Archive of SID

Geography and Sustainability of Environment
journal homepage: http://ges.razi.ac.ir/

Print ISSN: 2322-3197
Online ISSN: 2676-5683

Assessing the Environmental Impacts of Municipal Solid Waste Incineration Power Plant Construction in Rasht County based on the Sustainable Development Approach

Sadaf Feyzi[1, 2], Niloufar Abedinzadeh[1], Mehrdad Khanmohammadi[2*], Mehdi Aalipour[3]

[1] *Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR), Environmental Research Institute, Guilan, Guilan, Iran.*
[2] *Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Guilan, Iran.*
[3] *Mehdi Aalipour- Ph.D Graduated of Environment, Environmental Assessment and Spatial planning, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran.*

ARTICLE INFO

Article Type: Research article

Article history:
Received 15 July 2019
Accepted 18 December 2019
Available online 1 January 2020

Keywords:
Waste Management; Incineration; Pollutants; Rapid Impact Assessment Matrix; Rasht.

Citation: Feyzi, S., Abedinzadeh, N., Khanmohammadi, M., Aalipour, M. (2019). Assessing the Environmental Impacts of Municipal Solid Waste Incineration Power Plant Construction in Rasht County based on the Sustainable Development Approach. *Geography and Sustainability of Environment, 9* (3), 79-98. doi: 10.22126/GES.2020.4122.2039

ABSTRACT

Municipal solid waste incineration (MSWI) power plants often have negative, positive and environmental effects. Based on the sustainable development approach, assessing the environmental impact is one of the requirements for the construction of MSWI power plants which can lead to more use of its benefits, lower costs, and frustrate community discontent. In this research, separating the construction and operation phases, the desired and undesirable effects of municipal solid waste incineration power plant in the environment are predicted. Then, the studies on the environmental effects of MSWI based on two selected areas in Rasht County (Lakan and Pasiyekhan districts) were performed using the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM). The findings revealed that the first priority is allocated Lakan district with a score of -142 in the construction phase and a score of -340 at the operation phase. Pasiyekhan district with a score of -146 in the construction phase and a score of -496 in the operation phase is not a priority .Based on the results, the construction of MSWI power plant in Rasht decreases the need for landfill which can not only have a positive effect on improving the social conditions and the satisfaction of local communities but also prevent Saravan environmental degradation process in Rasht County. Comparing the negative effects of the project implementation and activities indicate that the most negative effect in both phases is related to the physical-chemical environment. This impacts are caused by the severity of construction activities emissions of gases, dioxin and furans, unpleasant smell and MSWI ash. The interactions of environmental parameters affect the intensity and radius of their propagation. Therefore, if environmental management practices are applied, incineration can be a good way to manage waste.

*. Corresponding author E-mail address: mkhanmohamadi@guilan.ac.ir

www.SID.ir

Archi

شاپای چاپی: ۳۱۹۷-۲۳۲۲
شاپای الکترونیکی: ۵۶۸۳-۲۶۷۶

جغرافیا و پایداری محیط

وبگاه نشریه: http://ges.razi.ac.ir/

ارزیابی اثرات محیط‌زیستی احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری در شهرستان رشت براساس رویکرد توسعهٔ پایدار

صدف فیضی[۱ و ۲]، نیلوفر عابدین‌زاده[۱]، مهرداد خانمحمدی[۲*]، مهدی عالی‌پور[۳]

[۱] پژوهشکدهٔ محیط‌زیست جهاد دانشگاهی (ACECR)، گیلان، ایران.
[۲] گروه محیط‌زیست، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران.
[۳] دانش‌آموختهٔ دکتری محیط‌زیست - ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

مشخّصات مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخچهٔ مقاله:
دریافت ۲۴ تیر ۱۳۹۸
پذیرش ۲۷ آذر ۱۳۹۸
دسترسی آنلاین ۱۱ دی ۱۳۹۸

کلیدواژه‌ها:
مدیریت پسماند، زباله‌سوزی، آلاینده‌ها، ماتریس ارزیابی اثرات سریع، رشت.

استناد: فیضی، صدف؛ عابدین‌زاده، نیلوفر؛ خانمحمدی، مهرداد؛ عالی‌پور، مهدی (۱۳۹۸). ارزیابی اثرات محیط‌زیستی احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری در شهرستان رشت براساس رویکرد توسعهٔ پایدار. *جغرافیا و پایداری محیط*، ۹ (۳)، ۷۹-۹۸.
doi: 10.22126/GES.2020.4122.2039

چکیده

نیروگاه‌های زباله‌سوز شهری بیشتر اوقات دارای اثرات بالقوّهٔ منفی، مثبت و همچنین پیامدهای ناسازگار محیط‌زیستی هستند. براساس رویکرد توسعهٔ پایدار، ارزیابی اثرات محیط‌زیستی به‌مثابهٔ یکی از ملزومات احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری است که می‌تواند به بهره‌مندی بیشتر از مزایای آن، کاهش هزینه‌ها و رفع نارضایتی جامعه منجر شود. در نوشتار پیش رو ابتدا اثرات مطلوب و نامطلوب نیروگاه زباله‌سوز شهری بر محیط‌زیست به‌تفکیک فعّالیّت‌های ساختمانی و بهره‌برداری پیش‌بینی و سپس به‌منظور تجزیه و تحلیل کمّی اثرات نیروگاه زباله‌سوز شهری در شهرستان رشت برای دو محدودهٔ پیشنهادی در دهستان لاکان و پسیخان از ماتریس ارزیابی اثرات سریع استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که محدودهٔ لاکان با امتیاز ۱۴۲- در فاز ساختمانی و امتیاز ۳۴۰- در فاز بهره‌برداری، گزینهٔ منتخب برای احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری است. محدودهٔ پسیخان با امتیاز ۱۴۶- در فاز ساختمانی و امتیاز ۴۹۶- در فاز بهره‌برداری در اولویت اجرا قرار نمی‌گیرد. براساس نتایج به‌دست‌آمده، احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری در شهرستان رشت با کاهش نیاز به دفن می‌تواند افزون بر پیشگیری از روند نابودی محیط‌زیست در منطقهٔ سراوان شهرستان رشت، در بهبود شرایط اجتماعی و رضایت جوامع محلّی منطقه نیز تأثیر مثبتی به‌همراه داشته باشد. مقایسهٔ اثرات منفی ناشی از فعّالیّت‌های اجرا و بهره‌برداری پروژه نشان داد که بیشترین اثر منفی در هر دو فاز مربوط به محیط فیزیکی - شیمیایی است. این اثرات به‌واسطهٔ شدّت فعّالیّت‌های ساخت‌وساز، انتشار آلاینده‌های گازی، دی‌اکسین و فوران، بوی نامطبوع و خاکستر زباله‌سوز ایجاد می‌شوند؛ همچنین اثرات متقابل پارامترهای محیط‌زیستی بر شدّت و شعاع انتشار آن‌ها اثرگذار است؛ بنابراین درصورت اعمال روش‌های مدیریتی و طرح‌های بهسازی محیط‌زیست، زباله‌سوزی می‌تواند روش مناسبی به‌منظور مدیریت پسماندها باشد.

*. رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول: mkhanmohamadi@guilan.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدّمه

امروزه با افزایش جمعیّت شهرها و تغییر الگوی زندگی مردم مقدار پسماند تولیدی افزایش یافته است. ازدیاد حجم پسماندهای شهری، افزایش مشکلات دفع آن‌ها، همچنین کمبود زمین مناسب برای دفن و مسائل محیط‌زیستی ناشی از آن باعث روی‌آوری به روش زباله‌سوزی در جهان شده است (چانگ[1] و همکاران، ۲۰۰۹؛ کریم و کرازینی[2]، ۲۰۱۹). در حال حاضر در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته و صنعتی کاربرد زباله‌سوز رایج است و به‌مثابهٔ یکی از روش‌های دفع پسماندها به‌شمار می‌رود (شفیعی ده‌آباد، ۱۳۹۴: ۱۲).

در استان‌های شمالی ایران که اکوسیستم شکننده و حسّاس دارند؛ ازلحاظ دفع پسماند محدودیت‌های بسیاری وجود دارد. اکنون روش‌های دفع پسماند در این مناطق شامل دفن و تبدیل پسماند به کمپوست می‌شوند که در تأمین اهداف مدیریت بهینه پسماند کارایی لازم را ندارند؛ همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد که روش‌های پیش‌گفته اثرات زیان‌بار بهداشتی، محیط‌زیستی، اقتصادی و اجتماعی بسیاری برجا گذاشته است (کریم‌پور فرد[3]، ۲۰۱۹). یکی از گزینه‌های پیشنهادی برای تغییر و بازنگری در سیستم مدیریت پسماند این مناطق، اجرا و بهره‌برداری از نیروگاه زباله‌سوز شهری[4] است (میرزازاده[5] و همکاران، ۲۰۱۸).

نیروگاه‌های زباله‌سوز شهری اثرات بالقوّه و پیامدهای ناسازگار محیط‌زیستی دارند (منوری، ۱۳۸۱: ۲۴). تاکنون در ایران یک سایت زباله‌سوز شهری احداث شده و با توجّه به نوبودن روش زباله‌سوزی نسبت به سایر روش‌های دفع در کشور، پیامدهای ناشی از آن کمتر مورد توجّه قرار گرفته است؛ بنابراین ارزیابی اثرات محیط‌زیستی احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری در مرحلهٔ امکان‌سنجی و مکان‌یابی از اهمّیت بالایی برخوردار است تا با مدّ نظر قراردادن ملاحظات محیط‌زیستی در طرّاحی و برنامه‌ریزی‌های اوّلیه، احداث و توسعهٔ این تأسیسات بزرگ و پرهزینه حداقل پیامدهای محیط‌زیستی را در مناطق تحت نمود خود ایجاد کنند (یین[6] و همکاران، ۲۰۱۸؛ لو[7] و همکاران، ۲۰۱۹).

ارزیابی اثرات محیط‌زیستی[8] یکی از کارآمدترین روش‌ها به‌منظور ارزیابی و پیش‌بینی اثرات طرح‌ها و پروژه‌ها بر روی اجزای محیط‌زیست (فیزیکی - شیمیایی، بیولوژیکی - اکولوژیکی، اجتماعی - فرهنگی و اقتصادی - فنّی) به‌شمار می‌رود که درصورت پذیرش توسعهٔ موردنظر، راهکارهایی برای کاهش یا رفع آثار منفی آن ارائه می‌دهد (النقا[9]، ۲۰۰۵). ارزیابی اثرات محیط‌زیستی ناشی از احداث نیروگاه زباله‌سوز نیز با شناسایی و درنظرگرفتن عوامل درگیر و مؤثّر به بهره‌مندی بیشتر از مزایای آن، کاهش هزینه‌ها و رفع نارضایتی جامعه می‌انجامد (وو[10] و همکاران، ۲۰۱۶). در بررسی وضعیّت سلامت و بهداشت محیط اطراف نیروگاه‌های زباله‌سوز بر اهمّیت استفاده از استراتژی پیشگیرانه برای جلوگیری از وقوع هرگونه اثر منفی تأکید شده است (دی‌تیتو و ساوینو[11]، ۲۰۱۹)؛ همچنین نتایج حاصل از ارزیابی چرخهٔ حیات[12] پردازش مکانیکی و سوزاندن پسماند جامد شهری را بیان می‌کند که درصورت استفاده از منبع سوخت کمکی برای فرایند زباله‌سوزی (به‌دلیل پایین‌بودن ارزش حرارتی پسماند) باید در انتخاب این

1- Chang
2- Karim & Corazzini
3- Karimpour-Fard
4- Municipal Solid Waste Incineration (MSWI)
5- Mirzazadeh
6- Yin
7- Luo
8- Environmental Impact Assessment (EIA)
9- El-Naqa
10- Wu
11- De Titto & savino
12- Life Cycle Assessment (LCA)

www.SID.ir

Archive of SID

منبع سوخت دقّت شود تا بار محیط‌زیستی (گرمایش جهانی[1] و غیره) سوزاندن پسماند نسبت به دفن پسماند کمتر باشد (هاوکاینین[2] و همکاران، ۲۰۱۷)؛ به‌عبارت دیگر، توجّه به آلودگی منابع ناشی از بهره‌برداری نیروگاه‌های زباله‌سوز شهری و اثرات منفی آن بر سلامت جوامع محلّی، بهداشت عمومی، مشارکت و افزایش رفاه عمومی اوّلین شرط لازم برای مدیریت بهینهٔ پسماند است (هو[3] و همکاران، ۲۰۱۵). تحقّق این امر با ارزیابی اثرات محیط‌زیستی، تعیین استانداردها و برنامهٔ نظارت بر تولید آلاینده‌ها امکان‌پذیر است. در این‌خصوص سیستم‌های جامع تصمیم‌گیری برای بهینه‌سازی مشکلات احداث نیروگاه‌های زباله‌سوز توسعه داده شده که براساس سنجش بار اقتصادی، اثرات نامطلوب محیط‌زیستی و اجتماعی است (وی[4]، ۲۰۰۵).

