Archive of SID.ir

مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره هفدهم ، شماره دوم، تابستان ۱۴۰۳، صفحات ۲۶۱ تا ۲۷۸

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir
مقاله پژوهشی

بررسی آلاینده‌های محیط‌زیستی منتشره در مراکز مدیریت یکپارچه پسماند شهری (مطالعه موردی: کوهک)

صدف معینی، سید مسعود منوری*، فریبا زمانی هرگلانی

گروه علوم محیط‌زیست و جنگل، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۲۲
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۰
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۶/۲۶

واژگان کلیدی: پردازش و بازیافت، تاسیسات بازیابی مواد، مرکز مدیریت یکپارچه پسماند شهری، فرآیند شبکه تحلیلی، کوهک

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
seyed.mmonavari@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: افزایش پسماندها در مراکز یکپارچه پسماندهای شهری مشکلات و پیامدهای ناسازگار محیط زیستی ناشی از استقرار نامناسب آن‌ها بیش‌ازپیش نمایان شده است. این پژوهش با هدف تعیین و بررسی آلودگی‌های محیط‌زیستی در مراکز مدیریت یکپارچه پسماند شهری انجام شده است.

روش بررسی: این پژوهش، آلاینده‌های محیط‌زیستی در مرکز مدیریت یکپارچه پسماندها در کوهک را در فواصل مختلف بین ۰-۹۰۰ متری مورد بررسی قرار داده است. چهار معیار ویژگی‌های پسماند، آلودگی آب، آلودگی هوا و آلودگی صوت با ۱۶ زیرمعیار تعیین شد. نقشه هر معیار و زیر معیارها با ضرایبی که دارند در وزن حاصل از روش فرآیند شبکه تحلیلی ضرب شدند. با تلفیق معیارها با روش ترکیب خطی وزنی و روی‌هم گذاری آن‌ها درنهایت منطقه مورد مطالعه در سه کلاس نامناسب، متوسط، مناسب طبقه‌بندی شد.

یافته‌ها: آلودگی هوا با وزن (۰/۲۶) دارای بالاترین رتبه نسبت به سه معیار دیگر است. به ترتیب آلودگی صوتی (۰/۲۵)، آلودگی آب (۰/۲۴) و ویژگی پسماند (۰/۲۳) در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. نتایج آزمون کروسکال والیس نشان داد که بین غلظت آلاینده‌ها در ایستگاه‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری است ($p<۰/۰۵$). همچنین نتایج نشان می‌دهد که میانگین غلظت آلاینده‌ها در فاصله ۰-۳۰۰ متری با تمامی ایستگاه‌های موجود دارای اختلاف معنی‌داری است ($p<۰/۰۵$). پس از تعیین پهنه‌های مناسب با استفاده از روش خطی وزنی (WLC)، نتایج نشان داد که ۶۲/۵ درصد معیارها مورد تأیید سازمان محیط‌زیست است.

نتیجه‌گیری: با بررسی نتایج حاصل از روش‌های استفاده شده در این مطالعه می‌توان گفت که ترکیب روش ANP و WLC، نتایج مناسبی را ارائه می‌دهد. عدم قطعیت در تصمیم‌گیری‌های ذهنی و کمبود زمان در تصمیم‌گیری، ارزیابی را در زمینه‌ی جمع‌آوری پسماندها در مراکز یکپارچه پسماند شهری با مشکلاتی مواجه ساخته است.

Please cite this article as: Moeini S, Monavari SM, Zamani Hargolani F. Investigating environmental pollutants released in integrated urban waste management centers (case study: Koohak). Iranian Journal of Health and Environment. 2024;17(2):261-78.

Copyright © 2024 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مقدمه

بازیافت و پردازش پسماند را می‌توان به عنوان نوعی شبکه هوشمند در توسعه شهری در نظر گرفت که از واحدهای کوچک و هماهنگ تشکیل شده است. اثرات منفی ناشی از عدم مدیریت بهداشتی پسماندها، باعث در معرض خطر قرار گرفتن سلامتی انسان و دیگر موجودات زنده می‌شود. این پسماندها موجب آلودگی خاک، منابع آب‌های سطحی، زیرزمینی و هوا می‌گردند (۱). برای رفع این معضل باید چاره‌ای اندیشید و با استفاده از روش‌های مناسب نسبت به برگشت این مواد به چرخه تولید اقدام کرد، در غیر این صورت در آینده‌ای نه‌چندان دور با مشکلات محیط زیستی رو به رو خواهیم شد (۲). بنابراین مدیریت مناسب مواد زائد جامد شهری به عنوان یکی از مهم‌ترین مسائل محیط زیستی در سراسر جهان مطرح شده است (۳). سیستم مدیریت پسماند شهری از هشت عنصر موظف تشکیل شده که کاهش در مبدأ به عنوان اولویت اول در سیستم‌های مدیریت پسماند شهری مطرح است و از این رو جداسازی و تفکیک از مبدأ از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است (۴). هدف از پردازش پسماندها، ارتقای راندمان و کارایی سیستم و بازیافت مواد و انرژی است. تکنیک‌های اصلی پردازش شامل کاهش حجم (متراکم سازی)، کاهش شیمیایی حجم (پسماند سوزی) و تهیه کمپوست است (۵). چیدمان ساختمان و تجهیزات باید طوری طراحی شوند که پردازش، جابجایی و ذخیره سازی مواد جمع‌آوری شده با دسترسی خارجی و جریان داخلی ایمن را داشته باشد. نحوه جمع‌آوری پسماندها تأثیر قابل توجهی بر هزینه‌ها و استفاده از منابع بازیافتی خواهد داشت (۶, ۷). بازیافت و پردازش به طور گسترده در اکثر شهرهای جهان برای کاهش تولید پسماند استفاده شده است (۸). تحقیقات نشان داده بیش از ۴۳ درصد از پسماندها از ترکیبات آلی زیست تخریب پذیر تشکیل شده است (۹). استقرار فناوری پیشرفته می‌تواند تسهیلات بازیابی مواد را تسریع کرده و کارخانه‌های بازیافت را قادر سازد تا اکثر محصولات بازیافتی را تولید کنند. تسهیلات بازیابی مواد موجب می‌شود انرژی بهینه‌تر و انتشار CO کاهش می‌یابد (۱۰). در طی این فرآیندهای بازیافت، ذرات ریز و فلزات سنگین در هوا رها شده و بر محیط زیست و سلامت کارگران تأثیر می‌گذارند. فعالیت‌های دفع و بازیافت پسماندها می‌توانند ذرات (PM) و سایر آلاینده‌ها را منتشر کنند که کارگران و جوامع مجاور را در معرض خطر قرار می‌دهند (۱۱-۱۳). افزایش جمعیت منجر به تشدید تولید پسماندهای مختلف شده است (۱۴). وضعیت فعلی مدیریت پسماند جامد شهری در ایران نشان می‌دهد که مدیریت پسماند دارای نقاط قوت (مانند جمع‌آوری بیش از ۹۰ درصد از کل پسماند تولیدی) و دارای نقاط ضعف زیادی مانند (عدم وجود برنامه سیستماتیک برای کاهش پسماند، ضعف در تفکیک در مبداء، پردازش و بازیافت کم، دفع غیربهداشتی پسماندها و غیره) وجود دارد (۱۵). تحقیقات Uyan و همکار نشان می‌دهد ترکیب فرآیند شبکه تحلیلی که یکی از روش‌های ارزیابی چند معیاره است با GIS نتایج قابل قبولی را ارائه می‌کند (۱۶). نتایج Lyu و همکاران نشان داد که روش‌های MCDM (Multi-Criteria Decision-Making) تصمیم‌گیری‌های چند معیاره را در نظر می‌گیرند. عوامل ارزیابی مختلف اهمیت متفاوتی دارند (۱۷). مدل‌های MCDM رویکردهای یکپارچه‌ای هستند که امکان ارزیابی صحیح معیارهای آلودگی محیط‌زیست را فراهم می‌کند (۱۸). این مطالعه در مورد ادغام MCDM با فناوری‌های در حال ظهور، افزایش استحکام و سازگاری، پرداختن به عدم قطعیت و شناسایی حوزه‌های ناشناخته برای کاربرد بالقوه بحث می‌کند. مدل پیشنهادی، فرآیند شبکه تحلیلی (Analytical Network Process (ANP)) با تکنیک GIS یکپارچه شده است تا ترکیب بهینه را ارزیابی کند. از ANP برای تعیین وزن نسبی معیارها استفاده می‌شود (۱۹, ۲۰). امروزه پس از چندین دهه توسعه سریع جمعیت،

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

باعث افزایش تولید پسماندها در کلان‌شهر تهران شده است. مراکز پردازش و انتقال پسماندها نیز به سرعت توسعه یافته و پیشرفت‌هایی در کاهش آلودگی، ساخت زیرساخت‌ها و نوآوری‌های نوین تکنولوژیکی در مدیریت پکپارچه به دست آورده‌اند. مرکز مدیریت یکپارچه پسماندها در کوهک در سال ۱۴۰۱ به بهره‌برداری رسیده است؛ بنابراین لزوم انجام این تحقیق را ضروری می‌کند. هدف کلی این مطالعه تعیین و بررسی آلودگی‌های محیط‌زیستی در مراکز مدیریت یکپارچه پسماند در کوهک است. مرکز بازیافت کوهک در آبان ماه سال (۱۴۰۱) به مرحله بهره‌برداری رسیده است لذا بررسی آلودگی‌های محیط زیستی بر روی آن انجام نشده است. تا به امروز، مطالعاتی بر کیفیت هوا، خصوصیات شیرابه، آلودگی صوتی و آلودگی آب به‌صورت تواما در مرکز مدیریت یکپارچه پسماند شهری در ایران متمرکز نشده است. تاکنون مطالعه مشابهی بر روی ایستگاه کوهک صورت نگرفته است. بر اساس موارد فوق در مواجهه با مراکز یکپارچه پسماندها، ویژگی‌های پسماند، آلودگی آب، آلودگی هوا و آلودگی صوتی در این مراکز این سؤالات مطرح می‌شود که مهم‌ترین پارامترهای مؤثر بر مدیریت یکپارچه و بازیافت پسماند شهری چیست؟ با نتایج این مطالعه نمایان می‌گردد که آلاینده‌های محیطی در مراکز تسهیلات پردازش و بازیافت به چه میزان با معیارهای سازمان محیط‌زیست تطابق دارد و علاوه بر استفاده مؤثر از منابع، حافظ سلامتی و بهبود بهره‌وری ساکنین در مجاورت مرکز بازیافت می باشد. مرکز مدیریت یکپارچه پسماند شهری به منظور بازگردانی پسماندهای با ارزش به چرخه استفاده مجدد فعالیت می‌کند. این مرکز مشکلات عدیده‌ای را در سطح شهر تهران ایجاد کرده است که در این مطالعه به این چالش‌ها پرداخته شده است.

