



بسمه تعالی

سازمان حفاظت محیط زیست

معاونت محیط زیست انسانی

دفتر مدیریت پسماند

**دستورالعمل ارزیابی فنی و ضوابط زیست محیطی محل های دفن  
پسماندهای عادی و ویژه**

## فهرست مطالب

۴	۱- کلیات.....
۴	۱-۱- هدف و دامنه کاربرد.....
۵	۱-۲- تعاریف.....
۶	۱-۳- الزامات قانونی.....
۶	۱-۳-۱- قانون مدیریت پسماند.....
۶	۱-۳-۲- شیوه‌نامه‌ی اجرایی احداث و راهبری محل دفن بهداشتی پسماندهای عادی شهری.....
۶	۱-۳-۳- استاندارد آب آشامیدنی.....
۶	۱-۴- طبقه‌بندی محل‌های دفن.....
۸	۲- محدودیت‌های مکان‌یابی.....
۱۰	۳- مجوز محل دفن.....
۱۰	۳-۱- فرایند صدور.....
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	۳-۲- محتویات.....
۱۱	۴- طراحی.....
۱۱	۴-۱- اهداف و خروجی‌های مورد انتظار از مطالعات طراحی محل دفن پسماند.....
۱۱	۴-۱-۱- اهداف مطالعات طراحی.....
۱۲	۴-۱-۲- خصوصیات طرح.....
۱۵	۴-۲- منطقه‌ی حائل.....
۱۵	۴-۳- ارزیابی هیدروژئولوژیک.....
۱۸	۴-۴- ارزیابی آب‌های سطحی.....
۲۰	۴-۵- حفاظت از آب‌های زیرزمینی.....
۲۰	۴-۵-۱- معیارهای طراحی در محل‌های دفن خنثی (درجه یک).....
۲۱	۴-۵-۲- معیارهای طراحی در محل‌های دفن عادی (درجه دو).....
۲۱	۴-۵-۲-۱- طراحی ویژه.....
۲۴	۴-۵-۲-۲- طراحی نیمه‌ویژه.....
۲۴	۴-۵-۲-۳- طراحی عمومی.....
۲۶	۴-۵-۳- معیارهای طراحی در محل‌های دفن ویژه (درجه سه).....
۲۶	۴-۶- اجزای سیستم حفاظت از آب‌های زیرزمینی.....
۲۷	۴-۶-۱- طراحی پی و لاینر رسی.....
۲۸	۴-۶-۲- لاینر ژئوممبرین.....
۲۹	۴-۶-۳- لاینر رسی ژئوسینتتیک (GCL).....
۳۰	۴-۶-۴- سیستم جمع‌آوری شیرابه.....
۳۲	۴-۶-۴-۱- مشخصات عمومی سیستم جمع‌آوری شیرابه.....

۳۳	..... ۴-۶-۵- کنترل و تضمین کیفیت ساخت
۳۴	..... ۴-۷- دفع شیرابه
۳۵	..... ۴-۸- برنامه‌های احتیاطی
۳۵	..... ۴-۹- کنترل آب‌های سطحی
۳۷	..... ۴-۱۰- سیستم کنترل گاز محل دفن
۳۷	..... ۴-۱۰-۱- کنترل مهاجرت زیرسطحی گاز محل دفن
۳۹	..... ۴-۱۰-۲- کنترل انتشار به اتمسفر
۴۰	..... ۴-۱۱- پوشش نهایی
۴۰	..... ۴-۱۱-۱- معیارهای طراحی
۴۱	..... ۴-۱۱-۲- فرایند طراحی
۴۲	..... ۴-۱۱-۳- حداقل‌های پیشنهادی برای پوشش نهایی انواع محل دفن
۴۲	..... ۴-۱۱-۳-۱- محل‌های دفن خنثی (درجه یک)
۴۲	..... ۴-۱۱-۳-۲- محل‌های دفن عادی (درجه دو)
۴۳	..... ۴-۱۱-۳-۳- محل‌های دفن ویژه (درجه سه)
۴۳	..... ۴-۱۱-۳-۴- محل‌های دفن عادی موجود بدون سیستم حفاظت از آب زیرزمینی
۴۳	..... ۴-۱۲- رویه‌های بهره‌برداری و نگهداری
<b>۴۵</b>	<b>..... ۵- بهره‌برداری</b>
۴۵	..... ۵-۱- پذیرش پسماند
۴۵	..... ۵-۱-۱- پسماندهای ممنوعه
۴۵	..... ۵-۱-۲- رویه‌های پذیرش پسماند در محل دفن خنثی (درجه ۱)
۴۵	..... ۵-۱-۲-۱- پسماندهای قابل ارسال به محل دفن خنثی بدون نیاز به آزمایش
۴۶	..... ۵-۱-۲-۲- مقادیر حدی برای پذیرش پسماند در محل دفن خنثی
۴۷	..... ۵-۱-۳- رویه‌های پذیرش پسماند در محل دفن عادی (درجه ۲)
۴۸	..... ۵-۱-۴- رویه‌های پذیرش پسماند در محل دفن ویژه (درجه ۳)
۴۹	..... ۵-۲- ثبت داده‌ها
۵۰	..... ۵-۳- گزارش‌دهی سالانه
۵۰	..... ۵-۴- پوشش روزانه
۵۱	..... ۵-۵- پایش
۵۱	..... ۵-۵-۱- آب سطحی
۵۲	..... ۵-۵-۲- آب زیرزمینی
۵۳	..... ۵-۵-۳- شیرابه
۵۴	..... ۵-۵-۴- پارامترهای پایش

# ۱- کلیات

## ۱-۱- هدف و دامنه کاربرد

- أ) هدف از تدوین این دستورالعمل، تعیین حداقل الزامات ملی و معیارهای محیط‌زیستی برای کلیه‌ی محل‌های دفن پسماند عادی و ویژه مطابق ماده ۲۳ آئین‌نامه‌ی اجرایی قانون مدیریت پسماند است. تأمین الزامات این دستورالعمل، تضمین‌کننده‌ی حفاظت از سلامت انسان‌ها و محیط‌زیست است.
- ب) این معیارها برای مالکان و بهره‌برداران تأسیسات جدید دفن پسماند عادی و ویژه، تأسیسات موجود دفن پسماند عادی و ویژه، و گسترش‌های جانبی محل‌های دفن قابل اعمال است، مگر این‌که به‌صورتی دیگر در این دستورالعمل عنوان شده باشد.
- ج) معیارهای ذکرشده در این دستورالعمل به محل‌های دفن عادی موجود که پس از تاریخ ابلاغ این دستورالعمل پسماندی دریافت نمی‌کنند، اعمال نمی‌شود.
- د) محل‌های دفن عادی موجود یا گسترش‌های جانبی آن‌ها، در صورتی که ۱) دارای ورودی پسماند برابر یا کمتر از ۱۰۰ تن در روز باشند، و ۲) دریافت پسماند در آن‌ها کمتر از ۳۰ ماه پس از ابلاغ این دستورالعمل پایان می‌یابد، از شمول الزامات این دستورالعمل به استثنای اجرای پوشش نهایی مطابق بند ۱۱-۴- معاف هستند.
- ه) محل‌های دفن عادی موجود یا گسترش‌های جانبی آن‌ها، در صورتی که ۱) دارای ورودی پسماند برابر یا کمتر از ۲۰ تن در روز باشند، و ۲) در منطقه‌ای با بارش برابر یا کمتر از ۵۰۰ میلی‌متر در سال واقع شده باشند، مادامی که شواهدی مبنی بر آلودگی آب‌های زیرزمینی در اثر فعالیت محل دفن وجود نداشته باشد، از شمول الزامات بخش ۴- این دستورالعمل معاف هستند.
- و) در صورتی که مدیریت اجرایی یک محل دفن عادی جدید، موجود یا گسترش جانبی آن از ایجاد آلودگی آب‌های زیرزمینی در اثر بهره‌برداری از واحدی که از معافیت بند «ه» استفاده کرده است، آگاه است، باید مراتب را سریعاً به اداره‌کل محیط‌زیست استان گزارش کند و لذا خود را با الزامات بخش ۴- این دستورالعمل منطبق کند.
- ز) هرگونه گسترش جانبی محل‌های دفن ویژه‌ی موجود با هر ظرفیت پذیرش روزانه، باید از الزامات این دستورالعمل از تاریخ ابلاغ پیروی کنند. این مسئله شامل سلول‌های جدیدی که در حال حاضر ساخته نشده‌اند ولی ظرفیت آن‌ها در فرایند اخذ مجوز دیده شده است نیز می‌شود.
- ح) محل‌های دفنی که خود را با الزامات این دستورالعمل منطبق نکنند، مشمول مجازات‌های قانونی خواهند بود.
- ط) لحاظ مفاد قانون حفاظت از خاک شامل پایش، خوداظهاری، بازسازی خاک و جبران خسارت با تاکید بر ماده ۱۹ آن ضروری است.

## ۲-۱- تعاریف

این بخش شامل تعاریف واژگان و اصطلاحاتی است که در این دستورالعمل آمده است. کلیه اصطلاحاتی که در قانون مدیریت پسماند و آئین‌نامه‌ی اجرایی آن تعریف شده‌اند، دقیقاً مطابق همان تعریف به کار رفته‌اند و لذا در این بخش بدان‌ها اشاره نمی‌شود.

**طول عمر فعال** به معنای بازه‌ای از بهره‌برداری از محل دفن است که با اولین پذیرش پسماند آغاز و با اتمام فعالیت‌های بستن محل دفن مطابق الزامات بخش ۱۱-۴ این دستورالعمل خاتمه می‌یابد.

**بخش فعال** به معنای بخشی از محل دفن است که یا پسماند دریافت کرده است و یا در حال دریافت پسماند است و هنوز مطابق الزامات بخش ۱۱-۴ این دستورالعمل بسته نشده است.

**ناحیه‌ی دفن پسماند** به معنای بخشی از محل دفن است که سلول‌های دفن در آن احداث شده و عملیات دفن در آن انجام می‌شود.

**آبخوان** به معنای یک ساختار زمین‌شناختی، گروهی از ساختارها یا بخشی از یک ساختار است که قادر است مقادیر قابل توجهی آب زیرزمینی به چشمه‌ها و چاه‌ها وارد کند.

**آب زیرزمینی** به معنای آبی است که در زیر سطح زمین و در منطقه‌ی اشباع قرار دارد.

**گسترش جانبی** به معنای گسترش افقی مرزهای پسماند دفن شده در یک محل دفن موجود است.

**شیرابه** به معنای مایعی است که یا از خود پسماند و یا در اثر عبور از درون پسماند تولید می‌شود و حاوی مواد محلول و معلق است.

**محل دفن پسماند عادی** به معنای یک پهنه‌ی مجزا از زمین یا یک خاک‌برداری است که پذیرنده‌ی پسماندهای عادی (مطابق تعریف قانون مدیریت پسماند) و بر اساس اصول و معیارهای محیط زیستی انتخاب شده است. چنین محل دفنی می‌تواند دارای مالکیت عمومی یا خصوصی باشد. محل دفن پسماند عادی می‌تواند از نوع موجود، جدید یا گسترش جانبی باشد.

**محل دفن پسماند عادی موجود:** به معنای هر محل دفنی است که تا تاریخ مندرج در بند ج بخش ۱-۱ این دستورالعمل در حال پذیرش پسماند عادی است.

**محل دفن پسماند عادی جدید:** به معنای هر محل دفن عادی‌ای است که پیش از ۲۴ ماه از تاریخ ابلاغ این دستورالعمل، پذیرش پسماند نداشته است.

**محل دفن پسماند ویژه:** به معنای پهنه‌ی مجزا از زمین یا یک خاک‌برداری است که پذیرنده‌ی پسماندهای ویژه (مطابق تعریف قانون مدیریت پسماند) و بر اساس اصول و معیارهای محیط زیستی انتخاب شده است. چنین محل دفنی می‌تواند دارای مالکیت عمومی یا خصوصی باشد. محل دفن پسماند ویژه می‌تواند از نوع موجود، جدید یا گسترش جانبی باشد.

**بهره‌بردار:** به معنای شخص یا اشخاصی است که مسئول بهره‌برداری کلی از محل دفن یا بخشی از آن هستند.

**رواناب:** رواناب به معنای هرگونه آب ناشی از بارش و یا سایر مایعاتی تخلیه شده‌ایست است که پس از عبور از هربخشی از محل دفن، بر روی زمین مجاور جاری می‌شوند و یا به منابع آبی همجوار وارد می‌گردند.

**منطقه‌ی اشباع:** به معنای بخشی از پوسته‌ی زمین است که در آن، تمامی فضاها‌ی خالی با آب پر شده است.

**بالا‌ترین آبخوان:** نزدیک‌ترین آبخوان به سطح زمین

**مرز محل دفن:** به معنای یک صفحه‌ی قائم واقع در حد پائین‌دست هیدرولیکی محل دفن است. این صفحه‌ی قائم تا درون بالا‌ترین آبخوان به سمت پائین امتداد می‌یابد.

**غلظت پس‌زمینه‌ی آلاینده:** به معنای غلظتی از آلاینده‌ی موردنظر است که در زمان انجام مطالعات ارزیابی و طراحی محل دفن در محیط (آب زیرزمینی، هوا، آب سطحی، ...) اندازه‌گیری شده است.

### ۳-۱- الزامات قانونی

#### ۳-۱-۱- قانون مدیریت پسماند

مطابق ماده ۲۳ آئین‌نامه‌ی اجرایی قانون مدیریت پسماندها، «سازمان باید ضوابط زیست‌محیطی محل‌های دفع و دفن پسماندها اعم از ویژه و عادی راتعیین و به دستگاه‌های ذی ربط اعلام نماید.»

#### ۳-۲-۱- شیوه‌نامه‌ی اجرایی احداث و راهبری محل دفن بهداشتی پسماندهای عادی شهری

این شیوه‌نامه در راستای مواد ۵ و ۶ آئین‌نامه‌ی اجرایی قانون مدیریت پسماندها توسط سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور و صرفاً با تمرکز بر روی پسماند عادی شهری تدوین شده است. چنانچه اختلافی بین موارد مندرج در این شیوه‌نامه و دستورالعمل حاضر وجود داشته باشد، دستورالعمل حاضر ملاک عمل خواهد بود. در مواردی که در این دستورالعمل به آن‌ها اشاره نشده است، رعایت مفاد شیوه‌نامه‌ی فوق ضروری است.

#### ۳-۳-۱- استاندارد آب آشامیدنی

در این دستورالعمل، از تجدیدنظر پنجم استاندارد ۱۰۵۳ مؤسسه‌ی ملی استاندارد با عنوان «آب آشامیدنی- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی» به عنوان مبنای کیفیت مجاز آب زیرزمینی استفاده شده است.

#### ۴-۱- طبقه‌بندی محل‌های دفن

فرایند مکان‌یابی، اخذ مجوز، میزان و گستره‌ی بررسی‌های میدانی، تعیین سیستم جلوگیری از آلودگی آب‌های زیرزمینی، فرایند پذیرش پسماند و الزامات بستن محل دفن، وابستگی مستقیم به جنس پسماند دفنی و قوانین موجود در زمینه‌ی آلودگی آب زیرزمینی دارد.

جهت الزامات این دستورالعمل، محل‌های دفن به سه دسته‌ی «محل دفن نوع یک برای دفن پسماندهای غیر ویژه (خنثی)»، «محل دفن نوع دو برای دفن پسماندهای عادی (شهری و روستایی) و مشابه آن»، و «محل دفن نوع سه برای پسماندهای ویژه» طبقه‌بندی می‌شوند.

- **محل دفن نوع یک برای دفن پسماندهای غیر ویژه (خنثی):** پسماندهای خنثی، پسماندهایی هستند که دست‌خوش هیچ‌گونه تغییر فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی قابل توجهی نمی‌شوند. پسماندهای خنثی حل نمی‌شوند، قابل سوختن نیستند و واکنش فیزیکی یا شیمیایی نمی‌دهند، دچار تجزیه بیولوژیکی نمی‌شوند و بر سایر موادی که در تماس با آنها قرار می‌گیرند تأثیر منفی چندانی نمی‌گذارند. این پسماندها همچنین به ندرت باعث آلودگی محیط‌زیست یا آسیب به سلامتی انسان می‌شوند. قابلیت نشت و میزان آلاینده‌گی کل این نوع پسماند و سمیت‌زایی محیطی شیرابه ناچیز است و به ویژه کیفیت آب‌های سطحی و یا آب‌های زیرزمینی را به میزان زیادی به خطر نمی‌اندازند (مانند نخاله‌های ساختمانی که جزئیات این پسماندها در بخش **Error! Reference source not found.** سند پشتیبان آمده است).

- **محل دفن نوع دو برای دفن پسماندهای عادی (شهری و روستایی) و مشابه آن:** این پسماندها پسماندهایی هستند که با یک سری اقدامات حداقلی، خطر آنها برای محیط‌زیست کاهش می‌یابد. در یک تعریف دیگر، این پسماندها ضمن اینکه فاقد خصوصیات پسماند ویژه هستند، برخلاف پسماندهای خنثی از نظر بیولوژیکی فعال هستند. این پسماندها شامل ترکیبی از پسماند مخلوط شهری، پسماند فضای سبز، پسماندهای حجیم مانند وسایل خانگی و ... هستند. پسماندهای ویژه‌ی تبدیل‌شده به عادی نیز در زمره‌ی این پسماندها قرار می‌گیرند.

- تخلیه پسماندهای مایع شهری به محل دفن نوع ۲ ممنوع است.

- **محل دفن نوع سه برای پسماندهای ویژه:** پسماندهایی که در صورت انتشار به محیط، خطر قابل توجهی را متوجه محیط‌زیست می‌کنند و مطابق تعریف قانون مدیریت پسماندها، دارای یکی از خواص سمیت، بیماری‌زایی، قابلیت انفجار یا اشتعال، خوردگی و مشابه آن هستند.

بر این اساس محل دفن مناسب برای هر دسته از انواع پسماند تعریف‌شده در قانون پسماندها در جدول ۱-۱ مشخص شده است.

**جدول ۱-۱- نوع محل دفن مناسب برای انواع پسماندهای مشخص شده در قانون مدیریت پسماند**

نوع محل دفن پیشنهادی	نوع پسماند مطابق با قانون مدیریت پسماندها
دفن نخاله‌های ساختمانی در محل دفن نوع یک و پسماندهای شهری در محل دفن نوع دو	پسماندهای عادی
دفن در محل دفن نوع دو پس از بی‌خطرسازی یا محل دفن نوع سه بدون بی‌خطرسازی	پسماندهای پزشکی
دفن در محل دفن نوع سه؛ در مورد برخی از این نوع پسماندها پیش‌تصفیه قبل از دفن الزامی است.	پسماندهای ویژه
دفن در محل دفن نوع دو (در صورت داشتن جزء ویژه و عفونی در محل دفن نوع سه)	پسماندهای کشاورزی
بسته به طبقه‌بندی پسماند (برای پسماندهای صنعتی غیرقابل بازیافت) در یکی از محل‌های دفن سه‌گانه	پسماندهای صنعتی

## ۲- محدودیت‌های مکان‌یابی

ضروری است که محل‌های دفن پسماند در نقاطی که دارای مشکلات ذاتی هستند، واقع نشوند. در این بخش، این نقاط برای محل‌های دفن عادی و ویژه معرفی شده‌اند. کلیه موارد برای هر دو نوع محل‌دفن الزامی است مگر اینکه برای محل‌های دفن ویژه به صورت دیگری ذکر شده باشد. در انتخاب محل‌های دفن عادی و ویژه، باید کلیه معیارهای محیط‌زیستی، زمین‌شناسی، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، توپوگرافی، فیزیوگرافی، اقلیمی، خاک‌شناسی، مناطق تحت مدیریت سازمان، حریم خطوط انتقال مواد نفتی، آب و نیرو، راه‌های دسترسی، مناطق جمعیتی و سایر معیارهای مندرج در این دستورالعمل در نظر گرفته شوند.

۱. محل‌های دفن نباید در مسیر و حریم رودخانه‌های فصلی و دائمی، مسیل‌ها و آبراهه‌های منتهی به رودخانه‌ها واقع شوند.

تبصره: فقط در مورد محل دفن پسماندهای عادی، در آبراهه‌های فرعی و در اقلیم‌های کم بارش کشور (کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر در سال) در صورت ارائه نظر کارشناس مرتبط و شواهد کافی مبنی بر کنترل رواناب و سیلاب و نیز ارائه راهکارهای کنترلی، و در صورتی که ثابت شود تهدید آلودگی برای آب‌های سطحی ایجاد نخواهد شد، امکان احداث محل‌دفن در مسیل‌ها و آبراهه‌های فرعی وجود دارد.

۲. محل‌های دفن باید خارج از محدوده‌ی سیلاب با دوره بازگشت سیل ۱۰۰ ساله واقع شوند.

۳. انتخاب محل‌های دفن در مناطقی مانند تالاب‌ها، باتلاق‌ها، مرداب‌ها، دریاچه‌ها و برکه‌ها و موارد مشابه ممنوع است. محل دفن باید حداقل یک کیلومتر از مناطق یادشده فاصله داشته باشد.

۴. محل‌دفن باید حداقل یک کیلومتر از آب‌های جاری فاصله داشته باشد.

۵. محل‌دفن باید فاصله حداقل یک کیلومتر از سواحل شمالی و جنوبی کشور و یا بر اساس بررسی منطقه ای داغاب ساحلی با نظر سازمان آب منطقه ای و ادارات کل حفاظت محیط زیست استانها تعیین گردد. فاصله داشته باشد.

۶. محل‌دفن نباید روی آبخوان‌هایی که منبع تأمین آب منطقه است، انتخاب شود.

تبصره ۱: محل‌دفن نباید در فاصله کمتر از ۴۰۰ متر از هرگونه چاه آب شرب قرار داشته باشد.

تبصره ۲: فقط در مورد محل‌دفن عادی، در مواردی که با حذف مناطق روی آبخوان، یافتن محل مناسب برای دفن دشوار یا غیراقتصادی خواهد بود، در صورتی که شواهد کافی در خصوص پایین بودن عمق آبخوان ارائه شود (بیش از ۱۵ متر) و نفوذ پذیری لایه‌ی خاک دست نخورده‌ی زیر محل‌دفن به قدر کافی پایین باشد (کمتر از  $10^{-8}$  متر بر ثانیه) و الزامات طراحی لاینر در نظر گرفته شده نشان دهد (برای مثال از طریق مدلسازی) که شیرابه‌ی محل‌دفن تهدیدی برای کیفیت آب زیرزمینی ایجاد نخواهد کرد، امکان احداث محل‌دفن روی آبخوان وجود دارد.

۷. محل‌دفن نباید در مناطقی که به‌عنوان تغذیه‌ی آب‌های زیرزمینی محسوب می‌شوند، واقع شود.



۸. محل دفن نباید در منطقه‌ای انتخاب شود که در آن، سطح آب زیرزمینی در ۱۰ سال گذشته، در عمق کمتر از ۵ متر بوده است.

تبصره ۱: در طراحی مهندسی محل دفن، گودبرداری به گونه‌ای صورت پذیرد که پایین‌ترین بخش محل دفن، با سطح آب‌های زیرزمینی درازمدت منطقه حداقل ۲ متر فاصله داشته باشد.

تبصره ۲: فاصله تا سطح آب زیرزمینی تعیین شده، بسته به کیفیت آب آبخوان، وسعت محل دفن و میزان اهمیت آبخوان و با ارائه‌ی نظر توسط سازمان آب منطقه‌ای و ادارات کل حفاظت محیط زیست می‌تواند تغییر کند. در صورتی که فاصله‌ی کمتری در نظر گرفته می‌شود، باید شواهد کافی مبنی بر رعایت الزامات فنی در طراحی لاینر و تأیید ادارات کل حفاظت محیط زیست مبنی بر حفاظت کافی از منابع آب زیرزمینی ارائه شود.

۹. محل دفن باید حداقل یک کیلومتر از سازه‌های هیدرولیکی فاصله داشته باشد.

تبصره: این فاصله بسته به وسعت محل دفن، اهمیت و نوع سازه‌ی هیدرولیکی موجود می‌تواند کمتر باشد. تشخیص این موارد بسته به شرایط و از طریق بررسی‌ها و مطالعات کارشناس مرتبط تعیین خواهد شد.

۱۰. محل دفن نباید در شاخه‌های اصلی خشک یا آبی منتهی به سدها انتخاب شود.

