علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره چهاردهم، شماره دو، تابستان ۹۱

بررسی معیارهای مکان یابی ایستگاه انتقال زباله منطقه ۲۲ کلان شهر تهران از نظر ملاحظات زیست محیطی هوا و شیرابه

قاسمعلی عمرانی [۱]

امیرحسین جاوید [۲]

الهام رمضانعلی [۳]

تاریخ دریافت:۸۹/۶/۱۵ **تاریخ پذیرش:۹۰/۴/۲۰**

چکیده

پیدایش کلان شهرها و متعاقب آن افزایش میزان زایدات و زباله های شهری، علاوه بر افزودن مشکلات شهری، تهدیدی جدی برای محیط زیست و بهداشت افراد جامعه می باشند. بسیاری از شهرها از ایستگاه انتقال زباله برخوردارند که می توانند در اثر سوء مدیریت اثرات بالقوه بر روی سلامتی و بهداشت افراد داشته باشند. بنابراین مدیریت صحیح ایستگاه انتقال زباله شامل مکان یابی، طراحی و عملکرد وسایل در ایستگاه، بایستی در راستای حفظ سلامتی، ایمنی و رفاه افراد جامعه و عدم اثرات سوء زیست محیطی انجام شود. هدف از این مطالعه بررسی جنبه های زیست محیطی و بهداشتی ایستگاه های انتقال زباله در خصوص وضعیت میزان شیرابه موجود در محوطه ایستگاه ها ، همچنین پراکندگی بو و گازهای آلاینده در زمان فعالیت ایستگاه ها در مناطق مسکونی بوده است. جهت انجام این اهداف، ابتدا نمونه برداری و اندازه گیری هایی در هر ایستگاه صورت گرفت. تحقیقات نشان می دهد که امکانات بهداشتی ، اسکان کارگری مناسب و تجهیزات حفاظت فردی ، همچنین وضعیت ظاهری مناسب در ۹۰٪ ایستگاه ها وجود ندارد. نتایج حاصل از نمونه برداری از شیرابه سپتیک تانک میزان COD، BOD ، از ایستگاه مورد مطالعه به ترتیب برابر ۴۹۷۰۰، ۳۱۸۰۰، میلی گرم در لیتر بوده است که در تمامی این موارد از حد استاندارد خروجی فاضلا ب بیشتر می باشد . همچنین میزان ذرات اندازه گیری شده در ضلع شرقی ایستگاه به میزان ۱۵۳و۵۷۳ میکروگرم در متر مکعب بوده است که بالاتر از حد استاندارد میزان آلاینده های هوا می باشد در حالی که گازهای آلاینده NH_3 وH_2S در حد ناچیز بوده است . در پایان براساس یافته های تحقیق مکان مناسب استقرار سیستم انتقال زباله مشخص شد و نیز راهکارهایی نیز به منظور ساماندهی وضعیت ایستگاه از لحاظ کنترل آلودگی و انتشار شیرابه با استفاده از سیستم ایمهاف تانک و جلوگیری از انتشار بو و آلودگی های زسیت محیطی با رعایت اصول مدیریتی مطر ح گردید.

واژه‌های کلیدی: ایستگاه انتقال زباله، شیرابه، مواد زاید جامد، بو، گازهای آلاینده.

۱- استاد تمام دانشگاه آزاد اسلامی دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم تحقیقات تهران

۲- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد علوم تحقیقات تهران

۳- کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست، گروه آلودگی هوا، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد علوم و تحقیقات تهران

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

گسترش و توسعه شهرها و ایجاد مراکز جمعیتی در کشورهای مختلف و افزایش سطح کیفیت زندگی مردم که مصرف هر چه بیشتر انواع فرآورده‌های تولیدی را در پی داشته، تولید حجم انبوهی از زباله‌ها را در این شهرها نیز به دنبال داشته است. تولید و مصرف انبوه مواد که حاصل انقلاب صنعتی و تکنولوژی جدید می باشد الگو و شیوه زندگی انسان‌ها را دگرگون کرده و علاوه بر افزایش تولید زباله، ترکیب و نوع زباله‌های تولیدی را نیز تغییر داده است و بر حجم انواع پسماندها نیز افزوده است محیط زباله برای رشد و تکثیر جوندگانی نظیر موش و حشراتی مانند مگس، پشه و سوسک بسیار مناسب است (1). بسیاری از بیماری‌ها نظیر حصبه، اسهال، وبا، شبه حصبه، طاعون و ... توسط این موجودات که محل زندگی و تکثیر آن ها تخلیه گاه زباله‌ها است به انسان منتقل می‌شود (2). عدم نگه داری و جمع‌آوری صحیح زباله موجب آلودگی هوا شده و شیرابه حاصله سبب آلودگی آب‌های سطحی، زیرزمینی و خاک می‌گردد. تخمیر مواد فسادپذیر در زباله باعث انتشار بوهای نامطبوع در محیط شده که خود باعث آزار مردم می‌گردد (3). اصول بهسازی محیط در هر شهر ایجاب می‌کند که زباله‌های تولید شده در حداقل زمان ممکن از منازل و محیط زندگی دور و در اسرع وقت به شیوه‌های بهداشتی دفع گردد .همه این مسائل باعث می¬شود که لزوم پیاده¬سازی برنامه¬های مدیریتی در کلیه شهرها مدنظر قرار گیرد(4).

یکی از مرگبارترین عوارض تولید ودفع زباله، شیرابه آن است که عامل مهمی برای آلودگی محیط زیست کلان شهرها به شمار می رود. بسیاری از ترکیبات آلی و غیر آلی در شیرابه وجود دارد که برخی از این مواد دارای سمیت بالقوه می باشند (5). فقدان عمومی کنترل های مهندسی در اکثر مراکز انتقال و دفن زباله موجود و این واقعیت که بسیاری از مراکز انتقال و دفن زباله در کشور از گذشته به صورت غیر مهندسی راهبری شده و هنوز هم مواد زاید خطرناک و صنعتی نیز در آن ها دفن می گردد، پتانسیل انتشار مواد سمی را افزایش می دهد. این انتشار از سه طریق رخ می دهد: ۱- حرکت شیرابه به سمت آب های زیر زمینی، ۲- نفوذ شیرابه به رواناب و آب های سطحی و ۳- انتشار گازهای فرار به اتمسفر. در نتیجه غلظت های بالای بسیاری از ترکیبات سمی مراکز انتقال ودفن، به واسطه پتانسیل آن ها در آلوده نمودن آب می تواند تهدیدی برای سلامتی انسان باشد(6). نخستین تلاش ها برای پیش بینی حجم و نرخ تولید شیرابه بر مشاهده ها و اندازه گیری های تجربی درمحل و شناسایی اجزای شیرابه که در نهایت از کف محل دفن خارج می شوند متکی بوده است (7). تا یک دهه قبل، استفاده از روابط تجربی برای محاسبه میزان شیرابه تولیدی روش معمولی بوده است. اکثر اندازه گیری ها و نتایج تجربی متکی بر کارهای آزمایشگاهی، نمونه های پایلوت و محل دفن واقعی بوده است. در اکثر این روش ها با لحاظ ورود آب و سایر اجزای ورودی به محل دفن و کیفیت و کمیت گاز و شیرابه خروجی، رابطه ای تجربی با سعی و خطا ارایه شده است. نتایج این مدل ها بیشتر به عنوان ارایه یک مدل توصیفی (کیفی) قابل استفاده بوده است. به علت تعداد زیاد مؤلفه های مؤثر و محدودیت در درک مشخصه های شیرابه تعدادی از محققین مجبور به ارایه نمودارهای نیمه تجربی که بهترین انطباق را با داده های ورودی داشته باشد شده اند. قابلیت استفاده از معادله های تجربی منحصر به وجود شرایطی مشابه با شرایطی می باشد .

