارای سیستم تصفیه (یا مدیریت) شیرابه مناسب باشد که استانداردهای دفع به آب‌های سطحی و زیرزمینی ارائه شده توسط سازمان حفاظت از محیط زیست را برآورده نماید.
- در صورت نیاز، محل دفن باید دارای سیستم جمع‌آوری و هدایت گاز باشد.

omoorepeyman.ir

۶-۶- ضوابط حفاظت کیفی منابع آب در مدیریت پسماندهای ویژه

براساس ماده ۷ قانون مدیریت پسماندها، مدیریت اجرایی پسماند ویژه به عهده تولید کننده است و در صورت تبدیل آن به پسماند عادی به عهده شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و بخش‌داری‌ها خواهد بود.

در مورد مدیریت پسماند ویژه تبدیل شده به پسماند عادی از قبیل تولید، ذخیره‌سازی، جمع‌آوری، جداسازی، حمل و نقل، بازیافت، پردازش و دفع، مطابق ماده ۵ آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند، وزارت کشور موظف است با هماهنگی سازمان حفاظت محیط زیست، شیوه‌نامه اجرایی آن را تهیه نماید.

در مورد پسماندهای ویژه‌ای که قابل تبدیل به پسماند عادی نیستند، باید با تدابیر خاص دفع و در لندفیل‌های نوع A دفن شوند.

به طورکلی برای کاهش خطرات ناشی از پسماندهای ویژه در کلیه مراحل مدیریت آن باید مفاد زیر اجرایی گردد تا بتوان از بروز مشکلات پیشگیری و یا در صورت وقوع مشکل آن را حل نمود.

قابل ذکر است همه قوانین پسماندهای صنعتی باید برای پسماندهای ویژه نیز رعایت گردد. با این حال قوانین خاص این نوع پسماند نیز در مراحل اثر گذار بر روی منابع آب ارائه گردیده است.

۶-۶-۱- ضوابط مرحله تولید پسماند ویژه

پسماندهای ویژه پس از تولید به‌منظور انتقال ایمن، به صورت ایزوله در ظروف مخصوص بسته‌بندی و نگهداری می‌شوند تا آماده دفع به شکل کاملا بهداشتی باشند. بیش‌ترین خطرزایی پسماندهای ویژه در مرحله تولید و بسته‌بندی است چون بعد از آن به شکل حفاظت شده خواهد بود و اثر کم‌تری بر روی منابع آب خواهد داشت لذا قوانین بسته‌بندی و نگهداری این پسماندها در این مرحله ارائه شده است.

ماده ۱- ظروف ذخیره پسماند خطرناک باید از نظر کیفی و ظاهری در وضعیت مناسبی باشد، به عنوان مثال نباید زنگ زدگی یا هرگونه ترک و عیب و نقص ساختاری داشته باشد.

ماده ۲- در صورت مشاهده هر نوع شکستگی یا نشست و چکه‌کردن ظروف، باید نسبت به تعویض آن اقدام شود.

ماده ۳- ترکیب موادی که در داخل ظروف قرار می‌گیرد، باید با یکدیگر سازگار باشند و به هیچ وجه نباید مواد ناسازگار در یک ظرف ذخیره شوند.

ماده ۴- هرگونه نشتی از ظروف ذخیره، باید به سرعت گزارش شده و عملیات پیشگیری انجام گردد.

ماده ۵- ظروف ذخیره باید به گونه‌ای نباشد که به آسانی صدمه ببیند و واژگون شوند.

ماده ۶- نقل و انتقال این ظروف باید آسان باشد.

ماده ۷- سازگاری پسماند با ظرف آن حایز اهمیت است، به عنوان مثال ظروف پلاستیکی نباید برای نگهداری حلال‌های زاید به کار رود.

omoorepeyman.ir

ماده ۸- ظروفی که برای ذخیره پسماند به کار می‌رود، باید در شرایط مطلوبی باشد درصورتی‌که ظروف، آسیب ببیند و نشت کند، باید پسماند داخل ظرف، به ظرف دیگری که دارای شرایط مناسب است، منتقل شود.

ماده ۹- ظروف ذخیره باید به گونه‌ای باشد که بتواند فشارهای ناشی از عملیات حمل و نقل را به خوبی تحمل کند.

ماده ۱۰- درب ظروف ذخیره پسماند در هنگام ذخیره باید همواره بسته باشد. تنها در هنگام اضافه کردن یا برداشتن پسماند از این ظروف می‌توان درب آن‌ها را باز کرد.

