سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی (سال سیزدهم / شماره دوم) تابستان ۱۴۰۱
نمایه شده در سایت: پایگاه استنادی علوم جهان اسلام، جهاد دانشگاهی، مگ ایران، نورمگز، سیویلیکا، گوگل اسکولار
آدرس وب سایت : http://girs.iaubushehr.ac.ir

مقاله پژوهشی

ارزیابی استانداردهای ملی برای جانمایی محل دفن پسماند صنعتی با بکارگیری سامانه اطلاعات جغرافیایی

الهام یوسفی‌روبیات، محمد حسین صیادی، الهام چمانه‌پور

دریافت: ۳ فروردین ۱۴۰۰/ بازنگری: ۲۵ مرداد ۱۴۰۰/ پذیرش: ۳ شهریور ۱۴۰۰
دسترسی اینترنتی: ۵ شهریور ۱۴۰۰/ دسترسی چاپی: ۱ خرداد ۱۴۰۱

چکیده

پیشینه و هدف افزایش ثروت، بهبود استانداردهای زندگی، افزایش نرخ رشد جمعیت، همراه با افزایش سطح فعالیت‌های تجاری و صنعتی در مناطق شهری در سراسر جهان، از دلایل اصلی افزایش قابل توجه مقادیر تولید زباله جامد از جمله ضایعات صنعتی است. که این پسماندها منجر به ظهور مشکلات محیط زیستی و انسانی شده و از طرفی امنیت محیط زیستی را مختل می‌کنند. در بین پسماندها، ضایعات صنعتی به دلیل تنوع زیاد، اهمیت وافری دارند و انتخاب محل مناسب برای محل دفن این زباله‌ها وسیله‌ای مؤثر برای مهار آلودگی از منبع آن است. روش‌های زیادی برای دفع زباله مانند دفن بهداشتی، احتراق، بازیافت، بازیابی، کاهش و کمپوست کردن وجود دارد. اما دفن بهداشتی زباله در لندفیل گزینه‌ای مناسب و قابل قبول برای دفع زباله‌های جامد صنعتی است. انتخاب محل مناسب برای محل دفن زباله جامد وسیله‌ای مؤثر برای مهار آلودگی از منبع آن است. روند انتخاب سایت یکی از دشوارترین وظایف مربوط به سیستم‌های مدیریت پسماند جامد به حساب می‌آید زیرا این امر مشمول مقررات دولتی، بودجه دولت و شهرداری، افزایش تراکم جمعیت، افزایش آگاهی محیط زیستی، دغدغه بهداشت عمومی، کاهش در دسترس بودن زمین مناسب برای دفن زباله‌ها و افزایش مخالفت سیاسی و اجتماعی با ایجاد مکان‌های دفن زباله است. سامانه اطلاعات جغرافیایی یک ابزار مهم برای شناسایی و انتخاب سایت مناسب است و تاثیر مثبتی بر مدیریت زمان و هزینه دارد، همچنین یک بانک داده‌های دیجیتالی برای نظارت بلندمدت را فراهم می‌کند که قادر به پردازش داده‌های پیچیده جغرافیایی و نمایش گرافیکی نتایج است. هدف از این مطالعه ارزیابی محل مناسب دفن پسماندهای صنعتی غیرویژه شهرک صنعتی بیرجند با تکیه بر ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت نیرو در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی است. در این مطالعه به ارزیابی

الهام یوسفی‌روبیات(✉)[۱]، محمد حسین صیادی[۲،۳]، الهام چمانه‌پور[۴]

۱. استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۲. دانشیار گروه محیط زیست، دانشکدهٔ کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

۳. دانشجوی دکتری علوم محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

پست الکترونیکی مسئول مکاتبات : e_yusefi_31@birjand.ac.ir

http://dorl.net/dor/20.1001.1.26767082.1401.13.2.3.3

محل مناسب دفن پسماندهای صنعتی غیرویژه شهرک صنعتی بیرجند بر اساس جدیدترین ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت نیرو پرداخته شده است، بنابراین پس از مطالعه و جمع-بندی این ضوابط بهترین مکان از لحاظ معیارهای محیط زیستی، خاک‌شناسی، زمین شناسی، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، اقلیمی، زیرساختی و اقتصادی- اجتماعی انتخاب شده است. این مطالعه قادر است مدلی را ارائه نماید که ضمن به کارگیری تمامی استانداردهای کشوری، ریسک اکولوژیکی را کاهش داد.

مواد و روش‌ها بدین منظور ۸ معیار محیط زیستی، خاکشناسی، زمین شناسی، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، اقلیمی، زیرساختی و اقتصادی – اجتماعی به عنوان معیارهای اصلی در قالب ۲۶ زیرمعیار مورد بررسی قرار گرفت. پس از شناسایی معیارها و مقدار محدودیت و ممنوعیت برای هر عامل با مراجعه به سازمان‌های مربوطه اطلاعات هر معیار اخذ گردید و پایگاه داده‌ای مورد نیاز با استفاده از سامانه‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی و گوگل ارث پرو تهیه شد. سپس محدودیت‌های مورد نظر در هر لایه با استفاده از ابزارهای موجود در محیط نرم افزاری سیستم اطلاعات جغرافیایی از منطقه حذف گردید. مناطق باقیمانده با استفاده از فازی‌سازی لایه‌ها استاندارد شد. نهایتاً لایه‌ها با استفاده از ابزار محاسبات رستری ادغام گردید و بهترین منطقه جهت احداث سایت مکان دفن بهداشتی زباله پیشنهاد گردید.

نتایج و بحث پس از تلفیق نقشه‌ها و اعمال ممنوعیت‌های موجود، ٤ پلی‌گون در شمال شهرک صنعتی و یک پلی‌گون در جنوب منطقه شناسایی شد که هیچ‌گونه ممنوعیتی در آن جهت احداث محل دفن پسماند وجود ندارد. سپس پارامترهایی همچون شیب، ارتفاع، جهت، نوع خاک، میزان بارش، کاربری اراضی و نقشه پوشش گیاهی به عنوان محدودیت اعمال شد. پس از اعمال محدودیت‌های موجود در منطقه تنها یک پلی‌گون در قسمت شمالی شهرک صنعتی باقی می‌ماند که به عنوان منطقه مناسب جهت احداث محل دفن پسماند پیشنهاد می‌گردد. این منطقه شیب کمتر از ۵ درصد داشته، پوشش گیاهی آن فقیر بوده و جزء زمین‌های بایر منطقه محسوب می‌گردد. همچنین در جهت باد غالب منطقه نیز نیست. فاصله این پلی‌گون تا شهرک صنعتی حدود ٤ کیلومتر است. مساحت کلی آن ۳۰۰۰۰۰۰ مترمربع است. با بازدید میدانی از پلی‌گون پیشنهادی و با در نظر گرفتن هلالی‌های آبگیر منطقه، اراضی دیم موجود و مرز شروع تپه‌ها و اراضی پرشیب منطقه از مساحت ۳۰۰۰۰۰۰ مترمربعی تنها دو پلی‌گون با مساحت ٤٦٧۰۰۰ مترمربع باقی می‌ماند که با توجه به حجم سالانه پسماند تولیدی در منطقه (۲٤۰۰ مترمکعب) و با توجه به اینکه براساس استانداردها لندفیل انتخابی باید طول عمری برابر ۲۰ سال داشته باشد بنابراین حجم کل پسماند تولیدی برابر با ٤۸۰۰۰ مترمکعب است. برای دفن این حجم پسماند به زمینی به ابعاد ۳۰۰×۸۰ مترمربع با عمق حداقل دو متری نیاز است. با توجه به مساحت منطقه پیشنهادی حدود ۱۸ قطعه با عمق دو متر در منطقه موجود است که می‌توان به عنوان محل دفن پسماند انتخاب گردد.

نتیجه‌گیری نتایج نمایانگر این است که توجه به استانداردهای موجود می‌تواند به عنوان ابزار توانمندی در جهت انتخاب سایت ایده‌آل مطرح گردد. این مطالعه قادر است مدلی را ارائه نماید که ضمن به کارگیری تمامی استانداردهای کشوری، ریسک اکولوژیکی را نیز به حداقل میزان ممکن برساند. در نهایت پیشنهاد می‌شود بازیافت نخاله‌های تولید شده در هر واحد جهت کاهش تولید پسماند از مبدأ انجام گیرد. تهیه پودر سنگ از پسماندهای کارخانجات سنگ، تفکیک مجدد نخاله‌های ساختمانی با توجه به اندازه و استفاده مجدد از آنها در ساخت و ساز می‌تواند منجر به بازیافت قسمت اعظم این زباله‌ها گردد. اجرایی شدن هر چه سریعتر لندفیل پیشنهادی امری ضروری است چرا که هم اکنون این پسماندها بدون هیچگونه مدیریتی در اطراف تخلیه می‌شود که از لحاظ بهداشتی و زیبایی‌شناسی مشکل آفرین شده و منطقه در حال تبدیل شدن به یک کانون گرد و غبار شده است.

واژه‌های کلیدی: معیارهای مکان‌یابی، وزارت نیرو، سازمان محیط‌زیست، دفع پسماند

لطفاً به این مقاله استناد کنید: یوسفی‌روبیات، ا.، صیادی، م. ح.، چمانه‌پور، ا. ۱۴۰۱. ارزیابی استانداردهای ملی برای جانمایی محل دفن پسماند صنعتی با بکارگیری سامانه اطلاعات جغرافیایی، نشریه سنجش‌ازدور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ۱۳(۲): ۶۱-۴۱.

مقدمه

روند رو به رشد در جامعه جهانی، شهرنشینی و صنعتی‌سازی در جهت دستیابی به کیفیت بالای زندگی و رفاه اجتماعی باعث تولید میزان زیادی پسماند جامد شده است (۷). که این پسماندها منجر به ظهور مشکلات محیط زیستی و انسانی شده و از طرفی امنیت محیط زیستی را مختل می‌کنند (۱۰). در بین پسماندها، ضایعات صنعتی به دلیل تنوع زیاد، اهمیت وافری دارند (۹). از اواخر دهه ۱۹۷۰، پسماندهای صنعتی به عنوان پسماند خطرناک طبقه‌بندی شدند. در نتیجه، نظارت دولت بر اعمال مقررات جدید جهت ذخیره و دفع این پسماندها متمرکز شده است (۳). در ایران نیز جهت تحقق اصل پنجاهم قانون اساسی و به منظور حفظ محیط زیست کشور از آثار زیانبار پسماندها و مدیریت بهینه آن‌ها، سازمان حفاظت محیط زیست ضوابطی را به استناد ماده ۱۲ قانون و ماده ۲۳ آیین نامه اجرایی مدیریت پسماندها تعیین نموده است که رعایت این ضوابط هنگام دفع پسماندها الزامی است (۱۳). از سویی دیگر با توجه به اینکه منابع آب به عنوان یکی از عناصر پایه پذیرنده آلاینده‌ها مطرح هستند و شدت آلایندگی و اثرگذاری پسماندها بر منابع آبی بر مبنای منبع تولید، ماهیت آلاینده و نوع ماده آلاینده متفاوت است، وزارت نیرو نیز ضوابط حفاظت از کیفیت منابع آب در مدیریت مواد زاید جامد-ضابطه شماره ٦٨٦ (۲۵)، دستورالعمل ناحیه‌بندی استقرار کاربری در حریم کیفی منابع آب سطحی-ضابطه شماره ۷۸۲ (۲٦) و دستورالعمل ناحیه‌بندی استقرار کاربری در حریم کیفی منابع آب زیرزمینی- ضابطه شماره ٦۲۱ (۲٤) را تدوین نموده است که رعایت آن‌ها نیز الزامی است. اهمیت مدیریت پسماند جامد به طور مداوم در حال افزایش است چرا که موضوعات حول آن هر روز به دلیل منابع مالی ناکافی و افزایش عوامل ریسک گسترش می‌یابد.