که این توابع بر اساس آن استخراج شده اند و نمی توان از آن ها برای شرایطی متفاوت استفاده کرد (8). خصوصیات شیمیایی و بیولوژیکی شیرابه، به طور کلی به نوع زباله‌ها و میزان تجزیه پذیری زباله‌ها بستگی دارد (۹). با اندازه گیری هایی که تاکنون از شیرابهٔ مراکز دفن مختلف انجام شده، مواد معدنی و آلی بسیاری شناسایی شده اند که آلودگی شیرابه را باعث می‌گردند (۱۰). خطر و تهدید اصلی شیرابه حاصل از مراکز دفن، نفوذ این مایع آلوده به آب های زیرزمینی، خاک و چاه های اطراف می‌باشد.وجود موادی چون فلزات و مواد سمی دیگر و مواد ارگانیکی با غلظت‌های زیاد، از عوامل آلودگی

Archive of SID

www.SID.ir

شیرابه هستند. شیرابه حاوی بسیاری از باکتری هاست. در ترکیبات شیرابه آهن، کلرور، روی،کادمیوم، سرب، کروم، سولفات بسته به سن واحد دفن متغیر می باشند (۱۱).

در حال حاضر، در کشور ما تنها ۸٪ پسماندهای شهری بازیافت،کمپوست و استفاده مجدد می شوند در حالی که ۹۲٪ مواد زاید دفن می شوند که از این روش مدیریتی مواد زاید جامد، حدود ۲۵٪ دفن اصولی و تقریباً بهداشتی است و مابقی بشکل غیربهداشتی دفن و تلنبار می باشند . بنابراین لزوم بهینه سازی برخی از مراکز دفن غیر بهداشتی کشور و رساندن سطح فعلی آن به سطح قابل قبول بین المللی از یک سو و جامع پوشی به اهداف حفظ سلامت عموم و محیط زیست از سوی دیگر از طریق کنترل شیرابه و گازهای محل دفن ایجاد می گردد (۱۲). در این میان سرانه تولید پسماند شهر تهران در سال ۱۳۸۷ معادل (۷۴۶ گرم / نفر. روز) و نرخ رشد سالیانه تولید پسماند ۲/۰۵۵٪ بود. در سال ۱۳۸۶ معادل ۲/۹۵٪ پسماند تفکیک شده، ۱۱/۶۲٪ پسماند کمپوست شده و ۸۵/۴۱٪ به صورت نیمه بهداشتی دفن شده است. پسماند تر با ۷۴/۵۶٪ وزنی بیشترین و لاستیک با ۱/۱۱٪ وزنی کمترین مقدار را به خود اختصاص داده اند(۱۳). با توجه به آمار ذکر شده، بخش عظیمی از زباله تولیدی در تهران به صورتی نیمه بهداشتی دفن می شود که شیرابه حاصل از آن می تواند موجب بروز عواقب خطرناک زیست محیطی شود. به همین منظور شناسایی کمی و کیفی شیرابه تولیدی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار خواهد بود.

امروزه، روش غالب مدیریت بخش آلی زباله در سطح جهان و از جمله کشور ایران، دفن بهداشتی آن است (۱۴). شیرابهٔ تولید شده که دارای آلودگی آلی بسیار بالایی است، در هنگام جمع آوری، حمل ونقل و همچنین در اماکن دفن‌زبالهٔ شهری، به راحتی به خاک اطراف محل دفن و همچنین آب های زیرزمینی نفوذ کرده و موجب آلودگی آن ها می شود. آلودگی موادآلی، جامدات معلق، نیتروژن و فسفر و فلزات سنگین موجود در شیرابهٔ زبالهٔ شهری، پتانسیل آلایندگی بالایی را برای شیرابه ایجاد می کنند (۱۵) .

جهت پیشرفت و بهبود سیستم حمل و نقل مواد زاید جامد، پیشنهاد می شود که از ایستگاه های انتقال زباله[1] استفاده شود. بسیاری از شهرها از ایستگاه انتقال زباله برخوردارند، اما بایستی به این نکته توجه داشت که اثرات بالقوه زباله ها بر روی سلامتی و بهداشت افراد نامشخص است. مدیریت صحیح ایستگاه انتقال زباله شامل مکان یابی، طراحی و عملکرد وسایل در ایستگاه می باشد به نحوی که از سلامتی، ایمنی و رفاه افراد جامعه و عدم اثرات سوء زیست محیطی طرح، اطمینان حاصل شود.

در حال حاضر ۱۱ ایستگاه خدمات شهری در شهر تهران وجود دارد. این ایستگاه‌ها به صورت فرامنطقه‌ای عمل نموده و هریک پذیرای پسماندچند منطقه می‌باشند. محل این ایستگاه‌ها در سطح شهر بوده و در صورت مدیریت نامناسب و منشا تولید و انتشار آلودگی خواهد بود، لذا به‌منظور حذف و یا کمینه سازی اثرات سوء ایستگاه‌ها، بهبود و مناسب سازی محیط ایستگاه‌ها و ارتقای روش‌های کنترل و مدیریت آن ها در دستورکار سازمان بوده است. بنابراین، تحقیق حاضر با هدف مطالعه بررسی جنبه های زیست محیطی و بهداشتی ایستگاه های انتقال زباله در خصوص وضعیت میزان شیرابه موجود در محوطه ایستگاه ها، همچنین پراکندگی بو[2] و گازهای آلاینده[3] در زمان فعالیت ایستگاه ها در نواحی مسکونی منطقه ۲۲ کلان شهر تهران انجام شد.