۱۱. محل دفن نباید در مناطقی با احتمال بروز بهمن، رانش زمین، دارای پی‌سنگ دولومیتی، آهکی، کارستی و به طور کلی انحلال‌پذیر که احتمال ایجاد فروچاله و زمین‌لغزش در آن‌ها وجود دارد، مناطق تحت فرسایش شدید بادی و آبی، و به طور کلی مناطق ناپایدار و با احتمال وقوع سایر حوادث غیرمترقبه طبیعی واقع شوند.

۱۲. محل دفن عادی باید حداقل ۲۰۰ متر از حریم گسل‌های فعال شناخته‌شده و ۱۰۰ متر از حریم گسل‌های فرعی و پنهان فاصله داشته باشد. ارقام ذکرشده برای محل دفن ویژه به ترتیب برابر ۵۰۰ و ۲۰۰ متر منظور خواهد شد.

۱۳. محل دفن در جایی انتخاب شود که باد غالب، آلودگی‌ها را از مناطق جمعیتی و مناطق حساس اکولوژیکی دور کند. مناطقی که در صورت ساخت محل دفن در آن‌ها، انتقال بو و آلودگی توسط باد غالب به مناطق جمعیتی رخ خواهد داد باید حذف شوند.

۱۴. محل دفن باید حداقل یک کیلومتر از مناطق حفاظتی تحت پوشش سازمان حفاظت محیط‌زیست فاصله داشته باشد.

۱۵. از نظر زیبایی‌شناختی، به گونه‌ای عمل شود که محل دفن از مناطق جمعیتی، راه‌ها، تفریحگاه‌ها و مانند آن‌ها چشم‌انداز نداشته باشند.

۱۶. محل دفع باید از حریم فرودگاه‌های بین‌المللی و محلی به ترتیب ۸ و ۳ کیلومتر فاصله داشته باشد.

۱۷. حداقل فاصله‌ی محل‌های دفن از مراکز تاریخی و باستانی باید ۳ کیلومتر باشد.

۱۸. محل دفن باید از جاده اصلی، بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها، حداقل ۳۰۰ متر فاصله داشته باشد.

۱۹. محل دفن باید حداقل ۱ کیلومتر با مناطق موجود یا محدوده طرحهای مصوب توسعه آتی مسکونی، بیمارستانی، آموزشی، زیارتی، تجارتي و صنعتی فاصله داشته باشد.

۲۰. محل های دفع باید حداقل ۵۰۰ متر از خطوط انتقال نیرو، نفت و گاز فاصله داشته باشند.

در مناطقی که امکان جانمایی محل دفن با تأمین معیارهای ۲۰ گانه ی فوق وجود نداشته باشد، راهکارهای اصلاحی تفصیلی به منظور حفظ کیفیت محیط زیست باید در قالب گزارش طراحی یا ارزیابی اثرات محیط زیستی به اداره کل محیط زیست استان ارسال شود تا به صورت موردی بررسی شود. برای محل های دفن عادی بزرگ (بیش از ۵۰۰ تن در روز) و محل های دفن ویژه، این بررسی باید در سازمان حفاظت محیط زیست انجام شود.

### ۳- مجوز محل دفن

هدف فرایند صدور مجوز برای محل های دفن عبارتست از:

- ایجاد چارچوبی برای کنترل و مجموعه ای از شرایط که اطمینان دهد که دارنده ی مجوز، محل دفن را بر اساس الزامات این دستورالعمل طراحی، آماده سازی، راه اندازی، بهره برداری، بسته و پایش می کند. مجوز، یک سند قانونی پویا است که با گذشت زمان ممکن است نیاز به به روزرسانی، اصلاح و انطباق داشته باشد. دارنده ی مجوز ملزم است هرگونه تغییر در شرایط که می تواند منجر به اثرگذاری بر محیط زیست شود را به اداره کل حفاظت محیط زیست استان گزارش کند تا در صورت نیاز نسبت به اصلاح مجوز اقدام شود.

#### ۱-۳- فرایند صدور

فرایند صدور مجوز برای احداث یک محل دفن جدید به صورت زیر است:

۱. مکان یابی محل دفن و اخذ تأییدیه ی اولیه از کارگروه پسماند استان؛
۲. ارزیابی اثرات محیط زیستی (EIA) و اخذ تأییدیه از اداره کل حفاظت محیط زیست استان؛
۳. طراحی سایت
۴. اخذ مجوز محل دفن از ارگان مربوطه (برای محل های دفن خنثی و عادی کوچک و متوسط)
۵. معرفی و واگذاری سایت براساس قانون نحوه خرید و تملک اراضی و سایر مقررات مربوط
۶. ثبت نام در سامانه جامع محیط زیست انسانی سازمان حفاظت محیط زیست
۷. آماده سازی سایت و کسب تأییدیه ی ارگان مربوطه
۸. ارائه ی گزارش های سالانه به ارگان مربوطه و در صورت نیاز بازنگری در مجوز محل دفن

#### ۲-۳- محتویات گزارش صدور مجوز

مجوز ارائه شده از سوی ارگان مربوطه باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

- طبقه بندی محل دفن و نوع پسماندهای قابل دفن؛
- حداکثر ظرفیت دفن سالانه؛
- الزامات ساخت اجزای اصلی محل دفن مطابق گزارش طراحی تأیید شده؛

- الزامات بهره‌برداری و گزارش‌دهی؛
- الزامات پایش.
- پیش‌بینی حداکثر طول عمر فعال محل دفن
- الزامات تعطیلی و لندفیل و مراقبت پس از دفن
- برنامه‌ها و الزامات احتیاطی از جمله خود سوزی پسماند و خطر انفجار و آتش سوزی جمع‌آوری و مدیریت شیرابه و بیو‌گاز
- ضخامت پوشش روزانه در تخمین فضای مورد نیاز

## ۴- طراحی

مرحله‌ی طراحی سایت یکی از مهم‌ترین مراحل برنامه‌ریزی برای احداث یک محل دفن است. این مرحله ارتباط تنگاتنگی با کلیه مراحل پیش از خود دارد. برخی الزامات طراحی با توجه به شرایط مکان‌یابی و محدودیت‌های موجود تعیین می‌شوند. برخی دیگر نیز از نوع اقدامات کاهش اثرات طرح با توجه به گزارش ارزیابی اثرات محیط‌زیستی (EIA) هستند که باید مدنظر قرار گیرند. سایر موارد نیز با توجه به قوانین و دستورالعمل‌های موجود و ضرورت تأمین حداقل‌های طراحی از یک‌سو و مطالعات شناسایی سایت از سوی دیگر طراحی می‌شوند. لذا طراح باید قادر باشد با استفاده از ابزارهای طراحی خود، نسبت به رفع محدودیت‌های ایجادشده در فاز مکان‌یابی و اثرات شناسایی‌شده در فاز EIA اقدام کند. برآورده کردن الزامات این دستورالعمل در طراحی محل دفن الزامی است.

### ۴-۱- اهداف و خروجی‌های مورد انتظار از مطالعات طراحی محل دفن پسماند

#### ۴-۱-۱- اهداف مطالعات طراحی

این دستورالعمل با هدف اطمینان از کسب موارد زیر برای محل‌های دفن جدید یا توسعه‌ی محل‌های دفن موجود وضع شده است:

- حفاظت از آب‌های زیرزمینی و سطحی؛
  - کمینه‌سازی اثرات ناشی از بهره‌برداری محل دفن بر محیط‌زیست؛ و
  - تسهیل تعطیلی محل دفن و مراقبت‌های پس از آن.
- به‌منظور دستیابی به این اهداف، لازم است که مطالعاتی حاوی نقشه‌ها و مشخصات طراحی محل دفن تهیه شود. گزارش طراحی باید مسائلی همچون موارد زیر را دربر گیرد:
- مرزهای سایت پیشنهادی، منطقه حائل، ناحیه و خطوط تراز انباشت پسماند، اقدامات حفاظت از آب‌های سطحی، راه‌ها و سازه‌های کارگاهی، و طرح پوشش نهایی؛
  - موقعیت خاکچال، ترانشه، سلولهای دفن محل نگهداری، خاک پوشش، محل تاسیسات
  - طرح هر گونه لاینر و سیستم جمع‌آوری شیرابه و اقدامات مورد نیاز برای کنترل گاز محل دفن؛
  - تأسیسات پایش آب‌های زیرزمینی، شیرابه و آب‌های سطحی؛
  - برنامه کنترل بو

- برنامه احتیاطی آتش سوزی و انفجار و خود سوزی پسماند
- محل تاسیسات نگهداری، تفکیک و بازیافت تاسیسات تصفیه شیرابه و فاضلاب
- سیستم پردازش
- برنامه‌ی احتیاطی برای کنترل شیرابه؛ و
- الزامات بستن و مراقبت‌های پس از بستن سایت.

موارد فوق باید به‌صورتی انجام شود که:

- حداقل‌های اشاره‌شده در دستورالعمل در رابطه با طراحی المان‌های اصلی تأمین شود؛ و

## ۲-۱-۴- خصوصیات طرح

پیش از ارائه‌ی گزارشی کتبی که مطابق این بخش تهیه شده‌است، نباید اقدام به ایجاد یک محل دفن جدید یا افزایش ظرفیت یک محل دفن موجود شود. گزارش باید طراحی محل دفن را تشریح کرده و حاوی موارد زیر باشد:

(الف) یک نقشه‌برداری مورد تأیید مراجع ذیربط از سایت؛

(ب) یک نقشه‌ی به‌روز و شرحی از سایت و ناحیه‌ای با فاصله‌ی ۵۰۰ متر از سایت که موارد زیر را پوشش دهد:

۱. تمام کاربری‌ها و مرزهای کاربری‌ها؛
۲. همه ساختمان، جاده‌ها و کریدور تاسیسات؛
۳. خطوط تراز زمین، زهکشی آب‌های سطحی، منابع آب و حرائم؛
۴. نواحی جنگلی؛
۵. کاربری اراضی؛ و
۶. هرگونه شرایط مربوط به کاربری‌ها، بناها و محوطه‌ها که در بندهای پیش بدان اشاره نشده است.

(ج) نقشه‌های تفصیلی، مشخصات و توضیحات طراحی سایت، شامل:

۱. یک نقشه و توضیحات برای ناحیه دفن پسماند، خطوط تراز کف محل دفن، خطوط تراز کف سیستم جمع‌آوری شیرابه، خطوط تراز تاج پسماند دفنی و خطوط تراز تاج محل دفن شامل پوشش نهایی؛
۲. حجم کل پسماند دفن شده؛
۳. موازنه‌ی جرمی بین منابع قرضه در داخل یا بیرون سایت، و استفاده از خاک در سایت؛
۴. ارزیابی هیدروژئولوژیک جهت تعیین مناسب بودن سایت برای دفن پسماند شهری یا ویژه با در نظر گرفتن شرایط زمین‌شناسی و هیدروژئولوژیک سایت، طراحی سایت، و برنامه‌های پایش و برنامه‌های احتیاطی؛
۵. ارزیابی ژئوتکنیکی جهت تعیین مناسب بودن سایت برای دفن پسماند عادی یا ویژه با در نظر گرفتن ظرفیت باربری، نشست تفاضلی و پایداری شیب در حین ساخت، بهره‌برداری و تعطیلی سایت، به‌طوری که اثرات بالقوه بر سیستم جمع‌آوری شیرابه و لاینر را نیز در نظر بگیرد؛

<sup>۱</sup>Water bodies

<sup>۲</sup>Right-of-ways

۶. کمیت و کیفیت مورد انتظار شیرابه؛
۷. نقشه‌های تفصیلی، مشخصات و تشریح هرگونه سیستم لاینر مورد نیاز برای کنترل شیرابه، شامل جزئیات ساخت و رویه‌های تضمین و کنترل کیفیت (QA/QC) مصالح و سیستم اجرای لاینر؛
۸. نقشه‌های تفصیلی، مشخصات و تشریح هرگونه سیستم مورد نیاز برای جمع‌آوری، تصفیه و دفع شیرابه، شامل جزئیات ساخت و رویه‌های تضمین و کنترل کیفیت (QA/QC) مصالح و اجرای سیستم؛
۹. ارزیابی مهاجرت بالقوه و زیرسطحی گاز محل‌دفن در سایت و ارزیابی هر سیستم کنترلی مورد نیاز جهت پایش یا کنترل مهاجرت؛
۱۰. نقشه‌های تفصیلی، مشخصات و تشریح هرگونه سیستم مورد نیاز برای کنترل گاز محل‌دفن به‌وسیله‌ی تهویه یا به‌وسیله‌ی جمع‌آوری و سوزاندن یا استفاده از آن، شامل جزئیات ساخت و رویه‌های تضمین و کنترل کیفیت (QA/QC) مصالح و اجرای سیستم؛
۱۱. ارزیابی اثرات بالقوه‌ای که ممکن است به‌واسطه سایت یا فعالیت‌هایی که در سایت انجام می‌شود بر خصوصیات آب‌های سطحی ایجاد شود؛
۱۲. نقشه‌های تفصیلی، مشخصات و تشریح هرگونه سیستم مورد نیاز برای کنترل، هدایت و تخلیه‌ی آب‌های سطحی شامل جزئیات کنترل رسوبات یا دیگر موارد، و شامل جزئیات ساخت و رویه‌های تضمین و کنترل کیفیت (QA/QC) مصالح و اجرای سیستم؛
۱۳. نقشه‌های تفصیلی، مشخصات و تشریح تأسیسات پایش و کنترل متناسب شیرابه خروجی، آب‌های سطحی و زیرزمینی و در صورت نیاز گاز محل‌دفن،
۱۴. ارزیابی اثرات بصری ناشی از خود سایت و بهره‌برداری از آن بر املاک و زمین‌های مجاور؛
۱۵. نقشه‌های تفصیلی، مشخصات و تشریح منطقه‌ی حائل و تأسیسات کمکی شامل هرگونه استتار، منظرسازی، حصارکشی، باسکول، ساختمان‌ها، سازه‌ها، جاده‌های دسترسی، جاده‌های داخلی، نواحی دپوی مصالح پوشش، پسماند ریجکت یا مواد قابل‌بازیافت و دیگر دپوهای موردنیاز؛
۱۶. نقشه‌های تفصیلی، مشخصات و تشریح ناحیه‌ی تضعیف آلاینده‌ها در صورت نیاز؛
۱۷. تخمینی از طول‌عمر آلایندگی سایت با در نظر داشتن آلاینده‌های موجود در مهاجرت زیرسطحی گاز محل‌دفن و تخمینی از عمر مفید تأسیسات مهندسی مرتبط با مهاجرت زیرسطحی گاز محل‌دفن؛
۱۸. تخمینی از طول‌عمر آلایندگی سایت با در نظر داشتن آلاینده‌های موجود در شیرابه، مگر در حالتی که محل‌دفن جدید طراحی شده است و برای حفاظت از آب‌های زیرزمینی، الزامات ارائه‌شده در این دستورالعمل رعایت شده باشد؛
۱۹. تخمینی از عمر مفید هر تأسیسات مهندسی مربوط به شیرابه؛
۲۰. جزئیات هرگونه تأسیسات مورد نظر برای کنترل یا تغییر در طول عمر آلایندگی محل‌دفن؛
۲۱. برنامه‌های احتیاطی که می‌توانند برای کنترل و دفع شیرابه که با مقادیری بیش از مقادیر پیش‌بینی شده یا با کیفیتی بدتر از کیفیت پیش‌بینی‌شده تولید می‌شوند به‌کار گرفته شوند، شامل مشخصات و توضیحاتی با جزئیات مناسب که امکان‌پذیری برنامه‌ها را نشان دهد؛

۲۲. برنامه‌های احتیاطی که می‌توانند برای کنترل و دفع گاز محل دفن که با مقادیری بیش از مقادیر پیش‌بینی شده یا با کیفیتی بدتر از کیفیت پیش‌بینی شده تولید می‌شوند به کار گرفته شوند، شامل ویژگی‌ها و توضیحاتی با جزئیات مناسب که امکان‌پذیری برنامه‌ها را نشان دهد؛

۲۳. شرحی درباره‌ی منبع، ماهیت و کیفیت پوشش روزانه، شامل بحث درباره‌ی مزایا و محدودیت‌های آن‌ها (برای مصالحی که معمولاً برای پوشش روزانه به کار گرفته نمی‌شوند)، شرحی درباره‌ی رویه‌های تضمین و کنترل کیفیت پوشش روزانه، و در صورتی که پوشش روزانه جز در پایان روز کاری اجرا می‌شود شامل فرکانس و زمان‌بندی اجرای پوشش روزانه؛

۲۴. شرحی درباره‌ی ماهیت، کیفیت و کمیت پوشش نهایی، شامل جزئیات ساخت و رویه‌های تضمین و کنترل کیفیت مصالح و نصب؛

۲۵. برنامه تعطیلی سایت، شامل جزئیات استفاده‌ی نهایی پیش‌بینی شده از زمین سایت، سیمای سایت پس از تعطیلی، ایجاد پوشش گیاهی مجدد، منظرسازی، ساخت تأسیسات جدید و برچیدن تأسیسات موجود به منظور تسهیل تعطیلی سایت، مراقبت‌های پس از تعطیلی و استفاده‌ی نهایی از سایت؛ و

۲۶. خلاصه‌ای از مشخصات اصلی محل دفن، شامل حداکثر میزان پسماند روزانه‌ی قابل پذیرش در محل دفن، تخمینی از میانگین سالانه‌ی پسماند قابل پذیرش در محل دفن، مساحت کل محل دفن، مساحت سلول‌های دفن پسماند، حجم کل پسماند دفن شده، تخمینی از ظرفیت محل دفن برحسب تن، هر زیردسته‌ای از پسماند که پیش‌بینی نمی‌شود در محل دفن دریافت شود یا مجاز به دفن نیست، و تخمینی از تاریخ تعطیلی سایت.

۲۷. تخمین فضای مورد نیاز برای محل دفن با احتساب ضخامت پوشش روزانه لندفیل

۲۸. برنامه احتیاطی از کنترل خود سوزی پسماندها

۲۹. ارزیابی ریسک

۳۰. سیستم جمع آوری و مدیریت رواناب (دبی طراحی، مشخصات کانال جمع آوری، محل تخلیه رواناب)

۳۱. سایر تأسیسات فرایندی نظیر ایستگاه ذخیره موقت، ایستگاه جداسازی، واحد تثبیت و جامدسازی

...

ظرفیت، مساحت، ویژگی فنی تأسیسات، نوع و میزان پسماند ورودی و خروجی

مطابق آنچه در بند ج گفته شد، در کلیه‌ی قسمت‌ها باید دو نوع خروجی ارائه شود: (۱) نقشه‌های اجرایی و مشخصات فنی؛ و (۲) گزارش طراحی. در نقشه‌های اجرایی، عمدتاً تأکید بر روی ارائه‌ی پلان، پروفیل و مقاطع عرضی و جزئیات اجرایی در بخش‌های مختلف است؛ در حالی که گزارش طراحی عمدتاً بر موارد زیر متمرکز است:

- خلاصه‌ی اجرایی، نتایج و پیشنهادات؛
- مبانی طراحی، فرضیات اصلی، معیارهای طراحی و محدودیت‌های سایت؛
- تشریح اجزای اصلی محل دفن و عملکرد آن‌ها؛
- توصیف نوشتاری نقشه‌های اجرایی و مشخصات فنی؛
- ارائه‌ی مستندات مبنی بر اینکه اجزای محل دفن دارای عملکرد مطابق طراحی خواهند بود؛
- نتایج آزمایش‌های مصالح؛ و

- تعیین مشخصات فنی مصالح مورد استفاده.

## ۲-۴- منطقه‌ی حائل

منطقه‌ی حائل عبارت است از کمربند سبز سایت یا بخشی از سایت که بین سلول‌های دفن پسماند (ناحیه‌ی دفن پسماند) و مرزهای سایت واقع شده است. منطقه‌ی حائل ضمن این که اجازه‌ی تضعیف آلاینده‌ها را می‌دهد، فضای نیز دورتادور ناحیه‌ی دفن پسماند که در آن فعالیت‌های مختلف از جمله پایش، نگهداری و تعمیرات، و کنترل‌های محیط‌زیستی انجام می‌شوند، فراهم می‌کند. این منطقه هم‌چنین می‌تواند شامل راه‌های دسترسی، ساختمان‌ها و تأسیسات خدماتی سایت، چاه‌های پایش آب‌های زیرزمینی، منظرسازی و استتار بصری باشد.

الزامات منطقه‌ی حائل به شرح زیر است:

(۱) مالک یا بهره‌بردار محل دفن باید مطمئن شود که ناحیه دفن پسماند مطابق موارد این بخش کاملاً به‌وسیله‌ی منطقه‌ی حائل دربر گرفته شده است.

(۲) عرض منطقه‌ی حائل در هر نقطه‌ای باید حداقل ۵۰ متر باشد.

(۳) زیربخش ۲ برای منطقه‌ی حائلی که دارای (۱) حداقل ۲۵ متر عرض در هر نقطه؛ و (۲) گزارشی کتبی که موارد زیر را تأیید کند، اعمال نمی‌شود:

- منطقه‌ی حائل فضای کافی را جهت ورود، خروج، دور زدن، دسترسی به همه‌ی نقاط سایت و پارکینگ و وسائل نقلیه فراهم می‌کند؛

- منطقه‌ی حائل فضای کافی را بر روی سطح سایت جهت همه‌ی سازه‌ها، تجهیزات و فعالیت‌های پیش‌بینی شده فراهم می‌کند؛ و

- مساحت منطقه‌ی حائل به میزانی است که اطمینان حاصل شود اثرات بالقوه‌ی فعالیت‌های بهره‌برداری شامل رواناب سطحی، پراکنش پسماند، حشرات ناقل، جانوران موذی، شیرابه، مهاجرت زیرسطحی گاز محل دفن و اثرات زیبایی‌شناسانه، تاثیر غیرقابل قبولی بر خارج از سایت نمی‌گذارد.

منطقه‌ی حائل فضایی دورتادور ناحیه‌ی دفن پسماند فراهم می‌کند که در آن ضمن اینکه تضعیف آلاینده‌ها رخ می‌دهد، می‌تواند فعالیت‌های مختلفی چون پایش، نگهداری و تعمیرات و کنترل‌های محیط‌زیستی نیز انجام شود. جز در مورد زمین‌های دولتی، مالک محل دفن باید مالک کل سایت شامل ناحیه‌ی دفن پسماند و منطقه‌ی حائل باشد. در پاره‌ای موارد ممکن است زمین‌های اضافه‌ای در مجاورت محل دفن به منظور کاهش اثرات شیرابه و گاز محل دفن مورد نیاز باشد. این نواحی خارج از سایت به‌عنوان ناحیه‌ی تضعیف آلاینده‌ها تعریف می‌شود و مالک محل دفن به منظور انجام اقدامات کاهش آلاینده‌ی، پایش و اصلاح باید حقوق مالکیت (حق ارتفاق) آن‌ها را کسب کند. مالکیت این حقوق باید طوری ثبت شده باشد که عنوان آن حاوی ناحیه تضعیف آلاینده‌ها بوده و کل بازه‌ی آلاینده‌ی سایت را پوشش دهد.

## ۳-۴- ارزیابی هیدروژئولوژیک

انجام ارزیابی هیدروژئولوژیک ساخت‌گاه محل دفن به منظور نیل به اهداف مهمی چون طراحی مناسب سایت، اطمینان از پایش مؤثر سایت و اطمینان از توسعه‌ی یک برنامه‌ی احتیاطی قابل قبول ضروری است. توضیحات

تفصیلی درباره‌ی نوع اطلاعات معمولی که باید در این ارزیابی موجود باشند، نوع تحلیل‌هایی که معمولاً انجام می‌شوند، و مباحثی که عموماً در این ارزیابی به آن‌ها اشاره می‌شود در این بخش آمده است.

برای مطالعات تفصیلی، ارزیابی هیدروژئولوژیک با مقولاتی مانند آنچه در جدول ۴-۱ آمده است سروکار دارد.