ماده ۱۱- دریچه قسمت فوقانی ظروف مخصوص حمل مایعات، باید محکم بسته باشد. در مورد ظروف مخصوص حمل جامدات و لجن، وجود واشر سرپوش ظرف الزامی است و به کمک حلقه و پیچ، باید ظرف محکم نگهداشته شود.

ماده ۱۲- روش‌ها و وسایلی که برای حرکت دادن ظروف پسماند به کار می‌رود، نباید باعث آسیب رساندن به این ظروف شود و شکل آن‌ها را تغییر دهد.

ماده ۱۳- حلال‌ها یا سایر موادی که دارای فشار بخار بالایی هستند، باید دور از نور مستقیم و در داخل بشکه‌های سیاه قرار گیرند.

ماده ۱۴- ظروف ذخیره پسماند مایع باید حداقل ۱۰ درصد حجمی فضای خالی داشته باشد تا انبساط محتویات ظروف ذخیره باعث نشت این مواد از داخل ظرف نشود.

ماده ۱۵- گاهی‌اوقات فشار بخار باعث تغییر شکل مخازن (بشکه‌های) نگهداری مواد زاید می‌شود، به طوری که دیگر نمی‌توانند برای حمل مناسب باشند و باید تعویض شوند.

ماده ۱۶- در صورت ذخیره پسماند در محوطه روباز، از محل‌هایی استفاده شود که در معرض نور مستقیم خورشید نباشد.

ماده ۱۷- در صورت ذخیره پسماند در داخل محوطه روباز، از بشکه‌های رنگ روشن استفاده شود.

ماده ۱۸- محل ذخیره ظروف پسماند باید هفتگی بازرسی شود تا از نشت پسماند خطرناک اطلاع حاصل گردد.

ماده ۱۹- پسماندهای خطرناک باید از منابع احتراق یا واکنش نظیر شعله‌های آتش، سیگار، عملیات برش‌کاری، جوش‌کاری، سطوح گرم، حرارت حاصل از اصطکاک، جرقه‌ها و گرمای تابشی دور باشد.

ماده ۲۰- پسماندهای ناسازگار نباید در داخل یک ظرف قرار گیرند. به علاوه، پسماند خطرناک را نمی‌توان در یک ظرف شست‌وشو داده نشده که قبلا یک پسماند ناسازگار در آن نگهداری می‌شده است، قرار داد.

۶-۶-۲- ضوابط محل دفن پسماندهای ویژه

ماده ۱- تاسیسات مورد نیاز برای تصفیه پسماندهای ویژه باید به صورت کاملا تخصصی و پیشرفته متناسب با پسماندهای تولیدی طراحی و ساخته شده و رعایت کلیه استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست، دستورالعمل‌های موجود و آیین‌نامه‌های آتی سازمان در آن الزامی است.

ماده ۲- مدیریت پسماند ویژه پس از تصفیه و یا تثبیت پسماند و از بین رفتن خصوصیات خطرناک آن، همانند مدیریت پسماند صنعتی خواهد بود.(استفاده از لندفیل نوع B)

omoorepeyman.ir

ماده۳- کلیه پسماندهای ویژه تولید شده در صورت رعایت استاندارد حداکثر مقدار مجاز تخلیه به خاک، می‌توانند در یک محل دفن مهندسی مطابق با نقشه‌های طراحی شده، دفن شوند. لندفیل نوع A برای این پسماند یا جزییات اجرایی مطابق جدول (۶-۴) پیشنهاد می‌گردد.

ماده ۴- محل دفن این نوع پسماندها به هیچ وجه نباید در محدوده حریم کیفی آب‌های سطحی و منابع آب زیرزمینی شامل چشمه، چاه و قنوات واقع شود.

omoorepeyman.ir

پیوست ۱

سایر منابع و مراجع مرتبط با موضوع سوابق حفاظت از کیفیت منابع آب در مدیریت پسماندها

