Archive of SID

ارزیابی تناسب اراضی خاکچال‌های شهر تبریز با روش محدودیت ساده

امیر یوسف‌زاده*[1]، ابراهیم پذیرا[2]، محمدحسن مسیح‌آبادی[2]، ناصر نظری[3]، مریم دادگر [4] و فروغ اللهیاری‌پور[5]

چکیده

به منظور تعیین مکان مناسب برای خاکچال، ابتدا با گردآوری نیازمندی‌های کاربری زمین به عنوان خاکچال از منابع مختلف، جدولی برای تعیین درجه تناسب زمین‌ها به‌منظور استفاده برای محل دفن بهداشتی پسماندها با استفاده از چارچوب فائو طراحی شد، سپس به‌طور موردی داده‌های مربوط به کیفیت زمینِ فعلی خاکچال تبریز جمع‌آوری و در جدول مذکور قرار داده شد و در نهایت درجه تناسب آن مشخص گردید. پس از شناسایی کیفیت‌های زمین مورد استفاده به عنوان خاکچال پسماندهای شهر تبریز و تطبیق این موارد با معیارهای لازم برای بهداشتی بودن خاکچال موجود در جدول مذکور، درجه تناسب محل فعلی دفن پسماندهای شهر تبریز با محدودیت زیاد یا تناسب کم (S_3) تعیین شد و پیشنهاداتی به‌منظور جلوگیری هر چه بیشتر آلودگی منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی که مورد استفاده برای آبیاری در بخش کشاورزی می‌باشند داده شد. از آن جمله می‌توان به استفاده از لایه‌های نفوذناپذیر مانند ژیوممبران و ژیوتکستایل، ایجاد سیستم زهکشی برای جمع‌آوری شیرابه تولیدشده و پمپاژ آن به خارج از محل دفن، استفاده از حوضچه‌های تبخیری، تفکیک نوع پسماند از نظر بیمارستانی و غیربیمارستانی بودن، جداسازی زباله‌های تر از خشک در مبدا و غیره اشاره نمود.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی اراضی، خاکچال، پسماندهای شهری.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۸۹/۹/۹

۱- عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، مسئول مکاتبات، a.yousefzadeh@srbiau.ac.ir

۲- اعضای هیأت علمی گروه خاک‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی تهران، واحد علوم و تحقیقات.

۳- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه، دانشجوی دکتری رده‌بندی و ارزیابی خاک دانشگاه آزاد اسلامی تهران، واحد علوم و تحقیقات.

٤- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن.

۵- دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی تهران، واحد علوم و تحقیقات.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بنا به اهمیت موضوع تاکنون تحقیقات زیادی در مورد آلودگی منابع طبیعی و ارتباط آن با محل‌های دفن و نیز در مورد چگونگی انتخاب محلی به عنوان خاکچال بهداشتی دفن پسماند به انجام رسیده است. در یک نمونه موردی، در تحقیقی تأثیر خاکچال شهر اصفهان بر آلودگی منابع آب زیرزمینی بررسی شده که هدف آن، مطالعه تأثیر مدفن زباله و پسماند شهر اصفهان، واقع در گردنه زینل، بر آلودگی منابع آب زیرزمینی مناطق پایین دست آن بوده است. نتایج حاصل از این بررسی نشان می‌دهد که اگر حضور فلزات سنگین و مواد سمی در آب‌های زیرزمینیِ مناطق پائین دست محل دفن زباله، بیش از حد مجاز باشد، از آبیاری گیاهان کشاورزی توسط آب چاه باید جلوگیری شود و فقط آبیاری با آب‌های سطحی انجام شود و در صورت وجود فلزات سنگین و مواد سمی در آب‌های زیرزمینیِ منطقه، نسبت به نفوذناپذیر نمودن لایه‌های زیرینِ محل دفن مواد زائد جامد اقدام شده و در جهت کاهش سمیت پساب‌های حاصله در محل دفن، تمهیداتی اندیشیده شود (Abedi-e-Kupaie, 2000).

