

شناسایی و پهنه‌بندی کانون‌های آلودگی فاضلاب واحدهای صنعتی و خدماتی در شهرستان ری و ارائه راهکارهای لازم برای بهبود وضعیت

زهرة عبادتی^{۱*}

ebadati78@yahoo.com

رضا ارجمندی^۲

علی محمدی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۳/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: یکی از مهم‌ترین مشکلات ناشی از توسعه صنعتی و خدماتی در شهرستان ری تولید حجم بالایی از فاضلاب است که تخلیه غیر اصولی آن به محیط زیست می‌تواند، منجر به آلودگی منابع آب سطحی و منابع آب زیرزمینی شده و یا با استفاده از آن در مصارف کشاورزی باعث آلودگی خاک گردد. از این رو در این تحقیق مراکز صنعتی و خدماتی تولید کننده فاضلاب در شهرستان ری جهت ارائه راهکار برای بهبود وضعیت شناسایی و مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی: در این پژوهش کانون‌های آلودگی فاضلاب در سطح شهرستان ری شناسایی و بررسی خصوصیات شیمیایی و بیولوژیکی فاضلاب این مراکز شامل پارامترهای pH، COD، BOD و Total Coliform بر اساس میانگین دوره زمانی دو ساله (۱۳۹۵ - ۱۳۹۴) انجام و نقشه پراکنش مکانی غلظت آلاینده‌های فاضلاب خروجی مربوط به این مراکز با استفاده از نرم افزار GIS و روش پهنه بندی IDW^۴ تهیه شد.

یافته‌ها: در این بررسی ۱۷ کانون اصلی تولیدکننده فاضلاب از جمله ۷ کشتار گاه دام و طیور، ۱ مرکز دفع زباله و ۱ کارخانه روغن نباتی، در شهرستان ری شناسایی شد.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد، موثرترین راه‌کارها برای بهبود وضعیت، تجهیز واحدهای آلاینده به سیستم تصفیه فاضلاب و بهبود سیستم تصفیه فاضلاب در واحدهایی که دارای سیستم تصفیه هستند. همچنین کاهش آب مصرفی در فرآیند تولید که منجر به کاهش میزان فاضلاب تولیدی می‌شود و نظارت و پایش سازمان‌های مسئول در این زمینه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی آب، آلودگی خاک، فاضلاب، پهنه بندی^۵، فاضلاب واحدهای صنعتی و خدماتی، بهبود وضعیت.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
*(مسئول مکاتبات)

۲- دانشیار گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳- استادیار گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

4-Inverse Distance Weighting

5- Zoning

Identification and zoning the polluted centers originated from industrial and service units wastewater in the city of Rey whit offering improvement

Zohreh Ebadati^{1*}

ebadati78@yahoo.com

Reza Arjmandi²

Ali Mohammadi³

Admission Date: June 19, 2024

Date Received: April 8, 2024

Abstract

Background and Objective: One of the most important problems caused by industrial and service development in Ray city is the production of a high volume of wastewater that its non-systematic discharge to the environment can lead to contamination of surface water and groundwater resources or by using it in agricultural uses Soil contamination. Therefore, in this research, the industrial and service centers of the waste water producer in Ray city were identified to provide a solution to improve the status.

Material and Methodology: To this end, wastewater contamination centers in the Ray city were identified and the chemical and biological properties of wastewater of these centers including pH, COD, BOD and Total Coliform were evaluated based on the average two-year period (1395-1394) and the spatial distribution map of concentration The wastewater pollutants associated with these centers in the Ray city were prepared using the GIS software and the IDW zoning method.

Findings: In this study, 17 main waste water producers were identified, including seven livestock and a waste disposal center and a vegetable oil factory in Ray city.

Discussion and conclusion: The results show that the effective strategy to improve the situation, equipping the pollutant units with the wastewater treatment system, and improving the wastewater treatment system in units that have a purification system, as well as reducing water consumption in the production process, which leads to a reduction in the amount of wastewater produced. And monitoring of responsible organizations in this field.

Keywords: Water pollution, soil pollution, wastewater, zoning, industrial wastewater, Water Quality Improvement.