در ایران در مطالعه‌ای به امکان‌سنجی محیط‌زیستی، فنّی و اقتصادی احداث نیروگاه زباله‌سوز در شهر آمل با استفاده از روش چک‌لیست و ماتریس پرداخته شده است که تحلیل نتایج حاصل از این مطالعه، بیانگر اهمّیت توجّه به افزایش هزینه، مسائل محیط‌زیستی و بهداشتی ناشی از فرایند زباله‌سوزی است (عمرانی و همکاران، ۱۳۹۱). بررسی شدّت این اثرات محیط‌زیستی با استفاده از روش ماتریس وزنی برای شهر اردبیل نشان داد که شدّت این اثرات در طبقهٔ کم قرار می‌گیرد و درصورت انجام اقدامات اصلاحی لازم فعّالیّت‌های آن قابل انجام خواهد بود (خاکپور و همکاران، ۱۳۹۱)؛ همچنین درطی ارزیابی اثرات احداث نیروگاه زباله‌سوز کهریزک تهران بر مزایا و معایب فرایند زباله‌سوزی و ارزش ریالی منافع محیط‌زیستی حاصل از آن تأکید شده است (احمدی گیوی و خان‌محمدی، ۱۳۹۴). مرور این مطالعات بیانگر ضرورت انجام ارزیابی اثرات محیط‌زیستی به‌منظور به‌حداقل‌رساندن پیامدهای جانبی نیروگاه‌های زباله‌سوز است.

یکی از روش‌های قدرتمند برای تجزیه و تحلیل کمّی پیامدهای محیط‌زیستی، ماتریس ارزیابی اثرات سریع[5] است که مفهوم آن، را پاستاکیا در سال ۱۹۹۸ تدوین شده است (پاستاکیا و جنسن[6]، ۱۹۹۸). این روش به‌دلیل داشتن ساختاری ساده، توانایی بالا در واکاوی عمیق و تکرارپذیر، دقّت بالا و انعطاف‌پذیری می‌تواند به‌مثابهٔ روشی برای اجرا و محاسبات ارزیابی محیط‌زیستی استفاده شود (هویدی[7] و همکاران، ۲۰۱۳؛ ساروپریا[8] و همکاران، ۲۰۱۹). تاکنون پژوهشگرانی همچون طاهری[9] و همکاران (۲۰۱۴)، ولی‌زاده[10] و حکیمیان (۲۰۱۹)، دریابیگی زند[11] و همکاران (۲۰۱۹) با استفاده از این روش اثرات محیط‌زیستی ناشی از روش‌های دفع پسماند را ارزیابی کردند.

مدیریت پسماندها به‌مثابهٔ یکی از ملزومات توسعهٔ پایدار، اهمّیت بسیاری دارد. هدف از انجام پژوهش حاضر پیش‌بینی و ارزیابی اثرات نیروگاه زباله‌سوز شهری در شهرستان رشت و مقایسهٔ کمّی اثرات مثبت و منفی محیط‌زیستی، اقتصادی، اجتماعی احداث نیروگاه زباله‌سوز برای دو گزینهٔ پیشنهادی است تا با انتخاب گزینهٔ بهینه از نگرانی‌های احتمالی، اثرات سوء و مهمّ فرایند زباله‌سوزی به‌منزلهٔ یکی از روش‌های دفع کاسته شود؛ همچنین شدّت این اثرات در گزینه‌های مکانی پیشنهادی به‌منظور احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری در شهرستان رشت با

1- Global Warming
2- Havukainen
3- Hu
4- Wey
5- Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)
6- Pastakia & Jensen
7- Hoveidi
8- Sarupria
9- Taheri
10- Valizadeh & Hakimian
11- Daryabeigi Zand

www.SID.ir

Archive of SID

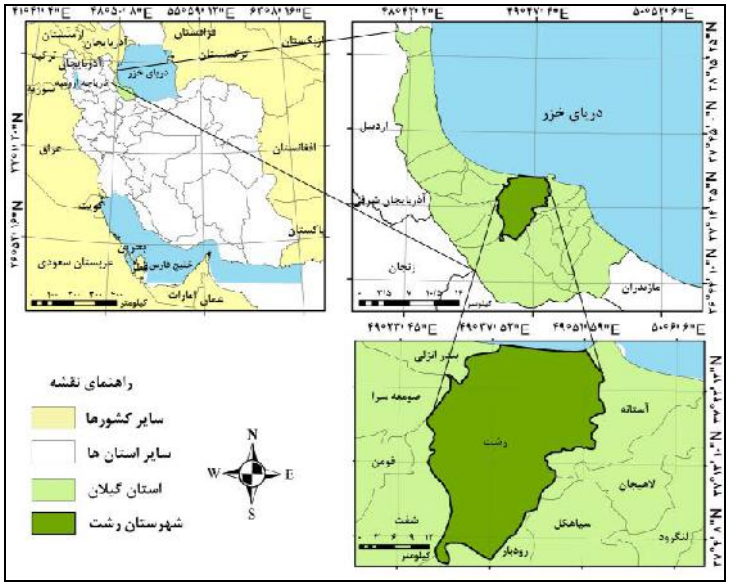
یکدیگر مقایسه می‌شود تا با انتخاب گزینهٔ مناسب‌تر، پیامدهای منفی توسعهٔ یادشده به حداقل برسد.

معرّفی منطقهٔ مورد بررسی

شهرستان رشت در مرکز استان گیلان و شمال کشور ایران با مختصات جغرافیایی '۰۱ °۳۷ تا '۲۷ °۳۷ عرض شمالی و '۳۵ °۴۸ تا '۰۳ °۴۹ طول شرقی واقع شده است که ۱۴۲۷ کیلومتر مربع وسعت دارد و از شمال به دریای کاسپین و شهرستان انزلی متّصل است (شکل ۱). این شهرستان در استان گیلان نیز به‌دلیل موقعیّت جغرافیایی و مرکزیت سیاسی و اقتصادی با سرانهٔ تولید پسماند ۹۵۶ گرم برای هر نفر بالاترین نرخ تولید پسماند را دارد. درحال حاضر، پسماندها در منطقهٔ جنگلی سراوان شهرستان رشت که از ارزش توریستی بالایی برخوردار است، به‌طور غیر اصولی دفن می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که محلّ انتخابی برای دفن پسماند باعث آلودگی شدید منابع آب زیرزمینی، کاهش کیفیّت هوا، افزایش گازهای گلخانه‌ای مانند متان، نابودی سطح وسیعی از زمین‌های جنگلی و بسیاری از ناسازگاری‌ها در محیط‌زیست این منطقه شده است (شریعتمداری[1] و همکاران، ۲۰۱۸).

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر مطالعات ارزیابی اثرات محیط‌زیستی نیروگاه زباله‌سوز شهری به‌صورت توصیفی - تحلیلی و در دو مرحلهٔ مطالعات پایه[2] و مطالعات ارزیابی اثرات انجام شده است. در بخش مطالعات پایه، محدودهٔ مطالعاتی[3] پژوهش شامل محدودهٔ بلافصل، مستقیم و غیر مستقیم تعیین شد. براساس این محدوده‌ها، وضعیّت موجود محیط‌زیست به‌منظور آشنایی بیشتر با جزئیات منطقه بررسی شد. این کار برای سهولت دسترسی به اطّلاعات و داده‌ها برای انجام مطالعات ارزیابی اثرات به‌صورت کمّی و مقایسهٔ گزینه‌های مکانی مورد نیاز است تا مانع از بروز ابهامات و موجب تشخیص دقیق پیامدها شود (منوری، ۱۳۸۱: ۳۶). مراحل مطالعهٔ حاضر در زیر نشان داده شده است (شکل ۲).

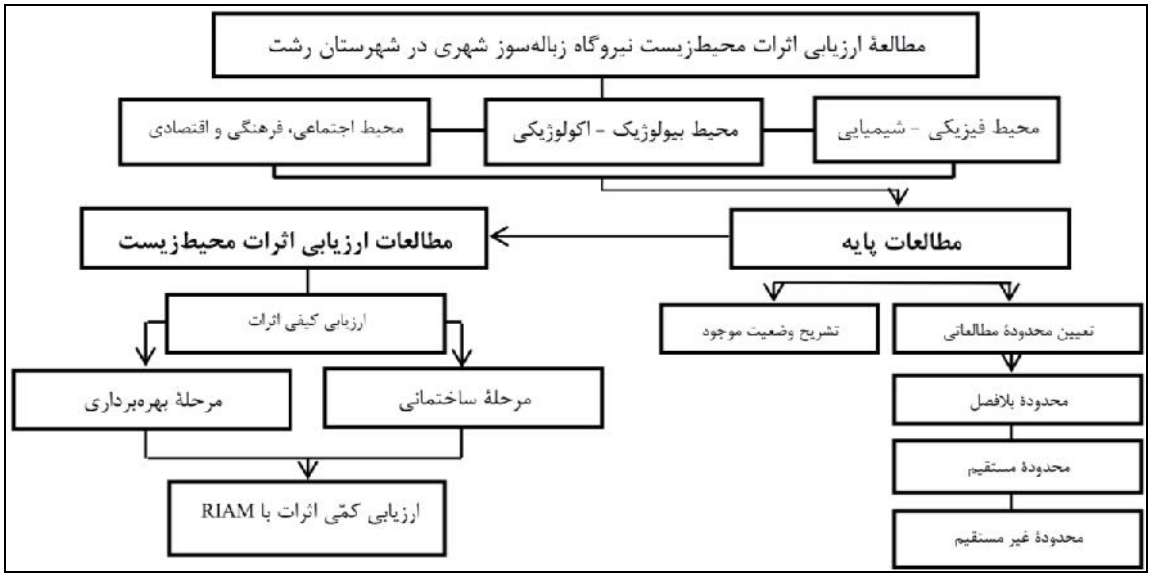


شکل ۱. موقعیّت شهرستان رشت

1- Shariatmadari
2- Environmental Baseline Study
3- Scoping

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. مراحل انجام پژوهش حاضر

تعیین محدوده‌های مورد ارزیابی در شهرستان رشت

محدوده‌های مورد مطالعه برای ارزیابی اثرات محیط‌زیستی نیروگاه زباله‌سوز شهری در شهرستان رشت، براساس نتایج حاصل از مطالعهٔ مکان‌یابی نیروگاه زباله‌سوز شهری در این شهرستان انتخاب شده است. نتایج مطالعهٔ مکان‌یابی در شهرستان رشت نشان می‌دهد که این شهرستان، توان بالا و فضای کافی برای استقرار نیروگاه زباله‌سوز شهری ندارد و مناطقی که ازلحاظ معیارهای محیط‌زیست، اقتصادی و اجتماعی - فرهنگی از مطلوبیت بالاتری برخوردار هستند، در نیمهٔ جنوبی شهرستان رشت قرار دارند (فیضی[1] و همکاران، ۲۰۱۹). براساس همین نتایج، دو محدوده در دهستان‌های لاکان و پسیخان شهرستان رشت به‌منظور ارزیابی اثرات محیط‌زیستی احداث نیروگاه زباله‌سوز انتخاب شده است (جدول ۱).

سپس محدوده‌های مطالعاتی تحت تأثیر فعّالیّت‌های پروژه براساس پارامترهای محیط‌زیستی تأثیرگذار (ازجمله جهت وزش باد غالب، نزدیک‌ترین مراکز جمعیّتی، مراکز توریستی و تفریحی، منابع آب سطحی و زیرزمینی، همچنین عوارض انسان‌ساخت) و با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و نظرات کارشناسی تعیین شد. بر این اساس، فاصلهٔ ۵ کیلومتری از محدوده‌های بلافصل به‌مثابهٔ محدودهٔ مستقیم پژوهش حاضر و شهرستان رشت با توجّه به اثرات توسعه در سطح منطقه و با فرض جمع‌آوری و انتقال پسماندهای شهرستان به نیروگاه برای فرایند زباله‌سوزی، به‌منزلهٔ محدوده تحت تأثیر غیر مستقیم درنظر گرفته شده است (شکل ۳). مطالعات مربوط به وضع موجود محیط‌زیست و ارزیابی اثرات نیز در محدوده‌های تعریف‌شده انجام گرفت.

