جمهوری اسلامی ایران
وزارت کشور
سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور

شیوه نامه اجرایی احداث و راهبری محل دفن بهداشتی پسماندهای عادی شهری

موضوع مواد ۵ و ۶ آئین نامه اجرایی قانون مدیریت پسماندها مصوب ۱۳۸۴

کد سند	۹۳-U-W-۰۴
تعداد صفحات	۵۸
سال تدوین	۱۳۹۲
تاریخ ابلاغ	۱۳۹۴

معاونت امور شهرداریها
دفترهماهنگی عمران و خدمات شهری

مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری و روستایی
معاونت پژوهشی-گروه محیط زیست



هیئت نظارت:

مهندس علی اصغر حبیب پور(مدیرگروه محیط زیست و خدمات شهری مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری و روستایی)، دکتر نعمت‌اله جعفرزاده(عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز)، دکتر کامیار یغمائیان(عضو هیئت علمیدانشگاه علوم پزشکی تهران)، دکتر روح‌اله محمودخانی(کارشناس دفتر هماهنگی عمران و خدمات شهری)، مهندس زهره ترحمی(کارشناس گروه محیط زیستو خدمات شهری مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری و روستایی)، مهندس مهسا رضایی مقدم(کارشناس دفتر بررسی آلودگی آب و خاک سازمان حفاظت محیط زیست)، مهندس علی نجفی(مدیرعامل سازمان مدیریت پسماند شهرداری مشهد)، مهندس همایون رضا مدنی شاهرودی(کارشناس سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران)، مهندس محمدرضا عظیمیان(معاون پردازش و دفع سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران).

فهرست

مقدمه..... ۱

۱- هدف..... ۱

۲- محدوده..... ۱

۳- تعاریف..... ۱

۴ - مکان یابی محل‌های دفن پسماندهای عادی..... ۲

۵- الزامات و توصیه‌های شیوه نامه..... ۵

۵-۱-کلیات..... ۵

۵-۲- حفاظت از آب های زیرزمینی ۶

۵-۲-۱- طراحی و ساخت سیستم‌های حفاظت از آب زیرزمینی و پوشش نهایی..... ۷

۵-۲-۱- ۱-طراحی آستر حداقل..... ۷

۵-۲-۱-۲- معیارهای عمومی طراحی آسترها..... ۸

۵-۲-۱-۳- طراحی بستر زیراساس..... ۹

۵-۲-۱-۴- خاک با نفوذپذیری کم / ترکیب لایه‌ها..... ۱۰

۵-۲-۱-۵-آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر(ژئوممبران‌ها)..... ۱۱

۵-۲-۱-۶-طراحی شیب کناری آستر..... ۱۴

۵-۲-۱- ۷-طراحی اساس آسترها..... ۱۴

۵-۲-۱-۸- لایه زهکش/محافظ – مواد طبیعی..... ۱۵

۵-۳- سیستم جمع‌آوری شیرابه..... ۱۶

۵-۳-۱- ملاحظات طراحی لوله کشی و سیستم جمع‌آوری شیرابه ۱۶

۵-۴- سیستم پوشش نهایی محل دفن..... ۱۷

۵-۴-۱- حداقل‌های طراحی پوشش محل دفن ۱۸

۵-۴-۲- ملاحظات طراحی ۱۸

۵-۴-۲-۱-الزامات حداقل در طراحی پوشش محل دفن ۱۹

۵-۴-۳- ملاحظات ساخت و ساز ۲۱
۵-۵- مدیریت سیلاب و محافظت از آبهای سطحی..... ۲۱
۵-۵-۱- کنترل و مدیریت سیلاب ۲۲
۵-۵-۲- استانداردهای طراحی..... ۲۴
۵-۵-۳- منطقه فعال..... ۲۴
۵-۵-۴- تعمیر و نگهداری بلند مدت ۲۶
۵-۵-۴-۱- نقشه‌های طراحی و گزارشات ۲۶
۵-۶- کنترل گاز محل دفن..... ۲۸
۵-۶-۱- کنترل غیر فعال گاز..... ۲۹
۵-۶-۲- کنترل فعال گاز..... ۲۹
۵-۶-۳- سیستم جمع‌آوری گاز..... ۳۱
۵-۶-۴- ایستگاه سوزاندن (مشعل یا روشنایی) گاز..... ۳۱
۵-۶-۵- مسئولیت های اپراتور..... ۳۱
۵-۶-۶- نظارت و بررسی اطلاعات..... ۳۲
۵-۶-۷-مدیریت میعانات..... ۳۲
۵-۷- برنامه‌های نظارت و نگهداری..... ۳۲
۵-۷-۱- سیستم نظارت بر آب زیرزمینی..... ۳۴
۵-۷-۲- سیستم نظارت بر آب سطحی..... ۳۵
۵-۷-۳- برنامه کنترل شیرابه..... ۳۵
۵-۷-۴- الزامات کنترل گاز..... ۳۶
۵-۷-۴-۱-نظارت بر مهاجرت گاز محل دفن..... ۳۸
۵-۷-۴-۲-راهنمای حداقل..... ۳۹

۵-۷-۵- گزارش سالیانه ۴۰
۵-۸- تعطیلی، بستن محل دفن و مراقبت پس از آن ۴۰
۵-۸-۱- الزامات قانونی برای بستن محل دفن ۴۰
۵-۸-۲- الزامات مربوط به بستن ۴۰
۵-۸-۲-۱-راهنما و الزامات بستن ۴۱
۵-۸-۳- الزامات مراقبتی پس از بستن نهایی محل دفن ۴۲
۵-۸-۳-۱- طرح مراقبت پس از بستن ۴۲
۵-۸-۳-۲- راهنمای مراقبت پس از بستن محل دفن ۴۳
۵-۸-۴- استفاده پس از بسته شدن ۴۴
۵-۸-۴-۱-ضوابط استفاده از محل دفن پس از بسته شدن ۴۴
۵-۹-کنترل و مدیریت آلاینده ها و انتشارات محل دفن ۴۴
۵-۹-۱-توصیه های ایمنی برای کاهش آلودگی صوتی در محل دفن ۴۵
۵-۹-۲-توصیه های ایمنی برای کار در محیط های پر گرد و غبار ۴۵
۵-۹-۳-توصیه‌های ایمنی برای جلوگیری از ابتلا به بیماری های خونی ۴۵
۵-۹-۴-توصیه‌های ایمنی در مواقع افتادن، پرت شدن و لغزش ۴۶
۵-۹-۵-توصیه های ایمنی در شرایط آب و هوایی ۴۶
۵-۹-۶-توصیه‌های ایمنی در راهبری تجهیزات الکتریکی ۴۷
۵-۹-۷-توصیه‌های ایمنی در هنگام کار با آتش و آتش سوزی ۴۸
۵-۹-۸-توصیه های ایمنی در بلند کردن اجسام سنگین ۴۷
۵-۹-۹-توصیه‌های ایمنی در هنگام قرارگیری در معرض مواد شیمیایی خطرناک ۴۷
۵-۹-۱۰-توصیه های ایمنی برای کار در محیط بسته ۴۷
۵-۹-۱۱-توصیه‌های سلامتی برای محافظت از چشم ۴۸
۵-۹-۱۲-توصیه‌های سلامتی برای محافظت از پا ۴۸
۵-۹-۱۳-توصیه‌های سلامتی برای محافظت از شنوایی ۴۸
۵-۹-۱۴-توصیه‌های سلامتی برای محافظت های تنفسی ۴۸
۵-۹-۱۵-توصیه‌های سلامتی برای محافظت از دست ۴۸

۵-۹-۱۶-توصیه‌های سلامتی برای محافظت از سر.....۴۸
پیوست ۱- چک لیست‌ها و تهیه شناسنامه محل دفن.....۵۰
پیوست ۲- فرم شماره یک- مخصوص ثبت اطلاعات پسماند ورودی به محل دفن.....۵۷
پیوست ۳- فرم شماره دو- مخصوص ارزیابی عملیات در محل دفن.....۵۸

شیوه نامه مکان یابی، احداث و راهبری محل دفن بهداشتی پسماندهای عادی شهری

مقدمه

این شیوه‌نامه در جهت اجرای مفاد قانون مدیریت پسماندها به ویژه مواد ۵ و ۶ آیین نامه اجرایی آن و نیز به منظور حفظ محیط زیست کشور از آثار زیان‌بار تجمع پسماندهای جامد عادی و عدم مدیریت صحیح و بهداشتی دفع آنها، تدوین شده است.

تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی اعم از شهرداری‌ها، مؤسسات و نهادهای دولتی ونهادهای عمومی غیردولتی که قصد مکانیابی، احداث و راهبری محل‌های دفن پسماندهای عادی را دارند، موظفند مقررات و سیاست‌های مقرر در این شیوه نامه را رعایت نمایند.

1- هدف

هدف از تهیه این شیوه نامه عبارت است از:

۱- حفظ سلامت انسان‌ها و محیط زیست از خطرات ناشی از شیوه‌های نادرست مدیریت پسماند در مراحل مکان یابی، احداث و راهبری محل‌های دفن پسماند عادی

۲- اجرای روش‌های مهندسی مکان‌یابی، احداث و راهبری محل‌های دفن پسماند عادی

۳- حفظ منابع طبیعی و وضعیت زیباشناختی محیط زیست

۴- جلوگیری از انتشار آلودگی‌های ناشی از دفن غیراصولی پسماندها و انتشار بیماری‌ها

2- محدوده

محدوده اجرایی این شیوه‌نامه، محل‌های دفن جدید و توسعه یافته در تمامی شهرهای کشور می‌باشد.

۳- تعاریف

در این شیوه نامه علاوه بر اصطلاحات و تعاریف مندرج در قانون و آئین نامه اجرایی مدیریت پسماندها، اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار برده شده است:

مکان‌یابی: فرآیندی است که به ارزیابی یک محیط فیزیکی، اجتماعی و بیولوژیکی که تأمین کننده شرایط و پشتیبان فعالیت‌های انسانی است، می‌پردازد. هدف عمده از ارزیابی مکان برای استفاده خاص از زمین، حصول اطمینان از سازگاری و هماهنگی فعالیت‌های انسان(با توجه به امکانات و محدودیت‌ها) با محیط زیست طبیعی می‌باشد.

دفن بهداشتی: روش مهندسی دفع پسماندها در زمین به شیوه‌ای که از سلامت انسان و محیط زیست حفاظت شود. در این روش پسماندها درلایه‌های نازک گسترده شده و تا کمترین حجم ممکن متراکم و در پایان هر روزکاری با خاک یا سایر مواد مناسب، پوشش داده می‌شوند.

محل دفن بهداشتی: مکانی که در آن پسماندها به روش بهداشتی دفن می‌شوند.

آب زیرزمینی: به مجموعه آبهای زیرسطحی و زیرزمینی که در فضاها و خلل و فرج ریز زمین در منطقه اشباع (آبخوان) واقع شده و پتانسیل و قابلیت حرکت دارند، گفته می‌شود و همان آبی است که موجودی چاه‌ها، چشمه‌ها و قنوات را تشکیل می‌دهد.

شیرابه: مایعی است که در کف مرکز دفن یا محل دفن جمع می‌شود. به طور کلی شیرابه، نتیجه نفوذ بارندگی، رواناب‌های بدون کنترل و زهاب‌های وارد شده به محل‌های دفن است. همچنین شیرآبه شامل آب اولیه موجود در پسماندها نیز می‌باشد.

گاز محل دفن: گازهای حاصل از تخمیر بی‌هوازی مواد قابل تجزیه زیستی در محل دفن بهداشتی است که عمدتاً شامل متان و دی اکسید کربن است .

مراقبت‌های پس از بسته شدن محل دفن: به فعالیت‌های ضروری در یک دوره بلند مدت (معمولاً ۳۰ تا ۵۰ ساله) پس از بستن یک محل دفن اطلاق می‌گردد و شامل نمونه برداری آب،هوا و خاک به منظور بررسی و کنترل حرکات گاز و شیرابه در بسترهای طبیعی محیط می‌شود.

پوشش روزانه: استفاده از مواد پوششی مانند خاک طبیعی و نخاله‌های ساختمانی به منظور کنترل وزش باد روی پسماندها است که موجب کاهش بوی تعفن و همچنین کنترل آب ورودی به داخل محل دفن در طول دوره کاربری می‌شود.

سلول: مواد متراکم شده در محل دفن در طول یک دوره کاربری (معمولا یک روزه) است که با یک لایه پوششی پوشانده شده باشد.

آستر: مواد مصنوعی یا طبیعی که در کف مرکز دفن نصب می‌شود. آستر معمولاً شامل لایه‌های فشرده رسی یا مواد ژئوسینتتیک برای جلوگیری از خروج شیرابه و گاز از مرکز دفن می‌باشد.

محدوده کار: ناحیه فعال محل دفن است که عملیات دفن در آن در حال انجام است.

کانتور: به خطوط هم‌تراز روی زمین گفته می‌شود.

۴ – مکان یابی محل‌های دفن پسماندهای عادی

- در انتخاب محل دفن بهداشتی، رعایت ضوابط و استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست کشور الزامی است.

- محل‌های دفن بر اساس شرایط جغرافیایی به سه درجه تقسیم می‌شوند که در هر مرکز دفن باتوجه به درجه آن، پسماندهای خاصی را می‌توان دفن کرد. تشخیص درجه محل دفن بر عهده سازمان حفاظت محیط زیست است.

مساحت و فضای مورد نیاز محل دفن: مساحت و فضای لازم برای دفن بهداشتی پسماندها با در نظر گرفتن افق طرح (و با توجه به جمعیت و میزان پسماند تولیدی) باید به طور صحیح برآورد گردد. مساحت باید به اندازه‌ای باشد که گنجایش دفن پسماند تا حداقل ۵ سال(در شرایط اضطراری) و ترجیحاً ۲۵-۱۰ سال آینده را داشته باشد. درمساحت مورد نیاز برای مناطق باید باریکه‌های حائل نیز در نظر گرفته شود.

زمین مورد نیاز و طول عمر محل دفن را می‌توان بر اساس نرخ تولید پسماند، نوع پسماند، جمعیت، چگالی پسماند فشرده شده در محل دفن و پیش بینی مقدار تأسیساتی که ممکن است در آینده در محل مستقر شوند، تخمین زد. برای انجام محاسبات، راهنمایی‌های زیر می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد:

نسبت تراکم (نسبت حجم مواد دریافتی به حجم مواد دفن شده بعد از فشرده شدن) به نوع پسماند، درصد تراکم در کامیون، تأسیسات تراکم در محل دفن، عمق ترانشه ها، تعداد لایه‌ها و قابلیت تراکم پذیری خاک، بستگی دارد. این نسبت معمولاً بین ۱ تا ۳ متغیر است. با کمک داده‌های موجود در سراسر کشور و مخصوصاً در شهرهای مجاور و یا مشابه، می توان حدود نرخ تولید پسماند شهری را برای هر شهروند تخمین زد. با توجه به داده‌های اندک موجود، این عدد بین نیم تا یک کیلوگرم برای هر نفر در روز در شهرهای ایران متغیر است.آگاهی از چگالی مواد در کامیون‌ها در زمان ورود به محل دفن، لازم است. طبیعی است که چگالی مواد در وسایل نقلیه با سیستم‌های مختلف یکسان نیست، مثلا چگالی مواد در وانت‌های روباز و کامیون‌های پسماندکش با هم یکی نخواهد بود.

در محاسبات، باید حجم مواد پوششی در بین لایه های مختلف و پوشش نهایی را نیز در نظر گرفت. ضخامت لایه های پوششی میانی معمولا حدود ۳۰ سانتیمتر است و ضخامت لایۀ پوششی نهایی حدود ۶۰ سانتیمتر می باشد.

حجم محل دفن مورد نیاز را می توان از رابطه زیر محاسبه کرد:

رابطه (۱-۴) $$V = \frac{R}{D}(1 - \frac{P}{100}) \times C_V$$

در این رابطه:

V= حجم مورد نیاز برای دفن پسماند هر نفر در یک سال بر حسب متر مکعب

R = وزن پسماند تولیدی برای هر نفر در سال بر حسب کیلوگرم

D = چگالی متوسط پسماند بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب

P = درصد کاهش حجم مواد در اثر تراکم

C_V= حجم مواد پوششی بر حسب متر مکعب

تجربیات موجود در کشور آمریکا نشان می دهد که C_V از ۱۷ درصد برای ترانشه‌ها و گودالهای عمیق تا ۳۳ درصد برای محل‌های دفن کم عمق، متغیر است. اگر به طور متوسط ۲۵ درصد برای C_Vمنظور شود، دراین صورت Vبرابر است با :

$$V = 1.25\frac{R}{D}(1-\frac{P}{100})$$ رابطه (۲-۴)

بر اساس شرایط فیزیکی منطقه، محل دفن به سه نوع زیر تقسیم می‌شود:

۱ -**محل دفن درجه یک:** مکان‌هایی هستند که روی سفره‌های آب و در مجرای آب زیرزمینی غیر قابل مصرف که از رواناب‌های سطحی تغذیه می‌شوند، قرار ندارند. در این مناطق زهکشی‌های سطحی وجود ندارد یا به سادگی داخل مسیرهای آب تخلیه می‌شوند و هیچ گونه محدودیتی برای دفن پسماندشهری نخواهند داشت. این مناطق عمدتاً شامل مناطق کویری مرکزی، شرقی و جنوب شرقی کشور می‌شوند.

۲-محل دفن درجه دو: مکان‌هایی هستند که روی سفره‌های آب زیرزمینی قابل مصرف محصور یا آزاد قرار دارند. در این مناطق، می‌توان پسماند را با رعایت حداقل فاصله مورد نیاز تا بالاترین سطح پیش بینی شده آب زیرزمینی دفن نمود. در مکان‌هایی که خطر رواناب‌های سطحی وجود دارد و یا زهکشی‌های سطحی از داخل آنهاعبور می‌کندیا اینکه به سادگی به آبراهه‌های مناسب تخلیه نمی‌شوند، فقط پسماندهای عادی زیر را می‌توان در فاصله‌ای معین از بالای حداکثر سطح آب زیرزمینی اطراف جایگاه، دفن کرد. این مناطق عمدتاً شامل مناطق کوهستانی و دشت‌های واقع در غرب، شمال غرب و دامنه‌های البرز می‌شوند.

الف) قوطی‌های قلعی خالی

ب)فلزات

ج) کاغذ پاره‌ها و محصولات کاغذی مانند مقوا و نظایر آن

د) پارچه و البسه

ه) چوب و محصولات چوبی

و) پسماندهای باغبانی

ز) مو، چرم، پوست و استخوان

ح) حیوانات مرده کوچک

ط) باقیمانده‌های پسماند سوزها و خاکستر

ی) پسماندهای تجاری

ک) تمام مواد قابل قبول برای محل دفن درجه سه

۳-محل دفن درجه سه: مکان‌هایی هستند که در آنها امکان حفاظت از آب قابل مصرف در کشاورزی، صنعت یا قابل شرب کم است یا وجود ندارد. در این جایگاه‌ها، دفن پسماندهای غیر قابل تجزیه و خنثی، به انواع زیر محدود می‌شود؛ این مناطق عمدتاً شامل استان‌های ساحلی شمالی حاشیه دریای خزر، استان‌های ساحلی جنوبی، شهرهایی که در حاشیه ساحلی خلیج فارس واقع شده‌اند و شهرهای حاشیه تالاب‌ها و رودخانه‌های کشور است.

الف) بقایای حاصل از واحدهای پردازش مکانیکی و بیولوژیکی

ب) خاک و نخاله های عمرانی

ج) بقایای حاصل از فعالیت‌های کارگاهی و صنعتی(به استثنای پسماندهای بهداشتی و بیمارستانی)مانند شیشه، کاغذ، پارچه، سنگ و بتن، گچ که دارای خلوص بوده و بی‌خطر باشند.

۵- الزامات و توصیه‌های شیوه نامه

۵-۱-کلیات

از آنجایی‌که محل دفن پسماندهای عادی مجاز به پذیرش پسماندهای ویژه نمی‌باشند، بنابراین قبل از پذیرش پسماندها در محل دفن، لازم است تا بررسی‌های لازم درجهت اطمینان از عادی بودن پسماندها انجام پذیرد.

- **ویژگی پسماند(نوع و حجم):** دستگاه بهره بردار و اصولاً طراح محل دفن، باید اطلاعات بسیار کاملی از ترکیبات و نوع پسماند داشته باشد تا بتواند بهترین گزینه را انتخاب کند. اطلاعات لازم شامل: نوع مواد تشکیل دهنده پسماند، ارزش حرارتی و تغییرات کمی و کیفی پسماندمی‌باشد. این اطلاعات باید از یک آنالیز دقیق محلی به‌دست آید و تنها در شرایط خاص، با توجه مشابهت‌های اقلیمی و فرهنگی، می‌توان از نتایج مربوط به یک محل مشابه، استفاده کرد.
- **بازرسی محموله‌ها از نظر پسماندهای ویژه:** در ایستگاه توزین،پسماندها در لایه‌های نازک پخش شده و از بازبینی چشمی برای وجود یا عدم وجود پسماندهای ویژه استفاده می‌شود. وجود پسماندهای پرتوزا را نیز می‌توان با استفاده از یک وسیله دستی تعیین نمود.
- **طراحی و ساخت سلول:** پسماندهای تحویلی در هر روز، باید یک سلول را تشکیل دهند. پوشش نهایی در هر روز با ۱۵ سانتیمتر خاک یا هر ماده مناسب دیگر، بایدانجام شود. عرض معمول سلول‌ها، ۳ تا ۱۰ متر، ارتفاع معمول توده با پوشش میانی، ۳ تا ۵ متر و شیب سینه کار باید ۲۰ تا ۳۰ درصد باشد.
- **روش دفن:** روش‌های دفن، با توجه به نوع منطقه و مواد پوششی موجود، تغییر خواهد کرد. روش‌های معمول شامل: روش‌های نیمه هوازی و بی هوازی می‌باشند که عمدتاً در کشور به صورت ترانشه‌ای، سطحی و دره‌ای، قابل اجرا هستند. توصیه می‌شود در استانهای شمالی کشور، از روش دفن نیمه هوازی و در مناطق با آب و هوای گرم و خشک، از روش دفن بی هوازی استفاده شود.