1- MSc in Environmental management, Graduate School of Natural Resources & Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. * (Corresponding Author)

2- Associate Professor of Environmental Management, Graduate School of Natural Resources & Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

3- Assistant Professor of Environmental Management, Graduate School of Natural Resources & Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

مقدمه

در حال حاضر، بیش از ۵۰٪ از جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می‌کنند. از سوی دیگر این شهرها هر روز بزرگتر شده و به کلان شهرهای بزرگی تبدیل می‌شوند، این افزایش تقریباً به ۱۰ برابر از سال ۱۹۵۰ تا کنون رسیده است (۱). رشد و توسعه سریع شهرها موجب نگرانی بسیاری از دانشمندان و سیاستگذاران در مورد اثرات بالفعل این روند بر کیفیت زندگی انسان، توزیع عادلانه امکانات و خدمات شده است (۲).

رشد سریع جمعیت و توسعه فیزیکی نامتناسب در شهرهای بزرگ، مشکلات پیچیده و حل ناشدنی را به وجود آورده است. توسعه شهری در دهه‌های قبل چنان بوده که منجر به عدم تعادل در چگونگی استفاده از زمین‌های شهری و همچنین رشد و گسترش انواع آلودگی‌ها در محیط شهری شده است. این در حالی است که بیشتر این عملیات بدون برنامه‌ریزی صورت گرفته و بهبود این وضعیت، مسئولیت برنامه ریزان شهری را سنگین‌تر نموده است (۳).

آنچه در ارتباط با این این مبحث بسیار مهم است، استقرار کاربری‌های سازگار و ناسازگار، در شرایطی است که با همجواری آن‌ها در کنار یکدیگر، مشکلاتی را برای محیط زندگی افراد ایجاد نکند و منتهی به شکل‌گیری کانون‌های آلوده در شهرها نشود. بدین منظور قبل از استقرار هر فعالیت، کاربری یا خدماتی بایستی مطالعات و بررسی‌های سیستمی که تمامی جنبه‌های آن را در نظر بگیرد، صورت گیرد، تا با تشخیص وضعیت موجود، بتوان گزینه‌ها و سناریوهای پیشنهادی مناسب را برای بهبود وضعیت موجود در محیط‌های زیست جوامع بشری و بخصوص در شهرها ارائه کرد (۴). از دیدگاه مدیریت شهری می‌توان گفت که آلودگی و مزاحمت، پدیده‌هایی هستند که در اصل از همجواری و تعامل سازمان‌نیافته فضاهای شهری با فعالیت‌های صنعتی ناشی می‌شوند که علل عمده این وضعیت عبارتند از: تحصیل منافع اقتصادی، توسعه سریع شهری، استقرار صنایع قدیمی در کنار بازارها و مراکز شهری و غیره در این راستا کنترل محیط زیست انسان نیازمند انجام اقدامات مناسب درباره کنترل آلودگی هوا، کیفیت مناسب آب، مدیریت

ضایعات و کاستن آلودگی صوتی است (۵). شایان ذکر است که سیاست‌های کنترل و جلوگیری از آلودگی، زمانی مؤثر واقع می‌شوند که مراکز ایجاد کننده این سیاست‌ها را در برنامه‌های خود به طور جدی مورد توجه قرار دهند (۶).

۸۰ تا ۹۰٪ فاضلاب تولید شده در کشورهای پیشرفته مستقیماً به منابع آب سطحی تخلیه می‌شود، شهرها هم تولیدکننده و هم مصرف‌کننده مقادیر قابل توجهی از فاضلاب هستند. طی ۲۵ سال آینده رشد جمعیت شهری حدود ۲ برابر روند رشد کل جمعیت خواهد بود (۱/۸٪ در مقابل ۱٪) و پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ جمعیتی بالغ بر ۴/۹ میلیارد نفر در نقاط شهری ساکن باشند (۷). غالب این رشد جمعیت برای شهرهای کوچک زیر ۵۰۰ هزار نفر جمعیت پیش‌بینی شده، نه برای کلان‌شهرها. از دیدگاه بخش آب، این رشد سریع علاوه بر نیاز به آب بهداشتی، به زیرساخت‌های دیگری از قبیل شبکه جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب نیز نیاز خواهد داشت. منطقه جنوب آسیا شامل شبه قاره هند و تعدادی از کشورهای همسایه، از نظر دفع بهداشتی فاضلاب بدترین وضعیت را دارا هستند، به نحوی که در این محدوده بیش از ۷۰۰ میلیون نفر از امکانات دفع بهداشتی پساب بهره‌مند نیستند (۸).