میزان تولید زباله‌ها، تفکیک صحیح زباله، راه‌های بازیافت و دفن بهداشتی آن از جمله دغدغه‌های موجود در شهرهای بزرگ از جمله بیرجند است. رشد سریع فناوری، دستیابی به روند جدید تولید، جایگزینی مواد مصنوعی به جای الیاف طبیعی و سنتز هزاران نوع مواد و ترکیبات شیمیایی، سبب افزایش حجم زیادی از زباله‌های صنعتی شده است (۱٦). در این میان شهر بیرجند نیز مستثنی نیست و با رشد صنایع و تولید محصولات متنوع صنعتی شاهد افزایش بیش از پیش پسماندها در آن هستیم. شهرستان بیرجند دارای دو ناحیه صنعتی اصلی است. که شهرک صنعتی ناحیه یک، با داشتن ۱٦۱ واحد تولیدی مهمترین شهرک صنعتی استان می‌باشد. حجم پسماند تولیدی در آن، سالانه ٤۰۰۰ تن معادل ۲٤۰۰ مترمکعب است که ۹۰٪ آن گل و لای و ۱۰٪ را نخاله ساختمانی تشکیل می‌دهد که عمدتاً از ۸ واحد صنعتی اصلی تولید می‌گردد و در دسته پسماندهای خطرناک قرار نمی‌گیرد. در حال حاضر این پسماندها به صورت پراکنده در اطراف شهرک صنعتی تخلیه می‌گردد. تخلیه این پسماندها در اطراف باعث به وجود آمدن مناظری زشت و نا زیبا در محیط شهری شده و مشکلات محیط زیستی، بهداشتی و اقتصادی زیادی از جمله سد معبر و به دنبال آن به وجود آمدن حوادث احتمالی و خسارات جانی و مالی، گسترش جوندگان موذی و حشراتی مانند پشه خاکی و شیوع بیماری‌هایی همچون سالک، ایجاد گرد و غبار، آلودگی منظر، آلودگی آب و غیره می‌شود (۲۲). از اینرو تهیه بانک جامع اطلاعات پسماند صنعتی بیرجند به سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت صمت واگذار شد که این پژوهش نیز در این راستا انجام شد.

روش‌های زیادی برای دفع زباله مانند دفن بهداشتی، احتراق، بازیافت، بازیابی، کاهش و کمپوست کردن وجود دارد. اما دفن بهداشتی زباله در لندفیل گزینه‌ای مناسب و قابل قبول برای دفع زباله‌های جامد صنعتی است (۲۳). انتخاب محل مناسب برای محل دفن زباله جامد وسیله‌ای مؤثر برای مهار آلودگی از منبع آن است. روند انتخاب سایت یکی از دشوارترین وظایف مربوط به سیستم‌های مدیریت پسماند جامد به حساب می‌آید زیرا این امر مشمول مقررات دولتی، بودجه دولت و شهرداری، افزایش تراکم جمعیت، افزایش آگاهی محیط زیستی، دغدغه بهداشت عمومی، کاهش در دسترس بودن زمین مناسب برای دفن زباله‌ها و افزایش

مخالفت سیاسی و اجتماعی با ایجاد مکان‌های دفن زباله است (۳۰). سامانه اطلاعات جغرافیایی یک ابزار مهم برای شناسایی و انتخاب سایت مناسب است و تاثیر مثبتی بر مدیریت زمان و هزینه دارد، همچنین یک بانک داده‌های دیجیتالی برای نظارت بلندمدت را فراهم می‌کند که قادر به پردازش داده‌های پیچیده جغرافیایی و نمایش گرافیکی نتایج است (۱۱).

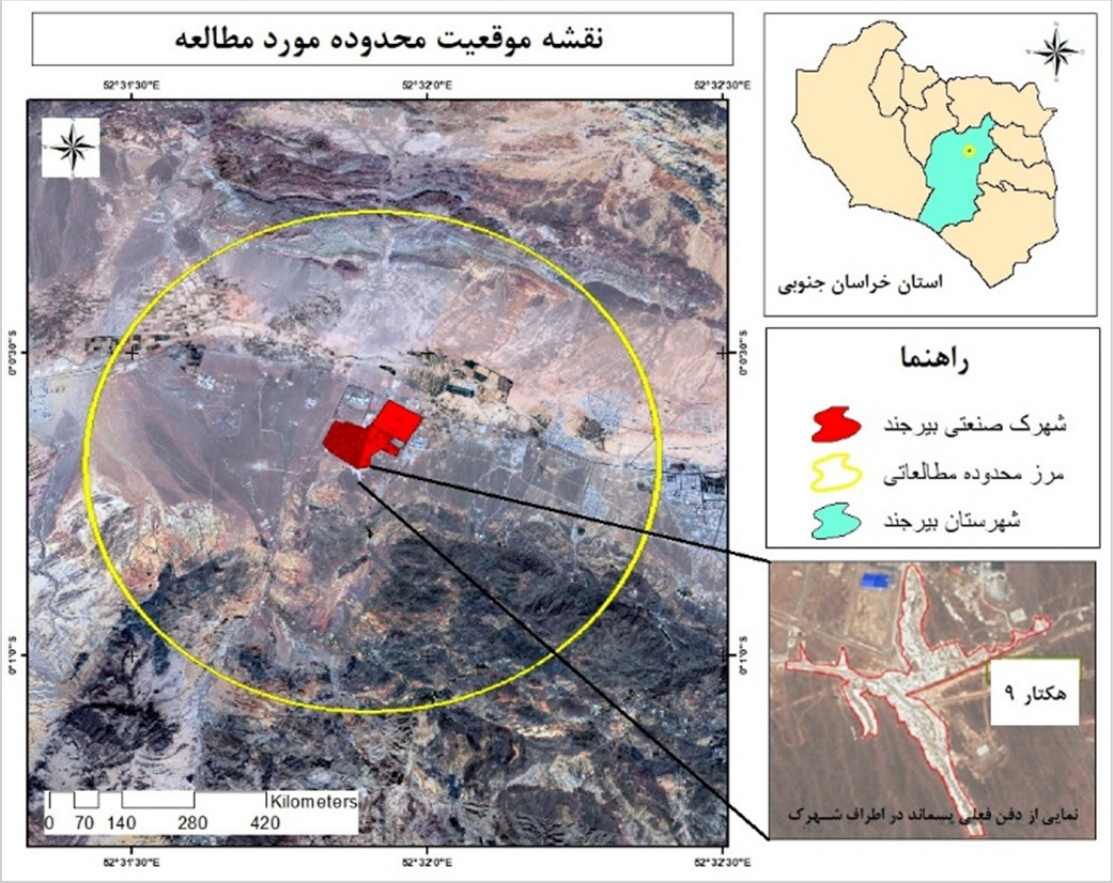
پژوهش‌های متعددی در این راستا انجام شده است که می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد؛ علی‌اکبری و همکاران (۲) پژوهشی با عنوان مکان‌یابی محل دفن بهداشتی زباله‌های جامد شهری با استفاده از روش تحلیل سلسه مراتبی (AHP) در شهر بهشهر انجام دادند. آن‌ها با در نظر گرفتن عواملی چون سنگ‌شناسی، ژئوهیدرولوژی، فاصله از شبکه زهکشی، فاصله از گسل‌ها، فاصله از مراکز شهری و روستایی، فاصله از شبکه راه‌ها، فاصله از آثار باستانی، بارش و شیب و با استفاده از روش تحلیل سلسه مراتبی دو جایگاه مناسب برای دفن زباله‌های شهری را مکان‌یابی و پیشنهاد نمودند. همچنین نوری و همکاران (۲۷) در این راستا، پژوهشی بر روی شهرک صنعتی شمس آباد انجام داده و چهار سناریوی مناسب دفع با توجه به کیفیت ضایعات تولیدی را طراحی نمودند. آن‌ها سناریوهای نوشته شده منطقه را از نظر فنی، اقتصادی و محیط زیستی با استفاده از دو روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی و تحلیل شبکه‌ای ارزیابی نمودند. در نهایت سناریوی چهارم که شامل دفن زباله، سوزاندن و بازیافت بود را به عنوان بهترین سناریوی دفع انتخاب کردند. در پژوهشی دیگر بر روی کریدور کانال سوئز مصر متغیرهای اجتماعی، اقتصادی، محیط زیستی، زمین‌شناسی، هیدرولوژیکی و ژئومورفولوژیکی به عنوان متغیرهای تاثیرگذار برای شناسایی مکان‌های دفع ایمن مواد زائد خطرناک انتخاب شد. همچنین سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور برای تهیه پایگاه داده زمینی مورد استفاده قرار گرفت. معیارها بر اساس نقش و اهمیت آن-ها در مکانیابی سنجیده شدند. بر اساس معیارهای وزنی، از یک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای انتخاب سایت‌های مناسب استفاده شد و دو سایت برای دفع زباله‌های خطرناک مناسب تشخیص داده شد (۱).

در تمامی مطالعات صورت گرفته معیارهای مورد بررسی محدود بوده و به استانداردهای ملی توجه چندانی نشده است. هدف این مطالعه ارزیابی محل مناسب دفن پسماندهای صنعتی غیرویژه شهرک صنعتی بیرجند بر اساس جدیدترین ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت نیرو و اعمال عملیات تحلیل مکانی به منظور مکان‌یابی محدوده‌های بهینه با حداقل اثرات سوء است. بنابراین پس از مطالعه و جمع‌بندی این ضوابط بهترین مکان از لحاظ معیارهای محیط زیستی، خاکشناسی، زمین شناسی، هیدرولوژی، هیدروژئولوژی، اقلیمی، زیرساختی و اقتصادی-اجتماعی انتخاب شد. این مطالعه قادر است مدلی را ارائه نماید که ضمن به کارگیری تمامی استانداردهای کشوری، ریسک اکولوژیکی را کاهش داده و بهترین مکان را جهت جانمایی محل دفن پسماندهای صنعتی معرفی نماید. جهت انجام این مطالعه از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و گوگل ارث پرو استفاده شده است.

روش تحقیق

منطقهٔ مورد مطالعه

محدودهٔ مورد مطالعه شهرک صنعتی بیرجند و شعاع ۷ کیلومتری اطراف آن است. این شهرک در جنوب شهرستان بیرجند واقع شده است. شکل ۱ نمایانگر موقعیت محدوده مطالعاتی و همچنین نمایی از وضعیت فعلی دفن پسماند در اطراف آن (اشغال ۹ هکتار از زمین‌های اطراف) است.



شکل ۱. نقشه موقعیت محدوده مطالعاتی

Fig. 1. Location map of the study area

معیارهای مورد بررسی

معیارهای زیادی در فرآیند مکانیابی محل دفن پسماند صنعتی موثر است که در ادامه به معیارهای جمع‌بندی شده در به روزترین استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست و ضوابط وزارت نیرو (که دو نهاد اصلی در بررسی و تایید محل لندفیل‌های صنعتی در کشور است) و مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی منابع علمی معتبر، پرداخته می‌شود.

معیارهای محیط زیستی

فاصله از مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست (مناطق چهارگانه و شکارممنوع): به منظور حفظ اکوسیستم بکر و دست نخورده این مناطق، محل دفن نباید در داخل این مناطق قرار گیرد و باید حداقل یک کیلومتر از مناطق فوق فاصله داشته باشد (۱۳ و ۲۵).