- **محوطه پارکینگ ماشین آلات، تعمیرگاه و انبار:** در داخل محوطه محل دفن، باید یک محوطه پارکینگ برای ماشین آلات مورد استفاده، تعمیرگاه و انبار وجود داشته باشد. ماشین آلات مورد نیاز شامل: کامیون، لودر، غلطک، آب پاش، است که برای عملیات احداث فازهای بعدی محل دفن و همچنین جاگذاری و متراکم کردن پسماندها در داخل ترانشه‌ها، مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین محل دفن، باید دارای یک ایستگاه آتش نشانی نیز باشد تا در مواقع آتش سوزی مورد استفاده قرار گیرد.
  - در طراحی محل دفن، باید به نیروهای وارد بر سطح طراحی و تنش‌های وارده از جمله: اختلاف نشست در خاک فونداسیون، کرنش مورد نیاز برای مهار ترانشه‌ها، کرنش مورد نیاز برای شیب‌های با زاویه و طول زیاد، دقت کرد.
  - اگر محل دفن بر روی یک تپه با شیب ملایم(۱۵درصد) واقع شده باشد، طراحی مکان باید شامل محاسبات برای مصالح دانه‌ای انتخاب شده جهت پایداری در شیب‌های بحرانی (معمولاً بیشترین شیب) باشد.
  - آزمایش‌های گمانه‌زنی، خلل و فرج، نفوذسنجی و زهکشی در محل برای ارزیابی تراوایی هیدرولیکی، باید انجام شود.

- **تجهیزات مورد نیاز:** تعداد و نوع تجهیزات با نوع محل دفن و گنجایش محل دفن، متغیر خواهد بود.
- **جلوگیری از آتش سوزی:** باید آب در محل موجود باشد. چنانچه غیرقابل شرب باشد، شیرها باید علامت هشدار دهنده داشته باشند. تفکیک صحیح ترانشه‌های پسماند، از پیش‌روی آتش سوزی جلوگیری می‌کند.
- **توصیه های لازم**
  - باقیمانده‌های پسماند باید در لایه های جداگانه‌ای قرار گیرند.
  - ضخامت هیچ لایه‌ای نباید از ۲.۵ متر تجاوز نماید.
  - هر لایه‌ی پسماند باید با یک لایه از خاک یا ماده مشابه آن با حداقل ضخامت ۱۵ سانتی متر پوشانیده شود.
  - هیچ پسماندی نباید برای بیشتر از ۲۴ ساعت بدون پوششدر محیط رها شود.
  - محاسبات و تمهیدات مناسبی برای جمع آوری پسماندهای سبک و قابل انتقال توسط باد در نظر گرفته شود.
  - هیچ پسماندی نباید در آب و مسیل‌ها ریخته شود.
  - تمامی تمهیدات باید بکار گرفته شود تا از وقوع آتش سوزی یا حمله جانوران موذی به پسماندها جلوگیری شود. هم چنین تمامی سوراخ‌ها و حفره‌ها باید پر شوند تا زمینی صاف و هموار در محل دفن پدید آید.
  - اگر پسماندهای دفنی شامل مقدار زیادی مواد ارگانیک هستند، آن لایه حتماً باید با حداقل ۶۰ سانتیمترخاک یا ماده شبیه به آن پوشانیده شود.
  - مواد حجیم را نمی‌توان به سادگی متراکم کرد. ابتدا باید آنها را خرد کرد و سپس در قسمت تحتانی محل دفن قرار داد.
  - وجود کارگر آگاه به کار پروژه برای اجرای این قوانین در محل دفن حاضر، ضروری است.
  - قبل از اضافه شدن لایه‌ی بعدی پسماند، باید حتماً لایه پوششی قرار گیرد.

- **ساختمان اداری، جاده دسترسی و باسکول:** محل دفن باید دارای یک جاده دسترسی، ساختمان اداری در ابتدای ورود به محل دفن و باسکول در کنار ساختمان اداری باشد. پسماندهای ورودی به محل دفن باید توزین شده و آمار روزانه، ماهانه وسالانه محل دفن ثبت شود.

۵-۲- حفاظت از آب های زیرزمینی

حفظ آب‌های زیرزمینی یکی از الزامات این شیوه‌نامه است. این کار معمولاً با انتخاب مکان مناسب، استفاده از سیستم آستر(لاینر)، جمع آوری شیرابه، گاز و زهکشی آب‌های سطحی در محل دفن میسر می‌شود. هدف از استفاده از آسترها، جمع‌آوری شیرابه برای تصفیه، دفع و جلوگیری از نفوذ به آب‌های زیرزمینی است.

ویژگی‌هایی که آسترها باید داشته باشند عبارتند از:

- به عنوان سیستم جمع‌آوری شیرابه تولیدی در محل دفن طراحی گردند.
- یک مانع مؤثر هیدرولیکی در زمان بهره برداری، بستن و پس از بستن محل دفن، جهت جلوگیری از نفوذ شیرابه به آب‌های زیرزمینی باشد.
- در ارتباط با پسماند بدون واکنش شیمیاییا با واکنش اندک باشد.
- به حفظ یکپارچگی و عملکرد سیستم، تحت شرایط مختلف و در زمانبهره برداری و مراقبت‌های پس از بستن محل دفن کمک نماید.

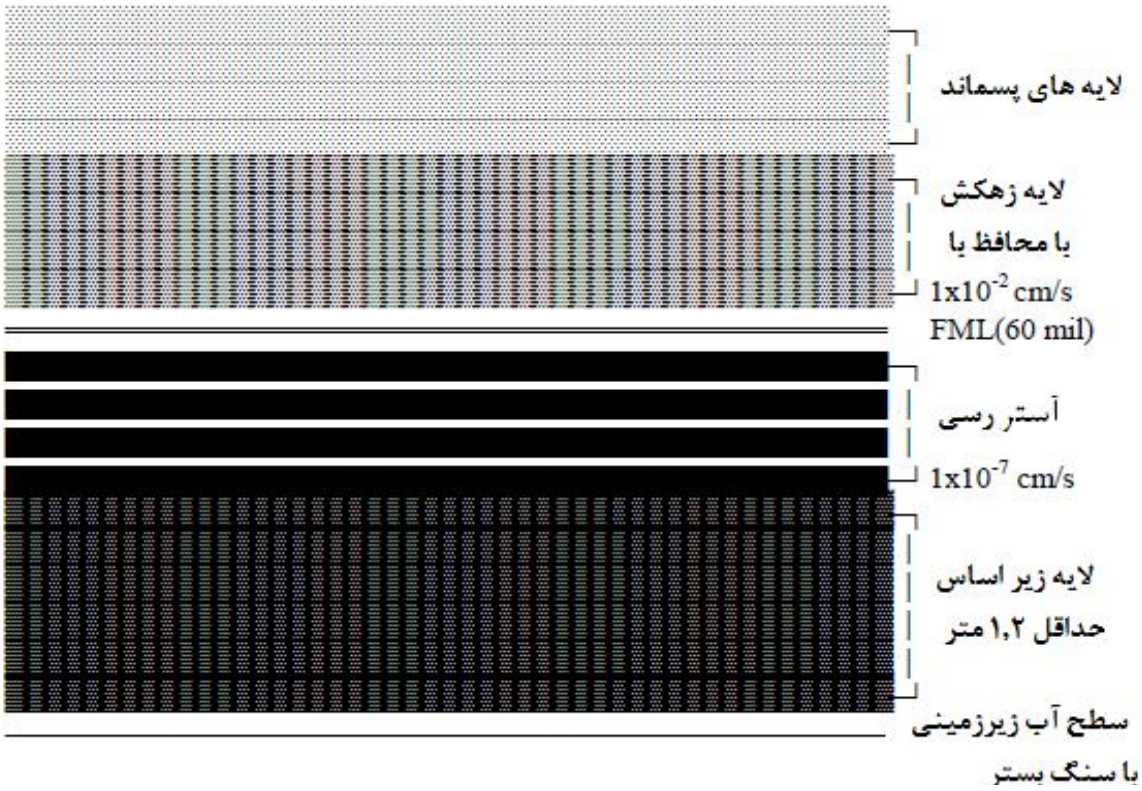
تعدادی از حداقل‌های طراحی، و الزامات نصب آسترها و دیگر سیستم‌های حفاظت آب‌های زیرزمینی در ادامه مطرح می‌گردد.

۵-۲-۱- طراحی و ساخت سیستم‌های حفاظت از آب زیرزمینی و پوشش نهایی

۵-۲-۱- ۱-طراحی آستر حداقل

با توجه به تقسیم محل‌های دفن به سه درجه برای سه منطقه آب و هوایی کشور، برای هر منطقه و درجه نیازمند به ساخت محل دفنی سازگار با آن منطقه و ایجاد سیستم مدیریت وضع موجود هستیم. در رابطه با مناطق خشک (محل‌های دفن درجه ۲)، از آنجاییکه نرخ تبخیر بسیار خوب است احتمال تأثیرات جدی زیست محیطی شیرابه به محیط اطراف کم بوده و با پیشبرد فعالیت‌هایی نظیر بازچرخش شیرابه و استفاده از تبخیر می‌توان مشکلات این مناطق را حل کرد.

در مناطق مرطوب(محل‌های دفن درجه ۳) احتمال سازگاری با ساختار محل‌های دفن نیمه هوازی بسیار بالاست، با توجه به اینکه شیرابه در یک دوره زمانی طولانی و مستمر تولید می‌شود و می‌توان انتظار تصفیه شیرابه به صورت طبیعی را در نزدیکی لوله‌های تخلیه شیرابه در ساختار دفن نیمه هوازی داشت و با توجه به مقرون به صرفه بودن آن، بهترین گزینه برای این مناطق است و با ترکیب دو سیستم بازچرخش شیرابه و دفن نیمه هوازی، احتمال تصفیه شیرابه با استفاده از روش‌های ساده و آسان وجود دارد.



الزامات طراحی سیستم آستر حداقل برای محل دفن شامل موارد زیر است:

- فاصله میان سنگ بستر یا بالاترین سطح آب زیرزمینی و پایین ترین لایه نفوذپذیر، حداقل ۱.۲ متر باشد.
- یک آستر مرکب شامل خاکی به ضخامت ۰.۶ متر و با هدایت هیدرولیکی 10^{-7} سانتی متر بر ثانیه همراه با یک لایه غشایی منعطف یا یک لایه ژئوممبران وجود داشته باشد.(در محل دفن درجه ۱ و ۲، استفاده از یک آستر یکنواخت شامل خاک رس به ضخامت ۰.۶متر و با هدایت هیدرولیکی 10^{-7} سانتی متر بر ثانیه تا ۵ سال پس از ابلاغ این شیوه نامه بلامانع خواهد بود).
- وجود زهکش یا لایه محافظ شامل: خاک یا ترکیب خاک به همراه ماده زهکش مصنوعی یا ژئونت. ضخامت این لایه باید حداقل ۰.۵ متر باشد. حداقل هدایت هیدرولیکی برای۰.۳ متر از قسمت پایین این لایه باید 10^{-2} سانتی متر بر ثانیه و برای ۰.۲ متر بالایی آن 10^{-3} سانتی متر بر ثانیه باشد.
- وجود سیستم جمع‌آوری شیرابه که فاصله لوله‌ها درآن مناسب باشد. حداقل شیب لوله‌های مرکزی باید ۱درصد و برای لوله های جانبی این شیب ۰.۵ درصد باشد. لازم است تأسیسات پمپاژ شیرابه یا تأسیسات ذخیره شیرابه نیز ایجاد گردد.

۵-۲-۱-۲- معیارهای عمومی طراحی آسترها

به منظور عملکرد صحیح و کارایی مؤثر آسترها و برای جلوگیری از حرکت شیرابه و ورود به آب‌های زیرزمینی و جمع‌آوری شیرابه، آسترها باید به درستی طراحی و ساخته شوند. آسترها باید در مقابل تجزیه و تخریب توسط شیرابه یا دیگر مکانیزم‌ها مقاوم باشند و زهکشی و تخلیه‌ی شیرابه را به درستی انجام دهند.راهبرد مهار شیرابه باید مقدم بر انتخاب نوع آستر و مواد باشد. شناسایی نقاط ضعف در طراحی و کاهش یا اصلاح خرابی‌ها نیز باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد.

نقاطضعف بالقوه عبارتند از:

- نفوذ شیرابه از آسترها
- شیوه‌های نصب اشتباه یا روش‌های ضعیف که باعث سوراخ شدن آسترها می‌شود.
- ثبات بستر
- مناطق با فشار بالا
- عدم کنترل کیفیت و نبود ضرایب اطمینان لازم

ملاحظات طراحی: مواد آستر باید از نظر شیمیایی به گونه‌ای باشند که پس از تماس با پسماند تخریب نشود. مواد آستر باید قبل از به کارگیری به منظور سازگاری با شیرابه مورد آزمایش قرار گیرند. جهت انجام این آزمایشات باید از آزمون‌های استاندارد و مورد قبول استفاده نمود و در صورت نبود آزمون استاندارد، آزمون‌های زیر توصیه می‌شود:

- آسترهای خاکی– روش آزمون۹۱۰۰ انجمن محیط زیست آمریکا (EPA Document sw-846)
- آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر – روش آزمون ۹۰۹۰ انجمن محیط زیست آمریکا (EPA Document sw-846)

برخی از ویژگی‌های عمومی طراحی آسترها شامل موارد زیر است:

- سازگاری با شیرابه؛ تمام مواد با نفوذپذیری کم نباید در هنگام تماس با شیرابه دچار فرسایش، خوردگی یا تخریب شوند.
- استفاده از روش‌های تکمیلی یا کاربرد مواد ساختمانی که باعث بهبود و افزایش کیفیت گردد.
- توانایی مقاومت در برابر شرایط آب و هوایی و فشارهای ناشی از عملیات روزانه.

۵–۲–۱–۳– طراحی بستر زیراساس

خاک زیراساس محل دفن باید پی مناسب برای محل دفن باشد. این خاک باید به اندازه کافی تحمل بارهای ناشی از پسماند و عملیات ناشی از ترافیک روزانه را داشته باشد. برای جلوگیری از خرابی ناشی از نشست یا ریزش، در طراحی پی محل دفن باید به موارد زیر توجه گردد:

- جلوگیری از نشست نا متوازن آسترها
- نگهداری مناسب از آستر و پسماند
- کنترل تراوش و جلوگیری از انتقال شیرابه روی آسترها
- ایجاد شرایط فعالیت به عنوان لایه‌ی خود پالا

ملاحظات ساخت و طراحی: برای حصول اطمینان از این که مواد تشکیل دهنده مناسب و به اندازه کافی فشرده هستند باید بستر بررسی شود. اگر زیر اساس مناسب تشخیص داده نشود، توصیه می‌گردد که خاک زیر اساس به ارتفاع ۳ تا ۶ متر حفاری و فشرده گردد. به علاوه هر گونه ترک یا درزهای شنی در پیباید قبل از استقرار آسترها تعمیر شود. چنین ناهمگونی‌هایی باعث ایجاد خرابی در آسترها و عدم انتقال صحیح شیرابه می‌شود.

علاوه بر موارد ذکر شده الزامات بیشتر جهت آماده سازی زیر اساس عبارتند از:

- وجود حداقل ۱.۲ متر فاصله میان بالاترین سطح آب زیرزمینی و پایین ترین سطح نفوذ ناپذیر در بالای سطح زیر اساس
- انحراف تمام زهکش‌های سطحی به خارج از محل دفن
- حذف تمام سنگ‌های با قطر بزرگ تر از ۷ سانتی‌متر وتیز گوشه از سطح زیر اساس که ممکن است در لایه نفوذ ناپذیر رخنه کند.
- حذف تمام نخاله‌های ساختمانی، پسماندها، باقیمانده‌ی مواد آلی و گیاهی
- ایجاد یک سطح صاف و معقول؛ اگر سطح صاف نبود توسط یک غلتک آهنی باید صاف شود.
- داشتن ظرفیت باربری مناسب جهت تحمل بار نهایی.

۵-۲-۱-۴- خاک با نفوذپذیری کم / ترکیب لایه‌ها

یک لایه خاک با نفوذپذیری کم، به عنوان کم کننده نفوذ شیرابه به زیر اساس و آب زیرزمینی، همانند یک لایه خودپالا عمل می‌کند. برای اینکه این لایه به عنوان یک مانع به درستی عمل کند باید در کوبیدن و تراکم آن دقت نمود تا تراکم روی مشخصات فیزیکی خاک اثر منفی نگذارد. خاک آستر باید در رطوبت بهینه فشرده گردیده و در نهایت دارای ضخامت یکسان در سرتاسر لایه باشد. جهت نصب و راه‌اندازی آسترها باید برنامه‌های کنترل ضرایب اطمینان و کیفیت انجام پذیرد.

ملاحظات طراحی: خاک مورد استفاده در آسترها باید خواص ذیل را داشته باشد.

- دارای هدایت هیدرولیکی حداکثر 10^{-7} سانتی متر بر ثانیه باشد.
- حداقل ۴۰درصد وزنی خاک باید از الک نمره‌ی ۲۰۰ عبور نماید.
- حداقل ۲۰درصد وزنی خاک باید شامل رس با اندازه‌ی کمتر از ۲ میکرومتر باشد.
- شاخص الاستیسیته باید بین ۱۰تا۴۰ درصد باشد.
- تراکم باید حداقل ۹۵درصد استاندارد یا ۹۰درصد چگالی مورد نظر در آزمایش پراکتور[1] اصلاح شده باشد.
- اندازه کلوخ خاک باید حداکثر نصف ضخامت لایه باشد.
- حداکثر اندازه سنگ‌ها نباید از ۲ سانتی‌متر تجاوز نماید.
- تکه‌های درشت خاک باید کمتر از ۱۰ درصد وزنی باشد (باقیمانده روی الک نمره‌ی ۴).

تذکر: ترکیبی از خاک طبیعی و مواد رسی بنتونیتی، ماده‌ای با نفوذپذیری کم تولید می‌نماید.

ساخت و ساز تمام یا بخشی از آستر که با مواد مخلوط انجام می پذیرد باید به شرح ذیل باشد:

- بنتونیت، جهت اختلاط بهتر باید به صورت پودر به خاک محل اضافه گردد.

- جهت مخلوط کردن خاک و بنتونیت باید از آسیاب استفاده نمود.
- آستر ساخته شده از مخلوط خاک و بنتونیت باید حداقل ۰.۶ متر ضخامت داشته باشد.

ملاحظات ساخت آستر خاکی:متغیرهای زیر روی تراکم مناسب خاک مورد استفاده در آسترها اثر گذاشته و باعث رعایت استانداردهای طراحی می‌گردد:

- میزان آب
- نوع تجهیزات تراکم
- عملیاتمتراکم کردن خاک
- اندازه کلوخه‌های خاک
- پیوند میان لایه‌ها
- عمق و تعداد لایه‌ها

استفاده از راهنمای زیر این اطمینان را می‌دهد که آسترهای خاکی به میزان کافی فشرده می‌شوند و هدایت هیدرولیکی در جا برای هر کدام از لایه‌ها نباید از 10^{-7}سانتی متر بر ثانیه تجاوز نماید و تا حد ممکن کم باشد.

- برای به حداقل رساندن هدایت هیدرولیکی، خاک باید به میزان مناسب مرطوب باشد و تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی جهت یافتن رابطه میان نفوذپذیری و تراکم مورد نیاز است.
- خاک خشک باید به اندازه کافی قبل از تراکم مرطوب گردد و همچنین خاک خیس باید قبل از متراکم شدن، پهن و خشک شود.
- لایه‌های متراکم شده باید حداکثر ۲۰ سانتی‌متر ضخامت داشته باشد.
- در هر لایه باید آستر خاکی غیر قابل نفوذ با ضخامت ۶۰ سانتی‌متر در خاکی که ۴ تا۲۰ سانتی‌متر ضخامت دارد، ساخته شود.
- نفوذپذیری درجای آسترها، اندازه گیری شود تا مشخص گردد که خاک و تجهیزات تراکم و روش‌ها به درستی کار می‌کنند.
- اندازه‌ی کلوخ‌ها باید تا حد امکان برای جلوگیری از جریان شیرابه به حداقل برسد.
- خاک باید در مقابل خشک شدن قبل و بعد از تراکم محافظت گردد. اگر مناطق زیادی از آسترها در معرض خشک شدن طولانی مدت قرار دارد باید یک پوشش محافظ روی آسترها قرار داده شود.
- برای فشرده سازی لایه‌های رسی توصیه می‌گردد از غلتک پاچه بزی استفاده گردد. طول پاچه‌ی غلتک نباید از طول یک لایه آستر تجاوز نماید. حداقل وزن غلتک ۳۰ تن توصیه می‌گردد.
- به طور کلی زمانی که قصد استفاده از غلتک پاچه بزی وجود دارد لازم است حداقل ۴ بار عبور انجام پذیرد.

۵-۲-۱-۵-آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر(ژئوممبران‌ها)

آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر یک لایه مانع اضافی را در طرح آسترها تأمین می‌کنند. درحالیکه این آسترها یک مانع بسیار خوب در برابر تراوش شیرابه در محل دفن هستند، اما مؤثر بودن آنها در جلوگیری از تراوش، به نحوه نصب آنها بستگی بسیار زیادی دارد.

ملاحظات طراحی: آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر از طریق مکانیسم‌هایی به شرح جدول زیر در معرض تخریب هستند. مراقبت در انتخاب و نصب آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر، مشکلات تخریب آنها را به حداقل می‌رساند.

ردیف	مکانیسم تخریب	روش کاهش اثرات مخرب
۱	اشعه فرابنفش	پوشش با خاک و نگهداری
۲	تخریب شیمیایی	اطمینان از مقاومت آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر (انجام آزمایش۹۰۹۰ انجمن محیط زیست آمریکا جهت ارزیابی اثر شیرابه بر آستر)
۳	تورم	تورم بسیار زیاد مواد PVC و مواد پلی اتیلن با دانسیته بالا بسیار کم است. فرآیند تا حد زیادی قابل برگشت است. ممکن است منجر به تخریب گردد ولی اثرات و عوارض جانبی ایجاد می‌کند.
۴	تخریب استخراجی(خارج شونده)	اطمینان از آب بندی مواد آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر، تست‌های مورد نیاز: نشت آبASTM D3083 کاهش مواد AMSTM D1203
۵	لایه لایه شدن	فقط استفاده از آسترهایی که به صورت چندلایه تقویت شده هستند.
۶	تجزیه	تست چسبندگی لایهASTM D41
۷	اکسیداسیون	آنتی اکسیدان‌ها باید جهت تمیز کردن به رادیکال‌های آزاد اضافه گردند.
۸	تخریب بیولویکی	تاکنون مواردی مستند نشده است.