مواد و روش ها

تحقیق پیش رو با تمرکز بر دو عامل اساسی آلودگی ناشی از تولید شیرابه[4] و مسائل مربوط به آلودگی هوای ناشی از انتقال زباله انجام گرفت. در ذیل روش انجام مطالعات به تفضیل بیان شده است.

1- Unload station
2- Odor
3- Gases pollutant
4- leachate

Archive of SID

www.SID.ir

آنالیز شیرابه

تعیین کمیت شیرابـــه در محل هـای دفن با ایستگاه های انتقال تفاوت چشمگیری دارد. برای محاسبه کمیت شیرابه در ایستگاه های انتقال باید به تعداد ماشین های مکانیزه که دارای مخزن جمع آوری شیرابه می باشند، تعداد دفعاتی که این مخازن پر و خالی می شوند و نیز حجم مخازن توجه کرد. درخصوص تعیین کمیت شیرابه منطقه ۲۲ با توجه به این که در منطقه تنها یک ایستگاه انتقال وجود دارد، تعداد ماشین های ورودی به ایستگاه بررسی گردید.

در نتیجه با احتساب شیرابه تولید شده از هر خودرو، تعداد سرویس های وارد شده به ایستگاه انتقال و تعداد خودروهای فعال،کمیت شیرابه از رابطه (۱) به دست آمد.

$$Q_l = \underline{N_C \times A_l} \qquad (1)$$

که در آن Q_l کمیت شیرابه، N_c تعداد خودروهای فعال در ایستگاه انتقال و A_l میزان تولید شیرابه به دست آمده از هرخودرو است.

در خصوص بررسی کیفیت شیرابه منطقه ۲۲ نمونه برداری از شیرابه سمی تریلر در ایستگاه انتقال و نمونه برداری از پساب های حاصل از شستشو در ایستگاه انتقال صورت گرفت. این نمونه برداری در ظروف نیم لیتری و توسط دستکش زمانیکه شیرابه از سمی تریلر بر روی زمین و داخل کانال ریخته می شود انجام گرفته است. جدول ۱ نشان دهنده استاندارد خروجی فاضلاب ها می باشد .

جدول ۱- استاندارد خروجی فاضلاب ها

شماره	مواد آلوده کننده		تخلیه به آبهای سطحی mg/l	تخلیه به چاه جاذبmg/l	مصارف کشاورزی و آبیاری mg/l
۱	نقره	Ag	۱	۰/۱	۰/۱
۲	آلومینیوم	Al	۵	۵	۵
۳	آرسنیک	As	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۴	بر	B	۲	۱	۱
۵	باریم	Ba	۵	۱	۱
۶	بریلیوم	Bc	۰/۱	۱	۰/۵
۷	کلسیم	Ca	۷۵	---	---
۸	کادمیم	Cd	۰/۱	۰/۱	۰/۰۵
۹	کلرآزاد	Cl	۱	۱	۰/۲
۱۰	کلراید	Cl-	۶۰۰ (تبصره۱)	۶۰۰ (تبصره۲)	۶۰۰
۱۱	فرم آلدئید	Cll20	۱	۱	۱
۱۲	فنل	C6H50H	۱	ناچیز	۱
۱۳	سیانور	CN	۰/۵	۰/۱	۰/۱
۱۴	کبالت	Co	۱	۱	۰/۰۵
۱۵	کرم	Cr+6	۰/۵	۱	۱
۱۶	کرم	Cr+3	۲	۲	۲
۱۷	مس	Cu	۱	۱	۰/۲
۱۸	فلوراید	F	۲/۵	۲	۲
۱۹	آهن	Fe	۳	۳	۳
۲۰	جیوه	Hg	ناچیز	ناچیز	ناچیز

Archive of SID

www.SID.ir

۲۱	لیتیم Li	۲/۵	۲/۵	۲/۵
۲۲	منیزیم Mg	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۲۳	منگنز Mn	۱	۱	۱
۲۴	مولیبدن Mo	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
۲۵	نیکل Ni	۲	۲	۲
۲۶	آمونیم برحسب NH۴	۲/۵	۱	---
۲۷	نیتریت برحسب NO ۲	۱۰	۱۰	---
۲۸	نیترات برحسب NO ۳	۵۰	۱۰	---
۲۹	فسفات برحسب فسفر	۶	۶	---
۳۰	سرب Pb	۱	۱	۱
۳۱	سلنیم Sc	۱	۰/۱	۰/۱
۳۲	سولفید SH ۲	۳	۳	۳
۳۳	سولفیت SO ۳	۱	۱	۱
۳۴	سولفات SO ۴	۴۰۰(تبصره۱)	۴۰۰ (تبصره۲)	۵۰۰
۳۵	وانادیم V	۰/۱	۰/۱	۰/۱
۳۶	روی Zn	۲	۲	۲
۳۷	چربی روغن	۱۰	۱۰	۱۰
۳۸	دترجنت ABS	۱/۵	۱/۵	۱/۵
۳۹	بی.ام.دی(تبصره۳) BOD ۵	۳۰(لحظه‌ای ۵۰)	۳۰(لحظه‌ای ۵۰)	۱۰۰
۴۰	سی.او.دی (تبصره ۳) COD	۶۰(لحظه‌ای۱۰۰)	۶۰(لحظه‌ای۱۰۰)	۲۰۰
۴۱	اکسیژن محلول(حداقل) DO	۲	---	۲
۴۲	مجموع مواد جامد محلول TDS	(تبصره۱)	(تبصره۲)	---
۴۳	مجموع مواد جامد معلق TSS	۴۰(لحظه‌ای۶۰)	---	۱۰۰
۴۴	مواد قابل ته نشینی SS	۰	---	---
۴۵	پ – هاش	۶/۵-۸/۵	۵-۹	۶-۸/۵
۴۶	مواد رادیو اکتیو	۰	۰	۰
۴۷	کدورت (واحد کدورت)	۵۰	---	۵۰
۴۸	رنگ (واحد رنگ)	۷۵	۷۵	۷۵
۴۹	درجه حرارت T	(تبصره۴)	---	---
۵۰	کلیفرم گوارشی (تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر)	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰
۵۱	کل کلیفرم (تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر)MPN	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰
۵۲	تخم انگل	---	---	(تبصره۵)

از آن جایی که بسته به سن واحد دفن ترکیبات مختلفی از جمله آهن، کلرور، روی،کادمیوم، سرب، کروم، سولفات در شیرابه یافت می شود (۴)، لذا در ادامه با استفاده از جدول۲ شیرابه تولیدی در منطقه ۲۲ شهر تهران مورد بررسی قرار گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تقسیم بندی شیرابه پسماند بر اساس سن محل دفن