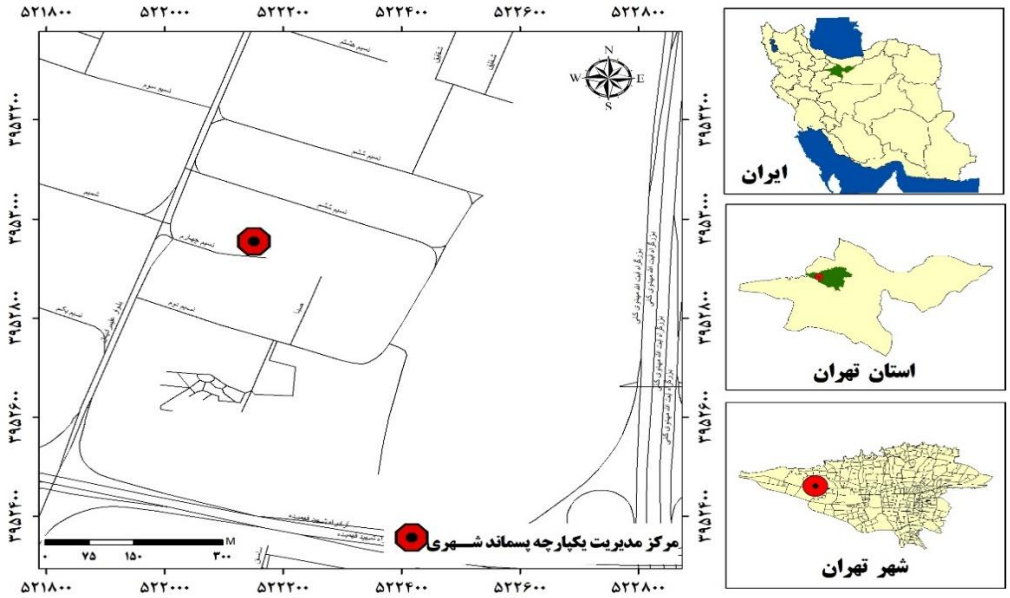
مواد و روش‌ها

این مطالعه در بازه زمانی آبان ماه ۱۴۰۱ تا آذر ماه ۱۴۰۲ انجام شده است. مرکز بازیافت کوهک در منطقه ۲۲ تهران قرار دارد. مطالعه حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از نظر ماهیت بر اساس روش‌های تحلیلی و توصیفی است که با به‌کارگیری ترکیبی از مدل‌های کمی و کیفی صورت گرفته است. در انجام هر تحقیق، گام اول شناخت دقیق منطقه مورد مطالعه است (شکل ۱). تعداد نمونه‌ها در هر فصل ۱۶ نمونه است. روش گردآوری داده‌ها و نمونه‌گیری میدانی است. در مرکز کوهک پسماندهای مناطق ۲۱، ۲۲ و ۵ در شهر تهران دریافت می‌شود. ظرفیت بهره‌برداری مرکز بازیافت کوهک بیش از ۷۵۰ ton روزانه پسماند است. اندازه‌گیری‌ها انجام شد و سپس توسط نرم‌افزار آماری SPSS تحلیل آماری صورت پذیرفت تا اثرات آلاینده‌ها بررسی شود. لازم به ذکر است یکی مهمترین اهداف در این بررسی سنجش میزان تراز صوتی در هنگام کار بر روی کارگران، پرسنل و فواصل مناطق مسکونی نزدیک به مراکز پردازش و بازیافت است. در این پژوهش جهت انجام مطالعات آماری از نرم‌افزارهای آماری SPSS نسخه ۲۷ و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد. بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف انجام شد. سطح معنی داری $p<۰/۰۵$ به عنوان معیار نرمال بودن در نظر گرفته شده است. به‌منظور بررسی تفاوت بین میانگین غلظت آلاینده‌ها از آزمون ناپارمتریک کروسکال والیس استفاده گردید. جهت مقایسه اختلاف میانگین غلظت آلاینده‌ها در فواصل مختلف از آزمون LSD استفاده گردید. نمونه‌برداری از شیرابه‌های مرکز بازیافت در سه ایستگاه و در فواصل ۹۰۰-۳۰۰ متری انجام گرفت. در هر ایستگاه در چهار فصل سال نمونه‌برداری انجام گرفت. تعداد کل نمونه‌های اندازه‌گیری شده ۱۱۲ نمونه است. قابل ذکر است که برای بررسی کیفیت شیرابه، از دو قسمت سمی تریلر در ایستگاه پردازش و پساب‌های حاصل از شستشو در ایستگاه بازیافت نمونه‌برداری انجام شد.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه

مکان‌های اندازه‌گیری بر اساس تعداد تراکم کارکنان و کارگران در ایستگاه بازیافت کوهک و همچنین فواصل نزدیک به مناطق مسکونی تا شعاع ۹۰۰ متری انتخاب شد. انتخاب بر اساس تعداد تراکم کارکنان و فواصل مسکونی نزدیک به مرکز بازیافت به دلیل تعیین و بررسی سنجش میزان تراز صوت در هنگام کار بر روی کارگران، پرسنل و مناطق مسکونی است.

در خصوص آلاینده‌های شیرابه، صوت، هوا و آب، BOD (Biochemical Oxygen Demand)، TDS (Total Dissolved Solid)، pH، COD (Chemical Oxygen Demand)، TOC (Total Organic Carbon)، SO_2، CO، NO_2، ذرات معلق کمتر از ۲/۵ و ۱۰ µm با استفاده از روش‌های موجود در کتاب (Standard Method) (۲۱) اندازه‌گیری شد. درصد رطوبت براساس روش ASTM D2867 اندازه‌گیری شد. محاسبه میزان خاکستر در پسماندها بر اساس روش ASTM D5832-98 انجام شد. جهت اندازه‌گیری COD شیرابه از مرکز بازیافت کوهک، از ویال COD شرکت آکوالیتیک آلمان در رنج ۰ تا ۱۵۰۰۰ استفاده شده است. به‌منظور اندازه‌گیری آلاینده‌های شیرابه از روش استاندارد BOD(i 5210B)، TOC(2815945)، DO(1053)، pH(4500 H)، TDS(2540C) و تجهیزات پرتابل استفاده شده است. داده‌های آلاینده‌های هوا (CO، $PM_{2.5}$، $_{10}$، NO_2، SO_2) بر حسب شاخص استاندارد و از مرکز کنترل کیفیت هوای تهران در مرکز سنجش آلودگی هوا در مناطق (۲۲، ۵، ۲۱) استخراج شد. مقادیر آلاینده‌های هوا بوسیله روش درون‌یابی محاسبه شد. دستگاه سنجش غبار محیطی ($PM_{2.5}$، $_{10}$) مورد استفاده در این پژوهش، MET ONE GT 531 پرتابل ساخت کشور آمریکا بود. در این مطالعه نمونه‌برداری براساس استاندارد ۱/۱/۲ به معنای قرار گرفتن دستگاه به‌منظور نمونه‌برداری در فاصله ۱ متر از سطح زمین و در فاصله ۱ متر از موانع محیطی به مدت ۲ h انجام شده است (۲۲, ۲۳). به‌منظور آنالیز NO_2 در شیرابه مرکز بازیافت کوهک از دستگاه پرتابل pf11 با کیت cat. No 985068 و قرص‌های دستگاه پالین تست استفاده

سلامت و محیط زیست دوره هفدهم/ شماره دوم/ تابستان ۱۴۰۳
فصلنامه علمی پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران
ijhe.tums.ac.ir

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

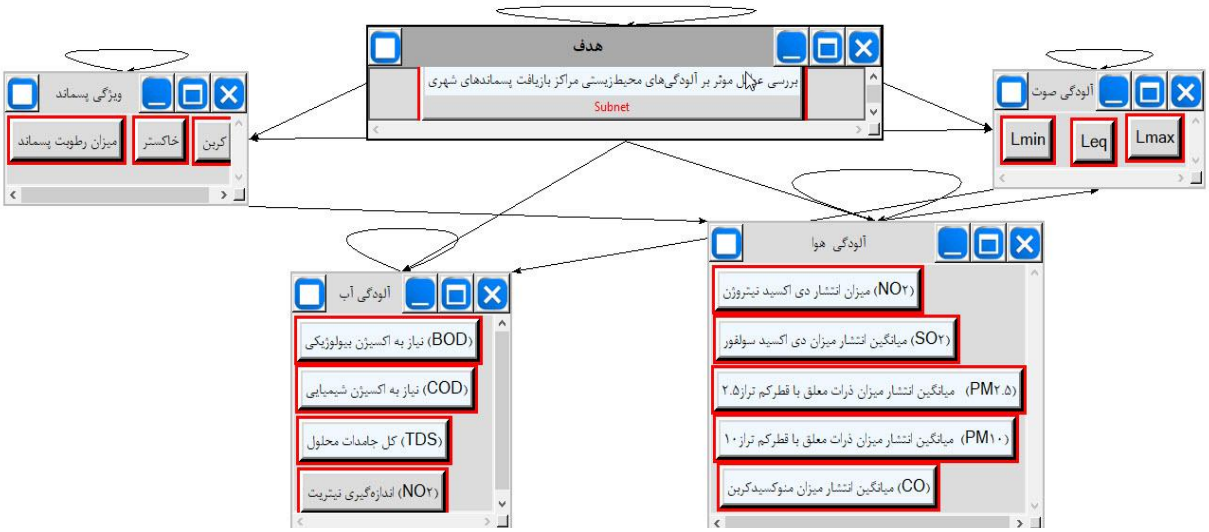
Archive of SID.ir

شد (۲۳-۲۵).

_ فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)

فرآیند تحلیل شبکه‌ای ANP در مسائلی که وابستگی‌های آن‌ها دوطرفه باشند، تشکیل یک شبکه یا سیستم غیرخطی می‌دهد.

ساخت مدل شبکه: اگر سیستم از N جزء تشکیل شده باشد عناصری که در هر خوشه هستند از همه و یا برخی از عناصر خوشه‌های دیگر اثر می‌پذیرند و یا روی آن‌ها اثر می‌گذارند (۲۶). شکل ۲ ساخت فرآیند تحلیل شبکه‌ای ANP را نشان می‌دهد.



شکل ۲- ساخت مدل شبکه‌ای ANP

وزن‌ها و اهمیت معیارها با استفاده از معادله ۱ تعیین می‌شود. ماتریس‌های مقایسات زوجی: مطابق معادله ۲ برای هر معیار محاسبه شد.

$$N_c = n.(n-1)/2 \qquad (۱)$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ a_{n1} & a_{1n} & \dots & 1 \end{bmatrix} = [a_{ij}]\ ij = 1,2,3,\dots \qquad (۲)$$

- محاسبه سوپر ماتریس غیر موزون: در این مرحله با استفاده از اوزان به‌دست‌آمده در مرحله قبل سوپر ماتریس غیر موزون بر اساس وابستگی در شبکه ساخته می‌شود. سوپر ماتریس نشانگر روابط بین اجزای شبکه بر اساس بردارهای وزن به‌دست آمده از مرحله پیش مطابق با معادله ۳ است. از تمام درایه‌های ماتریس‌های به‌دست آمده میانگین هندسی مطابق با معادله ۴ گرفته شد.

$$w = \begin{matrix} \text{Goal} \\ \text{Criteria} \\ \text{Alternative} \end{matrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ w_{21} & w_{22} & w_{23} \\ 0 & w_{32} & 1 \end{bmatrix} \qquad (۳)$$

$$A_{ij} = \prod_{k=1}^{n} (a_{ij}^{k})^{1/n} \qquad (۴)$$

با استفاده از معادله ۵ و با گرفتن میانگین حسابی هریک از سطرهای ماتریس گروهی، وزن نرمال به دست آمد. r_{ij} بیانگر

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

درایه نرمال شده است که هر درایه متناظر با یک سطر از ماتریس مقایسات زوجی است (۲۷).

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=0}^{m} a_{ij}} \quad (۵)$$

محاسبه سوپر ماتریس وزن دهی شده: درواقع ستون‌های سوپر ماتریس مرحله قبل از چند بردار ویژه تشکیل می‌شود که جمع هرکدام از بردارها برابر یک است؛ بنابراین این امکان وجود دارد که جمع هر ستون سوپر ماتریس غیر موزون بیش از یک باشد. به دست آوردن سوپر ماتریس حدی: در این مرحله سوپر ماتریس وزن‌دهی مرحله قبل طبق رابطه به توان حدی می‌رسد تا عناصر ماتریس همگرا شده و مقادیر سطری آن باهم برابر شوند. بردار وزن عمومی از معادله ۶ مشخص می‌شود. در آخرین مرحله با ضرب وزن خوشه‌ها (اهمیت معیارهای اصلی و زیر معیارها) در سوپر ماتریس حدی، وزن نهایی معیارها محاسبه می‌شود.

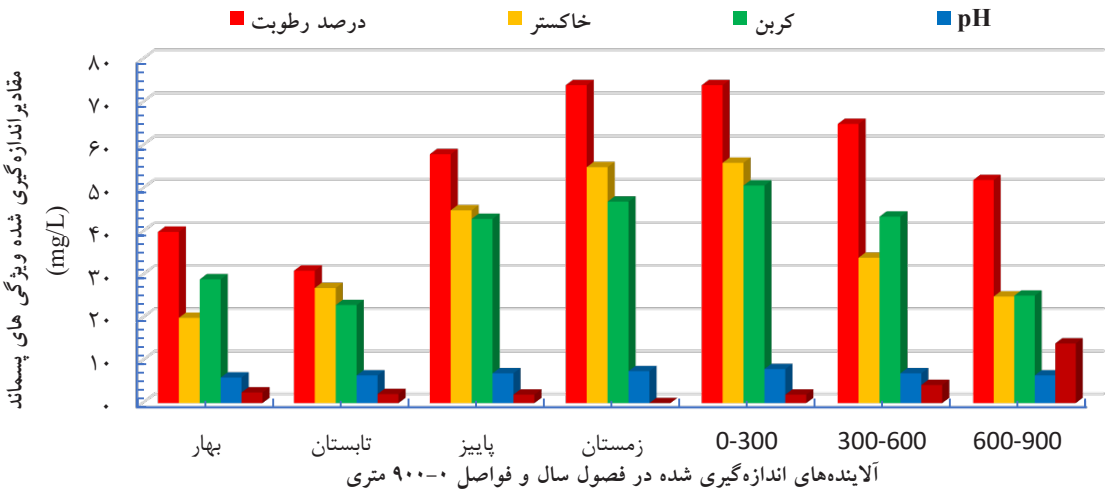
$$\overline{w} = \lim_{n\to\infty} w^t \quad (۶)$$

- نقشه‌های پهنه‌بندی انتشار آلاینده‌ها

پس از نمونه‌برداری از آلاینده‌ها در سه ایستگاه مشخص، با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS ۱۰/۳ نسبت به ترسیم نقشه‌های پهنه‌بندی توزیع آلودگی و مدل‌سازی آن اقدام شد. برای پهنه‌بندی آلودگی‌های محیط‌زیستی مراکز پردازش و بازیافت از ۴ معیار ویژگی پسماند با ۳ لایه اطلاعاتی (کربن، میزان درصد رطوبت، مقدار خاکستر)، معیار آلودگی آب با ۴ لایه اطلاعاتی (BOD، COD، TDS، NO_2)، معیار آلودگی هوا با ۵ لایه اطلاعاتی (NO_2، SO_2، CO، PM_{10}، $PM_{2.5}$) و معیار آلودگی صوت (Lmin، Lmax، Leq) استفاده شد. با ANP معیارها تعیین وزن شدند. این تعیین وزن‌های معیار که به‌طور مستقیم وزنی از اهمیت نسبی به نقشه معیار اختصاص داده می‌شود. لایه‌های نقشه استاندارد شده وزنی با ضرب لایه‌های نقشه استاندارد شده در وزن متناظر بر آن‌ها بدست می‌آید. روش ترکیب خطی وزنی (Weighted Linear Combination (WLC))، رایج‌ترین تکنیک در تحلیل ارزیابی چند معیاری است.

یافته‌ها

نتایج بررسی عوامل مؤثر بر آلودگی‌های محیط‌زیستی مراکز پردازش و بازیافت پسماندهای شهری در نمودار ۱ ارائه شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که آلاینده‌های شیرابه و ویژگی‌های پسماند درصد رطوبت، خاکستر، میزان کربن و pH در این مطالعه بر اساس فصول سال کمتر از حد استاندارد تخلیه به چاه جاذب است (۲۸).



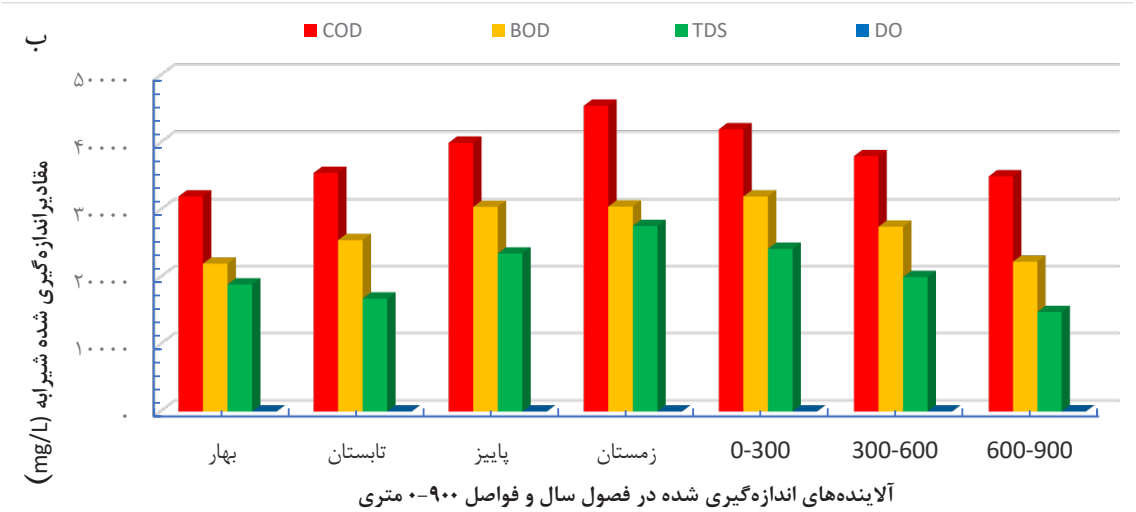
نمودار ۱- آلاینده‌های سنجش شده در فواصل ۹۰۰-۰ متری و فصول سال ۱۴۰۲ براساس الف) ویژگی‌های پسماند ب) شیرابه ج) آلاینده‌های هوا د) آلاینده‌های صوتی

سلامت و محیط زیست
دوره هفدهم/ شماره دوم/ تابستان ۱۴۰۳
فصلنامه علمی پژوهشی انجمن علمی بهداشت محیط ایران
ijhe.tums.ac.ir

