

دوفصلنامه علمی - پژوهشی آمایش سرزمین

دوره پنجم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۲

صفحات ۱۰۱ - ۱۳۲

مکان‌یابی جایگاه دفن زباله در شرق استان گیلان بر اساس روش غربال منطقه‌ای و محلی

مجید امیدوی‌خواه دیلمی^{۱*}، مسعود منوری^۲، قاسمعلی عمرانی^۳

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

۲. استادیار دانشکده محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

۳. استاد دانشکده محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

(تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۱۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۱۴)

چکیده

این پژوهش، به منظور مکان‌یابی محل دفن زباله در محدوده مطالعاتی، با لحاظ نمودن جدیدترین دستورالعمل سازمان حفاظت محیط زیست که به استناد ماده ۱۲ قانون و ماده ۲۳ آئین نامه اجرایی مدیریت پسماند به منظور کاهش اثرات مخرب زیست محیطی فعالیت‌ها، مکان‌ها و تأسیسات مرتبط با پردازش و دفع پسماندهای عادی از جمله کلیه اماکن دفن و بازیافت تهیه انجام گرفته است. با استفاده از روش غربال منطقه‌ای و محلی و نرم‌افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی مناطق دارای محدودیت قانونی و همچنین، مناطق مستعد جهت دفن پسماند در مقیاس منطقه‌ای بررسی و مشخص گردید. سپس، مناطق مستعد در مقیاس محلی با توجه به پارامترهای حائز اهمیت در این روش و اوزان آن‌ها اولویت‌بندی شدند. در این روش ۳ عامل اصلی شرایط طبیعی، کاربری اراضی و عوامل اقتصادی دخالت دارد که عوامل یاد شده در مقیاس منطقه‌ای و محلی مورد مطالعه قرار گرفتند، سپس، بر اساس نرخ رشد جمعیت و میزان تولید زباله در یک افق ۲۰ ساله مساحت اراضی مورد نیاز جهت دفن زباله در محدوده مطالعاتی تعیین و اراضی مستعد با مساحت کمتر از مقدار تعیین شده از نقشه شایستگی حذف و نقشه شایستگی نهایی، شامل اراضی مناسب دفن زباله با در نظر گرفتن کلیه ضوابط و معیارهای سازمان حفاظت محیط زیست به مساحت، ۲۷۷۰/۷ هکتار در مقیاس منطقه‌ای و ۲۱۰۵/۶ هکتار از اراضی در مقیاس محلی از کل محدوده مطالعاتی مستعد برای دفن زباله تعیین گردید.

واژگان کلیدی

مکان‌یابی، محل دفن مواد زائد جامد، روش غربال منطقه‌ای و محلی، شرق استان گیلان، سیستم اطلاعات جغرافیایی.

Email: omidikhah_majid@yahoo.com

* نویسنده مسؤول تلفن: ۰۹۱۱۱۴۵۳۱۶۷

مقدمه

انتخاب محل مناسب برای دفن زباله، مهمترین عامل در دفن بهداشتی محسوب می‌شود. با توجه به رشد و توسعه سریع مناطق شهری و لزوم تعیین مناطق مناسب برای دفن زباله به مدت طولانی، باید منطقه‌بندی و کاربری زمین‌های مجاور مورد توجه قرار گیرد. باید جهت توسعه آتی شهر و امکان رشد صنایع را در نظر گرفت، این امر از نظر ترافیک ناشی از رفت و آمد ماشین‌های حامل زباله و هم از نظر مسائلی که در رابطه با اجرای عملیات در محل دفن بهداشتی مورد توجه است، حائز اهمیت می‌باشد. مکان‌یابی مناسب محل دفن یا مکان‌یابی صحیح مؤثرترین و مهمترین قدم برای ایجاد و توسعه یک برنامه رضایت‌بخش دفن است. در صورت امکان، محل دفن مواد زائد باید هنگام تهیه طرح جامع توسعه و عمران شهری تعیین و زمین آن خریداری گردد. هدف اصلی فرآیند مکان‌یابی محل دفن زباله اطمینان یافتن از این امر است که این مکان در بهترین موقعیت ممکن با حداقل آثار منفی برای محیط زیست و مردم واقع شده است. فرآیندهای مکان‌یابی یا روش‌های کار به منظور بهترین استفاده از اطلاعات قابل دسترس و با هدف تعیین اینکه آیا مکان دفن الزامات قانونی را در نظر می‌گیرد و از نظر اقتصادی، محیط زیستی، بهداشتی، اجتماعی و... مناسب است، ایجاد شده‌اند (منوری، ۱۳۸۰، ص ۱۵).

با توجه به اینکه استان گیلان از نظر اقلیمی و شرایط خاص جغرافیایی و عدم دفن صحیح زباله در مکان‌های فعلی و عدم انطباق شرایط جایگاه‌های فعلی با استانداردهای مورد قبول سازمان حفاظت محیط زیست و متعاقباً ایجاد آلودگی و مزاحمت برای ساکنین مناطق همجوار و آثار سوء کوتاه و بلندمدت در منطقه، لزوم انتخاب مکان‌های جدید با لحاظ نمودن استانداردهای مربوطه ضروری است.

افزایش روزافزون جمعیت شهری و توسعه مناطق شهری، افزایش مصرف مواد دارای پسماند تجزیه‌ناپذیر و بسیاری دیگر از مناسبات زندگی ماشینی و مدرن باعث رویکرد جدید مدیران

شهری شده است و چگونگی دفع و معدوم‌سازی پسماند به صورت یکی از دغدغه‌های اساسی در مدیریت محیط زیست شهری در آمده است. هدف از طراحی و اجرای سیستم مدیریت پسماندهای شهری، رفع مشکل شهر و در نهایت کمک به سلامت و بهداشت و آسایش شهروندان است. در حال حاضر، دفن پسماندها عمده‌ترین روش دفع در بسیاری از کشورها و نیز ایران است (منوری، ۱۳۸۵، ص ۱۲).

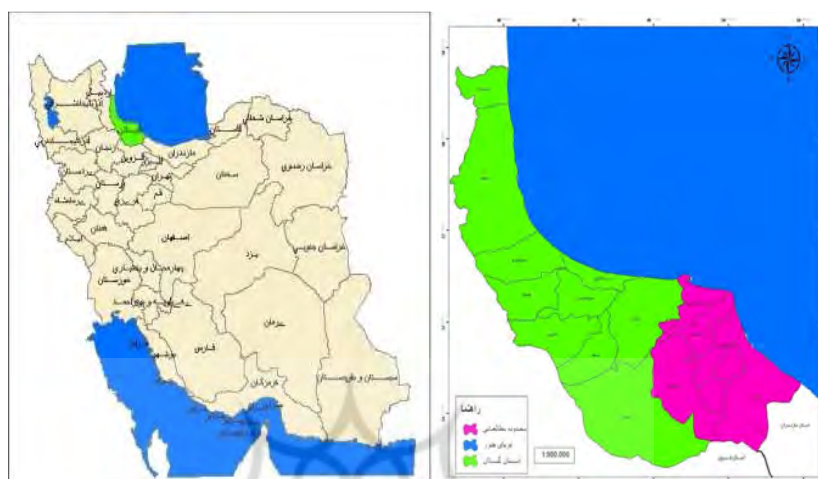
مواد و روش‌ها

شناخت محدوده مطالعاتی

محدوده مطالعاتی (شرق گیلان) قسمتی از استان گیلان که در کرانه شرقی رودخانه سفید رود واقع گردیده و شامل شهرستان‌های آستانه اشرفیه، سپاهکل، لاهیجان، لنگرود، املش و رودسر می‌گردد. مساحت این محدوده ۴۰۵۲۳۲ هکتار بوده و در مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۸ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۴۴ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی واقع گردیده است. این محدوده از سمت غرب به رودخانه سفیدرود و شهرستان رشت، از سمت جنوب و جنوب غربی به شهرستان رودبار، از سمت جنوب شرق به استان قزوین، از سمت شرق به استان مازندران و از شمال به دریای خزر منتهی می‌گردد (هوسمی، ۱۳۸۹، ص ۱۴) (شکل ۱).