مشخصات شیرابه	شیرابه تازه	شیرابه متوسط	شیرابه قدیمی
سن محل دفن (سال)	کمتر از ۵	۵ تا ۱۰	بیشتر از ۱۰
pH	۶/۵	۶/۵-۷/۵	بیشتر از۷/۵
COD(mg/l)	بیشتر از ۱۰۰۰۰	۴۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰	کمتر از۴۰۰۰
BOD_5/COD	بیشتر از ۰/۳	۰/۱ تا ۰/۳	کمتر از ۰/۱
ترکیبات آلی	۸۰ ٪ اسید چرب فرار	۵ تا ۳۰٪ اسید چرب فرار+ اسید هیومیک و فولیک	اسید فولیک و اسید هیومیک
فلزات سنگین	کم و متوسط	متوسط	کم
تجریه پذیری	قابل توجه	متوسط	کم

آنالیز آلودگی هوا

این تحقیق به منظور مشخص کردن میزان غلظت گازهای آلاینده در هوای محیط ومقایسه آن با استاندارد های موجود از دستور العمل انجام آزمون استاندارد هوای پاک بر اساس روشASTMD 4536,ASTMD 4096 استفاده شد. گازهای آلاینده مورد نظر شامل H_2S , CO, NH_3, CO_2 و ذرات می باشد. لازم به ذکر است که تجهیزات اندازه گیری گازهای آلاینده محیطی پرتابل مورد استفاده قرار گرفت. از طرفی سنسورهای الکترو شیمیایی به عنوان مواد مصرفی مورد استفاده قرار گرفت. لوازم جانبی مورد استفاده در این تحقیق شامل۳ پایه، کیف حمل و نقل، شارژر، گواهی کالیبراسیون،نرم افزار وکابل اتصال به کامپیوتر بود. پس از تعیین غلظت الاینده ها به منظور تخمین مکانـــی پخش آلاینده ها در منطقه ۲۲ از مدل SCREEN۳ استفاده شد. این مدل یک مدل تک منبع گوسین است که برای تهیه حداکثر غلظت در سطوح زمین و برای منابع نقطه ای سطحی و حجمی و نامنظم بکار می رود .

مکانیابی

به منظور مکانیابی ایستگاه انتقال مناسب با حداقل آثار سوء بهداشتی و زیست محیطی متد منوری ۹۳ انتخاب گردید . این روش دارای ۵۳ پارامتر می‌باشد که ۲۰ پارامتر در گروه معیارهای فیزیکی، ۸ پارامتر در گروه قابلیت ها و محدودیت ها و ۲۵ پارامتر در گروه معیارهای بهداشتی-محیطزیستی قرار دارند. جدول۳ نشان دهنده‌ی پارامترهای مورد مطالعه است. برای هر یک از پارامترها بطور جداگانه شاخص هایی وجود دارد که هر پارامتر توسط آن شاخصها سنجیده می‌شود. در جدول۳ رتبه بندی معیارهای شاخص مشاهده می‌گردد.

جدول ۳- رتبه بندی معیارهای شاخص (منوری،۱۳۷۸)

ردیف	معیارها	شاخص ها	طبقه بندی
۱	۴	عالی	قابل قبول
۲	۳	خوب	
۳	۲	متوسط	
۴	۱	قابل اغماض	
۵	-۱	ضعیف	غیر قابل قبول
۶	-۲	تقریبا نامناسب	
۷	-۳	نامناسب	
۸	-۴	بسیار نامناسب	

Archive of SID

www.SID.ir

بر اساس تعیین ضرایب اهمیت و ارزش‌ها در سه سطح عمومی و ۵۳ پارامتر انتخابی بر اساس معیارهای فوق برای سه گزینه مورد بررسی قرار گرفتند.

لازم به ذکر است که معیارهای فیزیکی که در فرایند مکانیابی ایستگاه انتقال جدید در نظر گرفته شده عبارتند از فاصله تا منازل مسکونی؛ فاصله تا مؤسسات و ادارات ، فاصله از اراضی کشاورزی و باغات، فاصله تا جنگل، فاصله تا مراکز تفریحی و تفرجگاهی، فاصله تا مناطق حساس اکولوژیک، فاصله تا جاده اصلی، وضعیت جاده فرعی، نوع خاک در جایگاه، جهت باد، سطح ایستابی، مدت زمان حمل و نقل، گسل و وقوع زلزله. از طرفی معیارهای بهداشتی – زیست محیطی مورد توجه در این تحقیق عبارتند از آلودگی آب‌های زیرزمینی، آلودگی خاک، آلودگی منظر و تخریب، چشم‌اندازها، آلودگی هوا، تولید بو، تخریب زیستگاه‌های حیات وحش، تخریب مناطق تفریحی و تفرجگاهی، تخریب پوشش گیاهی طبیعی، انتقال آلودگی و تخریب به طور غیرمستقیم، پراکنش اشیاء سبک، وجود موانع دید، وجود حصاربندی محوطه، حضور جانوران اهلی و وحشی، کاهش ارزش املاک و مستقلات و فضای سبز دست کاشت. از مهم ترین قابلیت‌ها و محدودیت‌های منطقه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

پتانسیل کاربری آینده، امکانات توسعه، نیاز به ترمیم، بازسازی و بهسازی، فضای کافی در آینده، وجود محل‌های مناسب دفع در منطقه، شکایت و اعتراضات، هزینه‌های سیستم مدیریت و تجهیزات و تأسیسات.

بحث و نتیجه گیری

کمیت شیرابه منطقه ۲۲

همان طور که قبلا اشاره شد درخصوص تعیین کمیت شیرابه منطقه ۲۲ با توجه به این که در منطقه تنها یک ایستگاه انتقال وجود دارد، تعداد ماشین های ورودی به ایستگاه بررسی گردید. ایستگاه انتقال واقع در منطقه ۲۲ شهرداری تهران مشترک بین مناطق ۲۲،۲۱ و ۵ می باشد. با توجه به آمارهای و بررسی های انجام گرفته منطقه ۵ شهرداری تهران بیشترین حجم زباله تر را تولید می کند که از بین نواحی مختلف آن ناحیه ۳ آن بالاترین آمار زباله تر را دارا می باشد. همچنین تعداد سرویس هایی که هر ماشین ایسوزو در یک شبانه روز انجام می دهد سه بار می باشد. با توجه به بررسی های صورت گرفته هر ماشین حداکثر ۴ الی ۴.۵ تن زباله تر را حمل می کند. لذا هر ماشین ایسوزو با احتساب سه سرویس در حدود۱۲ الی ۱۳/۵ تن زباله را جابه جا می کند. طبق مشاهدات و جمع آوری شیرابه مخازنی که سالم هستند در طی یک شبانه روز و در طی ۴۸ ساعت در ظروف مدرج شده، مشخص گردید که با هر سه سرویس، در ۲۴ ساعت ۱۰ لیتر شیرابه در مخزن پر می شود و در طی ۴۸ ساعت نیز حدود ۲۰ لیتر شیرابه جمع آوری گردید. آماری که از بررسی ماشین ها و ایستگاه انتقال به دست می آید در روزها و فصل های مختلف متفاوت می باشد. همچنین روزهای پنجشنبه و جمعه تعداد سرویس ها نسبت به روزهای دیگر هفته پایین تر می باشد. آمار به دست آمده در این گزارش در اوایل بهمن ماه ۱۳۹۰ تهیه گردیده است. از لحاظ تناژ زباله تر و شیرابه تولید شده مناطق ۲۱ و ۲۲ حدوداً ۱/۵٪ کمتر از منطقه ۵ می باشند. در جدول ۴ آمار خودروهای فعال ایستگاه کوهک نشان داده شده است.