در ادامه حداقل‌های طراحی ساختار سیستم آستر، از مواد مصنوعی یا ژئوممبران‌ها بیان می‌گردد:

ساخت و ساز: در انتخاب مواد آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر، به خصوصیات فیزیکی آن جهت جلوگیری از تخریب‌های جدی در هنگام نصب توجه نمایید.

حداقل ضخامت: حداقل ضخامت برای مواد پلی اتیلن با دانسیته بالا (HDPE) برابر ۶۰ میلیمتر است. اگر از مواد مصنوعی دیگری استفاده شود، باید از ضخامت کافی برخوردار باشند. در هر صورت ضخامت آسترها نبایدکمتر از ۳۰ میلیمتر باشد.

علاوه بر استانداردهای ذکر شده در بالا، قبل و بعد از قرار گرفتندر معرض شیرابه باید خواص فیزیکی زیرمستند گردد:

- مقاومت در برابر ترکیدن
- ثبات ابعاد
- سختی
- کشش (الاستیسیته)
- چسبندگی لایه‌ها
- مقاومت در برابر سوراخ شدن
- مقاومت در برابر پاره شدن
- ضخامت
- انتقال بخار آب
- مقاومت کششی
- شاخص ذوب
- مقاومت نقاط جوش و بخیه
- مستندات کافی در مورد سازگاری خاک با مواد آستر

مواد آستر باید در برابر تنش‌های زیر مقاوم باشند:

تشعشعات فرابنفش، بارگذاری بر روی شیب تند محل دفن، تغییرات دماییناشی از تغییرات آب و هوایی مواد آستر، تخریب شیمیایی و بیولوژیکی ناشی از شیرابه

- نقاط جوش و بخیه باید همانند مواد اصلی قادر به تأمین تنش کششی باشند.

ملاحظات ساخت و ساز : موارد زیر باید رعایت گردد:

- در هنگام تحویل آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر باید از نزدیک نقایصی مانند: ترک، سوراخ و بریدگی را کنترل نمود. همه آسترهای ناقص و معیوب باید رد شوند. مواد آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر که در محل دفن یا انبار ذخیره می‌شوند، در هنگام نصب و استفاده نیز بازرسی گردند.
- سطح پی باید فاقد سنگ‌های با قطر بزرگتر از ۲ سانتی‌متر، ریشه‌ها، ترک‌های ناشی از خشکی یا آبهای موجود باشد. سطح پی باید فاقد هر نوع موادی که باعث تخریب یا تحریک آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر می‌شود، باشد.
- آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر هیچگاه نباید در روی زمین کشیده شود و باید به صورت کلاف به محل منتقل گردد.
- آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر باید به صورت مستقیم در تماس با لایه زیرین خاک با نفوذپذیری کم باشد.
- آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر نصب شده بر روی دامنه‌ها و دیوارهای شیب دار اطراف، باید به صورت محکم و پایدار به پایه ترانشه متصل گردد.
- آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر باید عاری از هرگونه گرد و غبار، خاک یا دیگر مواد آلوده که مناطق جوش و بخیه را تحت تأثیر قرار میدهد، باشد.

- آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر نباید در روزهای بادی و در شرایط بد آب و هوایی که ممکن است شرایط ضعف در نقاط جوش ایجاد کند، نصب گردد. توصیه می‌گردد که عملیات جوش فقط در زمانی که درجه حرارت هوا بالای ۵ درجه سانتیگراد است انجام پذیرد.
- آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر باید توسط افراد ماهر نصب شوند.
- در حد امکان جوش‌ها باید در جهت شیب باشد.
- آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر برای جلوگیری از قرارگرفتن در معرض اشعه فرابنفش غیر ضروری در اسرع وقتبا لایه زهکش پوشانیده شود.
- هیچ تجهیزاتی نباید روی آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر باشد.(به غیر از تجهیزات جوشکاری مورد نیاز)
- کامیون، وسایل بزرگ و کشنده اجازه ندارند که مستقیم روی پتوی زهکش حرکت کنند، مگر اینکه یک لایه از پسماند دفن شده به ارتفاع حداقل ۰.۵ متر وجود داشته باشد.

۵-۲-۱-۶-طراحی شیب کناری آستر

دیواره‌های جانبی محل دفن پسماند باید پایدار باقی بمانند. تحلیل پایداری شیب خاک جهت اطمینان از عدم ریزش پسماند در محل‌های دفن پس از دفن و فشرده کردن پسماندها انجام می‌شود.

ملاحظات طراحی و ساخت و ساز : موارد زیر باید رعایت گردد:

- قدرت باربری مواد پی جهت جلوگیری از شکست پی یا آستر باید محاسبه گردد. یک حاشیه اطمینان کافی نیز باید برای طراحی دیواره‌های جانبی در نظر گرفته شود.
- هنگامیکه آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر در شیب کناری نصب می‌شوند، نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل تمام اجزای طرح پیشنهادی، علی الخصوص اجزای رابط باید ارائه گردد. یک حاشیه اطمینان کافی نیز در طراحی باید لحاظ گردد.
- شیب دیواره‌ها نباید از نسبت ۳ به ۱ (۳ افقی، ۱ عمودی) تجاوز نماید.
- شرایط ذوب, انجماد, خشک و هیدراته شدن در طراحی آسترها و مواد آسترها باید در نظر گرفته شود(خصوصاً با توجه به عمق زهکش‌ها یا لایه‌های حفاظتی). پوشش کل محل دفن با یک لایه پسماند دفن شده، می‌تواند یک راه حل مناسب برای حفاظت از آسترها در شرایط ذوب و انجماد باشد. راه حل‌های ممکن باید درجهت به حداقل رساندن میزان تولید شیرابه باشد.
- جائیکه از مواد پلی اتیلن بافته شده با دانسیته بالا استفاده می‌گردد، افزایش زاویه اصطکاک سطحی به افزایش ثبات کمک می نماید.
- اگر از ژئونت استفاده شود، توصیه می‌گردد جهت جلوگیری از ورود مواد آستر به ژئونت و جلوگیری از گرفتگی ژئونت، زیر و روی پتوی محافظ به وسیله ژئوتکستایل بافته نشده پوشیده شود.

۵-۲-۱- ۷-طراحی اساس آسترها

آستر باید به منظور ارتقاء زهکشی و جمع‌آوری شیرابه و کاهش تراوش آن به خاک و آب زیرزمینی طراحی گردد.

الزامات طراحی: هنگام طراحی زیر آستر، باید این شیوه نامه همواره مد نظر قرار گیرد:

- آستر باید یک شیب مناسب جهت جلوگیری از تجمع آب داشته باشد. شیب آستر نباید کمتر از ۲ درصد باشد.
- ضخامت اضافی خاک آستر و متراکم نمودن آن در اساس شیب‌های کناری(در زیرسازی) و زیر لوله اصلی جمع‌آوری شیرابه(بسترسازی) و به منظور محافظت در برابر نشت توصیه می‌گردد.
- نشت از آسترها توسط بنتونیت یا هر ماده آب بند (عایق) دیگری باید کاهش یابد. تمام جوش‌ها با توجه به نحوه استقرار، نصب، راه‌اندازی و فشارهای عملیاتی از جمله انبساط و انقباض و تغییرات دمایی باید طراحی گردد.
- جهت جلوگیری از ورود مواد آستر به ژئونت و جلوگیری از گرفتگی، ژئونت باید به وسیله پتوی محافظ یا زهکش ژئوتکستایل پوشانده شود.

۵-۲-۱-۸- لایه زهکش/محافظ - مواد طبیعی

لایه محافظ/زهکش به عنوان یک مسیر با نفوذپذیری بالا که در آن شیرابه حرکت کرده و به لوله‌های جمع‌آوری منتقل می‌شود و همچنین به عنوان یک لایه محافظ بر روی آستر جهت جلوگیری از آسیب ناشی از حرکت ماشین‌آلات و تخلیه پسماند استفاده می‌شود. لایه‌های زهکش/محافظ به طور کلی از مواد طبیعی تشکیل شده اند. اما مواد مصنوعی می‌تواند در ترکیب با مواد طبیعی به منظور اثر بخشی بیشتر، استفاده شود.

ملاحظات طراحی: لایه‌های زهکش/محافظ برای کارایی صحیح باید مشخصات زیر را داشته باشند:

- مواد باید با شیرابه سازگار باشند. موادی که پایه آهکی دارند با شیرابه پسماندهای عادی واکنش می‌دهند، این واکنش عامل تشکیل رسوب و در نتیجه انسداد خواهد بود. بنابراین میزان محتوای کربنات کلسیم نباید از ۱۰ الی ۱۵ درصد تجاوز نماید.
- برای خاک‌های شنی، خاک باید شامل شن تمیز باشد و شن در رده بندی متحد خاک جزو گروه SP باشد و بیش از ۵ درصد آن از الک نمره ۲۰۰ عبور ننماید.
- ضخامت این لایه حداقل ۵۰ سانتی‌متر باشد. ۳۰ سانتی‌متری پایین آن دارای هدایت هیدرولیکی حداقل 10^{-2}سانتی متر بر ثانیه باشد و ۲۰ سانتی‌متر بالایی، دارای هدایت هیدرولیکی حداقل 10^{-3}سانتی متر بر ثانیه باشد.
- قطر مواد دانه‌ای نباید بیش از ۱ سانتی‌متر باشد. جهت جلوگیری از فرسایش، آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر باید صاف و گوشه گرد گردند.

پتوی محافظ زهکش – مواد مصنوعی :

الزامات طراحی : راهنمایی‌های زیر در مورد پتوی زهکش/محافظ که از مواد مصنوعی همانند ژئونت تشکیل شده است مورد استفاده قرار می گیرد.

- اسناد باید سازگاری ژئونت یا ژئوتکستایل را با شیرابه تائید نمایند.
- پارامترهای زیر باید از طرف شرکت سازنده در گزارش و طرح اولیه طراحی محل دفن ارائه گردند:

مقاومت در برابر سوراخ شدن، ضخامت، نفوذپذیری، انتقال نیرو، جرم واحد سطح، از هم پاشیدگی، مقاومت سایشی، درصد سوراخ باز، مقاومت در برابر اشعه ماوراء بنفش، قابلیت کششی/افزایش طول، اندازه معادل سوراخ‌ها، قدرت از هم پاشیدگی هیدرواستاتیکی، قدرت پاره شدن رفتار تراکمی/قدرت له شدن.

- ژئونت‌ها باید در جایگزین شدن با مواد گرانوله دارای قابلیت انتقال دهنده یکسانی با آنها باشند.
- قابلیت انتقال دهندگی ژئونت‌ها باید حداقل 3×10^{-5}سانتی متر بر ثانیه باشند.
- شبکه زهکشی دوگانه (دوبله) می‌تواند کل جریان شیرابه را افزایش دهد.

هنگامیکه مواد گرانوله زیادی به عنوان مواد لایه محافظ/زهکش استفاده می‌شود، می‌توان ازلایه‌های ژئوتکستایل (بافته شده) برای حفاظت از آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر در برابر سایش استفاده نمود.

طراحی ژئوتکستایل: ژئوتکستایل‌ها شامل مواد بافته شده و نشده‌ای هستند که ممکن است در میان اجزای مختلف آستر یا پوشش نهایی جهت حفظ و ایجاد یکپارچگی هر لایه استفاده شوند. فیلترهای پارچه‌ای یکی از انواع ژئوتکسایل‌های بافته نشده است. وظیفه اولیه ژئوتکستایل‌ها، جلوگیری از حرکت ذرات ریز خاک به لایه زهکش یا درون سیستم جمع‌آوری می‌باشد. یکی دیگر از عملکرد ژئوتکستایل، فعالیت به عنوان یک بستر یا لایه محافظ جهت جلوگیری از نفوذ آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر به ژئونت‌هاست. عناصر مهم در طراحی ژئونت‌ها بسته به کاربری عبارتند از:

- سازگاری با شیرابه و دیگر مواد طراحی
- جریان عمودی یا نفوذپذیری عمودی مناسب – معمولاً به عنوان مسیر نفوذپذیر ارزیابی می‌شود (ASTM D4491)
- زمان ماند خاک (ASTM D4751) .
- ارزیابی انسداد – نسبت گرادیان هیدرولیکی، یا جریان طولانی مدت.
- توانایی جلوگیری از رگآب.
- دوام در مقابل تماس با مواد شیمیایی یا بیولوژیکی.

ژئوتکستایل‌ها در مسیرهای افقی شیرابه می‌توانند توسط لجن غیر هوازی مسدود شوند. سنگ و شن در این شرایط ارجح است.

۵–۳– سیستم جمع‌آوری شیرابه

این سیستم باید برای هر محل دفن جدید یا توسعه یافته قدیمی ایجاد گردد.

تمامی طرح‌های محل دفن باید سیستم فعال کنترل شیرابه را ایجاد نمایند (به عنوان مثال سیستم جمع‌آوری شیرابه روی آسترها ، تانک ذخیره‌سازی، سیستم‌های تصفیه، تخلیه و یا دفع شیرابه می باشد).

۵–۳–۱– ملاحظات طراحی لوله کشی و سیستم جمع‌آوری شیرابه

سیستم لوله کشی و جمع‌آوری شیرابه نصب شده روی سیستم آستر باید به شرح ذیل باشد:

- کارایی سیستم جمع‌آوری باید محاسبه و ارائه گردد. محاسبه باید شامل میزان شیرابه تولیدی، میزان ارتفاع هیدرولیکی شیرابه روی اولین لایه، و لایه میانی و پس از پوشش نهایی باشد. محاسبات مربوط به این سه زمان باید با در نظر گرفتن دو حالت زیرتعیین شوند.

- میانگین روزانه بارش در زمان مرطوب ترین ماه از سال
- برای ۲۴ ساعت طوفان با دوره بازگشت ۲۵ ساله

- شیب آسترها حداقل ۲درصد باشد.
- شبکه انتقال شیرابه به مخزن خارجی یا تجهیزات دفن، ثقلی وزنی باشد. نفوذپذیری و نشت از آسترها باید کنترل و آب بندی شده باشد.
- در پایین دست آستر، به استثناء حالت وقوع طوفان، ارتفاع هیدرولیکی شیرابه نباید بیش از ۳۰ سانتی‌متر باشد.
- طول مسیر جریان شیرابه قبل از ورود به لوله‌های جمع‌آوری شیرابه، باید حداقل ۱۷ و حداکثر ۵۰ متر باشد.
- وجود شیب حداقل ۱درصد برای خطوط اصلی الزامی است.
- ایجاد شیب حداقل ۰.۵ درصد برای خطوط جانبی الزامی است.
- لوله‌ها باید با سنگ‌هایی مناسب که توانایی انتقال جریان در زمان انسداد لوله را داشته باشند، احاطه گردد. اندازه سنگ‌ها باید حداقل ۱۰ سانتی‌متر و گرد باشند.
- جهت انتقال شیرابه از سیستم جمع‌آوری به نقطه مرکزی جمع‌آوری آن، باید پتوی زهکش برای تصفیه یا دفع طراحی و احداث گردد.
- موادی که در سیستم جمع‌آوری استفاده می‌گردد باید در برابر بیشترین بارهای وارده استاتیکی و دینامیکی و تنش‌های ناشی از لایه‌های زهکش، بسته‌های شن، پسماندهای انباشته، و هرگونه وسیله‌ای که در محل دفن مورد استفاده است مقاومت کنند. این میزان باید برابر یا بیشتر از تمام بارهای وارده باشد.
- کانال‌ها و لوله‌های جمع‌آوری شیرابه باید چاک دار یا به میزان کافی سوراخ جهت زهکشی داشته باشند. در طراحی باید مطمئن شویم که این سوراخ‌ها به راحتی توسط رسوبات، رسوبات شیمیایی و یا رشد بیولوژیکی مسدود نمی‌گردد.
- فاصله لوله‌های پلی اتیلن با دانسیته بالا و یا پی وی سی‌ها باید حداقل ۱۵ سانتی‌متر باشد. حداقل فاصله روزنه‌ها ۱۵ سانتی‌متر و ضخامت حداقل برای تحمل تنش‌های وارده الزامی است. مقاومت لوله و فشار لوله باید برای حداکثر ۲۰درصد تغییر شکل، محاسبه گردد.
- مواد شیمیاییلوله کشی در برابر پسماند و شیرابه تولیدی باید مقاوم باشند .
- سیستم‌های لوله کشی باید قبل از استفاده تمیز گردند.
- دسترسی کافی برای تمیز کردن تمام خطوط جمع‌آوری در طراحی سیستم لوله کشی باید در نظر گرفته شود. به طور کلی فاصله آدم روها از یکدیگر نباید بیش از ۱۷۰ متر باشد.
- خطوط جمع‌آوری شیرابه باید در تماس مستقیم با پایین ترین نقطه جمع‌آوری شیرابه باشد.

۵-۴- سیستم پوشش نهایی محل دفن

هدف از پوشش نهایی، به حداقل رساندن نفوذ آب به داخل محل دفن است. در محل‌های دفن بدون سیستم جمع‌آوری، این اقدام برای به حداقل رساندن تولید شیرابه و آلوده شدن آبهای زیرزمینی انجام می‌شود. برای محل‌های دفن با سیستم جمع‌آوری شیرابه، کاهش میزان تولید شیرابه، منجر به کاهش هزینه‌های جمع‌آوری و تصفیه شیرابه می‌گردد. هزینه مربوط به نگهداری و دفع شیرابه(تصفیه و بی‌خطرسازی) بعد از تعطیلی مکان، حدود ۴۵ تا ۷۰ درصد کل هزینه‌های مربوط به مراقبت پس از تعطیلی را تشکیل می‌دهد.

۵-۴-۱- حداقل‌های طراحی پوشش محل دفن

جهت مؤثر باقی ماندن نفوذناپذیری پوشش، پوشش نهایی باید در برابر فرسایش، ترک خوردگی، ذوب و یخ زدگی متوالی، نشست، جوندگان و انواع تخریب‌های دیگر حفظ گردد. پوشش کافی خاک و یک لایه رویش گیاه مناسب به حفاظت از لایه با نفوذپذیری کم کمک می‌کند. به علاوه، رویش گیاه، منجر به کاهش نفوذ آب به پوشش نهایی در اثر حداکثر تبخیر و تعرق می‌شود.

پوشش نهایی محل دفن کارایی‌های زیر را دارد :

- پیشگیری یا کاهش نفوذ بارش به محل دفن
- بهبود زهکشی بارش
- کنترل و تخلیه گازهای محل دفن
- جداسازی پسماند جامد دفن شده از محیط زیست
- همسانی نشست و فرونشست
- بهبود احیای محل دفن
- کاهش ناقلان بیماری‌ها
- بهبود منظر و زیباشناختی محیط

پوشش نهایی محل دفن پسماند باید ویژگی‌های زیر را شامل شود:

- مقاومت در برابر فرسایش آب و باد
- مقاومت در برابر ترک و ریزش
- مقاومت در برابر شکست شیب
- مقاومت در برابر چرخه ذوب و یخ زدگی، درآب و هوای سرد
- مقاومت در برابر اختلال حیوانات و گیاهان

۵-۴-۲- ملاحظات طراحی

ویژگی‌های زیر را باید در هنگام بستن محل دفن و طراحی پوشش نهایی در نظر گرفت:

- نقاط هم تراز (کانتورهای نهایی) محل دفن تکمیل شود.
- کنترل سیلاب از قبیل کانال‌ها، زهکش‌ها، تراس‌ها، علی الخصوص جهت جلوگیری از فرسایش، انجام پذیرد.
- پوشش گیاهی مناسب با توجه به نوع آب و هوا و نوع پوشش خاک انتخاب گردد.

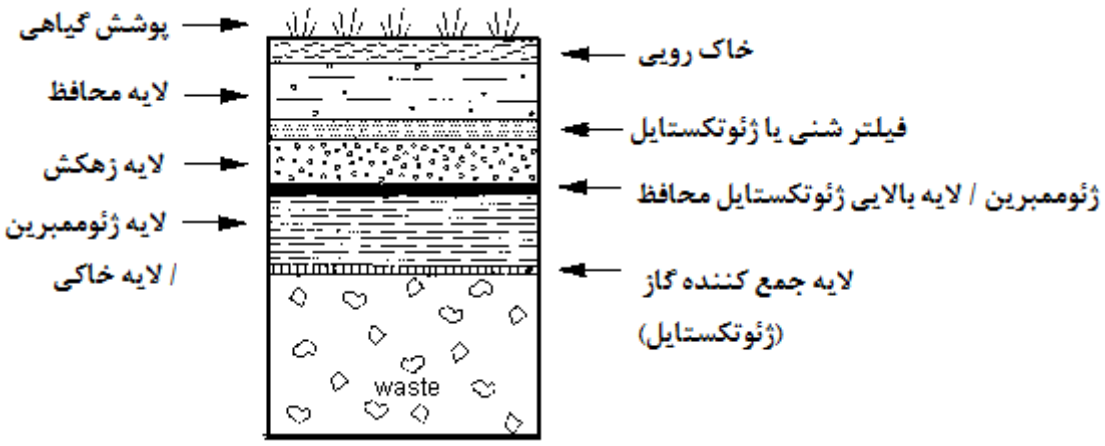
موارد زیر باید در تعیین طرح نهایی پوشش محل دفن در نظر گرفته شود :

- جلوگیری از نفوذ سیلاب مدنظر قرار گیرد.
- پوشش گیاهی محافظ/پشتیبان برای حفاظت از لایه با نفوذپذیری کم، باید به اندازه کافی ضخیم باشد.
- پوشش نهایی باید خرابی‌های ناشی از سیکل ذوب و یخ را کاهش دهد.

- پوشش نهایی باید به منظور جلوگیری از نفوذ ریشه گیاه و حیوانات مزاحم به داخل لایه با نفوذپذیری کم طراحی گردد.
- طراحی پوشش باید با توجه به نشست و استحکام محل دفن انجام شود.
- کنترل گازهای تولیدی محل دفن مانند کنترل بو

۵-۴-۲-۱-الزامات حداقل در طراحی پوشش محل دفن :

حداقل استاندارد طراحی برای پوشش محل دفن نیازمند موارد زیر است:



الف)لایه زیر اساس

ب) یک لایه تخلیه کننده گاز با حداقل هدایت هیدرولیکی 10^{-3} سانتی متر بر ثانیه باشد.

ج) یک لایه با نفوذپذیری کم و هدایت هیدرولیکی حداکثر10^{-7}سانتی متر بر ثانیه ضخامت حداقل ۵۰ سانتی‌متر و یا آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر. هدایت هیدرولیکی پوشش نباید بیش از آستر باشد.