این محدوده متشکل از ۶ شهرستان، ۱۵ بخش، ۱۷ شهر، ۴۰ دهستان، ۱۲۳۲ آبادی دارای سکنه و ۶۲ آبادی خالی از سکنه می‌باشد. بر اساس سرشماری سال ۱۳۸۵، جمعیت محدوده مطالعاتی ۶۴۵۱۸۵ نفر که برابر ۲۶/۸ درصد جمعیت کل استان گیلان می‌باشد. نرخ شهرنشینی بر اساس نتایج همین سرشماری، در محدوده مطالعاتی ۳۹/۹ درصد و تراکم نسبی جمعیت ۲۰۱ نفر در کیلومتر مربع می‌باشد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۰، ج ۱، ص ۲۹).

دامنه ارتفاع در این محدوده از ۲۶- متر تا ۳۲۰۰ متر متغیر بوده و از کل اراضی محدوده مطالعاتی بیش از ۳۵ درصد آن تا ارتفاع ۱۰۰ متری یا جلگه، حدود ۱۵ درصد آن تا ارتفاع ۵۰۰ متر یا کوهپایه و حدود ۵۱ درصد آن در ارتفاعات بیشتر از ۵۰۰ تا چند هزار متر قرار دارند.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی

بر اساس داده‌ها و اطلاعات سازمان هواشناسی و وزارت جهاد کشاورزی پهنه‌های اقلیمی در محدوده مطالعاتی به شرح ذیل می‌باشند: نیمه مرطوب معتدل، مرطوب معتدل، خیلی مرطوب گرم، مرطوب سرد، خیلی مرطوب سرد، خیلی مرطوب معتدل، خیلی مرطوب گرم در محدوده مطالعاتی تعداد ۹ رشته رودخانه، ۲۵۹ حلقه چاه و ۴۸۸ چشمه وجود دارد. پوشش گیاهی طبیعی در محدوده مطالعاتی شامل جنگل به مساحت ۱۶۳۲۷۸ هکتار و مرتع به مساحت ۳۳۰۶۵ هکتار می‌باشد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۰، ج ۱، ص ۴۴).

نرم‌افزارها و داده‌های مورد استفاده

به دلیل اینکه این پژوهش با داده‌های مکانی مرتبط می‌باشد، از روش‌ها و قابلیت‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی در تهیه نقشه‌های رقومی و تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شد. طبق تعریف، سامانه اطلاعات جغرافیایی یک سامانه رایانه‌ای متشکل از سخت‌افزار، نرم‌افزار، داده‌ها و کاربران که قادر می‌باشد داده مکان‌دار را به صورت رقومی کسب، نگهداری، بازیابی، مدل‌سازی و

تجزیه و تحلیل نموده و به طور متنی و گرافیکی ارائه نماید.

در تعریف فوق بر ویژگی این سامانه‌ها یعنی پرداختن به داده‌های مکان‌دار تأکید شده و در کنار ارکان برپایی یک سامانه اطلاعات جغرافیایی به وظایف آن نیز اشاره گردیده است. در گذشته برنامه‌ریزی مکانی برای استفاده از سرزمین به واسطه حجم و تحلیل کمی داده‌ها با مشکلات فراوانی مواجه بود. اما از دهه ۱۹۶۰ با بکارگیری لایه‌های رقومی، پیشرفت شگرفی در این زمینه حاصل شد. امروزه سامانه اطلاعات جغرافیایی (با استفاده از ابزارهای کمکی مربوطه و نرم‌افزارها و سخت‌افزارها) تغییرات شگرفی در تحلیل اطلاعات به وجود آورده است (مخدوم، ۱۳۸۰، ص ۴۹).

الف) نرم افزار

در این پژوهش با استفاده از نرم افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی، اطلاعات پایه استخراج و جهت پردازش و تفسیر تصاویر ماهواره‌ای از نرم افزار ERDAS9.1 استفاده گردید. سپس، در نرم افزار ArcGIS 9.3 از محدوده مطالعاتی با استفاده از تابع Buffer محدوده اطلاعاتی مشخص شد، سپس، در همین محیط نرم‌افزاری با تابع Clip کلیه فایل‌های رقومی مختص این محدوده استخراج گردید.

پس از تهیه نقشه‌های پایه محدوده مورد مطالعه این نقشه‌ها در محیط نرم‌افزار ArcGIS9.3 بر طبق مدل ارائه شده دسته‌بندی شده و در نهایت، نقشه نهایی با دو ارزش نامناسب و مناسب تهیه گردید.

ب) داده

شامل نقشه‌های مختلف که با توجه به معیارهای این روش تهیه و مورد استفاده قرار گرفتند، می‌باشد که در ذیل فهرست شده‌اند.

لایه‌های مورد استفاده (نقشه‌ها)

به منظور بررسی هر کدام از موارد ذکر شده در مطالعات منطقه‌ای، نقشه‌ها از طریق سازمان‌ها و مراکز مربوط تهیه شدند سپس، با روی هم‌گذاری هر یک از نقشه‌ها، نقشه غربال شده که شامل

مناطق مناسب در مقیاس منطقه‌ای می‌باشد، به دست آمد.

• نقشه‌های رقومی توپوگرافی

از اطلاعات رقومی نقشه‌های سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح و سازمان نقشه‌برداری کشور با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ لایه‌های اطلاعاتی زیر استخراج شد:

- ۱- نقشه آب‌های سطحی (آبراهه، قنات و چشمه)؛ ۲- نقشه‌های چاه‌های محدود مطالعاتی؛
- ۳- نقشه مراکز جمعیتی و مناطق مسکونی؛ ۴- نقشه معادن؛ ۵- نقشه مراکز صنعتی؛ ۶- نقشه جاده‌ها؛ ۷- نقشه محدوده ساحل دریای خزر؛ ۸- نقشه مراکز تاریخی و باستانی؛ ۹- نقشه خطوط انتقال نیرو؛ ۱۰- نقشه گسل‌ها؛ ۱۱- نقشه تالاب‌ها.

• نقشه شیب زمین (به درصد)

با استفاده از منحنی میزان نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ با انترول ۲۰ متری در محیط نرم‌افزار ArcGIS نقشه شیب تهیه شد.

• نقشه زمین شناسی

در تهیه زمین شناسی و نقشه گسل‌ها محدوده مطالعاتی از نقشه‌های رقومی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ سازمان زمین شناسی کشور استفاده شد.

• نقشه کاربری اراضی

نقشه کاربری اراضی با استفاده از نقشه‌های قومی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای ETM+Landsat7 مربوط به سال ۲۰۰۲ میلادی تهیه گردید.

• نقشه خاک شناسی

نقشه خاک شناسی منطقه بر اساس نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ مؤسسه تحقیقات آب و خاک تهیه شده است لیکن با توجه به دقت کار مطالعاتی نقشه‌های مذکور مجدداً با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و بازدید میدانی کنترل و تهیه گشت. لازم به ذکر است کلیه نقشه‌های مذکور به صورت کاغذی بوده که با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی رقومی گشته تا نقشه‌ها برای روی هم‌گذاری با سایر اطلاعات آماده شوند. همچنین، با توجه به نقشه طبقه‌بندی خاک و رسم پروفیلی و اطلاعات موجود مانند بافت خاک، عمق، دانه‌بندی و تحول یافتگی، سایر اطلاعات

و نقشه‌ها مانند نقشه بافت خاک، عمق خاک، نفوذپذیری و تهیه گردید.