سلمان منش (Salmanmanesh, 1997) کیفیت شیرابه زباله در ۱۲ مرکز دفن و اثر آن بر آب‌های زیرزمینی در کشور فنلاند را بررسی نموده است. هفت نقطه از آن‌ها در مناطقی هستند که از نظر آب‌های زیرزمینی دارای اهمیت بوده و این آب‌ها به دلیل نفوذپذیر بودن خاک، به آسانی آلوده شده‌اند. عالی‌ده‌چنار (Aali Deh-e-Chenar, 2005) به بررسی وضعیت مکان‌های دفن زباله موجود در شهرهای استان چهارمحال‌وبختیاری پرداخته و پس از انجام بررسی‌های مختلف میدانی و آزمایشگاهی نشان داد که آب‌های زیرزمینی در دو مرکز دفن (لردگان و فارسان) در شهرهای مورد مطالعه آلوده شده‌اند.

کاولی و همکاران (Caoli *et al*., 2006) در مطالعه‌ای هشت عامل مهم در محل دفن بهداشتی پسماند را اندازه و گنجایش خاکچال، نفوذپذیری لایه‌ها، متوسط اختلاف ارتفاع بین سطح آب زیرزمینی و کف خاکچال، کیفیت و منبع رس، درجه تناسب کیفیت مکان خاکچال، تاثیر خاکچال به زمین‌های اطراف، فاصله تا محل تامین و منبع آب، هزینه ساختمان وحمل و نقل پسماند معرفی نموده‌اند. دلگادو (Delgado, 2007) به بررسی تناسب زمین برای مکان‌یابی خاکچال‌های بین‌شهری پرداخته که منابع اطلاعات اصلی دراین تحقیق؛ نقشه‌های زمین‌شناسی، شکل‌زمین، تیپ خاک‌ها، عمق و نفوذپذیری خاک‌ها، پوشش زمین و استفاده از زمین در حال حاضر، زیستگاه‌های شهری، شبکه راه‌ها، زیربنای نقل و انتقالات و مرزهای شهری بوده‌اند. در تحقیقات انجام شده تنها به بیان اثرات محل دفن در محیط پرداخته شده و یا معیارهای لازم برای آن بررسی شده است، لیکن تا به حال روشی برای ارزیابی تناسب زمین‌ها برای کاربری به عنوان خاکچال (محل دفن پسماند) معرفی نشده است، لذا از این‌نظر در این تحقیق به این موضوع پرداخته شده است، به‌طوری که اگر تعیین محل خاکچال به درستی و با استفاده از روشی اصولی انجام گیرد از بروز مشکلاتی همچون، آلودگی منابع خاک و زمین‌ها، آلودگی منابع آب سطحی و زیرزمینی، آلودگی و اختلال در بهداشت محیط زیست، ایجاد مناطق متعفن، چشم‌اندازهای نامطلوب و غیره جلوگیری به‌عمل می‌آید که هدف اصلی این تحقیق است.

ارزیابی زمین‌ها بر این مفهوم استوار شده است که انواع استفاده‌های مختلف دارای نیازهای متفاوتی هستند. در ارزیابی اراضی تعیین و تشریح نوع استفاده موردنظر یکی از اساسی‌ترین مراحل مطالعه است. با توجه به موارد ذکر شده جدول پایه‌ای برای درجه‌بندی تناسب سرزمین برای استفاده به عنوان محل دفن بهداشتی پسماندهای شهری و روستایی با توجه به معیارهای داخلی و بین المللی طراحی شد که در زیر به آن‌ها اشاره می‌گردد. پس از جمع‌آوری و کسب اطلاعات لازم از زمین، باید آن‌ها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. این مرحله به عنوان نقطه عطف مطالعات ارزیابی است، چرا که نتیجه نهایی این مقایسه‌ها منجر به طبقه‌بندی زمین‌ها می‌شود.