**جدول ۴-۱- الزامات ارزیابی هیدروژئولوژیک**

ردیف	شرح اقدام قابل انجام
۱	گمانه‌زنی و به‌دست آوردن نمونه‌هایی برای تعیین مشخصات خاک یا شرایط سنگ‌بستر در محل سایت
۲	اندازه‌گیری سطوح و فشار آب‌های زیرزمینی به‌منظور مشخص کردن مشخصات جریان آب‌های زیرزمینی
۳	جمع‌آوری نمونه‌های آب زیرزمینی به‌منظور ارزیابی کیفیت آن‌ها
۴	تفسیر اطلاعات جمع‌آوری شده شامل تهیه‌ی نقشه‌های خطوط تراز سایت و خطوط تراز ایستابی، تعیین الگوهای جریان آب زیرزمینی و ظرفیت‌های تضعیف آلاینده‌ها، و شناسایی هر خاک یا شرایط زمین‌شناسی ناپایدار
۵	ارزیابی از مناسب بودن سایت برای دفن با در نظر داشتن الزامات طراحی، پایش و برنامه‌های احتیاطی

انجام ارزیابی هیدروژئولوژیک مطابق آنچه در این بخش آمده است برای محل‌های دفن زیر الزامی است:

- کلیه‌ی محل‌های دفن ویژه؛
- کلیه‌ی محل‌های دفن عادی که مطابق رویکرد طراحی ویژه (بخش ۱-۲-۵-۴-) طراحی می‌شوند؛
- کلیه‌ی محل‌های دفن عادی با میزان دفن بیش از ۵۰۰ تن در روز؛
- کلیه‌ی محل‌های دفن عادی واقع در منطقه‌ی چهار اقلیمی (مطابق تعریف ارائه‌شده در جدول ۴-۵) و با میزان دفن بیش از ۵۰ تن در روز.

برای محل‌های دفن فوق، بدون تهیه‌ی گزارشی کتبی از شرایط زمین‌شناسی و هیدروژئولوژیک سایت مطابق آنچه در این بخش آمده است، امکان ساخت یک محل‌دفن جدید یا افزایش ظرفیت پسماند قابل‌دفن در یک محل‌دفن وجود ندارد. این گزارش باید حاوی موارد زیر باشد:

الف) نقشه‌ها، مشخصات و شرح شرایط زمین‌شناسی و هیدروژئولوژی سایت و ناحیه‌ای که سایت در آن واقع است؛ و

ب) ارزیابی مناسب بودن سایت برای دفن بهداشتی پسماند با در نظر داشتن:

۱. طراحی سایت، شامل عوارض موجود و عوارضی که به‌منظور کنترل شیرابه‌ی تولیدی موردانتظار و مهاجرت زیرسطحی موردانتظار گاز محل‌دفن اجرا خواهند شد؛
۲. شرایط زمین‌شناسی و هیدروژئولوژیکی سایت و منطقه؛
۳. توانایی شناسایی تأثیرات آتی بر آب‌های زیرزمینی به‌وسیله‌ی پایش؛
۴. امکان‌پذیری برنامه‌های احتیاطی برای کنترل شیرابه در حالت تولید با کمیتی بیشتر و کیفیتی بدتر از شرایط مورد انتظار؛ و



۵. امکان‌پذیری برنامه‌های احتیاطی برای کنترل مهاجرت زیرسطحی گاز محل‌دفن در حالت تولید با کمیتی بیشتر و کیفیتی بدتر از شرایط مورد انتظار.

اهداف ارزیابی هیدروژئولوژیک عبارتند از: تعیین ویژگی‌های فیزیکی، هیدرولیکی و شیمیایی مصالح سطحی (و سنگ بستر در صورت لزوم)، تعیین مشخصات جریان آب زیرزمینی و مسیرهای مهاجرت بالقوه‌ی پلوم آلودگی، تعیین یکپارچگی سازه‌ای بستر برای نگهداری محل‌دفن و هر تأسیساتی که روی آن ساخته خواهد شد، تعیین دسترسی به و مناسب بودن خاک به‌منظور استفاده به‌عنوان پوشش و لاینر، استقرار شبکه‌ی پایش آب زیرزمینی، و تعیین امکان‌پذیری اجرای برنامه‌های احتیاطی برای کنترل آلاینده‌ها.

یک ارزیابی هیدروژئولوژیک معمولاً شامل مباحثی در مورد اطلاعات مشخص شده در جدول ۴-۲ است. برای سایر محل‌های دفنی که از لاینرهای پیشنهادی در جدول ۴-۵ استفاده می‌کنند و از طرفی ارزیابی هیدروژئولوژیک مطابق جدول ۴-۲ برای آن‌ها الزامی نیست، ارزیابی هیدروژئولوژیک صرفاً به میزانی که اطلاعات موردنیاز برای استفاده از جدول ۴-۵ فراهم شود ضروری است.

جدول ۴-۲- اطلاعات مورد نیاز در ارزیابی هیدروژئولوژیک

ردیف	شرح اقدام قابل انجام
۱	شرحی کلی درباره‌ی شرایط زمین‌شناختی و هیدروژئولوژیکی منطقه‌ای که سایت در آن واقع شده است. این شرح باید شامل توضیحاتی درباره‌ی لایه‌های زمین‌شناسی، کمیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی و حرکت آب‌های زیرزمینی بوده و اهمیت منابع آب زیرزمینی و انواع استفاده از این منابع را مشخص کند.
۲	شرحی تفصیلی درباره‌ی شرایط زمین‌شناختی و هیدروژئولوژیکی سایت بر مبنای بررسی‌های دقیق سایت که شرایط خاک، سنگ و آب زیرزمینی را تعیین کند، شامل: <ol style="list-style-type: none"> <li>گمانه‌زنی در بالادست و پایین‌دست هیدرولیکی ناحیه احتمالی برای دفن و دیگر موقعیت‌ها، از جمله مناطق مجاور سایت در جاهایی که لازم است، به عمق و روشی که برای موارد زیر نیاز است:               <ul style="list-style-type: none"> <li>× تهیه نمونه‌های خاک به تعداد و نوعی که به‌طور مناسبی بتوان ضخامت و ماهیت واحدهای خاک زیر سایت را دسته‌بندی کرد؛</li> <li>× تهیه نمونه‌های خاک به تعداد و نوعی [مناسب] برای آنالیزهای آزمایشگاهی ویژگی‌های فیزیکی و یا شیمیایی؛</li> <li>× در صورت لزوم، کسب اجازه‌ی چاه‌پیمایی زمین‌شناختی و یا ژئوفیزیکی گمانه‌ها؛</li> <li>× در صورت لزوم، کسب اجازه‌ی نصب تاسیسات پایش آب‌های زیرزمینی؛</li> <li>× در صورت لزوم، کسب اجازه‌ی دیگر آزمایش‌های خاک و یا مشخصات گمانه؛ و</li> <li>× در صورت لزوم، کسب اجازه‌ی سنجش مشخصات سنگ بستر.</li> </ul> </li> <li>استفاده از حفار، مغزه‌گیر، لوله‌ی فرورونده، پیت آزمایشی، ترانسه‌زنی و یا هر روش حفاری یا استخراج نمونه به منظور تهیه‌ی نمونه‌های معرف خاک و یا سنگ برای سنجش مشخصات خاک یا سنگ و کیفیت یا شیمی آن؛</li> <li>نصب تجهیزات پایش آب زیرزمینی در گمانه‌ها به روشی که مناسب جمع‌آوری نمونه‌های آب زیرزمینی یا اندازه‌گیری سطح آب زیرزمینی یا فشار هیدرولیکی به‌صورتی که معرف واحدهای هیدرواستراتیگرافی سایت باشد؛</li> <li>ایجاد و برچیدن تجهیزات پایش آب زیرزمینی (در صورت لزوم) به روش و در بازه‌ی زمانی مناسب برای اطمینان از اینکه داده‌های جمع‌آوری‌شده‌ی سطح آب یا فشار هیدرولیکی در چاه پایش آب زیرزمینی یا نمونه‌های آب زیرزمینی جمع‌آوری‌شده از این چاه‌ها معرف شرایط هیدروژئولوژیک سایت هستند؛</li> </ol>

ردیف	شرح اقدام قابل انجام
	<p>۵. جمع‌آوری نمونه‌های آب زیرزمینی از تجهیزات پایش آب زیرزمینی به روشی که اطمینان حاصل شود نمونه‌ها به تعداد و در بازه‌ی زمانی مناسب برای تعیین تغییرات بالقوه‌ی فصلی و یا فضایی/عمقی کیفیت یا شیمی آب زیرزمینی هستند؛</p> <p>۶. آنالیز نمونه‌های آب زیرزمینی از تجهیزات پایش آب زیرزمینی برای پارامترهای فهرست‌شده در ستون ۱ جدول ۹-۵، مگر آن‌که پارامترهای جایگزین مناسب دیگری در نظر گرفته شده باشد؛ و</p> <p>۷. در صورت لزوم، استفاده از روش آزمایش‌های پمپاژ، آزمایش‌های اسلاگ و دیگر رویه‌ها برای اندازه‌گیری نفوذپذیری درجای مصالح زمین‌شناختی در سایت.</p>
۳	<p>تفسیری از نتایج بررسی‌های تفصیلی سایت، شامل نقشه‌ها، مشخصات و توصیفات زیر در وضع موجود، هنگام ساخت و بهره‌برداری و پس از تعطیلی سایت:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>× نقشه‌ی خطوط تراز سطح زمین به‌طوری‌که نشان‌دهنده‌ی آبراهه‌ها و منابع آب باشد؛</li> <li>× نقشه‌ی خطوط تراز سطح ایستایی به‌طوری‌که نشان‌دهنده‌ی جهت‌های مورد انتظار حرکت آب زیرزمینی باشد؛</li> <li>× نقشه‌ی خطوط تراز پی‌زومتری برای هر آبخوان به‌طوری‌که نشان‌دهنده‌ی جهت‌های مورد انتظار حرکت آب زیرزمینی باشد؛</li> <li>× شرحی درباره‌ی آبخوان‌ها و ارتباطات داخلی آن‌ها با تخمین‌های کلی از جریان آب زیرزمینی؛</li> <li>× شرحی درباره‌ی کیفیت پس‌زمینه‌ی آب‌های زیرزمینی و استفاده‌های حال حاضر و ممکن از آب زیرزمینی؛</li> <li>× نقشه‌ی سایت و مقاطع عرضی شرایط هیدروژئولوژیک؛</li> <li>× شناسایی هر خاک نامناسب یا سنگ‌بستر ناپایدار؛</li> <li>× شرحی درباره‌ی سرعت جریان و نرخ جریان حجمی در آبخوان‌ها؛</li> <li>× آنالیز بیلان آب با در نظر گرفتن نزولات جوی، زهکشی رواناب سطحی، نفوذ، خروج، جریان آب زیرزمینی و تبخیر و تعرق؛ و</li> <li>× مسیرهای بالقوه‌ی جریان و ظرفیت‌های تضعیف آلاینده‌ها در صورت خروج شیرابه از محل دفن با کمیتی برابر یا بیش از میزان مورد انتظار.</li> </ul>
۴	<p>یک گزارش ارزیابی از پایداری سایت برای دفن پسماند با در نظر گرفتن شرایط زمین‌شناختی و هیدروژئولوژیکی منطقه و سایت، طراحی سایت، پایش اثرات بالقوه بر آب‌های زیرزمینی و برنامه‌های احتیاطی برای کنترل شیرابه و گاز محل دفن.</p>

#### ۴-۴- ارزیابی آب‌های سطحی

ارزیابی شرایط آب‌های سطحی سایت و نواحی مجاور محل دفن و هرگونه عوارضی که برای تخلیه‌ی آب‌های سطحی سایت از آن استفاده می‌شود، بخش مهمی از الزامات تعیین مناسب بودن، طراحی و پایش سایت است. بدون تهیه‌ی گزارشی کتبی از شرایط آب‌های سطحی و حفاظت از آب‌های سطحی سایت مطابق آنچه در این بخش آمده است، ساخت یک محل دفن جدید یا افزایش ظرفیت پسماند قابل دفن در یک محل دفن موجود مجاز نیست. این گزارش باید حاوی موارد زیر باشد:

الف) نقشه‌ها، مشخصات و تشریح عوارض آب سطحی<sup>۴</sup> واقع درون سایت، عوارض آب سطحی که تخلیه‌ی مستقیم از سایت دریافت خواهند کرد و عوارض آب سطحی منطقه‌ای که سایت درون آن قرار دارد؛

ب) ارزیابی مناسب بودن سایت برای دفن پسماند با در نظر گرفتن موارد زیر:

۱. طرح سایت شامل عوارض موجود و عوارضی که به منظور کنترل شیرابه‌ی تولیدی پیش‌بینی شده، جریان‌های آب سطحی، و فرسایش و رسوب‌گذاری ناشی از جریان‌های آب سطحی اجرا می‌شوند؛
۲. عوارض آب سطحی درون سایت، عوارض آب سطحی که تخلیه‌ی مستقیم از سایت دریافت خواهند کرد و عوارض آب سطحی منطقه‌ای که سایت درون آن قرار دارد؛
۳. توانایی شناسایی اثرات آبی بر عوارض آب سطحی از طریق پایش؛ و
۴. امکان‌پذیری اجرای برنامه‌های احتیاطی که می‌توانند برای کنترل اثرات وارده بر آب‌های سطحی ناشی از تولید شیرابه با کمیت بیشتر یا کیفیت بدتر از مقادیر پیش‌بینی شده اجرا شوند.

اهداف ارزیابی آب‌های سطحی عبارتند از: تعیین شرایط آب‌های سطحی درون و در مجاورت سایت، تعیین پیامدهای بالقوه‌ی آب‌های سطحی وارده به سایت، تعیین پیامدهای تخلیه‌ی رواناب از سایت، و استقرار شبکه‌ی پایش آب‌های سطحی. ارزیابی آب‌های سطحی برای سایت محل دفن معمولاً شامل بحث درباره‌ی اطلاعات مشخص شده در جدول ۳-۴ است:

جدول ۳-۴- ارزیابی آب‌های سطحی

ردیف	شرح اقدام قابل انجام
۱	شرحی کلی درباره‌ی عوارض آب سطحی ناحیه‌ای (حوضه‌ی آبریزی) که سایت در آن واقع است.
۲	شرحی درباره‌ی عوارض آب سطحی واقع در ۵۰۰ متری ناحیه‌ی دفن پسماند در سایت. این شرح باید بر مبنای زهکشی دریافت شده در سایت و داده شده از سایت به زمین‌های مجاور، حوضه‌ی آبریز و زیرحوضه‌های آبریز باشد. این شرح باید شامل تشریح عوارض آب‌های سطحی مانند پهنه‌ی سیلابی، آبراهه‌های طبیعی و پهنه‌های آبی، آبگذرهای شهری، و مسیرها و مرزهای زهکشی باشد.
۳	بررسی تفصیلی آب‌های سطحی برای تعیین کیفیت، کمیت و شرایط زیستگاهی عوارض آب‌های سطحی شناسایی شده در سایت، هر عارضه‌ی آب‌سطحی جاری در سایت، و آن‌هایی که تخلیه‌ی مستقیم از سایت دریافت خواهند کرد، شامل: <ol style="list-style-type: none"> <li>۱. برنامه کمیت‌سنجی آب‌های سطحی برای تعیین شرایط جریان موجود و اثر متقابل آبخوان-جریان، که شامل اندازه‌گیری‌های دوره‌ای جریان می‌شود؛</li> <li>۲. برنامه‌ی کیفیت‌سنجی آب‌های سطحی برای تعیین کیفیت آب‌های سطحی در شرایط جاری به منظور تعیین تغییرات فصلی در یک دوره‌ی یک‌ساله، با نمونه‌هایی که با شروط زیر گرفته می‌شوند: <ul style="list-style-type: none"> <li>× یک نمونه برای هر ترکیبی که معمولاً در کاربردهای صنعتی یا کشاورزی در حوضه‌ی آبریز سایت پیشنهادی دیده می‌شود، برای تعیین اینکه آیا آن ترکیب‌ها باید در برنامه‌ی پایش آب‌های سطحی در نظر گرفته شوند یا نه؛</li> </ul> </li> </ol>

<sup>۴</sup> منظور از عوارض آب سطحی، کلیه‌ی عوارض فیزیکی‌ای است که آب سطحی در آن جریان می‌یابد مانند پهنه‌ی سیلابی، آبراهه‌های طبیعی، آبگذرهای شهری، مسیرها و مرزهای زهکشی. همچنین پهنه‌های آبی مانند دریا و دریاچه، آبگیر و مانند آن نیز جزو عوارض آب سطحی محسوب می‌شود.

ردیف	شرح اقدام قابل انجام
	× نمونه برداری هر شش ماه و برای پارامترهای فهرست شده در جدول ۵-۹.
۴	تفسیر نتایج بررسی تفصیلی آب‌های سطحی سایت، عوارض آب‌های سطحی جاری در سایت، و عوارض آب‌های سطحی که تخلیه‌ی آب‌های سطحی مستقیماً از سایت به آن‌ها انجام می‌شود، شامل: <p>۱. نقشه‌های نشان‌دهنده‌ی تمام عوارض آب‌های سطحی موجود؛</p> <p>۲. شرحی درباره‌ی کیفیت وضع موجود آب‌ها و استفاده‌های حال حاضر و پیش‌بینی شده برای آب‌های سطحی، شامل:</p> <p>× خلاصه‌ی نتایج نمونه برداری؛ و</p> <p>× مروری بر داده‌های موجود در منابع دیگر، شامل شبکه‌ی پایش کیفیت آب‌های سطحی در همه‌ی ایستگاه‌های بالادست یا پایین‌دست سایت.</p> <p>۳. ارزیابی هیدرولوژیکی تفصیلی عوارض آب‌های سطحی، شامل:</p> <p>× تغییرات در تناوب، بزرگی و مدت جریان سیلابی در مکان‌های اصلی ورودی، عبوری و خروجی از سایت؛</p> <p>× تغییرات در سطوح جریان‌های سطحی سیلابی در آبراهه‌های ورودی به، عبوری از و خروجی از سایت که مساحت حوضه‌ی زهکشی بالادست آن بزرگ‌تر از ۱۲۵ هکتار است؛</p> <p>× تغییرات در میانگین سالانه‌ی بیلان آبی، شامل تبخیر و تعرق، نفوذ، رواناب سطحی و احجام تغذیه یا تخلیه‌ی آب‌های زیرزمینی در محدوده‌ای که سایت و ناحیه زهکشی تغذیه‌کننده‌ی آن را شامل می‌شود؛</p> <p>× تغییرات درجه حرارت و میانگین سالانه‌ی بارگذاری رسوبات در آبراهه‌های پذیرنده در مکان‌های اصلی خروج از سایت؛</p> <p>۴. مسیرهای بالقوه‌ی جریان شیرابه و موقعیت هرگونه تقاطع آن با عوارض آب‌های سطحی در فاصله‌ی ۵۰۰ متری از ناحیه‌ی دفن پسماند.</p>
۵	ارزیابی مناسب بودن سایت برای اهداف دفن پسماند با توجه به منطقه‌ای که سایت در آن واقع شده، عوارض آب‌های سطحی در محل و عوارض دریافت‌کننده، طراحی سایت و برنامه احتیاطی کنترل شیرابه.

## ۵-۴- حفاظت از آب‌های زیرزمینی

در این بخش، معیارها و ضوابط طراحی سیستم‌های حفاظت از آب‌های زیرزمینی در محل‌های دفن خنثی، عادی و ویژه ارائه خواهد شد.

### ۱-۵-۴- معیارهای طراحی در محل‌های دفن خنثی (درجه یک)

چنانچه در بند ۴-۱- گفته شد، پسماندهای خنثی پسماندهایی هستند که دست‌خوش هیچ‌گونه تغییر فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی قابل توجهی نشده و به ندرت باعث آلودگی محیط‌زیست یا آسیب به سلامتی انسان می‌شوند. سیستم حفاظت از آب‌های زیرزمینی در این محل‌های دفن باید حداقل شامل یک لاینر رسی متراکم‌شده به ضخامت حداقل ۵۰ سانتی‌متر و هدایت هیدرولیکی حداکثر  $10^{-7}$  متر در ثانیه یا GCL معادل آن باشد.

## ۲-۵-۴- معیارهای طراحی در محل‌های دفن عادی (درجه دو)

در طراحی یک محل دفن خوب، حفاظت از آب‌های زیرزمینی مسئله‌ای اساسی است. آب زیرزمینی اغلب منبع اصلی تأمین آب شرب روستاها و شهرهاست و می‌تواند بخش مهمی از جریان آب‌ها باشد. به منظور حفاظت از کیفیت آب‌های زیرزمینی در محل‌های دفن عادی، سه رویکرد برای طراحی در این دستورالعمل پذیرفته شده است. رویکرد اول که طراحی ویژه نامیده می‌شود، به متولی اجازه می‌دهد محل دفن را متناسب با شرایط محیطی سایت طراحی کند، به شرطی که محدودیت‌های ذکر شده برای حد آلاینده‌گی قابل قبول جهت حفاظت از آب‌های زیرزمینی در مرز ملک رعایت شود. رویکرد دوم که طراحی نیمه‌ویژه نامیده می‌شود، به متولی پیشنهاد می‌کند تا یکی از چند طرح عمومی را که در دستورالعمل مشخص شده است، مطابق با مشخصات اقلیمی، هیدروژئولوژیکی و کمیت و کیفیت پسماند ورودی انتخاب کند. در رویکرد سوم که طراحی عمومی نامیده می‌شود، سیستم پیشنهادی این دستورالعمل بدون هرگونه بررسی‌های ژئوتکنیکی و هیدروژئولوژیکی بیشتر انتخاب می‌شود.

### ۱-۲-۵-۴- طراحی ویژه

در این رویکرد به جای ارائه الزامات از پیش تعیین شده، حفاظت از آب‌های زیرزمینی مبنا قرار می‌گیرد. در صورتی که شواهد کافی مبنی بر کفایت یک سیستم لاینر پیشنهادی ارائه شود و سازمان حفاظت محیط‌زیست کفایت طراحی پیشنهادی را تأیید کند، سیستم لاینر پیشنهادی می‌تواند استفاده شود. بدیهی است طراحی پیشنهاد شده باید با ارائه شواهد کافی تضمین کند که آلاینده‌های وارد شده به آب زیرزمینی منطقه از حد معینی بیشتر نخواهد شد. منظور از شواهد کافی، مواردی از قبیل ارزیابی تفصیلی هیدروژئولوژیک و مدل‌سازی انتقال آلاینده‌ها با استفاده از مدل‌های صحت‌سنجی شده است. سیستم پیشنهادی برای حفاظت از آب‌های زیرزمینی باید حدود مجاز برای غلظت آلاینده‌ها بر مبنای کیفیت پس‌زمینه آب‌های زیرزمینی و استفاده‌ی متعارف از آب‌های زیرزمینی در زمین‌های مجاور را تأمین کند. این حدود به صورتی تعریف شده‌اند که هیچ اثر مهمی بر روی استفاده از آب‌های زیرزمینی در زمین‌های مجاور محل دفن ایجاد نشود. از آنجا که استفاده‌ی متعارف از آب‌های زیرزمینی معمولاً استفاده به‌عنوان آب آشامیدنی است، حدود مجاز برای غلظت آلاینده‌ها نوعاً بر مبنای الزامات آب‌های آشامیدنی وضع می‌شوند. در نتیجه، کیفیت آب‌های زیرزمینی نمی‌تواند به بیش از مقادیر زیر تنزل یابد:

- برای پارامترهای غیرمرتبط با سلامت (مانند کلراید): ۵۰ درصد اختلاف بین غلظت پس‌زمینه و غلظت هدف برای آب آشامیدنی مطابق استاندارد آب آشامیدنی شماره ۱۰۵۳؛ یا
- برای پارامترهای مرتبط با سلامت (مانند سرب): ۲۵ درصد اختلاف بین غلظت پس‌زمینه و غلظت هدف برای آب آشامیدنی مطابق استاندارد آب آشامیدنی شماره ۱۰۵۳.

در مواردی دیگری که استفاده‌ی متعارف از آب‌های زیرزمینی، استفاده‌ای جز آب آشامیدنی است یا در مواردی که کیفیت پس‌زمینه آب‌های زیرزمینی پایین است (غلظت‌های بالاتر از استاندارد)، امکان تعریف حدود غلظت جایگزین وجود دارد. این حدود جایگزین مورد به‌مورد تعریف شده و پس از تأیید اداره‌ی کل محیط‌زیست و آب منطقه‌ای استان، مبنای طراحی خواهند بود. در صورتی که غلظت یک یا چند پارامتر آب زیرزمینی بالاتر از استاندارد آب آشامیدنی باشد، ولی آب زیرزمینی کماکان به‌عنوان آب آشامیدنی مورد استفاده است، هیچ افزایشی

در سطح غلظت این پارامترها مجاز نخواهد بود. با این وجود، برای سایر پارامترها، مطابق رویکرد ارائه شده در این بخش امکان افزایش سطح غلظت وجود خواهد داشت.