فاصله از باتلاق، تالاب، مرداب، دریاچه و برکه: انتخاب محل‌های دفن در این مناطق ممنوع است و محل دفن باید حداقل یک کیلومتر از مناطق یاد شده فاصله داشته باشد (۱۳ و ۲۵).

کاربری اراضی منطقه: تاثیرات یک محل دفن بر روی کاربری موجود همراه با استفاده‌های آتی محل دفن باید مورد بررسی قرار گیرد (۱٤).

پوشش گیاهی: حفظ پوشش‌های غنی و متراکم منطقه امری ضروری و غیرقابل اجتناب است. اراضی بایر، مراتع فقیر و پوشش جنگلی تنک مناطق مناسبی جهت احداث محل دفن است (۵).

فرسایش: احداث محل دفن در کانون‌های فرسایش ممنوع است و رعایت فاصله حداقل یک کیلومتری از این مناطق ضروری است (۲۵).

معیارهای خاک‌شناسی

بافت خاک: احداث مراکز دفن در مناطقی با سنگ بستر درشت دانه و متخلخل ممنوع است (۱۳).

جنس خاک: احداث مراکز دفن در مناطقی با پی سنگ آهکی و دولومیتی کارستی، سنگ‌های انحلال پذیر و گنبدهای نمکی ممنوع است (۲۵).

نفوذپذیری خاک: مکان‌هایی دارای تراوایی پایین به دلیل نرخ تخلیه پایین به منابع آب زیرزمینی، شرایط مناسب‌تری برای ساخت محل دفن زباله فراهم می‌کند (۱۵).

معیارهای هیدرولوژی

فاصله رودخانه اصلی و فرعی: براساس ماده ۳ و ٦ استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست، محل‌های دفع نباید در مسیر و حریم رودخانه‌های فصلی و دائمی، مسیل‌ها و آبراهه‌های منتهی به رودخانه‌ها و فاصله یک کیلومتر از اطراف آن‌ها واقع شوند (۲۵). از طرفی ضوابط وزارت نیرو نیز احداث محل دفن درحوضه آبریز رودخانه‌ها و یا سدهای با کاربری شرب و یک کیلومتری اطراف آن‌ها را ممنوع کرده است (۱۳).

نواحی سیل‌گیر، سازه‌های هیدرولیکی، مناطق تغذیه آب‌های زیرزمینی و طرح‌های مهار سیلاب: با توجه به ضوابط وزارت نیرو احداث محل دفن در این نواحی و یک کیلومتری اطراف آن‌ها ممنوع است (۱۳). محل‌های دفع بایستی خارج از محدوده سیلاب با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله واقع گردد (۲۵).

معیارهای هیدروژئولوژی

فاصله از چاه، چشمه و قنات: محل دفن زباله تأثیر مستقیمی در آلودگی آب‌های زیرزمینی دارد (۱۲). با توجه به ضوابط وزارت نیرو برای احداث محل دفن، چشمه‌های دائمی یا فصلی باید از مکانیابی حذف گردد (۱۳). محل‌های دفع نباید در فاصله کمتر از ٤۰۰ متر از هرگونه چاه آب قرار داشته باشد (۲۵). این مقدار در استاندارد وزارت نیرو حداقل یک کیلومتر است.

عمق آبخوان (سطح ایستابی): محل دفن نباید در منطقه‌ای انتخاب شود که سطح آب زیرزمینی در ۱۰ ساله گذشته، در عمق کمتر از ۵ متر بوده باشد (۲۵).

فاصله از آبخوان: محل دفع نباید روی آبخوان‌هایی که منبع تامین آب منطقه است، انتخاب شود (۲۵). همچنین رعایت فاصله حداقل یک کیلومتر از این مناطق ضروری است (۱۳).

محدوده شرب: محل دفع نباید در محدوده شرب قرار گیرد (۲۵).

معیارهای زمین شناسی

شیب (درصد و جهت): یک عامل تاثیرگذار بر فرآیندهای موثر بر چهره زمین است (۱۷). مطابق ضوابط وزارت نیرو، مناطق با توپوگرافی پرشیب باید از مکانیابی حذف گردد (۳۰).

ارتفاع: ارتفاع نقش مهمی را در سطح زمین و فرآیندهای جوی ایفا می‌کند و برای اقتباس ویژگی‌های محیطی مثل شیب، جهت، هیپسومتری، حوزه‌های آبخیز و پروفیل طولی به کار می‌رود (۱۸).

گسل: طبق ماده ۱۵ و ١٦ استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست مکان دفن نباید در مسیر و حریم گسل‌های فعال و گسل‌های پنهان قرار گیرد و همچنین باید ۲۰۰ متر از محدوده‌هایی با خطر زمین لرزه فاصله داشته باشد (۲۵). مطابق دستورالعمل وزارت نیرو نیز احداث محل دفن در مناطق مستعد زمین لغزش، سنگ ریزش و یا نشست زمین ممنوع و رعایت فاصله حداقل یک کیلومتر از آنها ضروری است (۱۳).

جنس سنگ بستر: احداث مراکز دفن در دره‌ها و مناطقی با سنگ بستر درشت دانه و متخلخل، مخروطه افکنه، دارای پی سنگ آهکی و دولومیتی کارستی، سنگ‌های انحلال پذیر و

گنبدهای نمکی ممنوع است (۱۳). برخی از انواع سنگ مانند مارن، فلیش، افیولیت و گرانیت دارای نفوذپذیری متوسط هستند و سنگ‌ها و لایه‌های شیل نفوذپذیری کمی دارند و برای دفن زباله‌ها مناسب هستند (۲۱).

ذخایر معدنی: احداث محل‌های دفع بر روی ذخایر معدنی ممنوع است و رعایت فاصله حداقل یک کیلومتر از این مناطق ضروری است (۲۵).

معیارهای اقلیمی

جهت باد غالب: از نظر بادهای غالب، محل دفع نباید در بالا دست مناطق جمعیتی واقع شوند (۲۵).

مقدار بارش: با توجه به ضوابط وزارت نیرو محل دفن در مناطقی با نفوذپذیری بالا همراه با بارندگی و نزولات جوی زیاد ممنوع است (۱۳).

معیارهای زیرساختی

فاصله از راه‌های اصلی و فرعی: برای دسترسی آسان، جاده دسترسی باید حداقل ترافیک را داشته باشد و در تمام شرایط آب و هوایی و فصول سال قابل استفاده باشد. مراکز دفع باید از جاده اصلی، بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها، حداقل ۳۰۰ متر فاصله داشته باشد (۲۵).

فاصله از خطوط انتقال نیرو (آب، برق و گاز): احداث محل دفن در محل خطوط انتقال مواد نفتی، مخابرات، آب و نیرو ممنوع است (۱۳). لندفیل باید حداقل ۵۰۰ متر از خطوط انتقال نیرو فاصله داشته باشد (۲۵)، که این مقدار در ضوابط وزارت نیرو یک کیلومتر است (۱۳).

عرض جاده: عرض جاده به منظور عبور و مرور وسایل نقلیه سنگین و کنترل ترافیک اهمیت دارد. مطلوب‌ترین عرض جاده در شهرها حداقل ٦ و در روستاها ٤/٥ متر است (۲۵).

معیارهای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی

فاصله از مراکز جمعیتی (شهر، روستا، فرودگاه، تفرجگاه، مراکز خدماتی، زیارتی، تاریخی، تجاری و صنعتی): قرارگیری محل دفن زباله در نزدیکی مناطق مسکونی می‌تواند به دلیل ایجاد بو، گرد و غبار و سر و صدا، تأثیرات منفی محیطی داشته باشد (۲۹). با توجه به ضوابط وزارت نیرو احداث محل دفن در سایت‌های باستان شناسی و میراث فرهنگی و همچنین مناطقی با کاربری خاص مانند فرودگاه‌ها و مناطق نظامی ممنوع است (۱۳). همچنین براساس استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست در محدوده حداقل ۵۰۰ متری از مرز محل دفع پسماندها نباید هیچگونه توسعه مسکونی صورت گیرد. این مقدار برای فرودگاه‌های بین المللی و محلی به ترتیب ۸ و ۳ کیلومتر و مراکز تاریخی و باستانی ۳ کیلومتر است (۲۵).

فاصله از محل تولید پسماند: هر چقدر فاصله از محل تولید پسماند کمتر باشد به دلیل سهولت در حمل و نقل و صرفه اقتصادی بیشتر، منطقه امتیاز بالاتری می‌گیرد.

مقایسه معیارها

پس از بررسی کلیه معیارهای موثر بر جانمایی محل دفن پسماند، استانداردهای سازمان محیط زیست و وزارت نیرو در جدول ۱ مقایسه گردید و بیشترین مقدار ممنوعیت به عنوان حد استاندارد مورد تایید هر دو سازمان انتخاب شد.

جدول۱. مقایسه استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت نیرو

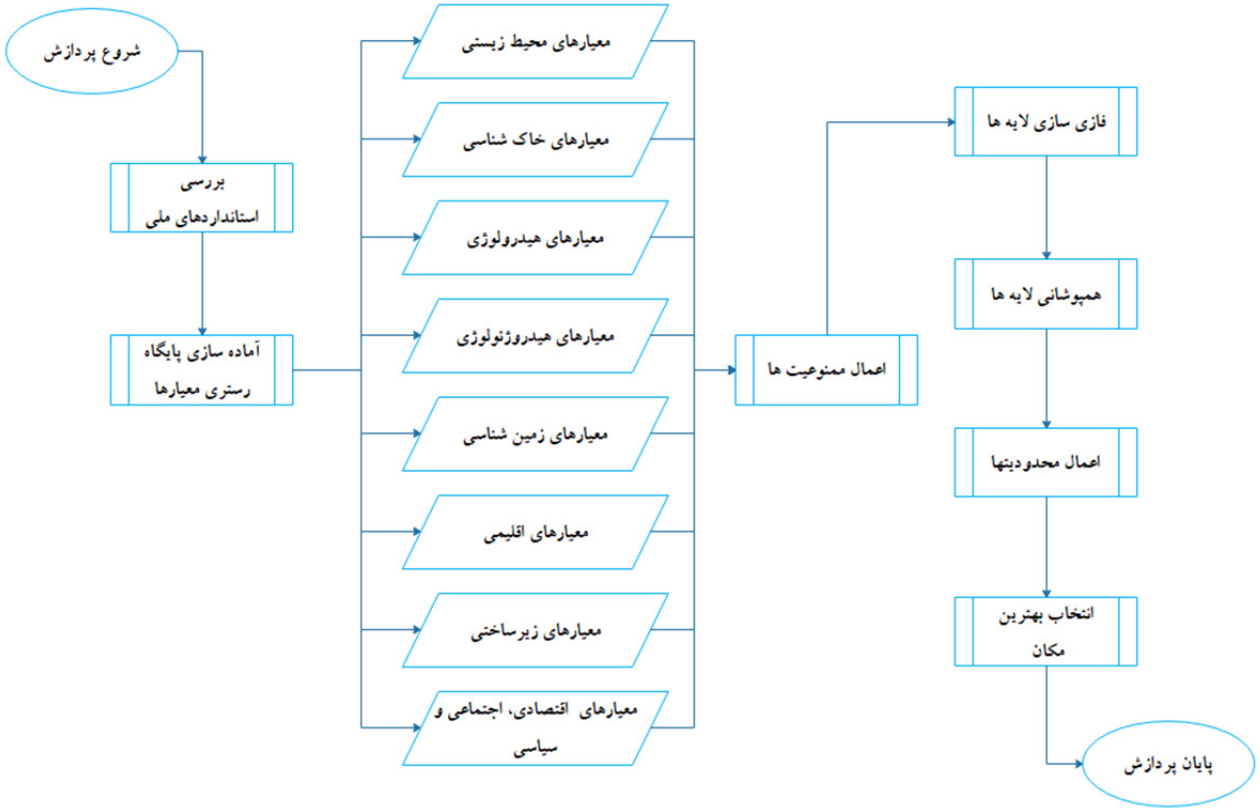
Table 1. Comparison of the standards of the Environmental Protection Organization and the Ministry of Energy