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

- Standard rules SR2008No1_25kte - household, commercial and industrial waste transfer station, 2010, England and Wales
- Siting, design, operation and rehabilitation of landfills. November 2005. Department of Environment Level 8, Westralia Square 141 St Georges Terrace Perth WA 6000 AUSTRALIA
- Waste management policy (Siting, design and management of landfills). December 2004. EPA Victoria 40 City Road, Southbank Victoria 3006 AUSTRALIA
- Solid Waste Landfill Design Manual. June 1987. Washington State Department of Ecology by Parametrix, Inc. 13020 Northup Way, Suite 8 Bellevue, Washington
- Environmental guidelines solid waste landfills. January 1996. Environmental Protection Agency (EPA)
- Sound environmental management of solid waste the landfill bioreactor. Dr. Eng. A. Basel Al-Yousfi, Ph.D., PE, DEE Regional Industry Officer. United Nations Environment Programme-Regional Office for West Asia
- Guidance for ecological risk assessment at hazardous waste sites and permitted facilities. Part B: Scoping assessment. July 4, 1996. California Environmental Protection Agency (EPA)
- Supporting documentation for draft Guideline for solid waste: criteria for ssessment, classification and disposal of waste. September 2009. Environmental Protection Agency (EPA)
- Developing integrated solid waste management training manual. Volume 2: Assessment of Current Waste Management System and Gaps therein. 2009. United Nations Environment Programme (UNEP)
- USEPA's Handbook: Groundwater. Volume II:Methodology (1991)
- Hirschberg's Guidelines for Groundwater Monitoring at Municipal Landfill Sites (1993).
- Guidelines for Compost Quality, 2005, Canadian Council of Ministers of the Environment.
- Compost quality standard & guidelines, Dec 2000, New York State Association of Recyclers
- Kreith, Frank. Chobanoglous, George. 2002, Handbook of solid waste management, McGraw - Hill
- Bagchi, Amaledu. 2004. Design of landfills and intergrated waste management. John Wiley & sons

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

پیوست ۲

حدود مجاز آلاینده‌ها در کمپوست

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

جدول پ.۲-۱- حداکثر مجاز بارگذاری فلزات سنگین براساس (کیلوگرم در هکتار در سال)

ناحیه	آرسنیک (As)	کادمیوم (Cd)	کروم (Cr)	مس (Cu)	جیوه (Hg)	نیکل (Ni)	سرب (Pb)	روی (Zn)
اروپا	۰/۷	۰/۱۵	۲/۰	۱۲	۰/۱	۳	۱۵	۳۰
آمریکا	۲/۰	۱/۹	۱۵۰	۷۵	۰/۸۵	۲۱	۱۵	۱۴۰

جدول پ.۲-۲- حدود استاندارد کمپوست در اتحادیه اروپا

پارامتر	حدود استاندارد
فلزات سنگین	جدول شماره ۳
ترکیب مواد	<20% مواد آلی، رطوبت<75% ، TN>2%، N<17 g/m^2، P_2O_4<6g/m^2، K_2O<12g/m^2
عوامل بیماری‌زا	سالمونلا در نمونه ۲۵ گرمی مشاهده نگردد. کلی فرم مدفوعی کم‌تر از 1000 MPN/g

TN: کل نیتروژن، N: نیتروژن، K_2O: اکسید پتاسیم، P_2O_4: ارتو فسفات

جدول پ.۲-۳- حدود مجاز فلزات سنگین در کمپوست –استاندارد برخی از کشورهای اروپایی
(میلی‌گرم در کیلوگرم کمپوست)

عناصر	اطریش (A)	A[b(1)] Class 2[c(2)]	بلژیک (B) کشاورزی	بلژیک (B) مصارف باغبانی و گلکاری	سوئیس (CH)	دانمارک (DK)	فرانسه (F)	آلمان (D)	ایتالیا (I)	هلند (NL)	هلند (NL)	اسپانیا (SP)	کانادا (C) کلاس A مصارف کشاورزی
آرسنیک	–	–	–	–	–	۲۵	–	–	۱۰	۲۵	۱۵	–	۱۳
بر	۱۰۰	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
کادمیوم	۴	۱	۵	۵	۳	۱/۲	۸	۱/۵	۱/۵	۲	۱	۴۰	۳
کروم	۱۵۰	۷۰	۱۵۰	۲۰۰	۱۵۰	–	–	۱۰۰	۱۰۰	۲۰۰	۷۰	۷۵۰	۲۱۰
کبالت	–	–	۱۰	۲۰	۲۵	–	–	–	–	–	–	–	۳۴
مس	۴۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۵۰۰	۱۵۰	–	–	۱۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۹۰	۱۷۵۰	۱۰۰
سرب	۵۰۰	۱۵۰	۶۰۰	۱۰۰۰	۱۵۰	۱۲۰	۸۰۰	۱۵۰	۱۴۰	۲۰۰	۱۲۰	۱۲۰۰	۱۵۰
جیوه	۴	۱	۵	۵	۳	۱/۲	۸	۱/۰	۱/۵	۲	۰/۷	۲۵	۰/۸
نیکل	۱۰۰	۶۰	۵۰	۱۰۰	۵۰	۴۵	۲۰۰	۵۰	۵۰	۵۰	۲۰	۴۰۰	۶۲
سلنیوم	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	۲
روی	۱۰۰۰	۴۰۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰	۵۰۰	–	–	۴۰۰	۵۰۰	۹۰۰	۲۸۰	۴۰۰۰	۵۰۰

۱- b: براساس ۳۰ درصد مواد آلی محاسبه شده است.