جدول ۴- آمار خودروهای فعال ایستگاه کوهک

بازه	خودرو فعال
فروردین	۹۱
اردیبهشت	۹۲
خرداد	۹۵
تیر	۹۴
مرداد	۹۶
شهریور	۹۳
مهر	۱۰۹
آبان	۱۰۲
آذر	۹۷
دی	۱۰۱
بهمن	۹۸
جمع	۱/۰۶۸
میانگین	۸۹

Archive of SID

www.SID.ir

لازم به ذکر است که هر سرویس از ۶ صبح تا ۶ صبح روز بعد یعنی ۲۴ ساعت می باشد. به طور متوسط ۲۷۰ سرویس در یک روز وارد ایستگاه می شوند.

با توجه به بررسی های صورت گرفته، میزان کمیت شیرابه به صورت تقریب در ایستگاه انتقال از حاصلضرب عدد ۱۰ که متوسط میزان تولید شیرابه به دست آمده از هرخودرو و ۹۸ که تعداد خودروهای فعال در ایستگاه انتقال(بهمن ماه)، به دست می آید. در نتیجه میزان کمیت شیرابه ایستگاه انتقال ۹۸۰ لیتر به صورت تقریب در یک روز می باشد، که این مقدار در ماه های گرم سال با توجه به افزایش حجم زباله تر و افزایش تولید زباله به حدود ۲ الی ۳ برابر می رسد.

کیفیت شیرابه منطقه ۲۲

نتایج به دست آمده از این اندازه گیری ها در جدول زیر آمده است. لازم به ذکر است که نمونه اول از شیرابه از پساب خروجی سپتیک تانک جمع آوری شیرابه نمونه گیری شده است؛ نمونه دوم و نمونه سوم از محل جمع آوری پساب های حاصل از شستشوی ماشین آلات مکانیزه برداشت شده است.

همان طور که در جدول ۵ قابل مشاهده است میزان COD نمونه های برداشت شده از شیرابه ایستگاه انتقال منطقه ۲۲ بسیار بیشتر از حد استاندارد تخلیه به چاه جاذب است. به بیان دیگر، میزان COD پساب خروجی سپتیک تانک جمع آوری شیرابه به میزان mg/L ۴۹۷۰۰ است که حدودا ۸۰۰ برابر حد مجاز (mg/L ۶۰) می باشد.

جدول۵- میزان COD نمونه های برداشت شده از شیرابه ایستگاه انتقال منطقه ۲۲

پارامتر	واحد	نمونه اول	نمونه دوم	نمونه سوم
COD	mg/L	۴۹۷۰۰	۱۹۸۶۰	۲۱۴۵۰

نتایج ارایه شده در جدول ۶ نشان می دهد میزان BOD نمونه های برداشت شده از شیرابه ایستگاه انتقال منطقه ۲۲ تقریبا ۱۰۶۲ برابر حد مجاز تخلیه به چاه جاذب (mg/L ۳۰) است. این میزان در پساب های حاصل از شستشوی ماشین آلات مکانیزه به ۴۴۰ برابر حد مجاز می رسد.

جدول۶- میزان BOD نمونه های برداشت شده از شیرابه ایستگاه انتقال منطقه ۲۲

پارامتر	واحد	نمونه اول	نمونه دوم	نمونه سوم
BOD	mg/L	۳۱۸۶۰	۱۳۴۹۰	۱۳۲۴۰

نتایج حاصل از آنالیز فلزات سنگین شیرابه ایستگاه انتقال منطقه ۲۲ حاکی از حضور فلزات سنگین شامل آهن، سرب، کروم، کادمیم، روی، مس و نیکل در ترکیب آن است. در این میان آهن با میزان mg/L ۳۵/۹۲ بیشترین فلز سنگین و کادمیم با میزان mg/L ۰/۱۱کمترین فلز سنگین موجود در پساب خروجی سپتیک تانک جمع آوری شیرابه است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۷- میزان فلزات سنگین نمونه های برداشت شده از شیرابه ایستگاه انتقال منطقه ۲۲

پارامتر	واحد	نمونه اول	نمونه دوم	نمونه سوم
Fe	mg/L	۳۵/۹۲	۴۳/۴	۲۲/۵۴
Pb	mg/L	۱/۳۹	۰/۹۱	۰/۸۳
Cr	mg/L	۱/۰۸	۱/۱۲	۱/۱۴
Cd	mg/L	۰/۱۱	۰/۱۰۴	۰/۱۹
Zn	mg/L	۴/۹۲	۲/۶۳	۱/۶۳
Cu	mg/L	۰/۳۵	۰/۲۷	۰/۲
Ni	mg/L	۱/۴۹۷	۱/۳۸	۰/۸۹۱

با توجه به جدول ۱ و ۲ که نشان دهنده تقسیم بندی شیرابه پسماند بر اساس سن محل دفن و استاندارد خروجی فاضلاب ها می باشند و همچنین نتایج حاصل از آزمایشات صورت گرفته بر روی شیرابه و پساب های حاصل از شستشوی ایستگاه انتقال منطقه ۲۲ می توان به تازه بودن شیرابه در ایستگاه انتقال منطقه ۲۲ شهرداری تهران پی برد.

بررسی آلودگی های هوای محیط ناشی از فرایند جمع آوری و حمل زباله

احتمال انتشار بو در دو محل استقرار مخازن زباله و ایستگاه میانی در منطقه ۲۲ بررسی میگردد . با عنایت به این که زمان ماند زباله در مخازن بین ۱- ۶ ساعت متغیر می باشد احتمال تجزیه زباله و تولید بو به خصوص در فصول گرم محتمل است و این مهم با شستشوی به موقع مخازن و ایستگاه میانی تا حدودی برطرف می گردد.