زیرمعیار	سازمان حفاظت محیط زیست	وزارت نیرو
فاصله از مناطق چهارگانه و شکار ممنوع	ممنوعیت و اعمال بافر ۱۰۰۰ متر	ممنوعیت و اعمال بافر ۱۰۰۰ متر
فاصله از باتلاق، تالاب، مرداب، دریاچه و برکه	ممنوعیت و اعمال بافر ۱۰۰۰ متر	ممنوعیت و اعمال بافر ۱۰۰۰ متر
فرسایش	–	ممنوعیت و اعمال بافر ۱۰۰۰ متر
بافت خاک	بافت درشت دانه و شنی نباشد	بافت نفوذپذیر نامناسب است
شیب	–	شیب تند نباشد
گسل	ممنوعیت و اعمال بافر ۲۰۰ متر	ممنوعیت و اعمال بافر ۱۰۰۰ متر
جنس سنگ بستر	ممنوعیت	–
ذخایر معدنی	ممنوعیت	ممنوعیت و اعمال بافر ۱۰۰۰ متر
فاصله رودخانه فرعی	ممنوعیت و اعمال بافر ۱۰۰۰ متر	ممنوعیت و اعمال بافر ۱۰۰۰ متر
نواحی سیل‌گیر و دشت‌های سیلابی، حریم سازه های هیدرولیکی، مناطق تغذیه آبهای زیرزمینی و طرح‌های مهار سیلاب	ممنوعیت	ممنوعیت و اعمال بافر ۱۰۰۰ متر
فاصله از چاه، چشمه و قنات	٤۰۰ متر از چاه شرب	ممنوعیت و اعمال بافر ۱۰۰۰ متر
عمق آبخوان (سطح ایستابی)	عمق آب زیرزمینی ۵ متر فاصله پایین‌ترین بخش محل دفن با سطح آبهای زیرزمینی ۲ متر	فاصله پایین‌ترین بخش محل دفن با سطح آبهای زیرزمینی ۲ متر
محل آبخوان	ممنوعیت	ممنوعیت و اعمال بافر ۱۰۰۰ متر
جهت باد غالب	از نظر بادهای غالب محل دفن نباید در بالادست مناطق جمعیتی واقع شوند	–
فاصله از راه‌های اصلی و فرعی	ممنوعیت و اعمال بافر ۳۰۰ متر در راه اصلی و ۱۰۰ متر در راه فرعی	–
فاصله از خطوط انتقال نیرو (آب، برق و گاز)	ممنوعیت و اعمال بافر ۵۰۰ متر	ممنوعیت و اعمال بافر ۱۰۰۰ متر
عرض جاده	شهری ٦ متر، روستایی ٤.٥ متر	–
فاصله از مراکز جمعیتی	حداقل ۵۰۰ متر از مراکز جمعیتی فرودگاه و مراکز تاریخی ۳۰۰۰ متر مراکز تجاری، خدماتی ۱۰۰۰ متر	کاربری خاص، فرودگاه، مراکز تاریخی، مراکز تجاری، خدماتی ۱۰۰۰ متر

آماده‌سازی، اعمال محدودیت‌ها و تلفیق

پس از شناسایی معیارها و مقدار محدودیت و ممنوعیت (جدول ۱)، برای هر عامل با مراجعه به سازمان‌های مربوطه از جمله آب منطقه‌ای، هواشناسی، منابع طبیعی، محیط زیست و غیره اطلاعات هر معیار در سال ۱۳۹۹ اخذ گردید و پایگاه داده‌ای رستری مورد نیاز با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (Arc map 10.6.1) و گوگل ارث پرو (Google Earth Pro 7.3.4) تهیه شد. سیستم جهانی ژئودزی بر روی WGS1984 و مختصات UTM آن روی زون ٤۰ شمالی قرار داده شد. سپس ممنوعیت‌های مورد نظر در هر لایه با استفاده

از ابزارهای موجود در محیط نرم افزاری GIS مانند بافر (Buffer) و اریس (Erase) براساس جدول ۱ از منطقه حذف گردید. مناطق باقیمانده با استفاده از فازی‌سازی لایه‌ها و با ابزار (Reclassify) استاندارد شد. استانداردسازی لایه‌های اطلاعاتی براساس منطق فازی در بازه صفر تا یک صورت می-گیرد. به صورتیکه به بهترین وضعیت پارامتر مورد بررسی عدد یک و به بدترین وضعیت عدد صفر اختصاص داده می‌شود. سپس لایه‌ها با استفاده از ابزار محاسبات رستری (Raster Calculate) در محیط GIS ادغام گردید و چندین پلیگون در منطقه مناسب تشخیص داده شد. نهایتاً بهترین منطقه جهت احداث سایت مکان دفن بهداشتی زباله پس از بازدید میدانی از مناطق شناسایی شده، با اعمال محدودیت‌ها و با بررسی مسیر سیلاب‌ها، رودخانه‌های فصلی و سهولت مسیر دسترسی به منطقه انتخاب شد (شکل ۲).



شکل ۲. فلوچارت مراحل انجام کار

Fig. 2. Work steps flowchart

نتایج

معیارهای محیط زیستی

فاصله از مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست: همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود قسمتی از منطقه حفاظت شده باقران درون مرز محدوده مطالعاتی قرار گرفته است، در نتیجه این منطقه حذف گردید.

فاصله از باتلاق، تالاب، مرداب، دریاچه و برکه: طی بررسی انجام شده مشاهده گردید هیچگونه باتلاق، تالاب، مرداب، دریاچه، برکه و حوضچه در مرز محدوده مورد مطالعه وجود ندارد بنابراین این معیار ایجاد ممنوعیت نمی‌کند.

کاربری اراضی منطقه: همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود منطقه مطالعاتی دارای کاربری‌های مسکونی، مرتع کم تراکم و نیمه متراکم، دیم، زراعت آبی، بیشه‌زار و درختچه‌زار

است و کاربری‌های با ارزشی چون جنگل و مرتع متراکم در منطقه مشاهده نشد. کاربری‌های مسکونی و کشاورزی نیز به طور کامل از مرز محدوده حذف گردید.

پوشش گیاهی: طی بررسی انجام شده و همچنین با توجه به نقشه‌های تراکم پوشش گیاهی جهاد کشاورزی استان مشاهده گردید عمده پوشش گیاهی منطقه را مراتع کم تراکم (تا ۲۵ درصد) تشکیل می‌دهد که این مراتع ضعیف بدلیل پوشش اندکی که دارند امکان احداث سایت در آن‌ها وجود دارد (شکل ۳).

فرسایش: براساس بررسی صورت گرفته منطقه مورد مطالعه در خارج از کانون‌های فرسایشی استان واقع شده است بنابراین این عامل محدودیتی را در منطقه ایجاد نمی‌کند.

معیارهای خاک‌شناسی

بافت خاک: همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌گردد عمده مساحت منطقه مطالعاتی را خاک‌های لخت، کم عمق یا با عمق متوسط تشکیل می‌دهد. اما به طور کلی بافت خاک ممنوعیت محسوب نمی‌شود اما خاک‌های کم عمق و شنی محدودیت ایجاد می‌نماید و بهتر است سایت دفن در این مناطق قرار نگیرد.

جنس خاک: لندفیل مورد مطالعه از لحاظ جنس خاک محدودیتی ندارد و با توجه به اینکه خاک نسبتاً عمیق است و بافت متوسطی دارد برای عملیات ساختمانی جهت احداث لندفیل مشکلی ایجاد نمی‌کند.

نفوذپذیری خاک: بافت خاک منطقه متوسط بوده و و نفوذپذیری زیادی ندارد.

معیارهای هیدرولوژی

فاصله رودخانه اصلی و فرعی: با توجه به شکل ۳ مهمترین رودخانه موجود در منطقه رود شور است، این رودخانه و مرز ۱۰۰۰ متری اطراف آن به عنوان ممنوعیت از محدوده حذف گردید. همچنین محدوده سیل‌گیر موجود در کف حوضه آبخیز در اطراف رود شور قرار داشته که از محدوده قبلاً حذف شده است.

نواحی سیل‌گیر، سازه‌های هیدرولیکی، مناطق تغذیه آبهای زیرزمینی و طرح‌های مهار سیلاب: با توجه به اینکه محل‌های دفن نباید در مناطق تغذیه آب‌های زیرزمینی و طرح‌های مهار سیلاب واقع شوند، قسمت جنوبی آبخوان (کوه ها و دامنه های باقران) که محل تغذیه دشت بیرجند است، توسط بافر سایر معیارها از منطقه حذف گردید. با بررسی انجام شده طرح مهار سیلاب، سازه هیدرولیکی و سد در منطقه وجود نداشت (شکل ۳).