در این مورد یکی از موضوعات چالش بر انگیزی که مرتبط با استقرار و همجواری فعالیت‌های صنعتی در محیط‌های انسانی مطرح است، مشکلات مربوط به فعالیت‌های صنعتی و خدماتی پساب تولید شده در این واحدها می‌باشد که بی‌توجهی به مدیریت فاضلاب این فعالیت‌ها آسیب پذیری بیشتری را بدنبال داشته که با آلوده نمودن منابع آب سطحی، آب‌های زیر زمینی و خاک مناطق علاوه بر نسل امروز خطرات جدی برای نسل‌های آینده در بر خواهد داشت (۹). این امر بخصوص در کشورهایی که دچار کم آبی یا بی‌آبی هستند و بخصوص در کشور ما، اهمیت خاصی پیدا نموده است (۹).

جدای از این مسائل عملی، استراتژی قدیمی در مواجهه با واقعیت‌های زیست محیطی پیچیده به طور فزاینده‌ای پاسخگو نمی‌باشد. توانایی مقابله موثر با تهدید آلودگی فاضلاب در

مدیریت غیراصولی این فاضلاب‌ها تاثیر سوئی روی منابع آب زیرزمینی، منابع آب سطحی و خاک شهرستان داشته است. در این تحقیق سعی شده، با توجه به مشکلات زیست محیطی ناشی از تخلیه فاضلاب مراکز صنعتی و خدماتی در شهرستان ری، کانون‌های آلودگی فاضلاب در سطح شهرستان ری شناسایی و به موازات آن پهنه‌هایی که در هر کدام از آلودگی‌های مورد بررسی بیش‌ترین میزان خطر را برای شهرستان دارند، نیز شناسایی و در نهایت راه‌کارهای بهینه جهت کاهش و جلوگیری از گسترش آلودگی‌ها در سطح شهرستان ارائه گردد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع کاربردی بوده و روش تحقیق آن از نوع توصیفی-تحلیلی می‌باشد. محدوده مورد مطالعه در این تحقیق حوزه استحفاظی شهرستان ری است (شکل ۱). به‌منظور مشخص نمودن کانون‌های آلودگی فاضلاب در سطح شهرستان ری ابتدا کلیه واحدهای صنعتی و مراکز خدماتی بزرگ و فعال در شهرستان ری بر اساس موقعیت استقرار در پنج بخش مرکزی، قلعه نو، خاوران، کهریزک و فشافویه شناسایی گردید. سپس واحدها و مراکزی که طی فرآیند تولید یا بر حسب نوع فعالیت، تولید فاضلاب داشتند بر اساس بازدید میدانی از این مراکز مشخص شد (جدول ۱).

در مرحله بعد، بررسی خصوصیات شیمیایی و پراکنش مکانی غلظت آلاینده‌های فاضلاب خروجی مربوط به ۴۳ مرکز خدماتی-درمانی و صنعتی پراکنده در شهرستان ری که در فرآیند تولید یا نوع فعالیت تولید فاضلاب دارند، انجام گرفت. به‌منظور بررسی خصوصیات شیمیایی فاضلاب، پارامترهای pH، COD، BOD و Total Coliform در سه محدوده حداقل، میانگین و حداکثر مورد بررسی قرار گرفت.

غلظت‌های پایین‌تر یک هدف اصلی هنوز باقی مانده است و تبدیل کلی آلاینده‌ها به محصولات جانبی مناسب که قابل تجزیه زیستی باشند، هنوز معمای است که به جواب آن دست نیافته‌ایم (10).

بسیاری از صنایع هنوز فاقد زیرساخت و فناوری مناسب برای تصفیه فاضلاب خود هستند که در نتیجه فاضلاب تصفیه نشده یا کم تصفیه شده به بدنه های آبی تخلیه می‌شود. در بسیاری از مناطق جهان، خصوصاً کشورهای در حال توسعه، شکاف‌هایی در مقررات یا اجرای ناکافی مقررات موجود وجود دارد که منجر به عدم انطباق توسط صنایع می‌گردد. در برخی موارد، نظارت بر فاضلاب صنعتی ناکافی است، که منجر به درک محدودی از مشکل و اقدام ناکافی برای رسیدگی به آن شده است (۱۱).