در این تحقیق از روش محدودیت ساده استفاده شد و در آن نیازهای استفاده از زمین با خصوصیت‌ها یا کیفیت‌های زمین مقایسه شده و نامطلوب‌ترین کلاس زمین، به عنوان کلاس نهایی زمین برای محل دفن بهداشتی زباله شهر تبریز شناخته شد. یعنی ابتدا داده‌های مربوط به محل دفن پسماند جامد شهری و روستایی را که همان مشخصات تیپ زمین آن منطقه است را بیان کرده و با احتیاجات نوع به‌خصوصی از انواع استفاده که در این تحقیق بهداشتی بودن محل دفن می‌باشد ابتدا تطبیق داده، سپس مقایسه شده است و در نهایت تناسب آن زمین برای استفاده به عنوان خاکچال تعیین گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی و ارزیابی تناسب زمین محل دفن پسماندهای شهر تبریز باید نیازهای تیپ بهره‌وری دفن بهداشتی زباله در خاکچال با خصوصیات مشاهده شده در زمین مقایسه شده و تناسب زمین تعیین شود. در (جدول۱) نیازهای اساسی بهره‌وری دفن بهداشتی زباله تهیه و پیشنهاد گردید.

زمین محل دفن بهداشتی پسماندهای جامد شهر تبریز

محل فعلی دفن زباله شهر تبریز در منطقه‌ای نیمه‌کوهستانی (با تپه‌های مرتفع)، به وسعت ۳۵ هکتار، در ۳۸ درجه و ۱۱ دقیقه عرض شمالی و ٤٦ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی، در مسیر تبریز به سمت روستاهای آناخاتون و اسپیران قرار دارد. زباله‌ها به روش درّه‌ای دفن می‌شوند. میانگین ٥٤ ساله بارندگی منطقه مورد بررسی ۳۷۰ میلی‌متر در سال و میانگین سرعت باد در طول این دوره آماری ۳ متر بر ثانیه بوده، شدیدترین باد وزیده شده در طول دوره آماری مربوط به سال ۱۹۹۲ به شدت ۲۹ متر بر ثانیه و با جهت شمالی بوده است. بادهای آرام با ۳٦ درصد غالب بوده و بیشتر در جهت‌های شمال شرقی و شرقی در حال وزیدن هستند (در جهت شهر تبریز نیستند) که این موضوع در شکل (۱) نشان داده شده است (Anonymous, 2010). فاصله محل دفن زباله از گسل تبریز در حدود ۵۰۰ متر می‌باشد (شکل۲). از نظر توپوگرافی خود محل دفن در منطقه‌ای نیمه‌کوهستانی واقع شده است ولی قسمت جنوبی محل مورد بررسی که در ساحل مخروط افکنه‌ای رودخانه کومورچای سرشاخه‌ای از رودخانه آجی‌چای، واقع شده است و جنس رسوبات آن دانه درشت است. این سفره آبرفتی از سمت جنوب با آب‌های شور تبریز در تماس است. کلاس بافتی خاک محل دفن لوم سیلتی می‌باشد. جدول (۲) میزان نفوذپذیری متوسط خاک محل را نشان می‌دهد. درصد سنگ و سنگریزه در حدود ۱۰ درصد می‌باشد (Anonymous, 1994).

واحدهای هیدرولوژیکی منطقه مورد بررسی در واحد هیدرولوژیک آجی‌چای سفلی قرار دارد. فاصله محل دفن تا مجاری آب‌های سطحی (کومورچای) ۱/۵ کیلومتر است. شاخه‌های رودخانه کومورچای که از ارتفاعات ایری داغ، در شمال واحد هیدرولوژیک آجی چای سفلی سرچشمه گرفته و در شمال غرب تبریز به آجی‌چای می‌ریزد، از شاخه‌های گماناب چای، چهارشنبه چای، اولی‌چای و ساری چشمه تشکیل شده است و در روستاهای آتا اوغلی، گلوجه بالا، گلوجه پایین، کماناب، گزانق، اولی و داش اسپران از آب شاخه‌های این رودخانه استفاده زراعی به عمل می‌آید. فاصله تا نزدیک‌ترین چاه آب ۱/۵ کیلومتراست و عمق آب‌های زیرزمینی در حدود ٦۲ متر گزارش شده است (Anonymous, 1994).