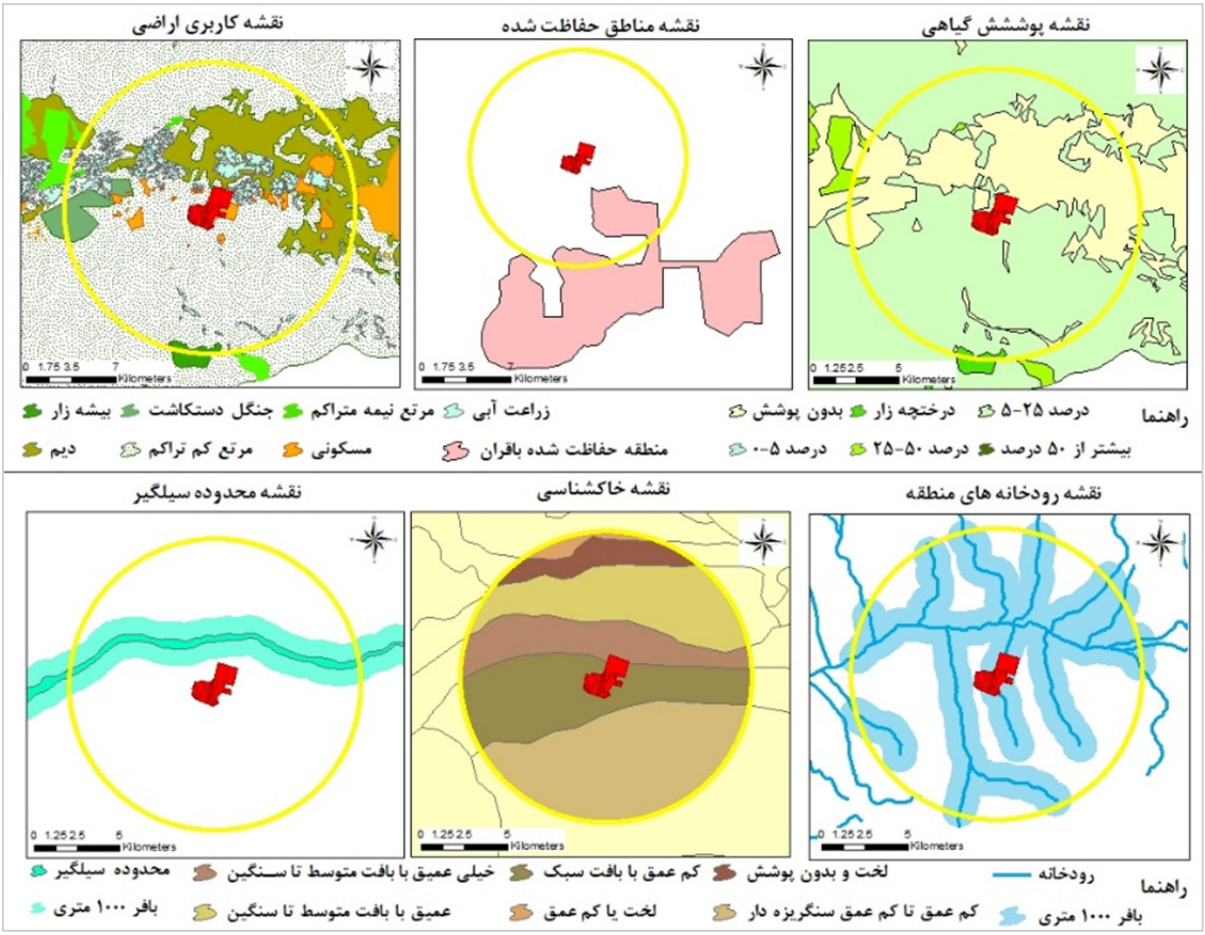
معیارهای هیدروژئولوژی

فاصله از چاه، چشمه و قنات: همانطور که در شکل ٤ مشاهده می‌گردد تعداد ۷۱ قنات، ۲۸ چشمه و ۷۲ چاه در محدوده مطالعاتی قرار دارد که این مناطق همراه با یک بافر ۱۰۰۰ متری اطرافشان از منطقه حذف شد.

عمق آبخوان (سطح ایستابی): سطح پیزومترهای منطقه عمدتاً بیشتر از ۵۰ متر است بنابراین ممنوعیتی ایجاد نمی‌کند (شکل ٤). براساس استانداردهای موجود عمق آب نباید کمتر از ۵ متر باشد.

فاصله از آبخوان: محل دفن پسماند نباید بر روی محدوده آبخوان قرار گیرد به همین منظور محدوده آبخوان به همراه یک بافر ۱۰۰۰ متری اطراف آن به عنوان ممنوعیت شناخته و از محدوده مطالعاتی حذف گردید (شکل ٤).

محدوده شرب: براساس دستورالعمل وزارت نیرو مکان‌های دفن پسماند نباید در محدوده آب شرب قرار گیرند به همین دلیل مطابق شکل ٤ این مناطق نیز حذف گردید.



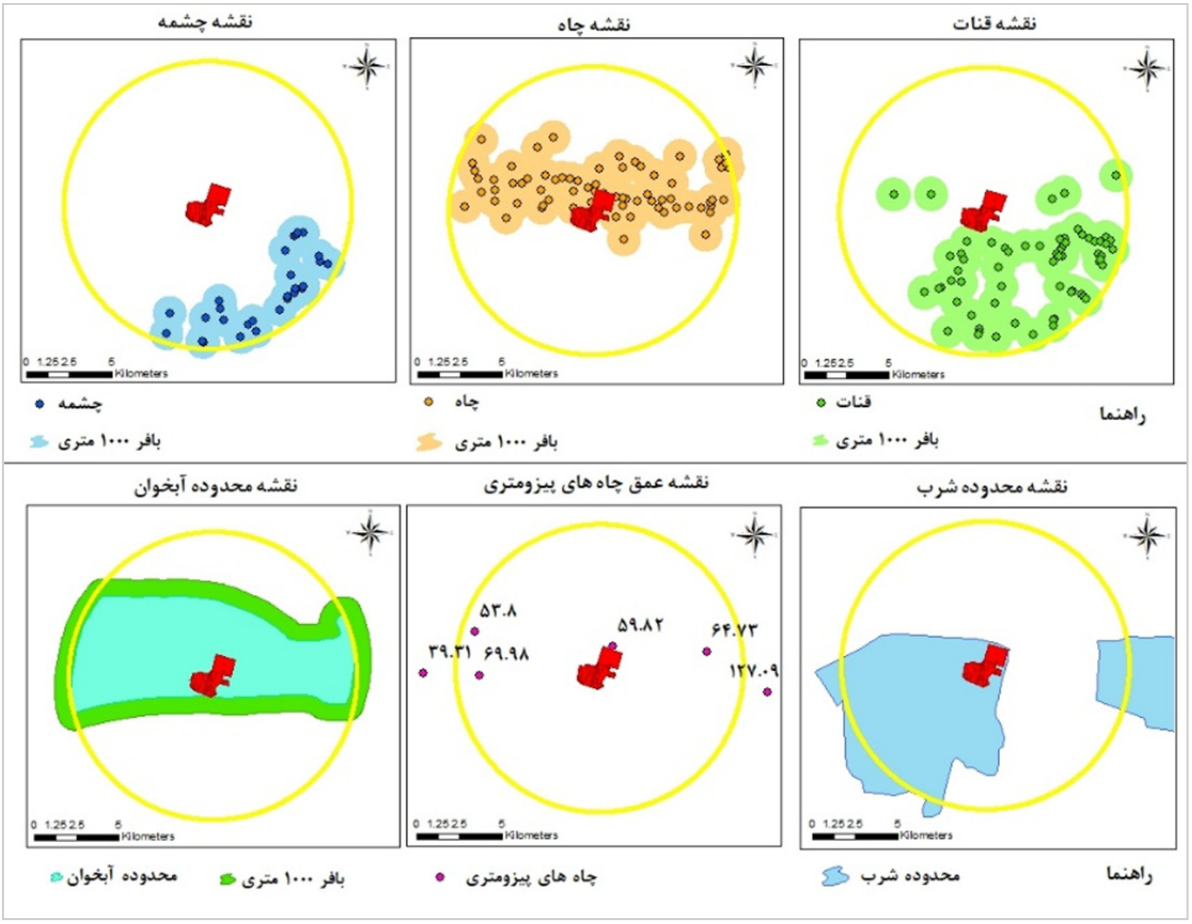
شکل۳. نقشه معیارهای محیط زیستی، خاکشناسی و هیدرولوژی محدوده مورد مطالعه

Fig. 3. Map of environmental, soil and hydrological criteria of the study area

معیارهای زمین شناسی

شیب (درصد و جهت): همانطور که در شکل ۵ مشاهده می‌گردد قسمت اعظمی از منطقه شیب کمتر از ۱۵ درصد دارد لازم به ذکر است شیب به عنوان ممنوعیت محسوب نمی‌شود فقط هر چقدر مقدار آن کمتر باشد امتیاز بالاتری دارد. همچنین به دلیل اینکه بیشتر منطقه در شیب‌های پایین قرار می‌گیرد جهت خاصی را ایجاد نمی‌کند؛ بنابراین عامل جهت نیز محدودیت قابل ملاحظه‌ای را ایجاد نمی‌کند. شکل ۵ جهت شیب منطقه را نمایش می‌دهد.

ارتفاع: ارتفاعات منطقه شامل رشته کوه باقران در جنوب، رشته کوه مومن‌آباد در شرق و کوه شکرآب در شمال است. دشت‌ها و زمین‌های هموار بیرجند در قسمت مرکزی و شمال شرق شهرستان و بیشتر در فاصله سلسله کوه‌های باقران قرار دارد. در منطقه ارتفاع به عنوان عامل ممنوعیت محسوب نمی‌شود چون قسمت عمده منطقه ارتفاعی کمتر از ۲۲۰۰ دارد (شکل ۵).



شکل۴. نقشه معیارهای هیدروژئولوژی محدوده مورد مطالعه

Fig. 4. Hydrogeological criteria map of the study area

گسل: مطالعات زمین شناسی نشان می‌دهد که گسل‌های متعددی در جهت شمال غربی – جنوب شرقی کشیده شده است. بسیاری از این گسل‌ها نسبتاً جوان می‌باشند. عمده گسل‌های موجود در جنوب محدوده واقع شده‌اند که این گسل‌ها به همراه یک بافر ۱۰۰۰ متری از منطقه حذف گردید (شکل ۵).

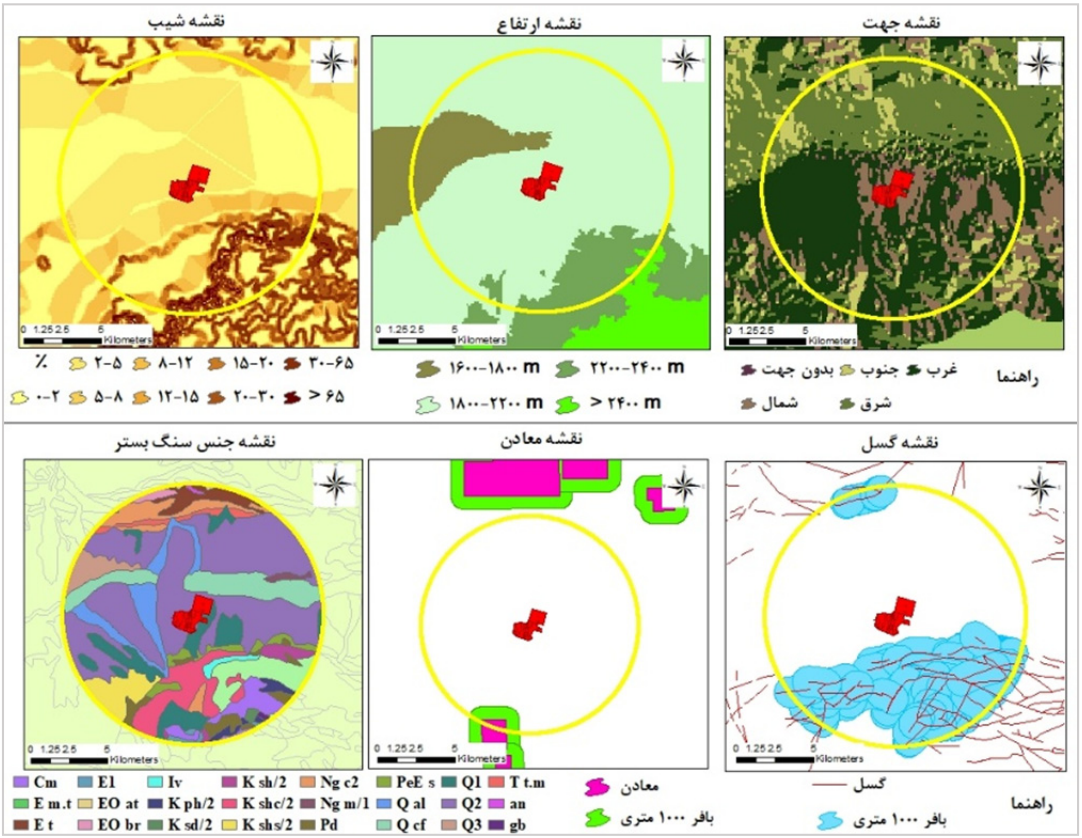
جنس سنگ بستر: سازندهای مختلفی از جمله گابرو، کنگلومرا، فیلیت و غیره در منطقه وجود دارد (جدول ۲)؛ و با توجه به نقشه‌ی سنگ بستر منطقه، سازندهای نامناسب و ممنوعه برای احداث لندفیل در منطقه وجود نداشت (شکل ۵).

ذخایر معدنی: ۵ معدن در اطراف محدوده مطالعاتی وجود دارد که تنها قسمت کوچکی از معدن رچ واقع در قسمت جنوبی و بافر ۱۰۰۰ متری اطراف آن درون منطقه قرار می‌گیرد که از منطقه مورد مطالعه حذف گردید (شکل ۵).