۲- c: کلاس ۲ برعکس کلاس ۱ یا کلاس A

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

پیوست ۳

واژه‌نامه

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

راکتور بی‌هوازی بافل دار	ABR (Anaerobic Baffled Reactor)
بانک توسعه‌ی آسیایی	ADB (Asian Development Bank)
هوازی	Aerobic
بی‌هوازی	Anaerobic
روش دفن بهداشتی به صورت مسطح	Area Method
مانع	Baffle
بیوشیمیایی	Biochemical
بیوکمپوست	Biocompost
قابل تجزیه بیولوژیکی	Biodegradable
بیو مکانیکال	Biomechanical
اکسیژن خواهی بیولوژیکی	BOD (Biochemical Oxygen Demand)
نسبت کربن - نیتروژن	Carbon/Nitrogen Ratio (C/N Ratio)
ضایعات شیمیایی	Chemical Wastes
اکسیژن خواهی شیمیایی	COD (Chemical Oxygen Demand)
دفن توامان و مشترک، معمولا دفن پسماند شهری به همراه موادی نظیر لجن فاضلاب	Co-disposal
جمع‌آوری (جمع کردن مواد زاید جهت انتقال)	Collection
کود آلی-کمپوست	Compost
احتراق	Combusition
کانتینر، ظروف جمع‌آوری زباله	Container
ماده پوشاننده، خاک یا سایر مواد که برای پوشاندن مواد زاید متراکم شده در یک محل دفن بهداشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.	Cover Material
جمع‌آوری زباله از کنار جدول، جمع‌آوری مواد زاید قابل بازیافت در ظروف ویژه از کنار جدول پیاده‌رو	Curbside Collection
تفکیک زباله در کتار جدول، مواد زاید قابل بازیافت توسط مامور جمع‌آوری کننده در کنار خیابان	Curbside separation
تفکیک شده و هر گروه زباله در محفظه ویژه تعبیه شده در کامیون زباله کش ریخته می‌شود.	
تجزیه- شکستن مواد مرکب به مواد ساده تر از طریق عمل شیمیایی یا عوامل زیستی	Decomposition
دفع – مرحله نهایی دفع	Disposal
مرکز دریافت زباله‌های تفکیک شده- برخی از این مراکز تنها یک نوع و برخی دیگر تمام انواع زباله‌های بازیافتی را از شهروندان تحویل می گیرند.	Drop-off center

omoorepeyman.ir

Ecosystem	اکوسیستم، مجموعه‌ای متشکل از گروهی از موجودات زنده به علاوه محیط فیزیکی و شیمیایی که با آن در کنش و واکنش می‌باشند.
EIA (Environmental Impact Assessment)	ارزیابی اثرات زیست محیطی
EPA (Environmental Protection Agency)	آژانس حفاظت از محیط زیست امریکا
ESI (Environmental Sustainability Index)	شاخص‌های پایداری محیط زیست
Fine	نرم
Flammable	قابل اشتعال
Garbage	آشغال- مواد زاید حاصل از مواد غذایی
Gas control system	سیستم کنترل گاز در محل دفن، سیستمی که برای جلوگیری از انفجار گاز متان حاصله در یک محل دفن و هم‌چنین برای جلوگیری از تولید بوی نامطبوع و آسیب رسانی به پوشش گیاهی منطقه در یک محل دفن بهداشتی طراحی می‌شود.
Generation Rate	نرخ تولید پسماند
HDPE (High Density Polyethylene)	پلی اتیلن با دانسیته بالا، نوعی پلاستیک قابل بازیافت که در ساخت ظروف شیر، شوینده‌ها، و... کاربرد دارد.
HHW (Household Hazardous waste)	مواد زاید خطرناک خانگی
Humus	مواد آلی تجزیه شده، هوموس، از نظر اکولوژیکی، مواد آلی مرده‌ای است که ناشی از تجزیه هوازی مواد گیاهی و حیوانی و تولیدات زاید بوده که از نظر زیستی تثبیت شده باشد.
IES (Innovation for Environmental Sustainability)	نوآوری و توسعه پایدار محیط زیست
Ignitable Wastes	مواد زاید قابل اشتعال نظیر رنگ، حلال ها و...
IPC (Intermediate Processing Center)	مرکز پردازش اولیه
Incineration	زباله‌سوزی
Incompatible waste	مواد زاید ناسازگار
Industrial waste	
Integrated Solid Waste Management	مدیریت یکپارچه (بهم پیوسته- جامع) پسماند، مدیریت پسماند براساس ترکیبی از عناصر کاهش در مبدا، پردازش و بازیافت، زباله‌سوزی و دفن بهداشتی، کنترل هوشمند و سیستماتیک عناصر موظف تولید (جداسازی و پردازش در محل)، جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع از نقطه تولید تا دفع نهایی.
Land Disposal	دفع در زمین