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق شهرستان ری می‌باشد، این شهرستان با مساحت ۲۲۰۶ کیلومتر مربع ۱۲/۱۲٪ مساحت کل استان تهران را داراست. آنچه در ارتباط با این منطقه، جای اندیشه دارد، وجود انواع مختلف آلودگی (شامل آلودگی هوا، خاک، آب و ...)، در سطح شهرستان و در نزدیکی مراکز جمعیتی می‌باشد. حضور و تراکم کاربری‌هایی مختلط و ناسازگار که به موازات توسعه شهری در سطح منطقه افزایش یافته‌اند، می‌تواند بر میزان آلودگی‌های این شهرستان بیفزاید و خطرات ناشی از این آلودگی‌ها را بیشتر کند. استقرار صنایع بسیار بزرگ با قدمت فعالیت بالا از جمله صنایع نفتی، کارخانه‌های ریخته‌گری، کاغذ سازی، کشتارگاه‌های دام و طیور و همچنین واحدهای خدماتی بزرگ و آلاینده از جمله مرکز دفن زباله تهران، مراکز درمانی و بیمارستان‌ها و غیره در مجاورت با مراکز جمعیتی از جمله مشکلات زیست‌محیطی این شهرستان می‌باشد. یکی از مهم‌ترین مشکلات زیست محیطی شهرستان ری در ارتباط با واحدهای یادشده، تولید حجم بالایی فاضلاب ناشی از فعالیت واحدهای صنعتی و خدماتی است. به‌طوری‌که



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

Figure 1. Geographic location of the studied area

یکی از ابزارهای ضروری برای شناخت نقاط بحرانی و نیز تجزیه و تحلیل و طراحی استراتژی‌های کاهش و یا کنترل اثرات نامطلوب ناشی از آلاینده‌ها بر محیط طبیعی و انسانی است (12)، اما به دلیل فقدان سری زمانی مقادیر پارامترهای ذکر شده برای مراکز مورد نظر، امکان بررسی روند تغییرات زمانی و مکانی آنها با استفاده از روش‌های آماری و در سطح محدوده مورد مطالعه وجود نداشت.

پس از تهیه مقادیر حداقل، میانگین و حداکثر هر یک از پارامترها برای هریک از صنایع و مراکز خدماتی مورد بررسی و ثبت داده‌ها در محیط Excel، و بازدید میدانی از واحد‌های مزبور و برداشت نقاط و تعیین مختصات جغرافیایی این واحدها با استفاده از GPS، نقشه‌سازی گسترش مکانی و تغییرات پارامترهای مورد نظر در سطح هر یک از بخش‌های پنج‌گانه در سطح شهرستان ری، با استفاده از روش درون‌یابی^۱ و در محیط GIS انجام یافت.

برای بررسی تغییرات مقادیر پارامترهای مورد نظر، میانگین دوره زمانی مشترک دو ساله (۱۳۹۵-۱۳۹۴)، برای کلیه مراکز مورد مطالعه در نظر گرفته شد که بر این اساس ۸ مرحله نمونه برداری طی دو سال به صورت فصلی از نمونه‌های فاضلاب این ۴۳ مرکز انجام گرفت. روش نمونه برداری مطابق با متد استاندارد بوده است. نمونه‌ها تحت شرایط استاندارد در ظروف ویژه نگهداری و به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از آماده‌سازی نمونه‌ها پارامترهای pH، اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی، اکسیژن-خواهی شیمیایی و کل کلیرم‌ها در آزمایشگاه تعیین شد. لازم به ذکر است روش انجام آزمایش‌ها نیز مطابق با استاندارد متد بوده است، روش نمونه‌برداری و روش انجام آزمایش‌ها بر اساس پارامتر مورد آزمایش در جدول (۲) ارائه گردیده است. لازم به ذکر است که به دلیل عدم امکان اندازه‌گیری سایر پارامترهای شیمیایی مانند TDS، TSS، آنیون‌ها مانند SO_4^{2-} ، Cl^- ، CO_3^{2-} ، NO_2 ، کاتیون‌ها مانند Na، Mg و K و یا فلزات سنگین مانند Cd، Ag و Pb در مراکز مورد نظر، امکان بررسی تغییرات مکانی این پارامترها در سطح شهرستان مورد نظر امکان پذیر نبود. هر چند که کسب اطلاعات بیشتر در مورد چگونگی تغییر در روند مقادیر آلاینده‌های تولید شده طی زمان،