جدول۲. خصوصیات سازندهای موجود در منطقه

Table 2. Characteristics of existing Geological Formationin the region

خصوصیات	نوع سازند	خصوصیات	نوع سازند	خصوصیات	نوع سازند
Pyroxene or amphibole andesite.minore olivine basalt	an	Gabbro	gb	Peridotite:mostly harzburgite.parely lerzulite	Pd
Serpentinite contains abundant blocks	Cm	Phyllite in general	K ph/2	Sandstone.sandy limestone.shale.phyllitic shale	PeE s
Tuffaceous marl.tuff.sandstone	Emt	Spilitic rock.diabase.radiolarite	K sd/2	Loose alluvium	Q al
Tuff with chert marker .tuffaceous marl.ignimbrite.pyroclast	Et	Flysch:shale.phyllitic shale.sandstone:locally with sandy tu	K sh/2	Clay flats	Q cf
Alveolina-Nummulitic limestone	E1	Carbonitized shale(similar to listvinite)	K shc/2	High terraces.old gravel fans	Q1
Alternation of intermediate lava.ignimbrite and tuff	Eo at	Shale.sandstone.phyllite.slat e.pencil shale with quartz vein	K shs/2	Low terrace.young gravel fans	Q2
Volcanic breccia.tuff breccia.agglomerate	Eo br	Conglomerate:locally with some marl	Ng c2	Gravel plains	Q3
Listvinite	Iv	Marl:tuffaceous marl.sandstone:gypsiferous	Ng m/1	Tuff.tuffaceous marl:partly conglomerate	T t.m



شکل۵. نقشه معیارهای زمین شناسی محدوده مورد مطالعه

Fig. 5. Map of geological criteria of the study area

معیارهای اقلیمی

جهت باد غالب: نوع پسماند عمدتاً گل و لای و نخاله ساختمانی است بوی نامطبوعی ایجاد نمی‌کند از طرفی باد غالب منطقه شرقی و شمال شرقی و لندفیل در جنوب غرب شهر واقع شده است، این عامل ممنوعیتی ایجاد نمی‌کند.

مقدار بارش: مقدار بارش در کل منطقه کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر است (بازهٔ ۶۲/۵ تا ۲۳۹/۵ میلیمتر و در محدودهٔ شهرک صنعتی حدود ۱۵۰ میلی‌متر) بنابراین این عامل ممنوعیتی ایجاد نمی‌کند (شکل ٦).

معیارهای زیرساختی

فاصله از راه‌های اصلی و فرعی: همانطور که در شکل ٦ مشاهده می‌شود راه‌های اصلی به همراه بافر ۳۰۰ متری اطراف‌شان و راه‌های فرعی همراه با بافر ۱۰۰ متری اطرافشان از محدوده حذف گردیدند.

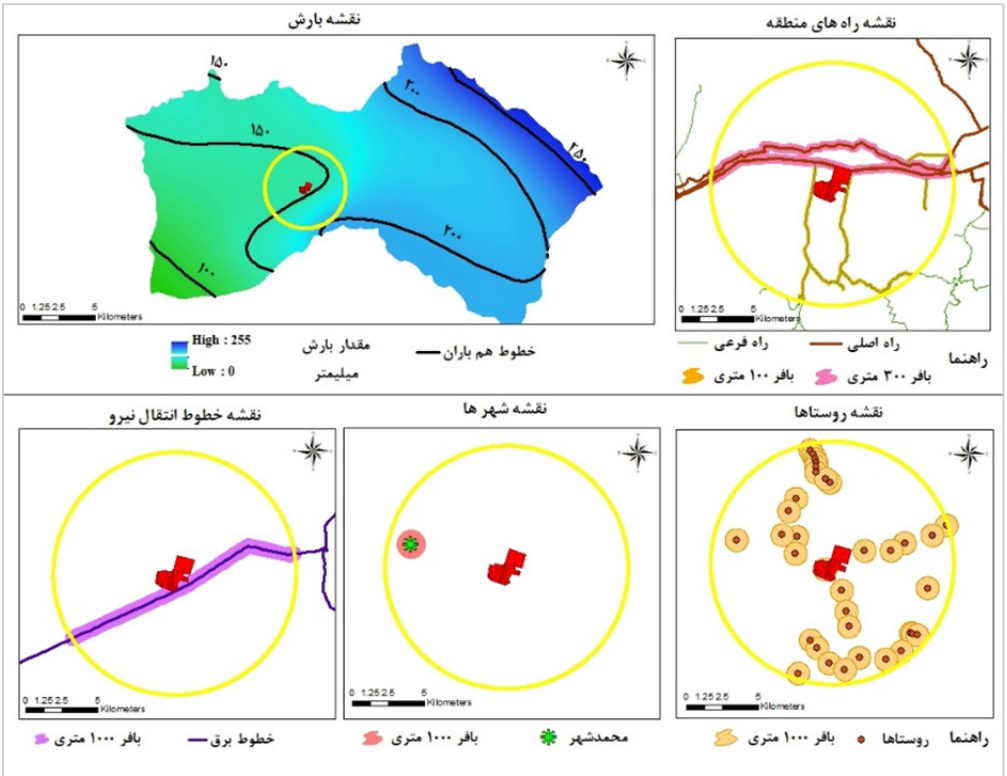
فاصله از خطوط انتقال نیرو (آب، برق و گاز): همانطور که در شکل ٦ مشاهده می‌گرددخطوط انتقال نیرو به همراه یک بافر ۱۰۰۰ متری اطراف آن از محدوده مطالعه حذف گردید.

عرض جاده: عرض جاده‌های موجود در منطقه بیشتر از ٦ متر است. بنابراین محدودیتی وجود ندارد.

معیارهای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی

فاصله از مراکز جمعیتی: در سمت غرب شهرک محمدشهر با بافر ۳۰۰۰ متری و روستاها با بافر ۱۰۰۰ متری از محدوده مطالعاتی حذف گردیدند (شکل ٦). در محدوده فرودگاه، تفرجگاه، مراکز خدماتی، زیارتی، تجاری وجود ندارد.

فاصله از محل تولید پسماند: هر چقدر مسیر بین محل دفن پسماند و محل تولید آن کمتر باشد بهتر است، بنابراین با توجه به اینکه در این مطالعه مرز ۷ کیلومتری اطراف شهرک صنعتی در نظر گرفته شده است.

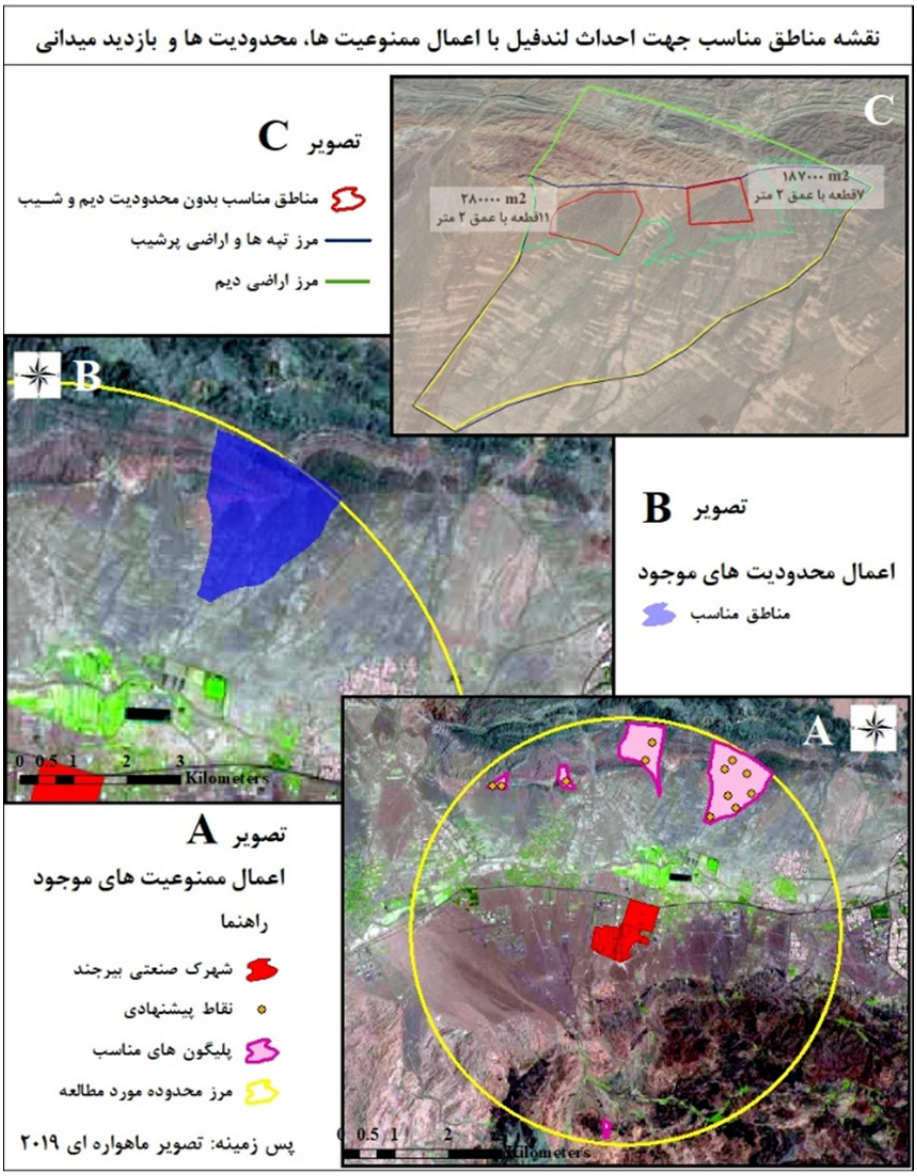


شکل۶. نقشه معیارهای اقلیمی، زیرساختی و اقتصادی-اجتماعی محدوده مورد مطالعه

Fig. 6. Map of climatic, infrastructure and socio-economic criteria of the study area

تلفیق معیارها

تلفیق معیارها با اعمال ممنوعیت‌های موجود: پس از اعمال ممنوعیت‌های موجود در هر معیار، نقشه‌های تهیه شده با استفاده از **سیستم اطلاعات جغرافیایی** تلفیق گردیدند. شکل ۷ (قسمت **A**) مناطق مناسب دفن پسماند را با توجه به ممنوعیت‌های موجود در ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست و وزارت نیرو ارائه می‌دهد که ٤ پلی‌گون در شمال شهرک صنعتی و یک پلی‌گون در جنوب منطقه شناسایی شده است که هیچ‌گونه ممنوعیتی در آن جهت احداث محل دفن پسماند وجود ندارد.



شکل۷. A: نقشه مناطق مناسب احداث لندفیل با اعمال ممنوعیت‌ها، B: نقشه مناطق مناسب احداث لندفیل با اعمال محدودیت‌ها، C: نقشه موقعیت لکه پیشنهادی پس از بازدید میدانی

Fig. 7. A: Map of suitable areas for landfill construction with prohibitions, B: Map of suitable areas for landfill construction with restrictions, C: Map of proposed spot location after field visit

اعمال محدودیت‌های موجود در منطقه: پارامترهایی همچون شیب، ارتفاع، جهت، نوع خاک، میزان بارش، کاربری اراضی و نقشه پوشش گیاهی عوامل ایجاد محدودیت در منطقه هستند و نمایشگر این هستند که کدام نقطه ارجحیت بیشتری نسبت به دیگری دارد. یکی از محدودیت‌های مهم موجود کاربری دیم است. پس از اعمال محدودیت‌های موجود در منطقه تنها یک پلی‌گون در قسمت شمالی شهرک صنعتی باقی می‌ماند که به عنوان منطقه مناسب جهت احداث محل دفن پسماند پیشنهاد می‌گردد (شکل ۷ قسمت B). این منطقه شیب کمتر از ۵ درصد داشته، پوشش گیاهی آن فقیر بوده و جزء زمین‌های بایر منطقه محسوب می‌گردد. همچنین در جهت باد غالب منطقه نیز نیست. فاصله این پلی‌گون تا شهرک صنعتی حدود ٤ کیلومتر است. مساحت کلی آن ۳۰۰۰۰۰۰ مترمربع است.