رویکرد طراحی ویژه‌ی سایت که در این دستورالعمل گنجانده شده است، به شرط رعایت محدودیت‌های غلظت مجاز آلاینده‌ها برای حفاظت از آب‌های زیرزمینی، به متولی سایت این امکان را می‌دهد که محل دفن را متناسب با شرایط محلی محل دفن طراحی کند. این رویکرد، رویکردی مبتنی بر عملکرد است که پذیرش آن منوط به توانایی طرح در برآوردن محدودیت‌های غلظت آلاینده‌ها در مرز محل دفن است. بر اساس این رویکرد، متولی می‌تواند سایتی خودپالا یا سایتی مهندسی که دارای سیستم جمع‌آوری شیرابه و لاینر است، طراحی کند. برای کسب تأییدیه‌ی طرح، باید اطلاعات کافی در مورد شرایط سایت و عملکرد طرح ارائه شود تا مشخص شود محدودیت غلظت‌های مجاز رعایت شده است.

برای کمک به طراحی ویژه‌ی سایت، این دستورالعمل شامل معیارهایی برای طراحی مانند موارد زیر است:

- تعیین پارامترهای شیمیایی مورد استفاده در طراحی؛
- مشخصات پسماند و شیرابه برای پارامترهای تعیین شده؛
- ثابت‌های واپاشی (نیمه‌عمر) برای پارامترهای آلی؛ و
- عمر مفید که می‌تواند در طراحی برخی از سیستم‌های جمع‌آوری لاینر و شیرابه استفاده شود.

سایتی که با استفاده از این معیارها به درستی طراحی شده است از کیفیت آب‌های زیرزمینی کاملاً محافظت می‌کند. استفاده از این معیارها اجباری نیست و یک پیشنهاددهنده (و با تایید کارگروه استانی پسماند) می‌تواند از معیارهای جایگزین در صورتی که مناسب بودن آن‌ها را اثبات کند استفاده کند. به عنوان مثال، برای دفن پسماندهای ویژه یا برای سایتی واقع در یک منطقه‌ی جغرافیایی که داده‌های معرف بیشتری برای شیرابه در دسترس است، معیارهای جایگزین ممکن است مناسب‌تر باشند. معیارهای طراحی در استانداردهای محل دفن به عنوان ابزاری برای کمک به طراحی محل دفن گنجانده شده‌اند. این معیارها برای این نیستند که جلوی استفاده‌ی پیشنهاددهندگان از معیارهای دیگری که انطباق بیشتری با شرایط طرح دارند بگیرند.

بدون تهیه‌ی گزارش کتبی طراحی در ارتباط با سیستم حفاظت از آب زیرزمینی محل دفن که مطابق با این بخش تهیه شده است نباید اقدام به ایجاد محل دفن جدید یا افزایش ظرفیت پسماند قابل پذیرش در یک محل دفن موجود شود. اگر معیارهای زیر برآورده شوند، طراحی سیستم حفاظت از آب‌های زیرزمینی با ضوابط این بخش مطابقت دارد:

۱. هدف از طراحی باید این باشد که محل دفن باعث نشود غلظت آلاینده‌های ذکر شده در جدول ۴-۴ از حداکثر غلظت مجاز برای آلاینده‌ها در آب‌های زیرزمینی (مطابق آخرین تجدیدنظر استاندارد آب آشامیدنی به شماره‌ی ۱۰۵۳) در هر نقطه از زمین‌های مجاور بیشتر شود.
۲. برای هدف بند ۱، حداکثر غلظت مجاز برای یک آلاینده مطابق با فرمول زیر تعیین می‌شود:

$$C_m = C_b + X (C_r - C_b)$$

که در آن:

$C_m$  حداکثر غلظت مجاز آلاینده؛

$C_b$  غلظت پس‌زمینه‌ی آلاینده در آب‌های زیرزمینی آبخوان در یافت‌کننده‌ی انتشارات محل‌دفع؛  
 $C_r$  غلظت هدف آلاینده در آب آشامیدنی در ارتباط با سلامت یا غلظت هدف آلاینده در آب آشامیدنی در  
ارتباط با ظاهر (مطابق جدول ۴-۴)، هر کدام که قابل اجرا باشد؛ و  
 $X$  برابر است با:

- ۰,۲۵، اگر  $C_r$  غلظت هدف آلاینده در آب آشامیدنی در ارتباط با آلاینده‌های دارای اثر بر روی سلامت باشد؛ یا
  - ۰,۵، اگر  $C_r$  غلظت هدف آلاینده در آب آشامیدنی در ارتباط با آلاینده‌های دارای اثرات ظاهری (غیرسلامتی) باشد.
۳. طراحی باید هر دو حالت همرفت<sup>۵</sup> و پراکنش<sup>۶</sup> آلاینده‌ها را در نظر بگیرد و اثر خرابی هرگونه تأسیسات مهندسی در زمان سررسیدن عمر مفید را نیز لحاظ کند.
۴. علیرغم موارد ذکرشده در بندهای ۱ و ۲، به دلیل ماهیت پسماند یا به دلیل این‌که استفاده‌ی متعارف از آب زیرزمینی در زمین مجاور محل‌دفع موردی غیر از آب آشامیدنی است، سازمان می‌تواند:

جدول ۴-۴- ویژگی‌های شیرابه جهت استفاده در روش طراحی ویژه

آلاینده	غلظت اولیه‌ی منبع (mg/L)	نیمه‌عمر در شیرابه (سال)	غلظت هدف در آب آشامیدنی (mg/L)
بنزن	۰,۰۲	۲۵	۰,۰۱
کادمیوم	۰,۰۵	-	۰,۰۰۳
کلراید	۲۰۰۰	-	۴۰۰
سرب	۰,۶	-	۰,۰۱
۱ و ۴ دی‌کلربنزن	۰,۰۱	۵۰	۰,۳
دی‌کلرومتان	۳,۳	۱۰	۰,۰۲
تولوئن	۱	۱۵	۰,۷
وینیل کلراید	۰,۰۵۵	۲۵	۰,۰۰۰۳

- برای ارزیابی طرح با توجه به هدف مندرج در بند ۱، دستور یا اجازه‌ی استفاده از مقادیر  $C_r$  و  $X$  مشخص‌شده توسط سازمان به جای مقادیر تعیین‌شده در بند ۲ را بدهد.
- دستور یا اجازه‌ی طراحی - به‌صورت کامل یا جزئی - مبتنی بر آلاینده‌هایی غیر از آنچه در جدول ۴-۴ ذکر شده را بدهد و برای ارزیابی طرح با توجه به آن آلاینده، دستور یا اجازه‌ی استفاده از مقادیر مشخص‌شده توسط سازمان برای  $C_r$  و  $X$  هر یک از دیگر آلاینده‌ها در فرمول مندرج در بند ۲ را بدهد.

<sup>۵</sup>Advection

<sup>۶</sup>Diffusion

## ۲-۲-۵-۴- طراحی نیمه ویژه

در این رویکرد، سیستم‌های لاینر حداقل برای حفاظت آب‌های زیرزمینی در شرایط مختلف اقلیمی، هیدروژئولوژیکی و کمیت پسماند ورودی در قالب جدول ۴-۵ ارائه شده‌اند.

مشخصات سیستم‌های پیشنهادی جهت حفاظت از آب زیرزمینی مطابق این رویکرد -به ترتیب از پایین به بالا- به شرح زیر است:

- L0: لایه‌ی خاک طبیعی
- L1: لایه‌ی خاک طبیعی + سیستم جمع‌آوری شیرابه (لایه‌ای از مصالح دانه‌ای به ضخامت حداقل ۳۰ سانتی‌متر با هدایت هیدرولیکی حداقل  $10^{-4}$  متر در ثانیه)؛ L2: لایه‌ی خاک طبیعی + لاینر رسی متراکم‌شده (به ضخامت حداقل ۶۰ سانتی‌متر و هدایت هیدرولیکی حداکثر  $10^{-9}$  متر در ثانیه یا GCL معادل آن) + سیستم جمع‌آوری شیرابه؛
- L3: لایه‌ی خاک طبیعی + ژئوممبرین (ورق از جنس HDPE به ضخامت ۱,۵ میلی‌متر) + سیستم جمع‌آوری شیرابه؛
- L4: لایه‌ی خاک طبیعی + لاینر رسی متراکم‌شده + ژئوممبرین + سیستم جمع‌آوری شیرابه؛
- L5: لایه‌ی خاک طبیعی + لاینر رسی متراکم‌شده (با ضخامت حداقل ۷۵ سانتی‌متر و هدایت هیدرولیکی حداکثر  $10^{-9}$  متر در ثانیه یا GCL معادل آن) + ژئوممبرین + سیستم جمع‌آوری شیرابه

## ۳-۲-۵-۴- طراحی عمومی

در تمامی حالات و در صورتی که امکان بررسی‌های تفصیلی هیدروژئولوژیکی مقدور نباشد، می‌توان از طرح زیر -به ترتیب از پایین به بالا- به‌عنوان سیستم حفاظت از آب‌های زیرزمینی استفاده کرد:

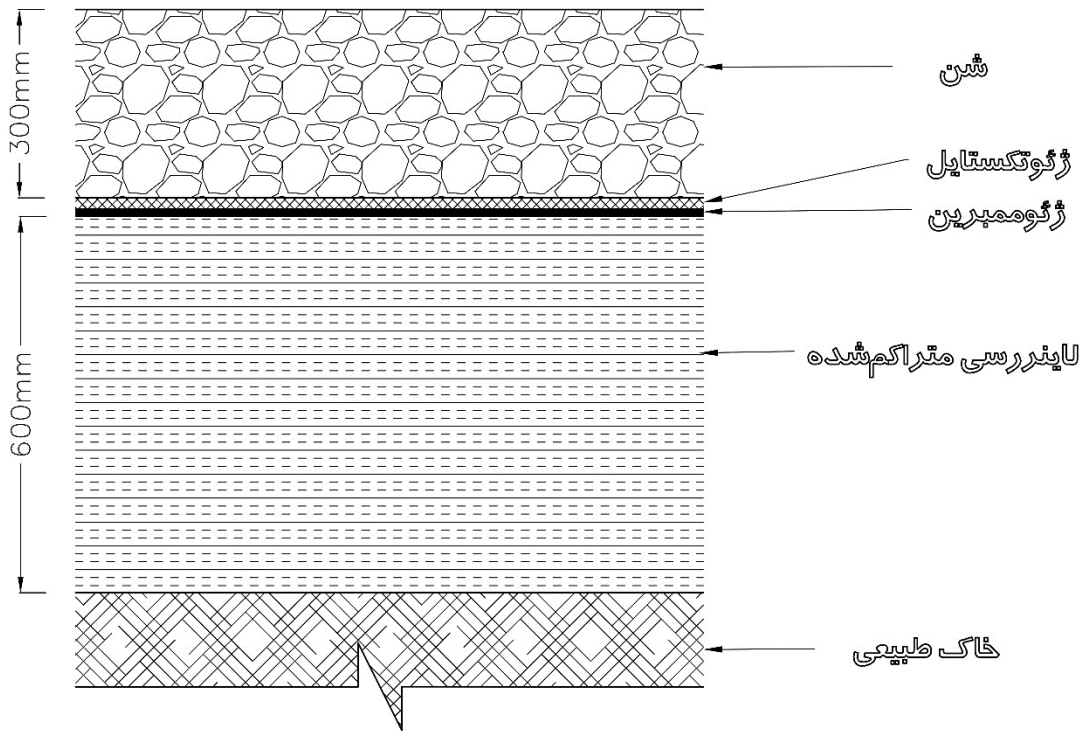
- لایه‌ی خاک طبیعی + لاینر رسی متراکم‌شده (به ضخامت حداقل ۶۰ سانتی‌متر و هدایت هیدرولیکی حداکثر  $10^{-9}$  متر در ثانیه یا GCL معادل آن) + ژئوممبرین (ورق از جنس HDPE به ضخامت ۱,۵ میلی‌متر) + سیستم جمع‌آوری شیرابه (لایه‌ای به ضخامت حداقل ۳۰ سانتی‌متر با هدایت هیدرولیکی حداقل  $10^{-4}$  متر در ثانیه).

جزئیات این سیستم در شکل ۴-۱ آورده شده است.



جدول ۴-۵- حداقل الزامات لاینر برای محل‌های دفن پسماندهای عادی شهری بسته به شرایط مختلف کشور

اندازه محل دفن*												هدایت هیدرولیکی لایه‌ی خاک طبیعی (متر در ثانیه)	حداقل ضخامت لایه خاک طبیعی پس از حفر ترانشه (متر)	کمترین سرعت آب زیرزمینی در یک بازه‌ی ۱۰ ساله (متر در روز)
بزرگ <sup>۷</sup>				متوسط <sup>۶</sup>				کوچک <sup>۵</sup>						
منطقه یک	منطقه دو	منطقه سه	منطقه چهار	منطقه یک	منطقه دو	منطقه سه	منطقه چهار	منطقه یک <sup>۱</sup>	منطقه دو <sup>۲</sup>	منطقه سه <sup>۳</sup>	منطقه چهار <sup>۴</sup>			
L0	L3			L0	L2	L3 یا L2	L0	L1		کمتر از یا مساوی با ۱۰ <sup>-۸</sup>		۵	بیشتر از یا مساوی با ۰,۸	
	L4							L0	L2	کمتر از یا مساوی با ۱۰ <sup>-۶</sup> و بیشتر از ۱۰ <sup>-۸</sup>		۵		
									L3	بیشتر از ۱۰ <sup>-۶</sup> و کمتر از یا مساوی با ۱۰ <sup>-۵</sup>		۱۰		
L3		L4	L0	L3		L0	L0	L1	کمتر از یا مساوی با ۱۰ <sup>-۸</sup>		۵	کمتر از ۰,۸ و بیشتر از یا مساوی با ۰,۴		
L4				L4			L2		کمتر از یا مساوی با ۱۰ <sup>-۶</sup> و بیشتر از ۱۰ <sup>-۸</sup>		۵			
							L4		بیشتر از ۱۰ <sup>-۶</sup> و کمتر از یا مساوی با ۱۰ <sup>-۵</sup>		۱۰			
L4			L3			L2	L3		کمتر از یا مساوی با ۱۰ <sup>-۸</sup>		۵	کمتر از ۰,۴ و بیشتر از یا مساوی با ۰,۱۵**		
L5	L4		L4						کمتر از یا مساوی با ۱۰ <sup>-۶</sup> و بیشتر از ۱۰ <sup>-۸</sup>		۵			
****			L5	L4			L4		بیشتر از ۱۰ <sup>-۶</sup> و کمتر از یا مساوی با ۱۰ <sup>-۵</sup>		۱۰			
<p>۱- منطقه‌ی یک اقلیمی است که در آن متوسط بارش و تبخیر سالیانه و نیز درصد رطوبت و ظرفیت میدانی پسماند دفن شده به صورتی باشد که منجر به ورود شیرابه با نرخ کمتر از یا مساوی با ۸۸ میلی‌متر در سال به سیستم جمع‌آوری شیرابه شود.</p> <p>۲- منطقه‌ی دو اقلیمی است که در آن متوسط بارش و تبخیر سالیانه و نیز درصد رطوبت و ظرفیت میدانی پسماند دفن شده به صورتی باشد که منجر به ورود شیرابه با نرخ کمتر از یا مساوی با ۱۹۵ و بیشتر از ۸۸ میلی‌متر در سال به سیستم جمع‌آوری شیرابه شود.</p> <p>۳- منطقه‌ی سه اقلیمی است که در آن متوسط بارش و تبخیر سالیانه و نیز درصد رطوبت و ظرفیت میدانی پسماند دفن شده به صورتی باشد که منجر به ورود شیرابه با نرخ کمتر از یا مساوی با ۴۰۸ و بیشتر از ۱۹۵ میلی‌متر در سال به سیستم جمع‌آوری شیرابه شود.</p> <p>۴- منطقه‌ی چهار اقلیمی است که در آن متوسط بارش و تبخیر سالیانه و نیز درصد رطوبت و ظرفیت میدانی پسماند دفن شده به صورتی باشد که منجر به ورود شیرابه با نرخ بیشتر از ۴۰۸ میلی‌متر در سال به سیستم جمع‌آوری شیرابه شود.</p> <p>۵- محل‌دفعی که روزانه کمتر از یا مساوی با ۵۰ تن پسماند در آن دفن می‌شود.</p> <p>۶- محل‌دفعی که روزانه بیشتر از ۵۰ و کمتر از یا مساوی با ۵۰۰ تن پسماند در آن دفن می‌شود.</p> <p>۷- محل‌دفعی که روزانه بیشتر از ۵۰۰ و کمتر از یا مساوی با ۱۰۰۰ تن پسماند در آن دفن می‌شود.</p> <p>* در صورتی که محل‌دفع روزانه بیشتر از ۱۰۰۰ تن پسماند را می‌پذیرد در تمامی حالت‌ها L4 توصیه می‌شود. در غیر این صورت بایستی کفایت لاینر در نظر گرفته‌شده در با مدلسازی تأیید شود.</p> <p>** در صورتی که حداقل سرعت آبخوان کمتر از ۰,۱۵ متر در روز در زیر محل‌دفع باشد، لازم است کفایت لاینر با مدلسازی تأیید شود.</p> <p>*** در صورتی که غلظت زمینه‌ی کلراید در آبخوان بیشتر از ۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر است لازم است حداکثر غلظت مجاز قابل نشت از محل دفن در هماهنگی با آب منطقه‌ای استان و بسته به کاربری آبخوان تعیین شود. در این صورت امکان استفاده از این جدول وجود ندارد و باید مدلسازی انجام شده و کفایت لاینر با توجه به حساسیت‌های مربوط به آبخوان منطقه تعیین شود.</p> <p>**** لاینرهای پیشنهاد شده در این جدول پاسخگو نیستند. در این شرایط لازم است مدلسازی انجام شده و لاینر مناسب طراحی شود.</p> <p>توجه: این جدول در صورتی قابل استفاده است که ارتفاع پسماند دفن شده حداکثر ۲۰ متر باشد. در صورتی که ارتفاع پسماند در محل دفن از ۲۰ متر بیشتر است باید مدلسازی انجام شده و کفایت لاینر تأیید شود.</p>														
<p>L0: لایه‌ی خاک طبیعی</p> <p>L1: لایه‌ی خاک طبیعی + سیستم جمع‌آوری شیرابه (لایه‌ای به ضخامت ۳۰ سانتیمتر با هدایت هیدرولیکی حداقل ۱۰<sup>-۴</sup> متر در ثانیه).</p> <p>L2: لایه‌ی خاک طبیعی + سیستم جمع‌آوری شیرابه + لاینر رسی (حداقل ۶۰ سانتیمتر با هدایت هیدرولیکی حداکثر ۱۰<sup>-۹</sup> متر در ثانیه یا GCL معادل آن).</p> <p>L3: لایه‌ی خاک طبیعی + سیستم جمع‌آوری شیرابه + ژئوممبرین (HDPE به ضخامت ۱,۵ میلی‌متر).</p> <p>L4: لایه‌ی خاک طبیعی + سیستم جمع‌آوری شیرابه + ژئوممبرین + لاینر رسی (حداقل ۶۰ سانتیمتر با هدایت هیدرولیکی حداکثر ۱۰<sup>-۹</sup> متر در ثانیه یا GCL معادل آن).</p> <p>L5: لایه‌ی خاک طبیعی + سیستم جمع‌آوری شیرابه + ژئوممبرین + لاینر رسی (حداقل ۷۵ سانتیمتر با هدایت هیدرولیکی حداکثر ۱۰<sup>-۹</sup> متر در ثانیه یا GCL معادل آن).</p>														



شکل ۴-۱- جزئیات سیستم محافظت از آب‌های زیرزمینی در رویکرد طراحی عمومی

### ۳-۵-۴- معیارهای طراحی در محل‌های دفن ویژه (درجه سه)

در محل‌های دفن ویژه‌ای که هرگونه پسماند ویژه‌ی قابل‌دفن را بدون بررسی و آنالیز بیشتر دفن می‌کند، سیستم حفاظت از آب‌های زیرزمینی باید حداقل شامل موارد زیر، -به‌ترتیب از پایین به بالا- باشد:

- خاک طبیعی
- لایه‌ی پشتیبان به ضخامت حداقل یک متر و هدایت هیدرولیکی حداکثر  $10^{-8}$  متر در ثانیه؛
- لاینررسی متراکم‌شده به ضخامت حداقل ۷۵ سانتی‌متر و هدایت هیدرولیکی حداکثر  $10^{-9}$  متر در ثانیه یا GCL معادل آن؛
- لاینر ژئوممبرین از جنس HDPE به ضخامت ۲ میلی‌متر؛
- سیستم جمع‌آوری شیرابه به ضخامت ۳۰ سانتی‌متر و هدایت هیدرولیکی حداقل  $10^{-4}$  متر در ثانیه.

در صورتی که مدیریت ورودی محل‌دفن ویژه به‌صورتی باشد که صرفاً انواع مشخصی از پسماندهای شناخته‌شده (بر اساس آزمایش‌های قبلی) را دفن می‌کند و در نتیجه امکان شناسایی خصوصیات کمی و کیفی شیرابه وجود دارد، استفاده از روش طراحی ویژه در این محل‌های دفن مجاز خواهد بود. در این حالت، الزامات این روش مطابق بند ۴-۵-۲-۱- باید رعایت شود.

### ۶-۴- اجزای سیستم حفاظت از آب‌های زیرزمینی

همان‌گونه که در بخش ۴-۱ این دستورالعمل گفته شد، ضروری است یک گزارش طراحی برای محل‌دفن تهیه شود. گزارش طراحی باید حاوی نقشه‌ها و مشخصات طراحی لاینرها و سیستم جمع‌آوری شیرابه‌ای که برای

حفاظت از آب‌های زیرزمینی مورد استفاده قرار خواهد گرفت باشد. شرحی تفصیلی درباره‌ی نوع اطلاعات مرتبط با طراحی لاینر و سیستم جمع‌آوری شیرابه در این بخش ارائه شده است. اطلاعاتی که مطابق ضوابط این دستورالعمل الزاماً باید ارائه شوند موضوعاتی مثل پی محل دفن، لاینر کف (یعنی لاینرهای رسی متراکم‌شده، ژئوممبرین، یا لاینر رسی ژئوسینتتیک)، سیستم‌های جمع‌آوری شیرابه، و رویه‌های کنترل و تضمین کیفیت ساخت را پوشش می‌دهد.

### ۱-۶-۴- طراحی پی و لاینر رسی

برای پی محل دفن و هرگونه لاینر رسی که باید در محل دفن ساخته شود، گزارش باید حاوی اطلاعات تفصیلی به شرح جدول ۴-۶ باشد.