• نقشه عمق آب زیرزمینی

با استفاده از آمار چاه‌های مشاهده‌ای در سازند آبرفتی تهیه شده توسط اداره کل آب منطقه‌ای استان گیلان، مشخص شد که تعداد ۸۲۳ چاه مشاهده‌ای در سازند آبرفتی وجود دارد. با میان‌یابی بین آن‌ها، از نظر عمق، در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی نقشه عمق آب زیرزمین تهیه گردید. شکل ۱۶، نقشه عمق آب زیرزمینی محدوده مطالعاتی را نشان می‌دهد.

• نقشه زیستگاه‌های حساس

منظور از زیستگاه‌های حساس مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست، تالاب‌ها و سایر مناطقی است که به خاطر وجود عوامل طبیعی منحصر به فرد در معرض خطر تهدید معرفی شدند، در محدوده مورد مطالعه پارک ملی بوجاق، پناهگاه حیات وحش امیر کلاویه، منطقه حفاظت شده سرولات و جواهردشت و مناطق شکار ممنوع دیلمان درفک و اشکورات جزء این دسته از مناطق قرار دارد. در شکل ۲ موقعیت این مناطق نشان داده شده است.

روش کار

پس از تهیه نقشه‌های پایه به منظور تهیه نقشه مکان مناسب محل دفن در محدوده مطالعاتی بر طبق معیارهای سازمان حفاظت محیط زیست و ضوابط محیط زیستی محل‌های دفع پسماندهای عادی در مقیاس منطقه‌ای، حریم‌های هر یک از نقشه‌ها با توجه به الزامات سازمان حفاظت محیط زیست لحاظ گردید، سپس، نقشه‌های تهیه شده بر طبق این الگو به ۲ طبقه با ارزش‌های نامناسب و مناسب طبقه‌بندی شدند. بر این اساس، عوارض خطی و نقطه‌ای مانند جاده، آبراهه‌ها، قنات‌ها، گسل‌ها، مراکز صنعتی، مراکز مسکونی، چاه‌ها، چشمه‌ها و فرودگاه در محیط نرم‌افزار ArcGIS9.3 با استفاده از تابع Spatial Analys و گزینه Distance فاصله بندی گردید و بر طبق مدل ارائه شده طبقه بندی شد (نقشه‌های ۱ - ۱۸).

عوارض پلی‌گون هم مانند زمین شناسی، خاک شناسی، کاربری اراضی و نفوذپذیری بر طبق

مدل ارائه شده طبقه‌بندی گردید. همچنین، به منظور تعیین حریم‌های هر یک از عوارض حائز اهمیت از نظر ضوابط زیست محیطی محل‌های دفن پسماند تابع Analysis Tools و گزینه‌های Proximity و Buffer استفاده گردید.

بررسی‌های منطقه‌ای

شاخه‌های مختلفی که در بررسی‌های منطقه‌ای با توجه به ضوابط محیط زیستی محل‌های دفع پسماند عادی، تهیه شده توسط سازمان حفاظت محیط زیست مدنظر قرار می‌گیرند عبارتند از (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۸):

الف) شرایط طبیعی

- ۱- محل دفن نباید در مسیر و حریم رودخانه‌های فصلی و دائمی، مسیل‌ها و آبراهه‌های منتهی به رودخانه‌ها واقع شود (ماده ۳).
- ۲- محل دفن بایستی خارج از محدوده سیلاب با دوره بازگشت سیل ۱۰۰ ساله واقع گردد (ماده ۴).
- ۳- انتخاب محل دفن در مناطقی مانند تالاب‌ها، باتلاق‌ها، مرداب‌ها، دریاچه‌ها و برکه‌ها و موارد مشابه ممنوع است (ماده ۵).
- تبصره: محل‌های دفن باید حداقل یک کیلومتر از مناطق یاد شده فاصله داشته باشند (شکل - های ۶ - ۱۷).
- ۴- محل دفن باید حداقل یک کیلومتر از آب‌های جاری فاصله داشته باشد. (ماده ۶)، (شکل‌های ۶-۱۲)
- ۵- محل دفن باید حداقل یک کیلومتر از سواحل شمالی و جنوبی کشور فاصله داشته باشد (ماده ۷)، (شکل ۹).
- ۷- محل دفن نباید روی آبخوان‌هایی که منبع تأمین آب منطقه است انتخاب شود (ماده ۸).
- ۸- محل دفن نباید در مناطقی که به عنوان تغذیه آب‌های زیرزمینی محسوب می‌شود، واقع

گرد(ماده ۹).

۹- محل دفن نباید در مناطقی انتخاب شود که در آن سطح آب زیرزمینی در ۱۰ سال گذشته در عمق کمتر از ۵ متر بوده است (ماده ۱۰)، (شکل ۱۷).

۱۰- محل دفن نباید در شاخه‌های اصلی خشک یا آبی منتهی به سدها انتخاب شود (ماده ۱۲).

۱۱- محل دفن نباید در مناطقی با احتمال بروز بهمن، سیل، رانش زمین، مناطق ناپایدار، و سایر حوادث غیر مترقبه طبیعی واقع شوند (ماده ۱۳).

۱۲- احداث محل دفن در دره‌ها و مناطقی با سنگ بستر درشت دانه و متخلخل، مخروط افکنه دارای پی سنگ آهکی و دولومیتی کارستی، سنگ‌های انحلال‌پذیر و گنبد‌های نمکی ممنوع است (ماده ۱۴)، (شکل ۲۰).

۱۳- محل دفن نباید در مسیر و حریم گسل‌های فعال شناخته شده و گسل‌های پنهان قرار داشته باشد (ماده ۱۵).

۱۴- محل دفن باید ۲۰۰ متر از محدوده قابل پیش‌بینی برای خطرات زمین لرزه فاصله داشته باشد (ماده ۱۶)، (شکل ۱۶).

۱۵- از نظر بادهای غالب، محل‌های دفن نباید در بالادست مناطق جمعیتی واقع شوند (ماده ۱۹).

ب) کاربری اراضی

۱- محل دفن نباید در فاصله کمتر از ۴۰۰ متر از هرگونه چاه آب و یا در بالادست چاه‌های آب شرب قرار داشته باشد (تبصره ماده ۸)، (شکل ۱۱).

۲- محل دفن باید حداقل یک کیلومتر از سازه‌های هیدرولیکی فاصله داشته باشد (ماده ۱۱)، (شکل ۵).

۳- احداث محل دفن بر روی ذخایر معدنی ممنوع است (ماده ۱۸).

۴- محل دفن نباید در مناطق حفاظتی تحت پوشش سازمان حفاظت محیط زیست قرار داشته باشد (ماده ۲۰).

تبصره: حداقل فاصله از این مناطق یک کیلومتر می باشد (شکل های ۱۵ و ۳).

۵- از نظر زیبایی شناختی، به گونه ای عمل شود که محل دفن از مناطق جمعیتی، راه ها، تفریحگاه ها و مانند آن ها چشم انداز نداشته باشند (ماده ۲۱).

۶- محل دفن باید از فرودگاه های بین المللی و محلی به ترتیب، ۸ و ۳ کیلومتر فاصله داشته باشد (ماده ۲۲).

۷- زمین های شامل مناطق باستانی و تاریخی که در فهرست آثار تاریخی - ملی قرار دارند، نباید به عنوان محل دفن انتخاب شوند و حداقل فاصله محل های دفن از مراکز تاریخی و باستانی ۳ کیلومتر می باشد (ماده ۲۵)، (شکل ۴).

۸- محل دفن باید حداقل یک کیلومتر با مناطق موجود یا توسعه آتی مسکونی، بیمارستانی، آموزشی، زیارتی، تجاری و صنعتی فاصله داشته باشد (ماده ۲۷)، (شکل های ۶، ۸ و ۱۴).

۹- محل دفن باید حداقل ۵۰۰ متر از خطوط انتقال نیرو، نفت و گاز فاصله داشته باشد (ماده ۲۸)، (شکل ۹).