د) یک لایه زهکش متشکل از ۱۵ سانتی‌متر خاک با هدایت هیدرولیکی 10^{-3} سانتی متر بر ثانیه و یا یک شبکه زهکش مصنوعی

ه) یک لایه حمایتی/حفاظتی رویش گیاه با ضخامت کلی ۵۰ سانتی‌متر که حداقل ۳۵ سانتی‌متر آن باید قادر به حمایت از پوشش گیاهی باشد.

و) یک لایه پوشش گیاهی

الف) لایه زیر اساس : این لایه باید شامل موارد زیر باشد.

- این لایه باید عاری از موادی باشد که باعث تحریک و یا نفوذ به لایه با نفوذپذیری کم می‌شوند.
- دارای ضخامت و مقاومت سازه‌ای کافی برای حمایت از فعالیت‌های ساختمانی و یکپارچگی بلندمدت پوشش نهایی باشد.

– ضخامت لایه حداقل ۳۵ سانتی‌متر باشد. این لایه ممکن است شامل ۱۵ سانتی‌متر لایه تخلیه کننده گاز باشد.

ب) لایه تخلیه کننده گاز : این لایه باید شامل موارد زیر باشد.

- هدایت هیدرولیکی حداقل 10^{-3} سانتی متر بر ثانیه باشد.
- تأمین یک لایه فیلتر در بالا و پایین لایه تخلیه گاز (اگر خود لایه، فیلتر نباشد).
- در نصب لوله‌های تخلیه گاز باید از عدم نشست نامتقارن بین لوله‌ها و ژئوممبران‌ها اطمینان حاصل گردد.
- در صورت لزومباید در داخل لایه، لوله‌های جمع‌آوری افقی تعبیه گردد.
- در صورت لزوم، این لایه باید بتواند به عنوان یک سیستم جمع‌آوری فعال گاز عمل نماید.

ج) لایه با نفوذپذیری کم: در پوشش نهایی نفوذناپذیر، باید مشخصات مواد و ملاحظات ساخت و ساز لایه نفوذناپذیر (خاک یا آسترهای غشایی انعطاف‌پذیر) را رعایت کرد. ملاحظات دیگر طراحی عبارتند از:

- اثرات تحکیم و نشست بر روی لایه‌ها
- بررسی اثرات ذوب و یخ
- تعیین پایداری شیب، علی الخصوص در ارتباط با دیگر اجزای سیستم پوشش نهایی.
- در نظر گرفتن کنترل فرسایش (زمانیکه از خاک رس برای این لایه استفاده می‌شود).

د) لایه زهکش: در ساخت این لایه باید ملاحظات طراحی و ساخت زهکش سیستم حفاظت از آب زیرزمینی را رعایت کرد. با این حال باید، حداقل هدایت هیدرولیکی مورد نیاز خاک لایه زهکش به میزان 10^{-3}سانتی متر بر ثانیه باشد. ملاحظات طراحی باید شامل موارد زیر باشد:

- ارزیابی پتانسیل حرکت و انتقال ریزدانه‌ها از لایه‌های بالاتر و تعیین نیاز به یک لایه فیلتر بین لایه‌ها
- تعیین میزان حجم و نقاط تخلیه آب انتقال یافته توسط لایه زهکش
- ارزیابی نیاز به تأمین ظرفیت اضافی زهکش علاوه بر لوله‌های سوراخدار یا دیگر مواد
- معادل سازی (هنگامیکه از مواد مصنوعی استفاده می‌شود).

ه) لایه حمایتی/حفاظتی پوشش گیاهی: ضخامت خاک مورد استفاده در روی پوشش نهایی بر میزان ذخیره‌سازی آب جهت استفاده پوشش گیاهی، تأثیر می‌گذارد. هرچه ضخامت بیشتر باشد، میزان ذخیره آب بیشتر می‌شود. این عامل، میزان نرخ رشد را بیشتر می‌کند، و شرایط بهتری برای رشد گیاه فراهم نموده و سبب ثبات خاک و کاهش فرسایش می‌شود. نوع خاک مورد استفاده، مستقیماً بر روی رواناب خروجی و تبخیر به وسیله کنترل میزان نفوذ تأثیر دارد. خاک‌های ریزدانه لایه‌های بالایی، هدایت هیدرولیک پایینی دارند در نتیجه رواناب بیشتر می‌شود. به علاوه، آب نفوذ کرده‌ای که برای مدت طولانی نزدیک سطح باقی بماند، برای تبخیر بیشتر در دسترس خواهد بود.

خاک‌های ریزدانه بالای سطح پوشش، قابلیت ذخیره‌سازی بیشتر دارند و خاصیت حرکت موئینگی، موجب افزایش قابلیت تبخیر و تعرق است. بهتر است به جهت حفاظت از پوشش نهایی در برابر فرسایش، نگهداری رطوبت لایه بالایی خاک و افزایش تبخیر و تعرق، از یک پوشش گیاهی انبوه استفاده شود. بنابراین توصیه می‌شود لایه پشتیبان رویش، گیاه به جهت رشد مناسب ریشه گیاه و برای جلوگیری از نفوذ ریشه به لایه رسی پوشش و همچنین جلوگیری از ترک‌های ناشی از ذوب و یخ، حداقل ۳۰

سانتی‌متر ضخامت داشته باشد. به علاوه، هرچه لایه پشتیبانی رویش ضخیم تر باشد، ارتفاع و تراکم گیاهان بیشتر خواهد بود که هر دو موضوع فوق، تبخیر و تعرق را افزایش خواهد داد.

خاک مورد استفاده برای رویش گیاه باید از نظر pH، مواد مغذی، مواد آلی، و تراکم حجم، آزمایش شود.

خاک باید با اضافه کردن کود، مواد آلی (مثل کود کمپوست) یا دیگر مواد، حاصلخیز گردد. خاک فشرده شده نیز باید قبل از کاشت به همین ترتیب با مواد آلی اصلاح گردد.

می‌توان از مواد دیگری جهت جایگزینی و استفاده در لایه فوقانی پوشش استفاده نمود. در نظر گرفتن مواد جایگزین در هر پروژه، بستگی به خواص فیزیکی و شیمیایی مواد مورد استفاده در آن پروژه دارد.

لایه پشتیبان رویش گیاه باید:

- دارای ضخامت کلی ۵۰ سانتی‌متر باشد که ۳۰ سانتی‌متر بالایی آن باید قادر به حمایت از پوشش گیاه باشد و ۲۰ سانتی‌متر پایین آن به عنوان زهکش عمل نماید.
- طوری ساخته شود که سیلاب از دامنه‌های بدون پوشش گیاهی، دور گردد.
- به منظور کاهش فرسایش در اسرع وقت پوشش گیاهی کاشته شود.
- به وسیله بولدوزر شیارزنی گردد. شیارها به موازات خطوط کانتور به جهت کاهش فرسایش و افزایش حفظ بذر گیاهان ایجاد گردد.
- ۹۰ درصد فضای کاشته شده پس از ۹۰ روز، با چمن سالم و با ارتفاع حداقل ۵ سانتی‌متر پوشیده گردد.

و)لایه پوشش گیاهی: پوشش گیاهی در حال رشد در کاهش رواناب خروجی، افزایش تبخیر و تعرق و زهکشی جانبی مؤثر است. مهمترین عملکرد یک لایه پوشش گیاهی خوب، کاهش فرسایش پوشش است. نوع پوشش گیاهی که برای پوشش نهایی انتخاب می‌شود باید مطابق با شرایط محیطی محل دفن باشد. این شرایط عبارتند از: وجود گاز متان در منطقه ریشه، پوشش نازک خاک (منطقه کم عمق ریشه) و شرایط خشک. برای تضعیف رشد درختچه‌ها و درختان، و تشویق رشد بیشتر سبزینه، کوتاه کردن آن هر ۶ ماه یکبار توصیه می‌گردد.

۵-۴-۳- ملاحظات ساخت و ساز

لایه‌هایی که پوشش روی آن ساخته می‌شود باید بتوانند وزن پوشش نهایی و وسایل تحکیم کننده را تحمل نمایند. پوشش نهایی باید تا بیش از ۹۰ درصد میزان مشخص شده در آزمون پراکتور اصلاحی متراکم شود (ASTM D1557-78). تراکم مواد پوششی باید در رطوبت بهینه که توسط آزمون پراکتور اصلاحی تعیین می‌شود انجام پذیرد. ضخامت ۵۰ سانتی‌متری خاک لایه پوششی باید در سه لایه ۱۷ سانتی‌متری متراکم شود.

۵-۵- مدیریت سیلاب و محافظت از آبهای سطحی

مدیریت سیلاب به فعالیت‌های مرتبط با کنترل سیلاب و مدیریت روانآب‌های ورودی و خروجی محل دفن اطلاق می‌گردد. روانآب‌های ورودی و خروجی به علت بارش شدید باران اتفاق می‌افتند. در محل‌های دفن، سیلاب ورودی اغلب خارج از محل

دفن ایجاد شده و به علت اختلاف ارتفاع بین محل دفن و مناطق اطراف به داخل محل دفن، جاری می‌شود. روانآب ورودی ممکن است از طبقات بالای محل دفن به طبقات پایین حرکت کند. لازم است که هر دو مدل روانآب ورودی کنترل گردد؛ زیرا ممکن است منجر به افزایش نفوذ آب به داخل پسماند گردیده و در نتیجه تولید شیرآبه افزایش یابد. سیلابی که به درون پسماند نفوذ کند ممکن است آلودگی سطحی محل دفن را جذب کرده و در نهایت با روانآب خروجی از محل دفن خارج گردد.

روانآب خروجی به علت ایجاد فرسایش و انتقال مواد، ممکن است اثرات منفی در سایر مناطق ایجاد کند و باید کنترل گردد. روانآب خروجی محل دفن اگر به درستی مدیریت نگردد، ممکن است آبهای سطحی یا حتی آبهای زیرزمینی را آلوده نماید.

حفاظت از آبهای سطحی به تمام اقدامات انجام شده جهت حفاظت حوضچه‌ها، رودها، مسیل‌ها، تالآب‌ها و غیره در برابر آلودگی ناشی از فرسایش و کنترل رسوب در ارتباط با محل‌های دفن اطلاق می گردد.

کنترل سیلاب برای حفاظت از آبهای سطحی و همچنین رسیدن به اهداف عملکردی مدیریت محل دفن پسماندها در برابر سیلاب‌های ورودی و خروجی با طراحی و اجرای دقیق یک سیستم کنترل سیلاب امکان پذیر خواهد بود.

اهداف عملکردی: کنترل سیلاب باید در تمام مراحل طراحی، ساخت، فعالیت‌های مربوط به بستن محل دفن و همچنین در زمان مراقبت‌های پس از بستن آن در نظر گرفته شود. کنترل روانآب‌های ورودی وخروجی به دلایل ذیل صورت می پذیرد:

- حفظ یکپارچگی محل دفن به وسیله جلوگیری از فرسایش لاینر، پسماند یا مواد پوششی محل دفن.
- به حداقل رساندن میزان آب ورودی به محل دفن جهت به حداقل رساندن تولید شیرآبه و به وسیله جلوگیری از ماندن و نفوذ آب به داخل پسماند.
- به حداقل رساندن انتقال آلودگی‌هااز محل دفن به محیط اطراف یا آب‌های سطحی در اثر معلق شدن ذرات یا محلول شدن مواد موجود در پسماندها.

۵-۵-۱- کنترل و مدیریت سیلاب

تعدادی راهکار برای کنترل سیلاب ورودی و خروجی مطرح گردیده است که در ادامه هدف و نحوه کارکرد این راهکارها ارائه می‌گردد:

یک طرح مدیریت سیلاب باید تمام مواردی که در بخش قبل به آن اشاره گردید را شامل شود و اقدامات لازم برای رسیدن به آن اهداف را تأمین نماید؛ علی الخصوص، طرح باید به گونه‌ای تنظیم و ارائه گردد که ملزومات خاص کنترل سیلاب در هر مرحله از توسعه محل دفن در نظر گرفته شود. مراحل توسعه محل دفن عبارتند از: ساخت (لاینر و پوشش نهایی) مناطق فعال (به عنوان مثال درون محل دفن) و مناطق نگهداری بلند مدت (مثلا پوشش نهایی و میانی).

هدف اولیه از کنترل رواناب‌های ورودی و خروجی در بخش‌هایی از محل دفن که پوشش میانی یا نهایی دارند، پایدار سازی بلند مدت و کنترل فرسایش مواد مورد استفاده در پوشش است. این امر ممکن است با کنترل حجم و سرعت رواناب از طریق ایجاد سازه‌های مناسب کنترل کننده رواناب حاصل از رسوبات جوی انجام پذیرد. زاویه و طول شیب، پوشش گیاهی، تراس‌ها، حوضچه موقت ته نشینی، سازه‌های پایدار انتقال آب (کانیوو، لوله و ...) و مستهلک کننده انرژی از عناصر اصلی در کاهش فرسایش و کنترل حجم و سرعت هستند. این اقدامات شامل موارد زیر می باشد:

- **شیب بندی زمین:** شیب بندی اشاره به تغییرات سطح زمین دارد که توسط مهندس نقشه بردار محاسبه و ارزیابی می‌گردد. این کار جهت تأمین توپوگرافی بهتر برای پوشش نهایی، کنترل خروج سیلاب، کاهش فرسایش وکنترل رسوب انجام می‌گیرد.
- **زبری سطح**: زبری اشاره به استفاده از تجهیزات ساخت و ساز بر روی خاک جهت ایجاد موانع یا ایجاد مسیر است. سطح زبر به ایجاد پوشش گیاهی، کاهش سرعت روانآب و افزایش نفوذ، کاهش فرسایش و به دام انداختن رسوبات کمک می‌کند.
- **کاشت موقت:** این مورد اشاره به کاشت گیاهان سریع الرشد سالانه برای ارائه پوشش اولیه و موقت برای کنترل فرسایش در مناطق آشفته دارد. این یک تثبیت کننده موقت برای مناطق عریان است که برای یک مدت حداکثر ۳۰ روزه استفاده خواهد شد. کاشت موقت تا زمانی که گیاهان دائمی یا دیگر کنترل کننده‌ها تثبیت نشده باشد، فرسایش و روانآب را کنترل خواهد نمود.
- **کاشت دائمی**: کاشت دائمی کنترل کننده روانآب خروجی و فرسایش در مناطق آشفته از طریق ایجاد پوشش گیاهی چند ساله است. این کار برای کاهش فرسایش،کاهش رسوب و تثبیت کننده دایم با شیوه‌ای مقرون به صرفه و سازگار با شرایط است.
- **چیدن سنگ ریزه**: این مورد اشاره به چیدمان سست سنگ ریزه و پایدار سازی مناطق جهت جلوگیری از فرسایش است. این کار برای محافظت از سطح خاک در برابر نیروهای فرسایشی و دفع انرژی شیب‌های تند یا در مجاری زهکش انجام می‌گردد.
- **خاکریز انحرافی:** انحراف خاصی است و شامل یک خاکریز است که پیرامون محیط و تپه اطراف مناطق آشفته ساخته می‌شود. این کار از ورود روانآب و خروج رسوبات از محل دفن جلوگیری می‌کند.
- **کانال با پوشش علف**: این کانال به صورت یک کانالباز با پوشش گیاهی است. این کانال در زمان طراحی ساخته می‌شود و برای انتقال و دفع روانآب متمرکز شده، کاربرد دارد. کانال سنگ ریزه‌ای و سنگ فرش شده نیز با عملکرد مشابه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.
- **پراکنش رواناب**: این کار برای پراکنده کردن روانآب متمرکز شده به صورت جریان یکنواخت در سرتاسر شیب و تبدیل جریان متمرکز به جریان ورقه‌ای و انتشار یکنواخت آن در یک منطقه تثبیت شده است.
- **تله موقت رسوب**: یک حوضچه کوچک است برای نگهداری رسوباتی که توسط خاکریزی یا حفاری ایجاد می‌گردد.
- **حوضچه رسوب**: حوضچه رسوب یک سد خاکی جهت انباشتن رسوبات است. این حوضچه برای حفظ رسوبات در داخل محل دفن و جلوگیری از رسوب گذاری در رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، و مسیل‌های زهکشی ساخته می‌شود.
- **برکه تأخیری (Detention pond)**: برکه تاخیری، خاکریز یا حوضچه‌ای است که هدف اصلی آن نگهداری موقت روانآب جهت کنترل پیک است. این حوضچه برای نگهداری موقت روانآب استفاده می‌گردد تا سیستم خروجی قادر به کنترل و تخلیه روانآب به تالاب‌ها یا مسیل‌ها باشد. همچنین ممکن است به عنوان یک ابزار مؤثر برای از بین بردن آلودگی‌هایی مانند رسوبات، فسفر، ماده‌ی آلی، فلز کمیاب، هیدروکربن‌ها توسط ته نشینی عمل کند؛ در ضمن فرسایش مناطق پایین دست به علت کاهش سرعت، کم خواهد شد.

- **برکه نگهداری (Retention pond)**: شامل یک حوضچه یا یک خاکریز است که هدف اصلی آن ذخیره سازی روانآب می‌باشد. این روش توانایی بالایی در حذف رسوبات، **BOD**، مواد مغذی آلی و فلزات جزئی و همچنین مواد مغذی محلول در آب با استفاده از گیاهان آبزی و جلبک‌ها را دارد.
- **ترانشه یا حوضچه نفوذ**: مجموعه‌ای از سنگ‌های درشت، شن و ماسه است که سیلاب در آن جریان پیدا می‌کند. این مورد برای از بین بردن آلایندگی‌های محلول و ذرات مؤثر بوده و می‌تواند میزان آب‌های زیرزمینی را افزایش دهد.
- **تپه با پوشش گیاهی**: پوشش گیاهی سرعت روانآب را کاهش داده و منجر به افزایش نفوذ روانآب در زمین می‌گردد.
- **دیواره ترسیب**: یک مانع موقت است که در سرتاسر محل دفن اجرا می‌گرددو مانع پخش رسوب در مناطق آشفته می‌شود. بسته‌های خشک علوفه نیز معمولاً برای به دام انداختن رسوبات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۵-۵-۲- استانداردهای طراحی

استانداردهای طراحی که در زیر مطرح می‌گردد، جهت مدیریت مناسب روانآب در محل دفن دفن بهداشتی است.

- کنترل کننده سیلاب ورودی و خروجی باید حداقل برای ۲۴ ساعت سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ ساله طراحی گردد.
- سازه‌های زهکشی باید برای کاهش اثرات نشست ناهمگون و جلوگیری از آب بردگی، طراحی و نگهداری شوند.
- شیب دامنه‌ها نباید از میزان ۱ به ۳ تجاوز نماید. (۳افقی،۱عمودی) شیب پوشش نهایی حداقل ۵ درصد باشد و شیب‌های میانی و روزانه بسته به مورد در زمان طراحی ایجاد گردد.
- در هر ۵ الی ۸ متر زهکش شیبدار عمودی، یک تراس ایجاد گردد. این تراس‌ها باید برای عبور تجهیزات تعمیر و نگهداری به میزان کافی عریض باشند.

روش تجزیه و تحلیل و نتیجه گیری(شامل فرضیات، فرمول‌ها و محاسبات) باید به عنوان مستندات طراحی سیستم مدیریت سیلاب، ارائه گردد.

۵-۵-۳- منطقه فعال

منطقه فعال محل دفن، محلی است که هنوز پوشش میانی یا نهایی روی آن قرار نگرفته است. منطقه فعال محل دفن که فقط پوشش روزانه روی آن قرار می‌گیرد، نشاندهنده منطقه‌ای است که به طور بالقوه اثرات جانبی طوفان به بدترین وجه در آن رخ دهد. این موارد شامل: فرسایش(پوشش و پسماند)، تماس پسماند با آب سطحی، انتقال شیرآبه به خارج از محل دفن و انتقال آلودگی‌ها به صورت محلول یا معلق و نفوذ سیلاب به درون پسماند و در نتیجه تولید شیرآبه است.

جلوگیری مؤثر از ورود سیلاب به داخل محوطه فعال محل دفن می‌تواند از طریق احداث شانه خاکی و انحراف جریان از منطقه فعال انجام شود. سیلاب ورودی را می‌توان با توسعه و ترویج زهکش‌ها کنترل نمود. جهت حفاظت از عملیات روزانه، منطقه فعال باید در برابر سیلاب محافظت گردد. به علاوه نفوذ آب در منطقه فعال به راحتی در افزایش میزان تولید شیرآبه تأثیر می‌گذارد.

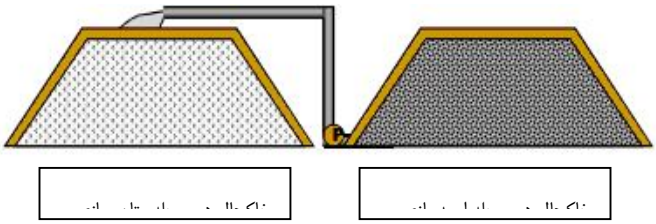
انتخاب مناسب و شیب بندی مواد مورد استفاده در پوشش روزانه باید به عنوان مهمترین عامل کنترل عوارض جانبی سیلاب، در نظر گرفته شود. شیب بندی باید سیلاب را به صورت سطحی پخش کرده و از هدایت غیر قابل کنترل که منجر به فرسایش پوشش خاک یا پسماند می‌گردد، جلوگیری نماید. جریان باید تا جایی که ممکن است از مناطق فعال جهت تثبیت دامنه‌ها یا

تأسیسات انتقال (نظیر لوله‌ها) دور و منحرف شود. برای جلوگیری یا به حداقل رساندن تخلیه سیلاب آلوده به آب سطحی یا آب زیر زمینی و کاهش فرسایش باید به کنترل سیلاب خروجی از منطقه فعال توجه شود.اگر نتایج نظارت نشان دهد که میزان و کیفیت رواناب خروجی از منطقه فعال بیش از حد مجاز است، صاحب یا اپراتور محل دفن ممکن است موظف به جمع‌آوری و تصفیه رواناب شود. به طور کلی سطح قابل قبول در زمان بررسی‌ها توسط سازمان حفاظت از محیط زیست تأیید خواهد شد.