جدول ۴-۶- طراحی پی و لاینر رسی

ردیف	اطلاعات
۱	شرحی درباره‌ی طراحی پی و مصالح ساختمانی، شامل بحث درباره‌ی ظرفیت پی در مقابل بارهای مورد انتظار استاتیک و دینامیک
۲	داده‌هایی نشان‌دهنده نوسانات الگوی سطح ایستابی و بالاترین و پائین‌ترین سطح ایستابی فصلی در ارتباط با پی یا سیستم لاینر
۳	اطلاعات کافی برای سنجیدن ویژگی‌های مهندسی پی و مصالح لاینر رسی، در صورتی که چنین لاینری پیشنهاد شده باشد. این بخش باید شامل داده‌های مرتبط با حدود اتربرگ، محتوای کربن آلی، دانه‌بندی، کانی‌شناسی، مقاومت، هدایت هیدرولیکی، تراکم‌پذیری، و در صورت نیاز منحنی‌های تراکم باشد. همچنین گزارش باید به روشنی پارامترهای دیگر مورد استفاده طراح را مشخص (مثلاً ضرایب انتشار، ضرایب تفکیک، تخلخل موثر، و هر پارامتر دیگری که در طراحی یا تحلیل استفاده شود) و داده‌ها و یا منابع پشتیبان انتخاب این پارامترها را ارائه کند.
۴	در ارتباط با سازگاری شیرابه و لاینر، داده‌هایی که نشان دهند افزایش قابل توجهی در هدایت هیدرولیکی اتفاق نخواهد افتاد یا مراجعی در ارتباط با آزمایش‌هایی که با استفاده از شیرابه‌ای مشابه آنچه در سایت مورد انتظار است بر روی خاکی که از منظر کانی‌شناسی مشابه خاک مورد استفاده در سایت است، انجام شده است.
۵	تحلیل‌های مهندسی، براساس داده‌های جمع‌آوری شده از خلال اکتشافات زیرسطحی و برنامه‌های تست‌های آزمایشگاهی که موارد زیر را ارائه کنند: <ul style="list-style-type: none"> <li>- برآورد نشست کل و نسبی، شامل نشست آبی و تحکیم اولیه و ثانویه، با توجه ویژه بر منهول‌ها؛</li> <li>- برآورد ظرفیت باربری و پایداری پی که نشان‌دهنده ظرفیت باربری مجازی که نباید از آن تجاوز کرد، باشد، با توجه ویژه بر منهول‌ها؛</li> <li>- برآورد پتانسیل بالا آمدن یا بادکردن کف ناشی از فشارهای هیدرواستاتیک یا گاز؛</li> <li>- دلیلی که نشان دهد پی ظرفیت تأمین پشتیبانی مناسب برای تجهیزات ساخت و بهره‌برداری را دارد؛</li> <li>- دلیلی که نشان دهد شیب‌های کناری محل دفن (شامل شیب‌های جانبی تا کف و همچنین شیب جانبی تا پوشش نهایی محل دفن) در تمام طول ساخت و بعد از آن با در نظر گرفتن تمام مکانیزم‌های شکست احتمالی (شامل احتمال لغزش درون یا بین لایه‌ها در هر لاینر، سیستم جمع‌آوری شیرابه و سیستم جمع‌آوری گاز) پایدار خواهند بود.</li> </ul>

ردیف	اطلاعات
۶	توضیحاتی درباره‌ی رویه‌های ساخت و نصب؛ اگر یک لاینر رسی متراکم شده پیشنهاد شده است، این توضیحات باید شامل جزئیاتی درباره‌ی کنترل محتوای آب تراکم، ضخامت لایه‌ها، تجهیزات مورد استفاده، شیپ‌زنی بین لایه‌ها، محدودیت‌های اندازه‌ی کلوخه‌ها، حذف سنگ‌ها، و رویه‌هایی که برای جلوگیری از خشک شدن لاینر رسی به کار گرفته خواهند شد، باشد. قطعات لاینر آزمایشی به منظور توسعه و تأیید رویه‌های ساخت باید احداث شوند.
۷	توضیحاتی درباره‌ی روش‌های بازرسی، پایش، نمونه‌برداری و آزمایش‌هایی که به کار گرفته می‌شوند تا از تأمین نیازها و الزام‌های طراحی توسط پی و لاینر اطمینان حاصل شود.
۸	توضیحاتی درباره‌ی مواد افزودنی که پیشنهاد شده به خاک اضافه شوند، نسبت‌های لازم جهت اختلاط، و روش‌هایی که باید برای اختلاط و پخش مصالح به کار گرفته شود.

## ۲-۶-۴- لاینر ژئوممبرین

اگر لاینر ژئوممبرین پیشنهاد شده باشد، اطلاعات جدول ۴-۷ نیز باید در گزارش مورد بحث قرار گیرند:

### جدول ۴-۷- لاینر ژئوممبرین

ردیف	اطلاعات
۱	شرحی درباره‌ی ژئوممبرین پیشنهادی (نوع، ضخامت، بافت و ...)
۲	الزامات طراحی و مشخصات فنی ژئوممبرین (مانند ضخامت، چگالی، شاخص مذاب، پراکندگی دوده، ویژگی‌های کششی، مقاومت گسیختگی، مقاومت در مقابل سوراخ‌شدن، مقاومت در برابر ترک‌خوردگی ناشی از تنش، زمان القاء اکسیداسیون (شامل OIT اولیه و OIT بعد از پیرشدگی در آون با دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۹۰ روز)، و مقاومت در برابر اشعه‌ی فرابنفش)
۳	الزامات تحویل، انبارش، نصب و نمونه‌برداری از ژئوممبرین
۴	محاسبه تنش‌های فیزیکی شامل موارد ناشی از: - نشست نسبی خاک پی؛ - الزامات کرنش در ترانسه مهار ژئوممبرین؛ و - الزامات کرنش در شیب‌های کناری بلند و تند.
۵	تأییدیه سازگاری شیمیایی لاینر (جز در مورد لاینر پلی‌اتیلن سنگین (HDPE)) و شیرابه و ذکر مأخذ تأییدیه.
۶	شرحی درباره‌ی اینکه تنش‌های کوتاه‌مدت مانند تنش‌های ناشی از عبور و مرور تجهیزات در طول دوره‌ی نصب و اثرات حرارتی در طول دوره‌ی ساخت و بهره‌برداری چگونه در نظر گرفته شده‌اند. لاینر باید در مقابل تنش‌های ناشی از نصب لایه‌ی محافظتی قرارداده‌شده بین لاینر و سیستم جمع‌آوری شیرابه مقاومت کند.
۷	شرحی که نشان دهد اصطکاک مناسبی بین عناصر سیستم لاینر وجود دارد به طوری که لغزش روی شیب‌های سلول دفن رخ نمی‌دهد. به‌ویژه، استفاده از معادله‌های طراحی برای ارزیابی: - توانایی ژئوممبرین برای مقاومت در برابر لغزش به‌خاطر وزن خود در شیب‌های جانبی؛ - توانایی ژئوممبرین برای مقاومت در برابر پائین کشیده‌شدن در حین جای‌گذاری پسماند و بعد از آن؛ - مناسب بودن آرایش مهار ژئوممبرین در بالای شیب؛ و - پایداری هر لایه‌ی محافظتی واقع بر روی ژئوممبرین.
۸	مشخصات نصب شامل جزئیات مرتبط با:

اطلاعات	ردیف
<ul style="list-style-type: none"> <li>- بازرسی چشمی مناسب بودن بستر اجرای ژئوممبرین؛</li> <li>- روش‌های مقابله با انبساط و انقباض حرارتی که از ایجاد اختلال در عمر مفید ژئوممبرین پیشگیری می‌کند؛</li> <li>- روش‌های حفاظت از ژئوممبرین در جریان حمل، انبارش و جابجایی؛</li> <li>- تخلیه‌ی ژئوممبرین در کارگاه ساخت (شامل نقشه‌ی چیدمان یک پانل)، آماده‌سازی درزها، روش‌های درزبندی، محدودیت‌های حرارتی درزها؛</li> <li>- رویه‌هایی که باید برای جلوگیری از خشک‌شدن لایه‌ی رسی متراکم‌شده‌ی زیرین در حین و بعد از نصب ژئوممبرین به کار گرفته شوند.</li> </ul>	
<p>فعالیت‌های بازرسی، شامل هر دو نوع آزمایش‌های کنترل کیفی میدانی مخرب و غیرمخرب حین نصب ژئوممبرین. نحوه‌ی رعایت موارد زیر شرح داده شود:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- دمای محیطی که درزها در آن ایجاد می‌شوند؛</li> <li>- رطوبت نسبی؛</li> <li>- کنترل بلندشدگی ورق ژئوممبرین توسط باد؛</li> <li>- چروک‌خوردگی‌ها؛</li> <li>- اثرات پوشش ابر و نور مستقیم خورشید بر دمای ژئوممبرین؛</li> <li>- درصد رطوبت لایه‌ی زیر ژئوممبرین؛</li> <li>- سطح پشتیبانی که درزها روی آن اتصال داده می‌شوند؛</li> <li>- مهارت کارکنان درزبندی؛</li> <li>- کیفیت و سازگاری مواد شیمیایی یا جوشکاری؛</li> <li>- آماده‌سازی مناسب سطوح ورق ژئوممبرین برای اتصال؛ و</li> <li>- تمیز بودن سطوح درزها (به عنوان مثال مقدار گرد و غبار موجود در هوا).</li> </ul>	۹
<p>مشخصات مقاومتی لاینر و محاسبات معرف حداقل مقاومت مورد نیاز با در نظر گرفتن:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تغییرات فشار داخلی و خارجی؛</li> <li>- تنش ناشی از نشست، فشار یا بلندشدگی؛</li> <li>- شرایط آب‌وهوایی؛</li> <li>- تنش‌های حین نصب؛ و</li> <li>- تنش‌های حین بهره‌برداری.</li> </ul>	۱۰
<p>مشخصات فنی لایه‌ی محافظی که بین ژئوممبرین و سیستم جمع‌آوری شیرابه نصب می‌شود، شامل روش نصب لایه‌ی محافظ.</p>	۱۱

### ۳-۶-۴- لاینر رسی ژئوسینتتیک (GCL)

اگر یک لاینر رسی ژئوسینتتیک به‌عنوان جایگزین لاینر رسی متراکم‌شده پیشنهاد شده باشد، اطلاعات ارائه شده در جدول ۴-۸ باید در گزارش مورد بحث قرار گیرد:

جدول ۴-۸- لاینر ژئوسینتتیک رسی (GCL)

اطلاعات	ردیف
<p>شرحی درباره‌ی GCL پیشنهادی شامل داده‌های کافی برای ارزیابی خصوصیات مهندسی GCL. این شرح باید شامل داده‌های مربوط به حدود اتربرگ، محتوای کربن آلی، کانی‌شناسی، مقاومت برشی، هدایت هیدرولیکی و ضخامت هیدراته‌شده تحت شرایط تنش میدانی باشد (بر اساس آزمایش نفوذپذیری با ترکیب شیمیایی مشابه شیرابه مورد انتظار برای محل دفن). آزمون‌های هدایت هیدرولیکی‌ای که مبنای هدایت هیدرولیکی طراحی هستند باید بر روی نمونه‌های هیدراته‌شده برای شبیه‌سازی هیدراتاسیون مشابه آن چه در ساخت‌گاه مورد انتظار است انجام شده باشد، نفوذ در این آزمون‌ها باید با تعداد کافی از عبور حجم حفره‌ای سیال انجام شده باشد به گونه‌ای که یا (الف) غلظت پارامتر در سیال خروجی حداقل برابر ۹۰ درصد سیال ورودی باشد، یا (ب) از تعداد حجم حفره‌ای که می‌تواند در طول عمر آلاینده‌گی محل دفن از GCL عبور کند بیشتر باشد؛ هر کدام که کمتر باشد. این گزارش همچنین باید سایر پارامترهای مورد استفاده طراح را به طور واضح مشخص کند (به عنوان مثال ضرایب انتشار، ضرایب تفکیک، تخلخل مؤثر و هر پارامتر دیگری که در طراحی یا تجزیه و تحلیل استفاده می‌شود) و داده‌ها و یا مراجع مربوطه (به عنوان مثال برای موارد مشابه) را برای پشتیبانی از انتخاب این پارامترها ارائه دهد.</p>	۱
<p>شرح درباره‌ی روش‌های ساخت و نصب. در این بخش نحوه هیدراته شدن GCL در محل را مشخص کند و مشخصات نصب از جمله جزئیات مربوط به موارد زیر را ارائه دهد:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- بازرسی چشمی مناسب بودن بستر اجرای GCL؛</li> <li>- روش‌های حافظت از GCL در هنگام حمل، ذخیره و حمل و نقل؛ و</li> <li>- تخلیه‌ی GCL در محل ساخت، آماده‌سازی درزها و روش‌های درزگیری. باید مشخص شود که چگونه از باز شدن درزها (به دلیل حرکت در اثر قرار دادن لایه‌های همپوشانی) جلوگیری می‌شود.</li> </ul>	۲
<p>شرحی درباره‌ی روش‌های بازرسی، نمونه‌گیری و آزمون‌ها و فرکانس‌های آزمون‌های مورد استفاده برای اطمینان از مطابقت GCL با الزامات طراحی.</p>	۳
<p>باید نشان داده شود که مقاومت برشی کافی در داخل GCL و بین GCL و سایر اجزای سیستم لاینر وجود دارد و لغزش در شیب سلول دفن رخ نمی‌دهد.</p>	۴

۴-۶-۴- سیستم جمع‌آوری شیرابه

چنانچه یک سیستم جمع‌آوری شیرابه اصلی یا ثانویه پیشنهاد شده باشد، اطلاعات ارائه شده در جدول ۴-۹ باید در گزارش مورد بحث قرار گیرد:

جدول ۴-۹- سیستم جمع آوری شیرابه

ردیف	اطلاعات
۱	<p>شرحی درباره‌ی سیستم جمع آوری شیرابه پیشنهادی، شامل تخمین میزان شیرابه، طرح لایه‌ی زهکش، شبکه‌ی لوله‌ها و سیستم خروج شیرابه.</p>
۲	<p>مشخصات، محاسبات و توضیحات طراحی و اقدامات عملیاتی که نشان دهد سیستم جمع آوری شیرابه یا مطابق با الزامات ارائه شده در بخش ۱-۴-۶-۴ طراحی شده است، یا با ارائه‌ی موارد زیر نشان دهد عمر مفید و کنترل هد شیرابه‌ی مفروض در مطالعات طراحی ویژه تأمین خواهد شد:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- درجه بندی (قطر اسمی، ضریب یکنواختی، محتوای سیلت)، طول مسیر زهکشی، ضخامت نرمال برای زهکشی شیرابه، شیب سطحی کف محل دفن، سازگاری با شیرابه، پتانسیل گرفتگی بیولوژیکی/شیمیایی و هدایت هیدرولیکی مواد زهکشی دانه‌ای؛</li> <li>- توانایی گذردهی<sup>۱</sup> بلندمدت تحت بارهای نهایی، پتانسیل انسداد بیولوژیکی/شیمیایی و سازگاری شیرابه با هرگونه لایه‌ی زهکش ژئوسینتتیک؛</li> <li>- لایه‌ی فیلتر/جداکننده از جنس ژئوتکستایل یا مصالح درشت دانه‌ی دانه بندی شده بین پسماند و لایه زهکش؛ و</li> <li>- مواد، قطر داخلی، ضخامت دیواره، اندازه، محل و فاصله سوراخ‌ها، ظرفیت جریان، ظرفیت سازه‌ای (شکست دیواره، انحراف لوله، تنش بحرانی کمانش)، دسترسی برای تمیز کردن، و برنامه‌ی بازرسی و تمیز کردن لوله‌های جمع آوری.</li> </ul>
۳	<p>اثبات این که شیب‌های جانبی سیستم جمع آوری شیرابه پایدار خواهند بود. به خصوص، استفاده از معادله‌های طراحی، برای ارزیابی:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- پایداری مصالح زهکش دانه‌ای روی لایه خاک زیرین یا ژئوممبرین؛</li> <li>- پایداری بین اجزای هرگونه لایه‌ی زهکش ژئوسینتتیک (ژئوتکستایل، ژئونت) و بین لایه‌ی زهکش ژئوسینتتیک و لایه خاک زیرین یا ژئوممبرین؛</li> <li>- پایداری لایه‌ی زهکش ژئوسینتتیک در شیب‌های جانبی در برابر وزن خود لایه؛</li> <li>- توانایی لایه‌ی زهکش ژئوسینتتیک برای مقاومت در برابر پائین کشیده شدن در حین جای گذاری پسماند و بعد از آن؛</li> <li>- مناسب بودن آرایش مهار لایه‌ی زهکش ژئوسینتتیک؛ و</li> <li>- پایداری هر لایه‌ی جداکننده یا فیلتر بر روی لایه‌ی زهکش ژئوسینتتیک.</li> </ul>
۴	<p>مشخصات فنی نصب، شامل جزئیات زیر:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تجهیزات مورد استفاده در استقرار لایه‌ی زهکش دانه‌ای؛</li> <li>- روش‌های کنترل ضخامت لایه‌ی زهکش دانه‌ای؛</li> <li>- عمق مدفون سازی لوله‌های جمع آوری؛</li> <li>- روش‌های اتصال لوله‌ها؛</li> <li>- روش‌های استقرار و درزبندی، در صورت استفاده از لایه‌ی زهکش ژئوسینتتیک؛</li> <li>- روش‌های استقرار لایه‌ی جداکننده یا فیلتر بالای لایه زهکش.</li> </ul>

<sup>۱</sup>Transmissivity

## ۱-۴-۶-۴- مشخصات عمومی سیستم جمع‌آوری شیرابه

سیستم جمع‌آوری شیرابه‌ی یک محل‌دفن پسماند عادی یا ویژه که متشکل است از لوله‌های جمع‌آوری سوراخ‌دار مدفون در لایه‌ی شن با یک لایه‌ی جداکننده در بالا و پائین‌شن، می‌تواند طول عمری بالغ بر ۷۵ سال داشته باشد، در صورتی که شرایط زیر تأمین شوند:

۱. لوله‌ها باید کاملاً در یک لایه‌ی شن که کل سطح سلول‌دفن را پوشانده است مدفون شوند. حداقل ضخامت این لایه برابر ۳۰ سانتی‌متر در کلیه‌ی قسمت‌ها (شیب‌های جانبی و کف) است. شن مورد‌استفاده باید از منظر دانه‌بندی شرایط زیر را تأمین کند:

$$D_{85} \geq 32000$$

$$D_{10} \geq 19000$$

$$\frac{D_{60}}{D_{10}} \leq 2$$

همچنین بیش از یک درصد وزنی شن استفاده‌شده نباید از الک شماره ۲۰۰ عبور کند. مصالح شن نباید حاوی سنگ‌آهک یا دیگر مواد کلسیتی که احتمال بروز حمله‌ی شیمیایی را افزایش می‌دهند، باشد.

۲. یک ژئوتکستایل یا مصالح فیلتر دانه‌بندی‌شده‌ی به‌عنوان جداساز باید بین لایه‌ی شن زهکش و پسماند بالای آن و نیز بین لایه‌ی شن زهکش و هرگونه خاک یا لاینر زیرین قرار داده شود.

۳. لوله‌های سوراخ‌دار جمع‌آوری شیرابه باید از جنس پلی‌اتیلن با چگالی بالا (HDPE) بوده و حداقل قطری برابر ۱۵۰ میلی‌متر داشته باشند. قطر سوراخ‌های ایجادشده بر روی لوله نیز نباید کمتر از ۱۲ میلی‌متر باشد. این سوراخ‌ها باید در امتداد لوله به‌صورتی ایجاد شوند که:

a. ظرفیت هیدرولیکی سوراخ‌ها به‌سهولت امکان پذیرش میزان شیرابه‌ی تولیدی موردانتظار را داشته باشد؛

b. شیرابه‌ی ورودی به لوله به‌سهولت در درون آن جریان یابد؛

c. گرفتگی ناشی از ترسیب به حداقل برسد؛ و

d. یکپارچگی سازه‌ای لوله حفظ شود.

۴. لوله‌های سوراخ‌دار جمع‌آوری شیرابه باید به‌صورتی درون لایه‌ی شن مدفون شوند که ضخامت شن زهکش در روی لوله حداقل ۲۰۰ میلی‌متر و در زیر آن حداقل ۵۰ میلی‌متر باشد (این ضخامت‌ها می‌توان به‌صورت موضعی تأمین شود).

۵. لوله‌های سوراخ‌دار جمع‌آوری شیرابه باید در سرتاسر کف ناحیه‌ی دفن پسماند (به‌جز شیب‌ها) جای‌گذاری شده و فاصله‌ی آن‌ها به‌صورتی باشد که مسیر زهکشی قبل از این که شیرابه بتواند یک لوله‌ی جمع‌آوری را قطع کند بیش از ۵۰ متر نباشد.

۶. لوله‌های جمع‌آوری شیرابه باید دارای یکپارچگی سازه‌ای کافی برای مقاومت در برابر بارهای ناشی از جای‌گذاری پسماند و دیگر فعالیت‌های سایت در فاز بهره‌برداری و نیز مقاومت در برابر وزن پسماند، خاک پوششی و هر سازه‌ی دیگری که ممکن است بر روی آن احداث شود را داشته باشند.



۷. لوله‌های جمع‌آوری شیرابه باید در پنج سال اول پس از آغاز عملیات دفن بر روی هر کدام از آن‌ها حداقل به‌صورت سالانه و در سال‌های بعد به‌میزانی که کافی تشخیص داده شود بازرسی شوند.
۸. لوله‌های جمع‌آوری شیرابه باید هر زمان که فرایند بازرسی نشان دهد، تمیز شوند.
۹. کف ناحیه‌ی دفن (سلول دفن) باید به‌صورت شیب‌بندی شود که حداقل شیب لوله‌های طولی برابر ۱ درصد و حداقل شیب لوله‌های عرضی برابر ۳ درصد باشد.

#### ۵-۶-۴- کنترل و تضمین کیفیت ساخت

گزارش طراحی معمولاً باید شامل بحثی درباره‌ی تضمین کیفیت طرح باشد که هم کنترل کیفی مصالح ساخت (CQC) و هم تضمین کیفیت ساخت (CQA) را همان‌گونه که در جدول ۴-۱۰ آمده (حسب مورد) شرح دهد.

جدول ۴-۱۰- کنترل و تضمین کیفیت ساخت

اطلاعات	ردیف
پی	۱
لایرهای رسی متراکم‌شده	۲
لایرهای ژئوسینتتیک رسی	۳
پیش‌گیری از خشک‌شدن لایر رسی متراکم‌شده پیش از جای‌گذاری پسماند بر روی هر بخش از سیستم لایر	۴
لایرهای ژئوممبرین	۵
لایه‌های محافظ لایر ژئوممبرین	۶
سیستم‌های جمع‌آوری شیرابه	۷
لایه‌های جداکننده یا فیلتر سیستم‌های جمع‌آوری شیرابه	۸

این برنامه ممکن است شامل بحث‌هایی درباره‌ی مواردی هم‌چون مشخصات روش‌های آزمونی که باید به‌کار گرفته شوند، تواتر نمونه‌برداری، دامنه‌ی قابل‌قبول داده‌ها و رویه‌هایی که باید در زمان برآورده‌نشدن مشخصات فنی به‌کار گرفته شوند، باشد. توضیحی درباره‌ی منطق پشت طرح ارائه‌شده معمولاً در طرح گنجانده می‌شود. طرح CQC/CQA معمولاً جزئیات مسئولیت‌های مأمور کنترل کیفی ساخت را نیز آن‌چنان که در جدول ۴-۱۱ آمده است تشریح می‌کند.

#### جدول ۴-۱۱- نمونه‌ای از مسئولیت‌های مأمور کنترل کیفی ساخت

ردیف	اطلاعات
۱	ارتباط با پیمانکار
۲	تفسیر و رفع ابهام نقشه‌ها و مشخصات با همراهی طراح، مالک و پیمانکار
۳	توصیه، پذیرش، یا رد کار انجام شده توسط پیمانکار ساخت به وسیله مالک یا بهره‌بردار.
۴	ثبت نمونه‌های تصادفی (به‌عنوان مثال تکراری) جهت ارائه به آزمایشگاه کنترل کیفی و یک یا چند آزمایشگاه مستقل.
۵	اطلاع‌رسانی به مالک یا بهره‌بردار در رابطه با مشکلات ساخت که در زمان مقرر توسط پیمانکار برطرف نشده‌اند.
۶	بررسی تجهیزات آزمایشگاهی، پرسنل و روش‌هایی که پیمانکار ساخت استفاده می‌کند، برای بررسی تغییرات مخرب مهم در طول زمان.
۷	نظارت بر انطباق با روش‌های لازم برای جلوگیری از خشک‌شدن لاینر رسی متراکم‌شده قبل از قراردادن پسماند روی هر قسمت از سیستم لاینر.
۸	بررسی سوابق کنترل کیفیت، خلاصه نگهداری و تعمیرات و تفسیر داده‌های آزمون برای صحت و مناسب بودن.
۹	گزارش‌دهی به مالک یا بهره‌بردار در مورد نتایج نظارت.