فاصله محل از محدوده شهر از راه زمینی در حدود ۱٦ کیلومتر و به‌صورت مسیر مستقیم بر روی نقشه توپوگرافی، ۷/۷۷ کیلومتر، از فرودگاه بین‌المللی تبریز از راه زمینی ۱۵ کیلومتر و از راه مستقیم ٦ کیلومتر، تا نزدیک‌ترین زمین‌های کشاورزی ۲ کیلومتر، تا نزدیک‌ترین منطقه مسکونی (روستای آناخاتون) ۱۰ کیلومتر از راه زمینی و به‌طور مستقیم ۳/٦ کیلومتر، از جاده آسفالته ۱ کیلومتر و تا سرویس‌های اضطراری مانند اورژانس و آتش نشانی ۱۷ کیلومتر می‌باشد.

قیمت زمین مورد نظر نسبت به زمین‌های اطراف کمتر بوده و بنابر محاسبات کارشناسان خاکچال تا ۲۰ سال آینده توانایی پذیرش زباله های شهر تبریز را خواهد داشت. این داده‌ها و اطلاعات را می‌توان تا حدودی در شکل شماره (۳) مشاهده کرد (Anonymous, 1994).

نتایج و بحث

در این مرحله با مقایسه و تطبیق داده‌های موجود و موارد مندرج در جدول درجه‌بندی تناسب زمین‌ها برای محل دفن بهداشتی پسماندهای شهری و روستایی درجه تناسب زمین مورد نظر تعیین شد، به‌طوری که داده‌های کیفیت زمین تک‌تک و به ترتیب با جدول نیازهای ضروری طراحی شده مطابقت داده شد و درجه تناسب زمین، برای آن مورد یادداشت گردید. در نهایت از روی درجات تناسبی به دست‌آمده، درجه‌ای که نشان‌دهنده بیشترین محدودیت بود، به عنوان درجه تناسب آن زمین انتخاب شد.

در این مرحله با استفاده از روش محدودیت ساده که از قانون حداقل لیبیگ پیروی می‌کند می‌توان دریافت که تناسب زمین مورد نظر برای کاربری خاص تعیین شده در سطح S_3 می‌باشد، یعنی این زمین‌ها برای استفاده مورد نظر دارای محدودیت‌های نسبی شدیدی هستند که باعث افزایش بیشتر خطرات ناشی از خاکچال (به‌طور موردی در این تحقیق) برای آب‌های زیرزمینی مورد استفاده در کشاورزی و نیز موجب افزایش هزینه‌های لازم می‌گردند.

www.SID.ir

Archive of SID

در ارزیابی به عمل آمده از زمین فعلی محل دفن پسماندهای شهر تبریز، درجه تناسب S_3 حاصل گردید که نشان دهنده محدودیت‌های نسبی شدیدی است که باعث افزایش بیشتر خطرات ناشی از خاکچال و نیز موجب افزایش هزینه‌های لازم می‌گردند، از این نظر نیاز است یک سری اصلاحات و عملیات عمرانی به‌منظور کاهش این محدودیت‌ها انجام گیرد تا خطرات ناشی از خاکچال کمتر شوند. زمین مورد مطالعه از نظر پارامترهای زمین‌شناسی در مورد وجود درز و ترک در سنگ بستر، پارامترهای توپوگرافی در مورد تیپ زمین‌ها، پارامترهای اقتصادی در مورد صرفه اقتصادی از نظر بُعد مسافت دارای محدودیت شدید می‌باشد که موجب قرار گرفتن زمین در سطح تناسب S_3 می‌گردد.