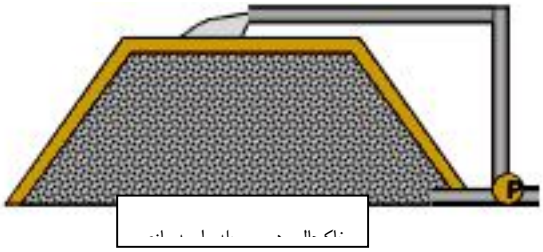
تصفیه ممکن است شامل طیف وسیعی از گزینه‌ها، از حوضچه ته‌نشینی مواد معلق گرفته تا جمع‌آوری و تصفیه رواناب خروجی برای حذف ترکیبات شیمیایی و بیولوژیکی باشد. اگر قرار است سیلاب خروجی آلوده جهت تخلیه به سیستم جمع‌آوری فاضلاب تخلیه شود، باید ظرفیت سیستم جهت این عمل تأیید و تأمین گردد. آب سطحی آلوده از آب غیر سطحی آلوده به جهت کاهش هزینه‌های تصفیه یا دفع باید جدا گردد.**برای محل‌های دفن از نوع درجه ۱ و ۲ که در مناطق مرکزی، جنوبی، شرقی، غربی، شمال غربی و شمال شرقی کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد، با توجه به نرخ تبخیر شیرابه تولیدی که بیش از نرخ تولید آن است(تا حدود ۲برابر)، قویاً سیستم کنترل و مدیریت شیرابه توصیه می‌گردد و نصب هرگونه سیستم تصفیه شیرابه بدون انجام مطالعات اولیه و اقدامات مدیریت تولید و کنترل آن ممنوع می‌باشد.** مگر در مواردی که با ارائه توجیه اقتصادی و فنی و با تأیید سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت کشور (سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور) باشد.

برای محل های دفن از نوع درجه ۳ که در مناطق شمالی (استانهای ساحلی شمالی) مورد استفاده قرار می‌گیرد، با توجه به نرخ بالای تبخیر و رطوبت این استانها، انجام فرآیندهای پیش تصفیه مانند حذف آمونیاک و نیترات، ایجاد لاگونهای بی هوازی و برکه‌های رشد نیزار، قبل از اجرای سیستم مدیریت شیرابه و بازچرخش شیرابه بر روی محل دفن با هدف تثبیت محل دفن توصیه می‌گردد و پیشنهاد می‌شود از یکی از روش‌های سه گانه زیر جهت تصفیه و مدیریت شیرابه استفاده گردد و از ایجاد هرگونه واحد تصفیه شیرابه با هزینه بالا خودداری گردد، مگر در مواردی که با ارائه توجیهات اقتصادی و فنی و با تأیید سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت کشور(سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور) باشد.

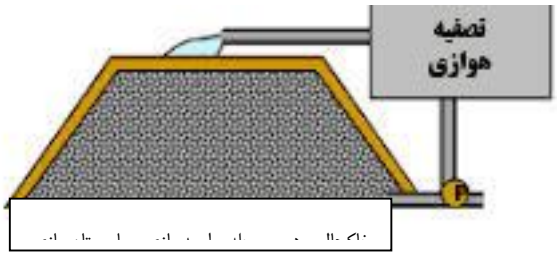
الف) در صورتی که سلول قدیمی است و در فاز متان سازی پایدار قرار دارد، بازچرخش شیرابه از فاز اسیدسازی به سلول قدیمی‌تر به منظور تصفیه شیرابه و همچنین بازیابی گاز مفید خواهد بود. اما به هر حال، کنترل میزان بازچرخش شیرابه ضروری است؛ زیرا بازچرخش زیادی موجب بی هوازی شدن بیشتر سیستم می‌گردد.



ب) ممانعت از افت PH، تنظیم PH یا افزایش بافر موجب بهبود وضعیت خواهد شد. تغذیه میکروبی لجن نیز در این زمینه مؤثر خواهد بود و تولید بیوگاز را تسهیل خواهد کرد.



ج) برای تصفیه نیتروژن آمونیاکی موجود در شیرابه، باید اول آن را به روش هوازی نیتراته کرد. سپس شیرابه تصفیه شده را به لندفیل بازگرداند. با این کار نیترات به گاز نیتروژن تبدیل می‌گردد(دنیتریفیکاسیون). این کار برای تصفیه شیرابه‌هایی که مقادیر زیادی آمونیاک دارند مفید است. در این روش تولید بیوگاز مورد نظر نیست چون‌که مواد آلی موجود در شیرابه به روش هوازی تجزیه می‌شود.



۵–۵–۴– تعمیر و نگهداری بلند مدت

عناصر اصلی در کاهش فرسایش و کنترل حجم و سرعت، به تعمیر و نگهداری دائمی و بلند مدت نیاز دارند.

در برخی شرایط ممکن است نیاز به اجازه تخلیه مقداری رواناب خروجی از سازه‌های کنترلی به منابع آبی برای حفظ جریان و حمایت از گونه‌های آبزی مجاور محل دفن باشد. این چنین تخلیه‌هایی باید در گزارش طراحی و برنامه ریزی، ارائه و توجیه شده باشند.

۵–۵–۴–۱– نقشه‌های طراحی و گزارشات

توصیه می‌شود که طراحی کنترل کننده سیلاب برای ۲۴ ساعت سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ ساله انجام پذیرد. در مجاورت تالاب‌ها باید مبنای طراحی برای سیلاب ۲۴ ساعته با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله باشد.

گزارش طراحی برای برنامه مدیریت سیلاب نیازمند آگاهی از روش پایه طراحی می‌باشد. برای طراحی معمولاً از یک معادله تعادلی آب جهت طرح مسئله استفاده می‌گردد. این معادله به شرح ذیل می‌باشد:

تعرق/تبخیر – ذخیره سطحی – نفوذ – سیلاب ورودی + بارش = سیلاب خروجی

گزارش طراحی باید کنترل رواناب ورودی و خروجی به محل دفن را حداقل در ۵ مرحله از توسعه محل دفن ارزیابی نماید:

- ملاحظات ساخت و ساز در حین ساخت آسترها
- در زمان اولین مرحله دفن پسماند در هر فاز
- در اواسط عمر محل دفن در طی مرحله توسعه. البته بهتر است زمانی که بیشترین میزان فعالیت در محل دفن است این کار صورت پذیرد.
- ملاحظات ساخت و ساز در زمان انجام پوشش نهایی و بستن محل دفن
- پس از بسته شدن محل دفن

محاسبات و تجزیه و تحلیل شامل حجم، سرعت، مکان تخلیه و سرنوشت نهایی رواناب است. اثرات بر محیط پیرامونی و بر کانال‌های زهکشی هم باید ارزیابی گردد. یک طرح مهندسی، باید مسیرهای زهکشی، الگوهای جریان و مناطقی که در داخل و یا خارج محل دفن امکان وقوع سیلاب دارد را به تصویر بکشد. جزئیات فنی کنترل رواناب ورودی و خروجی از قبیل: راه آبها، گودالها، لوله‌ها باید تدوین گردد.

فرسایش پوشش نهایی محل دفن یک مشکل شایع و مداوم است. هدف از طراحی، محدود کردن فرسایش به میزان کمتر از ۲ تن در هکتار در سال می‌تواند باشد و باید در تمام دامنه‌های جانبی محل دفن و تراس‌ها این میزان گنجانیده شود. در هر ۱۵ الی ۲۵ متر تغییر ارتفاع یک تراس احداث شود. تغییر ارتفاع بستگی به شیب، طول شیب، نوع خاک، و حجم آبی که از بالا دست به پایین می‌آید، دارد. تراس‌ها باید با شیب معکوس با عمق حداقل ۳۰ سانتی‌متر و شیب ۲ تا۱ درصد ساخته شوند. عرض تراس‌ها باید به اندازه کافی برای تجهیزات تعمیر و نگه‌داری، بزرگ باشند.

خروجی‌های پایین دامنه شیب به گونه‌ای طراحی شوند که در مقابل فرسایش مقاوم باشند. مستهلک نمودن انرژی در هر مکانی که سرعت ممکن است سبب فرسایش گردد باید در نظر گرفته شود. تثبیت سریع شیب‌ها، هدف اولیه سیستم مدیریت سیلاب است. پوشش گیاهی یک عامل مؤثر در تثبیت شیب است. جهت تقویت پوشش گیاهی و تثبیت از مالچ، کمپوست و کود می‌توان استفاده نمود. پوشش گیاهی فقط برای استفاده روی پوشش نهایی نیست، بلکه برای استفاده بر روی دامنه‌ها و پوشش‌های میانی نیز مناسب است. روش‌های دیگر ایجاد ثبات در دامنه‌ها عبارتند از : استفاده از مالچ، الیاف طبیعی و مصنوعی و دیگر مواد کنترل کننده فرسایش.

مناطق تثبیت نشده مثل پوشش‌های روزانه، میانی و نهایی قبل از تثبیت سازی با پوشش گیاهی و یا تثبیت کننده‌های دیگر، به طور کلی نشان دهنده مناطق حساس به فرسایش هستند. این شیب‌ها باید در مقابل رواناب ورودی محافظت شوند.

سازه‌های انحرافی موقت نظیر خاکریزها می‌توانند برای هدایت آبها به شیب‌های تثبیت شده مورد استفاده قرار گیرند. به علاوه حفاظت موقت از شیب‌ها ممکن است برای کنترل فرسایش خاک مورد نیاز باشد. اقدامات کنترل کننده فرسایش عبارتند از: تراس، خاکریز یا پوشش‌های مصنوعی.

گزارش عملیات بهره‌برداری، تعمیر و نگه‌داری باید شامل پارامترهای آزمون، دفعات و الزامات نمونه‌گیری، و نظارت بر سیلاب‌های خروجی در محدوده فعال محل دفن باشد. برنامه طراحی مهندسی باید شامل موارد زیر باشد:

الف : گزارش طراحی: گزارش باید شامل شرح روش‌های مدیریت طوفان به همراه روند محاسبات و تجزیه و تحلیل در راستای حمایت از طرح پیشنهادی باشد.

ب: طرح مهندسی: باید شامل موارد زیر باشد.

- جدول نشان دهنده حجم و نقشه نشان دهنده جهت جریان و محل تخلیه سیلاب
- جزئیات مهندسی، مشخصات طرح‌ها و مقاطع سازه‌های کنترل آب‌های سطحی مانند حوضچه‌های ته نشینی

ج: مشخصات ساخت:باید شامل موارد زیر باشد.

- توضیحات کافی و جزئیات مواد و روش‌های ساخت سیستم کنترل سیلاب
- توصیف روش کنترل سیلاب در زمان عملیات ساخت و ساز

د: عملیات تعمیر و نگه‌داری:باید شامل موارد زیر باشد.

- شناسایی تمام روش‌ها و برنامه‌های مورد نیاز جهت حفظ ساختارهای کنترل کننده سیلاب
- شناسایی مکانهای بازرسی وقوع سیل، دفعات وقوع سیلاب و پارامترهای آزمونی مورد نیاز

۵-۶- کنترل گاز محل دفن

سیستم کنترل گاز محل دفن با توجه به نوع محل دفن ممکن است به صورت هوازی، نیمه هوازی یا هوازی باشد که شامل سیستم جمع‌آوری فعال و یا غیر فعال باشد. در طراحی سیستم کنترل گاز باید عوامل زیر در نظرگرفته شود.

محل محل دفن نسبت به مناطق مسکونی، مشکلات بو در ارتباط با محل دفن، عمق آب زیرزمینی، اندازه محل دفن، سن تأسیسات، قابلیت انتقال خاک و انتقال گاز از محل دفن.

هنگامیکه خطر انتقال گاز به ساختمان‌های اطراف زیاد است، سیستم کنترل غیر فعال معمولاً اطمینان کافی برای تأمین امنیت را ایجاد نمی‌کند. علاوه بر این برای نصب سیستم کنترل در محل دفن بی هوازی، لازم است که، آشکارساز و هشدار دهنده گاز در داخل و خارج سازه‌های محل دفن که در مجاورت محل دفن می باشند نصب گردد.

اطلاعات مورد نیاز برای طراحی سیستم کنترل گاز :

- خصوصیات فیزیکی محل دفن
- مشخصات مواد زائد (سن و ترکیب)
- زمین شناسی و آب و هوا
- سابقه حوادث حرکت گاز و یا مشکلات ناشی از رویش گیاه در داخل یا نزدیک محل دفن
- عمق و جهت حرکت آب زیرزمینی
- نزدیکی به ساختمانها، تأسیسات آب و برق و دیگر موارد تأسیساتی
- کاربری زمین‌های مجاور
- شناسایی مسیرهای حرکت و الگوهای انتقال گاز

۵-۶-۱- کنترل غیر فعال گاز

سیستم کنترل غیر فعال گاز به میزان نفوذ و همرفت گاز که ناشی از گرادیان فشار بین گاز تولیدی از محل دفن پسماند و هوای محیط است بستگی دارد. سیستم‌های کنترل غیر فعال گاز ممکن است از ترانشه‌هایی مملو از شن یا لوله‌های سوراخدار جهت

تخلیه گاز تشکیل شوند. گاز محل دفن ممکن است از طریق ترانشه ساخته شده در اطراف منطقه حاوی پسماندیا از طریق چاه‌های تخلیه گاز که در اطراف محیط محل دفن احداث گردیده اند، دفع گردد.

تصمیم استفاده از ترانشه تخلیه گاز یا چاه‌های تخلیه اطراف محیط محل دفن، به موارد مختلفی از جمله: نزدیکی ساختمان‌ها به محل دفن، زمین شناسی محل دفن، عمق آب زیرزمینی یا ساختار زیر محل دفن، اثر بخشی مجاری تخلیه گاز، پتانسیل و کمیت انتقال گاز به خارج محل دفن و میزان فضای موجود در اطراف محل دفن که بتوان سیستم‌ها را در آن نصب کرد، بستگی دارد.

ترانشه‌های تخلیه گاز: ترانشه‌های تخلیه گاز در اطراف محیط‌های محل دفن جهت جلوگیری از انتقال گاز ساخته می‌شوند. اثر منافذیا ترانشه‌های اطراف محیط محل دفن می‌تواند به طور چشمگیری افزایش یابد، در صورتیکه از دیواره‌های نسبتاً نفوذ ناپذیر به عنوان مانع انتقال گاز به خارج محل دفن استفاده گردد.

سیستم‌های مانع معمولاً تا قسمت‌هایی با نفوذپذیری کم، مثل سنگ بستر گسترده می‌شوند. برای کنترل جریان گاز می توان از مواد غیر قابل نفوذ مثل ژئوممبرین یا رس طبیعی در لاینرها استفاده کرد. انتخاب ژئوممبرین‌ها بستگی به عملکرد مورد نیاز آنها دارد.

چاه‌های گاز: استخراج یا تخلیه گاز با حفر چاه در داخل محل دفن یا محیط اطراف، امکان پذیر است. درطراحی چاه‌ها باید به موارد زیر توجه نمود:

- برای محل‌های دفن بدون آستر : حفاری تا سفره آب زیرزمینی یا لایه اساس مکان دفن(هرکدام که کمتر بود).
- برای محل‌های دفن با آستر : حفاری حدود ۷۵ درصد عمق محل دفن جهت جلوگیری از آسیب به لاینرها
- فاصله مناسب بین چاهها جهت تخلیه گاز از تمام بخش‌های محل دفن– معمولاً بین ۱۷ الی ۷۰ متر.
- پوشش تمام عمق چاه به غیر از مناطق با لوله‌های غیر شیاردار برای جلوگیری از مکش هوا به داخل چاه. این کار باید از بالای چاه شروع شود.
- پر کردن چاه با شن نفوذپذیر
- آب بندی مناسب، علی الخصوص در یک سیستم فعال جهت جلوگیری از ورود هوا به چاه
- تجهیز چاه به دریچه نمونه برداری جهت سهولت در نمونه گیری از گاز

۵–۶–۲– کنترل فعال گاز

هنگامیکه سیستم کنترل غیر فعال گاز بی اثر باشد، جهت جلوگیری از مخاطرات از سیستم تخلیه فعال استفاده می‌شود. سیستم فعال با ایجاد خلأ، سبب حرکت گاز به سمت چاه می‌گردد. در صورتیکه میزان گاز تولیدی مناسب و کافی باشد، تمام محل‌های دفن به جمع‌آوری گاز جهت تولید انرژی تشویق می‌شوند.

در صورتیکه گاز کافی جهت جمع‌آوری در دسترس نیست، یک مشعل به منظور جلوگیری از شعله ور شدن و برای از بین بردن متان و ترکیبات آلی غیر متانی و کاهش بو، باید در مکان نصب شود.

یک برنامه کنترل فعال گاز، مزایای متعددی را برای اپراتور از قبیل: کنترل زیست محیطی ناشی از تولید بو و گازهای گلخانه‌ای، حفاظت از منابع طبیعی از طریق استفاده از گاز به عنوان سوخت، ایجاد یک تصویر مثبت درجامعه و بازده اقتصادی فراهم می‌کند.

عوامل اصلی در یک سیستم استخراج گاز عبارتند از:

- چاه‌های استخراج گاز
- اتصالات جانبی چاه
- جمع‌آوری گاز
- دمنده
- سیستم جمع‌آوری میعانات

یک سیستم جمع‌آوری گاز علاوه برجمع‌آوری، مقداری میعانات تولید می‌کند که شبیه به شیرابه مدیریت می‌گردد. در یک طراحی مناسب سیستم جمع‌آوری گاز، میعانات تولیدی با کمک نیروی جاذبه به نقاط پایین دست سیستم هدایت می‌شوند تا ذخیره گردند و یا به تانک ذخیره سازی منتقل یا مستقیماً به منبع جمع‌آوری سیستم شیرآبه منتقل می‌گردند.

۵-۶-۲-۱- تحقیقات اولیه برای طراحی سیستم فعال کنترل گاز

وظایف مهندسی مورد نیاز برای طراحی یک سیستم فعال شامل موارد ذیل می‌باشد:

- ارزیابی مقدماتی محل دفن
- آزمون نرخ تولیدی گاز
- طراحی سیستم جمع‌آوری
- طراحی تأسیسات

موارد زیر در هر مجموعه سیستم فعال و بازیافت گاز جهت تأمین الزامات مورد نیاز باید لحاظ گردد:

- تجزیه گازهای محل دفن شامل: متان، دی اکسید کربن، سولفید هیدروژن، فلوئور و ترکیبات آلی غیر متانی.
- تجزیه میعانات.
- برآورد میزان تولید و کمیت میعانات.
- برنامه مدیریت میعانات.
- تجزیه گاز خروجی موتورها یا توربین‌ها؛ از جمله انتشار گازهایNO_x، Co، CO_2، SO_2، ذرات معلق و هیدروکربن‌ها.
- اثرات صدا و کنترل آن در کمپرسورها، موتورها، ورودی هوا و خروجی هوا.
- خلاصه‌ای از مجوزهای مورد نیاز.

۵–۶–۳– سیستم جمع‌آوری گاز

سیستم جمع‌آوری گاز برای جمع‌آوری و انتقال مناسب گاز از چاه‌های استخراج به مرکز جمع‌آوری یا به محل سوزاندن، طراحی می‌شود. سیستم لوله‌کشی جمع‌آوری گاز باید در برابر نشست محل دفن و نشت هوا، مقاومت داشته باشد.

اندازه و نوع دمنده هوا به میزان نرخ جریان گاز، افت فشار ناشی از جمع کردن و شرایط خلأ بستگی دارد. هر چاه به منظور اطمینان از صحت کارکرد سیستم و جلوگیری از ورود هوا به مجموعه، باید دارای دریچه‌ای برای جریان‌های با نرخ مختلف و سیستم لوله‌کشی جهت جلوگیری از تخریب (تا جاییکه امکان دارد با حداقل کنده کاری)در زیر سطح خاک باشد.

۵–۶–۴– ایستگاه سوزاندن (مشعل یا روشنایی) گاز

ایستگاه باید به گونه‌ای طراحی گردد که راندمان تخریب و استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست را تأمین نماید. طراحی ایستگاه باید شامل موارد زیر باشد:

- سیستم خاموش کردن خودکار برای زمانی که درصد گاز موجود به حد بالایا پایین می‌رسد.
- خاموش کننده شعله.
- راه‌انداز خودکار در صورتیکه شعله خاموش گردد.
- سیستم خودکار خاموش کردن فن برای زمانی که سه بار متوالی سیستم راه‌انداز خودکار عمل نکند.
- وجود منبع سوخت جایگزین برای راه‌اندازی مشعل.

۵–۶–۵– مسئولیت‌های اپراتور

اپراتور باید سیستم جمع‌آوری فعال گاز و همچنین تجهیزات را به دقت نظارت کند. آنالیز متداول گاز نیز باید مرتب انجام شود.

مسئولیت اپراتور شامل موارد زیر است:

- نظارت متداول، بررسی و تفسیر داده‌ها.
- بازرسی بصری از سیستم شامل:
  - نشست چاه‌ها و مجموعه هدرها
  - اتصالات انعطاف پذیر تحت فشار
  - امکان اغتشاش و خرابکاری
  - نگهداری به موقع و تعمیر سیستم
  - نشست دریچه‌ها، محفظه‌ها و مخازن
  - نشست هدرها
  - یکپارچگی لوله‌ها
  - گرفتگی لوله‌ها

- تنظیمات متداول در سیستم جمع‌آوری برای اطمینان از خلأ و جریان گاز

۵-۶-۶- نظارت و بررسی اطلاعات

نظارت سیستم فعال شامل موارد زیر است:

- کاوشگرهای پایش و سنجش کننده‌های محیطی: غلظت گاز متان، فشار
- چاه‌های استخراج: غلظت گازهای متان، اکسیژن و نیتروژن، فشار، جریان گاز و ایجاد خلأ قابل دسترس در مبدأ
- ایستگاه مشعل: غلظت گازهای متان و اکسیژن، جریان گاز، دمنده ورودی، فشار تخلیه
- توربین‌ها و موتورها

۵-۶-۷-مدیریت میعانات

میعانات جمع‌آوری شده در محل‌های دفن پسماند در سیستم جمع‌آوری گاز باید به درستی اداره شود. برنامه مدیریت میعانات، بخشی از طراحی سیستم جمع‌آوری گاز است.بخش‌های مختلف باید شامل موارد ذیل باشد:

- برای محل‌های دفن پوشیده نشده : میعانات باید جمع‌آوری و در مخزن مربوطه نگهداری شوند. تانک‌های ذخیره باید به صورت مرتب، میعانات را پمپ نموده و به درستی دفع نمایند.
- در محل‌های دفن پوشش دار: میعانات ذخیره شده در تله‌های جمع‌آوری، ممکن است به زیر پوشش نهایی برگشت داده شوند یا جمع‌آوری شده و به درستی دفع گردند.
- مخازن نگهداری میعانات، باید دوجداره و مجهز به سیستم کامل هشدار باشند.
- در محل‌های دفن نیمه هوازی، با توجه به ارتباط لوله‌های جمع آوری گاز و شبکه جمع آوری شیرابه، میعانات دفع و مدیریت می‌شود.