تشریح وضعیّت محیط‌زیست

شناسایی سیمای کلّی محیط‌زیست منطقه ازراه داده‌ها و اطّلاعات مختلف اهمّیت زیادی در ارزیابی و شناخت بیشتر اثرات فعّالیّت‌های نیروگاه زباله‌سوز دارد (منزوی و همکاران، ۱۳۹۴). در نوشتار پیش رو تشریح وضعیّت موجود محیط‌زیست شهرستان رشت به‌منظور پیش‌بینی‌ها و ارزیابی اثرات متقابل پارامترهای محیط‌زیستی، تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری‌های اصولی انجام شد (جدول ۲).

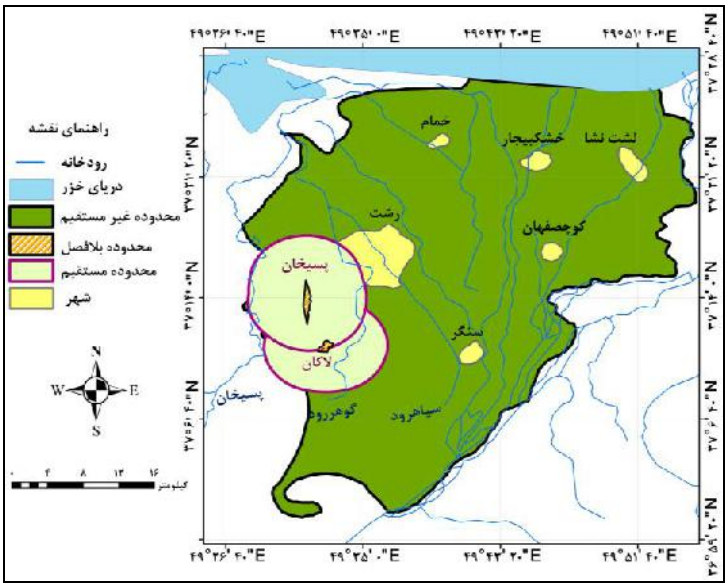
1- Feyzi

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. مشخّصات محدوده‌های مورد مطالعه

نام محدوده	دهستان لاکان	دهستان پسیخان
جمعیّت	۱۱۴۷۹ نفر (۳۰۶۲ خانواده)	۱۰۰۴۲ نفر (۲۶۰۳ خانواده)
موقعیّت محدوده	جادّهٔ سراوان به فومن –جنوب غربی شهرستان رشت	جادّهٔ رشت به جیرده - غرب شهرستان رشت
وسعت تقریبی (هکتار)	۹۹	۱۷۷
کاربری اراضی محدوده	جنگل تنک - اراضی کشاورزی - منازل مسکونی پراکنده	مسیر راه‌آهن – زمین‌های کشاورزی
ارتفاع از سطح دریا	۱۰۰-۰	۵۰-۰
شیب	۱۰-۰	۱۰-۰
عمق آب زیرزمینی	۱۰-۷	۳-۱
کاربری اراضی محدودهٔ اطراف	مناطق صنعتی، زمین‌های کشاورزی، کانال آب بر غرب گیلان	شهرک صنعتی سپیدرود، مسیر راه‌آهن - اراضی کشاورزی
فاصله تا شهر رشت (کیلومتر)	۱۵/۵	۹
فاصله از روستا اطراف (کیلومتر)	۱/۵	۲
فاصله تا لندفیل (کیلومتر)	۲۰	۳۲
فاصله از کارخانهٔ کمپوست (کیلومتر)	۳	۱۵
فاصله از رودخانه (کیلومتر)	۲- گوهررود	۴/۵- پسیخان
فاصله تا چاه‌های آب اطراف	۰/۵	۰/۵
فاصله از نزدیک‌ترین منطقهٔ تحت مدیریت	۲۰- پناهگاه حیات‌وحش چوکام	۱۸- پناهگاه حیات‌وحش چوکام
جهت باد غالب	در مسیر جهت باد غالب قرار ندارد	تقریباً در مسیر جهت باد غالب قرار دارد
فاصله از جاده اصلی (کیلومتر)	۱	۲/۵
نیاز به احداث جادّهٔ دسترسی	ندارد	دارد
زمین‌شناسی	تراورتن و سنگ آهک توده‌ای تیره	تراورتن
(هر دو محدوده شامل نهشته‌های دریایی ساحلی، ماسه‌بادی به‌همراه آبرفت‌های رودخانه‌ای بزرگ و کوچک است)		
خاک‌شناسی	آلفی‌سولز[1]	اینسپتی‌سولز[2] – آلفی سولز



شکل ۳. محدوده‌های مورد مطالعهٔ پژوهش حاضر

1- Alfisols
2- Inceptisols

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. ویژگی‌های محیط‌زیستی شهرستان رشت (آقاجانی و همکاران، ۱۳۹۵: ۴۵-۸۳)

پارامتر		وضعیّت شهرستان رشت	
اقلیم		بسیارمرطوب	
حوضهٔ آبریز		سفیدرود	
منابع آب سطحی		سفیدرود، سیاهرود - زرجوب، گوهررود، پسیخان	
جهت بادغالب		غرب به شرق	
میانگین حداقل دما		-۱/۹	
میانگین حداکثر دما		۳۵/۸	
متوسط بارش سالیانه		۱۱۱/۴۵	
مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست		یک منطقه - منطقهٔ شکارممنوع اژدها بلوچ	
پوشش گیاهی	تیپ ۱	ممرز - انجیری-بلوط	
	تیپ ۲	توسکا – ممرز - انجیری	
	تیپ ۳	سوزنی برگان	
گونه‌های غالب جوامع گیاهی		ممرز و توسکا	
گونه‌های غالب جوامع جانوری	پستانداران	شغال - گربه جنگلی – گراز - خفاش	
	پرندگان	قرقاول – کبک - جغد جنگلی	
	خزندگان	لاک‌پشت - مار	
	دوزیستان	سمندر - قورباغه و وزغ‌ها	

پیش‌بینی اثرات محیط‌زیستی نیروگاه زباله‌سوز شهری

شناسایی و اثرات مختلف توسعهٔ پیش‌گفته در فازهای ساختمانی و بهره‌برداری بر هرکدام از محیط‌های فیزیکی شیمیایی، بیولوژیک، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی یکی از ارکان اصلی فرایند مطالعات ارزیابی اثرات محیط‌زیستی است. در این مرحله ابتدا به تهیّهٔ فهرستی از فعّالیّت‌های روزانهٔ نیروگاه زباله‌سوز شهری در هریک از فازهای ساختمانی و بهره‌برداری پرداخته شده است؛ سپس اثرات مطلوب و نامطلوب ناشی از این فعّالیّت‌ها، مطابق با اجزای محیط‌زیستی دسته‌بندی شد.

فعّالیّت‌ها و اثرات ناشی از آن‌ها با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، نظرات کارشناسان، بازدیدهای میدانی و جمع‌آوری اطّلاعات در محدوده‌های مطالعاتی پژوهش حاضر مشخّص شد. در این بررسی، مهم‌ترین فعّالیّت‌هایی که بیشترین تأثیر را روی محیط دارند و پارامترهایی از محیط که بیشترین اثرپذیری را از فعّالیّت‌ها دارند، مورد توجّه قرار گرفته است (منوری، ۱۳۸۱: ۵۵).

ارزیابی کمّی اثرات محیط‌زیستی با استفاده از ماتریس ارزیابی اثرات سریع

پس از انجام مطالعات پایه و مطابق با اطّلاعات به‌دست‌آمده از ارزیابی کیفی اثرات نیروگاه زباله‌سوز شهری، ارزیابی کمّی این اثرات برای محدوده‌های پیشنهادی با استفاده از ماتریس ارزیابی اثرات سریع انجام شد. ماتریس ارزیابی اثرات سریع قادر است در مدّت‌زمان بسیار کوتاهی به ارزیابی و مقایسهٔ گزینه‌های موجود در طرح‌ها و پروژه‌ها بپردازد و نتایج را به‌صورت واضح و گویا در قالب جدول و نمودار نمایش دهد (کماسی و بیرانوند، ۱۳۹۸).

در پژوهش حاضر به‌منظور تبدیل پیش‌بینی اثرات به داده‌های کمّی، ابتدا ماتریس‌های امتیازدهی برای هریک از گزینه‌های لاکان و پسیخان به‌تفکیک فازهای ساختمانی و بهره‌برداری ساخته شده‌اند. درطی این فرایند، اثرات ناشی از فعّالیّت‌ها بر اجزای محیط‌زیست در سطرها و پنج معیار امتیازدهی روش ارزیابی اثرات سریع در ستون‌های ماتریس قرار می‌گیرند که گروه ارزیابی مطالعهٔ حاضر براساس قضاوت‌های فردی، ارزش دقیقی را برای هرکدام از سلول‌های ماتریس ثبت کردند. درنهایت با بررسی میانگین نظرات ازسوی اعضای گروه ارزیابی، نمرهٔ نهایی‌ای برای آن‌ها درنظر گرفته شد.

www.SID.ir

Archive of SID

در ماتریس‌های امتیازدهی ارزیابی اثرات سریع اجزای محیط‌زیست در چهار گروه زیر دسته‌بندی‌شده است:

۱- فیزیکی - شیمیایی[1]: اثر بر کیفیّت هوا، صدا، خاک، منابع آب سطحی، منابع آب زیرزمینی.

۲- اکولوژیکی - بیولوژیکی[2]: اثر بر اکوسیستم‌های آبی، خشکی، گیاهان و جانوران.

۳- اجتماعی - فرهنگی[3]: اثر بر بهداشت، جمعیّت و مهاجرت، ارزش‌های توریستی، کشاورزی، صنعت، رفاه عمومی، آموزش، استخدام و مشارکت‌های مردمی.

۴- اقتصادی - عملیاتی[4]: اثر بر اشتغال و درآمدزایی، ترافیک، کاربری اراضی، زیرساخت‌ها.

همچنین معیارهای روش ارزیابی اثرات سریع در ستون‌های ماتریس، در دو گروه A و B رتبه‌بندی می‌شوند (جدول ۳). در ارزیابی کمّی، معیارهای A نشان‌دهندهٔ بزرگی اثر هستند و می‌توانند به‌طور مستقل بر امتیاز نهایی اثرگذار باشند. A1 (شعاع اثرگذاری) مقیاسی برای نشان‌دادن میزان اهمّیت شرایط براساس مرزهای مکانی است. A2 (دامنهٔ اثر) براساس میزان سودمندی یا ضرر ناشی از اثر یا شرایط تعریف می‌شود. ماهیت اثرات (مثبت یا منفی) نیز با به‌کاربردن ارزش‌های مثبت و منفی به مرکزیت صفر با ارزیاب مشخّص می‌شود.

معیارهای B نشان‌دهندهٔ ارزش موقعیّت هستند و به‌تنهایی قادر به تغییر امتیاز نهایی نیستند. B1 (پایداری)، این پارامتر نشان‌دهندهٔ دائمی یا موقّت‌بودن شرایط است. B2 (برگشت‌پذیری) این پارامتر به‌گونه‌ای تعریف می‌شود که شرایط قابل تغییر بوده و میزانی از کنترل روی اثر آن شرایط است. این حالت نباید با دائمی یا موقّت‌بودن یک اثر مساوی دیده شود یا با آن تداخل کند. B3 (تجمع‌پذیری)، این پارامتر نشان‌دهندهٔ این است که عمل تأثیرگذار، اثر منفرد یا اثری تجمّعی درطول زمان یا اثری سینرژتیک با سایر شرایط دارد.