برای اندازه گیری H_2S و NH_3 ، **co** ، co_2 از دستگاه های اندازه گیری سیار استفاده شده است . میزان حد مجاز انتشار ذرات معلق به صورت زیست محیطی در استاندارد ثانویه برابر ۱۵۰ mg/m3 می باشد. که بر اساس نتایج حاصل از اندازه گیری مشاهده می شود که تنها در یکی از ایستگاه های اندازه گیری شده در ضلع شرقی ایستگاه انتقال زباله (محل اصلی تخلیه و تفکیک زباله) میزان ذرات معلق بیشتر از حد مجاز می باشد . بهمین منظور جهت بررسی نحوه انتشار ذرات معلق در اطراف کارگاه که در ضلع شرقی ایستگاه قراردارد ازمدل SCREEN3 استفاده شد. نتایج اندازه گیری ذرات در جدول ۸ نشان داده شده است.

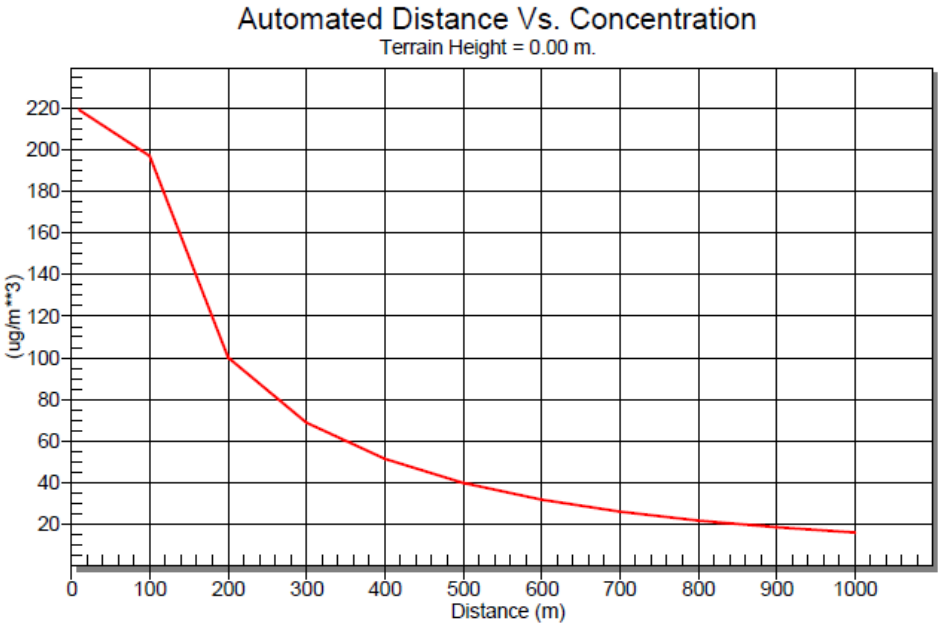
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۸- نتایج اندازه گیری گازهای آلاینده و ذرات در تاریخ ۹۰/۱۲/۱۵

مکان	مختصات	میزان آلاینده های هوا							دما درجه c^0	رطوبت	سرعت باد (m/s)	وضعیت هوا
		Co (ppm)	Co_2 (ppm)	NH_3 (ppm)	H_2S (ppm)	Pm_{10} (mg/m^3) min	Pm_{10} (mg/m^3) ave	Pm_{10} (mg/m^3) max				
درب ورودی شمالی	N3543/221 E05114/756 ارتفاع از سطح دریا =۱۳۰۱ متر	۴/۳۳	۳۰۰	۰	۰	۷۳	۱۹۶	۲۱۰	۷/۳	۱۴/۳	۸/۱	نیمه ابری
ضلع غربی (محل اسکان)	۳۵۴۳/۲۵۵N E05114/707 ارتفاع از سطح دریا =۱۲۷۸ متر	۱۶	۳۷۹	۰	۰	۴۹	۶۸	۸۹	۷/۷	۲۰/۵	۲/۸۹	نیمه ابری
درب ورودی جنوبی	۳۵۴۳/۲۴۵N E05114/70۲ ارتفاع از سطح دریا =۱۲۷۳ متر	۴/۵	۲۲۳	۰	۰	۲۴	۳۰	۵۸	۱۱	۲۱/۹	۰/۶۹	نیمه ابری
ضلع شرقی (محل تخلیه زباله)	۳۵۴۳/۲۲۷N ۳۲E05114/7 ارتفاع از سطح دریا =۱۲۷۴ متر	۱۲/۳	۲۰۹	۰	۰/۵	۳۲۴	۴۰۱	۵۷۳	۵/۱	۲۲/۳	۲/۲۶	نیمه ابری

پس از اندازه گیری ذرات در ایستگاه انتقال زباله، در مرحله بعد به منظور بررسی نحوه انتشار ذرات معلق از نرم افزار SCREEN3 استفاده شد. نمودار ۱ انتشار ذرات را در ایستگاه نشان می دهد. بر اساس این نمودار در فاصله ۱۵۰ متری میزان ذرات در حد استاندارد می باشد و بیشترین غلظت در فاصله ۵۰ متری از ایستگاه در جهت باد (غرب به شرق) وجود دارد.



نمودار ۱- نحوه انتشار ذرات معلق بر اساس فاصله تا ایستگاه

نتایج حاصل از مکانیابی ایستگاه انتقال جدید طبق نتایج حاصل از اندازه گیری کمیت و کیفیت شیرابه و گازهای آلاینده در محل ایستگاه انتقال و اعتراضات شهروندان از آلودگی های زیست محیطی و بهداشتی نتیجه میگیریم وضعیت ایستگاه با

www.SID.ir

استانداردهای زیست محیطی مطابق نبوده و می بایست محل دیگری با حداقل آثار سوء بهداشتی و زیست محیطی انتخاب گردد . بر اساس کاربردهای موجود و طرح تفصیلی منطقه ۲۲، تمامی محل‌های دارای کاربری تأسیسات و تجهیزات شهری مشخص و بر اساس حداکثر فاصله از مناطق مسکونی ۳ گزینه مکانی با مشخصات زیر برای ایستگاه انتقال زباله منطقه تعیین گردید. بنابراین مکان هایی که در داخل نیمه شرقی منطقه واقع شده بود به دلیل هم‌جواری با مناطق مسکونی با تراکم زیاد حذف و سه منطقه در نیمه غربی انتخاب شد.