۵-۷- برنامه‌های نظارت و نگهداری

روش نگهداری و بهره برداریروزانه، ماهانه و سالیانه از محل دفن، سبب می‌شود که از حداکثر حجم محل دفن استفاده شود. ضمن آنکه این کار از دیدگاه ایمنی، حفاظت محیط زیست و تأمین بهداشت، در هماهنگی با استانداردهای خدمات شهری و بهداشت همگانی بسیار مؤثر است. رعایت موارد زیر در نگهداری و بهره برداری محل دفن ضروری است:

۱- بیشترین تراکم و درهم فشردگی پسماند، به وسیله کوبیدن خاک از کف بستر محل دفن تا تراز قطعی، باید به درستی انجام پذیرد. برای افزایش تراکم، تعداد دفعات عبور غلطک را می‌توان افزایش داد(معمولاً بین ۲۰ تا ۵ بار) .معمولاً غلطک‌های پاچه بزی ترجیح داده می‌شود.

۲- پسماند از کناره‌های محل دفن به درون آن ریخته شود.

۳- راههای دسترسی داخل و خارج از محل دفن باید برای تغییرات آب و هوا در طول سال مناسب باشند.

۴- شیب کناره‌های درونی محل دفن در همه سو ملایم (۳ افقی و ۱ عمودی) باشد.

۵- منطقه پر رفت و آمد و پر ازدحام محل دفن، کوچک و محدود باشد.

۶- آب‌های سطحی ناشی از بارندگی، با ساختن نهر و آبراهه‌های کوچک، جمع آوری و از محل دفن و اطراف آن بیرون رانده شود.

۷- آب‌هایی که در تماس با پسماند است، درون کارگاه و از کارگاه به هر سو جاری نشود.

۸- اطراف زمین محل دفن، باید حصار داشته و درهای ورودی و خروجی محل دفن قفل داشته باشند.

۹- برای سوزاندن آن بخش از پسماندهایی که قابل احتراق هستند، مراقبت‌های لازم پیش بینی شود.

۱۰- در محل محل دفن، نشانه‌ها و علائم راهنما برای رفت و آمد وسایل نقلیه و افراد به طور کاملاً مشخص نصب شوند.

۱۱- در محل دفن پسماندهای عادی، بهتر است جای ذخیره و ریختن ابزار چوبی و تخته و دیگر مواد سوختنی و نیز جای یخچال و دیگر ابزار خانگی، و جای مواد قابل بازیافت مانند کاغذ، مقوا و شیشه، مشخص و جدا از هم فراهم شود تا دسترسی و بازیابی آن، ساده تر انجام گیرد.

۱۲- کارکنان، باید آمادگی کافی برای مهار آتش سوزی را داشته و به شیوه‌های کمک رسانی فوری به کارگران زخمی و دیگر آسیب دیدگان آشنا باشند.

۱۳- کارکنان و کارگران باید آموزش لازم برای ایمنی و رویارویی با هرگونه خطر را فرا گرفته باشند.

۱۴- کارکنان و کارگران باید از پیدایش پدیده‌هایی مانند باکتری‌ها و مواد شیمیایی آلاینده در محل محل دفن مطلع بوده و در انبار کردن مواد گوناگون احتیاط نمایند.

۱۵- کارکنان و کارگران باید در مورد اصول نگهداری محل دفن و روش‌های گزارش نویسی از روند کار و رویدادها، آگاهی کافی داشته باشند.

۱۶- برنامه زمان بندی راهبری محل دفن: عواملی که باید در توسعه برنامه زمان بندی راهبری محل دفن مد نظر قرار گیرند، شامل موارد زیر است: (۱) ترتیب ورود وسایل جمع آوری، (۲) الگوی رفت و آمد در محل، (۳) ترتیب زمانی راهبری محل دفن، (۴) اثرات باد و سایر شرایط آب و هوایی و (۵) راه دسترسی عمومی و اختصاصی.

۱۷- عملیات معمول راهبری، ۵ تا ۶ روز در هفته و ۸ تا ۱۰ ساعت در هر روز است.

۱۸- برای مواقع ضروری باید تلفن در دسترس باشد.

۱۹- تسهیلات خدماتی مانند دستشوئی و آب آشامیدنی در دسترس باشد.

۲۰- برای حفاظت از تجهیزات باید آنها را پوشانید.

۲۱- استفاده از فنس و حفاظهای توری متحرک در مناطق تخلیه توصیه می‌شود و کارگران باید پسماندهای سبک را یک بار در هفته یا به میزان مورد نیاز جمع آوری کنند.

۲۲- طرح راهبری محل دفن، می‌تواند به همراه دفع همزمان لجن واحدهای تصفیه و بازیافت گاز یا بدون آنها اجرا شود.

۲۳- توزین، ارائه خلاصه گزارش‌ها و صورت حساب‌ها، در صورتی که در ازای دفع پسماند، هزینه دریافت می‌شود، جهت ثبت اقدامات راهبری ضروری است.

۲۴- نباید پسماندها زیرو رو شوند و جداسازی وسایل اوراقی باید در مناطق تخلیه بار صورت گیرد.

۲۵- ثبت عملیات در صورتی که کامیون‌های جمع آوری، پسماندها را به محل می‌آورند ضروری است.

۲۶- پیش بینی درب‌های ورودی و خروجی قفل شونده، فنس کشی و روشنایی مناطق حساس، از لحاظ ایمنی ضروری است.

۲۷- پخش و تراکم پسماند در لایه‌های۶۰ سانتیمتری، جهت دستیابی به تراکم بهینه و به طورکلی پیش بینی مناطق فعالیت با ابعاد زیر۳۰متر در مناطق تخلیه مجزا برای کامیون‌های حمل کننده توصیه می‌شود.

۲۸- برای تعیین مقدار پسماند دفع شده، یک واحد توزین و یک اتاق نگهبانی در ورودی محل، مورد نیاز است و برای اتاق نگهبانی یک نفر مسئول توزین کامیون‌های ورودی و خروجی مورد نیاز است.

۲۹-: باید جدیدترین مقررات برای ایمنی و بهداشت کارگران، مدنظر قرار گیرد. همچنین باید به تأمین انواع لباس‌ها و چکمه‌های محافظ، ماسک و دستکش‌های مقاوم در برابر سوراخ شدگی برای کارگران، توجه نمود.

۳۰- ملاحظات ایمنی و محدودیت‌های جدید در رابطه با راهبری عملیات دفن باید مجریان را به بازرسی مجدد فعالیت‌های اجرایی از لحاظ ایمنی عمومی و امنیت محل وادار کند.

۳۱- بهره برداری از محل دفن پسماندهای عادی به عهده شهرداری‌ها، دهیاری‌ها و با عقد قرارداد به عهده بخش خصوصی خواهد بود. هزینه محل‌های دفنی پسماندهای عادی شهری از سوی شهرداری فراهم می‌شود. چنانچه شیوه تأمین بودجه، از راه دریافت از شهروندان باشد باید همه نیازمندی‌ها و هزینه‌های روز و آینده، با تورم اقتصادی و هزینه خدمات مدیریت پسماند (موضوع ماده ۸ قانون مدیریت پسماندها) محاسبه شده و ریز هزینه‌ها به آگاهی شهروندان برسد.

۳۲- هزینه‌های بهره برداری عبارتند از: مخارج عملیاتی که روزانه انجام می‌شود، هزینه‌های تعمیر و نگهداری وسایل، تجهیزات و ماشین آلات، حقوق و دستمزد پرسنل و کارگران، هزینهٔ خدمات اداری و کنترل، حق بیمه و مانند اینها. در صورتی که مواد پوششی از بیرون خریداری و حمل شود، مخارج مربوطه نیز جزء مخارج بهره برداری است.

۵-۷-۱- سیستم نظارت بر آب زیرزمینی

برنامه نظارت بر آبهای زیرزمینی شامل، نظارت بر شبکه چاه‌ها، برنامه نمونه‌گیری، فهرست پارامترهایی که اندازه گیری می‌شوند و طرح تضمین و کنترل کیفیت می‌باشد.

برنامه نظارت بر چاه‌ها شامل تعداد کافی چاه شاهد برای تشخیص انتشار آلاینده‌ها به محیط زیست و توصیف رژیم جریان آب زیر زمینی است. حداقل یک چاه در بالا دست جریان و سه چاه در پایین دست جریان برای نظارت موردنیاز است.برنامه نظارت بر چشمه‌ها و قنوات نیز باید ارائه شود.

محل‌های دفن، اغلب از نظر اندازه بزرگ هستند و در مکان‌هایی قرار دارند که از نظر هیدروژئولوژی پیچیده است و در نتیجه به نصب و راه‌اندازی چاه‌های نظارتی بیش از تعداد حداقلنیاز دارند. به منظور تکمیل و تأیید نظارت بر چاه‌ها، چاه باید حداکثر در

فاصله ۱۵۰ متری از محل دفن پسماند باشد. تعداد و فاصله چاه‌های نظارت بر اساس جنس زمین و میزان تخلخل و تراوایی آن و نیز عمق سطح آب زیرزمینی تعیین می‌گردد.

برای اطمینان از کافی بودن تعداد چاه‌های شاهد، سیستم نظارتی محل‌های جدید دفن باید بر اساس مطالعات آب شناسی طراحی شود. سیستم‌های نظارتی محل‌های دفن پوشیده نشده، ممکن است بر پایه اطلاعات بدست آمده از ارزیابی اولیه محل دفن و سایر اطلاعات بدست آمده طراحی گردد. اگر چاه‌ها به خوبی مکانیابی نشده باشند، قادر نخواهند بود که اطلاعات مناسبی از شرایط مختلف آبخوانارائه نمایند. در نتیجه چاه‌هایی که مکانیابی صحیحی ندارند، در نهایت رها شده و جایگزین می‌شوند که کاری پرهزینه و غیر ضروری است.

۵-۷-۲- سیستم نظارت بر آب سطحی

همانطور که سیستم نظارت بر آب زیر زمینی در زمان مطالعات ارزیابی محل دفن طراحی می‌گردد، باید سیستم نظارت بر آب سطحی نیز در همان زمان طراحی شود. اگر یک جریان آب سطحی در منطقه وجود دارد و احتمال می‌رود که از سیلاب ورودی به محل دفن متأثر شده یا امکان تخلیه آلودگی به آبهای زیرزمینی وجود داشته،نظارت بر آب سطحی لازماست.

در زمان طراحی سیستم نظارت بر آب سطحی، کیفیت هر دو جریان بالادست و پایین دست باید مشخص گردد. لازم است مشخص شود که منبع آلودگی در بالا دست وجود ندارد و برای تکمیل نمونه‌گیری باید از رسوبات ته نشین شده و معلق در آب سطحی نیز نمونه‌گیری نمود.

هنگامیکه ارزیابی اولیه محل دفن کامل شد، باید چاه‌های نظارتی ایجاد، مکان نظارت بر آب‌های سطحی مشخص و همچنین برنامه کنترل کیفیت و تضمین کیفیت نیز آماده شود. در این زمان، برنامه نظارت بر آبهای زیرزمینی و سطحی می‌تواند آغاز گردد.فاصله زمانی لازم برای نمونه‌گیری از آب‌های زیر زمینی و سطحی، بر اساس استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست خواهد بود.

۵-۷-۳- برنامه کنترل شیرابه

بر اساس نیاز پایه هر محل دفن، میزان نظارت توسط سازمان حفاظت محیط زیست تعیین می‌گردد. به همراه دیگر سیستم‌های نظارت، نمونه برداری و تجزیه و تحلیل شیرابه باید به عنوان قسمتی از ارزیابی جامع محل دفن انجام شود. نتایج تجزیه و تحلیل، اغلب برای کمک به طراحی در برنامه‌های نظارت بر آب زیرزمینی یا سطحی استفاده می‌شود. نتایج جامع تجزیه و تحلیل شیرابه، می‌تواند با نتایج آب زیرزمینی و سطحی مقایسه شود و در برخی موارد، در مورد پیش بینی بدترین شرایط آلودگی آب زیرزمینی یا سطحی مورد استفاده قرار گیرد.

سیستم نظارت شیرابه باید شامل نمونه‌گیری از شیرابه تراوش شده در اطراف محل دفن و همچنین نمونه‌گیری از سیستم جمع‌آوری شیرابه باشد. محل نمونه‌گیری هر نوع شیرابه تولید شده در محل دفن باید شناسایی شود. اگر مکان‌های متعدد تراوش در اطراف محل دفن وجود دارد از هر کدام حداقل یک نمونه باید گرفته شود. می‌توان نمونه‌های شیرابه گرفته شده را در صورتیکه در کنار هم، هم رنگ، دارای فاز مایع مشابه و ظاهری مشابه باشند با هم ترکیب نمود.

نمونه‌هایی که از اطراف مختلف محل دفن گرفته می‌شود نباید با هم ترکیب شوند. بر خلاف نمونه‌گیری از آب سطحی و زیرزمینی، نمونه‌گیری از شیرابه باید در مدت کوتاهی پس از بارش انجام شود. انتظار می‌رود شیرابه در بالاترین حجم خود در این زمان جاری گردد.

پارامترها: زمانی که نمونه‌های شیرابه به عنوان بخشی از ارزیابی اولیه و جامع محل دفن گرفته می‌شوند؛ باید پارامترهای ارزیابی با پارامترهای ارزیابی آب زیرزمینی یکسان باشند. هنگامیکه نمونه‌ها بخشی از یک برنامه منظم ارزیابی هستند، پارامترهای مورد نیاز باید در مجوز اعلام گردد.

برنامه:یک برنامه نمونه‌گیری از سیستم جمع‌آوری اولیه شیرابه در مکان‌های پوشش دار به طور معمول در مجوز ارائه می‌گردد. در هر صورت، نیاز برای نمونه برداری‌های دوره‌ای توسط سازمان حفاظت محیط زیست تعیین خواهد شد. نمونه برداری از شیرابه نیز برای صدور مجوز تخلیه آبهای زیرزمینی یا فاضلاب، مورد نیاز است.

گزارش‌دهی: نتایج نمونه‌گیری از نفوذ شیرابه یا سیستم جمع‌آوری شیرابه و تجزیه و تحلیل آنها بایدبه همراه نتایج آب سطحی و زیرزمینی ارائه گردد. الزامات نمونه‌گیری شیرابه همانند آب زیرزمینی و سطحی است.

۵-۷-۴- الزامات کنترل گاز

اپراتور محل دفن پسماند در زمان فعالیت محل دفن و همچنین زمان مراقبت پس از دفن، ملزم به نظارت بر گازهای تولیدی است. نظارت بر گازهای انفجاری باید حداقل هر ۳ ماه یکبار انجام شود. ممکن است آزمایش پارامترهای اضافی نیز لازم باشد. در جایی که خطری قریب الوقوع شناخته شود، باید یک اقدام فوری برای جلوگیری، از بین بردن یا کاهش خطر در نظر گرفته شود.

در هر زمان که میزان غلظت گازهای انفجاری بیش از ۱۰درصد از حد پایین انفجاری در ساختمان‌ها و کانال‌ها (به غیر از کانال کنترل گاز، بازیافت گاز و سیستم جمع‌آوری شیرابه) باشد، اپراتور باید:

- اقدام فوری برای حفاظت از سلامت انسان و ایمنی انجام دهد.
- ظرف مدت حداکثر ۲ ساعت به سازمان اطلاع رسانی نماید.
- ارزیابی محل دفن و اقدامات اصلاحی رازیر نظر سازمان انجام دهد.

پایش‌های زیست محیطی در محل دفن بهداشتی به منظور اطمینان از عدم انتشار آلاینده‌ها ضروری است و شامل موارد زیر است:

* **پایش کیفیت هوای آزاد**: پایش کیفیت هوای آزاد در سایت‌های محل دفن به منظور بررسی احتمالی انتقال آلودگی گازی از مرزها و کناره‌های محل دفن انجام می‌شود. وسایل نمونه برداری گاز به سه دسته (۱) فعال (۲) غیر فعال(۳) لحظه ای، تقسیم می‌شوند.

* **پایش گازهای خروجی از محل دفن**: پایش گازهای خروجی از محل دفن، باید به منظور شناسایی ترکیبات آنها و تعیین عناصر جزئی که می‌توانند خطرات بهداشتی و زیست محیطی داشته باشند، صورت گیرد.

*پایش گازهای ناشی از عملیات جانبی: باید پایش گازهای حاصل از تسهیلات تصفیه و بازیابی انرژی به منظور تعیین انطباق با شرایط محلی کنترل آلودگی هوا، صورت گیرد. برای این منظور، از نمونه گیری‌های لحظه ای و دائمی استفاده می‌شود.

* توصیه می‌شود که ترکیبات گاز محل دفن در تمام محل دفن مشخص شود. گاز محل دفن به منظور اطمینان از سلامت عمومی و ایمنی باید تصفیه گردد.

باید آزمون خصوصیات شیمیایی برای شناخت ترکیبات گاز محل دفن در طول عملیات بهره‌برداری محل دفن یا در زمان ارزیابی و قبل از بستن محل دفن صورت پذیرد.

*در محل‌های دفن بدون پوشش که در فاصله ۵۰۰ متری منطقه مسکونی قرار دارند، باید غربالگری گاز انجام پذیرد مگر اینکه اپراتور بتواند نشان دهد که مهاجرت گاز محل دفن نمی‌تواند فراتر از مرزهای محل دفن باشد. تمام سازه‌های داخل محل دفن باید بررسی گردد.

دستگاه‌های اندازه گیری گاز محل دفن: اساساً دو نوع دستگاه برای اندازه گیری گاز محل دفن در خاک‌های غیر اشباع وجود دارد: کاوشگر و چاه گمانه.

کاوشگر گاز محل دفن: به طور کلی دارای قطری کوچک (۰.۳ تا ۱.۵ سانتی‌متر)، عمق کم (معمولا ۰.۶ تا ۱.۸ متر) این دستگاه، موقتی و بدون کلاه محافظ می‌باشد.

چاه گمانه گاز محل دفن:دارای قطری بزرگتر (۴ تا ۶ سانتی‌متر) و عمیق یا کم عمق (معمولا ۱.۵ تا ۱۲ متر) است. این دستگاه دائم و به همراه کلاهک محافظ می‌باشد.

استفاده از هر دستگاه به شرایط خاص محل دفن و هدف ارزیابی بستگی دارد. کاوشگرها به طور معمول به عنوان یک ابزار غربالگری جهت ارزیابی سریع محل دفن مورد استفاده قرار می‌گیرند. این کاوشگرها به سرعت نصب می‌شوند و ارزان هستند و معمولاً برای محل دفن‌هایی که هیچگونه سیستم ارزیابی و نظارت دیگری ندارد برای ارزیابی مهاجرت گاز تولیدی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

چاه‌های نظارت بر گاز محل دفن، معمولاً به عنوان دستگاه نظارت دائم به جهت نظارت مستمر در نقاط مرزی نصب می‌شوند. نصب چاه‌های نظارت نیازمند تلاش و صرف زمان بیشتری است، اما می‌توان بر مناطق عمیق تر خاک‌های غیر اشباع نیز نظارت کرد.

مقایسه بین کاوشگر و چاه گمانه:

مزایای کاوشگر ناظر بر گاز محل دفن:

- ارزان بوده و از نظر نصب آسان است. بنابراین می‌توان آن را متراکم‌تر نصب کرد و احتمال انتقال گاز بین دو کاوشگر را کاهش داد.
- با حداقل تجهیزات می‌توان نصب کرد.
- نصب آن سریع بوده و می‌توان سریعاً نمونه‌گیری کرد.
- ابزار غربالگری مناسب جهت تخمین حدود مهاجرت گاز است.

معایب کاوشگر ناظر بر گاز محل دفن:

- به طور معمول برای نمونه‌های کم عمق(۰.۶ تا ۱.۸ متر) استفاده می‌شود، در نتیجه نمی‌تواند کل منطقه غیر اشباع را پوشش دهد.
- شعاع نفوذ آن به طور معمول، بسیار محدود است.
- نصب و ساخت آن بسیار متغییر است که به نوبه خود می‌تواند مقادیر خوانده شده را تحت تأثیر قرار دهد.
- معمولاً برای بیش از دو سال طراحی نمی‌شود.

مزایای چاه‌های گمانه گاز محل دفن:

- می‌تواند تمام عمق خاک اشباع را غربالگری نماید.
- شعاع عملکرد آن بیش از کاوشگر می‌باشد.
- برای بیش از دو سال طراحی شود.
- روش‌های ساخت و نصب آن بهینه شده است.

معایب چاه‌های گمانه گاز محل دفن:

- گران‌تر از کاوشگر می‌باشد.
- معمولاً نیاز به گل حفاری برای نصب دارد.
- ممکن است مسیر واقعی مهاجرت گاز را تعیین ننماید.

سیستم نهایی نظارت بر گاز محل دفن باید بر تمام عمق خاک غیر اشباع و یا عمق قرارگرفتن پسماند در محل دفن نظارت نماید. در اکثر مواقع، سیستم‌های کاوشگر گاز محل دفن به عنوان سیستم دائم نظارت، مورد قبول نیستند. زیرا آنها به طور معمول نمی‌توانند برای نظارت بر عمق خاک اشباع یا حداکثر عمق پسماند دفن شده، نصب شوند. با این حال، زمانی‌که سطح آب زیرزمینی بسیار کم عمق است، کاوشگرها ممکن است در این شرایط قابل قبول باشند.

۵-۷-۴-۱-نظارت بر مهاجرت گاز محل دفن

توصیه می‌شود که پیرامون محل‌های دفن فعال که چاه تشخیص گاز در محل ندارند، بررسی شود. برای محل‌های دفنی که از نظر اندازه کوچک هستند، توصیه می‌شود که چاه دائمی نظارت گاز، بدون بررسی فضای پیرامونی نصب گردد. باید اهداف زیر به وسیله غربالگری گاز محل دفن تأمین گردد.

- حصول اطمینان از اینکه، غلظت گاز در تأسیسات بیش از ۱۰درصد حد پایین انفجار نباشد. (به استثناء سیستم‌های کنترل و یا بازیافت)
- تخمین میزان مهاجرت گاز محل دفن، اگر پتانسیل مهاجرت وجود دارد.
- اطمینان از عدم انتقال گاز به فراسوی مرزهای محل دفن.
- شناسایی مکان‌هایی که مستلزم نصب چاه‌های نظارت بر گاز است.

کاوشگر یا چاه‌ها باید درون محوطه محل دفن و همچنین در خارج محل دفن نصب گردد. در صورت امکان، چاه‌ها یا کاوشگر باید در فاصله ۱۰۰ متری از خط مرزی محل دفن باشد. برای هر فاصله دیگر نیاز به تأیید قبلی سازمان است. درخواست برای فواصل دیگر، باید به همراه تمام اطلاعات و مستندات به سازمان ارائه شود.