1- Interpolation

جدول ۱ - نام و موقعیت جغرافیایی صنایع و مراکز خدماتی تولید کننده فاضلاب در شهرستان ری

Table 1. The name and geographical location of the industries and service centers of the wastewater producer in the city of Rey

ردیف	نام واحد صنعتی یا مرکز خدماتی	محل استقرار (بر اساس بخش)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	شهرک صنعتی شمس آباد	بخش فشافویه	۵۲۱۵۷۱	۳۹۱۳۷۲۸
۲	دامداری لبن	بخش فشافویه	۵۱۸۸۶۴	۳۹۲۱۳۹۶
۳	دامداری پاکدشت	بخش فشافویه	۵۲۳۳۶۱	۳۹۱۸۱۰۸
۴	دارو سازی ماد	بخش فشافویه	۵۲۳۵۲۲	۳۹۱۴۹۱۶
۵	کشتار گاه بلدر چین	بخش فشافویه	۵۳۰۲۵۸	۳۹۱۰۸۱۵
۶	مرکز دفع و پردازش آراد کوه	بخش کهریزک	۵۳۲۱۴۳	۳۹۲۴۰۳۱
۷	کشتار گاه سامان گوشت	بخش کهریزک	۵۳۷۸۶۵	۳۹۲۸۴۷۵
۸	کشتار گاه احسان ری	بخش کهریزک	۵۴۲۱۰۹	۳۹۳۰۲۲۶
۹	کشتار گاه بسیم گوشت	بخش کهریزک	۵۳۷۶۲۸	۳۹۲۸۳۵۶
۱۰	کشتار گاه ری تیهو	بخش کهریزک	۵۳۴۲۷۱	۳۹۲۴۰۳۶
۱۱	کشتار گاه ری طیور	بخش کهریزک	۵۳۹۶۲۲	۳۹۳۵۱۸۱
۱۲	کشتار گاه خلیج	بخش خاوران	۵۵۲۲۵۸	۳۹۳۲۶۵۹
۱۳	کشتار گاه تهران ماکیان	بخش خاوران	۵۵۰۶۲۶	۳۹۳۲۸۳۷
۱۴	کشتار گاه ایران تیهو	بخش قلعه نو	۵۴۴۴۵۳	۳۹۳۱۵۶۱
۱۵	کشتار گاه پوریای شرق	بخش مرکزی	۵۴۴۷۵۰	۳۹۳۳۴۳۱
۱۶	پالایشگاه نفت تهران	بخش کهریزک	۵۳۹۰۷۱	۳۹۳۳۴۵۶
۱۷	شرکت نفت بهران	بخش کهریزک	۵۴۱۲۲۶	۳۹۳۴۹۶۷
۱۸	شرکت کاشی سعدی	بخش کهریزک	۵۳۸۲۴۷	۳۹۳۵۲۲۴
۱۹	کاغذ سازی کهریزک	بخش کهریزک	۵۳۵۶۹۹	۳۹۳۰۷۳۰
۲۰	شرکت سایپا پرس	بخش کهریزک	۵۳۶۲۲۲	۳۹۳۳۳۰۴
۲۱	شرکت انرژی	بخش کهریزک	۵۳۷۳۵۸	۳۹۳۱۲۴۴
۲۲	سیمان تهران	بخش مرکزی	۵۴۴۹۵۸	۳۹۴۲۱۲۶
۲۳	تصفیه خانه فاضلاب جنوب	بخش مرکزی	۵۳۹۶۱۶	۳۹۳۶۱۰۲
۲۴	تصفیه خانه فاضلاب خاور شهر	بخش خاوران	۵۵۱۳۰۸	۳۹۳۴۳۴۶
۲۵	شرکت ذوب فلزات شهید عارفی	بخش مرکزی	۵۴۴۷۵۵	۳۹۳۷۷۴۰
۲۶	روغن نباتی مارگارین	بخش مرکزی	۵۴۲۲۲۸	۳۹۳۶۹۳۳
۲۷	روغن نباتی ورامین	بخش مرکزی	۵۳۹۱۷۱	۳۹۴۱۷۱۱
۲۸	صنایع غذایی هانی	بخش خاوران	۵۵۶۶۲۵	۳۹۳۱۵۷۱
۲۹	شرکت ایران کچ	بخش خاوران	۵۵۶۴۳۹	۳۹۳۱۷۵۳
۳۰	بیمارستان هفتم تیر	بخش مرکزی	۵۳۸۰۷۳	۳۹۳۸۷۱۳
۳۱	بیمارستان فیروز آبادی	بخش مرکزی	۵۳۹۴۰۸	۳۹۳۹۱۵۸
۳۲	بیمارستان رازی	بخش مرکزی	۵۴۳۸۹۲	۳۹۳۸۱۸۳
۳۳	بیمارستان حضرت صدیقه زهرا	بخش مرکزی	۵۴۱۳۰۸	۳۹۴۲۳۳۴