گزینه اول:

موقعیت: ضلع جنوب شرقی آزادشهر شهر و روبروی پارکینگ ایران‌خودرو، کاربرد آتی: زیرساخت‌های شهری، کاربری موجود : پوشیده از درختان اقاقیا و کاج، مساحت : ۲/۵ هکتار

گزینه دوم:

موقعیت: ضلع جنوب غربی پارک جنگلی وردآورد واقع در ناحیه۳، کاربری آتی : زیرساخت‌های شهری، کاربری موجود: زمین بایر، مساحت : تقریباً ۳/۵ هکتار

گزینه سوم :

موقعیت غربی‌ترین بخش منطقه ۲۲ واقع در ناحیه ۳ و مماس با خط مترو از شمال و بزرگراه تهران – کرج از جنوب

کاربری آتی : تأسیسات و تجهیزات شهری، کاربری موجود : زمین بایر و بدون پوشش، مساحت : تقریباً ۱۰ هکتار

به منظور انتخاب گزینه بهینه استقرار ایستگاه انتقال زباله منطقه ۲۲ شهرداری تهران و اولویت بندی آن‌ها از، "روش منوری ۹۳" استفاده گردیده است.

نتایج حاصل از مقایسه گزینه های در جدول۴ مشاهده می‌گردد. در این جدول، مشخص شده که گزینه ۲ با توجه به موقعیت مکانی در شرایط بهتری نسبت به گزینه ۳ است، لیکن می‌توان با اغماض برخی عوامل خصوصیات آن‌ها را مشابه تلقی نمود. گزینه ۱ به دلیل بسیاری وجود بسیاری از عوامل منفی در زمینه معیارهای فیزیکی به هیچ وجه برای احداث و راهبری ایستگاه انتقال مناسب نمی‌باشد.

جدول ۴- مقایسه گزینه‌های پیشنهادی بر اساس روش "انتخابی" برای ایستگاه انتقال زباله پیشنهادی در شهرداری منطقه ۲۲ تهران

گزینه ۱	معیار	امتیاز واقعی	گزینه ۲	معیار	امتیاز واقعی	گزینه ۳	معیار	امتیاز واقعی
	معیارهای فیزیکی	- ۰/۵۱۶		معیارهای فیزیکی	+ ۱/۶۲۶		معیارهای فیزیکی	+ ۰/۶۰۹
	معیارهای بهداشتی	- ۰/۶۲		معیارهای بهداشتی	+ ۰/۲۶۱		معیارهای بهداشتی	+ ۰/۰۱۸
	قابلیت‌ها و محدودیت‌ها	+ ۰/۳۵۳		قابلیت‌ها و محدودیت‌ها	+ ۰/۶۲۸		قابلیت‌ها و محدودیت‌ها	+ ۰/۳۶۹
	جمع	- ۰/۷۸۴		جمع	+ ۲/۵۱۵		جمع	+ ۰/۹۹۶

نتایج

نتایج نشان می دهند که فلزات سنگین در شیرابه به میزان کم و متوسط می باشد؛ اگرچه غلظت روی و آهن در آن از میزان استاندارد تخلیه به چاه جاذب بالاتر می باشد و نیز میزان BOD و CODبسیار بالاتر از حد استاندارد تخلیه به

Archive of SID

www.SID.ir

چاه است. لذا قبل از تخلیه شیرابه به چاه جذبی با توجه به میزان BODو COD نمونه های برداشت شده از شیرابه ایستگاه انتقال منطقه ۲۲ باید تصفیه مناسب بر روی شیرابه صورت پذیرد. به همین منظور برای کاهش میزان آلودگی تا حد استاندارد تخلیه به چاه جاذب، سیستم هیبریدی متشکل از ایمهاف تانک و بایو فیلتر جهت تصفیه شیرابه در محل پیشنهاد می گردد . گفتنی است ویژگی اصلی و مهم مدیریت شیرابه در جلوگیری و یا کاهش تولید آن در محل دفن می باشد. بنابراین در درجه اول باید عملکرد سیستم مدیریت مواد زاید جامد شهری بر اساس هرم مدیریت که بیانگر اولویت کاهش تولید زباله و توسعه بازیافت می باشد استوار گردد. این امر نیازمند صرف زمان طولانی جهت آموزش و ارتقاء سطح آگاهی عمومی و همچنین صرف هزینه های قابل توجه برای سرمایه گذاری و راهبری سیستم های مورد نیاز(شامل تأسیسات و تجهیزات) برای جمع آوری و بازیافت زباله می باشد. برای کاهش تولید شیرابه راهکارهای گوناگونی مد نظر می باشـــد که از جملـه می توان به کاهش تولید زباله، تفکیک زباله های تر و خشک، بازیافت و کمپوست و آموزش اشاره کرد. سهم سرانه تولید پسماند هر نفر در کشور ۸۰۰گرم در روز می‌باشد. بخشی از این مواد را به لحاظ شرایط خاص خود به آن مواد آلی می‌گویند این مواد قابل تجزیه و مفید می‌باشند. از آن جا که ۶۰٪ پسماندهای شهری را موادآلی تشکیل می‌دهد توجه به کاهش تولید زباله برای مدیران شهری از اهمیت ویژه اقتصادی و زیست محیطی برخوردار می‌باشد. در کشور ما مدیریت پسماندهای شهری به عهده شهرداریها، محیط زیست و مراکز بهداشت می‌باشد که در بین آنها شهرداری‌ها متولی امر کنترل، جمع‌آوری، حمل و نقل، پالایش و دفع مهندسی بهداشتی پسماندها می‌باشند. از طرفی کمبود زمین، امکانات، ماشین‌آلات مکانیزه حمل و نقل و هزینه‌های بسیار بالا برای فرآیند و دفع پسماندها موجب مشکلات فراوان زیست محیطی و بهداشتی برای بیشتر شهرها گردیده به طوری که شهروندان شاهد مشکلات ناشی از آن می‌باشند.

با توجه به این که پسماندهای آلی بیشترین بو را ایجاد می کنند طراحی مناسب واحد(ایستگاه انتقال) می تواند به شکل چشمگیری مسایل و مشکلات مربوط به بو را کاهش دهد . قرار گرفتن مناسب ساختمان و درهای ورودی آن با توجه به وضعیت همسایه ها گام مطلوبی در جهت کنترل بو است داخل ساختمان انتقال هواکش های تخلیه گاز با فیلترهای هوا و دریچه های تخلیه گازدر پشت بام نیز می تواند اثر بو را در مکان های اطراف، بیشتر کاهش دهند .