۱۰- محل دفن باید از جاده اصلی، بزرگراه و آزادراه ها حداقل ۳۰۰ متر فاصله داشته باشد (ماده ۲۶)، (شکل ۱۳).

ج) عوامل اقتصادی

۱- برای دسترسی آسان به محل دفن پسماندها می بایست جاده دسترسی با شرایط زیر در نظر گرفته شود (ماده ۲۳):

عرض جاده دسترسی در شهرها حداقل ۶ متر و در روستاها حداقل ۴/۵ متر باشد.

حداقل ترافیک را داشته باشد.

در تمام شرایط آب و هوایی فصول سال قابل استفاده باشد.

۲- مساحت منطقه انتخابی به عنوان محل دفن پسماند باید به اندازه‌ای باشد که بر اساس برآورد کمی تولید پسماند، دوره دفن حداقل ۱۰ ساله را پوشش دهد. (ماده ۱۷)

در ضمن بر اساس همین ضوابط:

مناطق با سنگ بستر درشت دانه و متخلخل، مخروط افکنه و دارای پی سنگ آهکی و دولومیتی کارستی، سنگ‌های انحلال‌پذیر و گنبد‌های نمکی جهت دفن زباله مناسب نیستند (شکل ۲۰).

جدول ۱. ضوابط زیست محیطی سازمان حفاظت محیط زیست در مکان‌یابی محل‌های دفن پسماند عادی

ردیف	نوع عارضه	نامناسب (متر)	مناسب (متر)	توضیحات
۱	تالاب، باتلاق، مرداب، دریاچه، برکه	کمتر از ۱۰۰۰	بیشتر از ۱۰۰۰	
۲	آب‌های جاری (رودخانه، نهر، چشمه)	کمتر از ۱۰۰۰	بیشتر از ۱۰۰۰	
۳	ساحل دریا	کمتر از ۱۰۰۰	بیشتر از ۱۰۰۰	
۴	چاه آب	کمتر از ۴۰۰	بیشتر از ۴۰۰	
۵	عمق آب‌های زیرزمینی	کمتر از ۵	بیشتر از ۵	
۶	گسل	کمتر از ۲۰۰	بیشتر از ۲۰۰	
۷	سازه‌های هیدرولیکی	کمتر از ۱۰۰۰	بیشتر از ۱۰۰۰	
۸	معادن	کمتر از ۱۰۰۰	بیشتر از ۱۰۰۰	
۹	مناطق جمعیتی و مسکونی	کمتر از ۱۰۰۰	بیشتر از ۱۰۰۰	
۱۰	مناطق تحت پوشش سازمان محیط زیست	کمتر از ۱۰۰۰	بیشتر از ۱۰۰۰	
۱۱	فرودگاه بین‌المللی	کمتر از ۸۰۰۰	بیشتر از ۸۰۰۰	در محدوده مطالعاتی وجود ندارد
۱۲	فرودگاه محلی	کمتر از ۳۰۰۰	بیشتر از ۳۰۰۰	در محدوده مطالعاتی وجود ندارد
۱۳	مراکز تاریخی و باستانی	کمتر از ۳۰۰۰	بیشتر از ۳۰۰۰	
۱۴	بیمارستان، آموزشی، زیارتی، تجاری	کمتر از ۱۰۰۰	بیشتر از ۱۰۰۰	
۱۵	مناطق صنعتی	کمتر از ۱۰۰۰	بیشتر از ۱۰۰۰	
۱۶	خطوط انتقال نیرو، گاز، نفت	کمتر از ۵۰۰	بیشتر از ۵۰۰	
۱۷	جاده اصلی، بزرگراه و آزادراه	کمتر از ۳۰۰	بیشتر از ۳۰۰	
۱۹	دشت سیلابی با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله	کمتر از ۱۰۰۰	بیشتر از ۱۰۰۰	

بررسی‌های محلی

پس از مطالعات منطقه‌ای و ارزشیابی مناطق و نهایی کردن نقشه، مناطق مناسب برای محل

دفن در مقیاس منطقه‌ای به دست می‌آید. حال این مناطق باید در مقیاس محلی (مطالعات محلی) مورد ارزیابی قرار گیرند.

در این مرحله موارد زیر مورد ارزیابی قرار می‌گیرند (Noble, 1992, p.28):

الف - شرایط طبیعی

- عمق خاک‌های مناسب برای لایه‌های پوششی محل دفن
- مناطقی که خاک‌های ماسه‌ای، سیلتی و رسی، که برای پوشش زباله مناسب هستند، در آن‌ها وجود ندارد، حذف می‌شوند.
- گودشدگی‌های موجود
- گودشدگی‌هایی که توسط انسان و یا حفاری‌ها ایجاد شده‌اند برای محل دفن مناسب می‌باشند، ولی گودشدگی‌های طبیعی به دلیل وجود خاک‌های ناپایدار در آن‌ها مناسب نیستند.
- پوشش طبیعی محل دفن از منظر عمومی
- مناطقی که دارای پوشش طبیعی برای محل دفن می‌باشند (مانند درختان و خاکریزی‌های طبیعی) نیز مناسب هستند.
- تراکم چاه‌های آب
- مناطقی که دارای کمترین تعداد چاه‌های آب می‌باشند، مناسب‌ترند.
- سهولت نمونه‌برداری از آب زیرزمینی
- مناطقی که دارای رژیم آب زیرزمینی پیچیده‌اند و تهیه و تفسیر داده‌های کنترل کیفیت آب زیرزمینی آن‌ها مشکل است، مناسب نیستند.
- شیب سطح زمین
- مناطقی که دارای شیب بیشتر از ۴۰ درصد می‌باشند مناسب نیستند (شکل ۱۹).
- زمین سیما منظر

مناطقى که نیاز به صرف هزینه بیشتر برای ایجاد زمین سیمای در محل دفن نیاز دارند مناسب نیستند.

• عمق سطح آب زیرزمینی

مناطقى که سطح آب زیرزمینی پایین و در نتیجه، عمق نیمه اشباع در آن‌ها زیاد است مناسب و مناطقى که دارای سطح آب زیرزمینی بالا هستند، نامناسب هستند، مگر اینکه طراحی به روش تله هیدرولیکی در آن مناطق مورد نظر انجام شود.

ب- کاربری زمین

• حریم دفن

مناطقى که در آن‌ها حریم برای محل دفن مستلزم صرف هزینه بیشتری است، نامناسب هستند.

• کاربری بعد از تعطیلی محل دفن

معمولاً توصیه می‌گردد برای سالم ماندن لایه پوشش نهایی محل دفن، پس از بسته شدن محل از آن استفاده مجدد نشده و به صورت فضای باز رها شود. گاهی نیز ایجاد پارک و یا فضای سبز توصیه می‌شود.

• حریم نواحی شهری

مناطقى که داخل حوزه شهری قرار داشته و مقررات موجود موانعی برای انتخاب محل دفن ایجاد کنند، مناسب نیستند.

• مناطق دارای اهمیت حفاظتی و زیست محیطی

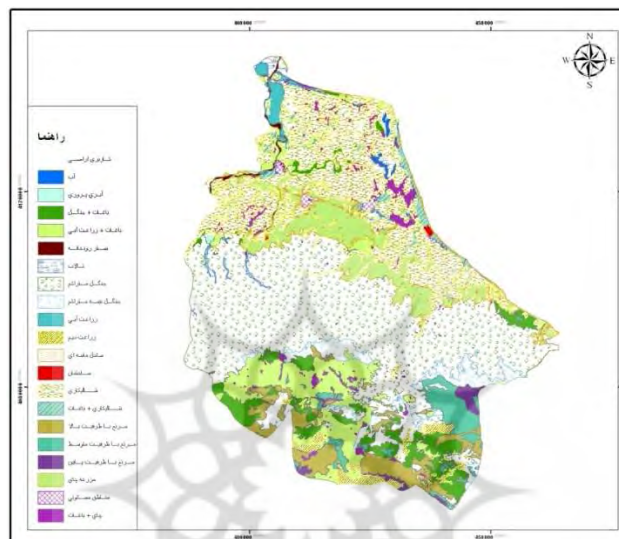
محل دفن نباید در مناطق دارای اهمیت حفاظتی و زیست محیطی واقع شود.