اپراتور محل دفن باید طرح و مستندات مربوط به نصب و راه‌اندازی دستگاه‌های نظارتی را به مدیریت اجرایی پسماند(شهرداری، دهیاری، بخشداری) ارسال نماید. مستندات باید شامل موارد ذیل باشد:

- روش نصب و طراحی دستگاه‌های نظارتی گاز
- شیوه‌نامه کنترل و تضمین کیفیت
- طراحی کاوشگرها و چاه‌های موجود
- اطلاعات مهاجرت گاز به خارج محل دفن از تمام کاوشگرها و یا چاه‌های موجود
- شرایط زمین‌شناسی محل دفن (بالای سطح ایستابی) و عمق آب زیرزمینی
- کیفیت گاز تولیدی ، اگر قبلا آزمایش شده است
- نزدیکی محل دفن به مناطق مسکونی، میزان جمعیت اطراف تا ۱ کیلومتری مرز محل دفن
- پیشنهاد مکان‌های نظارت، باید در یک نقشه با مقیاس مناسب باشد
- روش نمونه برداری و روش تحلیل نمونه‌ها

۵-۷-۴-۲-راهنمای حداقل

کاوشگرها یا چاه‌ها باید در خارج از منطقه دفن پسماند و در امتداد مرز محل دفن نصب گردد. کاوشگر یا چاه‌های نظارت پیرامونی نباید روی ترانشه پسماند قرار گیرد. کاوشگر یا چاه‌ها باید در خاک دست‌نخورده و هرجایی که ممکن است نصب گردد.

توصیه می‌شود متوسط فاصله بین کاوشگرها یا چاه‌ها، بر اساس کاربری زمین مجاور، تا ۵۰۰ متر از مرز ترانشه دفن پسماند مطابق ذیل باشد:

کاربری	فاصله (متر)
تجاری/مسکونی	۳۵
مکان عمومی	۱۷۰
فضای باز توسعه نیافته	۲۵۰
مکان بدون دسترسی عمومی	۲۵۰
محل دفن با آستر	۳۵۰

این فاصله‌ها، فقط توصیه شده و اجباری نیستند. ممکن است در شرایط خاص از فاصله‌های دیگری استفاده گردد. مکان دقیق کاوشگر یا چاه‌های نظارت بر گاز محل دفن در نهایت به زمین‌شناسی، هیدرولوژی و پتانسیل مهاجرت و حساسیت گیرنده بستگی دارد. سیستم‌های نظارت تصادفی، مناسب محل دفن نیستند و نمی‌توانند نظارت کافی داشته باشند. توسعه و آینده زمین بایددر هنگام قراردادن سیستم‌های نظارت، در نظر گرفته شود.

نمونه‌گیری از گاز محل دفن، باید هر سه ماه یک بار انجام گیرد. یکی از این مرحله‌ها باید در طی زمستان انجام پذیرد زیرا یخ زمین به عنوان یک مانع برای مهاجرت عمودی گاز به شمار می‌آید و مرحله دیگر باید در فصل تابستان انجام پذیرد.

۵-۷-۵- گزارش سالیانه

پس از اتمام هر دوره نظارت سالانه، گزارش سالیانه باید به سازمان ارائه گردد. هدف از این گزارش بیان خلاصه‌ای از برنامه نظارت سالانه، مقایسه با نتایج سالیان گذشته و توصیه‌هایی در این مورد است. این گزارش باید یک تفسیر جامع از کل برنامه نمونه‌گیری را ارائه نماید. هرگونه توصیه مبنی بر تقویت یا کاهش برنامه‌های نظارتی، باید به همراه ارائه اطلاعات صورت پذیرد.

۵-۸- تعطیلی، بستن محل دفن و مراقبت پس از آن

هنگامی که محل دفن به ارتفاع نهایی خود می‌رسد، باید اقداماتی برای پوشش نهایی و مراقبت بعد از آن انجام گیرد. بستن نهایی و فعالیت‌های پس از آن شامل: ارزیابی اثرات زیست محیطی، رفع مشکلات موجود، اجرای پوشش نهایی بخش‌هایی که پوشش ندارند، نصب و راه‌اندازی سیستم تخلیه یا جمع‌آوری گاز، تعمیر و نگهداری محل دفن، نظارت بر آب سطحی و زیرزمینی و گاز محل دفن است.

پس از بسته شدن، محل دفن می تواند برای انواع اهداف تفریحی و سرگرمی فعال وغیر فعال، مورداستفاده قرار گیرد. اگر قرار است فعالیتی بعد از بسته شدن محل دفن انجام پذیرد، باید طی مراحل قبلی طراحی گردد.

فعالیت‌های مراقبتی پس از بسته شدن، در زمانی انجام می‌شود که محل دفن دیگر درآمدی ندارد. بنابراین ضروریست که هزینه‌های این بخش، در زمان کارکرد تأسیسات محاسبه گردد.

۵-۸-۱- الزامات قانونی برای بستن محل دفن

اپراتور محل دفن باید ۶ ماه قبل از بسته شدن و اتمام ظرفیت محل دفن، موضوع را به سازمان اعلام نماید. هنگامی که محل دفن، دیگرپسماندی دریافت نمی‌کند یا حتی قبل از آن زمان، مالک یا اپراتور باید یک ارزیابی از محل انجام دهد و وسعت اثرات جانبی بر محیط زیست را مشخص نموده و طرح بستن مکان و پس از آن را تهیه کند.

در دوران مراقبت پس از بسته شدن، برنامه‌های نظارت، تعمیر و نگهداری به مدت ۳۰ سال انجام خواهد شد. این زمان می‌تواند توسط سازمان، کم یا زیادشود. عواملی که برای محاسبه طول مدت این دوره در نظر گرفته می‌شود عبارتند از: نوع پسماند دفع شده، کمیت و کیفیت شیرآبه تولیدی، نتایج نظارت بر محل دفن و محل تجهیزات نظارتی. هرگونه استفاده از مکان در زمان بعد از تعطیلی، با مجوز سازمان خواهد بود.

۵-۸-۲- الزامات مربوط به بستن

بسته به فعالیت‌های دوران فعال بودن محل دفن، عملیات بستن برای هر محل دفن متفاوت است. به عنوان مثال، زمانی که دفن ناقص بوده یا هیچ سیستم نظارتی وجود ندارد، کارهایی که باید به منظور بستن محل دفن انجام گیرد، به طور قابل توجهی

افزایش خواهد یافت. برای مکان‌هایی که در هر مرحله از کار، پوشش انجام شده و آب زیرزمینی هم به صورت مناسب نظارت گردیده است، بستن مکان ساده تر خواهد بود. بستن محل دفن شامل مراحل زیر است:

الف) ارزیابی محل دفن: اولین مرحله بستن محل دفن ارزیابی محل است. در حالت کلی، ارزیابی محل دفن باید به صورت کامل و قبل از ارائه برنامه بستن یا اقدامات پس از بستن انجام پذیرد. ارزیابی محل دفن نقش مهمی در ارائه طرح بستن نهایی محل دفن، بازی می‌کند. جایی که هیچ ارزیابی انجام نشده است، بستن محل دفن مطابق ملزومات خاصی است. در هر صورت، هنگامیکه یک ارزیابی مطابق پروتکل‌ها انجام شده است، می‌توان نشان داد که یک پوشش نهایی جایگزین مناسب خواهد بود و می‌تواند سلامت عمومی و ایمنی را تأمین نماید.

ب)طرح بستن: پس از اتمام ارزیابی محل دفن، طرح بستن نهایی برای بررسی و تصویب به سازمان ارسال می‌شود. محتویات و جزییات طرح طبق نظر سازمان خواهد بود. به علاوه طرح بستن نهایی باید شامل گزارش و نتایج حاصل از ارزیابی و برنامه پیشنهادی از اقدامات اصلاحی باشد. فعالیت و طرح بستن باید شامل موارد زیر باشد:

- طراحی پوشش نهایی: شیب بندی نهایی محل دفن، لایه بستر، لایه جمع‌آوری و تخلیه گاز، لایه با نفوذپذیری کم، لایه زهکش، لایه فیلتر، لایه پشتیبان رویش گیاه، پوشش گیاهی و طراحی پوشش نهایی جایگزین درصورت نیاز.
- سیستم جمع‌آوری شیرآبه
- کانتورهای نهایی
- طرح محوطه سازی
- طرح سازه‌های محل
- کنترل طوفان
- تخلیه یا جمع‌آوری و بازیافت گاز: در صورتی که گاز متان تولید شده در محل دفن را بتوان جهت تأمین انرژی جمع‌آوری نمود، باید یک برنامه‌ریزی دقیق برای جمع‌آوری و استفاده از گازمتان برای بررسی و تصویب، تهیه گردد.
- اگر جمع‌آوری و استفاده از گاز، امکان پذیر نیست یا با تأخیر همراه است، باید یک برنامه جایگزین یا موقت برای تخلیه و کنترل گاز تولید شده جهت بررسی و تصویب سازمان ارائه گردد.
- سیستم نظارت بر آب سطحی، زیرزمینی و گاز
- ایمنی محل دفن

۵-۸-۲-۱-راهنما و الزامات بستن

ب) کانال‌های زهکشی

ت) کانال‌ها باید به منظور جلوگیری از فرسایش پوشش نهایی سطح محل دفن طراحی گردند.

ث) کانال‌ها باید برای کمینه کردن فرسایش داخل کانال‌ها و حذف دوره‌ای آب‌های راکد سطحی طراحی شوند.

ج) سیستم جمع‌آوری شیرآبه

ح) خرابی‌های سیستم جمع‌آوری شیرآبه قبل از نصب پوشش نهایی تعمیر شوند.

خ) آدم روهای موجود داخل یا اطراف محل دفن باید دارای ارتفاع مناسب باشند، به طوریکه بازرسی‌های معمول از سیستم جمع‌آوری شیرآبه را بتوان به راحتی و پس از بسته شدن محل دفن انجام داد.

د) ممکن است بررسی دقیق سیستم جمع‌آوری شیرآبه لازم باشد. ضرورت وجود چنین بررسی در ارزیابی محل دفن مشهود می‌شود.

ذ) سیستم نظارت گاز

ر) چاه‌های گمانه گاز و کاوشگرهای گاز باید پس از تأیید سازمان حفاظت محیط زیست در اطراف محل دفن نصب شوند.

ز) اگر در سیستم نظارت، گاز مشاهده شد،باید ترانشه‌های تخلیه گاز ایجاد گردد.

س) پرکردن ترک‌های سطحی: تمامی ترک‌ها و مناطق فرسایش باید با مواد مناسب و قبل از نصب پوشش نهایی پر شوند.

ش) شیب‌های بالا و کناری محل دفن

ص) شیب قسمت بالایی محل دفن نباید کمتر از ۲درصد و بیش از ۵درصد باشد.

ض) شیب کناری محل دفن نباید از نسبت ۳ به ۱ (۳افقی،۱عمودی) تجاوز نماید.

ط) امنیت محل دفن

ظ) دسترسی به محل دفن و امنیت باید توسط فنس گذاری، درب، قفل و یا تجهیزات مناسب تأمین گردد.

ع) موافقت

غ) بازرسی و تأیید انطباق برنامه بستن محل دفن با برنامه تأیید شده سازمان، باید توسط مهندس ناظر تأیید و به تصویب سازمان برسد. تأییدیه باید شامل طرح انجام شده نیز باشد.

ف) هیچگونه تغییری در طرح، نباید بدون تأیید کتبی از طرف سازمان حفاظت محیط زیست انجام پذیرد.

ق) اگر تشخیص داده شود که تجهیزات طراحی شده، ساخته و تکمیل شده، سلامت عمومی و ملاحظات محیط زیستی را تأمین نمی‌کند، سازمان باید اقدامات درمانی لازم را انجام دهد.

۵-۸-۳- الزامات مراقبتی پس از بستن نهایی محل دفن

پس از اجرای پوشش نهایی، فعالیت‌های مراقبت و نگهداری باید برای دوره مراقبت پس از بسته شدن محل دفن انجام گیرد. مدت زمان این دوره ۳۰ سال است؛ اما اگر سازمان حفاظت محیط زیست تشخیص دهدکه این دوره برای سلامت انسان و حفظ محیط زیست کافی نیست می تواند طول مدت آن را افزایش دهد. در مقابل، اگر محل دفن، تهدیدی برای سلامت عمومی، امنیت و محیط زیست نداشته باشد می توان طول دوره را کاهش داد. در نتیجه طول دوره مراقبت پس از بسته شدن محل دفن، بر اساس داده‌های بدست آمده از طریق نظارت، تعیین خواهد گردید.

۵-۸-۳-۱- طرح مراقبت پس از بستن

همزمان با بستن محل دفن، باید طرح مراقبتی محل دفن تدوین و ارائه گردد. الزامات قانونی طرح مراقبت پس از بسته شدن را سازمان تعیین خواهد کرد. طرح مراقبت پس از بستن محل دفن باید شامل موارد زیر باشد:

- طرح مدیریت شیرآبه
- نشست محل دفن و سیستم نظارت بر میزان نشست

روش و برنامه‌های عمومی تعمیر و نگهداری شامل:

- بازرسی سطح محل دفن به منظور بررسی ترک‌های موجود، فرسایش و رشد گیاهان
- بازرسی و تعمیر زهکش‌ها و سازه‌های کنترل روانآب‌های ورودی و خروجی
- سیستم‌های نظارت بر محیط زیست منطقه
- بازبینی سیستم جمع‌آوری شیرآبه، شستشو و تمیز کردن آن، شامل بازرسی و نگهداری تمام پمپ‌ها
- تعمیر و تعویض خطوط جمع‌آوری شیرآبه
- امنیت محل دفن
- الزامات و برنامه‌های نظارتی
- استفاده از محل دفن بعد از مراقبت

۵-۸-۳-۲- راهنمای مراقبت پس از بستن محل دفن

جمع‌آوری شیرآبه

جمع‌آوری و پمپاژ شیرآبه باید برای کل مدت زمان مراقبت (۳۰ سال) انجام پذیرد؛ یا تا زمانی که سازمان مطمئن شود کیفیت شیرآبه موجود، تهدیدی برای آب سطحی یا زیرزمینی نیست.محاسبات جریان شیرآبه باید در زمان مراقبت نیز ادامه یابد.

نظارت بر میزان نشست

نشست محل دفن باید پس از بستن محل دفن، مورد ارزیابی و نظارت قرار گیرد، مناطق کم ارتفاع پر شوند و به سطح طراحی برسند. این نظارت، باید حداقل هر ۳ ماه یک بار انجام پذیرد.

اگر به علت نشست، شیب بالای محل دفن به کمتر از ۲درصد برسد باید مواد پوششی جهت بازسازی شیب اضافه شود.

نظارت بر آبهای زیر زمینی، سطحی و گازها

نظارت بر آبهای زیرزمینی، سطحی و گازها باید در تمام مدت زمان مراقبت پس از بستن محل دفن انجام پذیرد.

تجزیه و تحلیل پارامترها و نمونه گیری باید طبق برنامه مصوب انجام شود.

تعمیر فرسایش

بازسازی آبگذرهای ناشی از فرسایش، نیازمند منابع مالی در طول زمان مراقبت پس از بسته شدن محل دفن است. فرسایش با کاشت گیاهان مناسب کاهش پیدا می‌کند.

موافقت

هیچگونه تغییری در طرح، بدون تأیید کتبی از طرف سازمان حفاظت محیط زیست نباید انجام پذیرد.اگر بر اساس گزارش مالک یا بازرس سازمان مشخص شود که وظایف محوله برای حفاظت از سلامت عمومی و محیط زیست انجام نمی‌شود، سازمان باید اقدامات اصلاحی لازم را درخواست نماید.

۵-۸-۴- استفاده پس از بسته شدن

امکان استفاده از محل دفن پس از بسته شدن، برای مقاصد دیگر وجود دارد. با این حال، باید به پیش آمدن مشکلات در محل دفن‌های قدیمی توجه نمود. برخی از کاربری‌ها بسیار مناسب و سازگارتر از دیگر کاربری‌ها هستند. به عنوان مثال استفاده تفریحی از محل دفن، مشکلات کمتری نسبت به ساختمان‌سازی ایجاد می‌کند. هرگونه استفاده بعدی پس از بستن محل دفن، اغلب اگر مورد استفاده تفریحی انسانها باشد، نیازمند ارزیابی ریسک جهت تضمین اثرات بالقوه بر انسان و محیط زیست خواهد بود.

مشکلات عمده‌ای که در توسعه محل دفن‌ها پس از بستن آن‌ها اتفاق می‌افتد شامل: نشست‌های نامتوازن، تولید شیرآبه و گاز است. محل دفن‌ها نیازمند نظارت مستمر و حفظ و نگهداری تأسیسات تا ۳۰ سال و نگهداری مؤثر ازپوشش نهایی خواهند بود.

محل‌های دفن معمولاً به میزان ۱۰ الی ۳۰ درصد از ضخامت اولیه خود، نشست می‌کنند. شیرآبه و گاز برای سالیان متوالی تولید خواهد گردید و تعمیر و نگهداری و نظارت بر محل دفن همچنان وجود خواهد داشت. در پیشنهاد استفاده از محل دفن باید موارد فوق را به دقت مورد توجه قرار داد.

۵-۸-۴-۱-ضوابط استفاده از محل دفن پس از بسته شدن

در طرح استفاده پس از بسته شدن محل دفن باید از حفظ بهداشت و سلامت عمومی و محیط زیست اطمینان حاصل نمود. ضوابط استفاده باید شامل موارد زیر باشد:

- یکپارچگی پوشش نهایی محل دفن نباید صدمه ببیند. مواد اضافی برای اطمینان از حفاظت لایه‌های با نفوذپذیری کم، ممکن است لازم باشد.
- محل دفن باید به طور مناسب بررسی گردد؛ این بررسی شامل: کنترل فرسایش، مدیریت شیرابه و چیدن گیاهان می‌باشد.
- پوشش نهایی، سیستم جمع‌آوری شیرآبه، سیستم زهکشی، سیستم تخلیه یا جمع‌آوری گاز، سیستم نظارت یا دیگر ویژگی‌های محل دفن برای حفظ سلامت و ایمنی عمومی و محیط زیست طراحی گردیده و نمی توانند تحت تأثیر استفاده‌های پس از بسته شدن قرار گیرند.
- در مواردی که لازم باشد باید تکنولوژی کنترل گاز به‌کار گرفته شود.
- در طراحی و نگهداری استفاده مجدد از محل دفن، باید به میزان نشست آن توجه نمود.

۵-۹-کنترل و مدیریت آلاینده ها و انتشارات محل دفن

انواع گوناگونی از خطرات در زمینه سلامت و ایمنی در صنایع پسماند وجود دارد. این خطرات در مراحل قرارگیریدر معرض پسماند، تا کار با تجهیزات سنگین، وجود دارند. داشتن علم و آگاهی در ارتباط با هر یک از عوامل خطر برای سلامت شغلی،

ضروری است تا از صدمات و آثار مخرب روی سلامتی کارکنان جلوگیری شود. توصیه‌هایی به منظور پیشگیری از برخی خطرات در محل دفن، به شرح زیر ارائه می‌گردد:

۵-۹-۱-توصیه های ایمنی برای کاهش آلودگی صوتی در محل دفن

- نصب وسایل یا تجهیزات کاهنده صدا (مانند: صداگیرها در داخل ماشین).
- نصب ماشین‌ها بر روی پایه‌های جاذب ارتعاش.
- نصب صفحات و تایل‌های اکوستیک.
- طراحی دستگاه برای کاهش سطح صدا.
- سازماندهی دوباره تجهیزات و دستگاه برای کاهش قرارگیری در معرض صدا.
- نگهداری و مراقبت‌های لازم تجهیزاتی مانند کامپکتورها و بولدوزرها برای حفظ سطح صدا در حداقل میزان ممکن.

در کارگاه‌هایی که نگهداری میزان سطح صدا در حد پایین‌تر از مقدار مجاز، امکان‌پذیر نمی‌باشد، باید با توجه به نوع صدای تولیدی، از وسایل محافظ گوش در برابر صدا استفاده شود. وسایل محافظ گوش که معمولاً در مکانهای کاری استفاده می‌شوند شامل: پلاگین گوش‌ها، گوشی‌های کلاهی، و گوش پوش‌ها می‌باشد.

۵-۹-۲-توصیه های ایمنی برای کار در محیط های پر گرد و غبار

- استفاده از ماسک‌های ضد غبار یا دهان‌بندهای طبی در شرایط غبار شدید.
- کارگران باید در پایان شیفت کاری و همچنین قبل از غذا خوردن، لباس‌های خود را از بدن خارج کرده و دست‌های خود را بشویند.
- لباس و کفش‌های کار، نباید در منزل توسط هیچ کارگری استفاده شود.
- جراحات و سوختگی‌ها باید به سرعت پوشانیده و درمان شوند
- سیستم تهویه مناسب برای مکان‌های پوشیده، ضروری است
- کارگرانی که با وسایل و ماشین‌آلات پراکنده کننده غبار کار می‌کنند، باید از ماشین‌آلات با کابین‌های بسته استفاده نمایند.
- افرادی که مبتلا به آسم و دیابت هستند و یا مشکلات سیستم ایمنی بدن دارند، باید از کار کردن در مکان‌هایی که خطر وجود آئروسل‌های بیولوژیکی یا آندوتوکسین‌ها بالاست، خودداری کنند.

۵-۹-۳-توصیه‌های ایمنی برای جلوگیری از ابتلا به بیماری‌های خونی

- پیش بینی تجهیزات پیشگیرانه فردی(Personal Protective Equipment)در زمانی که خطر قرارگیری در معرض بیماری‌های مسری وجود دارد، برای کارکنان ضروری است. (PPE شامل دستکش‌ها، روکش پلاستیکی صورت، ماسک پوشاننده نیمه صورت، روپوش کامل بدن، عینک و غیره است).
- دستکش‌ها در زمانی که آلوده، پاره یا سوراخ شدند، به سرعت باید تعویض گردند.