به طور کلی پیشنهادات و راهکارهای مدیریتی که برای ایستگاه انتقال کوهک می توان در نظر گرفت به قرار زیر می باشد:

- بهینه سازی ایستگاه انتقال از طریق بهبود و نوسازی ناوگان حمل با توان بخش خصوصی و انتخاب ماشین آلات خاص(تأمین تریلرهای مخصوص حمل پسماند و یکسان سازی آن ها توسط پیمانکاران بخش خصوصی)
- تله گذاری برای کنترل جمعیت موش ها و جوندگان موجود در ایستگاه
- قرار دادن یک فرد در قسمت اداری برای پاسخگویی به پرسش ها و نگرانی های همسایگان؛ (بهتر است که این فرد خود در ایستگاه انتقال کار کند و همچنین پاسخگویی سریع، شنونده ای خوب و در دسترس باشد. دادن ایمیل و وب سایت برای فراهم کردن اطلاعات برای جامعه مناسب است.)
- سازماندهی بازدید دوره ای برای افراد که در همسایگی هستند برای آشنایی بیشتر و بهتر از ایستگاه انتقال و بازدید کارکرد آن.
- ایجاد مکان سر بسته برای ذخیره مواد زاید (اگر قرار شد در صورت اضطرار، بیشتر از ۷۲ ساعت مواد زاید در ایستگاه انتقال بمانند).
- باید موارد بهداشتی اولیه مانند عدم ریخته شدن مواد زاید در جاده های منتهی به ایستگاه های انتقال رعایت شود .
- بهبود سیستم زهکشی در ایستگاه

Archive of SID

www.SID.ir

- شستشوی ماشین ها و سمی تریلر ها با استفاده از آب چاه و ریختن پساب های حاصل به شبکه انتقال و در نهایت محل تصفیه
- دقت بیشتر در امر بازیافت و توسعه دادن بخش بازیافت ایستگاه انتقال
- انجام شست و شوی مخازن توسط پیمانکاران خدمات شهری طبق دستورالعمل شهرداری
- بهبود وضعیت فضای سبز اطراف ایستگاه
- استفاده از روش های تصفیه مناسب برای حذف فلزات سنگین؛ (از لحاظ روش های مناسب تصفیه با توجه به کیفیت پساب قابل دفع در محیط و همچنین حجم شیرابه تولیدی و کلیه نکات مطرح شده در گزارش، روش های تصفیه برکه های تثبیت، صافیهای چکنده، لجن فعال وسیستم هیبریدی متشکل از ایمهاف تانک بیهوازی و بایوفیلتر مناسب می باشد.)
- آموزش به کارکنان در خصوص رعایت نکات بهداشتی
- تشویق افرادی که به دستورالعمل های بهداشتی توجه می کنند.
- برگزاری دوره هایی برای رانندگان ماشین آلات مکانیزه در خصوص مضرات شیرابه و آلودگی های ناشی از ریختن شیرابه در معابر و جوی ها
- کنترل مخازن شیرابه ماشین آلات مکانیزه
- بازرسی به موقع سپتیک ها و لوله های انتقال
- تخلیه به موقع و صحیح مخازن جمع آوری شیرابه در محل های نگهداری در ایستگاه های انتقال
- تصفیه شیرابه برای کاهش میزان BOD ,COD جهت مصارف آبیاری فضای سبز

لازم به یادآوری است که نتایج حاصل و روش ارائه شده در پژوهش حاضر را می توان به سایر ایستگاه های انتقال پسماندهای شهری تعمیم داد .

منابع

1. Ayomoh M.K.O., Oke S.A., Adedeji W.O., Charles-Owaba O.E. (2008). An approach to tackling the environmental and health impacts of municipal solid waste disposal in developing countries. Journal of Environmental Management, Volume 88, Issue 1, July 2008, Pages 108-114
2. Moy P., Krishnan N., Ulloa P., Cohen S., Brandt-Rauf P. W. (2008). Options for management of municipal solid waste in New York City: A preliminary comparison of health risks and policy implications. Journal of Environmental Management, Volume 87, Issue 1, April 2008, Pages 73-79
3. Sarkar U., Hobbs S. E., Longhurst Ph. (2003). Dispersion of odour: a case study with a municipal solid waste landfill site in North London, United Kingdom. Journal of Environmental Management, Volume 68, Issue 2, June 2003, Pages 153-160

۴. عمرانی، قاسمعلی، مواد زاید جامد، مدیریت، جمع آوری و حمل و نقل، دفن بهداشتی و تهیه کمپوست، جلد اول، دانشگاه آزاد اسلامی،۱۳۷۳

۵. چوبانوگلوس، جورج، کریث، فرانک، راهنمای کاربردی مدیریت پسماند (جلد دوم)، مترجمان: خانی، محمد رضا و همکاران، انتشارات سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور،۱۳۸۹

۶. اویسی، داود، "مطالعه و طراحی بهینه راکتور بیولوژیکی بیهوازی جهت تصفیه شیرابه جوان مراکز دفن زباله شهری"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.۱۳۸۳

7. Renou S., Givaudan J.G., Poulain S., Dirassouyan F., Moulin P. (2008). Landfill leachate treatment: Review and opportunity. Journal of Hazardous Materials, Volume 150, Issue 3, 11 February 2008, Pages 468-493

Archive of SID

www.SID.ir

۸. کیانی راد، احسان، بررسی احتمال و محدوده نفوذ شیرابه در محل جدید دفن زباله تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد در مهندسی عمران – محیط زیست، دانشگاه تهران،۱۳۸۴

9. Matthews R., Winson M., Scullion J. (2009). Treating landfill leachate using passive aeration trickling filters; effects of leachate characteristics and temperature on rates and process dynamics. Science of The Total Environment, Volume 407, Issue 8, 1 April 2009, Pages 2557-2564
10. Ziyang L., Youcai Z., Tao Y., Yu S., Huili Ch., Nanwen Z., Renhua H. (2009). Natural attenuation and characterization of contaminants composition in landfill leachate under different disposing ages. Science of The Total Environment, Volume 407, Issue 10, 1 May 2009, Pages 3385-3391

۱۱. عمرانی، قاسمعلی، «مواد زاید جامد» انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، جلد اول. ۱۳۸۴

۱۲. تکدستان، افشین، جعفرزاده، نعمت الله، رئیسی، طیبه، بررسی روش های مختلف مدیریت شیرابه (جمع آوری،کمینه سازی ،کنترل و تصفیه) در محل های دفن مواد زاید شهری و صنعتی، اولین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست، ۱۳۸۵.

۱۳. فرزادکیا، مهدی و همکاران، بررسی برنامه مدیریت جامع پسماند شهر تهران در افق سال ۱۳۹۲، دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران،۱۳۸۸

14. Zamorano M., Molero E., Hurtado Á., Grindlay A., Ramos Á. (2008). Evaluation of a municipal landfill site in Southern Spain with GIS-aided methodology. Journal of Hazardous Materials, Volume 160, Issues 2–3, 30 December 2008, Pages 473-481

۱۵. عباس علیزاده شوشتری، عباس و همکاران بررسی عملکرد راکتور UASB جهت تصفیهٔ شیرابهٔ زبالهٔ شهری در شرایط گرمسیری شهر اهواز، دهمین همایش ملی بهداشت محیط همدان , ۱۳۸۶

Archive of SID

www.SID.ir