#### ۷-۴- دفع شیرابه

شیرابه‌ی تولیدی در یک محل دفن باید پس از جمع‌آوری به‌طریقی مناسب مدیریت و دفع شود. طیف متنوعی از روش‌ها برای مدیریت شیرابه از تخلیه به شبکه‌ی فاضلاب گرفته تا تصفیه در محل وجود دارند که باید در هنگام طراحی محل دفن مدنظر قرار گیرند. لذا، پیش از ارائه‌ی گزارشی کتبی که شامل طرح‌ها، مشخصات فنی و توصیفات ضروری درباره‌ی سیستم مدیریت و دفع شیرابه‌ی جمع‌آوری شده باشد، نباید اقدام به ایجاد یک محل دفن جدید یا افزایش ظرفیت یک محل دفن موجود شود. این گزارش باید شامل موارد زیر باشد:

- امکان‌سنجی و مقایسه‌ی گزینه‌های مختلف دفع شیرابه و تعیین گزینه‌ی منتخب؛
- توصیفی درباره‌ی گزینه‌ی منتخب شامل الزامات کمی و کیفی شیرابه‌ی ورودی، هرگونه پیش‌تصفیه‌ی موردنیاز، کیفیت پساب خروجی (در صورت وجود)، الزامات سیستم پذیرنده‌ی پساب تصفیه‌شده؛
- در صورت استفاده از حوضچه‌ی تبخیر برای مدیریت شیرابه:
  - ارائه‌ی محاسبات تعیین مساحت
  - جانمایی و ابعاد دقیق
  - توصیفی در ارتباط با سیستم لاینر پیشنهادی و اثبات کفایت آن در برابر هد هیدرولیکی شیرابه در حوضچه
  - نقشه‌های اجرایی حوضچه
  - نحوه مدیریت لجن برجا مانده از سیستم تبخیر
  - تمهیدات کنترل بو
- در صورت استفاده از سیستم بازچرخش شیرابه:

- توصیفی درباره‌ی روش پیشنهادی و الزامات اجرایی آن
- نرخ بازچرخش و کفایت روش پیشنهادی برای مدیریت شیرابه
- بحث درباره‌ی ظرفیت سلول‌دفع برای بازچرخش شیرابه و پایداری ژئوتکنیکی توده‌ی پسماند
- بحث درباره‌ی کفایت سیستم لاینر پیشنهادی در برابر فرایند بازچرخش شیرابه

## ۸-۴- برنامه‌های احتیاطی

منظور از برنامه‌های احتیاطی، مجموعه‌ای از فرایندهای سازمان‌یافته برای شناسایی و پاسخ به یک رخداد غیرمنتظره، ولی ممکن، است. برنامه‌های احتیاطی که در فاز طراحی باید منظور شوند، شیرابه بیو‌گاز، آتش‌سوزی، خود‌سوزی پسماندها و دیگر حوادث غیر مترقبه را شامل می‌شوند. یک برنامه‌ی احتیاطی شیرابه شامل استقرار یک برنامه‌ی پایش پیش‌بینانه، تعیین سطوح آغاز عملیات شناسایی و پاسخ‌دهی، و توصیف اقدامات احتیاطی است. در تدوین این برنامه باید جزئیات کافی به منظور اثبات امکان‌پذیری و عملیاتی‌بودن آن و به‌خصوص توانایی برنامه در پایش و پیش‌بینی اثرات بالقوه و اجرای فعالیت‌های بهسازی مؤثر ارائه شود.

بدون ارائه‌ی یک گزارش کتبی شامل طرح‌ها، مشخصات فنی و توصیفات یک برنامه‌ی احتیاطی شیرابه نباید اقدام به احداث یک محل‌دفع جدید یا افزایش ظرفیت دفع پسماند در یک محل‌دفع موجود شود.

این گزارش باید شامل موارد زیر باشد:

۱. توصیفی از اقدامات احتیاطی شامل نحوه‌ی جمع‌آوری شیرابه در صورت اختلال در عملکرد لاینر و سیستم جمع‌آوری شیرابه یا تولید شیرابه با کمیتی بیشتر یا کیفیتی بدتر از مقادیر پیش‌بینی‌شده؛
۲. تصریح حداکثر غلظت‌های مجاز آلاینده‌ها در آب زیرزمینی در نقاط پایش یا در عوارض آب‌های سطحی واقع در سایت؛
۳. توصیفی از ایستگاه‌های پایش آب زیرزمینی که باید به‌منظور شناسایی افزایش احتمالی در غلظت آلاینده‌ها در آب زیرزمینی زیر سایت و پیش‌بینی افزایش احتمالی در مرزهای سایت استفاده شود، پایش از آن‌که این افزایش اتفاق افتد؛
۴. بحثی در رابطه با اینکه ایستگاه‌های پایش ذکرشده در بند قبل بر چه مبنایی وارد مدار خواهند شد؛
۵. توصیفی از معیارهایی که آغازکننده‌ی عملیات بررسی در سایت به‌علت افزایش در غلظت‌های آلاینده‌ها در آب زیرزمینی و عوارض آب‌های سطحی هستند. مالک یا بهره‌بردار محل‌دفع، در صورت مشاهده‌ی افزایش غلظت آلاینده‌ها در هر کدام از دوره‌های پایش، موظف به انجام این عملیات است.

## ۹-۴- کنترل آب‌های سطحی

منظور از کنترل آب‌های سطحی در محل‌دفع، کلیه‌ی اقدامات و مستحذاتی است که از عدم ایجاد تأثیرات سوء بر روی فعالیت‌های بهره‌برداری سایت، آب‌های سطحی موجود در سایت و آب‌های سطحی موجود در محدوده‌ی سایت از طرف جریان‌های زهکشی ورودی به و خروجی از سایت اطمینان حاصل شود. اهداف سیستم کنترل

آب‌های سطحی در یک محل دفن عبارت‌اند از انحراف یا کنترل آب‌های سطحی ورودی به سایت، کنترل رواناب خروجی از سایت، و کنترل فرسایش، رسوب‌گذاری و جاری‌شدن سیلاب.

مطابق ضوابط این دستورالعمل، در صورتی که احتمال آلودگی رواناب‌های موجود در سایت باشد، باید نسبت به جمع‌آوری، آزمایش و، در صورت نیاز، تصفیه‌ی رواناب اقدام شود.

بدون ارائه‌ی یک گزارش کتبی که شامل طرح‌ها، مشخصات فنی و توصیفات ضروری برای کنترل، تصفیه و تخلیه‌ی آب‌های سطحی سایت در زمان ساخت و بهره‌برداری و پس از تعطیلی سایت نباید اقدام به احداث یک محل دفن جدید یا افزایش ظرفیت دفن پسماند در یک محل دفن موجود شود. این گزارش کتبی باید از انطباق غلظت هر آلاینده‌ای در آب‌های سطحی که از سایت به یک پهنه‌ی آبی تخلیه می‌شود، با استاندارد کیفیت آب ایران (۱۳۹۵) که دفتر آب‌و‌خاک سازمان حفاظت محیط‌زیست ابلاغ کرده است، اطمینان حاصل کند.

طراحی سیستم کنترل و مدیریت آب‌های سطحی در یک محل دفن پسماند معمولاً شامل اطلاعات جدول ۴-۱۲ است.

**جدول ۴-۱۲- اطلاعات موردنیاز برای طراحی سیستم کنترل آب‌های سطحی در محل دفن پسماند**

ردیف	اطلاعات
۱	نقشه‌ی زهکشی سایت که نشان‌دهنده‌ی سیستم زهکشی آب‌های سطحی سایت قبل از احداث سایت، در هنگام بهره‌برداری سایت و پس از تعطیلی آن باشد.
۲	<p>طرح‌ها، مشخصات فنی و توصیفات ضروری مشخصات طراحی، تأسیسات کنترل و رویه‌های بهره‌برداری جهت ایزوله‌سازی، محصورسازی، انتقال، کنترل و یا تصفیه‌ی آب‌های سطحی درون و بیرون از سایت، قبل از تخلیه به جریان‌های آبی پذیرنده. این طرح‌ها، مشخصات فنی و توصیفات باید جریان‌های آب سطحی زیر را شامل شود:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آب‌های سطحی تمیز: جریان‌های آب سطحی خارج از سایت که به‌وسیله‌ی سازه‌های انحرافی، پشته‌ها، کانال‌ها و غیره؛</li> <li>- جریان‌های سیلابی غیرآلوده: رواناب‌های درون سایت که منشأ آن‌ها بخش‌های غیرعملیاتی سایت هستند که با پسماند یا شیرابه‌ی محل دفن تماس ندارند، ولی ممکن است از بخش‌هایی مانند پارکینگ، ساختمان‌ها و مانند آن آمده باشند؛</li> <li>- جریان‌های سیلابی بالقوه آلوده: رواناب‌های درون سایت که منشأ آن‌ها نواحی دفن پسماند، نواحی ذخیره‌سازی مصالح و پسماند، و نواحی منظور شده برای جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و تصفیه‌ی شیرابه است؛</li> </ul>
۳	<p>طراحی و جانمایی تمام تأسیسات کنترل آب‌های سطحی مانند پشته‌ها، خط‌القعرها، قنوها، برکه‌های کنترل یا دیگر تأسیسات برای کنترل کیفیت و کمیت آب‌های سطحی سایت. این طراحی باید در انطباق با موارد زیر باشد:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- طراحی تأسیسات کنترل آب‌های سطحی باید بر مبنای روش‌ها، محاسبات و ابزارهای تحلیلی پذیرفته‌شده باشد. در این راستا، در صورت نیاز، باید مدل‌سازی هیدرولوژیکی، مدل‌سازی هیدرولیکی و مدل‌سازی کیفیت آب با استفاده از مدل‌های پذیرفته‌شده‌ی رایانه‌ای انجام شود؛</li> <li>- ابعاد کانال‌های انحراف، قنوها و سازه‌های انتقال بیرونی باید به‌صورتی طراحی شود که امکان پذیرش جریان پیک تولیدی در یک سیلاب ۱۰۰ساله را داشته باشد؛</li> <li>- طراحی تمامی قنوها، زهکش‌ها و سازه‌های انتقال سیلاب درون سایت باید به‌صورتی طراحی شود که امکان پذیرش جریان پیک تولیدی در یک سیلاب ۲۵ساله را داشته باشد.</li> </ul>

اطلاعات	ردیف
<p>طراحی و جانمایی هرگونه حوضچه‌ی رسوب‌گیر به‌منظور حذف رسوبات از تأسیسات کنترل آب‌های سطحی ساخته‌شده در سایت. طراحی باید مطابق موارد زیر باشد:</p> <p>- هرگونه تأسیسات مدیریت سیلاب با هدف بهبود کیفیت (نشست رسوبات معلق) آب‌های سطحی حاصل از رواناب غیرآلوده باید به‌صورتی طراحی شود که امکان تصفیه/ذخیره‌سازی موقت حجم رواناب تولیدی در یک سیلاب ۴ساعته، ۲۵ میلی‌متری را داشته باشد.</p> <p>- هرگونه تأسیسات مدیریت سیلاب با هدف کنترل کمیّت (کاهش جریان پیک) آب‌های سطحی حاصل از رواناب غیرآلوده باید به‌صورتی طراحی شود که امکان ذخیره‌سازی موقت حجم جریان حاصل از کنترل کلیه‌ی رواناب‌های تولیدی در یک سیلاب ۲۴ساعته با دوره‌ی بازگشت ۱۰۰ سال را داشته باشد. این طراحی باید به‌صورتی باشد که هیچ تغییر قابل‌توجهی در پتانسیل جاری شدن سیلاب و/یا ایجاد فرسایش در آبراهه‌های پذیرنده‌ی تخلیه‌ی آب‌های سطحی از سایت دفن ایجاد نشود.</p>	۴
<p>طراحی و جانمایی هرگونه تأسیسات یا اقدامات موقت یا دائمی کنترل فرسایش و رسوبات محل دفن، شامل طراحی برای هرگونه تأسیسات کنترل، تصفیه و تخلیه‌ی آب‌های سطحی و برای هر ناحیه‌ای که فعالیت‌های ساخت و بهره‌برداری در آن انجام می‌شود.</p>	۵
<p>طراحی و جانمایی هرگونه تأسیسات کنترل سرریز برای محل دفن به‌منظور انتقال ایمن جریان‌های سیلابی مازاد بر مقادیر منظور شده در طراحی.</p>	۶
<p>توضیحاتی در رابطه با الزامات بهره‌برداری، بازرسی و نگهداری هرگونه تأسیسات کنترل، تصفیه و تخلیه‌ی آب‌های سطحی و تأسیسات کنترل فرسایش و رسوب‌گذاری.</p>	۷

#### ۱۰-۴- سیستم کنترل گاز محل دفن

گاز محل دفن از تجزیه‌ی زیستی طبیعی پسماندهای فسادپذیر در محل دفن تولید می‌شود. علاوه بر اجزای اصلی تشکیل‌دهندی این گاز که عبارتند از متان ( $CH_4$ ) و دی‌اکسیدکربن ( $CO_2$ )، مقادیر کمی از دیگر ترکیبات مانند سولفید هیدروژن، مرکاپتان‌ها و ترکیبات آلی غیرمتانی (NMOC) نیز در گاز محل دفن وجود دارند. کنترل گاز محل دفن از دو جنبه حائز اهمیت است: (۱) کنترل مهاجرت زیرسطحی؛ و (۲) کنترل انتشار به اتمسفر.

#### ۱۰-۴-۱- کنترل مهاجرت زیرسطحی گاز محل دفن

از میان ترکیبات گاز محل دفن، متان به دلیل افزایش خطر انفجار در صورت محصورشدن در فضاهای سر بسته در غلظت‌های بین ۵ تا ۱۵ درصد حجمی، دارای اهمیت ویژه‌ای است. محدودیت‌های غلظت متان به‌صورت زیر است:

- غلظت گاز متان در فضای زیرسطحی در مرز محل دفن کمتر از ۲,۵ درصد حجمی باشد؛
- غلظت گاز متان در فضای درونی یا پی ساختمان‌های واقع در محل دفن کمتر از ۱,۰ درصد حجمی باشد؛
- غلظت گاز متان در فضای درونی یا پی ساختمان‌های خارج از محل دفن کمتر از ۰,۰۵ درصد حجمی باشد.

به‌منظور اطمینان از موارد فوق، پیش از ارائه‌ی گزارشی کتبی که شامل موارد زیر باشد، نباید اقدام به احداث یک محل دفن جدید یا افزایش ظرفیت دفن پسماند در یک محل دفن موجود شود:

۱. ارزیابی پتانسیل مهاجرت زیرسطحی گاز محل دفن؛ و
  ۲. در صورتی که مطابق ارزیابی ارائه شده در بند ۱ ضروری تشخیص داده شده باشد، طرح‌ها، مشخصات فنی و توصیفات ضروری برای پایش، کنترل، جمع‌آوری، استفاده یا تخلیه‌ی گاز محل دفن در سایت.
- مواردی که در این گزارش به منظور ارزیابی مهاجرت بالقوه‌ی گاز محل دفن و، در صورت نیاز، اقداماتی که برای پایش و کنترل باید انجام شود، شامل موارد مندرج در جدول ۴-۱۳ است.

جدول ۴-۱۳- اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی مهاجرت بالقوه‌ی گاز محل دفن

اطلاعات	ردیف
ارزیابی پتانسیل مهاجرت گاز محل دفن در زیر سطح زمین، شامل: - غلظت‌های پس‌زمینه‌ی متان و هرگونه منبع دیگر غیر از پسماند برای تولید و انتشار متان؛ - پتانسیل تولید گاز متان از پسماند؛ - پتانسیل مهاجرت زیرسطحی گاز محل دفن به املاک مجاور یا دیگر املاک خارج از سایت، یا به درون ساختمان‌ها یا سازه‌های سرپوشیده‌ی درون و بیرون از سایت؛ و - پتانسیل مهاجرت زیرسطحی گاز محل دفن به درون هرگونه زیرساخت مدفون.	۱
در صورتی که ارزیابی نشان دهد پتانسیل قابل توجهی برای مهاجرت زیرسطحی گاز محل دفن به املاک خارج از سایت یا به درون ساختمان‌ها یا سازه‌های سرپوشیده‌ی درون و بیرون از سایت در غلظت‌هایی بیش از موارد ذکر شده در این بخش وجود ندارد، پایش مهاجرت زیرسطحی گاز محل دفن به صورت معمول نیاز نیست.	۲
در مکان‌هایی که انتظار تولید گاز متان در سایت می‌رود، گزارش باید موارد زیر را برای هر ساختمان یا سازه‌ی سرپوشیده‌ای که ممکن است متأثر از گاز متان شود، شامل شود: - تدارک دستگاه‌های پایش گاز متان با سیستم هشدار تشخیص گاز برای هر ساختمان درون سایت که افراد در آن حضور دائم دارند؛ و - یک توصیف عمومی از ملاحظات امنیتی که باید در ارتباط با گاز متان برای کلیه‌ی ساختمان‌ها یا سازه‌های سرپوشیده‌ی واقع در سایت که حاوی تجهیزات الکتریکی یا هرگونه منبع اشتعال هستند انجام شود.	۳
در صورتی که پایش مهاجرت زیرسطحی گاز محل دفن باید انجام شود، گزارش باید حاوی طراحی تجهیزات پایش، موقعیت نقاط پایش، فرکانس و بازه‌ی زمانی پایش و پارامترهای نیازمند آنالیز باشد.	۴
یک برنامه‌ی احتیاطی برای کنترل مهاجرت زیرسطحی گاز محل دفن که باید در مواقعی اجرا شود که گاز متان در غلظتی بیش از موارد ذکر شده در این بخش از ناحیه‌ی دفن پسماند مهاجرت می‌کند، شامل: - طراحی مفهومی تأسیسات کنترلی - یک برنامه‌ی پاسخ اضطراری که تشریح‌کننده‌ی فعالیت‌هایی است که در مواقعی که غلظت گاز متان در منطقه‌ی حائل، خارج از سایت، یا در ساختمان‌ها و سازه‌های سرپوشیده به میزانی بیش از غلظت‌های ذکر شده در این بخش افزایش یابند، باید انجام شود. - در مواقعی که پایش نشان دهد برنامه‌ی احتیاطی باید اجرا شود، مالک محل دفن باید اداره کل محیط‌زیست استان را از نیاز به اجرای این برنامه مطلع کرده، برنامه‌های تفصیلی، مشخصات فنی و توصیفات ضروری برای طراحی، بهره‌برداری و نگهداری برنامه‌ی احتیاطی را آماده و سپس برنامه را اجرا کند.	۵

## ۲-۱۰-۴- کنترل انتشار به اتمسفر

گاز متان یک گاز گلخانه‌ای است که از یک سو منجر به افزایش گرمایش جهانی شده و از سوی دیگر یک منبع انرژی محسوب می‌شود. گازهای با مقادیر کم موجود در گاز محل دفن می‌توانند ایجاد بوهای مزاحم کرده و بر کیفیت هوای محلی اثر منفی بگذارند.

لذا پیش از ارائه‌ی گزارشی کتبی که شامل طراحی تأسیسات جمع‌آوری، سوزاندن و استفاده از گاز تولیدی محل دفن در زمان بهره‌برداری و پس از بستن آن باشد، نباید اقدام به احداث یک محل دفن جدید یا افزایش ظرفیت دفن پسماند در یک محل دفن موجود شود. در صورتی که محل دفن یکی از شرایط زیر را داشته باشد، ارائه‌ی این گزارش ضروری نیست:

- محل‌های دفن موجود، جدید یا گسترش‌های جانبی آن‌ها در صورتی که ظرفیت کل پسماند دفنی آن‌ها کمتر از ۵۰۰،۰۰۰ مترمکعب باشد؛
- محل‌های دفن موجود، جدید یا گسترش‌های جانبی آن‌ها در صورتی که نرخ انتشار ترکیبات آلی غیرمتانی (NMOC) از آن‌ها کمتر از ۵۰ تن در سال باشد؛
- محل‌های دفن موجود، جدید یا گسترش‌های جانبی آن‌ها در صورتی که جزء فسادپذیر پسماند دفنی، قبل از دفن از طریق پردازش هوازی تثبیت شده باشد به طوری که نرخ تولید دی‌اکسید کربن پسماند تثبیت شده در آزمایش تثبیت کمتر از ۱۶ میلی‌گرم به‌ازای هر گرم ماده‌ی آلی در روز باشد.

عواملی چند باید در طراحی سیستم کنترل انتشار گاز محل دفن به اتمسفر در نظر گرفته شوند که به طراحی کلی سایت و وضعیت بهره‌برداری بستگی دارند. این عوامل می‌توانند بر نوع و چیدمان سیستم جمع‌آوری گاز، نرخ و میزان تولید گاز و زمان‌بندی استقرار سیستم تأثیر بگذارند. این عوامل عبارتند از:

- وجود خاک با نفوذپذیری کم یا یک لاینر تحتانی که از مهاجرت جانبی گاز جلوگیری کند؛
- سطح شیرابه درون محل دفن؛
- شکل محل دفن (به‌عنوان مثال شیب محل دفن، پیکربندی عمودی نسبت به سطح زمین اطراف، نسبت سطح محل دفن به حجم پسماند)؛
- خصوصیات و محدودیت‌های پوشش نهایی (به‌عنوان مثال برای محافظت از آب‌های زیرزمینی و کاربری نهایی سایت) که بر میزان رطوبت موجود در و احتمال نفوذ هوا به محل دفن تأثیر می‌گذارد؛
- فازبندی دفن و عملیات بستن برای هر بخش از سایت؛
- هرگونه فعالیتی به‌منظور کنترل یا تغییر میزان رطوبت موجود در محل دفن، مانند بازچرخانی شیرابه.

با در نظر گرفتن موارد فوق، طرح‌ها، مشخصات فنی و توصیفات ضروری طراحی سیستم جمع‌آوری و کنترل گاز محل دفن معمولاً شامل موارد مندرج در است.

### جدول ۴-۱۴- اطلاعات موردنیاز در طراحی سیستم جمع‌آوری گاز محل دفن

ردیف	اطلاعات
۱	طرح‌ها، مشخصات فنی و توصیفات ضروری طراحی سیستم جمع‌آوری گاز محل دفن، شامل:

اطلاعات	ردیف
<ul style="list-style-type: none"> <li>- طراحی فضایی سیستم جمع‌آوری شامل جهت کلکتورها (چاه‌های عمودی یا ترانشه‌های افقی)، چیدمان و فواصل، عمق جای‌گذاری درون محل‌دفن و شعاع تأثیر؛</li> <li>- طراحی لوله‌های جمع‌آوری شامل اندازه، جنس، سوراخ‌کاری، بستر و پوشش شنی، و ملاحظات کاهش تنش و کنترل نشست؛</li> <li>- طراحی سرلوله و لوله‌های انتقال گاز شامل اندازه، جنس، شیب، شیرفلکه‌ها، پورت‌های دسترسی، قطره‌گیرها، محافظت در برابر نشت، محافظت در برابر یخ‌زدگی، بستر و ملاحظات کاهش تنش و کنترل نشست؛ و</li> <li>- جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و دفع میعانات.</li> </ul>	
<p>طرح‌ها، مشخصات فنی و توصیفات ضروری طراحی تأسیسات سوزاندن، تصفیه یا استحصال گاز محل‌دفن، شامل:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- توصیفی از تجهیزات استخراج گاز محل‌دفن (بلوئر) و طراحی هرگونه سیستم حذف رطوبت و تصفیه‌ی گاز؛</li> <li>- طراحی، خصوصیات عملکردی و کنترل‌های حین بهره‌برداری برای سیستم مشعل (فلر)، شامل: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ نوع و طراحی تجهیزات مشعل؛</li> <li>○ طراحی دمای احتراق و زمان ماند؛</li> <li>○ بازده تخریب ترکیبات آلی فرار (VOCs)؛</li> <li>○ سیستم‌های کنترل بهره‌برداری مانند دما و کنترل هوای احتراق، تشخیص خرابی شعله، سیستم احتراق خودکار و شعله‌گیر.</li> </ul> </li> <li>- توصیفی از هرگونه سیستم استحصال گاز جمع‌آوری‌شده.</li> </ul>	۲
<p>طرح‌ها، مشخصات فنی و توصیفات ضروری رویه‌های بهره‌برداری، نگهداری و پایش سیستم گاز محل‌دفن، شامل:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- فازبندی/زمان‌بندی نصب، استارت‌آپ و بهره‌برداری سیستم، با لحاظ کردن هماهنگی با بهره‌برداری کلی از سایت و و پیشینه‌سازی کنترل گاز؛</li> <li>- تواتر بازرسی‌ها و رویه‌های نگهداری و تعویض تجهیزات سیستم،</li> <li>- پایش نرخ و غلظت‌های جریان گاز محل‌دفن؛ و</li> <li>- ملاحظات احتیاطی برای مواقعی که یک یا برخی از اجزای سیستم دچار اختلال در عملکرد می‌شوند.</li> </ul>	۳

## ۱۱-۴- پوشش نهایی

بستن مناسب یک سایت دفن پسماند، نیازمند اجرای یک سیستم پوشش نهایی است که ضمن این‌که از نظر بصری خوشایند باشد، میزان نفوذ آب به درون محل‌دفن را کنترل کرده و برای مقاصد کاربری نهایی محل‌دفن نیز مناسب باشد. پوشش نهایی همچنین باید با هرگونه سیستم کنترل گاز محل‌دفن سازگار بوده و میزان فرسایش را نیز به حداقل برساند.