جدول ۳. معیارهای ارزیابی اثرات ماتریس سریع (پاستاکیا و جنسن، ۱۹۹۸)

معیارها	مقیاس	توصیف
A1 (شعاع اثرگذاری)	۴	اهمّیت ملّی و بین‌المللی
	۳	اهمّیت منطقه‌ای و ملّی
	۲	اهمّیت برای مناطق حاشیهٔ محل
	۱	فقط دارای اهمّیت برای شرایط محلّی
	۰	بدون اهمّیت
A2 (دامنهٔ اثر)	۳	اثر بسیار زیاد
	۲	اثر معنی‌دار مثبت
	۱	اثر مثبت
	۰	بی‌اثر
	-۱	اثر منفی
	-۲	اثر منفی معنی‌دار
	-۳	اثر بسیار منفی
B1 (پایداری)	۱	بدون تغییر
	۲	موقّتی
	۳	دائمی
B2 (برگشت‌پذیری)	۱	بدون تغییر
	۲	برگشت‌پذیر
	۳	برگشت‌ناپذیر
B3 (تجمع‌پذیری)	۱	بدون اثر
	۲	اثر غیر تجمّعی
	۳	اثرات تجمّعی و تجدیدشونده

1- Physical _Chemical (PC)
2- Ecological_Biological (EB)
3- Social _Cultural (SC)
4- Economic _Operational (EO)

www.SID.ir

Archive of SID

پس از آنکه یک نمرهٔ نهایی به تمام سلول‌های ماتریس اختصاص داده شد، باید براساس آن‌ها امتیاز نهایی محیط‌زیستی[1] که نشان‌دهندهٔ وضعیت محیط‌زیستی هریک از فعّالیّت‌ها است محاسبه شود. بدین‌منظور از رابطهٔ ۱ تا ۳ استفاده شد که براساس آن، باید معیارهای A در یکدیگر ضرب و معیارهای B باهم جمع شوند.

$$(A1) * (A2) = AT$$ رابطهٔ ۱

(A1) و (A2): نمرهٔ معیارهای گروه A؛ AT: حاصل‌ضرب همهٔ امتیازات گروه A.

$$(B1) + (B2) + (B3) = BT$$ رابطهٔ ۲

(B1)، (B2) و (B3): نمرهٔ معیارهای گروه B؛ BT: مجموع همهٔ امتیازات گروه B.

$$(AT) * (BT) = ES$$ رابطهٔ ۳

ES: امتیاز نهایی محیط‌زیستی هریک از فعّالیّت‌ها.

همچنین برای تأمین سیستم دقیق‌تر ارزیابی، امتیازهای محیط‌زیستی مطابق با جدول ۴ در محدودهٔ تغییرات[2] قرار می‌گیرند. اثرات مثبت و منفی را نیز می‌توان با به‌کاربردن ارزش‌های + و - به مرکزیت عدد صفر نشان داد. عدد صفر بیانگر این است که در وضعیّت موجود هیچ تغییری ایجاد نشده است (ایمانی و همکاران، ۱۳۹۸).

تا این مرحله از ارزیابی، امتیازهای محیط‌زیستی هریک از فعّالیّت‌ها و فراوانی محدوده‌های تغییرات در هریک از ماتریس‌ها محاسبه می‌شود؛ امّا از این نتایج نمی‌توان درخصوص امتیاز نهایی هریک از گزینه‌های ارزیابی (لاکان و پسیخان) تصمیم‌گیری کرد؛ بنابراین در گام آخر، فراوانی محدوده‌های تغییرات (E+ تا E-) در میانگین امتیاز محیط‌زیستی ضرب شد؛ سپس اعداد به‌دست‌آمده (با لحاظ‌کردن ارزش‌های + و -) با یکدیگر جمع شد و براساس این اعداد به مقایسهٔ کمّی گزینه‌ها پرداخته شد.

نتایج

مقایسهٔ شرایط محدوده‌های لاکان و پسیخان در هریک از فازهای ساختمانی و بهره‌برداری براساس امتیازهای اختصاص‌یافته به پارامترهای محیط‌زیستی انجام شد (جدول ۵ و ۶). ۲۷ پارامتر محیط‌زیستی در فاز ساختمانی شامل ۱۰ پارامتر فیزیکی - شیمیایی، ۵ پارامتر بیولوژیکی - اکولوژیکی، ۸ شاخص فرهنگی - اجتماعی و ۴ شاخص اقتصادی - فنّی و ۳۲ پارامتر محیط‌زیستی در فاز بهره‌برداری شامل ۱۴ پارامتر فیزیکی - شیمیایی، ۵ پارامتر بیولوژیکی - اکولوژیکی، ۹ شاخص فرهنگی - اجتماعی و ۴ شاخص اقتصادی - فنّی بررسی شد.

جدول ۴. رابطهٔ میان امتیازهای محیط‌زیستی و محدودهٔ تغییرات (پاستاکیا و جنسن، ۱۹۹۸)

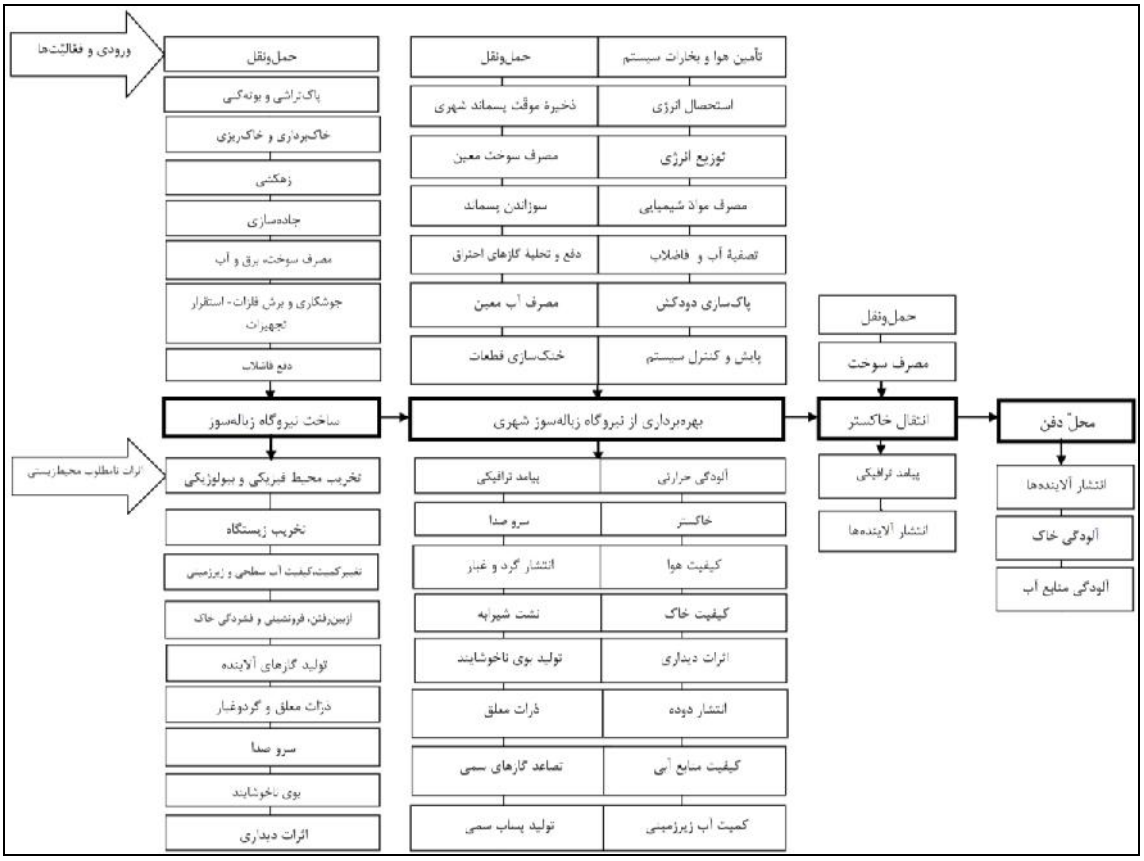
تغییرات/ اثرات	محدودهٔ تغییرات	امتیاز محیط‌زیستی	میانگین امتیاز محیط‌زیستی
به‌طور عمده مثبت/ منفی	±E	۱۰۸ ± تا ۷۲ ±	±۹۰
مثبت/ منفی قابل توجّه	±D	۷۱ ± تا ۳۶ ±	±۵۴
مثبت/ منفی ملایم	±C	۳۵± تا ۱۹±	±۲۷
مثبت/ منفی	±B	۱۸± تا ۱۰ ±	±۱۴
مثبت/ منفی کم	±A	۹± تا ۱ ±	±۵
بدون تغییر در وضعیّت موجود	N	۰	۰

1- Environmental Score (ES)
2- Range Bond (RB)

www.SID.ir

Archive of SID

اثرات نامطلوب و منفی محیط‌زیستی ناشی از احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری براساس فعّالیّت‌هـا و ورودی‌هـا در هریک از مراحل ساختمانی، بهره‌برداری، انتقال خاکستر و محلّ دفن خاکستر به‌دست آمده است (شکل ۴).



شکل ۴. اثرات نامطلوب محیط‌زیستی نیروگاه زباله‌سوز شهری

جدول ۵. ماتریس آثار فعّالیّت‌های ساختمانی در محدوده‌های لاکان و پسیخان بر پارامترهای محیط‌زیست

نام	کد		معیارها / پارامترها	A_1	A_2	B_1	B_2	B_3	ES	RB
محدوده لاکان	۱	فیزیکی - شیمیایی	اثر پاک‌تراشی و بوته‌کنی بر کیفیّت هوا	۱	-۲	۳	۳	۳	-۱۸	-B
	۲		اثر خاک‌برداری و خاک‌ریزی بر کیفیّت هوا	۱	-۱	۲	۲	۲	-۶	-A
	۳		اثر مصرف سوخت بر کیفیّت هوا	۱	-۱	۲	۲	۲	-۶	-A
	۴		اثر حمل‌ونقل بر کیفیّت هوا	۱	-۱	۲	۲	۲	-۱۲	-B
	۵		اثر فعّالیّت‌های ماشین‌آلات ساختمانی بر آلودگی صوتی	۱	-۱	۲	۲	۳	-۷	-A
	۶		اثر نصب تجهیزات بر آلودگی صوتی	۱	-۱	۲	۲	۳	-۷	-A
	۷		اثر فعّالیّت‌ها بر کمیّت منابع آب	۱	-۱	۲	۲	۳	-۷	-A
	۸		اثر دفع نادرست فاضلاب، زباله پرسنل، نشت سوخت، بر کیفیّت آب‌های سطحی و زیرزمینی	۲	-۱	۲	۳	۳	-۱۶	-B
	۹		اثر پاک‌تراشی و بوته‌کنی و.. بر فرسایش خاک	۱	-۲	۳	۳	۲	-۱۶	-B
	۱۰		اثر دفع نادرست فاضلاب، زباله، نشت سوخت بر آلودگی خاک	۱	-۱	۲	۲	۳	-۷	-A
	۱۱	بیولوژیکی - اکولوژیکی	احداث راه‌های دسترسی بر اکوسیستم خشکی	۱	-۱	۳	۳	۳	-۹	-A
	۱۲		اثر دفع فاضلاب بر اکوسیستم آبی	۳	-۲	۲	۳	۳	-۴۸	-D
	۱۳		اثر فعّالیّت‌های ساختمانی بر تخریب زیستگاه جانوران	۲	-۲	۲	۳	۲	-۲۸	-C
	۱۴		اثر فعّالیّت‌های ساختمانی بر تخریب پوشش گیاهی	۱	-۲	۲	۳	۲	-۱۴	-B
	۱۵		مناطق تحت حفاظت	۰	۰	۱	۱	۱	0	N

www.SID.ir

Archive of SID

ادامهٔ جدول ۵. ماتریس آثار فعّالیّت‌های ساختمانی در محدوده‌های لاکان و پسیخان بر پارامترهای محیط‌زیست