با توجه به محدودیت‌های ذکر شده در قسمت بحث و برای کاهش خطرات ناشی از این محدودیت‌ها، در درجه اول باید در راستای ایجاد سیستم زهکشی برای جمع‌آوری شیرابه تولید شده و پمپاژ آن به خارج از محل دفن اقدام نمود، چرا که به دلیل وجود درز و ترک در سنگ‌های زیرین محل دفن، امکان آلودگی آب‌های زیرزمینی مورد استفاده در بخش کشاورزی افزایش می‌یابد. هم‌چنین می‌توان از لایه‌های نفوذ ناپذیر مصنوعی هم‌چون ژئوممبران و ژئوتکستایل برای جلوگیری از نفوذ آب به لایه‌های خاک و آب‌های زیرزمینی استفاده نمود. در گام بعدی از جاری شدن شیرابه تولید شده باید جلوگیری شود تا از آلودگی خاک‌های اطراف و نیز آب‌های سطحی جلوگیری به‌عمل آید و برای این منظور می‌توان از حوضچه‌های تبخیری استفاده کرد و در مورد سوم برای کاهش هزینه‌ها به دلیل بعد مسافت می‌توان زباله‌ها را در محل تولید متراکم نمود و از ماشین‌های با توانایی حمل بیشتر استفاده کرد تا از دفعات رفت و برگشت آن‌ها کاسته شود.

از نکاتی که توجه به آن برای بهداشتی کردن محل دفن پسماند و ارزیابی آن مهم می‌باشد، تفکیک نوع پسماند در مبداء (محل تولید) و طراحی جدول درجه‌بندی متناسب با آن پسماند و در نهایت در نظر گرفتن خاکچال متناسب با نوع پسماندهاست. جدول ارایه شده در این تحقیق تنها برای پسماندهای بی‌خطر شهری و روستایی و با در نظر گرفتن شیرابه تولید شده از این نوع پسماندها طراحی شده است و برای سایر انواع پسماندها مناسب نمی‌باشد[1]. به طور مثال پسماندهای بیمارستانی باید جداگانه بررسی شده و در خاکچال‌های غیرقابل نفوذ و دور بسته دفن شوند و نه به همراه زباله های شهری و روستایی. هم‌چنین تا حد ممکن باید زباله‌های تر از زباله‌های خشک جدا شوند که این امر هم در کاهش حجم شیرابه تولید شده مهم است و هم تولید کمپوست از زباله‌های تر و استفاده از آن‌ها به جای کودهای شیمیایی را امکان‌پذیر می‌نماید. تطبیق و مقایسه نتایج حاصل از هر تحقیقی با نتایج به‌دست آمده از تحقیقات مشابه می‌تواند تأییدی بر صحت یا عدم صحت نتایج آن تحقیق باشد. لیکن تاکنون استانداردی که برای ارزیابی زمین‌ها به روش محدودیت ساده طراحی و مورد استفاده قرار گیرد یافت نشد (در تمام تحقیقات دیگر تنها به بیان معیارها و ضوابط و تشریح آن‌ها پرداخته شده) تا بتوان نتایج حاصل از این تحقیق را با آن‌ها مقایسه نمود. از این‌نظر با اذعان به این‌که استفاده از هر روشی برای اولین بار شامل یک سری معایب و مزایایی می‌باشد و با استفاده از آزمون و خطا سعی می‌گردد معایب را کاهش داد و مزایا را فزونی بخشید و با عنایت به این که روش محدودیت ساده با توجه به جدول درجه‌بندی تناسب زمین به منظور ارزیابی زمین برای استفاده به عنوان محل دفن پسماندها تا به حال مورد توجه نبوده و برای اولین بار مورد استفاده قرار گرفته است پیشنهاد می‌گرددکه در مطالعات دیگر موارد بیشتری مورد بررسی قرار گرفته و جدول طراحی شده برای استفاده در ایران تعدیل گردد.