omoorepeyman.ir

LCS (Leachate Collection System)	سیستم جمع‌آوری شیرابه، یک سیستم مهندسی طراحی شده برای جمع‌آوری و دفع شیرابه از محل دفن
Leachate	شیرابه‌ی ناشی از زباله
LFG (Landfill Gas)	گاز حاصله از تجزیه‌ی مواد زاید آلی
Manure	کود، کودهای آلی شامل کود کشاورزی، لجن فاضلاب و کمپوست‌های حاصل از بقایای گیاهان و یا زباله‌های خانگی می‌باشد.
Methane Fermentation	تخمیر متانی، تخمیری که طی آن ماده آلی به مخلوطی از متان و گاز کربنیک مبدل می‌شود. مانند تخمیر غیر هوازی لجن
MSW (Municipal Solid Waste)	پسماند شهری
Nonbiodegradeable	غیر قابل تجزیه‌ی بیولوژیکی
NRP (National Recycling Programme)	برنامه ملی بازیافت
PET (Polyethylene Terephtalate)	محصولات پلاستیکی یکبار مصرف (پت)
Physico-Chemical Processes	فرایندهای فیزیکی-شیمیایی، فرایندهایی که در آن‌ها عوامل زیستی به‌کار گرفته نمی‌شوند.
PVC (Polyvinyl Chloride)	پی وی سی
Ramp Method	روش سراشیبی
Reactor	رآکتور، محل یا محفظه واکنش
Recovery	بازیافت – بهبود
Recycle	استفاده مجدد، بازیابی، مصرف بیش از یک بار برای یک فرایند معین و یا مصارف پی در پی یک آب برای فرایندهای مختلف توسط یک مصرف کننده، استفاده لجن فاضلاب در کشاورزی نیز یک نمونه از استفاده‌ی مجدد می‌باشد.
Reuse	استفاده‌ی مجدد
Sanitary Land Filling	دفن بهداشتی پسماند، روش مهندسی و اصولی دفن
SCS (Stationary Container System)	سیستم‌های جمع‌آوری زباله یا کانتینرهای ثابت
Semi Trailer	ایستگاه تحویل زباله
Separation	جداسازی، جدا کردن مواد مختلف موجود در زباله مثل شیشه، کاغذ، فلز و غیره
Solid Wastes	پسماند
Sustainable Bioreactor	بیوراکتور دفن پایدار
TDS (Total Dissolved Solids)	کل جامدات محلول
TKN (Total Kjehldahl nitrogen)	نیتروژن کجدال کل

omoorepeyman.ir

کربن آلی کل	TOC (Total Organic Carbon)
مواد معلق کل	TSS (Total Suspended Solids)
ایستگاه‌های کوچک انتقال	Transfer Station
حمل مواد از یک محل به محل دیگر	Transport
روش ترانشه‌ای یا گودالی	Trench Method
پوشش لجنی بی‌هوازی با جریان رو به بالا	UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket)
سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا	USEPA (United States Environmental Protection Agency)
کمپوستی که با کمک کرم خاکی حاصل می‌شود و شامل مدفوع کرم‌ها و مواد آلی تثبیت نشده می‌باشد.	Vermicompost
ترکیبات آلی فرار	VOCs (Volatile Organic Compounds)

omoorepeyman.ir

منابع و مراجع

۱- قانون مدیریت پسماند- مصوب مجلس شورای اسلامی مورخ ۱۳۸۳.

۲- آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند مصوبه شماره 88482/ ت 32561 هـ مورخ ۱۳۸۴ هیئت وزیران.

۳- ضوابط و روش‌های مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته مصوبه شماره15871/ ت 38459 ک مورخ ۱۳۸۷ هیئت وزیران.

۴- پایان نامه مقایسه مدیریت پسماند در تهران و چهار کلان شهر جهان- تابستان ۱۳۸۷.

۵- مدیریت پسماند، اصول مهندسی و مباحث مدیریتی-محمدعلی عبدلی و عمرانی-۱۳۷۰.

۶- کتاب جامع بهداشت عمومی- دکتر قاسم علی عمرانی، مدیریت زباله‌های شهری.

۷- فصلنامه‌ی محیط زیست و کیفیت منابع آب، آبان ماه ۱۳۸۸.

۸- فواد مرعشی، م، تحلیلی بر مدیریت سیستم پسماند شهری.