- تمامی کارمندانی که ممکن است در برابر بیماری‌های مسری خونی قرار گیرند، باید در برابر ویروس هپاتیت B واکسینه شوند.
- در صورتی که مواد آلوده به بیماری‌های مسری بر روی تجهیزات و کارگاه محل کار ریخته شود، آن محل باید در سریع‌ترین زمان ممکن ضدعفونی و پاکسازی گردد.
- تمام مکان‌هایی که احتمال آلوده شدن بر اثر حادثه در آنها وجود دارد، باید به سرعت بررسی شده و پاکسازی شوند. برای همین منظور آزمایشات و درمان لازم، در صورت نیاز باید صورت پذیرد.
- برگزاری دوره‌های آموزشی در مورد بیماری‌های واگیردار خونی و چگونگی انتشار این بیماری‌ها و آموزش رفتار مناسب در مواقع اضطراری که احتمال انتشار و قرارگیری در معرض آلودگی وجود دارد، ضروری است.
- نصب علائم و نشانه‌های بیانگر محموله‌های حاوی عوامل بیماری زا باید انجام پذیرد.

۵-۹-۴-توصیه های ایمنی در مواقع افتادن، پرت شدن و لغزش

- هنگام حرکت روی سطوح لغزنده، باید قدم‌های کوتاه برداشته شود.
- هر نوع مایع ریخته شده بر روی سطوح باید به سرعت جمع‌آوری و پاک گردد.
- در محیط‌های لغزنده باید از کفش‌هایی با میزان اصطکاک مناسب بین کفش و سطوح استفاده شود. کفش‌هایی با پوشش کف نئوپرن معمولاً برای بسیاری از سطوح لغزنده مناسب هستند و اصطکاک خوبی میان سطوح و کفش ایجاد می‌کند.
- اگر سطوح توسط مواد شوینده صابونی شسته شده باشد، در زمانی که باقیمانده‌ها از سطوح جمع‌آوری می‌شوداحتیاط گردد.
- احتیاط لازم در زمان حمل بار، ضروری است. انتقال بار نباید به گونه‌ای باشد که منجر به برهم زدن تعادل افراد گردد.
- منطقه کار باید به دقت آماده گردد. به طور مثال، نوارهای هشداردهنده باید به دقت در اطراف مکان‌هایی که احتمال پرت شدن وجود دارد،کشیده شود.
- تمامی پلکان‌ها باید دستگیره مناسب برای تکیه کردن را داشته باشند.
- از پریدن از روی کامیون یا دیگر تجهیزات پرهیز گردد.
- تنها یک فرد باید از هر نردبان بالا برود.
- نردبان‌ها نباید بر روی توده‌ای از آجر یا جعبه‌های خالی برای صعود به ارتفاع قرار گیرند.
- تمامی نکات ایمنی در زمان صعود به ارتفاع مورد توجه قرار گیرد.

۵-۹-۵-توصیه‌های ایمنی در شرایط آب و هوایی

- در گرمای تابستان، ساعات کار در زیر حرارت مستقیم باید کاهش یابد و حتی‌الامکان مایعات بیشتری وارد بدن گردد.
- کابین اپراتورهای ماشین‌آلات و کنترل باید به میزان کافی با استفاده از وسایل تهویه هوا خنک گردد.
- پوشیدن چندین لایه لباس برای گرم کردن بدن در طول روزهای زمستان لازم است.

- در روزهای با سرمای شدید، کار در محیط بیرون باید در مدت زمان‌های کوتاه انجام پذیرد.

۵-۹-۶-توصیه‌های ایمنی در راهبری تجهیزات الکتریکی

- تمام تجهیزات الکتریکی باید به طور دقیق و مناسب، نصب و عایق‌بندی شوند.
- هنگام کار کردن با تجهیزات الکتریکی، حفظ ایمنی افراد نیازمند وجود چفت و بست و برچسب می‌باشد.
- چفت و بست مانند قفل یا زنجیر، که به وسیله آن وسایل الکتریکی و مکانیکی نصب شده و آن‌ها را خارج از دسترس قرار می‌دهد.
- برچسب‌ها شامل مراحل نصب برچسب‌های ایمنی برروی منبع انرژی می‌شود که به این طریق، هشدار لازم جهت جلوگیری از بروز صدمه داده می‌شود.

۵-۹-۷-توصیه‌های ایمنی در هنگام کار با آتش و آتش سوزی

- از روشن کردن آتش در نزدیکی دریچه‌های آدم‌رو در محل دفن‌ها یا مخازن شیرابه پرهیز گردد.
- در مواقع آتش‌سوزی، واکنش سریع برای مهار آتش، باید صورت پذیرد و همچنین اطلاع‌رسانی به ایستگاه آتش‌نشانی محل به سرعت صورت پذیرد.
- داشتن تمرین‌های مناسب برای اطفای‌حریق، به صورت یک بار در ماه مناسب است.
- یک محل دفن با مدیریت مناسب، یک برنامه جایگزینی مناسب برای پوشش حوادث مانند آتش‌سوزی را دارا باشد.
- پرسنل باید آموزش‌های لازم را برای واکنش در مواقع آتش‌سوزی ببینند. این آموزش، تنها برای مقابله با آتش در مواقع ضروری و تا قبل از رسیدن نیروهای آتش‌نشانی تعلیم دیده، می‌باشد.

۵-۹-۸-توصیه‌های ایمنی در بلند کردن اجسام سنگین

- علاوه بر بلند کردن، شرایط فیزیکی ضعیف (به عنوان مثال داشتن اضافه وزن) و نیز کشش‌های کوچک تکرار شونده، باعث ایجاد کمردرد می‌شوند.
- در مرکز قرار دادن بدن زیر بار و خم کردن زانوها هنگام بالا بردن اجسام سنگین، احتمال ایجاد آسیب به کمر را به حداقل می‌رساند.

۵-۹-۹-توصیه‌های ایمنی در هنگام قرارگیری در معرض مواد شیمیایی خطرناک

- در کمترین شرایط ایمنی، یک ماسک و دستکش برای زمانی که این مواد جابه‌جا می‌شوند لازم است.
- کارکنان باید برای حمل و انتقال مواد مایع اشتعال‌پذیر و قابل انفجار، آموزش ببینند.
- احتیاط‌های لازم در زمانی که شیرابه به خارج تانک ذخیره پمپ شده و در داخل مخازن برای تصفیه وارد می‌شود باید در نظر گرفته شود.

۵-۹-۱۰-توصیه‌های ایمنی برای کار در محیط بسته

حضور حداقل یک تیم دو نفره برای کار در این مکان‌ها لازم است. یک نفر باید در خارج از این فضا برای جمع‌آوری کمک یا همکاری تلاش کند. فرد دیگری که درون این فضا قرار دارد باید در تمام این مدت با فرد درون حفره در ارتباط باشد. تجهیزات مناسب مانند پوشش کامل بدن و طناب نجات، همواره باید مورد استفاده باشد و اگر کارگران به طور مداوم به درون چنین مکان‌هایی در رفت و آمد هستند، فردی که به عنوان ناظر عمل می‌کند، باید تجهیزات لازم امداد و نجات را به همراه داشته باشد و همچنین از تمامی خطرات احتمالی ممکن در چنین شرایطی، آگاهی داشته باشد.

۵-۹-۱۱-توصیه‌های سلامتی برای محافظت از چشم

- استفاده از تجهیزات حفاظت انفرادی برای چشم‌ها شامل: عینک‌های محافظ و عینک‌های ایمنی حفاظدار، محافظ صورت و لنزهای جاذب. که هریک از این ابزار در یک موقعیت خاص استفاده می شوند.
- ارزیابی صحیح خطرات محیط کار، باید قبل از انتخاب یک محافظ چشم خاص، صورت گیرد.
- وجود امکاناتی جهت شستشوی چشم در موارد اضطراری، مانند جایگاه‌های شستشوی چشم به این منظور، می‌توانند احداث شوند.
- آموزش شستشوی چشم به طور صحیح به کارگران و تمرین کردن آن.
- اگر تجهیزات محافظت فردی برای حفاظت چشم‌ها جهت انجام کار نیاز باشد، باید معاینات بینایی نیز به طور منظم صورت گیرند.

۵-۹-۱۲-توصیه‌های سلامتی برای محافظت از پا

استفاده از کفش‌ها و چکمه‌های ایمنی. این کفش‌ها شامل استیل، پلاستیک تقویت شده و لاستیک برای حفاظت پنجه‌ها، کفی‌های ضد سوراخ و محافظ فلزی برای در بر گرفتن کل پا و جلوگیری از ضربه می‌باشد.

۵-۹-۱۳-توصیه‌های سلامتی برای محافظت از شنوایی

انجام آزمایش سنجش صدا به صورت متناوب برای کنترل میزان شنوایی افراد.

۵-۹-۱۴-توصیه‌های سلامتی برای محافظت های تنفسی

- تصفیه کننده های هوا، زمانی که اکسیژن کافی موجود باشد مورد استفاده قرار گیرد.
- مخازن هوا در زمانی که اکسیژن کافی وجود ندارد استفاده شود.

۵-۹-۱۵-توصیه‌های سلامتی برای محافظت از دست

- استفاده از تجهیزات با کنترل‌های مهندسی که باعث کاهش آسیب‌های وارده به دست شوند.مانند کنترل محافظ ماشین‌ها که پرسنل را از کمربندهای متحرک و سایر منابع آسیب‌رسان مانند آن محافظت کند.

۵-۹-۱۶-توصیه‌های سلامتی برای محافظت از سر

استفاده از کلاه‌های سخت جهت حفاظت سر با سایز مناسب تا کلاه در حین انجام کار با حرکات طبیعی از روی سر نیفتد. حفاظت از سر در محیط کارگاهی که در آنها احتمال سقوط اجسام یا محیطی که در آنها تجهیزات متحرک وجود دارد، بسیار مهم می‌باشد.

پیوست شماره ۱–چک لیست‌ها و تهیه شناسنامه محل دفن

این چک لیست‌ها به منظور حصول اطمینان از کامل بودن نقشه‌های طراحی و گزارشات و قبل از شروع بهره برداری از محل دفن توسط مهندس ناظر تکمیل خواهد شد و شامل مراحل و کوارد زیر است:

الف – طرح عمومی

طرح مکان باید شامل اطلاعات زیر باشد و از دو قسمت طرح عمومی محیط پیرامونی محل دفنو طرح محل دفنتشکیل شده است.

الف : طرح عمومی محیط پیرامونی محل دفن

۱. توپوگرافی منطقه	
۲. ژئودزی	
۳. چاه‌های عمومی آب در محدوده ۱۰۰۰ متری	
۴. باند فرودگاه تا فاصله ۱۲,۰۰۰ متری	
۵. مرز مکان دفن	
۶. آبهای سطحی عمومی در محدوده ۱۰۰۰ متری	
۷. مناطق حساس زیست محیطی	

ب – طرح محل دفن

۸. مقیاس یک هزارم برای تمامی نقشه ها	
۹. توپوگرافی	
۱۰. بنچ مارک، سایر کنترل‌های ژئودزی و جهت قرارگیری زمین	
۱۱. مرز مکان	
۱۲. مرز محدوده دفن	
۱۳. ساختمان یا تأسیسات موجود	
۱۴. مناطق مسکونی، تجاری و صنعتی در محدوده ۱۰۰۰ متری زمین	
۱۵. کاربری زمین در محدوده ۴۰۰۰ متری	
۱۶. منابع آبهای سطحی در محدوده ۵۰۰ متری در بالادست و یک کیلومتری پایین دست	

۱۷. مکان چاه‌های شرب خصوصی در محدوده یک کیلومتری مرز مکان	
۱۸. مناطق حساس زیست محیطی	
۱۹. سازه‌ها، جاده‌ها و تاسیسات پیشنهادی	
۲۰. تأسیسات تصفیه شیرابه و گاز	
۲۱. مکان تخلیه طوفان خروجی و حوضچه کنترل ته نشینی	
۲۲. مکان تخلیه شیرابه	
۲۳. امکانات آتش نشانی	
۲۴. مکان و رقوم تمام تجهیزات نظارت بر آبهای سطحی و زیرزمینی شامل: چاه‌های پیزومتری، لزیمتر و سایر تجهیزات نظارتی	
۲۵. مکان تأسیسات بهداشتی	
۲۶. مکان تأسیسات اداری	
۲۷. مکان قرضه داخل محل دفن	
۲۸. مکان تمام تأسیسات مثل خطوط نیرو، ورودی ها و حصار	
۲۹. مکان بنچ مارک‌های دائمی	
۳۰. امضای مهندس معتمد	

ج –طراحی

چک لیست مرحله طراحی باید شامل گزارش مهندسی، نقشه‌ها، طرح ساخت و ویژگی‌های تکنیکی ساخت باشد.

۱) گزارش مهندسی

گزارش مهندسی باید جزئیات پایه مهندسی طرح را توصیف کند. این گزارش باید شامل تاریخچه مکان، فرضیات مهندسی، محاسبات و مراجع باشد. گزارش باید موارد زیر را دربر بگیرد.

۱- توصیف مکان	
۲- تاریخچه مکان	
۳- توصیف منطقه	
۴- توصیف تاسیسات	
• مساحت	
• سطح تخصیص داده شده	

• سطح دفن	
• متوسط تناژ روزانه	
• پیک روزانه	
• روزهای کاری	
• تناژ هفتگی	
• ساعات کار	
• مالک مکان	
• نام صادر کننده مجوز	
• نام اپراتور	
• انواع پسماند	
• فعالیت‌های جنبی	
❖ بازچرخش	
❖ کمپوست	
❖ سایر (مشخص شود)	
• توالی ساخت	
• مکان تأمین آب برای آتش نشانی	
• تجهیزات راهبری	
• طول عمر هر فاز	
• مدیریت شیرابه	
❖ راندمان آسترها	
❖ کمیت شیرابه	
• مدیریت گاز	
❖ نوع و مقدار گاز	
❖ استراتژی کنترل	
• مدیریت آب	
❖ طوفان ورودی و خروجی	
❖ بارش و نفوذ	
• آنالیز پایداری	
❖ پایداری خاک	
❖ پایداری شیب‌ها	
❖ پایداری ممبران‌ها و ژئوتکستایل‌ها	

۲) نقشه‌های مهندسی و طراحی

نقشه‌های شماتیک، طراحی و مقاطع شامل موارد زیر باشد.

۱- وضع موجود مکان	
۲- ارتفاع نهایی تمام خاکبرداری‌ها، شیب آسترها و زیر اساس	

۳- ارتفاع موقتی و نهایی مکان	
۴- سیستم جمع‌آوری شیرابه شامل شیب خطوط، لایه‌های زهکش، آدم روها و سیستم شستشو	
۵- تمام شانه‌های خاکی، خاکریزها، کانال‌ها و سایر تاسیسات جمع‌آوری و مدیریت سیلاب	
۶- سیستم بهره‌برداری گاز	
۷- ارتفاع نهایی مکان دفن و شیب پوشش نهایی	
۸- شیب‌های سیستم تصفیه شیرابه	
۹- منظر	
۱۰- کانتورهای موجود به فاصله یک متری	
۱۱- بالاترین سطح آب زیرزمینی موجود	
۱۲- سیستم کنترل آب زیرزمینی	
۱۳- جاده‌های دسترسی	
۱۴- ساختمان‌ها، باسکول و موارد مشابه	
۱۵- تأسیسات	
۱۶- تجهیزات بازچرخش، کمپوست و غیره	
۱۷- تجهیزات پسماندهای ویژه	
۱۸- توالی عملیات	
۱۹- منطقه ذخیره پوشش روزانه	

نقشه‌های دیگر با جزئیات در مقیاس یک چهلم که نشانگر خصوصیات ساخت باشد.

۱- زیراساس	
۲- آستر	
۳- لایه زهکش	
۴- لوله‌های جمع‌آوری	
۵- سازه‌های ورودی و خروجی طوفان	
۶- آدم‌روها و ایستگاه‌های پمپ	
۷- تانک‌های ذخیره شیرابه	
۸- تانک‌های تصفیه شیرابه	
۹- سیستم دفع و تصفیه شیرابه	
۱۰- تخلیه گاز و ایستگاه پمپاژ گاز	

۱۱- سیستم نظارتی گاز	
۱۲- کنترل آبهای سطحی و فرسایش	
۱۳- پوشش نهایی	

۳) گزارش ساخت

توصیف روش‌های ساخت و نصب تأسیسات شامل موارد مورد نیاز، تجهیزات مورد استفاده، برنامه ساخت و بهره‌برداری اجزا و فازها است. برای حصول اطمینان از اجرای مناسب ضوابط و الزامات ساخت، این توصیف باید طبق مفاد زیر(موارد ساخت و نصب) تشریح شود.

۱-لایه‌های زیرین	
۲-ساخت لایه‌های نفوذناپذیر	
❖ الزامات آزمون مواد	
❖ الزامات جاگذاری	
۳-لایه زهکش	
۴-لوله‌های جمع‌آوری زهاب	
۵-سازه‌های ورودی و خروجی	
۶-آدم‌روها، چاهک فاضلاب، پمپ‌ها و ایستگاه‌های پمپ	
۷-تانک ذخیره شیرابه	
۸-آبگیر تصفیه شیرابه	
۹-سیستم دفع شیرابه، ایستگاه‌های پمپ و سیستم تصفیه	
۱۰- تخلیه گاز و ایستگاه‌های پمپ	
۱۱- سیستم نظارتی گاز	
۱۲- زهکش‌های سطحی و کنترل فرسایش	
۱۳- پوشش نهایی	
۱۴- برنامه ساخت	
۱۵- سازه‌ها	

❖ باسکول	
❖ پناهگاه تجهیزات	
❖ سایر	

د–طرح راهبری و تعمیر و نگه‌داری

هدف از طرح راهبری و تعمیر و نگه‌داری، توصیف روش‌ها، تکنیک‌ها و تجهیزات مورد نیاز راهبری مکان دفن می‌باشد. این طرح شامل بیان روش‌ها و فعالیت‌های دفن، تکنیک‌های مهندسی و انواع تجهیزات می‌باشد.

۱- کلیات

۱- سیستم زهکشی شامل حوضچه‌های تاخیری، کانال‌ها و کانال‌ها	
۲- خاک قرضه، منطقه ذخیره و جابجایی خاک و سازه‌های مربوطه	
۳- باسکول	
۴- ساختمان‌ها از جمله ساختمان نگهداری تجهیزات	
۵- جاده‌های دسترسی	
۶- امنیت تأسیسات	
۷- سیستم‌های پایش آبهای سطحی و زیرزمینی و گاز	
۸- تجهیزات جابجایی پسماند و پوشش	
۹- تجهیزات کنترل آلاینده‌های هوا و آب	
۱۰- کنترل طوفان، فرسایش و ترسیب	
۱۱- نظارت گاز و کنترل مهاجرت و انفجار گاز	
۱۲- کنترل عوامل بیماری‌زا	
۱۳- تجهیزات جمع‌آوری و کنترل پسماندهای پراکنده شده	
۱۴- تأسیسات کنترل گرد و غبار	
۱۵- کنترل پرندگان	
۱۶- ساخت سلول، لایه و توسعه فازها	
۱۷- پسماندهای ویژه	

۲– ایمنی

طرح ایمنی شامل جلوگیری از تصادفات، برنامه‌های اضطراری، نحوه کمک‌گیری در شرایط اضطرار است.

۱. طرح کنترل آتش‌سوزی	
۲. طرح اضطراری پسماند خطرناک	
۳. مقابله با تصادفات	
۴. نشت روغن و سایر پسماندهای خطرناک	

۵. انفجار	

ه–طرح بستن و پس از آن

هدف از این طرح، توصیف نحوه تعطیلی فازها و یا مکان دفن و برنامه‌های پایش و نگهداری مکان تعطیل شده می‌باشد. این طرح، الزامات ارزیابی مکان و استفاده‌های آتی از مکان را نیز شامل می‌شود.

۱- توصیف فعالیت‌های لازم تعطیلی، پوشش نهایی و ایمنی مکان	
۲- برنامه تکمیل و بستن هر فاز و یا مکان	
۳- ارتفاع نهایی هر فاز	
۴- تخمین زمان بستن مکان دفن	
۵- توصیف پوشش نهایی و چگونگی اتصال فازها به یکدیگر	
۶- تخمین هزینه‌های بستن مکان دفن	
۷- الزامات ارزیابی، برنامه و متد تکمیل ارزیابی اولیه و ارزیابی جامع	
۸- پایش، نظارت و نگهداری	
❖ پوشش نهایی شامل فرسایش، نشست و عملیات اصلاحی	
❖ سیستم جمع‌آوری شیرابه	
❖ سیستم کنترل گاز	
۹- موارد مالی بعد از بستن مکان دفن	
۱۰- الزامات گزارش دهی (حداقل هر دو سال یکبار)	

پیوست شماره ۲– فرم شماره یک، مخصوص ثبت اطلاعات پسماند ورودی به محل دفن

فرم شماره ۱

ثبت تناژ روزانه وسایل نقلیه

نام جایگاه دفن : تاریخ:

نام و نام خانوادگی مسئول توزین: امضاء

شماره وسیله نقلیه	زمان	پسماند		وزن وسیله نقلیه در هنگام ورود	وزن وسیله نقلیه خالی	وزن خالص دریافتی	
		منبع تولید*	نوع**			ماده پوششی	پسماند
جمع							

راهنمایی : این فرم باید هربار که وسیله نقلیه وارد محل دفن می شود، پر شود.

در صورتی که باسکول خراب باشد، حجم مواد باید تخمین زده شود.

* مسکونی – صنعتی – تجاری – کشاورزی و غیره

** خانگی- نخاله های حاصل از تخریب و ساختمان‌سازی- لاستیک

پیوست شماره ۳– فرم شماره دو، مخصوص ارزیابی عملیات در محل دفن

فرم شماره ۲

لیست ارزیابی عملیات در محل دفن

۱ – طرح اجرایی و خصوصیات جایگاه

۲ – آماده سازی محل و تجهیزات، طبق طرح و خصوصیات جایگاه

۳ – روش اجرا به طور کلی طبق طرح و خصوصیات جایگاه

۴ – امنیت جایگاه

۵ – شرایط جاده های جایگاه

۶ – کنترل منطقه دفن و عرض جلوکار

۷ – تراکم سازی و ایجاد لایه ها با عمق تعیین شده

۸ – عمق پوشش ابتدایی

۹ – پوشش ابتدایی هر روز تکمیل شود.

۱۰ – روشهای اداره پسماند ویژه

۱۱ – کنترل ریخت و پاش

۱۲ – نظافت و نظم عمومی جایگاه

۱۳ – آمادگی و داشتن برنامه برای شرایط بد آب و هوایی و کار در اضطرار

۱۴ – آسایش و رفاه کارمندان و کارگران در محل کار

۱۵ – احتیاط برای جلوگیری از آتش سوزی

۱۶ – روشهای کنترل حشرات

۱۷ – کنترل شیرابه با پمپ یا زهکش

اظهار نظر های کلی