نام	کد		معیارها / پارامترها	A۱	A۲	B۱	B۲	B۳	ES	RB
	۱۶	فرهنگی - اجتماعی	اثر استخدام بر جمعیّت و مهاجرت	۲	۲	۲	۱	۱	۱۶	+B
	۱۷		اثر فاز ساختمانی بر کشاورزی	۱	-۱	۳	۳	۲	-۸	-A
	۱۸		اثر عملیات ساختمانی بر توسعه صنعتی	۳	۲	۲	۱	۱	۲۴	+C
	۱۹		اثر عملیات ساختمانی بر رفاه عمومی	۱	-۱	۲	۲	۱	-۵	-A
	۲۰		اثر فعّالیّت ساختمانی بر آموزش و سطح مهارت‌های شغلی	۳	۲	۳	۱	۱	۳۰	+C
	۲۱		اثر استخدام نیروی انسانی بر مشارکت‌های مردمی	۱	۱	۲	۱	۱	۴	+A
	۲۲		اثر عملیات ساختمانی بر شاخص‌های بهداشتی	۱	-۱	۲	۲	۳	-۷	-A
	۲۳		اثر عملیات ساختمانی خرید اراضی، فعّالیّت حمل‌ونقل و غیره بر ارزش توریستی	۲	-۱	۲	۲	۲	-۱۲	-B
	۲۴	اقتصادی - عملیاتی	اثر استخدام نیروی انسانی، فعّالیّت‌های حمل‌ونقل، عملیات ساختمانی و غیره بر اشتغال و درآمدزایی	۲	۲	۲	۱	۱	۱۶	+B
	۲۵		اثر فعّالیّت‌های حمل‌ونقل بر ایجاد ترافیک	۲	-۱	۲	۲	۲	-۱۲	-B
	۲۶		اثر فاز ساختمانی بر کاربری اراضی (خرید اراضی، تغییر کاربری)	۱	-۱	۳	۳	۲	-۸	-A
	۲۷		اثر فاز ساختمانی بر توسعهٔ زیرساخت‌ها	۱	۱	۳	۲	۱	۶	+A
محدوده پسیخان	۱	فیزیکی - شیمیایی	اثر پاک‌تراشی و بوته‌کنی بر کیفیّت هوا	۱	-۱	۳	۳	۳	-۹	-A
	۲		اثر خاک‌برداری و خاک‌ریزی بر کیفیّت هوا	۱	-۱	۲	۲	۲	-۶	-A
	۳		اثر مصرف سوخت بر کیفیّت هوا	۱	-۲	۲	۲	۲	-۱۲	-B
	۴		اثر حمل‌ونقل بر کیفیّت هوا	۲	-۱	۲	۲	۲	-۱۲	-B
	۵		اثر فعّالیّت‌های ماشین‌آلات ساختمانی بر آلودگی صوتی	۱	-۱	۲	۲	۳	-۷	-A
	۶		اثر نصب تجهیزات بر آلودگی صوتی	۱	-۱	۲	۲	۳	-۷	-A
	۷		اثر فعّالیّت‌ها بر کمیّت منابع آب	۱	-۱	۲	۲	۳	-۷	-A
	۸		اثر دفع نادرست فاضلاب، زباله پرسنل، نشت سوخت، بر کیفیّت آب‌های سطحی و زیرزمینی	۲	-۲	۲	۳	۳	-۳۲	-C
	۹		اثر پاک‌تراشی و بوته‌کنی و.. بر فرسایش خاک	۱	-۱	۳	۳	۲	-۸	-A
	۱۰		اثر دفع نادرست فاضلاب، زباله، نشت سوخت بر آلودگی خاک	۱	-۱	۲	۲	۳	-۷	-A
	۱۱	بیولوژیکی - اکولوژیکی	احداث راه‌های دسترسی بر اکوسیستم خشکی	۱	-۱	۳	۳	۳	-۹	-A
	۱۲		اثر دفع فاضلاب بر اکوسیستم آبی	۳	-۲	۲	۳	۳	-۴۸	-D
	۱۳		اثر فعّالیّت‌های ساختمانی بر تخریب زیستگاه جانوران	۲	-۲	۲	۳	۲	-۲۸	-C
	۱۴		اثر فعّالیّت‌های ساختمانی بر تخریب پوشش گیاهی	۱	-۱	۲	۳	۲	-۷	-A
	۱۵		مناطق تحت حفاظت	۰	۰	۱	۱	۱	۰	N
	۱۶	فرهنگی - اجتماعی	اثر استخدام بر جمعیّت و مهاجرت	۲	۲	۲	۱	۱	۱۶	+B
	۱۷		اثر فاز ساختمانی بر کشاورزی	۱	-۲	۳	۳	۲	-۱۶	-B
	۱۸		اثر عملیات ساختمانی بر توسعه صنعتی	۳	۲	۲	۱	۱	۲۴	+C
	۱۹		اثر عملیات ساختمانی بر رفاه عمومی	۱	-۱	۲	۲	۱	-۵	-A
	۲۰		اثر فعّالیّت ساختمانی بر آموزش و سطح مهارت‌های شغلی	۳	۲	۳	۱	۱	۳۰	+C
	۲۱		اثر استخدام نیروی انسانی بر مشارکت‌های مردمی	۱	۱	۲	۱	۱	۴	+A
	۲۲		اثر عملیات ساختمانی بر شاخص‌های بهداشتی	۱	-۱	۲	۲	۳	-۷	-A
	۲۳		اثر عملیات ساختمانی (خرید اراضی، فعّالیّت حمل‌ونقل و..). بر ارزش توریستی	۲	-۱	۲	۲	۲	-۱۲	-B
	۲۴	اقتصادی - عملیاتی	اثر استخدام نیروی انسانی، فعّالیّت‌های حمل‌ونقل، عملیات ساختمانی و غیره بر اشتغال و درآمدزایی	۲	۲	۲	۱	۱	۱۶	+B
	۲۵		اثر فعّالیّت‌های حمل‌ونقل بر ایجاد ترافیک	۲	-۱	۲	۲	۲	-۱۲	-B
	۲۶		اثر فاز ساختمانی بر کاربری اراضی (خرید اراضی، تغییر کاربری)	۱	-۱	۳	۳	۲	-۸	-A
	۲۷		اثر فاز ساختمانی بر توسعهٔ زیرساخت‌ها	۱	۱	۳	۲	۱	۶	+A

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶. ماتریس آثار فعّالیّت‌های بهره‌برداری در محدوده‌های لاکان و پسیخان بر پارامترهای محیط‌زیست

نام	کد		معیارها / پارامترها	A۱	A۲	B۱	B۲	B۳	ES	RB
محدوده لاکان	۱	فیزیکی - شیمیایی	اثر حمل‌ونقل بر کیفیّت هوا	۲	-۲	۳	۲	۳	-۳۲	-C
	۲		اثر تخلیه زباله بر کیفیّت هوا	۱	-۱	۳	۲	۲	-۷	-A
	۳		اثر سوزاندن زباله بر کیفیّت هوا (پاک‌سازی دودکش، دفع گازهای حاصل از احتراق)	۱	-۲	۳	۲	۳	-۱۶	-B
	۴		اثر دفن خاکستر بر کیفیّت هوا	۳	-۲	۳	۳	۳	-۵۴	-D
	۵		اثر تردّد ماشین‌های حمل زباله بر آلودگی صوتی	۱	-۱	۳	۲	۲	-۷	-A
	۶		اثر سوزاندن زباله‌ها بر آلودگی صوتی	۱	-۱	۳	۲	۲	-۷	-A
	۷		اثر تأمین آب بر کمیت منابع آب	۳	-۲	۳	۲	۳	-۴۸	-D
	۸		اثر ذخیرهٔ موقّت زباله (نشت شیرابه) بر کیفیّت آب سطحی و زیرزمینی	۲	-۲	۳	۳	۳	-۳۶	-D
	۹		اثر جمع‌آوری، حمل‌ونقل و دفن خاکستر بر کیفیّت آب‌های سطحی و زیرزمینی	۲	-۲	۳	۳	۳	-۳۶	-D
	۱۰		اثر تصفیه و دفع فاضلاب بر کیفیّت آب‌های سطحی و زیرزمینی	۲	-۲	۳	۳	۳	-۳۶	-D
	۱۱		اثر سوزاندن زباله بر کیفیّت آب سطحی	۱	-۲	۳	۲	۳	-۱۶	-B
	۱۲		اثر ذخیرهٔ موقّت زباله (نشت شیرابه) بر آلودگی خاک	۱	-۲	۲	۲	۳	-۱۴	-B
	۱۳		اثر دفن خاکستر بر آلودگی خاک	۱	-۲	۳	۳	۳	-۱۸	-B
	۱۴		اثر تصفیه و دفع فاضلاب بر آلودگی خاک	۱	-۲	۳	۳	۳	-۱۸	-B
	۱۵	بیولوژیکی - اکولوژیکی	اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری (ذخیره، سوزاندن زباله، حمل خاکستر و غیره) بر اکوسیستم خشکی	۱	-۱	۳	۳	۳	-۹	-A
	۱۶		اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری (مانند ذخیره، سوزاندن زباله، تصفیه فاضلاب و غیره) بر اکوسیستم‌های آبی	۳	-۲	۳	۳	۳	-۵۴	-D
	۱۷		اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری بر زیستگاه جانوران	۲	-۲	۳	۳	۳	-۳۶	-D
	۱۸		اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری بر تخریب پوشش گیاهی	۱	-۲	۳	۳	۳	-۱۸	-B
	۱۹		اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری بر مناطق تحت حفاظت	۰	۰	۱	۱	۱	۰	N
	۲۰	فرهنگی - اجتماعی	اثر استخدام بر جمعیّت و مهاجرت	۳	۳	۳	۱	۲	۵۴	+D
	۲۱		اثر آلودگی بر جمعیّت و مهاجرت	۱	-۱	۳	۲	۳	-۸	-A
	۲۲		اثر فاز بهره‌برداری بر فعّالیّت‌های کشاورزی	۱	-۱	۳	۳	۲	-۸	-A
	۲۳		اثر فاز بهره‌برداری بر توسعهٔ صنعتی	۳	۳	۳	۳	۳	۸۱	+E
	۲۴		اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری شامل دریافت، سوزاندن پسماند و غیره بر رفاه عمومی	۱	-۱	۳	۲	۳	-۸	-A
	۲۵		اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری بر آموزش و سطح مهارت‌های شغلی	۳	۲	۳	۱	۱	۳۰	+C
	۲۶		اثر آگاهی‌دادن، استخدام نیروی انسانی و غیره بر مشارکت‌های مردمی	۲	۳	۳	۲	۳	۴۸	+D
	۲۷		اثر عملیات بهره‌برداری بر شاخص‌های بهداشتی	۲	-۲	۳	۳	۳	-۳۶	-D
	۲۸		اثر عملیات بهره‌برداری (دریافت، ذخیره، سوزاندن زباله، حمل خاکستر) بر ارزش توریستی	۲	-۲	۳	۲	۲	-۲۸	-C
	۲۹	اقتصادی - عملیاتی	اثر استخدام نیروی انسانی، تولید برق و غیره بر اشتغال و درآمدزایی	۳	۳	۳	۱	۱	۴۵	+D
	۳۰		اثر حمل‌ونقل (زباله، خاکستر) بر ترافیک	۲	-۱	۳	۳	۳	-۱۸	-B
	۳۱		اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری بر کاربری اراضی	۲	-۲	۳	۳	۳	-۳۶	-D
	۳۲		اثر فاز بهره‌برداری بر توسعهٔ زیرساخت‌ها	۳	۲	۳	۳	۲	۴۸	+D
محدوده پسیخان	۱	فیزیکی - شیمیایی	اثر حمل‌ونقل بر کیفیّت هوا	۲	-۲	۳	۲	۳	-۳۲	-C
	۲		اثر تخلیه زباله بر کیفیّت هوا	۱	-۲	۳	۲	۲	-۱۴	-B
	۳		اثر سوزاندن زباله بر کیفیّت هوا (پاک‌سازی دودکش، دفع گازهای حاصل از احتراق)	۲	-۳	۳	۲	۳	-۴۸	-D
	۴		اثر دفن خاکستر بر کیفیّت هوا	۳	-۲	۳	۳	۳	-۵۴	-D
	۵		اثر تردّد ماشین‌های حمل زباله بر آلودگی صوتی	۱	-۱	۳	۲	۲	-۷	-A

www.SID.ir

Archive of SID

ادامهٔ جدول ۶. ماتریس آثار فعّالیّت‌های بهره‌برداری در محدوده‌های لاکان و پسیخان بر پارامترهای محیط‌زیست