### ۱-۱۱-۴- معیارهای طراحی

طراحی سیستم پوشش نهایی باید به‌صورتی انجام شود که معیارهای زیر را تأمین کند:

- حداقل شیب برابر ۲ درصد و حداکثر شیب برابر ۳۰ درصد؛



- قابلیت انطباق با نشست‌های پیش‌بینی شده؛
- قابلیت محصورسازی گاز محل‌دفن و بهبود بازده جمع‌آوری گاز؛
- کمینه کردن فرسایش؛
- کمینه کردن نفوذ آب سطحی به درون ناحیه‌ی دفن پسماند؛
- بهبود زهکشی مؤثر آب‌های سطحی و رواناب‌ها؛
- حفظ پایداری شیب‌ها؛ و
- بهبود زیبایی بصری سایت.

## ۲-۱۱-۴- فرایند طراحی

پیش از ارائه‌ی گزارشی کتبی که شامل طراحی سیستم پوشش نهایی محل‌دفن باشد، نباید اقدام به احداث یک محل‌دفن جدید یا افزایش ظرفیت دفن پسماند در یک محل‌دفن موجود شود. این گزارش باید شامل موارد مندرج در باشد.

جدول ۴-۱۵- اطلاعات مورد نیاز در گزارش طراحی سیستم پوشش نهایی

اطلاعات	ردیف
<p>طرح‌ها، مشخصات فنی و توصیفات ضروری طراحی اجزای سیستم پوشش نهایی که می‌تواند شامل یک یا چند المان زیر باشد:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- لایه‌ی خاک سطحی (topsoil)</li> <li>- لایه‌ی محافظتی</li> <li>- لایه‌ی زهکش</li> <li>- لایه‌ی آب‌بند</li> <li>- لایه‌ی زهکشی گاز</li> <li>- لایه‌ی فونداسیون</li> </ul> <p>اجزای سیستم پوشش نهایی باید به‌نحوی طراحی شوند که نرخ نفوذ به درون پوشش نهایی مطابق مقدار در نظر گرفته‌شده در طراحی سیستم حفاظت از آب‌های زیرزمینی باشد. در غیاب طراحی دقیق‌تر، می‌توان از طراحی پیشنهادی در بند ۳-۱۱-۴- استفاده کرد.</p>	۱
<p>مشخصات فنی لایه‌ی خاک سطحی بر اساس یک تحلیل دقیق از گزینه‌های پوشش گیاهی، شامل:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ضخامت؛</li> <li>- طبقه‌بندی بافت بر اساس سیستم USDA؛</li> <li>- pH؛</li> <li>- محتوای مواد آلی؛ و</li> <li>- شوری</li> </ul> <p>در صورتی که این لایه با لایه‌ی محافظتی ادغام می‌شود، باید معیارهای طراحی لایه‌ی محافظتی طبق ردیف ۳ این جدول را تأمین کند.</p>	۲

ردیف	اطلاعات
۳	<p>مشخصات لایه‌ی خاک محافظتی (در صورت وجود) شامل طبقه‌بندی خاک در سیستم متحد، توزیع اندازه ذرات، ضخامت، هدایت هیدرولیکی و حداکثر اندازه‌ی ذرات (در صورتی که مستقیماً بر روی ژئوممبرین قرار می‌گیرد). طراحی این لایه باید به‌صورتی انجام شود که:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- عمق کافی برای نفوذ ریشه‌های پوشش گیاهی منتخب و ظرفیت نگهداشت کافی برای رطوبت خاک ایجاد کند؛</li> <li>- از لایه‌ی آب‌بند در برابر نفوذ ریشه، یخ‌زدگی، خشک‌شدگی و ترک‌خوردگی محافظت کند؛ و</li> <li>- از لایه‌های ژئوسینتتیک در برابر پارگی و دیگر آسیب‌های فیزیکی محافظت کند.</li> </ul>
۴	<p>نقشه‌ها، مشخصات فنی و توصیفات ضروری لایه‌ی زهکش (در صورت وجود) شامل:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مشخصات و معیارهای عملکردی زهکش‌های دانه‌ای شامل طبقه‌بندی خاک، توزیع اندازه‌ی ذرات، حداکثر میزان ذرات عبوری از الک شماره ۲۰۰، ضخامت و هدایت هیدرولیکی؛</li> <li>- مشخصات و معیارهای عملکردی لایه‌ی زهکش ژئوسینتتیک شامل نوع پلیمر و میزان گذردهی؛</li> <li>- چیدمان، ابعاد و مشخصات فنی سیستم لوله‌های زهکش شامل پارامترهای سازه‌ای لوله‌ها؛</li> <li>- جزئیات سیستم خروج مایعات جمع‌آوری‌شده.</li> </ul>
۵	<p>نقشه‌ها، مشخصات فنی و توصیفات ضروری لایه‌ی آب‌بند برای هر نوع لایه‌ی آب‌بند مطابق جداول جدول ۴-۶، جدول ۴-۷ و جدول ۴-۸.</p>
۶	<p>توضیحات و، در صورت نیاز، تحلیل‌های ضروری به‌منظور اثبات پایداری شیب‌های محل‌دفع؛ در صورتی که شیب محل‌دفع بیش از ۳۳ درصد در نظر گرفته شود، پایداری شیب باید با استفاده از تحلیل‌های پایداری دقیق ثابت شود.</p>
۷	<p>شرحی درباره‌ی نشست‌های پیش‌بینی‌شده و راهکارهای کنترل نشست‌های تفاضلی.</p>
۸	<p>نقشه‌های رقوم نهایی و مقاطع عرضی محل‌دفع</p>

### ۳-۱۱-۴- حدافل‌های پیشنهادی برای پوشش نهایی انواع محل‌دفع

طراحی پوشش نهایی، به‌خصوص برای محل‌های دفع عادی (درجه دو)، در ارتباط تنگاتنگ با شرایط سایت و رویکرد طراحی در نظر گرفته‌شده برای طراحی سیستم حفاظت از آب‌های زیرزمینی است. با این حال، در این بخش، ضوابط پیشنهادی برای محل‌های دفع درجه یک، درجه سه و محل‌های دفع عادی‌ای که از روش طراحی عمومی برای طراحی سیستم حفاظت از آب‌های زیرزمینی (بخش ۴-۵-۲-۳-) استفاده کرده‌اند، ارائه می‌شود.

#### ۱-۳-۱۱-۴- محل‌های دفع خنثی (درجه یک)

برای محل‌های دفع خنثی، سیستم پوشش نهایی باید شامل موارد زیر باشد:

- لایه‌ی خاک سطحی مناسب جهت کاربری آتی محل‌دفع به ضخامت حداقل ۵۰ سانتی‌متر.

#### ۲-۳-۱۱-۴- محل‌های دفع عادی (درجه دو)

برای محل‌های دفع عادی‌ای که از روش طراحی عمومی برای طراحی سیستم حفاظت از آب‌های زیرزمینی (بخش ۴-۵-۲-۳-) استفاده کرده‌اند، سیستم پوشش نهایی باید شامل موارد زیر (از بالا به پایین) باشد:

- لایه‌ی خاک سطحی مناسب برای رویش گیاه؛ و
- یک لایه خاک متراکم‌شده به ضخامت ۶۰ سانتی‌متر.

در اقلیم‌های پربارش که استفاده از چنین سیستمی برای پوشش نهایی منجر به تولید مقادیر زیاد شیرابه و در نتیجه افزایش هزینه‌های مدیریت شیرابه می‌شود، می‌توان از یک لایه ژئوممبرین از جنس LLDPE به حداقل ضخامت ۱,۵ میلی‌متر بر روی لایه‌ی خاک متراکم‌شده استفاده کرد. در این حالت، استفاده از لایه‌ی زهکش نیز پیشنهاد می‌شود.

### ۳-۳-۱۱-۴- محل‌های دفن ویژه (درجه سه)

سیستم پوشش نهایی برای محل‌های دفن ویژه باید شامل موارد زیر (از بالا به پایین) باشد:

- لایه‌ی سطحی و محافظتی به حداقل ضخامت مجموع ۱۰۰ سانتی‌متر؛
- لایه‌ی زهکش به ضخامت حداقل ۳۰ سانتی‌متر (یا لایه‌ی ژئوسینتتیک معادل) با هدایت هیدرولیکی حداقل  $10^{-4}$  متر در ثانیه؛
- لایه‌ی ژئوممبرین از جنس پلی‌اتیلن خطی سبک (LLDPE) به ضخامت حداقل ۱,۵ میلی‌متر؛ و
- لاینر رسی متراکم‌شده به ضخامت حداقل ۶۰ سانتی‌متر و هدایت هیدرولیکی حداکثر  $10^{-9}$  متر در ثانیه یا GCL معادل آن.

### ۴-۳-۱۱-۴- محل‌های دفن عادی موجود بدون سیستم حفاظت از آب زیرزمینی

برای محل‌های دفن عادی موجود که فاقد سیستم حفاظت از آب‌های زیرزمینی هستند، طراحی پوشش نهایی باید به‌صورتی انجام شود که نرخ نفوذ به درون پوشش به ۵۰ میلی‌متر در سال محدود شود. مدل‌سازی باید با مدل HELP یا مدل‌های مشابه و بر اساس داده‌های هواشناسی ۱۰ ساله انجام شود.

### ۱۲-۴- رویه‌های بهره‌برداری و نگهداری

رویه‌های مناسب بهره‌برداری و نگهداری در سایت دفن، یکی از اجزای فرایند طراحی است تا از اجرای کنترل‌ها و پایش‌های محیط‌زیستی به‌صورتی که طراحی شده‌اند و به‌مدت زمانی که لازم‌اند اطمینان حاصل شود. رویه‌های بهره‌برداری مناسب برای کمینه‌سازی اثرات مزاحم مانند پراکنش پسماند، صدا، بو و گردوغبار نیز مهم‌اند.

پیش از ارائه‌ی گزارشی کتبی که شامل برنامه‌ها، مشخصات فنی و توصیفات ضروری درباره‌ی بهره‌برداری، نگهداری، تعطیلی و مراقبت‌های پس از تعطیلی سایت باشد، نباید اقدام به ایجاد یک محل دفن جدید یا افزایش ظرفیت یک محل دفن موجود شود. این گزارش همچنین باید شامل موضوعاتی در رابطه با ثبت داده‌ها، گزارش‌دهی و تضامین مالی محل دفن باشد.

چنین گزارشی باید شامل موارد مندرج در جدول ۴-۱۶ باشد.

جدول ۴-۱۶- اطلاعات مورد نیاز در طراحی سیستم بهره‌برداری و نگهداری محل دفن

ردیف	اطلاعات
۱	انواع قابل قبول و غیر قابل قبول پسماند، تخمینی از مقادیر سالانه، حداکثر نرخ دفن روزانه، روزهای کاری در هفته و ساعات بهره‌برداری.
۲	رویه‌های پذیرش پسماندهای ورودی شامل شناسایی پسماندهای نیازمند مدیریت ویژه یا پسماندهای غیر قابل قبول.
۳	مواد پوششی مورد استفاده و منابع تأمین آن، رویه‌هایی برای پذیرش مواد پوششی وارده به سایت، رویه‌های دیو کردن مواد پوششی قبل از استفاده، و حداقل تعداد روزهایی که مواد پوششی تأمین شده باید کفایت نیاز سایت را داشته باشند.
۴	ماشین‌آلات و تجهیزات دفن پسماند و رویه‌های جای‌گذاری، متراکم‌سازی و پوشاندن پسماند.
۵	راهبری و فازبندی توسعه و بهره‌برداری سایت.
۶	رویه‌های هنگام ساخت محل دفن برای محافظت از گونه‌های گیاهی سایت که باید حفظ شوند.
۷	بهره‌برداری، بازرسی و نگهداری هرگونه تأسیسات پایش شیرابه، آب زیرزمینی، آب سطحی و گاز محل دفن
۸	رویه‌های مدیریت، تصفیه و دفع هرگونه شیرابه، آب زیرزمینی، آب سطحی و گاز محل دفن جمع‌آوری شده.
۹	رویه‌های محافظت از هر نوع سیستم لاینر در برابر آسیب در زمان عملیات دفن.
۱۰	رویه‌های محافظت از هر نوع تأسیسات پایش شیرابه، آب زیرزمینی، آب سطحی و گاز محل دفن در برابر آسیب در زمان عملیات دفن.
۱۱	رویه‌هایی که با هدف تغییر یا کنترل بازه‌ی زمانی آلوده‌سازی محل دفن ارائه می‌شوند (در صورت ضرورت)
۱۲	رویه‌هایی که با هدف حفظ یا افزایش طول عمر سرویس‌دهی محل دفن و تأسیسات آن ارائه می‌شوند.
۱۳	رویه‌هایی برای کمینه‌سازی سروصدا، گردوغبار، نشت شیرابه، ردّ گل‌ولای کامیون‌های پسماند در خارج از سایت، پراکنش پسماند، حضور پرندگان، حشرات و حیوانات موذی.
۱۴	یک برنامه‌ی پاسخ اضطراری برای آتش‌سوزی و سایر موارد اضطراری.
۱۵	یک برنامه‌ی پاسخ به شکایات که توضیح‌دهنده‌ی اقداماتی باشد که در پاسخ به شکایاتی که از سمت عموم یا دیگران در ارتباط با فعالیت‌های سایت صورت می‌گیرد، باید انجام شود. این برنامه باید شامل اقداماتی باشد که نیاز است برای شناسایی فعالیتی که منجر به شکایت شده است و کمینه‌سازی احتمال رخداد آن فعالیت در آینده انجام شود.
۱۶	روش ثبت داده و گزارش‌دهی
۱۷	تدوین یک برنامه‌ی روابط عمومی
۱۸	تدوین حدود معیار و فرایندهایی که باعث می‌شوند برنامه‌های احتیاطی برای شیرابه و گاز -در مواردی که طرح اولیه‌ی سایت ناکافی بوده است- به مرحله‌ی اجرا، بهره‌برداری و نگهداری درآیند.
۱۹	فرایندهای بستن سایت
۲۰	نگهداری، پایش و گزارش‌دهی پس از تعطیلی سایت
۲۱	ضوابط تضمین مالی برای سایت‌هایی که در تملک بخش خصوصی هستند.

## ۵- بهره‌برداری

### ۵-۱- پذیرش پسماند

یکی از اهداف طبقه‌بندی محل‌های دفن (بخش ۴-۱) اطمینان از این مسئله است که محل دفن عادی تنها پسماندهای عادی که برای آن طراحی شده‌اند را دریافت کند و پسماندهای ویژه نیز صرفاً در محل‌های دفن ویژه دفن شوند. ضوابط پذیرش پسماند باید مطابق بند ۴-۱۱-۴ در فاز طراحی، تدوین و در این فاز تدقیق و جزئیات اجرایی آن مشخص و سپس اجرا شود.

### ۵-۱-۱- پسماندهای ممنوعه

انواع پسماندهای زیر را نمی‌توان به محل دفن ارسال کرد:

- پسماند مایع؛
- پسماندهایی که در محل دفن، قابل انفجار، خورنده، اکسیدکننده و قابل اشتعال هستند؛
- پسماندهایی که در محل دفن قابل انفجار، خورنده، اکسیدکننده یا قابل اشتعال هستند؛
- مواد شیمیایی حاصل از فعالیت‌های تحقیق و توسعه یا فعالیت‌های آموزشی (مانند باقی‌مانده‌های آزمایشگاهی) که ناشناخته و یا جدید هستند و اثرات آن بر انسان و یا محیط زیست مشخص نیست؛
- تیرهای مستعمل اعم از این که کامل یا خرد شده باشند.

در دسته‌بندی فوق، پسماند مایع پسماندی است که:

۱. هر نوع پسماندی که بلافاصله داخل حفره‌ای در سطح پسماند جریان یابد؛ یا
۲. هر محموله‌ی پسماند حاوی مایع با قابلیت زهکشی سریع که بیش از ۲۵۰ لیتر یا ۱۰ درصد از حجم بار (هر کدام که مقدار کمتری را نشان دهد) باشد. منظور از مایع با قابلیت زهکشی سریع، تعریف بند ۱ است، فارغ از این که پسماند محصور باشد (به‌عنوان مثال درون بشکه) یا خیر.

میعانات گازی و شیرابه تولیدشده در محل دفن، پذیرش پسماند در محل دفن انگاشته نمی‌شوند چراکه در محل تولید شده‌اند. بنابراین می‌توان آنها را مطابق با مجوز دفن پسماند مدیریت کرد (برای مثال، در صورت داشتن مجوز می‌توان شیرابه را مجدداً بازگردانی کرد). با این حال، شیرابه‌ی تولیدشده در محل دفن دیگر نمی‌تواند برای بازگردانی مجدد پذیرفته شود زیرا انجام این کار به مثابه‌ی پذیرش پسماند مایع برای دفع محسوب می‌شود.

### ۵-۱-۲- رویه‌های پذیرش پسماند در محل دفن پسماندهای غیر ویژه - خنثی (درجه ۱)

۵-۱-۲-۱- پسماندهای قابل ارسال به محل دفن پسماندهای غیر ویژه - خنثی بدون نیاز به آزمایش پسماندهای عنوان شده در جدول ۵-۱ بدون انجام آزمایش، قابلیت ارسال به محل دفن پسماندهای پسماندهای غیر ویژه - خنثی را دارند. پسماندهای مندرج در جدول ۵-۱ باید:

۱. پسماندهای ارسالی باید از یک منبع (به‌صورت تک‌جزئی یا مخلوط) باشد؛

۲. هیچ گونه ظنی نسبت به وجود آلودگی در آنها وجود نداشته باشد و حاوی مواد دیگری مانند فلزات، آزیست، پلاستیک، مواد شیمیایی و غیره در حدی نباشد که احتمال خطر پسماند را به میزانی افزایش دهد که دفع آنها در سایر محل‌های دفن توجیه داشته باشد.

#### جدول ۵-۱- لیست پسماندهای قابل دفن در محل دفن خنثی بدون نیاز به آزمایش

ردیف	عنوان	محدودیت‌ها
۱	مواد فایبرگلاس	تنها در صورتی که فاقد چسب آلی باشند
۲	بتن	فقط نخاله‌های ساختمانی منتخب*
۳	آجر	فقط نخاله‌های ساختمانی منتخب*
۴	کاشی و سرامیک	فقط نخاله‌های ساختمانی منتخب*
۵	مخلوط بتن، آجر، کاشی و سرامیک	فقط نخاله‌های ساختمانی منتخب*
۶	خاک و سنگ	به‌استثنای خاک روپین، پیت؛ و به‌استثنای خاک و سنگ ناشی از سایت‌های آلوده
۷	شیشه	

\*نخاله‌های ساختمانی منتخب: نخاله‌های با محتوای پایین دیگر انواع مواد (مانند فلزات، پلاستیک، خاک، مواد آلی، چوب، چرم و غیره). منشأ پسماند باید معلوم باشد.

#### ۲-۲-۱-۵- مقادیر حدی برای پذیرش پسماند در محل دفن پسماندهای غیر ویژه - خنثی

در صورت وجود ظن آلودگی پسماندها (چه از نظر بصری و چه از نظر داده‌های منشأ پسماند) باید آزمایش‌های معیار پذیرش پسماند انجام شود؛ در غیر این صورت باید از پذیرش پسماند در محل دفن پسماندهای غیر ویژه - خنثی خودداری شود. پسماندهایی که معیارهای بند ۱-۲-۱-۵- را برآورده نمی‌کنند، فقط در صورتی می‌توانند در محل دفن پسماندهای خنثی پذیرش شوند که نتایج این آزمایش‌ها تایید کند که:

۱. این پسماندها خطرناک نیستند؛ و

۲. از مقادیر حداکثر معیار پذیرش پسماند مطابق جداول جدول ۵-۲ و جدول ۵-۳ تجاوز نمی‌کنند.

#### الف) مقادیر حد نشت

مقادیر حد نشت مندرج در جدول ۵-۲ به‌عنوان معیار پذیرش پسماند خنثی در محل‌های دفن در نظر گرفته می‌شود. این مقادیر در نسبت مایع به جامد (L/S) برابر ۱۰ کیلوگرم بر لیتر برای نشت کل (برحسب میلی‌گرم بر لیتر) محاسبه می‌شود.

#### ب) مقادیر حدی برای محتوای کل پارامترهای آلی

علاوه بر موارد ذکرشده در بند قبل، پسماندهای خنثی باید مقادیر حدی مندرج در جدول ۵-۳ را نیز تأمین کنند.

### ۳-۱-۵- رویه‌های پذیرش پسماند در محل دفن عادی (درجه ۲)

محل دفن عادی می‌تواند پسماندهای شهری به همراه پسماندهای غیرویژه (از جمله پسماندهای پسماندهای غیر ویژه - خنثی) را از هر مبدأ دیگری بپذیرد.

شرط اصلی ورود پسماند به محل دفن عادی، مطمئن شدن از ویژه نبودن پسماند است. برای تعیین اینکه پسماند ویژه نیست، توجه به دو نکته‌ی زیر ضروری است:

#### جدول ۲-۵- مقادیر حد نشت مواد معدنی به‌عنوان معیار پذیرش پسماند خنثی در محل‌های دفن درجه یک

مؤلفه	حداکثر غلظت مجاز* ( $mg/kg$ ماده‌ی خشک)
آرسنیک	۰,۵
باریم	۲۰
کادمیوم	۰,۰۴
کروم کل	۰,۵
مس	۲
جیوه	۰,۰۱
مولیبیدن	۰,۵
نیکل	۰,۴
سرب	۰,۵
آنتیموان	۰,۰۶
سلنیوم	۰,۱
روی	۴
کلراید	۸۰۰
فلوراید	۱۰
سولفات	۱۰۰۰
کربن آلی محلول	۵۰۰
جامدات محلول کل	۴۰۰۰

\*آزمایش نشت باید در نسبت مایع به جامد برابر ۱۰ لیتر بر کیلوگرم انجام شود؛  $L/S = 10$

#### جدول ۳-۵- مقادیر مجاز محتوای کل مواد آلی جهت پذیرش پسماند خنثی در محل‌های دفن درجه یک

پارامتر	مقدار ( $mg/kg$ )
کربن محلول کل (TOC)	۳۰۰۰*
BTEX (بنزن، تولوئن، اتیل‌بنزن و زایلن)	۶
PCBs (بی‌فنیل‌های پلی‌کلرینه)	۱
روغن‌های معدنی (C10 تا C40)	۵۰۰

\*برای خاک‌ها، این پارامتر می‌تواند در مقادیر بالاتر نیز قابل قبول باشد، به‌شرطی که حداکثر مقدار DOC که در نسبت  $L/S=10$  به‌دست آمده است، چه در pH خود خاک یا در pH بین ۷,۵ تا ۸، بیش از ۵۰۰ نباشد.

۱. ورودی‌های نامشخص: این پسماندها با توجه به غلظت مواد خطرناک در آن‌ها، ممکن است ویژه یا غیرویژه باشند. برای بررسی ویژه‌نبودن پسماند، آزمایش تعیین ترکیبات پسماند مطابق ضوابط و حدود اعلامی سازمان محیط‌زیست الزامی است. در غیاب چنین حدودی، باید از مقادیر جدول TCLP ایالات متحدهی آمریکا به‌عنوان حد تبدیل پسماند عادی و ویژه استفاده شود.

۲. ورودی‌های کاملاً غیرویژه: این نوع پسماندها غیرویژه به‌نظر می‌رسند و هیچ آزمایشی برای تعیین ترکیبات آن‌ها لازم نیست.

پیش از پذیرش پسماند در محل دفن پسماند عادی، پرسنل مجرب باید پسماند را بازرسی کرده و حمل‌کننده نیز باید تأیید کند که پسماند عادی است. در صورت تردید، هرگونه پسماند صنعتی باید به‌عنوان یک پسماند بالقوه ویژه منظور شود، مگر این‌که خلاف آن ثابت شود. پرسنل بهره‌بردار در محل دفن پسماند نیز باید از دفن‌نشدن هرگونه پسماند ویژه مانند مایعات، لجن‌ها و جامدات ویژه یا حتی بشکه‌های مهر و موم‌شده اطمینان حاصل کنند. چنین کنترل‌هایی به‌خصوص در محل دفن‌های عادی واقع در نزدیکی مناطق صنعتی و نیز در مواقعی که زباله‌گردی در محل دفن انجام می‌شود، اهمیت بیشتری می‌یابد. پسماند ویژه در صورت ورود به محل دفن عادی باید به یک محل دفن ویژه منتقل شود. منبع، اطلاعات خودرویی حامل و توصیفات چنین پسماندی باید به‌سرعت به اداره کل محیط‌زیست استان اطلاع داده شود.