۳۹۴۱۱۷۶	۵۳۷۸۰۶	بخش مرکزی	شرکت تور ایران	۳۴
۳۹۴۱۰۳۶	۵۳۹۵۴۰	بخش مرکزی	شرکت پودینه بافت	۳۵
۳۹۳۸۷۴۳	۵۳۵۴۰۲	بخش مرکزی	شرکت مهیا پروتئین	۳۶
۳۹۲۳۹۷۸	۵۳۴۵۱۹	بخش کهریزک	روف تراس	۳۷
۳۹۳۸۷۰۱	۵۳۵۹۳۴	بخش مرکزی	آلبیمو دلیل	۳۸
۳۹۳۲۴۰۵	۵۴۴۵۰۴	بخش کهریزک	آلبیمو مسرور	۳۹
۳۹۴۰۱۳۸	۵۴۰۶۲۵	بخش مرکزی	شرکت صابون و گلسیرین اتکا	۴۰
۳۹۳۱۷۰۸	۵۵۷۴۸۰	بخش خاوران	شرکت کفش شیما	۴۱
۳۹۱۸۶۲۴	۵۱۴۰۵۸	بخش فشافویه	فرودگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)	۴۲
۳۹۲۰۱۴۸	۵۱۸۶۱۷	بخش فشافویه	افرا شیر باختر	۴۳

صنایع و مراکز خدماتی در سطح شهرستان ری و به تفکیک پنج بخش مرکزی، فشافویه، کهریزک، قلعه نو و خاوران، تهیه شد. در نهایت با روی هم گذاری نقشه‌های مقادیر حداکثر، نقشه نهایی تغییرات حداکثر غلظت آلاینده‌های مورد بررسی در سطح شهرستان ری، به منظور مشخص نمودن مناطق پر خطر تهیه شد و رابطه آن با پراکنش مکانی مراکز صنعتی و خدماتی موجود در سطح منطقه بررسی شد.

در این پژوهش برای تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی (فاضلاب)، روش وزن‌دهی عکس فاصله (IDW) برای بررسی تغییرات مکانی پارامترهای اندازه گیری فاضلاب مربوط به مراکز خدماتی- درمانی و صنایع موجود در سطح شهرستان و در محیط نرم افزار ArcGIS 10 مورد استفاده قرار گرفت. در ادامه، نقشه‌های پهنه‌بندی بر اساس مقادیر متوسط و حداکثر مربوط به pH، COD، BOD و Total Coliform

جدول ۲- پارامترهای شیمیایی و بیولوژیکی اندازه گیری شده بر حسب روش آزمایش و روش نمونه برداری

Table 2. Chemical and biological parameters measured according to the test method and sampling method