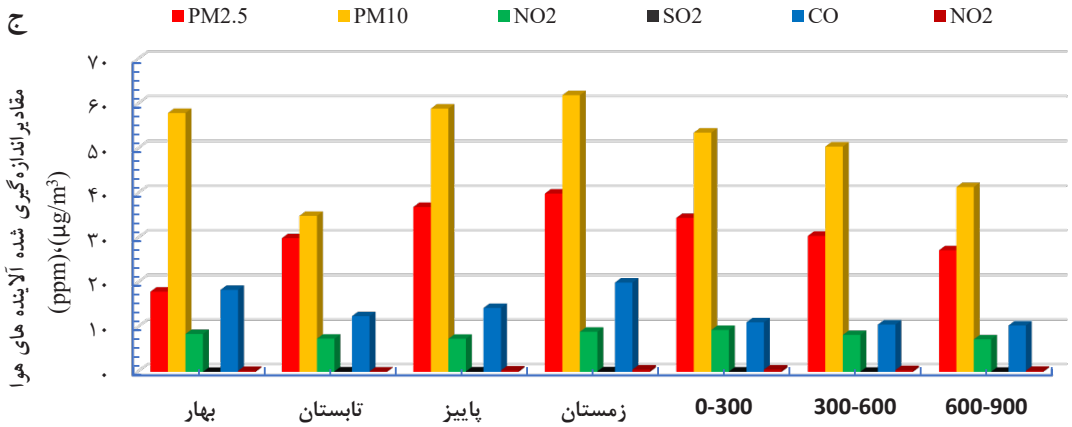
[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

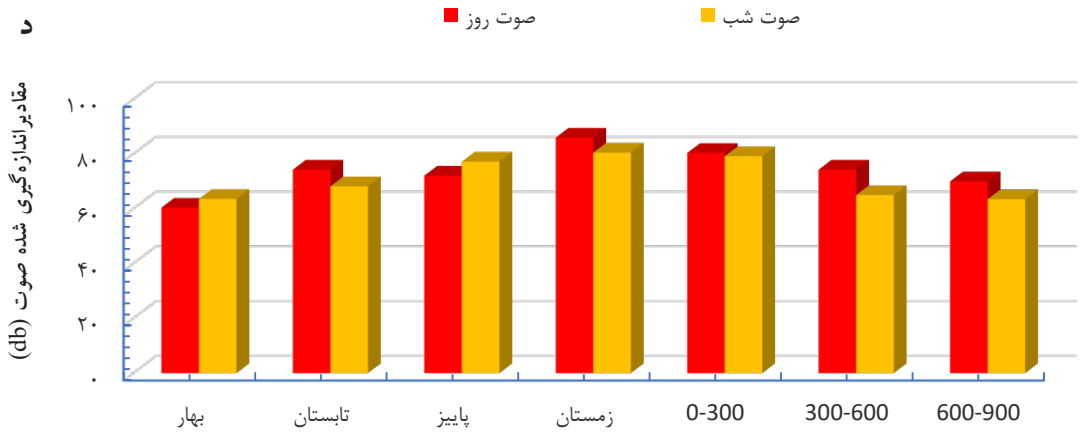
Archive of SID.ir



آلاینده‌های اندازه‌گیری شده در فصول سال و فواصل ۹۰۰-۰ متری



آلاینده‌های اندازه‌گیری شده در فصول سال و فواصل ۹۰۰-۰ متری



آلاینده‌های اندازه‌گیری شده در فصول سال و فواصل ۹۰۰-۰ متری

ادامه نمودار ۱- آلاینده‌های سنجش شده در فواصل ۹۰۰-۰ متری و فصول سال ۱۴۰۲ براساس الف) ویژگی‌های پسماند ب) شیرابه ج) آلاینده‌های هوا د) آلاینده‌های صوتی

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

بیشترین میزان آلاینده‌های هوا در مرکز پردازش کوهک، مقادیر نیتریت (۰/۵۲ ppm) و SO_2 (۰/۱۳ ppm) در فصل زمستان است که از استاندارد EPA و هوای پاک کمتر است. میزان CO(۲۰/۰۵ ppm) محاسبه شده که بالاتر از میزان استاندارد EPA و هوای پاک ایران است. بالاترین میزان DO بدست آمده در فصل بهار به مقدار ۲/۵ mg/L است. تغییرات NO_2 در شیرابه نشان می‌دهد که بالاترین میزان آن در فصل زمستان (۰/۹ mg/L) است که از استاندارد ایران (۰/۰۵۳ ppm) بالاتر است. نتایج تغییرات $PM_{2.5}$ نشان می‌دهد بالاترین مقدار در فصل زمستان (۴۰ $\mu g/m^3$) است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که بالاترین میزان PM_{10} در فصل زمستان ۶۲ $\mu g/m^3$ بوده است. آلودگی صوت در فصل زمستان (۸۶ db) بیشتر از بقیه فصول است. حداقل آلودگی صوت نیز در فصل بهار (۶۰/۴۰ db) است. میزان آلودگی صوتی در مقایسه با استاندارد منطقه مسکونی-صنعتی (۷۰ db) در روز و شب بالاتر است. میزان خاکستر، درصد رطوبت، pH، NO_2، DO، PM_{10}، SO_2، $PM_{2.5}$ در فواصل ۳۰۰-۰ متری بیشترین مقدار بدست آمد. مقادیر محاسبه شده مقادیر NO_2، DO، PM_{10}، pH، SO_2، $PM_{2.5}$ در فواصل مختلف از استاندارد خروجی فاضلاب کمتر است. بیشترین مقدار NO_2 هوا در فاصله ۳۰۰-۰ متری (۰/۵۴ ppm) است، این مقدار بالاتر از میزان استاندارد EPA و هوای پاک ایران است.

یافته‌ها نشان می‌دهد که در فاصله ۳۰۰-۰ متری در مرکز بازیافت بالاترین آلودگی صوت وجود دارد. این تحقیق نشان می‌دهد که بالاترین تراز صدا Leq db ۷۲/۸ بدست آمده است. ماکزیمم صدا نیز در فاصله ۳۰۰-۰ متری مقدار db ۷۸/۸ است. در مرکز بازیافت کوهک میزان آلودگی صوتی در مقایسه با استاندارد (۷۰ db) در روز و در شب (۶۰ db) بالاتر است. نتایج نشان داد بیشترین میزان تغییرات BOD، COD و TDS در فاصله ۳۰۰-۰ متری و در فصل زمستان رخ داده است. با افزایش فاصله از مرکز پردازش و بازیافت پسماندها مقدار BOD نیز کاهش می‌یابد. در فاصله ۶۰۰-۳۰۰ و ۹۰۰- ۶۰۰ متری مقدار BOD روند کاهشی داشته است. یافته‌ها در جدول ۱ نشان می‌دهد بالاترین وزن مربوط به معیار آلودگی هوا (۰/۲۶) و رتبه بعدی مربوط به معیار آلودگی صوت (۰/۲۵) است. نتایج اولویت‌بندی معیار آلودگی هوا انتشار ذرات معلق با قطر ۲/۵ µm با وزن ۰/۱۰ اولویت اول، منوکسیدکربن ۰/۰۹ اولویت دوم و دی اکسید نیتروژن ۰/۰۷ اولویت سوم است. اولویت‌بندی معیار آلودگی صوت، تراز صوتی معادل ۳۰ min با وزن ۰/۰۶ اولویت اول است. در معیار آلودگی آب میزان نیتریت با وزن ۰/۰۶ اولویت اول است. در معیار ویژگی پسماند مقدار کربن با وزن ۰/۰۶ اولویت اول است. وزن‌دهی نهایی معیارهای مورد بررسی نشان می‌دهد که به ترتیب معیارهای انتشار ذرات معلق با قطر ۲/۵ µm با وزن ۰/۱۰، منوکسید کربن با وزن ۰/۰۹، انتشار ذرات معلق با قطر ۱۰ µm با وزن ۰/۰۸، دی اکسید نیتروژن با وزن ۰/۰۷، میزان نیتریت در شیرابه‌های پسماند با وزن ۰/۰۶۹ و مقدار کربن با وزن ۰/۰۶۵ بیشترین معیارهای تأثیرگذار در این پژوهش هستند.

بر اساس میزان استاندارد خروجی فاضلاب مقدار COD، BOD و TDS بالاتر از حد استاندارد تخلیه به چاه جاذب است. نتایج تست SPSS کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد که داده‌ها نرمال نیستند. نتایج آزمون کروسکال والیس در جدول ۲ نشان داد که بین غلظت آلاینده‌ها در ایستگاه‌های مختلف، اختلاف معناداری وجود دارد ($p< ۰/۰۵$).

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جدول ۱- وزن معیارهای مرکز بازیافت و پردازش پسماند

وزن معیارها	زیرمعیارهای آلودگی‌های محیط‌زیستی	وزن نسبی	وزن نهایی
ویژگی پسماند ۰/۲۳۹۰۵	میزان رطوبت	۰/۲۵۹	۰/۰۶۲
	مقدار خاکستر	۰/۲۳۸	۰/۰۵۶
	مقدار کربن	۰/۲۷۳	۰/۰۶۵
آلودگی آب ۰/۲۴۳۵۸	اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی	۰/۲۱۶	۰/۰۵۲
	اکسیژن مورد نیاز شیمیایی	۰/۲۵۸	۰/۰۶۳
	کل مواد جامد محلول	۰/۲۱۵	۰/۰۵۲
	میزان نیتریت	۰/۲۸۵	۰/۰۶۹
آلودگی هوا ۰/۲۶۲۵۹	دی اکسید نیتروژن	۰/۲۸۱	۰/۰۷۳
	دی اکسید سولفور	۰/۲۴۶	۰/۰۶۴
	منوکسید کربن	۰/۳۴۵	۰/۰۹۰
	انتشار ذرات معلق با قطر ۱۰ µm	۰/۳۲۰	۰/۰۸۴
	انتشار ذرات معلق با قطر ۲/۵ µm	۰/۳۹۵	۰/۱۰۳
آلودگی صوت ۰/۲۵۴۷۸	تراز صوتی کمینه	۰/۱۳۴	۰/۰۳۴
	تراز صوتی بیشینه	۰/۲۳۱	۰/۰۵۸
	تراز صوتی معادل ۳۰ min	۰/۲۶۴	۰/۰۶۷

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که میانگین غلظت آلاینده‌های $PM_{2.5}$، PM_{10}، COD، BOD، NO_2، TDS، SO_2، CO، NO_2، DO و صدا در فاصله ۳۰۰-۰ متری با تمامی ایستگاه‌های موجود دارای اختلاف معنی داری است ($p<0/05$). بین پارامترهای درصد رطوبت، خاکستر، کربن و pH تفاوت معنی‌دار نیست ($p>0/05$). غلظت DO نسبت به فاصله ۹۰۰-۶۰۰ متری و فاصله ۶۰۰-۳۰۰ متری غلظت بیشتری دارد ($p< 0/001$).