برای پسماندهای ویژه‌ای که از طریق فرایندهای تصفیه، تبدیل به پسماند عادی شده‌اند، باید انطباق آن‌ها با ضوابط و حدود اعلامی سازمان محیط‌زیست از طریق نمونه‌برداری و آزمایش مشخص شود. در غیاب چنین حدودی، باید از مقادیر جدول TCLP ایالات متحدهی آمریکا به‌عنوان حد تبدیل پسماند عادی و ویژه استفاده شود.

نمونه برداری از پسماندها با حضور نماینده ادارات کل حفاظت محیط زیست و توسط آزمایشگاه معتمد باید انجام گیرد در خصوص پارامترهای که آزمایشگاه معتمدی برای آن در نظر گرفته نشده است باید نتایج از آزمایشگاه دارای ایزو ۱۷۰۲۵ باشد ارائه گردد.

#### ۴-۱-۵- رویه‌های پذیرش پسماند در محل دفن ویژه (درجه ۳)

در خصوص پذیرش پسماندهای صنعتی و ویژه صرفاً از طریق سامانه جامع محیط زیست انسانی با بارگزاری مستندات ذیل انجام خواهد شد و باید مستندات بارگیری و بار اندازی مطابق دستورالعمل حمل و نقل پسماند در سامانه باید انجام گیرد.

در محل دفن‌های ویژه، تمامی درخواست‌های جدید برای دفع پسماند باید به‌همراه نمونه‌های معرف و برگه‌ی تکمیل‌شده‌ی مشخصات پسماند به شخص مسئول سایت تحویل داده شود. برگه‌ی تکمیل‌شده‌ی مشخصات پسماند باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

۱. منبع و منشأ تولید پسماند
۲. اطلاعات مربوط به فرآیند تولید پسماند (توصیف و ویژگی‌های مواد خام و محصولات)
۳. توصیف فرآیند یا پالایش احتمالی که روی پسماند انجام شده است
۴. داده‌های ترکیبات یا رفتار نشت پسماند در صورت وجود
۵. ظاهر پسماند (بو، رنگ، حالت فیزیکی)



۶. کد تعیین شده برای پسماند مطابق فهرست ارائه شده‌ی یکی از مراجع معتبر بین‌المللی

۷. در صورت لزوم احتیاط‌هایی که لازم است علاوه بر موارد معمول در نظر گرفته شوند

هر محموله‌ای از این نوع پسماند که متعاقباً به سایت می‌رسد باید پیش از دفع، جهت انطباق با نتایج درخواست اصلی نمونه‌برداری و آزمایش شود. پسماندهایی که با مشخصات اعلامی اولیه انطباق نداشته باشند باید از طریق آزمایش‌های کافی به‌خوبی شناسایی شده و سپس دفن شوند. هرگونه اختلاف باید به درخواست‌دهنده اطلاع داده شده و گام‌های لازم برای اطمینان از دفن اصولی آن پسماند برداشته شود. برای پسماندهایی که مرتباً در حال تولید هستند، به عنوان مثال پسماندهای یک فرآیند صنعتی، باید پسماند به طور دوره‌ای بررسی شود تا اطمینان حاصل شود که ویژگی‌های آن تغییر نکرده‌اند.

مالک یا بهره‌بردار سایت باید یک گزارش فصلی درباره‌ی کلیه‌ی پسماندهای دریافتی محل دفن ویژه باید به اداره‌ی کل محیط‌زیست استان ارسال کند.

## ۲-۵- ثبت داده‌ها

ثبت داده‌های روزانه‌ی فعالیت‌های محل دفن به‌منظور ارزیابی مناسب از اثربخشی و کارایی طراحی و بهره‌برداری سایت، تأثیر یا ارتباط آن‌ها با هرگونه مزاحمت یا اثرات محیط‌زیستی و وقوع هرگونه شکایات یا نگرانی‌های عمومی مورد نیاز است. مستندسازی کامل فعالیت‌های سایت همچنین برای آماده‌سازی گزارش‌های سالانه از بهره‌برداری سایت و نیز کمک به برنامه‌ریزی‌های آتی فعالیت‌های سایت ضروری است.

با توجه به موارد فوق، مالک یا بهره‌بردار محل دفن باید از ثبت روزانه‌ی عملیات سایت در فاز بهره‌برداری اطمینان حاصل کند. ثبت داده‌ها معمولاً اطلاعاتی مانند جدول ۴-۵ را شامل می‌شود:

جدول ۴-۵- اطلاعات نیازمند ثبت روزانه در محل‌های دفن عادی و ویژه

ردیف	اطلاعات
۱	نوع، تاریخ و زمان رسیدن، حمل‌کننده و مقدار کلیه‌ی پسماندها و مواد پوششی وارده به سایت. این مقادیر باید به‌صورت وزنی (در صورت وجود باسکول در ورودی سایت) یا با تخمین احجام محموله‌ها ثبت شود.
۲	ناحیه‌ای از سایت که عملیات دفن پسماند در آن در حال انجام است.
۳	هرگونه شکایت مردمی واصله و شرح اقداماتی که مالک یا بهره‌بردار در پاسخ انجام داده است.
۴	محاسبه‌ی کل پسماند ورودی روزانه و هفتگی.
۵	مقدار شیرابه‌ی تولیدی، تصفیه‌شده و تخلیه‌شده به خارج از سایت.
۶	فعالیت‌های جمع‌آوری پسماندهای پراکنده و استفاده از سیستم‌های کنترل پراکنش پسماند.
۷	بازرسی‌های انجام‌شده از هرگونه تأسیسات کنترل، تصفیه و پایش
۸	توصیفی از زمان‌های خرابی هرگونه تأسیسات کنترل، تصفیه و پایش، علل خرابی و اقداماتی که به‌منظور بازگردانی تأسیسات به حالت عادی انجام شده است.

### ۳-۵- گزارش‌دهی سالانه

ارائه‌ی گزارش‌های سالانه‌ی محل‌های دفن باید به‌عنوان یکی از شروط اخذ تأییدیه‌ی مطابقت محیط‌زیستی از سازمان حفاظت محیط‌زیست لحاظ شود و لذا تهیه و تدوین آن ضروری است. در این راستا، گزارش سالانه‌ی محل‌دفن باید ظرف سه ماه از شروع پذیرش پسماند در سایت و سپس بصورت سالانه به اداره‌کل حفاظت محیط‌زیست استان از طریق سامانه جامع سازمان حفاظت محیط‌زیست ارسال شود. این گزارش معمولاً باید شامل موارد مندرج در جدول ۵-۵ باشد.

جدول ۵-۵- آیت‌های گزارش بهره‌برداری سالانه‌ی محل‌های دفن عادی و ویژه

ردیف	اطلاعات
۱	نتایج و تجزیه‌وتحلیل کلیه‌ی نتایج پایش شیرابه، آب زیرزمینی، آب سطحی و گاز محل‌دفن، شامل ارزیابی ضرورت اصلاح برنامه‌های پایش.
۲	ارزیابی عملیات و عملکرد تمامی تأسیسات مهندسی موجود، نیاز به اصلاح طراحی و رویه‌های بهره‌برداری سایت، و کفایت برنامه‌های احتیاطی و نیاز یا عدم‌نیاز به اجرای آن‌ها.
۳	پلان موقعیت سایت که نشان‌دهنده‌ی خطوط تراز فعلی سایت باشد؛ نواحی عملیات دفن در بازه‌ی گزارش‌دهی؛ نواحی در نظر گرفته‌شده برای دفن در بازه‌ی بعدی گزارش‌دهی؛ نواحی خاک‌برداری در بازه‌ی گزارش‌دهی؛ میزان پیشرفت پوشش نهایی و هرگونه پوشش میانی؛ تأسیسات قبلی سایت؛ تأسیسات نصب‌شده در بازه‌ی گزارش‌دهی؛ و عملیات آماده‌سازی سایت و تأسیسات برنامه‌ریزی‌شده جهت نصب در بازه‌ی بعدی گزارش‌دهی.
۴	محاسبات حجم پسماند، پوشش روزانه و میانی، و پوشش نهایی دیپوشده یا اجراشده در بازه‌ی گزارش‌دهی و محاسبه‌ی حجمی از ظرفیت کل سایت که در بازه‌ی گزارش‌دهی اشغال شده است.
۵	محاسبه‌ی ظرفیت باقی‌مانده‌ی سایت و تخمین طول عمر باقی‌مانده‌ی سایت.
۶	خلاصه‌ای از مقادیر شیرابه‌ی خارج‌شده، تصفیه‌شده و تخلیه‌شده از سایت در طول هر هفته‌ی کاری.
۷	خلاصه‌ای از مقادیر هفتگی، حداکثر روزانه و کل سالانه‌ی پسماند و روی به سایت (داده‌های ثبت‌شده با باسکول یا، در صورت نبود باسکول، احجام تخمین‌زده‌شده).
۸	خلاصه‌ای از شکایات مردمی واصله به مالک یا بهره‌بردار سایت و اقدامات متقابل انجام‌شده.
۹	بحثی در رابطه با هرگونه مشکلات عملیاتی که در سایت با آن مواجه شده‌اند و اقدامات اصلاحی انجام‌شده.
۱۰	به‌روزرسانی تخمین‌های هزینه‌ای برای تضمین مالی محل‌دفن در رابطه با محل‌های دفن ویژه و کلیه‌ی محل‌های دفن خصوصی.

### ۴-۵- پوشش روزانه

از پوشش روزانه به‌منظور کنترل اثرات مزاحم ناشی از سایت مانند حشرات، جوندگان، پرندگان، پراکنش پسماند و بو، تسهیل دسترسی وسایل نقلیه به سلول‌دفن، و اطمینان از وضعیت بصری مناسب سایت استفاده می‌شود. معمولاً از خاک به‌عنوان مصالح پوششی استفاده می‌شود؛ با این وجود می‌توان از مصالح جایگزین مانند ماسه‌ی ریخته‌گری، خرده‌چوب و کمپوست نیز به‌شرط تأمین اهداف فوق استفاده کرد.



ردیف	اطلاعات
۲	در صورتی که مطالعات ارزیابی آب سطحی ضروری دانسته باشد، پایش به منظور ارزیابی ترکیبات و هرگونه تغییر در جوامع زیستی موجود در هرگونه عوارض آب سطحی که از سایت بدان تخلیه صورت می‌گیرد، باید انجام شود.
۳	نتایج و ارزیابی نتایج حاصل از پایش آب سطحی باید در گزارش سالانه درج شود.
۴	قسمت نتایج و ارزیابی، طبق ردیف ۳، باید شامل موارد زیر باشد: ۱. یک ارزیابی از نتایج نمونه‌گیری نسبت به نتایج پیش‌بینی شده و اثرات مورد انتظار بر آب سطحی در سایت و هرگونه بدنه‌ی آبی که ممکن است به‌وسیله شیرابه یا رسوبات حاصل از محل دفن تحت تأثیر قرار گیرد؛ ۲. یک ارزیابی از نیاز به تجدیدنظر در تواتر یا نقاط نمونه‌برداری و پارامترهای تحلیلی؛ و ۳. یک ارزیابی از نیاز به تجدیدنظر در رویه‌های طراحی و بهره‌برداری سایت، یا نیاز به اجرای برنامه‌ی احتیاطی شیرابه.
۵	در جایی که مالک یا بهره‌بردار گزارشی آماده کرده است که نشان می‌دهد، بر اساس شرایط جغرافیایی، اقلیمی و نوع پسماند مدنظر برای دفن، برخی تمهیدات جایگزین مناسب‌تر است، ممکن است در پارامترها و تواتر پایش تجدیدنظر شود.

## ۲-۵-۵- آب زیرزمینی

مالک یا بهره‌بردار سایت دفن باید از اجرای یک برنامه‌ی پایش کیفیت و کمیت آب زیرزمینی اطمینان حاصل کند. پایش منظم آب زیرزمینی برای نشان دادن عملکرد محل دفن مطابق با طراحی‌ها و همچنین برای نشان دادن قابل قبول بودن اثرات بر محیط‌زیست، امری ضروری است. پایش منظم امکان تحلیل روند تغییرات در طول زمان را ممکن ساخته و این اطمینان را می‌دهد تا به‌موقع از بروز مشکلات بالقوه آگاه شد.

برنامه‌ی پایش آب زیرزمینی که در زیر شرح داده شده است، شامل تواتر پایش و لیست جامعی از پارامترهای طراحی است. باین‌حال، در جایی که شرایط سایت ایجاب کند، تواتر و پارامترهای پایش قابل تجدیدنظر هستند. نقاط پایش و جزئیات به‌خصوص از برنامه‌ی پایش بر اساس عواملی چون ابعاد سایت، مشخصات هیدروژئولوژیک، نوع پسماند قابل دفن و طراحی سایت است.

برنامه‌ی پایش کیفیت و کمیت آب زیرزمینی برای سایت‌های دفن معمولاً شامل اطلاعات نشان داده‌شده در جدول ۷-۵ است:

جدول ۷-۵- اطلاعات موردنیاز در فرایند پایش آب زیرزمینی

ردیف	اطلاعات
۱	نمونه‌های معرف آب زیرزمینی در داخل سایت باید: ۱. به‌صورت سالانه از تأسیسات پایش آب زیرزمینی اخذ و برای پارامترهایی که در ستون ۱ از جدول ۹-۵ لیست شده‌اند، آنالیز شوند؛ ۲. در دو زمان دیگر در سال از تأسیسات پایش آب زیرزمینی اخذ و برای پارامترهایی که در ستون ۲ از جدول ۹-۵ لیست شده‌اند، آنالیز شوند. ۳. تعداد و فواصل چاههای نمونه برداری جهت پایش آبهای زیرزمینی منطقه با نظر ادارات کل حفاظت محیط زیست صورت قابل تغییر و انجام می‌باشد.

ردیف	اطلاعات
۲	سطوح آب (قبل از برداشت هرگونه آب) از تأسیسات پایش آب زیرزمینی که در ردیف ۱ بدان اشاره شد، باید در هر دوره‌ی پایش اندازه‌گیری و ثبت شود.
۳	به درخواست مالک یا ساکنین املاک مجاور، نمونه‌های معرف آب زیرزمینی باید از چاه‌های خانگی واقع در شعاع ۵۰۰ متری از ناحیه‌ی دفن پسماند، به تعداد یک نمونه از هر چاه در سال، باید اخذ و برای پارامترهایی که در ستون ۲ از جدول ۵ لیست شده‌اند، آنالیز شوند.
۴	نتایج آنالیز نمونه‌های آب که طبق ردیف ۳ جمع‌آوری شده‌اند باید ظرف ۹۰ روز از زمان نمونه‌برداری، به مالک یا ساکنین ملک یا املاک مجاور تحویل داده شوند.
۵	نتایج تحلیل تمامی نمونه‌های آب که در برنامه‌ی پایش آب زیرزمینی جمع‌آوری شده‌اند، به همراه ارزیابی نتایج باید در گزارش سالانه درج شود.
۶	نتایج و ارزیابی‌های اشاره‌شده در ردیف ۵ باید شامل موارد زیر باشد: ۱. یک ارزیابی از شرایط تأسیسات پایش آب زیرزمینی؛ ۲. یک ارزیابی از سطوح ایستابی و شیمی پس‌زمینه‌ی آب زیرزمینی در هر یک از واحدهای هیدرواستراتیگرافی که در مطالعات ارزیابی هیدروژئولوژیک شناسایی و در راستای برنامه‌ی پایش آب زیرزمینی از آن‌ها نمونه‌برداری شده است؛ ۳. یک ارزیابی از نتایج نمونه‌برداری نسبت به نتایج پیش‌بینی‌شده و اثرات مورد انتظار بر آب زیرزمینی در درون سایت و در مجاورت آن؛ ۴. یک ارزیابی از نیاز به تجدیدنظر در تواتر و نقاط نمونه‌برداری و پارامترهای تحلیلی؛ و ۵. یک ارزیابی از نیاز به تجدیدنظر در رویه‌های طراحی و بهره‌برداری سایت، یا نیاز به اجرای برنامه‌های احتیاطی شیرابه
۷	در جایی که مالک گزارشی آماده کرده است که نشان می‌دهد بر اساس شرایط جغرافیایی، اقلیمی و نوع پسماندی که قرار است دفن شود، برخی تمهیدات جایگزین مناسب‌تر است، ممکن است در پارامترها و تواتر پایش تجدیدنظر شود.

### ۳-۵-۵- شیرابه

مالک یا بهره‌بردار سایت دفن باید از اجرای یک برنامه‌ی پایش کمیّت و کیفیت شیرابه اطمینان حاصل کند. پایش شیرابه، برنامه‌های پایش آب سطحی و زیرزمینی را تکمیل کرده و اطلاعات مهمی برای ارزیابی عملکرد و طراحی محل‌دفن فراهم می‌کند. غلظت شیرابه‌ی اولیه برای طراحی محل‌دفن موردنیاز است، درحالی‌که پایش مداوم شیرابه برای ارزیابی اثرات فعلی و موردانتظار ناشی از سایت استفاده می‌شود. هنگامی که شیرابه در سایت جمع-آوری می‌شود، اطلاعاتی از کمیّت و کیفیت شیرابه برای اجرای روندهای مناسب مدیریت و دفع آن مورد نیاز است. برنامه‌ی پایش شیرابه که در زیر تشریح شده است، شامل تواتر و یک لیست جامع از پارامترهای پایش است. باین‌حال، در جایی که شرایط محلّی سایت ایجاب کند، ممکن است در تواتر و پارامترهای پایش تجدیدنظر شود. نقاط پایش و جزئیات به‌خصوص برنامه‌ی پایش به گستره‌ی اقدامات مهندسی کنترل شیرابه، نوع پسماند قابل‌دفن و دیگر پارامترهای طراحی و بهره‌برداری بستگی دارد.

برنامه پایش کمیّت و کیفیت شیرابه عموماً باید شامل اطلاعات موجود در جدول ۵-۸ باشد:

جدول ۵-۸- اطلاعات موردنیاز در فرایند پایش شیرابه

ردیف	اطلاعات
۱	نمونه‌های معرف از شیرابه که از داخل توده پسماند یا از سیستم‌های جمع‌آوری شیرابه اولیه و/یا ثانویه گرفته شده‌اند، باید: ۱. به صورت سالانه تهیه شوند و برای پارامترهای لیست شده در ستون ۱ از جدول ۵-۹ آنالیز شوند؛ و ۲. در دو زمان دیگر در سال تهیه شوند و برای پارامترهای لیست شده در ستون ۲ از جدول ۵-۹ آنالیز شوند.
۲	اندازه‌گیری‌های معرف در سه نوبت از سال از عمق شیرابه انباشته‌شده در پسماندهای دفن‌شده و در هرگونه سیستم جمع‌آوری شیرابه
۳	نتایج و ارزیابی نتایج حاصل از پایش شیرابه باید در گزارش سالانه درج شود.
۴	نتایج و ارزیابی نتایج مربوط به ردیف ۴ باید شامل موارد زیر باشد: ۱. یک ارزیابی از نتایج تحلیل کیفیت شیرابه و تعیین عمق انباشت شیرابه نسبت به نتایج پیش‌بینی‌شده؛ ۲. یک ارزیابی از نیاز برای تجدیدنظر در تواتر یا نقاط نمونه‌برداری و پارامترهای آنالیز، و تواتر، نقاط نمونه‌برداری یا رویه‌های تعیین عمق انباشت شیرابه؛ و ۳. یک ارزیابی از نیاز برای تجدیدنظر در رویه‌های طراحی و بهره‌برداری در سایت، یا نیاز به اجرای برنامه‌های احتیاطی شیرابه.
۵	در جایی که مالک گزارشی آماده کرده است که نشان می‌دهد، بر اساس شرایط جغرافیایی، اقلیمی و نوع پسماندی که قرار است دفن شود، برخی تمهیدات جایگزین مناسب‌تر است، ممکن است در پارامترها و تواتر پایش تجدیدنظر شود.

۴-۵-۵- پارامترهای پایش

در جدول ۵-۹ پارامترهای پایش آب زیرزمینی، آب سطحی و شیرابه آورده شده است.

جدول ۵-۹- پارامترهای پایش آب زیرزمینی، آب سطحی و شیرابه

گروه پارامترها	پارامتر - لیست جامع برای آب زیرزمینی و شیرابه	پارامتر - لیست شاخص برای آب زیرزمینی و شیرابه	پارامتر - لیست جامع برای آب سطحی	پارامتر - لیست شاخص برای آب سطحی
ترکیبات معدنی	قلیائیت	قلیائیت	قلیائیت	قلیائیت
ترکیبات معدنی	آمونیاک	آمونیاک	آمونیاک	آمونیاک
ترکیبات معدنی	آرسنیک		آرسنیک	
ترکیبات معدنی	باریم	باریم	باریم	
ترکیبات معدنی	بور	بور	بور	
ترکیبات معدنی	کادمیوم		کادمیوم	
ترکیبات معدنی	کلسیم	کلسیم		
ترکیبات معدنی	کلراید	کلراید	کلراید	کلراید

پارامتر - لیست شاخص برای آب سطحی	پارامتر - لیست جامع برای آب سطحی	پارامتر - لیست شاخص برای آب زیرزمینی و شیرابه	پارامتر - لیست جامع برای آب زیرزمینی و شیرابه	گروه پارامترها
	کروم		کروم	ترکیبات معدنی
هدایت الکتریکی	هدایت الکتریکی	هدایت الکتریکی	هدایت الکتریکی	ترکیبات معدنی
	مس		مس	ترکیبات معدنی
آهن	آهن	آهن	آهن	ترکیبات معدنی
	سرب		سرب	ترکیبات معدنی
		منیزیم	منیزیم	ترکیبات معدنی
			منگنز	ترکیبات معدنی
	جیوه		جیوه	ترکیبات معدنی
نیتрат	نیترات	نیترات	نیترات	ترکیبات معدنی
نیتريت	نیتريت		نیتريت	ترکیبات معدنی
نیتروژن کج‌دال کل	نیتروژن کج‌دال کل		نیتروژن کج‌دال کل	ترکیبات معدنی
pH	pH	pH	pH	ترکیبات معدنی
فسفر کل	فسفر کل		فسفر کل	ترکیبات معدنی
			پتاسیم	ترکیبات معدنی
		سدیم	سدیم	ترکیبات معدنی
جامدات معلق	جامدات معلق	جامدات معلق (فقط شیرابه)	جامدات معلق (فقط شیرابه)	ترکیبات معدنی
جامدات محلول کل	جامدات محلول کل	جامدات محلول کل	جامدات محلول کل	ترکیبات معدنی
سولفات	سولفات	سولفات	سولفات	ترکیبات معدنی
	روی		روی	ترکیبات معدنی
			بنزن	ترکیبات آلی فرار
			۱ و ۴ دی‌کلروبنزن	ترکیبات آلی فرار
			دی‌کلرومتان	ترکیبات آلی فرار
			تولوئن	ترکیبات آلی فرار
			کلرید وینیل	ترکیبات آلی فرار
BOD	BOD	BOD (فقط شیرابه)	BOD (فقط شیرابه)	سایر ترکیبات آلی
COD	COD	COD	COD	سایر ترکیبات آلی
		کربن آلی محلول	کربن آلی محلول	سایر ترکیبات آلی
فنول	فنول		فنول	سایر ترکیبات آلی
دما	دما			پارامترهای میدانی
pH	pH	pH	pH	پارامترهای میدانی

پارامتر- لیست شاخص برای آب سطحی	پارامتر- لیست جامع برای آب سطحی	پارامتر- لیست شاخص برای آب زیرزمینی و شیرابه	پارامتر- لیست جامع برای آب زیرزمینی و شیرابه	گروه پارامترها
هدایت الکتریکی	هدایت الکتریکی	هدایت الکتریکی	هدایت الکتریکی	پارامترهای میدانی
اکسیژن محلول	اکسیژن محلول			پارامترهای میدانی
جریان	جریان			پارامترهای میدانی

### ۵-۵-۵- پایش خاک:

پایش خاک جایگاه دفن با توجه به دستورالعمل پایش و بررسی آلودگی خاک و مطابق قانون حفاظت از خاک و ضوابط و استانداردهای ابلاغی آن باید انجام شود.