توضیحات	روش آزمایش	روش نمونه برداری	محیط نمونه برداری	پارامتر	ردیف
روش الکترو متری pH متر	استاندارد متد B 4500-H ⁺	استاندارد متد	فاضلاب	pH	۱
اسپکترو فتو متر	استاندارد متد B 5220	استاندارد متد	فاضلاب	اکسیژن خواهی شیمیایی COD	۲
متر BOD	استاندارد متد D 2510	استاندارد متد	فاضلاب	اکسیژن خواهی بیوشیمیایی BOD ₅ (پنج روزه)	۳
-	M.P.N تخمین محتمل ترین تعداد	استاندارد متد	فاضلاب	کل کلیفرم	۴

یافته‌ها

محدوده اندکی در بخش کهریزک دارای متوسط مقادیر pH بیشتر از ۸/۵ است که دلیل آن فعالیت واحد های کشتار گاهی با فاضلاب خام در این بخش می باشد. بررسی پراکنش حداکثر مقادیر pH نیز نشان می‌دهد که بخش عمده‌ای از بخش فشافویه شهرستان دارای حداکثر مقادیر pH بین ۸-۷ است که این مقادیر بر اساس استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست در

نتایج حاصل از نقشه های پهنه بندی، در رابطه با گسترش مکانی مقادیر متوسط pH (نقشه ۱)، نشان می‌دهد که بخش عمده ای از محدوده بخش مرکزی، خاوران، کهریزک و قلعه نو شهرستان ری دارای متوسط مقادیر pH بیشتر از ۷ است. سطح وسیعی از بخش فشافویه که بزرگترین بخش شهرستان ری می باشد دارای متوسط pH بین ۷/۵-۶/۵ می باشد و تنها

coliform بیشتر از ۱۰۰۰ (تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر) می-باشد (نقشه ۷). همچنین در خصوص تغییرات مکانی مقادیر حداکثر Total coliform می توان گفت، بیش از ۹۰٪ وسعت شهرستان دارای مقادیر حداکثر Total coliform کمتر از ۱۵۰۰ (تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر) بوده و تنها در نواحی بسیار کوچکی از بخش کهریزک و مرکزی، مقادیر حداکثر Total coliform بیشتر از ۱۵۰۰ (تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر) وجود دارد (نقشه ۸).

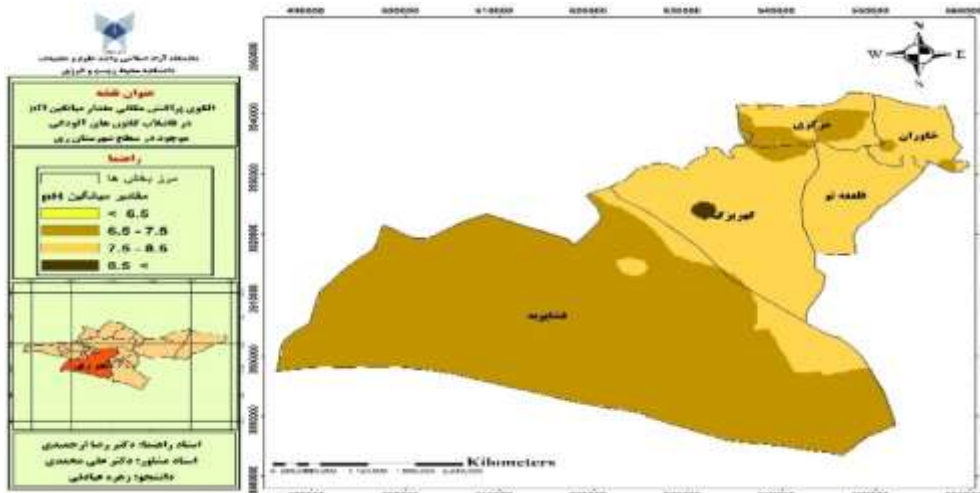
نقشه (۹) حاصل روی هم گذاری نقشه های مقادیر حداکثر پارامترهای مورد بررسی در این تحقیق به منظور شناسایی نقاط پر خطر شهرستان با توجه به پارامترهای مورد بررسی می باشد، همان طور که در نقشه نهایی تغییرات حداکثر غلظت آلاینده های مورد بررسی، نشان داده شده است، قسمت های نسبتا وسیعی از بخش های مرکزی و کهریزک شهرستان ری و بخش کوچکی از بخش فشافویه در معرض فاضلاب های دارای آلودگی زیاد تا خیلی زیاد قرار دارد که بدون شک تهدید کننده سلامت جمعیت انسانی ساکن در این منطقه هستند. این در حالی است که قسمت عمده ای از بخش خاوران، قلعه نو و فشافویه در معرض فاضلاب دارای آلودگی کم قرار می گیرد که بیانگر تراکم کمتر مراکز صنعتی و خدماتی تولید کننده فاضلاب در این بخش ها می باشد.