با بازدید میدانی از پلی‌گون پیشنهادی و با در نظر گرفتن هلالی‌های آبگیر منطقه، اراضی دیم موجود و مرز شروع تپه‌ها و اراضی پرشیب منطقه از مساحت ۳۰۰۰۰۰۰ مترمربعی تنها دو پلی‌گون با مساحت ٤٦۷۰۰۰ مترمربع باقی می‌ماند که با توجه به حجم سالانه پسماند تولیدی در منطقه (۲٤۰۰ مترمکعب) و با توجه به اینکه براساس استانداردها لندفیل انتخابی باید طول عمری برابر ۲۰ سال داشته باشد بنابراین حجم کل پسماند تولیدی برابر با ٤۸۰۰۰ مترمکعب است. برای دفن این حجم پسماند به زمینی به ابعاد ۳۰۰×۸۰ مترمربع با عمق حداقل دو متری نیاز است. با توجه به مساحت منطقه پیشنهادی حدود ۱۸ قطعه با عمق دو متر در منطقه موجود است که می‌توان به عنوان محل دفن پسماند انتخاب گردد (شکل۷ قسمت C). در این شکل مرز سبز رنگ محدوده اراضی دیم و مرز آبی رنگ شروع تپه‌ها و اراضی پر شیب است، دو پلیگون قرمز رنگ مناطق مناسب بدون این دو محدودیت است.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش برنامه‌های کاربردی سیستم اطلاعات جغرافیایی را با ابزارهای پشتیبانی همچون گوگل ارث و مشاهدات میدانی برای انتخاب محل دفن زباله صنعتی ترکیب کرده است. رویکرد به کار رفته شده در این مطالعه تاکید بر ضوابط و استانداردهای به روز وزارت نیرو و سازمان حفاظت محیط زیست است که این رویکرد می‌تواند برای سایر مطالعات انتخاب سایت خصوصاً در نواحی گرم و خشک همچون بیرجند کاربرد داشته باشد. این رویکرد خصوصیات اقلیمی، فرسایش، نواحی سیل‌گیر و دشت‌های سیلابی، حریم سازه‌های هیدرولیکی، مناطق تغذیه آبهای زیرزمینی و طرح‌های مهار سیلاب را نیز در نظر گرفته است که این معیارها از اهمیت وافری در نواحی گرم و خشک برخوردارند. معیارهای اقلیمی و هیدرولوژیکی مطابق با تأثیرات منفی احتمالی بر منابع آب سطحی و زیرزمینی بسیار حائز اهمیت‌اند. تامین آب در مناطق خشک به عنوان یک چالش اساسی مطرح است بنابراین کلیه منابع آبی و راه‌های تغذیه‌ای آن باید در جانمایی محل دفن پسماند در نظر گرفته شود. در بین خصوصیات اقلیمی، بارش سالانه عامل بسیار مهمی محسوب می‌شود زیرا همه مکان‌های جدید انتخابی بایستی شیرآبه تولیدی خود را جمع‌آوری کنند تا از آلودگی آبهای زیرزمینی جلوگیری به‌عمل آید (٦). جهت و الگوهای باد نیز بایستی مورد آزمایش قرار گیرد و در صورت نیاز بایستی بادشکن‌هایی جهت جلوگیری از پراکندگی و پخش مواد ریز و زائد به محیط طراحی شوند. چون امکان وجود پسماندهای ویژه و خطرناک در پسماندهای صنعتی وجود دارد. پدیده فرسایش و حرکت ماسه‌های بادی نیز در مناطق گرم و خشک بسیار مهم است و چنانچه محل دفن احداث شده در کانون‌های فرسایش واقع شده باشد باعث پدیده گرد و غبار خواهد شد. که تمامی این موارد در رویکرد این پژوهش در نظر گرفته شده است.

بر اساس بررسی استانداردهای بیان شده، نهایتاً ۸ معیار در غالب ۲۶ زیرمعیار در منطقه، به عنوان مهمترین عوامل موثر در مکانیابی مکان دفن زباله انتخاب شد. پس از تلفیق نقشه‌ها ۵ پلیگون به عنوان مناطق فاقد ممنوعیت بدست آمد. در نهایت پس از اعمال محدودیت‌های موجود در منطقه دو پلیگون با مساحت ٤٦٧٠٠٠ مترمربع در قسمت شمالی شهرک صنعتی باقی می‌ماند که به عنوان منطقه مناسب جهت احداث محل دفن پسماند پیشنهاد گردید. این منطقه شیب کمتر از ۵ درصد داشته، پوشش گیاهی آن فقیر بوده و در جهت باد غالب منطقه نیز نیست. فاصله این پلیگون تا شهرک صنعتی حدود ٤ کیلومتر است و همچنین در هلالی‌های آبگیر موجود و اراضی دیم نیز قرار نمی‌گیرد. نتایج نمایانگر این است که توجه و اعمال استانداردهای وزارت نیرو و سازمان حفاظت محیط زیست در مکانیابی لندفیل می‌تواند به عنوان ابزار توانمندی در جهت انتخاب سایت ایده‌آل دفن زباله صنعتی مطرح گردد.

دفن زباله‌های جامد گسترده‌ترین روش برای دفع زباله در جهان محسوب می‌شود. اما طی سال‌های اخیر، مسئله مکانیابی دفن پسماند به دلیل مخالفت‌های اجتماعی، افزایش هزینه و دستورالعمل‌های محدودکننده پیچیده‌تر شده است و توجه به اصول توسعه پایدار در مکانیابی بسیار مورد توجه قرار گرفته است که در این پژوهش سعی شده است معیارها به گونه‌ای انتخاب و اعمال گردد که بر حمایت از منابع محیطی و نگهداری آن برای حال و آینده از طریق استفاده‌ی بهینه از زمین و وارد کردن کمترین زیان ممکن به منابع محیط تاکید شود و با برنامه‌ریزی بهینه کاربری زمین در چهارچوب طرح‌های شهری، روستایی، منطقه‌ای و ملی به این مهم دست یافته شود (٤). در این راستا بولتون و کورتیس در کنار حداقل کردن تأثیر محل سایت دفن زباله بر محیط زیست بر محافظت از منابع آب سطحی و زیرزمینی و خطر آلودگی برای منابع آبی تاکید کرده‌اند اما به اهمیت سایر معیارها توجه چندانی نداشتند (۸). همچنین در پژوهش کامدار و همکاران (۱۹) معیارها در سه بخش مورفولوژیک، محیط زیستی و اقتصادی- اجتماعی قرار گرفتند. در این تحقیق نیز سعی شد در کنار معیارهای یادشده، فاصله از باتلاق، تالاب، مرداب، دریاچه و برکه، فاصله از مناطق چهارگانه و شکار ممنوع، فرسایش، جنس سنگ بستر، ذخایر معدنی، جهت باد غالب و فاصله از خطوط انتقال نیرو نیز مدنظر قرار گیرد. خوشبختانه تمامی لایه‌های اطلاعاتی منطقه در دسترس بوده اما مهمترین محدودیت موجود عدم بروزرسانی این لایه‌ها است. کاشیک و همکاران (۲۰) نیز در پژوهش خود در لزوم اجرای قوانین محلی و دولتی در ارزیابی سایت دفن زباله تاکید نمودند. آن‌ها بیان داشتند که هدف اصلی این قواعد ایجاد زیرساختی مؤثر برای جمع آوری، ذخیره‌سازی، تفکیک، حمل و نقل، پردازش و دفع زباله‌ها است و باید به طور سخت‌گیرانه این قوانین اعمال شوند. آن‌ها تنها به قوانین محیط زیستی اشاره نمودند که در این پژوهش ضوابط وزارت نیرو و سازمان حفاظت محیط زیست هر دو مورد ارزیابی قرار گرفت. از طرفی تلفیق سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی ابزار قدرتمندی است که می‌تواند در تصمیم‌گیری‌ها به کار رود. سنجش از دور داده‌های منطقه‌ای را فراهم می‌کند و استفاده از آن با فرآیندهای تصمیم‌گیری در سیستم‌های مدیریت پسماند سازگار است. در مقابل سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی نیز با توانایی ذخیره‌سازی، مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌ها، یک ابزار قدرتمند پشتیبانی در تصمیم‌گیری‌های مکانی است که نقش موثری را در هدایت فرآیندهایی مرتبط اطلاعات مکانی دارد (۲۸).

در نهایت با توجه به اینکه قسمت اعظم پسماند تولیدی در منطقه جز نخاله‌های ساختمانی و گل و لای است، پیشنهاد می‌شود بازیافت نخاله‌های تولید شده در هر واحد جهت کاهش تولید پسماند از مبدا انجام گیرد. تهیه پودر سنگ از پسماندهای کارخانجات سنگ، تفکیک مجدد نخاله‌های ساختمانی با توجه به اندازه و استفاده مجدد از آن‌ها در ساخت و ساز می‌تواند منجر به بازیافت قسمت اعظم این زباله‌ها گردد. از جمله دلایل تاکید بر بازیافت این نخاله‌ها می‌توان به هجوم حجم بالای نخاله‌ها برای دفن در زمین، افزایش تصاعدی هزینه‌ها بر اساس حجم و فاصله حمل

نخاله‌ها، اشغال بیش از حد فضا، دشواری متراکم کردن آن‌ها، عدم آمادگی برای اشتعال و استفاده برای تولید انرژی و صرفه اقتصادی بازیافت این نخاله‌ها اشاره کرد. اجرایی شدن هر چه سریع‌تر لندفیل پیشنهادی امری ضروری است چرا که هم اکنون این پسماندها بدون هیچ‌گونه مدیریتی در اطراف تخلیه می‌شود که از لحاظ بهداشتی و زیبایی‌شناسی مشکل آفرین شده و منطقه در حال تبدیل شدن به یک کانون گرد و غبار در منطقه شده است.

تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی با عنوان ارزیابی مکانیابی زباله‌گاه پسماند عادی و غیر ویژه در شهرک صنعتی بیرجند مصوب دانشگاه بیرجند در سال ۱۳۹۸ با کد ۳۶۰ است که با حمایت موسسه خدماتی شهرک صنعتی بیرجند اجرا شده است.