ردیف	کد		پارامترها / معیارها	A۱	A۲	B۱	B۲	B۳	ES	RB
	۶		اثر سوزاندن زباله‌ها بر آلودگی صوتی	۱	-۱	۳	۲	۲	-۷	-A
	۷		اثر تأمین آب بر کمیت منابع آب	۳	-۲	۳	۲	۳	-۴۸	-D
	۸		اثر ذخیرهٔ موقّت زباله (نشت شیرابه) بر کیفیّت آب سطحی و زیرزمینی	۲	-۳	۳	۳	۳	-۵۴	-D
	۹		اثر جمع‌آوری، حمل‌ونقل و دفن خاکستر بر کیفیّت آب‌های سطحی و زیرزمینی	۲	-۲	۳	۳	۳	-۳۶	-D
	۱۰		اثر تصفیه و دفع فاضلاب بر کیفیّت آب‌های سطحی و زیرزمینی	۲	-۳	۳	۳	۳	-۵۴	-D
	۱۱		اثر سوزاندن زباله بر کیفیّت آب سطحی	۱	-۲	۳	۲	۳	-۱۶	-B
	۱۲		اثر ذخیرهٔ موقّت زباله (نشت شیرابه) بر آلودگی خاک	۱	-۲	۳	۲	۳	-۱۴	-B
	۱۳		اثر دفن خاکستر بر آلودگی خاک	۱	-۲	۳	۳	۳	-۱۸	-B
	۱۴		اثر تصفیه و دفع فاضلاب بر آلودگی خاک	۱	-۲	۳	۳	۳	-۱۸	-B
	۱۵	بیولوژیکی - اکولوژیکی	اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری (ذخیره، سوزاندن زباله، حمل خاکستر و غیره) بر اکوسیستم خشکی	۲	-۲	۳	۳	۳	-۳۶	-D
	۱۶		اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری (مانند ذخیره، سوزاندن زباله، تصفیه فاضلاب و غیره) بر اکوسیستم‌های آبی	۳	-۲	۳	۳	۳	-۵۴	-D
	۱۷		اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری بر زیستگاه جانوران	۲	-۲	۳	۳	۳	-۳۶	-D
	۱۸		اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری بر تخریب پوشش گیاهی	۱	-۱	۳	۲	۳	-۸	-A
	۱۹		اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری بر مناطق تحت حفاظت	۰	۰	۱	۱	۱	۰	N
	۲۰	فرهنگی - اجتماعی	اثر استخدام بر جمعیّت و مهاجرت	۳	۳	۳	۱	2	۵۴	+D
	۲۱		اثر آلودگی بر جمعیّت و مهاجرت	۲	-۲	۳	۲	۳	-۳۲	-C
	۲۲		اثر فاز بهره‌برداری بر فعّالیّت‌های کشاورزی	۱	-۲	۳	۳	۲	-۱۶	-B
	۲۳		اثر فاز بهره‌برداری بر توسعهٔ صنعتی	۳	۳	۳	۳	۳	۸۱	+E
	۲۴		اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری شامل دریافت، سوزاندن پسماند و غیره بر رفاه عمومی	۲	-۲	۳	۲	۳	-۳۲	-C
	۲۵		اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری بر آموزش و سطح مهارت‌های شغلی	۳	۲	۳	۱	۱	۳۰	+C
	۲۶		اثر آگاهی‌دادن، استخدام نیروی انسانی و غیره بر مشارکت‌های مردمی	۲	۳	۳	۲	۳	۴۸	+D
	۲۷		اثر عملیات بهره‌برداری بر شاخص‌های بهداشتی	۲	-۳	۳	۳	۳	-۵۴	-E
	۲۸		اثر عملیات بهره‌برداری (دریافت، ذخیره، سوزاندن زباله، حمل خاکستر) بر ارزش توریستی	۱	-۱	۳	۲	۲	-۷	-A
	۲۹	اقتصادی - عملیاتی	اثر استخدام نیروی انسانی، تولید برق و غیره بر اشتغال و درآمدزایی	۳	۳	۳	۱	۱	۴۵	+D
	۳۰		اثر حمل‌ونقل (زباله، خاکستر) بر ترافیک	۲	-۱	۳	۳	۳	-۱۸	-B
	۳۱		اثر فعّالیّت‌های بهره‌برداری بر کاربری اراضی	۲	-۲	۳	۳	۳	-۳۶	-D
	۳۲		اثر فاز بهره‌برداری بر توسعهٔ زیرساخت‌ها	۳	۲	۳	۳	۲	۴۸	+D

مقایسهٔ امتیاز محیط‌زیستی محدودهٔ لاکان و پسیخان در فاز ساختمانی

در فاز ساختمانی در محدودهٔ لاکان بیشترین تعداد اثر منفی در دامنهٔ A- (آثار و تغییرات منفی ناچیز) بوده که مربوط به اجزای فیزیکی - شیمیایی است و کمترین تعداد اثر منفی آن در دامنه‌هایD- و C- (آثار و تغییرات منفی مشخّص و متوسّط) است که مربوط به اجزای بیولوژیکی - اکولوژیکی است.

درصورت احداث نیروگاه زباله‌سوز در محدودهٔ پسیخان نسبت به محدودهٔ لاکان، در فاز ساختمانی آثار و تغییرات منفی بیشتری در دامنه‌های A- (ناچیز) و C- (متوسّط) وجود دارد که مربوط به اجزای فیزیکی - شیمیایی و بیولوژیکی - اکولوژیکی است (شکل ۵).

در این فاز، نتایج ارزیابی براساس مجموعهٔ اثرات ناشی از فعّالیّت‌های فاز ساختمانی نشان می‌دهد که محدودهٔ لاکان به‌مثابهٔ مکان پیشنهادی برای احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری با امتیاز ۱۴۲- در اولویت اوّل و محدودهٔ

www.SID.ir

Archive of SID

پسیخان با امتیاز ۱۴۶- در اولویت دوم قرار دارند (جدول ۷).

به‌طور کلّی بیست مورد منفی برای هریک از محدوده‌های لاکان و پسیخان وجود دارد. با توجّه به وضعیّت محیط‌زیست محدوده‌ها، شدّت فعّالیّت‌های ساختمانی بر تخریب پوشش گیاهی و زیستگاه جانوران در محدودهٔ لاکان اثر بزرگ‌تری دارد؛ امّا محدودهٔ تغییرات بعضی از پارامترهای محیط‌زیستی در محدودهٔ پسیخان بیشتر از محدودهٔ لاکان است و به‌همین دلیل در اولویت دوم قرار می‌گیرد که با توجّه به سایر تفاوت‌های موجود در خصوصیات محدوده‌های مورد مطالعه قابل انتظار بود.

لازم به ذکر است که در بررسی هردو محدوده مشخّص شد که اثرات مثبت و مطلوب ناشی از توسعهٔ یادشده مربوط به فاکتورهای اجتماعی - فرهنگی و اقتصادی - فنی می‌شود. در محیط فرهنگی اجتماعی چهار اثر مثبت و در محیط اقتصادی - فنّی دو اثر مثبت تشخیص داده شده است.

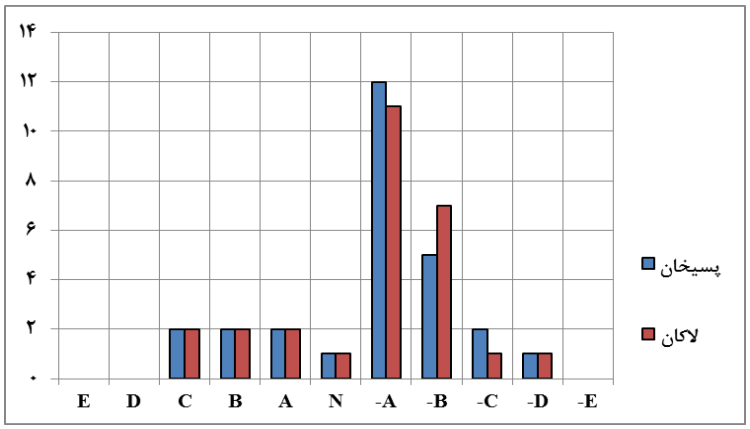
مقایسهٔ امتیاز محیط‌زیستی محدودهٔ لاکان و پسیخان در فاز بهره‌برداری

مقایسهٔ اثرات نشان می‌دهد که بیشترین اثر منفی در فاز بهره‌برداری برای محدودهٔ لاکان و پسیخان در دامنهٔ D- (آثار و تغییرات منفی مشخّص قابل توجّه) و C- (منفی ملایم) و مربوط به اجزای فیزیکی - شیمیایی است. در همین دامنه‌ها محدودهٔ پسیخان آثار منفی مشخّص بیشتری را نسبت به محدودهٔ لاکان دارد (شکل ۶).

برای محیط بیولوژیکی - اکولوژیکی در دامنی D-، دو مورد اثر منفی تشخیص داده شده که مربوط به اثرپذیری اکوسیستم‌های آبی و زیستگاه جانوران است. در همین محیط اثر فعّالیّت‌ها بر اکوسیستم خشکی در پسیخان بیشتر از لاکان است؛ امّا مانند فاز ساختمانی پیش‌بینی می‌شود که فعّالیّت‌های این مرحله بر تخریب پوشش گیاهی محدودهٔ لاکان اثر بزرگ‌تری داشته باشد.

جمع‌بندی نتایج بیانگر آن است که محدودهٔ لاکان به‌مثابهٔ مکان پیشنهادی برای احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری با امتیاز ۳۴۰- در فاز بهره‌برداری در اولویت اوّل و محدودهٔ پسیخان با امتیاز ۴۹۶- در اولویت دوم قرار دارند. به‌طور کلّی ۲۵ مورد منفی برای هریک از محدوده‌های لاکان و پسیخان وجود دارد؛ امّا با توجّه به خصوصیات مناطق محدوده تغییرات بعضی از پارامترهای محیط‌زیستی در محدودهٔ پسیخان بیشتر از محدودهٔ لاکان است.

اثرات مثبت و مطلوب ناشی از فعّالیّت‌های بهره‌برداری در هردو محدوده مربوط به فاکتورهای اجتماعی - فرهنگی و اقتصادی - فنّی می‌شود. در محیط فرهنگی اجتماعی چهار اثر مثبت و در محیط اقتصادی – فنّی دو اثر مثبت تشخیص داده شده است (جدول ۸).



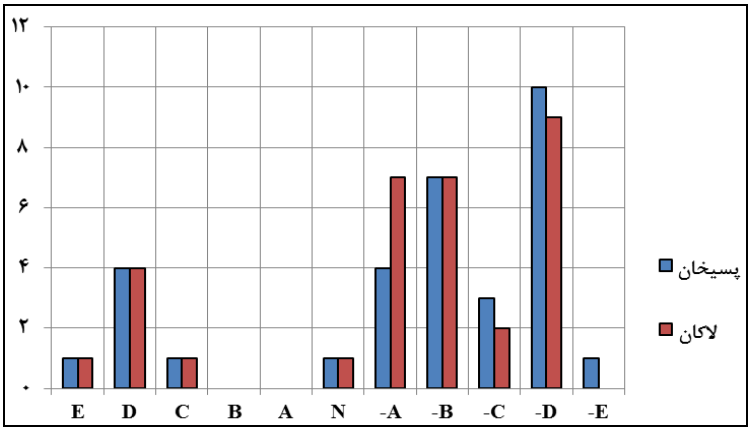
شکل ۵. مقایسهٔ محدودهٔ تغییرات پارامترها در محدودهٔ لاکان و پسیخان (فاز ساختمانی)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷. جمع‌بندی نتایج و اولویت‌بندی محدوده‌ها (فاز ساختمانی)

امتیاز نهایی	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E	محدوده تغییرات
	-۹۰	-۵۴	-۲۷	-۱۴	-۵	۰	۵	۱۴	۲۷	۵۴	۹۰	میانگین رده
-۱۴۶	۰	۱	۲	۵	۱۲	۱	۲	۲	۲	۰	۰	پسیخان
-۱۴۲	۰	۱	۱	۷	۱۱	۱	۲	۲	۲	۰	۰	لاکان



شکل ۶. مقایسهٔ محدودهٔ تغییرات پارامترها در محدودهٔ لاکان و پسیخان (فاز بهره‌برداری)

جدول ۸. جمع‌بندی نتایج و اولویت‌بندی محدوده‌ها (فاز بهره‌برداری)

امتیاز نهایی	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E	محدوده تغییرات
	-۹۰	-۵۴	-۲۷	-۱۴	-۵	۰	۵	۱۴	۲۷	۵۴	۹۰	میانگین رده
-۴۹۶	۱	۱۰	۳	۷	۴	۱	۰	۰	۱	۴	۱	پسیخان
-۳۴۰	۰	۹	۲	۷	۷	۱	۰	۰	۱	۴	۱	لاکان

بحث

تراکم جمعیّت، وجود جنگل‌های انبوه، ارزش اقتصادی، اجتماعی و زیستگاهی اراضی، اهمّیت فعّالیّت‌های کشاورزی و گردشگری محدودیت‌های بسیاری را برای دفن بهداشتی پسماند در شهرستان رشت به‌وجود آورده و اکنون پیامدهای ناسازگار محیط‌زیستی ناشی از آن در منطقه آشکار است (کریمی‌پورفرد، ۲۰۱۸). بررسی‌های انجام‌شده در مطالعهٔ حاضر به‌منظور شناخت وضعیّت موجود محدودهٔ مورد مطالعه نشان می‌دهد که محلّ دفن کنونی شهرستان رشت (لندفیل سراوان) در طی سال‌های گذشته موجب نابودی سطح وسیعی از اراضی جنگلی این منطقه شده است؛ همچنین به‌علّت نزدیک‌بودن به رودخانهٔ سیاهرود، دفن غیر اصولی و عدم جمع‌آوری شیرابه، آلودگی در سطح وسیعی از مناطق پایین‌دست گسترش یافته و سبب نارضایتی جوامع محلّی شده است.