• نواحی دارای محدودیت‌های ترافیک جاده‌ای

جاده‌های موجود در مناطق دفن باید برای ماشین‌آلاتی که در حمل زباله مورد استفاده قرار می‌گیرند، کنترل شوند و محدودیت‌های ترافیکی نیز مورد بررسی قرار گیرند. مناطقى که دارای جاده‌های با محدودیت‌های ترافیکی می‌باشند، مناسب نیستند.

• تأثیر محل دفن بر ترافیک

تأثیر ترافیک ناشی از محل دفن در منطقه باید بررسی شود.



شکل ۲. کاربری زمین در محدوده مطالعاتی

ج- عوامل اقتصادی

• فاصله از مرکز تولید زباله

مخارج حمل زباله حدود ۵۰ درصد مخارج مدیریت زباله و احداث محل دفن را شامل می‌شود. بنابراین، مناطقی که هزینه زیادی از نظر حمل زباله دارند، مناسب نیستند.

• قابلیت خرید اراضی

بعضی از مناطق انتخاب شده در مقیاس منطقه‌ای ممکن است در معرض فروش نباشند و خود به خود حذف می‌شوند.

از میان شرایط ذکر شده در بالا به عنوان معیارهای انتخاب محل دفن در مقیاس محلی، سه مورد زیر جزء بندهای حذفی محسوب می‌گردند. مناطقی که دارای این شرایط باشند حذف

می‌شوند این مناطق عبارتند از:

۱- مناطق دارای شیب زیاد (بیش از ۴۰ درصد)؛

۲- مناطق دارای اهمیت تاریخی و مذهبی؛

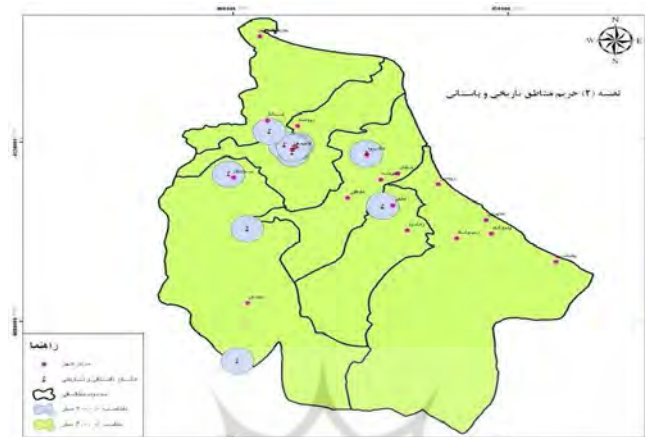
۳- مناطق دارای اهمیت زیست محیطی (زیستگاه‌های حساس).

به علاوه، در این مرحله از مطالعات محلی از روش وزن و امتیاز استفاده می‌شود. جدول ۲ وزن هر کدام از پارامترهای ذکر شده در مطالعات محلی و محدوده امتیاز هر یک از پارامترها را نشان می‌دهد. در این روش امتیاز بیشتر نشانه بهتر بودن محل مورد نظر خواهد بود (Noble, 1992, p.82).

نقشه حرایم هر یک از عوارض مد نظر سازمان حفاظت محیط زیست به شرح ذیل می‌باشد:



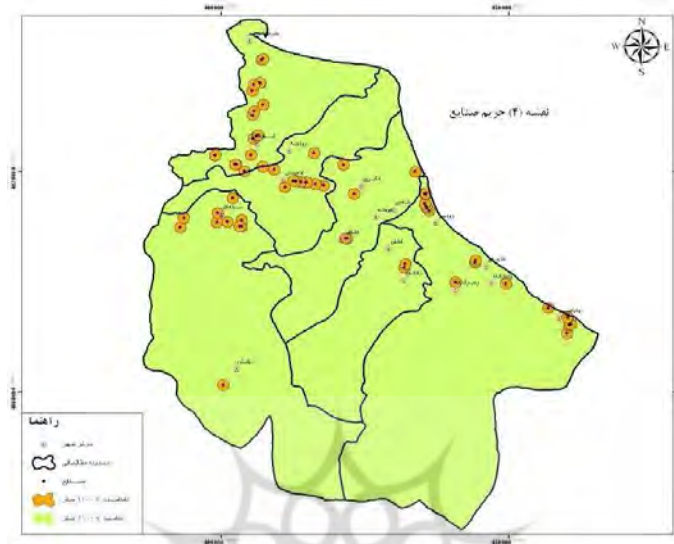
شکل ۳: نقشه حریم مناطق سازمان محیط زیست



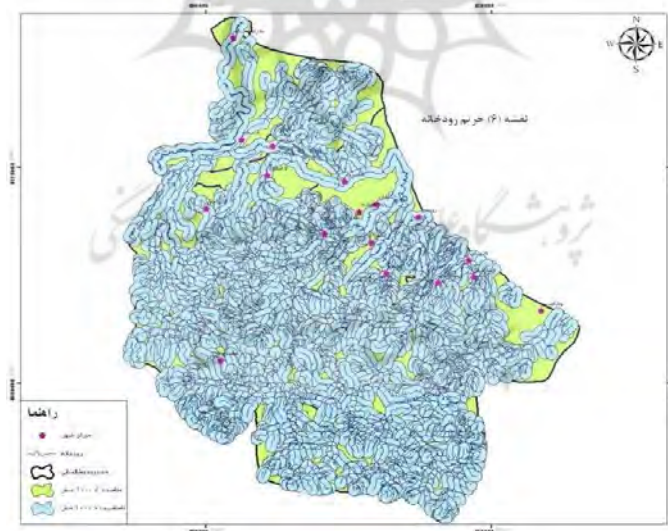
شکل ۴. نقشه حریم مناطق تاریخی و باستانی



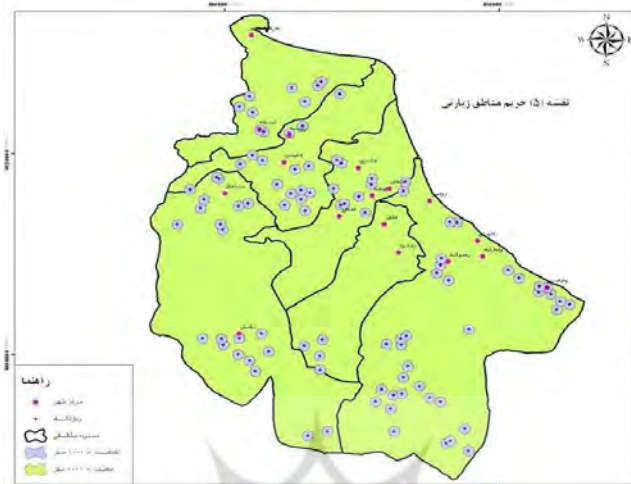
شکل ۵. نقشه حریم سازه‌های هیدرولیکی



شکل ۶. نقشه حریم صنایع



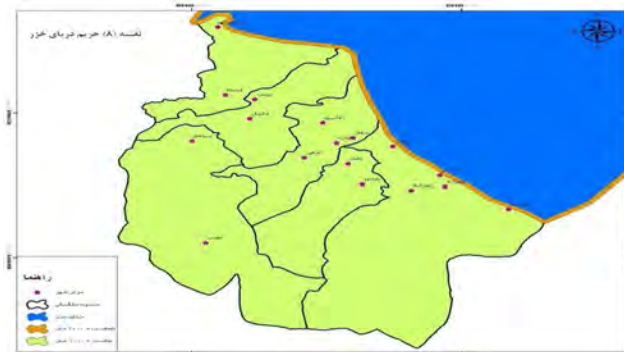
شکل ۷. نقشه حریم رودخانه‌ها



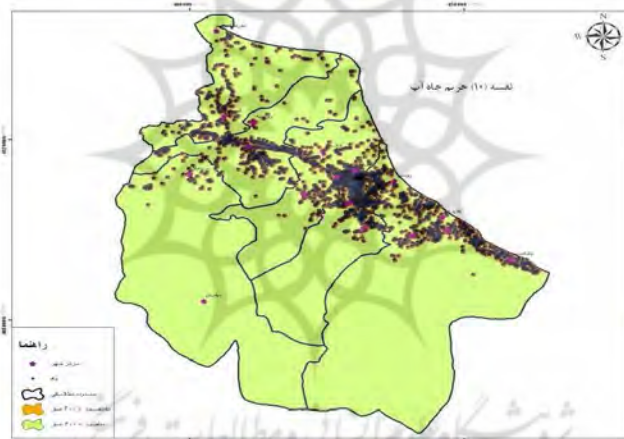
شکل ۸. نقشه حریم مناطق زیارتی



شکل ۹. نقشه حریم خطوط انتقال نیرو



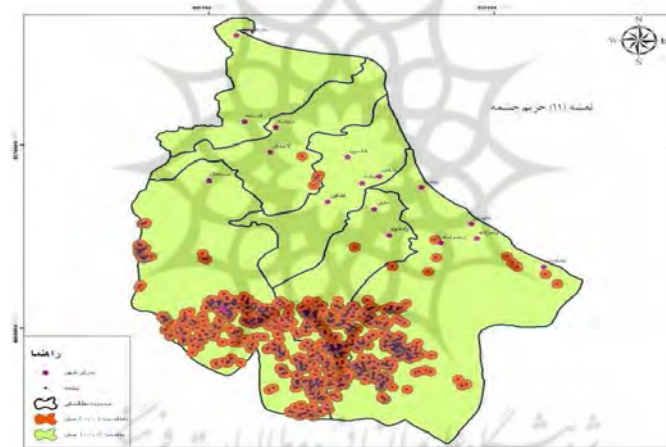
شکل ۱۰. نقشه حریم دریای خزر



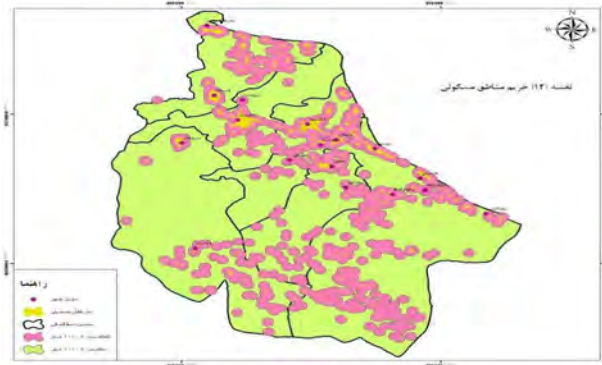
شکل ۱۱. نقشه حریم چاه‌های آب



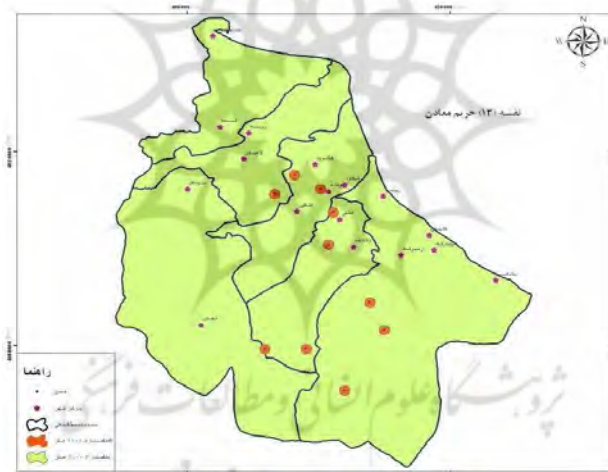
شکل ۱۲. نقشه حریم جاده‌های اصلی و بزرگراه



شکل ۱۳. نقشه حریم چشمه‌ها



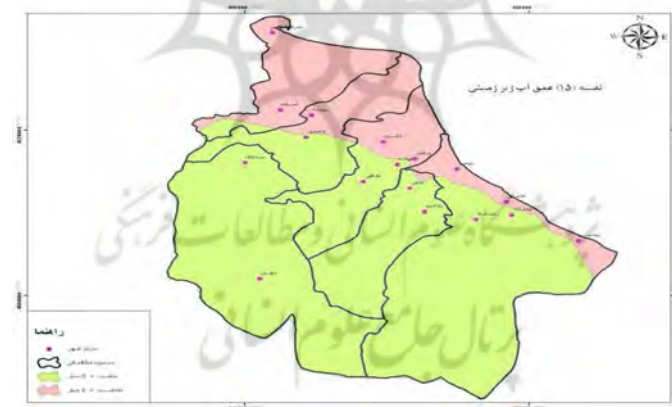
شکل ۱۴. نقشه حریم نواحی مسکونی



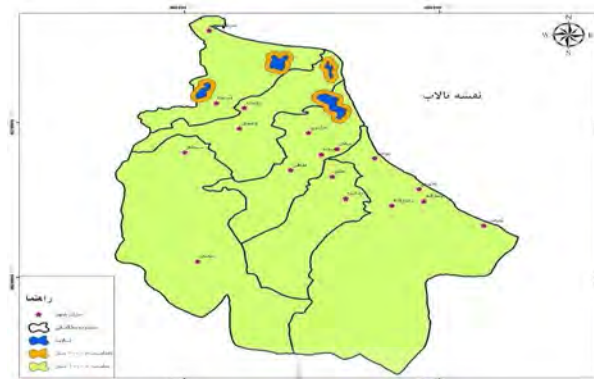
شکل ۱۵. نقشه حریم معادن



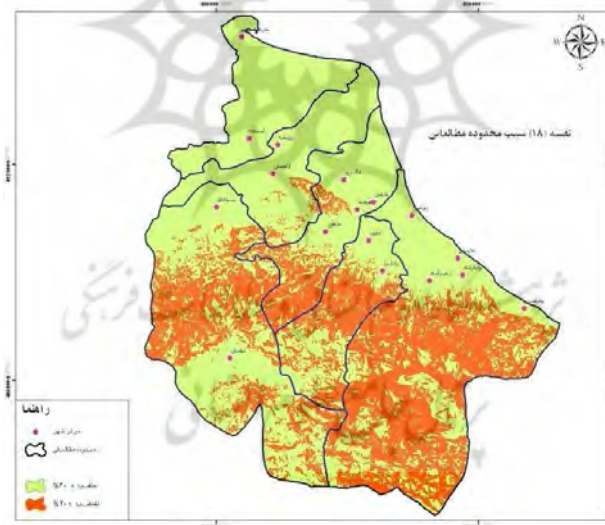
شکل ۱۶. نقشه حریم گسل



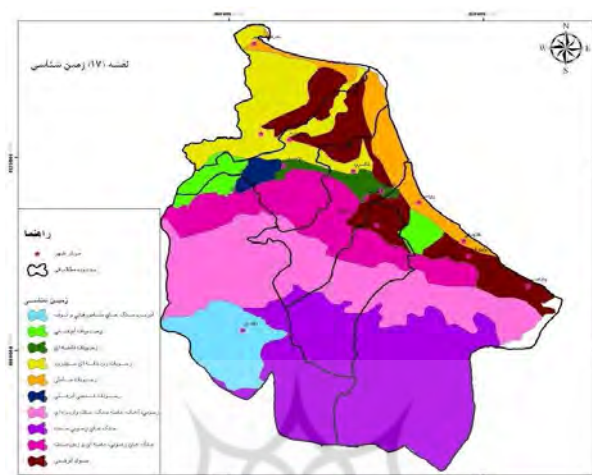
شکل ۱۷. نقشه عمق آب زیر زمینی



شکل ۱۸. نقشه حریم تالاب



شکل ۱۹. نقشه شیب محدوده مطالعاتی



شکل ۲۰. نقشه زمین شناسی

نتایج

در ابتدا پس از تهیه نقشه‌های طبقه‌بندی شده با ارزش‌های مناسب و نامناسب طبق مدل ارائه شده، در نرم‌افزار ArcGIS9.3 و با استفاده از دستور Erase دو به دو روی هم‌گذاری گردیده و طبقه‌بندی شدند و در نهایت، نقشه نهایی با دو ارزش فوق‌الذکر در مقیاس منطقه‌ای تولید گردید (شکل ۲۱).