[1]- تولید شیرابه جز جدانشدنی خاکچال‌ها می‌باشد به طوری که بخشی از شیرابه در زمان تولید (در مبداء)، بخشی از آن در مرحله جمع‌آوری و حمل و نقل و بخشی بعد از دفن شدن در محل تولید می‌گردد. از این نظر در طراحی هر جدولی به‌منظور تشخیص تناسب زمین برای کاربری به عنوان خاکچال باید به نوع پسماند (شهری، صنعتی، بیمارستانی و ...) و میزان شیرابه تولید شده از آن‌ها توجه نمود که در این تحقیق نیز این مساله مورد توجه قرار گرفت و در جدول طراحی شده در ستون مربوط به کیفیت‌های زمین در ردیف‌های ۱، ٤، ٥، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، به طور مستقیم و در ردیف ٦ و ۸ به طور غیر مستقیم به این موضوع پرداخته شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- نیازهای اساسی کاربری اراضی برای دفن زباله

Table 1. Requirements of land use as sanitary landfill

Land utilization requirements	Land quality	Diagnostic criteria	Unit	Level of suitability				
				Suitability factor (S)			Not suitable (N)	
				S_1	S_2	S_3	N_1	N_2
Climatic parameters (C)	Effective precipitation in increasing of latex	Annual rainfall	Millimetre	>250	250-450	450-600	-	<600
	Emission of undesirable smell and polluted solid particles	The orientation of dominant winds		predominant at the opposite of residential and protected areas	Comparatively at the opposite of residential and protected areas	Comparatively quiet or a little at the orient of residential and protected areas	-	At the orient of residential and protected areas
	Type and rate of dominant winds and the winds that are effective in transmission of particles	Wind directions diagram and respective statistics	Kilometre / hour	Light wind 5-20	Normal-Biting wind 20-40	Strong wind 40-50	-	Very Strong wind 50-62< & Light-quiet wind <5
Geologic parameters (G)	relative permeability capability of bedrocks	Bedrocks genus	----	Intrusive igneous rocks	Extrusive Igneous rocks and metamorphic rocks	Hard Sedimentary Rocks (with silica cement)	-	Soft sedimentary rocks (with carbonate cement)
	Existence of crack in the bedrock	Distance from fault and land cracks	Meter	<3000	1000-3000	500-1000	-	500>
Topographic parameters (T)	Land type	Standard land types in Iran	----	The end of piedmont plains and low lands	At the outset of piedmont plains and low hills	Plateaus High hills and valleys	-	Flood plains ، alluvial fans ، calluvial fans and mountains
	Slope	Ease in transporting	Percent	<5	5-25	25-40	-	<40
Soil (S)	Depth of the soils substratum for excavation of landfill	Distance between land surface and parent material or bedrock	Meter	<20	15-20	10-15	-	>10
	Vertical and horizontal permeability of soil	Velocity of latex movement in soil (K)	Meter /day	Slow 0.048 - 0.12	Moderate 0.12 - 0.24	Rapid 0.24 - 0.48	-	Very Rapid >0.48 Very slow <0.048
Pollution of surface and ground water (W.p.)	Time of reaching the latex to ground water and pollution of it by landfill	Depth of ground water from the bottom of landfill	meter	<150	50-150	10-50	-	>10
	Pollution of drinkable water well	Distance from drinkable water well	meter	<2000	600-2000	350-600	-	>350
	Pollution of surface water and rivers	Distance from surface water and rivers	meter	<1000	600-1000	300-600	-	>300
	Pollution of bogs, water ecosystems and marine systems	Distance from bogs, water ecosystems and marine systems	meter	<2000	1500-2000	1000-1500	-	>1000