به‌کارگیری صحیح تجهیزات زباله‌سوزی درزمینهٔ مدیریت پسماند، مزایایی همچون کاهش حجم و دفن پسماند دارد و به حلّ بخشی از معضلات محیط‌زیستی و تأمین انرژی کمک می‌کند (عمرانی و همکاران، ۱۳۹۱). کاهش دفن در شهرستان رشت نیز افزون بر پیشگیری از روند نابودی محیط‌زیست در منطقهٔ سراوان این شهرستان، می‌تواند در بهبود شرایط اجتماعی و رضایت جوامع محلّی منطقه نیز تأثیر مثبتی به‌همراه داشته باشد. به‌کارگیری تجهیزات زباله‌سوز شهری و کسب اطمینان از امکان‌پذیری و موفّقیّت‌آمیزبودن اجرای آن، درگرو ارزیابی دقیق و همه‌جانبه‌ای براساس معیارها و الزاماتی برای سنجش شرایط موجود و تعیین حداقل نیازها است؛ زیرا تنها درصورت رعایت و برآوردن آن‌ها زباله‌سوزی می‌تواند گزینهٔ مناسبی برای دفع پسماند شهری تلقّی شود (شفیعی ده‌آباد، ۱۳۹۴: ۸۴). احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری در شهرستان رشت درصورت بهره‌برداری صحیح دارای اثرات مطلوب و مثبت بر عوامل محیطی است. با توجّه به دفن غیر بهداشتی پسماندها و عدم طرّاحی مناسب لندفیل،

www.SID.ir

Archive of SID

احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری ازراه کاهش دفن پسماند بر افزایش مطلوبیت محیط‌زیستی و به‌مراتب جذّابیّت گردشگری منطقه تأثیر مثبت می‌گذارد.

در توصیف کیفی ماتریس‌های ارزیابی، افزایش سطح کیفیّت زندگی یکی دیگر از اثرات مثبت است که به‌علّت کاهش نیاز به دفن پسماندها و بازیافت انرژی به‌طور مستقیم ایجاد می‌شود؛ همچنین توسعهٔ امکانات، کاهش مهاجرت، اشتغال و درآمدزایی سایر اثرات مثبت و مطلوبی است که درنتیجهٔ این روش مدیریت پسماند حاصل می‌شود. امتیاز اثرات بهره‌برداری از نیروگاه زباله‌سوز بر توسعهٔ صنعتی ۸۱+، میزان استخدام، جمعیّت، مهاجرت ۵۴+ و جلب مشارکت مردم ۴۸+ به‌دست آمده است.

براساس نتایج به‌دست‌آمده در نوشتار پیش رو، محدودهٔ لاکان با توجّه به تفاوت‌های محیطی نسبت به پسیخان، در هر دو فاز ساختمانی و بهره‌برداری توان بیشتری برای احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری دارد و در اولویت اوّل قرار دارد. بی‌شک در احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری بروز تغییرات در وضعیّت موجود جزء ذاتی توسعه به‌شمار رفته و بدون آن فرایند توسعه توجیه‌پذیر نیست. نتایج ارزیابی اثرات محیط‌زیستی نیروگاه زباله‌سوز اردبیل با استفاده از ماتریس وزنی در مطالعهٔ خاکپور و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که به‌طور کلّی فاز ساختمانی با امتیاز ۴۲/۸- و فاز بهره‌برداری با امتیاز ۳/۵- در دامنهٔ شدّت اثرات منفی قرار می‌گیرند که ازنظر کیفی شدّت آن‌ها کم است. از تحلیل نتایج این مطالعه با استفاده از ماتریس ارزیابی اثرات سریع چنین برمی‌آید که اثرات مخرّب و نامطلوب محیط‌زیستی احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری به‌طور عمده بر کیفیّت هوا، آب، خاک و گیاهان در منطقهٔ استقرار تأکید دارد. عمدهٔ مخاطرات محیطی در دورهٔ بهره‌برداری از نیروگاه زباله‌سوز شهری انتشار آلاینده‌های گازی، دی‌اکسین[1] و فوران[2]، بوی نامطبوع و خاکستر است (هاوکاینین و همکاران، ۲۰۱۷). در پژوهش حاضر اثرات نامطلوب ناشی از فعّالیّت‌های فاز بهره‌برداری بر کیفیّت هوا و منابع آب بالاترین امتیاز منفی را در محیط‌های فیزیکی - شیمیایی و اکولوژیکی - بیولوژیکی دارند.

کاهش کیفیّت هوا می‌تواند به‌دلایلی همچون انتشار بوی نامطبوع در مراحل حمل‌ونقل، عملکرد نامناسب فیلترهای کنترل آلودگی هوا و تولید گازهای سمّی دی‌اکسین‌ها و فوران‌ها رخ دهد. میزان دی‌اکسین و ارتباط نزدیک آن‌ها با فوران به‌دلیل اثرات منفی بر سلامت انسان‌ها و بروز عدم تعادل در محیط‌زیست از شاخص‌های مخاطره‌آمیزبودن زباله‌سوزها محسوب می‌شوند (مدیریت پسماند در چین[3]، ۲۰۰۵). با توجّه به معضل‌های پیش‌گفته، اگر باد غالب درجهت مناطق مسکونی باشد، بهره‌برداری از نیروگاه زباله‌سوز با مشکلات اجتماعی روبه‌رو می‌شود؛ بنابراین پارامتر جهت باد غالب فاکتور مهم و تأثیرگذاری در جلوگیری از چالش‌های اجتماعی فرایند زباله‌سوزی است. جهت باد غالب در محلّ پروژه نه‌تنها بر عملیات ساختمانی و بهره‌برداری مؤثّر است؛ بلکه در موارد بروز آلودگی هوا با انتشار آلاینده‌ها در منطقه مزاحمت‌های جدّی برای مردم منطقه ایجاد می‌کند و باید به شدّت انتشار و شعاع اثرگذاری آلاینده‌های هوا با توجّه به جهت باد غالب منطقه توجّه شود (وو و همکاران، ۲۰۱۵). براساس داده‌های سازمان هواشناسی در ایستگاه سینوپتیک رشت، باد غالب از غرب به شرق می‌وزد و در انتخاب مکان مناسب برای استقرار زباله‌سوز در شهرستان مؤثّر است. با توجّه به بررسی‌های به‌عمل‌آمده از وضعیّت موجود محیط‌زیست، فاصلهٔ کم محدودهٔ پسیخان از شهر رشت و قرارگیری تقریبی آن در جهت وزش باد غالب پیش‌بینی می‌شود که شدّت و شعاع اثرات ناشی از فعّالیّت‌های بهره‌برداری در این منطقه نسبت به محدودهٔ لاکان بیشتر باشد

1- Dioxin
2- Furan
3- Waste Management in China

www.SID.ir

Archive of SID

که حتّی می‌تواند بر فعّالیّت‌های کشاورزی، شاخص‌های بهداشت و سلامت، میزان آسایش و رفاه عمومی، جمعیّت و مهاجرت منطقه اثر منفی داشته باشد. این موضوع درخصوص ارزش توریستی منطقهٔ لاکان نیز صدق می‌کند. در ماتریس‌های امتیازدهی پژوهش حاضر اثرات احتمالی فعّالیّت‌های بهره‌برداری بر ارزش توریستی محدوده‌های لاکان و پسیخان به‌ترتیب برابر با ۲۸- و ۷- است.

براساس پیش‌بینی‌های انجام‌شده در این مطالعه، آلودگی منابع آبی ناشی از نشت شیرابه یکی دیگر از مهم‌ترین اثرات ناسازگار احداث نیروگاه زباله‌سوز است. درصورت عدم کنترل مناسب، شیرابهٔ تولیدشده در این محل‌ها می‌تواند به‌مثابهٔ منبع مهمّ آلودگی آب‌های زیرزمینی محسوب شود؛ همچنین خاکستر باقی‌مانده از زباله‌سوزها باید در محل‌های دفن ازپیش تعیین‌شده امحاء شوند.

با توجّه به اینکه آب زیرزمینی در محدودهٔ پسیخان نسبت به لاکان از سطح بالاتری برخوردار است، امتیاز فعّالیّت‌های نیروگاه زباله‌سوز بر کیفیّت آب زیرزمینی در محدودهٔ پسیخان ۵۴- و محدودهٔ لاکان ۳۶- برآورد شده است؛ بنابراین باید به این نکته توجّه شود که درصورت عدم به‌کارگیری راهکارهای اجرایی مناسب این آلودگی‌ها می‌تواند محیط پذیرنده را تا شعاع قابل توجّهی تحت تأثیر قرار دهد. فلزات سنگین مانند Cr، Ni، Cu، Zn، Cd، Hg و Pb در خاکستر زباله‌سوز شهری وجود دارد که انتقال آن‌ها به منابع آبی و خاک می‌تواند باعث اثرات نامطلوب بر محیط‌زیست، بهداشت و سلامت افراد شود (یین و همکاران، ۲۰۱۸)؛ البتّه ترکیبات و خواصّ خاکستر زباله‌سوز شهری در کشورها و مناطق مختلف به‌طور قابل توجّهی متفاوت است و در بعضی موارد ممکن است این خاکستر باقی‌مانده بازیافت شود و در زمینه‌های مختلف دوباره استفاده شود (لو و همکاران، ۲۰۱۹).

براساس تحلیل هزینه - منفعت، مقایسهٔ هزینه‌های زباله‌سوزها نسبت به دیگر روش‌های دفع و بازیافت آشکار می‌سازد که پرهزینه‌بودن این سیستم‌ها به‌مثابهٔ یکی از معایب و مشکلات عمده به سرمایه‌گذاری قابل‌توجّهی نیاز دارد؛ بنابراین لازم است که نسبت به رعایت صحیح ملاحظات محیط‌زیستی در مرحلهٔ امکان‌سنجی، ساختمانی و بهره‌برداری اقدام شود تا احداث نیروگاه زباله‌سوز با شکست روبه‌رو نشود (مینگ وی، ۲۰۰۵).

نتیجه‌گیری

بررسی آثار احداث نیروگاه زباله‌سوز شهری در این مطالعه، با توجّه به خصوصیات محیط‌زیستی شهرستان رشت و براساس نتایج حاصل از روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع نشان داد که حتّی تفاوت‌های بسیاراندک می‌توانند در میزان تأثیرپذیری برخی از پارامترها در محدوده‌های مورد مطالعه نقش داشته باشند.

براساس نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه و تحلیل توصیفی و کمّی پیامدهای ناشی از فعّالیّت‌های ساختمانی و بهره‌برداری، اتّخاذ و اعمال روش‌ها و تدابیری به‌منظور تخفیف، بهبود، کاهش اثرات و پیامدهای منفی بر مجموعه‌های طبیعی و انسان‌ساخت محدودهٔ تأثیرپذیر نیروگاه زباله‌سوز شهری ضروری است؛ همچنین درنظرگرفتن راهکارهایی درراستای رعایت ملاحظات محیط‌زیستی و دست‌یابی به اهداف توسعهٔ پایدار، به‌ویژه کنترل آلودگی هوا ناشی از سوزاندن پسماند از اهمّیت خاصّی برخوردار است. از این‌جهت رعایت ملاحظات محیط‌زیستی و اقدامات کنترلی همچون احداث سیستم‌های تصفیهٔ آلاینده‌های هوا (اسکرابر اسیدی، فیلتر پاکتی، سیستم کربن فعال و غیره) می‌تواند شدّت و احتمال وقوع مخاطرات را تا حدّ زیادی کاهش دهد. درواقع طرح‌ریزی اقدامات اصلاحی ازراه عملیات مهندسی و برنامه‌های مدیریتی در کاهش میزان اثرات نامطلوب محیط‌زیستی در هر مرحله مؤثّر است؛ بنابراین اگر از ابتدا ارزیابی ملاحظات محیط‌زیست در الگوها و برنامه‌های توسعه مدّ نظر قرار گیرند و تلفیقی بین سیاست‌های محیط‌زیستی با برنامه‌ریزی عمرانی و طرح‌های توسعه برقرار باشد، از بروز تأثیرات

www.SID.ir

Archive of SID

زیان بار و نامطلوب جلوگیری خواهد شد و بدون تردید هرگونه سرمایه‌گذاری در حفظ محیط‌زیست و منابع زمین در درازمدّت مقرون‌به‌صرفه خواهد بود؛ همچنین به‌منظور درک بهترکارایی محیط‌زیستی روش‌های دفع پسماند پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده از سایر ابزارهای کمّی‌سازی اثرات محیط‌زیستی و محدوده‌هایی فراتر از مقیاس محلّی پروژه‌ها همچون روش‌های ارزیابی چرخهٔ حیات و ارزیابی ریسک محیط‌زیستی[1] استفاده شود.