۹- عمرانی، قاسمعلی، چالش‌های مدیریت پسماند در برنامه‌های توسعه پایدار.

۱۰- سلطانی، ف، فرخنده، س، نعیمی فر، ا، طالقانی، ا، روش‌های دفن علمی پسماند – ۱۳۸۵.

۱۱- تکدستان، ا، جعفرزاده، ن، رئیسی، ط، بررسی روش‌های مدیریت شیرابه (جمع‌آوری، کمینه سازی، کنترل و تصفیه) در محل‌های دفن مواد زاید شهری صنعتی- ۱۳۸۶.

۱۲- عبدلی علوی مقدم محمدرضا، مختارانی بابک، مدیریت مواد زاید خطرناک، انتشارات پژوهشکده توسعه تکنولوژی،۱۳۸۶.

۱۳- شریعت پناهی محمد، مبانی بهداشت محیط، انتشارات دانشگاه تهران، مرداد ۱۳۷۳.

۱۴- وزارت نیرو، ۱۳۸۰، مجموعه قوانین، تصویب نامه‌ها و آیین‌نامه‌های آب، برق و آب و فاضلاب ۱۳۷۸، جلد اول و دوم. تهران.

۱۵- سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۳، مجموعه قوانین ومقررات حفاظت محیط زیست، تهران.

۱۶- سازمان حفاظت محیط زیست ۱۳۸۰، آیین‌نامه‌های اجرایی بند (ج) ماده ۱۰۴ و ماده ۱۳۴ قانون برنامه سوم توسعه، تهران.

۱۷- سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۴، دایره المعارف علوم و مهندسی محیط زیست (جلد ۱ و ۲).

۱۸- عمرانی، قاسمعلی. مواد زاید جامد. جلد اول، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران ۱۳۷۷.

۱۹- عمرانی، قاسمعلی. مواد زاید جامد، جلد دوم، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران ۱۳۷۷.

۲۰- عبدلی م. ع. و مجلسی م. (۱۳۷۰)، «مدیریت پسماند، اصول مهندسی و مباحث مدیریتی»، شهرداری تهران، سازمان بازیافت و تبدیل مواد.

۲۱- کیانی راد، احسان (۱۳۸۴) بررسی احتمال و محدوده نفوذ شیرابه در محل جدید دفن زباله تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

۲۲- منوری، سید مسعود، ارزیابی اثرات زیست محیطی،۱۳۸۴، تهران.

۲۳- دبیری، فرهاد، ۱۳۸۰، بررسی قوانین و مقررات ارزیابی اثرات زیست محیطی در ایران، مجموعه مقالات نخستین همایش بین‌المللی ارزیابی اثرات زیست محیطی در ایران، آبان ماه ۱۳۸۰.

omoorepeyman.ir

۲۴- دفتر حقوقی و امور مجلس، مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط زیست، سازمان حفاظت محیط زیست ایران، جلد اول، اسفندماه ۱۳۸۳.
۲۵- دفتر حقوقی و امور مجلس، مجموعه مصوبات شورای عالی حفاظت محیط زیست، سازمان حفاظت محیط زیست، شهریور ۱۳۸۰.
۲۶- کاظمی، سحر، ۱۳۸۰، پیشنهاد الگوی ارزیابی اثرات زیست محیطی کشور، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده محیط زیست و انرژی.
۲۷- گوندلینگ، لوتار و شلتون، دینا، حقوق محیط زیست، مترجم: حبیبی، محمد حسن، جلد دوم، دانشگاه تهران ۱۳۸۱.
۲۸- دبیری،ف. کیانی،م. بررسی قوانین و مقررات پیشگیرانه از جمله ارزیابی اثرات زیست محیطی در کشور ایران و چند کشور صنعتی – نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره نهم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۸۶.
۲۹- «دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی – ۶۲۰» سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.
۳۰- «دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی (جاری)» نشریه شماره ۵۲۲ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.
۳۱- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور نشریه شماره ۲۵۷- دستورالعمل تهیه طرح مدیریت مناطق تحت حفاظت- ۱۳۸۱.
۳۲- نوری،ج. نشاط،ش. راهنمای صنعت و محیط زیست – سازمان حفاظت محیط زیست -۱۳۷۳.
۳۳- منوری،م. الگوی ارزیابی اثرات زیست محیطی محل‌های دفن زباله‌های شهری- ۱۳۸۱.
۳۴- تورج فتحی – معیارهای مکان‌یابی زیست محیطی محل‌های دفن پسماندهای خطرناک.
35- Siting, design, operation and rehabilitation of landfills. November 2005. Department of Environment Level 8, Westralia Square 141 St Georges Terrace Perth WA 6000 AUSTRALIA.
36- Waste management policy (Siting, design and management of landfills). December 2004. EPA Victoria 40 City Road, Southbank Victoria 3006 AUSTRALIA.
37- Solid Waste Landfill Design Manual. June 1987. Washington State Department of Ecology by Parametrix, Inc. 13020 Northup Way, Suite 8 Bellevue, Washington.
38- Environmental guidelines solid waste landfills. January 1996. Environmental Protection Agency (EPA).
39- Sound environmental management of solid waste the landfill bioreactor. Dr. Eng. A. Basel Al-Yousfi, Ph.D., PE, DEE Regional Industry Officer. United Nations Environment Programme-Regional Office for West Asia.
40- Guidance for ecological risk assessment at hazardous waste sites and permitted facilities. Part B: Scoping assessment. July 4, 1996. California Environmental Protection Agency (EPA).
41- Supporting documentation for draft Guideline for solid waste: criteria for ssessment, classification and disposal of waste. September 2009. Environmental Protection Agency (EPA).
42- Developing integrated solid waste management training manual. Volume 2: Assessment of Current Waste Management System and Gaps therein. 2009. United Nations Environment Programme (UNEP).
43- USEPA's Handbook: Groundwater. Volume II:Methodology (1991).
44- Hirschberg's Guidelines for Groundwater Monitoring at Municipal Landfill Sites (1993).
45- Guidelines for Compost Quality, 2005, Canadian Council of Ministers of the Environment.
46- Compost quality standard & guidelines, Dec 2000, New York State Association of Recyclers
47- Kreith, Frank. Tchobanoglous, George. 2002, Handbook of solid waste management, McGraw – Hill.