www.SID.ir

Archive of SID

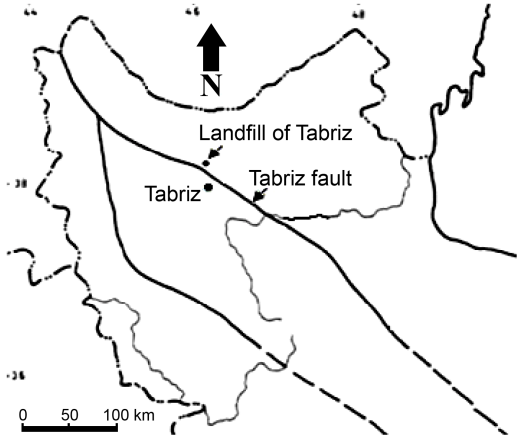
ادامه جدول ۱

Table 1. Continued

Land Utilization requirements	Land quality	Diagnostic criteria	Unit	Level of suitability				
				Suitability factor (S)			Not suitable (N)	
				S_1	S_2	S_3	N_1	N_2
Social (Soc)	Transmission of pollution to the residential regions	Distance from population with more than 10 family	Meter	<5000	2500-5000	500-2500	-	>500
	Undesirable view and transmission of pollution from the viewpoint of tourism	Distance from religious, ancient and historical centers	Meter	<3000	1500-3000	500-1500	-	>500
	Emission of undesirable smell	Distance from office, factory, park, public promenade, cemetery and didactic centers.	Meter	<3000	1500-3000	500-1500	-	>500
	Security and health of the staff and workers of the landfill	Distance from emergency services such as ambulance, fire station	Minute	>15	15-30	30-40	-	<40
Economic (Eco)	Economical profit in the light of distance	Distance from production place	Kilometer	3-4	4-10	10-25	-	<25
	Economical profit in the light of investment	Landfills life	Year	<25	20-25	10-20	-	>10
General (Gen)	Sufficient and enough space	Land space	Hectare	<60	40-60	20-40	-	>20
	Effect in application of surrounding lands	Distance from agricultural land, pasture, forest, garden, lagoon and Wildlife protected areas.	Meter	<2000	1500-2000	500-1500	-	>500
	Danger of contacting birds with airplanes	Distance from airport	Kilomet	<12	8-12	5-8	-	>5
	Easy access	Distance from pathways	Meter	400-600	300-400 & 600-700	80-300 & 700-1000	-	>80 & <1000
	Road danger (accidents)	Eternal roads width	Meter	<7	6-7	4-5	-	>4

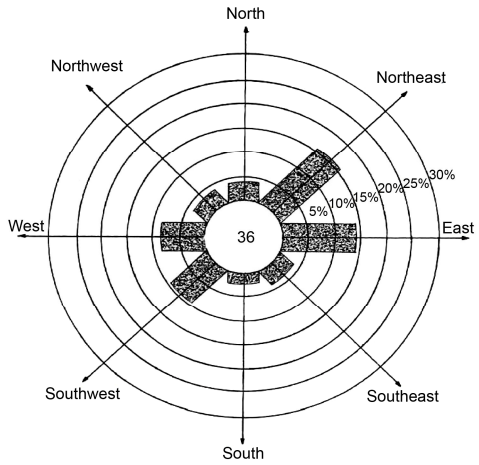
www.SID.ir

Archive of SID



شکل۲- محل گسل تبریز

Figure 2. The place of Tabriz fault



شکل۱- جهت باد در ایستگاه سینوپتیک تبریز

Figure 1. Winds orientation in Tabriz synoptic station

Table 2. Relation between soil permeability and soil texture جدول۲- رابطه بین بافت و نفوذپذیری خاک

	Heavy	Medium	Light	Very heavy	Very light
Soil texture	Silty Clay Loam Sandy Clay Loam Clay Loam	Loam Fine Sandy loam Silt loam Silt	Coarse Sandy Loam Fine Loamy Sand	Sandy Clay Silty Clay Clay	Fine Sand Coarse Loamy Sand Coarse Sand
Soil permeability m/day	Slow 0.05-0.10	Moderate 0.10-0.25	Rapid 0.25 – 0.50	Very slow 0.05	Very rapid 0.50

References منابع

Aali Deh-e-Chenar R (2005) Study of landfills in cities of Chaharmahalo Bakhtiari province and presentation of appropriate ways. Thesis of Medical Science School of Iran. Sanitary School, The group of Sanitary, Environment Engineering. [In Persian with English Abstract].