نقشه نهایی پهنه‌بندی انتشار آلاینده‌ها در مرکزبازیافت کوهک نفشه نهایی پهنه‌بندی مرکز بازیافت کوهک نشان می‌دهد که میانگین غلظت همه پارامترهای مورد بررسی به جز (خاکستر و کربن) در ایستگاه ۳۰۰-۰ متری بیشتر از سایر ایستگاه‌های مورد مطالعه است (شکل ۳). در ایستگاه ۹۰۰-۶۰۰ متری کمترین مقدار آلاینده‌ها به ثبت رسیدند. همانگونه که ملاحظه می‌گردد با فاصله گرفتن از مرکز پردازش پسماندها مقادیر آلاینده‌های محیط‌زیستی کاهش یافته است.

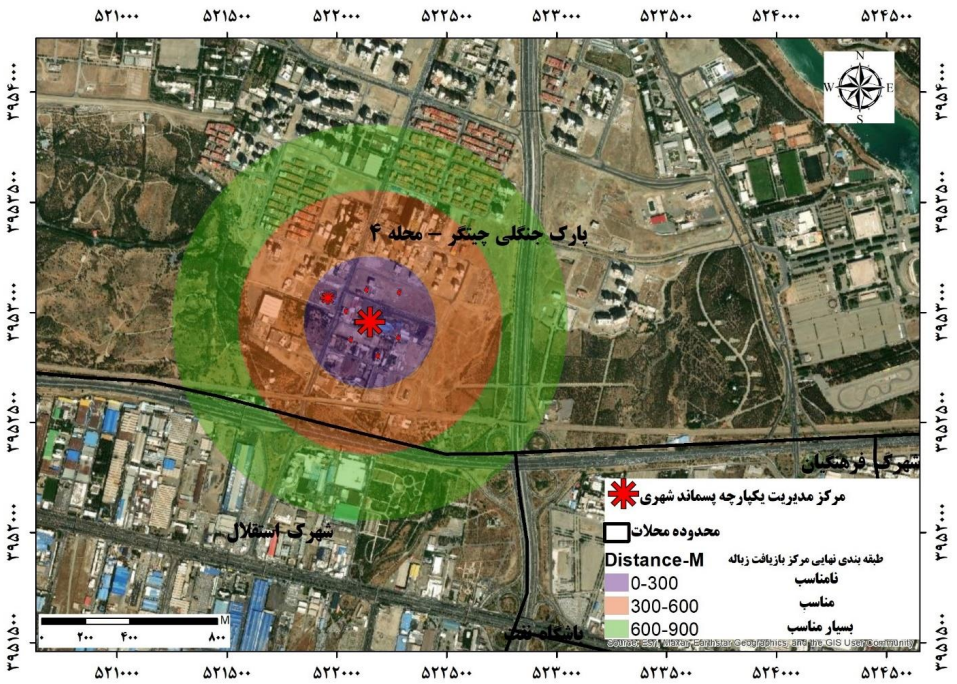
[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جدول ۲- نتایج اختلاف غلظت‌ها در فواصل مختلف (آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و تست تکمیلی LSD)

زیرمعیارها	فواصل	اختلاف میانگین	p	حدود اطمینان		زیرمعیارها	فواصل	اختلاف میانگین	p	حدود اطمینان	
				حد بالا	حد پایین					حد بالا	حد پایین
pH	۳۰۰–۰	۲۶/۳	۰/۰۰۳	۴/۵	۴۶/۷	TDS	۳۰۰–۰	۶/۴	۰/۰۰۴	۴/۳۴	۱۵/۸
	۹۰۰–۶۰۰	۵۰/۶	۰/۱۴۶	۱/۱۳	۶۴/۲۴		۶۰۰–۳۰۰	۲۴/۴	p< ۰/۰۰۱	۱۴/۸	۳۲/۸۵
$PM_{2.5}$	۳۰۰–۰	۱۴/۵	p< ۰/۰۰۱	۱۱/۸	۱۸/۹		۹۰۰–۶۰۰	۳۷/۷	۰/۰۰۵	۲۸/۲۲	۴۵/۲۵
	۶۰۰–۳۰۰	۱۷/۴	p< ۰/۰۰۱	۱۱/۵	۲۱/۸		۳۰۰–۰	۳/۴	۰/۰۱۴	۱/۲۰	۲۰/۶
	۹۰۰–۶۰۰	۳۷/۹	p< ۰/۰۰۱	۳۲/۴	۴۴/۵	SO_2	۶۰۰–۳۰۰	۴/۲۶	۰/۰۳۵	۰/۵۴	۷/۹۳
PM_{10}	۳۰۰–۰	۳۲/۳	۰/۰۲۴	۵/۶	۶۹/۵		۹۰۰–۶۰۰	۸/۴	< ۰/۰۰۱	۲/۷	۱۲/۱۱
	۶۰۰–۳۰۰	۳۹/۴	۰/۰۳۱	۳/۰۶	۶۶/۴۳		۳۰۰–۰	۸/۸	< ۰/۰۰۱	۴/۵۱	۱۲/۱۳
	۹۰۰–۶۰۰	۳۴/۷	۰/۰۴۶	۱/۱۳	۶۴/۲۴	CO	۶۰۰–۳۰۰	۱۴/۸	< ۰/۰۰۱	۱۲/۱۴	۱۹/۶
	۳۰۰–۰	۱۶/۹	۰/۰۲۶	۱۹/۵	۵۹		۹۰۰–۶۰۰	۲۰/۲	< ۰/۰۰۱	۲۳/۷	۱۶/۵
COD	۶۰۰–۳۰۰	۲۰/۳	۰/۰۴۰	۲۳/۸	۵۴/۵		۳۰۰–۰	۱۳/۵	p< ۰/۰۰۱	۲۲/۴	۲۴/۶
	۹۰۰–۶۰۰	۲۱/۵	۰/۰۲۹	۱۸/۴	۶۱/۰۵	NO_2	۶۰۰–۳۰۰	−۱۸/۴	۰/۲۸۴	−۱۵/۷	−۴/۳۵
	۳۰۰–۰	۱۴/۵	p< ۰/۰۰۱	۴/۸	۲۴/۸۱		۹۰۰–۶۰۰	−۲۵/۷۴	۰/۰۶۵	−۲۲	−۷/۲۵
BOD	۶۰۰–۳۰۰	۳۲/۳	۰/۰۰۳	۲۳/۰۸	۴۲/۱۲		۳۰۰–۰	۱۲/۷	< ۰/۰۰۱	۸/۹۵	۱۵/۴
	۹۰۰–۶۰۰	۳۶/۶	p< ۰/۰۰۱	۲۸/۲۱	۴۵/۲۷	DO	۶۰۰–۳۰۰	۷/۵	< ۰/۰۰۱	۳/۷۲	۱۱/۱۲
NO_2	۳۰۰–۰	۲۷/۴	p< ۰/۰۰۱	۹/۶۵	۲۸/۷		۹۰۰–۶۰۰	۳/۹	۰/۰۳۸	۰/۲۵	۷/۶۵
	۶۰۰–۳۰۰	۳۴/۳	p< ۰/۰۰۱	۲۵/۰۴	۴۲/۱۲	صوت	۳۰۰–۰	۱۹/۴	< ۰/۰۰۱	۱۰/۶۵	۲۹/۷
	۹۰۰–۶۰۰	۴۱/۲	۰/۰۲	۵۱/۰۴	۷۱/۱۳		۶۰۰–۳۰۰	۲۴/۵	< ۰/۰۰۱	۱۵/۷	۳۴/۸



شکل ۳- نقشه نهایی مرکز بازیافت کوهک در روش (WLC)