References

1. Abd-El Monsef H, Smith SE. 2019. Integrating remote sensing, geographic information system, and analytical hierarchy process for hazardous waste landfill site selection. Arabian Journal of Geosciences, 12(5): 155. doi:https://doi.org/10.1007/s12517-019-4266-7.
2. Ali Akbari E, Jamal Livani A. 2011. Locating landfill of municipal solid waste using AHP method. Case Study: City of Behshahr. Geography, 9(30): 95-112. https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=212265. (In Persian).
3. Artiola JF. 2019. Chapter 21 - Industrial Waste and Municipal Solid Waste Treatment and Disposal. In: Brusseau ML, Pepper IL, Gerba CP (eds) Environmental and Pollution Science (Third Edition). Academic Press, pp 377-391. https://doi.org/310.1016/B1978-1010-1012-814719-814711.800021-814715.
4. Asadolahi Z, Mobarghei N, Keshtkar M. 2020. Integration of population forecasting in providing decision support system for municipal solid waste landfill siting (Case study: Qazvin province). Journal of RS and GIS for Natural Resources, 11(4): 1-24. doi:dorl.net/dor/20.1001.1.26767082.1399.11.4.1.1. (In Persian).
5. Bahrani S, Ebadi T, Ehsani H, Yousefi H, Maknoon R. 2016. Modeling landfill site selection by multi-criteria decision making and fuzzy functions in GIS, case study: Shabestar, Iran. Environmental Earth Sciences, 75(4): 337. doi:https://doi.org/10.1007/s12665-015-5146-4.
6. Beskese A, Demir HH, Ozcan HK, Okten HE. 2015. Landfill site selection using fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS: a case study for Istanbul. Environmental Earth Sciences, 73(7): 3513-3521. doi:https://doi.org/10.1007/s12665-014-3635-5.
7. Bhagawan D, Poodari S, Chaitanya N, Ravi S, Rani YM, Himabindu V, Vidyavathi S. 2017. Industrial solid waste landfill leachate treatment using electrocoagulation and biological methods. Desalin Water Treat, 68: 137-142. doi:https://doi.org/10.5004/dwt.2017.20335.
8. Bolton KF, Curtis FA. 1990. An environmental assessment procedure for siting solid waste disposal sites. Environmental Impact Assessment Review, 10(3): 285-296. doi:https://doi.org/10.1016/0195-9255(90)90043-Y.
9. Cai W, Liu C, Zhang C, Ma M, Rao W, Li W, He K, Gao M. 2018. Developing the ecological compensation criterion of industrial solid waste based on emergy for sustainable development. Energy, 157: 940-948. doi:https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.05.207.
10. Cai W, Liu F, Zhou X, Xie J. 2016. Fine energy consumption allowance of workpieces in the mechanical manufacturing industry. Energy, 114: 623-633. doi:https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.08.028.
11. Cheng C, Thompson RG. 2016. Application of boolean logic and GIS for determining suitable locations for Temporary Disaster Waste Management Sites. International Journal of Disaster Risk Reduction, 20: 78-92. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.10.011.
12. El Baba M, Kayastha P, De Smedt F. 2015. Landfill site selection using multi-criteria evaluation in the GIS interface: a case study from the Gaza Strip, Palestine. Arabian Journal of Geosciences, 8(9): 7499-7513. doi:https://doi.org/10.1007/s12517-014-1736-9.
13. Environmental Protection Organization (EPO). 2019. Waste Management Executive Regulations. United States, 420 p.
14. EPA. 2006. United States environmental protection agency. EPA landfill manuals, manual for site selection, draft for consultation. Washington, vol 2, 410 p.
15. Eskandari M, Homaee M, Mahmoodi S, Pazira E, Van Genuchten MT. 2015. Optimizing landfill site selection by using land classification maps.

Environmental Science and Pollution Research, 22(10): 7754-7765. doi:https://doi.org/10.1007/s11356-015-4182-7.
16. Geng Y, Zhu Q, Haight M. 2007. Planning for integrated solid waste management at the industrial Park level: A case of Tianjin, China. Waste Management, 27(1): 141-150. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2006.07.013.
17. Gorsevski PV, Donevska KR, Mitrovski CD, Frizado JP. 2012. Integrating multi-criteria evaluation techniques with geographic information systems for landfill site selection: A case study using ordered weighted average. Waste Management, 32(2): 287-296. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.09.023.
18. Gruber S, Peckham S. 2009. Chapter 7 Land-Surface Parameters and Objects in Hydrology. In: Hengl T, Reuter HI (eds) Developments in Soil Science, vol 33. Elsevier, pp 171-194. https://doi.org/110.1016/S0166-2481(1008)00007-X.
19. Kamdar I, Ali S, Bennui A, Techato K, Jutidamrongphan W. 2019. Municipal solid waste landfill siting using an integrated GIS-AHP approach: A case study from Songkhla, Thailand. Resources, Conservation and Recycling, 149: 220-235. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.05.027.
20. Kaushik M, Kumar A, Bansal A. 2014. Geo-Environmental prospectives and development plans for a new MSW landfill site using tirechips as leachate drainage material. Electronic Journal of Geotechnical Engineering, 19(Z6): 17495-17513.
21. Kontos TD, Komilis DP, Halvadakis CP. 2005. Siting MSW landfills with a spatial multiple criteria analysis methodology. Waste Management, 25(8): 818-832. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2005.04.002.
22. Lu W. 2019. Big data analytics to identify illegal construction waste dumping: A Hong Kong study. Resources, Conservation and Recycling, 141: 264-272. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.10.039.
23. Maheshwari R, Gupta S, Das K. 2015. Impact of landfill waste on health: An overview. IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology, 1(4): 17-23.
24. Ministry of Energy (MoE). 2013. Instructions for zoning the land use in the quality area of groundwater resources. Tehran. (Regulation No. 621). (In Persian).
25. Ministry of Energy (MoE). 2015. Water Resources Quality Protection Criteria in Solid Waste Management. Tehran. (Regulation No. 686). (In Persian).
26. Ministry of Energy (MoE). 2019. Guidelines for the Establishment of Utilization Areas in the Qualitative Area of Surface Water Resources. Tehran. (Regulation No. 782). (In Persian).
27. Nouri D, Sabour MR, GhanbarzadehLak M. 2018. Industrial solid waste management through the application of multi-criteria decision-making analysis: a case study of Shamsabad industrial complexes. Journal of Material Cycles and Waste Management, 20(1): 43-58. doi:https://doi.org/10.1007/s10163-016-0544-6.
28. Richter A, Ng KTW, Karimi N. 2019. A data driven technique applying GIS, and remote sensing to rank locations for waste disposal site expansion. Resources, Conservation and Recycling, 149: 352-362. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.06.013.
29. Uyan M. 2014. MSW landfill site selection by combining AHP with GIS for Konya, Turkey. Environmental Earth Sciences, 71(4): 1629-1639. doi:https://doi.org/10.1007/s12665-013-2567-9.
30. Wang Y, Li J, An D, Xi B, Tang J, Wang Y, Yang Y. 2018. Site selection for municipal solid waste landfill considering environmental health risks. Resources, Conservation and Recycling, 138: 40-46. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.07.008.

RS & GIS for Natural Resources
(Vol. 13/ Issue 2) Summer 2022
Indexed by ISC, SID, Magiran, Noormags, Civilica, Google Scholar
journal homepage : www.girs.iaubushehr.ac.ir

Original paper

Evaluation of national standards for locating industrial waste landfills using GIS

Elham Yousefi, Mohammad Hossein Sayadi, Elham Chamanehpour

Received: 23 March 2021 / Received in revised form 16 August 2021 / Accepted: 25 August 2021
Available online 27 August 2021 / Available print 22 May 2022

Abstract

Background and Objective The rise in wealth, improving living standards, increasing the rate of population growth, along with increasing the level of commercial and industrial activities in urban areas around the world, are the main reasons for the significant increase in solid waste production, including industrial waste. These wastes lead to the emergence of environmental and human problems and on the other hand, disrupt environmental security. Among the wastes, industrial wastes are highly important due to their high variability, and choosing a suitable location for the landfill site of these wastes is an effective means of controlling pollution from its source. There are many methods for waste disposal such as a sanitary landfill, combustion, recycling, recovery, reduction, and composting. But sanitary burial in a Landfill is an appropriate and acceptable option for disposing of industrial solid waste. Choosing the right place for a solid waste landfill is an effective means of controlling pollution from its source. The site selection process is one of the most difficult tasks related to solid waste management systems because it is subject to government regulations, municipal and government budgets, increasing population density, increasing environmental awareness, public health concerns, reducing the availability of suitable land for Landfilling and increasing political and social opposition to the creation of landfills. GIS is an important tool for identifying and selecting the right site and has a positive impact on time and cost management, as well as providing a digital database for long-term monitoring that is able to process complex geographic data and graphically display results. The purpose of this study is to evaluate the proper place for non-particular landfill of Birjand industrial park, based on the standards of the Environmental Protection Agency and the Ministry of Energy in the GIS environment. In this study, the best places in terms of environment, soils, geology, hydrology, hydrogeology, climate, infrastructure, and socio-social criteria. This study is able to provide a model while applying all standards of the country, to reduce the ecological risk.

E.Yousefi Rubiat(✉) [1], M. H. Sayadi [2,3], E. Chamanehpour[4]

1. Assistant Professor, Environmental Sciences Department, Faculty of Natural Resources and Environment, University of Birjand, Birjand, Iran
2. Associate Professor, Department of Environmental Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran
3. PhD. Student of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources and Environment, University of Birjand, Birjand, Iran

e-mail: e_yusefi_31@birjand.ac.ir
http://dorl.net/dor/20.1001.1.26767082.1401.13.2.3.3

Materials and Methods For this purpose, 8 parameters including environmental, soils, geology, hydrology, hydrogeology, climate, infrastructure, and socioeconomic as the main criteria were examined in the form of 26 subcriteria. After identifying the criteria and the amount of restriction and prohibition for each factor, information was obtained by referring to the relevant organizations of each criterion. And the database is required by using GIS and Google Earth pro systems. Then, the limitations in each layer were removed using the tools in the GIS software environment. The remaining areas were standardized using layers defuzzification. Finally, the layers are integrated using the Rasters calculation tool, and the best area for the site construction of the waste landfill location was selected.

Results and Discussion After combining the maps and applying the existing prohibition, four polygons in the north of the industrial park and a polygon in the south of the region were identified that there is no prohibition on the construction of a landfill place. Then the parameters such as slope, height, aspect, soil type, rainfall, land use, and vegetation map were applied as restrictions. After applying the restrictions in the region, only one polygonal remains in the northern part of the industrial park, which is proposed as a suitable area for the construction of a waste landfill. The area has less than 5% slope, its vegetation is poor and the moor region is considered. It is also not in the dominant wind direction of the region. This polygon distance to the industrial park is about 4 km. The overall area is 3 million square meters. With a field visit of the proposed polygon, the sigmoid sluice area, the bare lands, and the border of the hill was removed from an area of 3000000 m². And, only two polygons with an area of 467,000 m3 were reminded. According to the annual volume of waste generated in the region (2400 m²) and the lifespan of 20 years, the total volume of waste is equal to 48000 m². To bury this volume of waste, a land with dimensions of 300×80 m² with a depth of at least two meters is needed. According to the area of the proposed area, there are about 18 plots with a depth of two meters in the area that can be selected as a landfill.

Conclusion The results show that attention to existing standards can be considered a tool for choosing the ideal site. This study is able to provide a model that, while using all national standards, also leads to an ecological risk. Finally, it is suggested that recycling produced per unit reduces waste production from origin. The stone powder prepared from the stone factories' wastes, re-separation of construction waste according to the size, and reuse of them in construction can lead to the recycling of most of this waste. It is essential to implement the proposed landfill as soon as possible, as they are now discharged without any management around, which has become a health and aesthetic problem and the area is becoming a dust source.

Keywords: Site selection criteria, Ministry of Energy, Environmental Protection Organization, Waste disposal

Please cite this article as: Please cite this article as: Yousefi Rubiat E, Sayadi MH, Chamanehpour E. 2022. Evaluation of national standards for locating industrial waste landfills using GIS. Journal of RS and GIS for Natural Resources, 13(2): 41-61. http://dorl.net/dor/20.1001.1.26767082.1401.13.2.3.3