منابع

آقاجانی، میترا؛ مجیدی، طاهره؛ فاضلی، ملیحه سادات؛ مهشادنیا، فاطمه؛ آقابابازاده، نوشین؛ رضایی، علیرضا؛ محمودی، معصومه؛ محقق، بهرام؛ حسنلو، عذرا؛ شمس‌پرور، زینب؛ رستگارپور، حامد (۱۳۹۵). *نقشهٔ راه علوم زمین و معدن استان گیلان*. وزارت صنعت، معدن و تجارت سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

احمدی گیوی، امین؛ خان‌محمدی، مهرنوش (۱۳۹۴). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی احداث کارخانه زباله‌سوز تهران. *مجموعه‌مقالات دومین همایش ملّی تغییرات اقلیم و مهندسی توسعهٔ پایدار کشاورزی و منابع طبیعی*. تهران: گروه پژوهشی بوعلی.CCASD02_023.

ایمانی، بهرام؛ یارمحمدی، کلثوم؛ اسدپور، زهره (۱۳۹۸). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی کارخانهٔ سیمان یاسوج با استفاده از ماتریس (RIAM) و لئوپولد ایرانی (مطالعهٔ موردی: روستای تنگاری شهر یاسوج). *مجلّه مخاطرات محیط طبیعی*، ۸ (۲۱)، ۲۶۶-۲۴۷.

خاکپور، امیر؛ سروش، مژده؛ خزاعی، نوشین؛ زاهدی، علی (۱۳۹۱). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی نیروگاه زباله‌سوز اردبیل. *مجموعه‌مقالات ششمین همایش ملّی مهندسی محیط‌زیست*. تهران: دانشگاه تهران، دانشکدهٔ محیط‌زیست.

شفیعی ده‌آباد، علیرضا (۱۳۹۴). *زباله‌سوزی و استحصال انرژی از زبالهٔ جامد شهری*. مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران. معاونت مطالعات و برنامه‌ریزی امور زیرساخت و طرح جامع. گزارش ۳۳۲.

عمرانی، قاسمعلی؛ عتابی، فریده؛ برزگر، خسرو؛ رحیمی، سجاد (۱۳۹۱). بررسی امکان‌سنجی زیست‌محیطی، فنّی و اقتصادی احداث نیروگاه زباله‌سوز در شهر آمل. *ششمین همایش ملّی مهندسی محیط‌زیست*، تهران: دانشگاه تهران، دانشکدهٔ محیط‌زیست.

کماسی، مهدی؛ بیرانوند، بهرنگ (۱۳۹۸). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی سد ایوشان در مرحله ساخت و بهره‌برداری با استفاده از روش ماتریس آیکلد و ماتریس ارزیابی سریع. *مطالعات علوم محیط‌زیست*، ۴ (۲)، ۱۴۲۷- ۱۴۴۲.

منزوی، غزل؛ سلمان ماهینی، عبدالرسول؛ یونسی، حبیب‌الله (۱۳۹۴). ارزیابی اثرات گزینه‌های مکانی پیشنهادی دفن زباله شهر زنجان با استفاده از روش ماتریس ارزیابی اثرات سریع ارتقاءیافته، *فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*، ۱۷ (۳)، ۱۴۶-۱۲۷.

منوری، مسعود (۱۳۸۱). *الگوی ارزیابی اثرات زیست‌محیطی زباله‌سوزهای شهری*. [به‌سفارش] معاونت آموزش و پژوهش سازمان بازیافت و تبدیل موادّ شهرداری تهران، تهران: سینه‌سرخ.

References

Aghajani, M., Majidi, T., Fazeli, M., Mahshadniya, F., Aghababazadeh, N., Rezaei, A., Mahmoodi, M., Mohaghegh, B., Hasanloo, O., Shamsparvar, Z. & Rastgarpoor, H. (2016). *Guilan province land and mining science road map*. Ministry of Industry, Mine and Commerce Geological Survey of Iran. (In Persian)

Ahmadi givi, A. & Khanmohammadi, M. (2014). Environment impact assessment of solid waste incineration power plant construction in Tehran. *The 2th National conference on climet change and sustainable agriculture*. Tehran: Boali Research Group. (In Persian)

Chang, N. B., Chang, Y. H. & Chen, H. W. (2009). Fair fund distribution for a municipal incinerator using GIS-based fuzzy analytic hierarchy process. *Journal of Environmental Management*, *90*

1- Environmental Risk Assessment

www.SID.ir

Archive of SID

(1), 441-454. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.11.003

Daryabeigi Zand, A., Vaeziheir, A. & Hoveidi, H. (2019). Comparative Evaluation of Unmitigated Options for Solid Waste Transfer Stations in North East of Tehran Using Rapid Impact Assessment Matrix and Iranian Leopold Matrix. *Environmental Energy and Economic Research*, *3* (3), 189-202. https://dx.doi.org/10.22097/eeer.2019.170979.1069

De Titto, E. & Savino, A. (2019). Environmental and health risks related to waste incineration. *Waste Management & Research*, *37* (10), 976-986.

El-Naqa, A. (2005). Environmental impact assessment using rapid impact assessment matrix (RIAM) for Russeifa landfill, Jordan. *Environmental Geology*, *47* (5), 632-639. https://doi.org/10.1007/s00254-004-1188-8

Feyzi, S., Khanmohammadi, M., Abedinzadeh, N. & Aalipour, M. (2019). Multi-criteria decision analysis FANP based on GIS for siting municipal solid waste incineration power plant in the north of Iran. *Sustainable Cities and Society*, *47*, 101513. https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101513

Havukainen, J., Zhan, M., Dong, J., Liikanen, M., Deviatkin, I., Li, X. & Horttanainen, M. (2017). Environmental impact assessment of municipal solid waste management incorporating mechanical treatment of waste and incineration in Hangzhou, China. *Journal of cleaner production*, *141*, 453-461. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.146

Hoveidi, H., Pari, M. A., HosseinVahidi, M. P. & Koulaeian, T. (2013). Industrial waste management with application of RIAM environmental assessment: a case study on toos industrial state, Mashhad. *Energy Environ*, *4* (2), 142-149.

Hu, H., Li, X., Nguyen, A. & Kavan, P. (2015). A critical evaluation of waste incineration plants in Wuhan (China) based on site selection, environmental influence, public health and public participation. *International journal of environmental research and public health*, *12* (7), 7593-7614.

Imani, B., Yarmohammadi, K. & Asadpoor, Z. (2019). Environmental Impact Assessment of Yasuj Cement Factory Using Iranian RIAM and Leopold Matrix (Case Study: Tangary Village of Yasouj City*). Journal of Natural Environmental Hazards*, *8* (21), 247-266. (In Persian)

Karim, M. A. & Corazzini, B. (2019). The current status of MSW disposal and energy production: a brief review of waste incineration. *MOJ Eco Environ Sci*, *4* (1), 34-37.

Karimpour-Fard, M. (2019). Rehabilitation of Saravan dumpsite in Rasht, Iran: geotechnical characterization of municipal solid waste. *International Journal of Environmental Science and Technology*, *16* (8), 4419-4436. https://doi.org/10.1007/s13762-018-1847-z

Khakpour, A., Sorush, M., Khazaee, N. & Zahedi, A. (2012). Environment impact assessment of solid waste incineration power plant construction in Ardebil. *The 6th national conference & exhibition on environmental engineering.* Tehran. CEE06. (In Persian)

komasi, M. & Beiranvand, B. (2019). Environmental Impact Assessment of the Eyvashan earth dam in the construction and exploitation phase using the ICOLD matrix and rapid impact assessment matrix (RIAM). *Journal of Environmental Science Studies*, *4* (2), 1427-1442. (In Persian)

Luo, H., Cheng, Y., He, D. & Yang, E. H. (2019). Review of leaching behavior of municipal solid waste incineration (MSWI) ash. *Science of the total environment*. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.004

Mirzazadeh, F., Hadinejad, F. & Roshan, N. A. (2018). Investigating utility level of waste disposal methods using multicriteria decision-making techniques (case study: Mazandaran-Iran). *Journal of Material Cycles and Waste Management*, *20* (1), 505-515. https://doi.org/10.1007/s10163-017-0611-7

Monavari, M. (2002). Environmental impact assessment guideline for municipal incinerators. Tehran: Sinehsorhk. (In Persian)

Monzavi, G., Salmanmahiny, A. & Yunesi, H. (2015). Impact Assessment of Candidate Landfill Sites for Zanjan City Using Improved RIAM Method. *Journal of Environmental Science and Technology*, *17* (3), 127-146. (In Persian)

Omrani, G., aatabi, F., Barzegar, Kh. & Rahimi., S. (2012). Environmental, Technical and Economic

www.SID.ir

Archive of SID

Feasibility Study of solid waste incineration power plant construction in Amol. *The 6th national conference & exhibition on environmental engineering. Tehran.* CEE06. (In Persian)

Pastakia, C. M. & Jensen, A. (1998). The rapid impact assessment matrix (RIAM) for EIA. *Environmental Impact Assessment Review*, *18* (5), 461-482. https://doi.org/10.1016/ S0195-9255(98)00018-3

Sarupria, M., Manjare, S. D. & Girap, M. (2019). Environmental impact assessment studies for mining area in Goa, India, using the new approach. *Environmental monitoring and assessment*, *191* (1), 18. https://doi.org/10.1007/s10661-018-7135-z

Shafiee Dehabad, A. (2014). *Waste incineration and energy extraction from municipal solid waste*. Tehran Center for Studies and Planning. Infrastructure Studies and Master Plan. Report Number (332). (In Persian)

Shariatmadari, N., Lasaki, B. A., Eshghinezhad, H. & Alidoust, P. (2018). Effects of Landfill Leachate on Mechanical Behaviour of Adjacent Soil: a Case Study of Saravan Landfill, Rasht, Iran. *International Journal of Civil Engineering*, *16* (10), 1503-1513. https://doi.org/ 10.1007/s40999-018-0311-2

Taheri, M., Gholamalifard, M., Ghazizade, M. J. & Rahimoghli, S. (2014). Environmental impact assessment of municipal solid waste disposal site in Tabriz, Iran using rapid impact assessment matrix. *Impact Assessment and Project Appraisal*, *32* (2), 162-169. https://doi.org/ 10.1080/14615517.2014.896082

Valizadeh, S. & Hakimian, H. (2019). Evaluation of waste management options using rapid impact assessment matrix and Iranian Leopold matrix in Birjand, Iran. *International Journal of Environmental Science and Technology*, *16* (7), 3337-3354. https://doi.org/10.1007/s13762-018-1713-z

Waste Management in China: Issues and Recommendation (2005).Urban Development Working Papers East Asia Infrastructure Department World Bank.

Wey, W. M. (2005). An integrated expert system/operations research approach for the optimization of waste incinerator siting problems. *Knowledge-Based Systems*, *18* (6), 267-278. https://doi. org/10.1016/j.knosys.2005.03.004

Wu, Y., Chen, K., Zeng, B., Yang, M. & Geng, S. (2016). Cloud-based decision framework for waste-to-energy plant site selection–A case study from China. *Waste management*, *48*, 593-603. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.11.030

Yin, K., Chan, W. P., Dou, X., Ren, F. & Chang, V. W. C. (2018). Cr, Cu, Hg and Ni release from incineration bottom ash during utilization in land reclamation–based on lab-scale batch and column leaching experiments and a modeling study. *Chemosphere*, *197*, 741-748. https://doi. org/10.1016/j.chemosphere.2018.01.107.

www.SID.ir