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

بحث

بالاترین میزان PM_{10} در فصل زمستان ۶۲ $\mu g/m^3$ بدست آمد. بیشترین مقدار PM_{10} در فاصله ۳۰۰-۰ متری است. به‌طور کلی یکی از اصلی‌ترین دلایلی که با استفاده از آن می‌توان تا حدودی منبع انتشارات ذرات را از هم جدا کرد استفاده از نسبت غلظت بین ذرات معلق با سایزهای مختلف است. مطابق با مطالعات انجام شده مشخص شده است که ذرات ناشی از فعالیت های مکانیکی هستند (۲۹). بنابراین یکی از مسائل مهم در عملکرد مراکز یکپارچه پسماندها، انتخاب تکنیک‌های مناسب جهت جداسازی مکانیکی است. هنگام در نظر گرفتن اینکه فرآیندهای جداسازی دستی یا مکانیکی به کار گرفته شود، باید با توجه به هزینه‌های عملیاتی و سرمایه‌ای باشد. علی‌رغم این مبادلات، به دلیل بالا بودن هزینه‌های نیروی کار، پردازش خودکار مقرون به صرفه‌تر از پردازش دستی است. این امر مقادیر PM_{10} و $PM_{2.5}$ را کاهش می‌دهد. تغییرات $PM_{2.5}$ نشان داد بالاترین مقدار در فصل زمستان ۴۰ $\mu g/m^3$ است. بالاترین میزان غلظت $PM_{2.5}$ در سایت‌های پردازش و سایت هوادهی است (۳۰). در بررسی آلاینده‌های هوا مشخص شد به ترتیب ذرات معلق با قطر ۲/۵ µm (۰/۱۰۳)، منوکسیدکربن (۰/۰۹۰)، انتشار ذرات معلق با قطر ۱۰ µm (۰/۰۸۴)، دی اکسید نیتروژن (۰/۰۷۳) و دی اکسید سولفور (۰/۰۶۴) بیشترین وزن‌ها را کسب کردند. در مطالعه Banerjee و همکار مشخص شد آلاینده‌های اصلی هوا در سیستم‌های مدیریت یکپارچه پسماند عبارتند از: NOx، CO، SO_2 و ذرات معلق (۳۱). بیشترین آلودگی هوا مربوط به حمل‌و نقل پسماندها است. در کشور ما نیز به دلیل استفاده گسترده از سوخت‌های فسیلی و ماشین آلات فرسوده در مراکز پردازش و بازیافت پسماند، می‌توان پیش‌بینی نمود که تعداد زیادی از کارگران و افراد در مجاورت این مکان‌ها در معرض مواجهه توام با مقادیر زیاد صدا و آلودگی هوا قرار دارند. ۸۰-۷۰ درصد از کل هزینه در جمع‌آوری و حمل‌ونقل در مرکز بازیابی متمرکز استفاده می‌شود (۳۲). حمل و نقل یکی از مهم‌ترین دلایل آلودگی هوا در مراکز پردازش و بازیابی مواد است. آگاهی از کمیت پسماندهای شهری برای طراحی سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تفکیک در مبداء پسماند در یک سیستم مدیریت یکپارچه پسماند نه تنها به طور قابل‌توجهی از پتانسیل بازیافت آن سود می‌برد، بلکه عملکرد محیط زیستی آن را نیز بهبود می‌بخشد. همین امر موجب کاهش آلودگی هوا می‌شود (۳۳). در ارزیابی برنامه‌های مدیریت بازیافت پسماندهای شهری باید مسائل اقتصادی و محیط زیستی مورد توجه قرار گیرند. بدون شک در این زمینه شناخت کمی و کیفی مواد در بالا بردن کارآیی نظام مدیریتی، انتخاب دستگاه‌های مناسب، بررسی‌های توجیهی فرایند، اجزای قابل بازیافت بسیار با اهمیت است و باعث کاهش آلاینده‌ها می‌گردد (۳۴). تحقیقات محدودی بر آلودگی هوا در مراکز بازیافت انجام شده است. نتایج این تحقیقات نشان می‌دهد مراکز بازیافت بر میانگین روزانه میزان انتشار دی اکسید نیتروژن (NO_2)، میانگین روزانه میزان دی اکسید سولفور (SO_2) میانگین روزانه میزان انتشار PM_{10} و $PM_{2.5}$ و CO تأثیر دارد (۳۵-۳۹).

در مطالعه حاضر مشخص شد بیشترین مقدار pH در فصل زمستان (۷/۵) است. افزایش pH باعث افزایش هدایت الکتریکی می‌شود این امر باعث می‌شود غلظت تبادلی فلزات سنگین کاهش یابد (۴۰). نتایج تجزیه و تحلیل مطالعات Spinu و همکاران در نمونه‌های آب نشان می‌دهد که pH یکی از عوامل اصلی در کیفیت شیرابه در مراکز پردازش و انتقال پسماندها است. از معیارهای مهمی که در بخش معیارهای آلودگی آب قابل‌توجه است، افزایش pH است. این امر باعث افزایش فلزات سنگین و خوردگی ناشی از محیط اسیدی می‌گردد (۴۱). در مراکز پسماند واکنش‌های فلزات سنگین وابسته به pH محیط پذیرنده است. رفتارهای فلزات سنگین در پسماندها حالت کاتیونی داشته که این امر باعث انحلال‌پذیری و یا جذب کنترل‌کننده‌ها در محیط می‌شود.

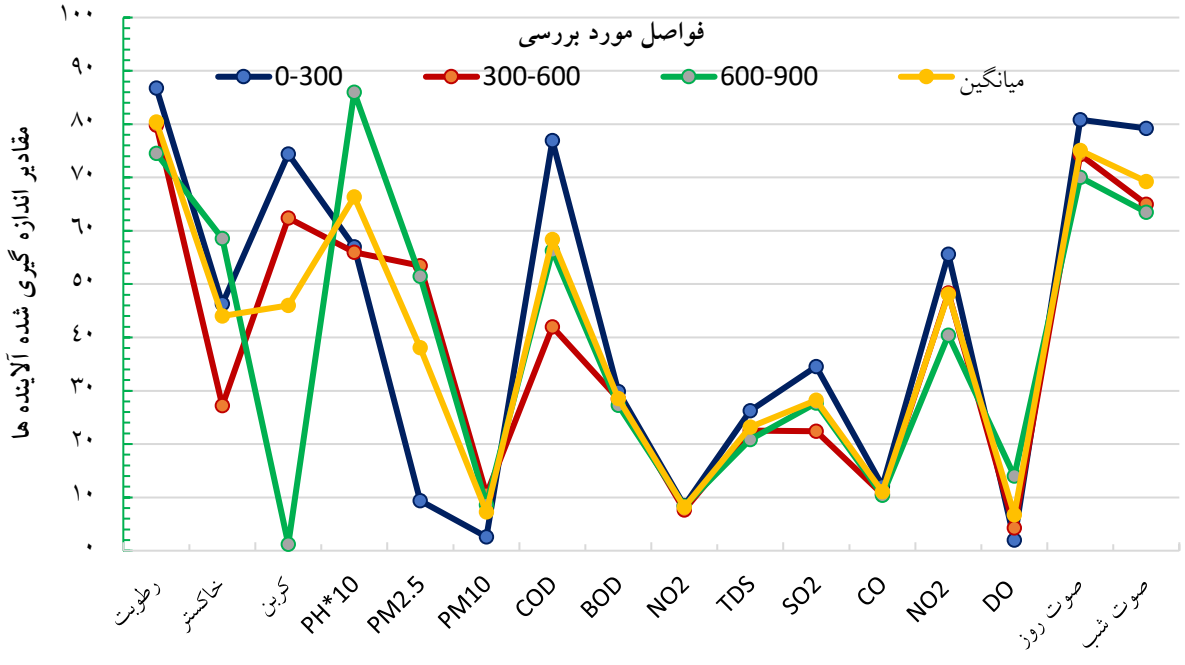
یکی از مهم‌ترین دلایل بی‌توجهی به مسأله آلودگی صوتی در کلان شهرها نامرئی بودن آن است که منجر به درک سخت‌تر آثار زیانبار این نوع از آلودگی می‌شود (۴۲). متأسفانه شاید به دلیل عدم پایداری آلودگی صوتی در محیط‌زیست و عدم واکنش شیمیایی مانند آلودگی‌های آب، خاک و هوا که آثار

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

پایدار و قابل مشاهده از خود باقی نمی‌گذارد، کمتر به آن توجه شده است. لذا این آلودگی نیز باید مانند سایر آلودگی‌ها در مراکز بازیافت و پردازش پسماند کنترل شود. قرار گرفتن در مجاورت صداهایی با شدت بیش از حد مجاز به مدت طولانی می‌تواند اثراتی گاه جبران‌ناپذیر را به همراه داشته باشد. یکی از عوامل عمده‌ای که نقش اساسی در آلودگی مرکز بازیافت دارد، تردد ماشین‌های حمل‌ونقل است. میزان صدا را می‌توان با اتخاذ یکی از سه روش زیر کاهش داد: ۱) حفاظت دریافت کننده صدا، ۲) کاهش در منبع و یا کنترل مسیر صوت، ۳) تغییر در مسیر صدا. با نصب دیوار یا مانع در اطراف بزرگراه‌ها می‌توان میزان انتقال صدای به‌وجود آمده در اثر حرکت خودروها را کاهش داد. Mehravaran و همکاران (۴۳) مهم‌ترین منابع آلودگی صوتی در شب را فعالیت‌های ساختمان سازی و عبور و مرور خودروهای حمل پسماند عنوان می‌کنند. همچنین آن‌ها دریافتند که میزان آلودگی صوتی در روز و شب می‌بایست ۱۰ db اختلاف داشته باشد در حالی که این میزان در این پژوهش کمتر است. کنترل سر و صدا در کلان شهر تهران نیازمند پایش مستمر است. مقایسه غلظت آلاینده‌ها در فصول مختلف سال و روزهای مختلف هفته نشان داد که از ۱۶ پارامتر مورد بررسی در مرکز بازیافت کوهک، ۱۰ پارامتر مطابق با استاندارد سازمان محیط‌زیست است. به عبارتی دیگر می‌توان بیان نمود که ۶۲/۵ درصد پارامترها مورد تأیید می‌باشند. مزایای مدیریت یکپارچه پسماند این است که می‌تواند میزان آلودگی را در محیط زیست کاهش دهد و اقتصاد را بهبود بخشد؛ آلاینده‌های CH_4، CO، SO_2 کاهش می‌یابند، اثرات محیط زیستی کمتری مانند گرم شدن کره زمین، باران اسیدی، تخریب لایه ازن و تغییرات اقلیمی ایجاد می‌شود (۴۴).



نمودار ۲- تحلیل حساسیت تغییرات معیارها مورد بررسی نسبت به فواصل

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

نتایج آنالیز حساسیت معیارهای مورد بررسی در نمودار ۲ نشان می‌دهد که در فواصل ۳۰۰-۰ متری از مرکز بازیافت پسماند بیشترین تغییرات اتفاق می‌افتد. کمترین تغییرات پارامترها در فاصله ۹۰۰-۶۰۰ متری است. عوامل مهم در شکل‌دهی کیفیت شیرابه در مراکز دفن پسماند و مراکز بازیافت عبارتند از: ساختار پسماند، pH، پتانسیل اکسایش و کاهش و سن محل دفن. مطالعات مختلف نشان می‌دهد که با افزایش سن محل دفن، pH شیرابه به آرامی افزایش یافته و COD، BOD و نیتروژن کاهش می‌یابد (۴۵, ۴۶). در مطالعه حاضر COD، BOD، TDS و NO_2 از معیارهای تاثیرگذار در مراکز تأثیر بازیافت است. اختلاف بین COD، BOD، TDS و NO_2 معنی‌داری است ($p<۰/۰۵$). نتایج تحقیق حاضر با نتایج محققانی چون Lindamulla و همکاران (۴۷)، Gautam و همکار (۴۸) Reddy و همکاران (۴۹) مبنی بر همبستگی مثبت بین BOD، DO، TDS در کیفیت شیرابه همسو و هماهنگ است.