omoorepeyman.ir

48- Bagchi, Amaledu. 2004. Design of landfills and intergrated waste management. John Wiley & sons.
49- Solid Waste Analysis and Minimization, A Systems Approach, Matthew J. Franchetti, McGraw-Hill, 2009.
50- Handbook of Solid Waste Management, Second Eddition, George Tchobanoglous, Frank Kreith, McGraw-Hill, 2002.
51- Solid Wastes, Engineering Principals and Management Issues, George Tchobanoglous, Hilary Theison, Rolf Eliassen, McGraw-Hill LTD. (1977).
52- Sanitary Landfill Leachate, Generation Control and Treatment, Syed R Qasim, Walter Chiang, Technomic Publishing CO. Inc, 1994.
53- Design of Landfills and Integrated Solid Waste Management, Amalenda Bagchi, Wiley Inc. 2004.
54- The Waste Crisis, Landfills, Incinerators, and the Search for a Sustainable Fiture, Hans Tammemagi, Oxford University Press, 1999.
55- Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory, Second Edition, Forbes R McDougall, Peter R White, Marina Franke and Peter Hindle, Blachwell Science Ltd Publishing Company, 2001.
56- WHO (World Health Organization). September 2000. Aide Mémoire for a National Strategy for Health-Care.
57- LaMar J. Johnson, D. E. Daniel,t W. V. Abeele J. 0. Ledbetter,t and W. R. Hansen, 1978, Effects From Past Solid Waste Disposal Practices.
58- Classification of industrial solid wastes and its importance in recyclining and determination of landfill type, Paka. Tajrishi M. Taheri Shahr aeini H- 2006.
59- Environment department of State of New Mexico, April 17, 2000, Source Water Assessment And Protection Program.
60- EPA, June 1987, DRASTIC: A Standardized System for Evaluating Grand Water Pollution Potential using Hydrogeologic Settings.
61- RCRA Standards.
62- Copy right Morton A. Barlaz, HC State University, 2005.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

خواننده گرامی

امور نظام فنی اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر ششصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به‌صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی **nezamfanni.ir** قابل دستیابی می‌باشد.

omoorepeyman.ir

Abstract

Population growth, development of science and technology, industrial, welfare and urbanization development, is resulting in higher consumptions and increasing growth of wastes. So that large quantities of waste material is disposed of in environment. Disposal of consumptions resulted waste material is one of the main elements causing pollution of water, soil and air and currently large parts of ecological life of fauna especially human being are encountered with serious threat. Increasing trend of accumulation of wastes and environmental impacts resulting from their disposal in most countries, specifically developing ones facing up with shortage of finance, technology and experts, is counted as a critical, the most complex and high expense concern of the governments who are encountered with numerous problems to address this issue.