Abedi-e-Kupaie J (2000) The effect of Isfahan landfill on pollution of subterranean water resources. Isfahan University of Technology, M.Sc. Thesis, Department of Research, Environment and Sustainable Dvelopment. [In Persian with English Abstract].

Alizadeh A (2007) Principals of applied hydrology, 20th ed. Publication of Astan-e-Gods-e-Razavi. [In Persian with English Abstract].

Anonymous (1994) Comprehensive studies of reclamation, agricultural development and natural resources in Aras and Urumieh watersheds. Vol (1). Center of Planning and Agricultural Economics. Ministry of Jihad-e-Agriculture of Iran. [In Persian with English Abstract].

Anonymous (1994) Comprehensive studies of reclamation, agricultural development and natural resources in Aras and Urumieh watersheds. Vol (5). Center of Planning and Agricultural Economics. Ministry of Jihad-e-Agriculture of Iran. [In Persian with English Abstract].

Anonymous (1994) Comprehensive studies of reclamation, agricultural development and natural resources in Aras and Urumieh watersheds. Vol (3). Center of Planning and Agricultural Economics. Ministry of Jihad-e-Agriculture of Iran. [In Persian with English Abstract].

Anonymous (1999) Principals and standards of bioenvironment. Center for Air Pollution. Iranian Environmental Protection Agency Press, First publication. [In Persian with English Abstract].

Anonymous (2010) Overview of air, climate and water resources of Azarbayjan-e-Sharqi province. Bureau of Economic Studies, Bank Keshavarzi, Iran. [In Persian with English Abstract].

Anonymous (1988) Guide to technical resources for the design of landfill disposal facilities, U.S. EPA, Cincinnati, Ohio.

www.SID.ir

Archive of SID

Anonymous (1999) Guideline Environmental Operations: Landfill siting, design, operation and rehabilitation. U.S. EPA, Waste Disposal, Environmental Protection Agency. www.epa.qld.gov.au.

Ayoubi, Sh. and Jalalian B (2007) Land evaluation (Agriculture and Natural Resources). Isfahan University of Technology. [In Persian with English Abstract].

Caoli W, Cheng YH, Zhang J, Zhou XZ, Lian CX (2006) Application of grey situation decision-making theory in site selection of a waste sanitary landfill. China University of Mining & Technology, Xuzhou, Jiangsu 221008, Vo1. 16, No.4.

Delgado OB (2007) Analysis of land suitability for the sitting of inter-municipal landfills in the Cuitzeo lake Basin, Mexico, Waste Management.www.elsevier.com/locate/wasman.

Despotakis VK (2007) A GIS model for landfill sitting. Global NEST Journal 9(1): 29-34.

Heydarzadeh N (2002) The criteria of locating burial site of solid waste of urban. The Publication of Organization of Shahrdaries of Country. [In Persian with English Abstract].

Jehng-Jung K, Hung-Yue L (1996) Multifactor spatial analysis for landfill siting. Journal of Environmental Engineering, 122(10): 902-908.

Monavvari SM (1999) Evaluation of application criteria in location of landfills of solid waste stuffs in humid regions of country for presenting standard evaluation of the effect of environment. Ph.D thesis, Islamic Azad University, Research and Sciences Branch, Environment School. [In Persian with English Abstract].

OmraniGh A (1999) Solid waste, First volum. The Centre of Scientific Publications of Islamic Azad University, Tehran. [In Persian with English Abstract].

Salmanmanesh H (1997) Study of effluent sewage in the landfills and its effect on subterranean water in Finland. Water and Environment, No. 20. [In Persian with English Abstract].

Saxsena AK, Gupta Y, Priyesh B (1993) Study for the selection of site for developing hazardous waste disposal facility: A case study; National Productivity Council, New Dehli.

Smith RS (1982) The use of land classification in resourse assessment and rural planning, Inst. Ter. Ecology. Nature Environment Research, Cambridge.

www.SID.ir