Abdolkhani Nezhad و همکار بیان داشتند که استفاده از روش ANP در تعیین وزن معیارها و یکسان نبودن میزان اهمیت آن‌ها با توجه به نوع شاخص‌های مورد بررسی میزان اولویت‌های به‌دست آمده از شرایط بهتری برخوردار هستند (۵۰). یافته‌های بدست آمده از این تحقیق با نتایجی که Abdolkhani Nezhad و همکار (۵۰) و Nouri و همکاران (۵۱) در مطالعه خود ارائه نمودند همسو و هماهنگ است. به‌طوری‌که وزن دهی با روش ANP به دلیل عدم وجود وزن‌های یکسان در پارامترهای مورد بررسی در مراکز پردازش و بازیافت پسماند می‌تواند نتایج واقعی‌تری از پراکنش مقدار آلاینده‌ها را در برداشته باشد. رویکردهای تلفیقی مورد استفاده در این مطالعه ابزاری انعطاف‌پذیر برای تحلیل توسعه پایدار ارائه می‌کند که برای برنامه‌ریزان و مدیران شهری مفید است. تمرکز بر تاسیسات پردازش و بازیافت پسماندها سود بازگشتی بیشتری دارد. ضمن اینکه به دلیل کاهش حجم قابل توجهی از شیرابه تولیدی اثرات محیط زیستی کمتری دارد. از دلایل اصلی نیاز به احداث این تاسیسات دستیابی به کاهش میزان مواد زائد جامد شهری وارد شده به محل دفن پسماند از طریق حداکثر بازیافت است. به‌دلیل تفاوت در شرایط محیطی، میزان آلودگی‌ها در محیط‌های پذیرنده متفاوت است. در فصل پاییز و زمستان به علت حجم زیاد بارندگی، آلودگی به حداکثر خود می‌رسد و در فصل بهار این مقدار کاهش می‌یابد که به دلیل تعطیلات نوروزی این امر بدیهی است. در فصل تابستان به علت دمای بالا میزان آلودگی در اثر فعالیت‌های باکتری‌های تجزیه‌کننده افزایش می‌یابد.

از کاستی‌های این مطالعه این است که امکان ارزیابی مرکز مدیریت یکپارچه پسماند از دیدگاه پویا و بلندمدت فراهم نشده است. کمبود داده‌های لازم در این پژوهش راه را سخت‌تر کرده است. هزینه‌های استفاده از تجهیزات و پورتال‌ها بسیار گران‌قیمت یکی از مهم‌ترین چالش‌هایی بود که در انجام این پژوهش وجود داشت. امروزه روش‌های تصمیم‌گیری MCDM ابزاری شناخته شده و مناسب در اولویت‌بندی و رتبه‌بندی گزینه‌های مختلف آلودگی محیط‌زیستی است. استفاده از روش یکپارچه فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، روش ترکیب خطی وزنی (WLC) و GIS در ارزیابی خطر و پایش آلاینده‌ها می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان کمک نماید.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد مدیریت پسماند به طور جدایی ناپذیری با پیامدهای محیط زیستی مرتبط است. اگرچه آلودگی‌ها در مراکز مدیریت یکپارچه پسماند از حدود مجاز و استانداردهای سازمان محیط‌زیست کمتر است، اما خطر اکولوژیکی بسیار بالایی برای محیط و افراد ساکن در منطقه دارد. همچنین نتایج مطالعه نشان داد به‌ترتیب آلاینده‌های هوا، آب، صوت و خصوصیات شیرابه، در مراکز بازیافت و پردازش بیشترین تأثیر را بر سلامت عمومی دارند. در این بین، ممکن است اثرات بهداشتی- ایمنی بیشتری وجود داشته باشد که به دلیل عدم وجود شواهد مناسب در نظر گرفته نشده است. انتشار آلاینده‌ها از مراکز پردازش و بازیافت و دفن پسماندهای شهری، آلودگی بو و خطرات سلامتی جدی را به همراه دارد. در این مطالعه مشخص شد که میزان COD و BOD بسیار بالاتر از حد استاندارد تخلیه به چاه است. بنابراین قبل از تخلیه

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

شیرابه به چاه جذبی با توجه به نمونه‌های برداشت شده از شیرابه باید تصفیه مناسب بر روی شیرابه انجام پذیرد. به همین منظور برای کاهش میزان آلودگی تا حد استاندارد تخلیه به چاه جاذب، سیستم هیبریدی متشکل از ایمهاف تانک و بایو فیلتر جهت تصفیه شیرابه در محل پیشنهاد می‌گردد. تقویت و سازماندهی حمل و نقل پسماندها در خیابان‌های منتهی به محدوده بلوار علیمرادی و خیابان‌های نسیم توصیه می‌گردد.

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان تمام نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه با عنوان "بررسی آلودگی‌های محیط‌زیستی مرکز بازیافت پسماند شهری مطالعه موردی: مرکز مدیریت یکپارچه پسماند شهری شماره یک (کوهک)" در مقطع کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران در سال ۱۴۰۲ و کد ۱۶۲۶۶۲۷۳۲ است. از اداره محیط‌زیست خراسان، شرکت مهندسی مشاور یکم و اداره کل محیط‌زیست استان بوشهر جهت مساعدت در مراحل مختلف این مطالعه تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. Siddiqua A, Hahladakis JN, Al-Attiya WAK. An overview of the environmental pollution and health effects associated with waste landfilling and open dumping. Environmental Science and Pollution Research. 2022;29(39):58514-36.

2. Saxena N, Sarkar B, Singh S. Selection of remanufacturing/production cycles with an alternative market: a perspective on waste management. Journal of Cleaner Production. 2020;245:118935.

3. Ma J, Hipel KW, Hanson ML, Cai X, Liu Y. An analysis of influencing factors on municipal solid waste source-separated collection behavior in Guilin, China by using the theory of planned behavior. Sustainable Cities and Society. 2018;37:336-43.

4. Cimpan C, Maul A, Jansen M, Pretz T, Wenzel H. Central sorting and recovery of MSW recyclable materials: A review of technological state-of-the-art, cases, practice and implications for materials recycling. Journal of Environmental Management. 2015;156:181-99.

5. Jodar J, Ramos N, Carreira J, Pacheco R, Fernández-Hernández A. Quality assessment of compost prepared with municipal solid waste. Open Engineering. 2017;7(1):221-27.

6. Ali M, Courtenay P. Evaluating the progress of the UK's material recycling facilities: A mini review. Waste Management & Research. 2014;32(12):1149-57.

7. Barlaz MA, Ranjithan R, Weitz KA, Nishtala SR. Life-cycle study of municipal solid waste management. Washington DC: United States Environmental Protection Agency; 1995. Report No.: 832052.

8. Baawain M, Al-Mamun A, Omidvarborna H, Al-Amri W. Ultimate composition analysis of municipal solid waste in Muscat. Journal of Cleaner Production. 2017;148:355-62.

9. Jin E, Van Ewijk S, Kanaoka KS, Alamerew YA, Lin H, Cao Z, et al. Sustainability assessment and pathways for US domestic paper recycling. Resources,

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Conservation and Recycling. 2023;199:107249.

10. Fang Z, Ouyang Z, Zheng H, Wang X, Hu L. Culturable airborne bacteria in outdoor environments in Beijing, China. Microbial Ecology. 2007;54:487-96.

11. Fang W, Yang Y, Xu Z. PM10 and PM2.5 and health risk assessment for heavy metals in a typical factory for cathode ray tube television recycling. Environmental Science & Technology. 2013;47(21):12469-76.

12. Kwarteng L, Devasurendra AM, Laskaris Z, Arko-Mensah J, Nti AAA, Takyi S, et al. Occupational exposures to particulate matter and PM2.5-associated polycyclic aromatic hydrocarbons at the Agbogbloshie waste recycling site in Ghana. Environment International. 2022;158:106971.

13. Gaur VK, Sharma P, Sirohi R, Awasthi MK, Dussap CG, Pandey A. Assessing the impact of industrial waste on environment and mitigation strategies: A comprehensive review. Journal of Hazardous Materials. 2020;398:123019.

14. Zhao T, Gao Y, Zhan W, Sun H, Zhang T, Li L, et al. Municipal solid waste (MSW) under the population shrinking and aging: Spatio-temporal patterns, driving forces, and the impact of smart city development. Journal of Cleaner Production. 2024;434:140124.

15. Esmaeilizadeh S, Shaghaghi A, Taghipour H. Key informants' perspectives on the challenges of municipal solid waste management in Iran: a mixed method study. Journal of Material Cycles and Waste Management. 2020;22:1284-98.

16. Uyan M, Dogmus OL. An Integrated GIS-based ANP analysis for selecting solar farm installation locations: case study in Cumra region, Turkey. Environmental Modeling & Assessment. 2023;28(1):105-19.

17. Lyu HM, Yin ZY. An improved MCDM combined with GIS for risk assessment of multi-hazards in Hong Kong. Sustainable Cities and Society. 2023;91:104427.

18. Abdolkhaninezhad T, Monavari SM, Khorasani N, Robati M, Farsad F. Comparative analytical study of the results of environmental risk assessment of urban landfills approach: bowtie, network analysis techniques (ANP), TOPSIS (case study: Gilan Province). Environmental Monitoring and Assessment. 2022;194(12):854.

19. Sakthivel G, Ilangkumaran M, Gaikwad A. A hybrid multi-criteria decision modeling approach for the best biodiesel blend selection based on ANP-TOPSIS analysis. Ain Shams Engineering Journal. 2015;6(1):239-56.