Its complexity especially in highly populated cities of developing countries with population growth of thousands per annum, gives rise to waste disposal problems due to their financial limitations. This is why this problem can only be resolved via inhabitants' contribution and use of new technologies. In average developing countries spend about 5% of their national gross income for urban waste management services. Shortage of suitable lands, lack of proficient laws and regulations and inspections on waste disposal methods, inconvenient deposit locations without public contributions can prevent waste management high investments from achievement of desired targets.

Unprincipled waste management process ends up to highest impacts on the environments especially water and soil resources. Many environmental events and disasters are recorded in history that reminds us of improper waste management as the main cause. Today in most rural and urban communities, sewage collection, transportation and eventually unprincipled disposal and low range recycling ends up to huge accumulated volumes of wastes instead of their sanitary burial, is resulting environments prone to be encountered with disastrous events.

High considerations were given to waste management during recent years that resulted in waste management law in 2004 along with relevant executional codes. This is when in our country we are a long way off the ideal conditions. The present paper is a step towards making waste management law article number 25 practical and in fact takes an approach for qualitative protection of water resources in preparation of ministry of energy's water industry criteria and standards aiming at achievement of higher waste management principles.

It has been tried in this paper to scrutinize different criteria for protection of water resources quality in management of excess solid material based on information, experiments and standards of variety of countries focusing on Iran conditions to end up with some tables and diagrams that are presented having considered all above issues.

omoorepeyman.ir

Seyed Hossein Hashemi	Shahid Beheshti University PHD. in Environmental Engineering
Seyed Reza Yaghobi	Andishe Zolal Consulting Engineers Company M.Sc. in Environmental Engineering

Steering Committee:

Alireza Toutounchi	Deputy of Technical and Executive Affairs Department
Farzaneh Agha Ramezanali	Head of Water & Agriculture Group, Technical and Executive Affairs Department
Seyed Vahidoddin Rezvani	Expert in Irrigation & Drainage Engineering, Technical and Executive Affairs Department

omoorepeyman.ir

Criteria for protection of water resources quality in excess solid waste management

[No. 686]

Executive Body:	Toossab Consulting Engineers Company
Project Advisor:	Alieh Sabetraftar

Authors & Contributors Committee (in alphabet order):

Alieh Sabetraftar	Toossab Consulting Engineers Company PHD. in Environmental Sciences
Jalal Jooshesh	Toossab Consulting Engineers Company M.Sc. in Environmental Engineering
Mohammad Reza Salami	Toossab Consulting Engineers Company M.Sc. in Environmental Engineering
Leila Karimi	Toossab Consulting Engineers Company M.Sc. in Environmental Engineering- Water Resources
Saeed Nairizi	Toossab Consulting Engineers Company PHD. in Civil Engineering

Supervisory Committee:

Mohammad Ali Abdoli	Tehran University PHD. in Environmental Sciences
Toraj Fathi	Department of Environment. Ir M.Sc. in Geology
Mahin Kazemzade	Ministry of Energy. Ir B.Sc. in Civil Engineering
Mohammad mohammadi	University of Applied Science and Technology PHD in Environmental Assessment& Landuse Planning

Confirmation Committee:

(professional committee of environment- drafting technical criteria for national water industries)

Kamran Esmaeili	Water and Wastewater Company. IR M.Sc. in Environmental Engineering
Mohammad Ali Hamedi	Rooyan Consulting Engineers Company PHD in Regional Development Planning
Javad Hasannejad	Water Resources Management Company. IR M.Sc. in Environmental Sciences
Behrooz Dehzad	Shahid Beheshti University PHD. in Ecology of Inland Water of Iran
Nadia Rostaei	Department of Environment. Ir M.Sc. in Chemical Engineering
Elham Rasoulpour Shabestari	Ministry of Energy. Ir M.Sc of Environmental Planning & Management
Mohammad mohammadi	University of Applied Science and Technology PHD in Environmental Assessment& Landuse Planning

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

Islamic Republic of Iran
Management and Planning Organization

Criteria for Protection of Water Resources Quality in Excess Solid Waste Management

No. 686

Office of Deputy for Technical and Infrastructure Development Affairs

Department of Technical and Executive Affairs

nezamfanni.ir

Ministry of Energy

Bureau of Technical, Engineering, Social and Environmental standards of water and waste water

http://seso.moe.gov.ir

2015

omoorepeyman.ir

این ضابطه

با عنوان «ضوابط حفاظت از کیفیت منابع آب در مدیریت مواد زاید جامد» به بررسی ضوابط مختلف حفاظت از کیفیت منابع آب در مدیریت مواد زاید جامد براساس کلیه اطلاعات به‌دست آمده، تجارب و استانداردهای کشورهای مختلف و با توجه به شرایط کشور پرداخته است.

omoorepeyman.ir