سپس، علاوه بر نقشه‌های طبقه‌بندی شده با ارزش‌های مناسب و نامناسب تهیه شده در مقیاس منطقه‌ای، نقشه شیب نیز لحاظ و مناطق دارای شیب بیشتر از ۴۰ درصد حذف گردیدند و نقشه نهایی با دو ارزش فوق‌الذکر در مقیاس محلی تولید گردید (شکل ۲۲).

در مرحله بعدی از مطالعات، بر اساس اوزان تعیین شده در روش غربال محلی و منطقه‌ای از وزن و امتیاز استفاده می‌شود. جدول ۲ وزن هر کدام از پارامترهای ذکر شده در مطالعات محلی و محدوده امتیاز هر یک از پارامترها را نشان می‌دهد. در این روش امتیاز بیشتر نشانه بهتر بودن محل مورد نظر خواهد بود.



شکل ۲۱. مناطق مناسب در مقیاس منطقه‌ای



شکل ۲۲. مناطق مناسب در مقیاس محلی

جدول ۲. وزن و محدوده امتیاز پارامترهای مورد بررسی در غربال محلی (بر اساس روش غربال محلی و منطقه‌ای)

محدوده امتیاز	وزن	پارامتر
		شرایط طبیعی
۰ - ۱۰	۴	عمق خاک‌های مناسب برای لایه‌های پوششی محل دفن
“	۱	گودشدگی‌های موجود
“	۲	پوشش طبیعی محل دفن از منظر عمومی
“	۳	احتمال وقوع هرز آب‌ها و سیلاب‌ها
“	۵	تراکم چاه‌های آب
“	۵	سهولت نمونه‌برداری از آب زیرزمینی
“	۲	زمین سیمای محل دفن
“	۵	عمق سطح آب زیرزمینی
		کاربری زمین
“	۲	حریم محل دفن
“	۱	استفاده از محل دفن بعد از بسته شدن
“	۱	حریم نواحی شهری
“	۳	نواحی دارای محدودیت ترافیک جاده‌ای
“	۴	تأثیر محل دفن روی ترافیک
		عوامل اقتصادی
“	۴	فاصله از مرکز تولید زباله
“	۳	قابلیت خرید اراضی
“	۲	زمین‌های دارای قطعات کوچک (مالکین متعدد)

با توجه به وزن‌ها و امتیازهای ارائه شده امتیاز کل محل مورد نظر در مقیاس محلی توسط رابطه زیر محاسبه گردید.

$$S_A = W_1R_1 + W_2R_2 + \dots$$

(۱)

S_A : امتیاز کل نهایی برای جایگاه دفن A

W_1 : وزن پارامتر اول (جدول ۲)

R_1 : امتیاز پارامتر اول (جدول ۲)

جدول ۳. محدوده امتیاز کیفیت جایگاه دفن زباله

کیفیت جایگاه دفن A	S _A
مناسب	۳۱۴-۴۲۰
متوسط	۲۱۴-۳۱۴
ضعیف	۱۸۲-۲۱۴
خیلی ضعیف	۰-۱۸۲

نتیجه‌گیری

پس از بررسی منطقه مطالعاتی از نظر جایگاه مناسب جهت دفن زباله، مساحت کل اراضی مستعد برای این منظور در دو مقیاس منطقه‌ای و محلی را می‌توان به شرح جدول ذیل بیان نمود.

جدول ۴. مساحت اراضی مناسب دفن زباله در محدوده مطالعاتی در دو مقیاس منطقه‌ای و محلی

ردیف	نام شهرستان	مساحت اراضی مناسب در مقیاس منطقه‌ای (هکتار)	نسبت مساحت به کل محدوده مطالعاتی (%)	مساحت اراضی مناسب در مقیاس محلی (هکتار)	نسبت مساحت به کل مطالعاتی (%)
۱	آستانه اشرفیه	۵۹/۶	۰/۰۱۷۴	۵۹/۶	۰/۰۱۴۷
۲	لاهیجان	۱۰۲/۹	۰/۰۲۵۳	۸۶/۲	۰/۰۲۱۲
۳	سیاهکل	۱۲۲۳/۶	۰/۳	۱۱۱۵/۲	۰/۲۷۵۲
۴	لنگرود	۵/۴	۰/۰۰۱۳	۴/۵	۰/۰۰۱۱
۵	املش	۱۰۱/۴	۰/۰۲۵	۷۴/۱	۰/۰۱۸۲
۶	رودسر	۱۲۷۷/۸	۰/۳۱	۷۶۶	۰/۱۸۹
	جمع کل	۲۲۷۰/۷	۰/۶۷۶۳	۲۱۰۵/۶	۰/۵۱۹۴

پیش از تهیه نقشه شایستگی نهایی جهت دفن زباله در محدوده مطالعاتی، باید مساحت زمین مورد نیاز برای دفن زباله را محاسبه نمود، برای این منظور عواملی همچون نرخ تولید زباله، جمعیت، دانسیته مواد فشرده شده در محل دفن مورد نیاز می‌باشند (McBean, 1995). بنابراین، برای این کار باید میزان رشد جمعیت و تولید سالانه زباله و همچنین، ارتفاع و شکل محل دفن مورد بررسی قرار گیرد. لذا جهت برآورد سطح زمین مورد نیاز از فرمول محاسبه نرخ رشد به شرح زیر استفاده شد (کاظمی پور، ۱۳۸۳، ص ۳۲).

$$P_t = P_0 (1+r)^t \quad (2)$$

t: میزان جمعیت سال مقصد P_t

P_0 : جمعیت در هنگام (جمعیت سال مبداء محاسبه)

r: نرخ رشد جمعیت به درصد

t: دوره طرح یا تعداد سالهایی که طرح قرار است کاربرد داشته باشد.