20. Abdolkhaninezhad T, Monavari M, Khorasani N, Robati M, Farsad F. Analysis indicators of health-safety in the risk assessment of landfill with the combined method of fuzzy multi-criteria decision making and bow tie model. Sustainability. 2022;14(22):15465.

21. Rice EW, Bridgewater L. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22nd ed. Washington DC: American Public Health Association; 2012.

22. Karimi Ghoozlou R, Ahmadi A, Abbaspour M, Abbaszadeh N. Assessment of environmental pollutant particles PM10 and PM2.5 with air quality index method (case study: Tehran industrial cement complex). Journal of Environmental Science and Technology. 2021;23(8):155-67 (in Persian).

23. Adeniran J, Yusuf R, Olajire A. Exposure to coarse

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Z. Fine particulate matter (PM2.5) in a compost facility: heavy metal contaminations and health risk assessment, Tehran, Iran. Environmental Science and Pollution Research. 2018;25:15715-25.

31. Banerjee S, Dutta A. Air pollution minimization of a municipal solid waste transport sector: An integrated solid waste management model simulation on Kolkata. In: Dikshit AK, Narasimhan B, Kumar B, Patel AK, editors. Innovative Trends in Hydrological and Environmental Systems; 2022; Singapore. p. 49-63.

32. Pujara Y, Govani J, Patel HT, Pathak P, Mashru D, Ganesh PS. Quantification of environmental impacts associated with municipal solid waste management in Rajkot city, India using life cycle assessment. Environmental Advances. 2023;12:100364.

33. Chazirakis P, Giannis A, Gidarakos E. Material flow and environmental performance of the source segregated biowaste composting system. Waste Management. 2023;160:23-34.

34. Anghinolfi D, Paolucci M, Robba M, Taramasso AC. A dynamic optimization model for solid waste recycling. Waste Management. 2013;33(2):287-96.

35. Heger M, Sarraf M, Heger MP. Air pollution in Tehran: health costs, sources, and policies. Washington DC: World Bank Group; 2018.

36. Wang T, Rovira J, Sierra J, Chen SJ, Mai BX, Schuhmacher M, et al. Characterization and risk assessment of total suspended particles (TSP) and fine particles (PM2.5) in a rural transformational e-waste recycling region of Southern China. Science of the Total Environment. 2019;692:432-40.

37. Katzberger SM, Rymarczyk WJ. Treatment and disposal of wastes from dry SO2 control processes. Environmental Progress. 1986;5(4):234-39.

and fine particulate matter at and around major intra-urban traffic intersections of Ilorin metropolis, Nigeria. Atmospheric Environment. 2017;166:383-92.

24. Fernández DS, Puchulu ME, Georgieff SM. Identification and assessment of water pollution as a consequence of a leachate plume migration from a municipal landfill site (Tucumán, Argentina). Environmental Geochemistry and Health. 2014;36:489-503.

25. Spinu C, Nicolescu I, Manea C, Draghici M. The influence of agricultural and industrial activities on the quality of water from public wells located in Ramnicu Valcea County. Romanian Journal of Ecology & Environmental Chemistry. 2020;2(2):38-44.

26. Köne AÇ, Büke T. An analytical network process (ANP) evaluation of alternative fuels for electricity generation in Turkey. Energy Policy. 2007;35(10):5220:28.

27. Ataei M. Multi Criteria Decision Making. Shahrood: Shahrood University Publication; 2010

28. Emamjomeh MM, Mozaffari Siboni A, Mousavi SE, Tari K. Comparing quality of the wastewater treatment plant effluent in Lia industrial zone (Qazvin) with Iranian environmental protection standards (2015). The Journal of Qazvin University of Medical Sciences. 2016;20(5):60-66 (in Persian).

29. Gholampour A, Nabizadeh R, Hassanvand MS, Taghipour H, Faridi S, Mahvi AH. Investigation of the ambient particulate matter concentration changes and assessing its health impacts in Tabriz. Iranian Journal of Health and Environment. 2015;7(4):541-56 (in Persian).

30. Kermani M, Farzadkia M, Kalantari RR, Bahmani

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

38. Nie Y, Dai J, Hou Y, Zhu Y, Wang C, He D, et al. An efficient and environmentally friendly process for the reduction of SO2 by using waste phosphate mine tailings as adsorbent. Journal of Hazardous Materials. 2020;388:121748.

39. Forastiere F, Badaloni C, De Hoogh C, Von Kraus MK, Martuzzi M, Mitis F, et al. Health impact assessment of waste management facilities in three European countries. Epidemiology. 2009;20(6):S33.

40. Hosseinniaee S, Jafary M, Tavili A, Zare S. The effect of municipal solid waste compost on the reduction of lead and zinc toxicity and uptake of nutrients by two medicinal species Marrubium cuneatum and Verbascum speciosum in a soil contaminated with heavy metals. Iranian Journal of Health and Environment. 2024;16(4):707-30 (in Persian).

41. Boonsrang A, Chotpantarat S, Sutthirat C. Factors controlling the release of metals and a metalloid from the tailings of a gold mine in Thailand. Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis. 2018;18(2):109-19.

42. Imanpour NA, Nasrabadi T, Mehravaran H, Zabani S. Noise pollution in urban areas and the effect of traffic management procedures on urban environment (Case study: 6th region of Tehran municipal). Journal of Environmental Science and Technology. 2020;22(8);15-29 (in Persian).

43. Mehravaran H, Zabani S, Nabi Bidhendi GR, Ghousi R, Keshavarzi shirazi H. Noise pollution evaluation method for identification of the critical zones in Tehran. International Journal of Environmental Research. 2011;5(1):233-40.

44. McDougall FR, White PR, Franke M, Hindle P. Integrated Solid Waste Management: A Life Cycle Inventory. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons; 2008.

45. Abunama T, Moodley T, Abualqumboz M, Kumari S, Bux F. Variability of leachate quality and polluting potentials in light of leachate pollution index (LPI)–a global perspective. Chemosphere. 2021;282:131119.

46. Chelliapan S, Arumugam N, Din MFM, Kamyab H, Ebrahimi SS. Anaerobic treatment of municipal solid waste landfill leachate. In: Singh L, Yousuf A, Mahapatra DM, editors. Bioreactors. Netherlands: Elsevier; 2020. p. 175-93.

47. Lindamulla L, Nanayakkara N, Othman M, Jinadasa S, Herath G, Jegatheesan V. Municipal solid waste landfill leachate characteristics and their treatment options in tropical countries. Current Pollution Reports. 2022;8(3):273-87.

48. Gautam P, Kumar S. Characterisation of hazardous waste landfill leachate and its reliance on landfill age and seasonal variation: A statistical approach. Journal of Environmental Chemical Engineering. 2021;9(4):105496.

49. Reddy CV, Rao DS, Kalamdhad AS. Combined treatment of high-strength fresh leachate from municipal solid waste landfill using coagulation-flocculation and fixed bed upflow anaerobic filter. Journal of Water Process Engineering. 2022;46:102554.

50. Abdolkhaninezhad T, Monavari SM. Risk management of waste landfill in operation Phase with Bow-tie technique (case study: Saravan city of Rasht). Journal of Research in Environmental Health. 2023;9(1):92-107.

51. Nouri J, Omidvari M, Tehrani S. Risk assessment and crisis management in gas stations. International Journal of Environmental Research. 2010;4(1):137-42.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Iran. J. Health & Environ., 2024, Vol. 17, No.2

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir

Orginal Article

Investigating environmental pollutants released in integrated urban waste management centers (case study: Koohak)

Sadaf Moeini, Seyed Masoud Monavari*, Fariba Zamani Hargolani

Department of Environmental and Forest Sciences, Faculty of Natural Resources and Environment, Islamic Azad University, Tehran Science and Research Unit, Tehran, Iran

ARTICLE INFORMATION:

Received: 12 March 2024
Revised: 05 June 2024
Accepted: 09 June 2024
Published: 16 September 2024

Keywords: Processing and recycling, Materials recovery facility, Integrated municipal waste management center, Analytical network process, Koohak

***Corresponding Author:**
seyed.mmonavari@gmail.com

ABSTRACT

Background and Objective: The increase in waste at integrated urban waste centers, along with the problems and adverse environmental consequences due to their inappropriate establishment have become more apparent. This research was conducted with the aim of determining and investigating environmental pollution in urban waste integration management centers.

Materials and Methods: This research investigated the environmental pollutants in the integrated waste center in Koohak at various distances ranging from 0 to 900 meters. Four main criteria—waste, water pollution, air pollution and sound pollution—were determined, each with 16 sub-criteria. The map of each criterion and sub-criteria were multiplied by the coefficients they received from the weights obtained using the Analytical Network Process (ANP) method. By combining the criteria using the Weighted Linear Combination (WLC) method and superimposing them, finally, the studied area was ultimately classified into three classes: inappropriate, medium, and suitable.

Results: Air pollution, with a weight of 0.26, had the highest rating compared to the other three criteria. Noise pollution (0.25), water pollution (0.24) and waste-related criteria (0.23) were ranked next. The results of the Kruskal-Wallis test indicated a significant difference in pollutant concentrations between different stations ($p<0.05$). Additionally, the results show that the average concentration of pollutants at distances of 0-300 meters differed significantly from those at all other distances ($p<0.05$). After determining the suitable zones using the WLC method, the results showed that 62.5 percent of the criteria were approved by the environmental organization.

Conclusion: By examining the results of the methods used in this research, it can be concluded that the combination of ANP and WLC methods provide effectivee results. However, uncertainty in subjective decisions and time constraints in decision-making have posed challenges in assessing waste collection in integrated urban waste centers.

Please cite this article as: Moeini S, Monavari SM, Zamani Hargolani F. Investigating environmental pollutants released in integrated urban waste management centers (case study: Koohak). Iranian Journal of Health and Environment. 2024;17(2):261-78.

Copyright © 2024 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-09-29]

Archive of SID.ir