طبق تحقیقات انجمن علمی آمریکا در مورد اندازه زمین مورد نیاز برای دفن بهداشتی فرمول تجربی زیر ارائه شده است (عمرانی، ۱۳۸۹، ص ۲۹).

$$V = R/D(1-P/100)+CV \quad (3)$$

V: فضای مورد نیاز در طول سال

R: سرانه زباله تولیدی هر نفر در سال

CV: حجم خاک پوششی مورد نیاز

P: درصد کاهش حجم زباله در اثر فشردگی

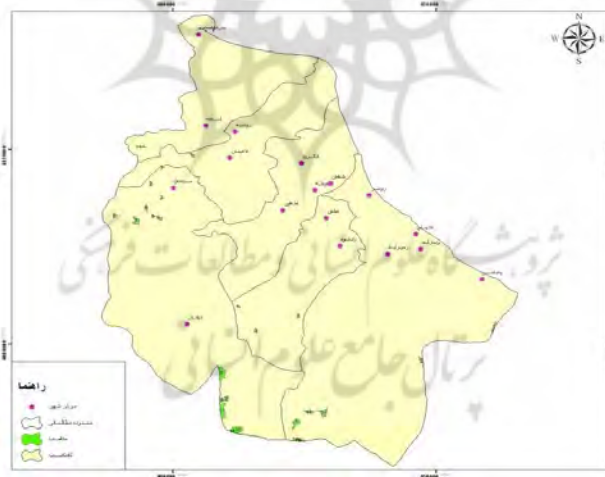
D: دانسیته (تراکم) متوسط زباله

با توجه به نرخ رشد ۰/۰۴ درصدی جمعیت در محدوده مطالعاتی و لحاظ نمودن این نرخ رشد در روند افزایش نرخ تولید زباله، همچنین، سرانه تولید زباله در هر یک از شهرستان‌های محدوده مطالعاتی و با توجه به دانسیته زباله ۵۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب (عمرانی، ۱۳۸۷)، میزان کل زباله تولیدی در هر یک از شهرستان‌های محدوده مطالعاتی تا سال ۱۴۰۵ و با احتساب اختصاص ۰/۲۵ کل حجم زباله به خاک پوششی و همچنین، روش دفن و متعاقب آن میزان عمق ۲ - ۳ متر و ارتفاع ۲ - ۲/۵ متر محل دفن (عمرانی، ۱۳۸۹، ج ۱، ص ۱۸۴)، می‌توان مساحت زمین مورد نظر جهت دفن زباله در محدوده شهرستان‌های منطقه مطالعاتی را در یک افق ۲۰ ساله محاسبه نمود (جدول ۵).

جدول ۵. مساحت اراضی مورد نیاز برای دفن زباله در محدوده مطالعاتی تا سال ۱۴۰۵ بر اساس رشد جمعیت

ردیف	شهرستان	برآورد جمعیت در محدوده مطالعاتی تا سال ۱۴۰۵	میزان تولید زباله تا سال ۱۴۰۵ با احتساب خاک پوششی (مترمکعب)	مساحت مورد نیاز جهت دفن زباله تا سال ۱۴۰۵ (هکتار)
۱	آستانه اشرفیه	۲۰۲۴۱۳	۱۴۵۶۶۳۳	۲۹/۱
۲	لاهیجان	۳۰۵۰۴۳	۱۳۹۶۹۲۸	۲۷/۹
۳	سیاهکل	۸۹۴۸۸	۶۲۷۱۸۱	۱۲/۵
۴	لنگرود	۲۵۰۸۴۶	۳۱۶۱۱۸۰	۶۳/۲
۵	املش	۸۶۸۸۴	۷۴۱۳۰۰	۱۴/۸
۶	رودسر	۲۷۳۵۰۷	۲۵۹۴۴۶۸	۵۱/۸
	جمع کل	۱۲۰۸۱۸۰	۹۹۷۷۶۹۰	۱۹۹/۳

پس از تعیین مساحت اراضی مورد نیاز جهت مکان‌یابی جایگاه دفن زباله در محدوده مطالعاتی، اراضی کمتر از مساحت مورد نظر از نقشه مناطق مناسب جهت دفن زباله در مقیاس محلی حذف و نقشه شایستگی نهایی (شکل ۲۳) در محدوده مطالعاتی تهیه گردید.



شکل ۲۳. نقشه شایستگی نهایی در محدوده مطالعاتی (جایگاه‌های مناسب دفن)

حال با توجه به جدول ۲ و بر اساس رابطه ۱، امتیاز کل نهایی برای هر یک از جایگاه‌های مناسب دفن زباله به شرح جدول زیر می‌باشد.

جدول ۶. امتیاز کل نهایی و کیفیت جایگاه‌های مناسب دفن زباله در محدوده مطالعاتی

ردیف	نام شهرستان	امتیاز کل نهایی (S _A)	کیفیت جایگاه دفن	مساحت (هکتار)
۱	آستانه اشرفیه	S _{A1} =۲۸۸	متوسط	۴۸/۴
۲	لاهیجان	S _{A1} =۲۷۶	متوسط	۴۳/۵
۳	سیاهکل	S _{A1} =۲۰۰	متوسط	۱۳/۷
		S _{A2} =۲۹۱	متوسط	۲۶/۳
		S _{A3} =۳۰۳	متوسط	۱۳/۹
		S _{A4} =۳۴۴	مناسب	۳۸/۳
		S _{A5} =۳۴۳	مناسب	۳۰/۳
		S _{A6} =۳۴۶	مناسب	۵۲/۶
		S _{A7} =۳۴۴	مناسب	۱۱۹/۲
		S _{A8} =۳۲۲	مناسب	۲۳۷
		S _{A9} =۳۱۱	متوسط	۱۰۲
		S _{A10} =۲۹۷	متوسط	۲۳۱
		S _{A11} =۲۹۷	متوسط	۲۰۰
۴	املش	S _{A1} =۳۵۳	مناسب	۱۹/۳
		S _{A2} =۳۲۳	مناسب	۱۶
		S _{A3} =۳۳۹	مناسب	۲۰/۴
۵	رودسر	S _{A1} =۳۱۰	متوسط	۶۲/۲
		S _{A2} =۲۷۲	متوسط	۵۷/۶
		S _{A3} =۲۸۲	متوسط	۱۲۹/۷
		S _{A4} =۲۹۱	متوسط	۶۷/۴
		S _{A5} =۲۴۵	متوسط	۱۳۶/۷
		S _{A6} =۲۳۲	متوسط	۹۱/۷

در پایان می‌توان نتیجه گرفت که بر اساس ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست از کل مساحت محدوده مطالعاتی (۴۰۵۲۳۲ هکتار) ۲۷۷۰/۷ هکتار از اراضی این محدوده در مقیاس منطقه‌ای و ۲۱۰۵/۶ هکتار از آن در مقیاس محلی مستعد دفن زباله می‌باشند، که در مقیاس منطقه-ای بیشترین اراضی مناسب در محدوده شهرستان رودسر و در مقیاس محلی در محدوده شهرستان سیاهکل واقع گردیده است.



منابع و مأخذ

۱. سازمان حفاظت محیط زیست (۱۳۸۸)، *ضوابط و استانداردهای زیست محیطی مکان‌های دفن زباله*، تهران، انتشارات سازمان محیط زیست.
۲. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی (۱۳۸۰)، *طرح جامع توسعه استان گیلان (جلدهای ۱، ۲ و ۳)*.
۳. عمرانی، قاسمعلی (۱۳۸۷)، *درسنامه مدیریت پسماند، دوره کارشناسی ارشد علوم محیط زیست*، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.
۴. عمرانی، قاسمعلی (۱۳۸۹)، *مواد زاید جامد، جلد اول*، تهران، مرکز انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، چاپ اول.
۵. کاظمی‌پور، شهلا (۱۳۸۳)، *مبانی جمعیت‌شناسی*، تهران، مرکز مطالعات و پژوهش‌های جمعیتی آسیا و اقیانوسیه، چاپ دوم.
۶. مخدوم، مجید (۱۳۸۰)، *شالوده آمایش سرزمین*، تهران، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ چهارم.
۷. منوری، مسعود (۱۳۸۵)، *درسنامه مکان‌یابی و طراحی محل دفن زباله*، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، دانشکده محیط زیست.
۸. منوری، مسعود (۱۳۸۰)، *الگوی ارزیابی محل‌های دفن مواد زاید جامد شهری*، تهران، انتشارات سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری.
۹. هوسمی، پونه (۱۳۸۹)، *ارزشیابی مکان دفن مواد زائد جامد رشت به روش غربال منطقه‌ای و محلی*، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی منابع طبیعی - محیط زیست، چاپ نشده. دانشکده محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
10. McBean EA, Rovers FA & Farquhar, GJ (1995), *Solid Waste Landfill Engineering & Design*, Prentice Hall PTR.
11. Noble, G (1992), *Sitting landfills and other*, Technomic publishing IMS.