حد استاندارد می باشد و بخش اندکی از بخش های مرکزی، خاوران و کهریزک دارای حداکثر pH با لاتر از ۹ هستند (نقشه ۲).

بررسی تغییرات مکانی میانگین مقادیر BOD که بصورت ۵ روزه اندازه گیری شده است، نشان می دهد که بخش عمده ای از وسعت شهرستان ری دارای مقادیر متوسط BOD بین 30 mg/lit تا ۵۰۰ mg/lit است و در قسمت جنوبی بخش کهریزک و جنوب شرقی بخش فشافویه دارای مقادیر میانگین بزرگتر از ۵۰۰ mg/lit است، همچنین بیشترین مقادیر میانگین BOD به صورت پراکنده در نواحی کوچکی از بخش کهریزک، مرکزی و فشافویه شهرستان دیده می شود (نقشه ۳). روند گسترش مقادیر حداکثر BOD در بخش مرکزی و پس از آن در بخش کهریزک شهرستان متمرکز است (نقشه ۴).

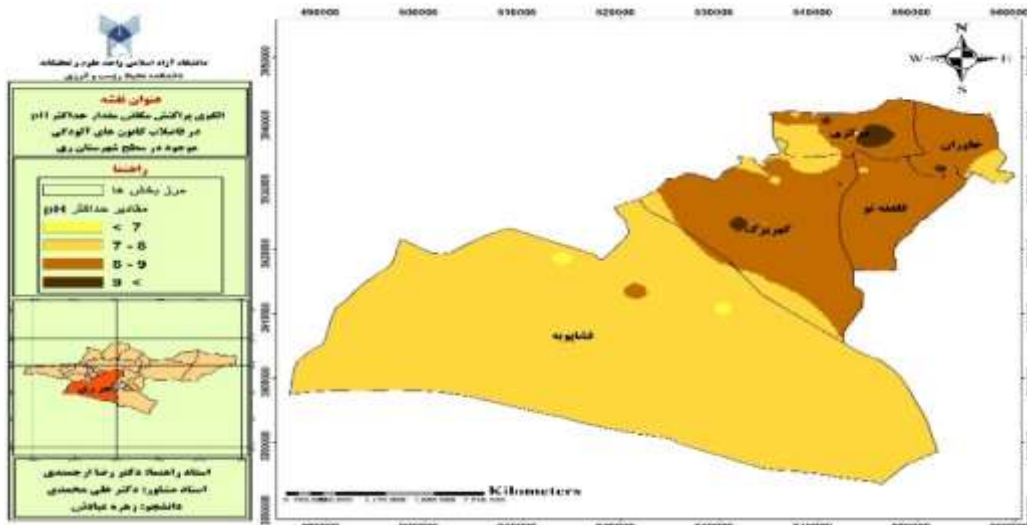
بررسی تغییرات مکانی مقادیر میانگین COD نشان می دهد که مقادیر میانگین بزرگتر از ۱۲۰۰ mg/lit به طور عمده در نواحی شمالی بخش مرکزی، بخش عمده ای از نواحی مرکزی، جنوب و جنوب غربی بخش کهریزک و نواحی غربی و جنوب غربی بخش فشافویه وجود دارد و سایر بخش های شهرستان، دارای مقادیر میانگین COD کمتر از ۱۲۰۰ mg/lit است. قابل ذکر این که مقادیر COD کمتر از ۶۰ mg/lit به صورت نقاط بسیار محدودی در سطح شهرستان مشاهده می گردد (نقشه ۵). تغییرات مکانی مقادیر حداکثر COD نشان می دهد قسمت عمده ای از وسعت شهرستان (بیش از ۹۰٪) دارای مقادیر COD بالای ۳۰۰۰ mg/lit بوده و مقادیر COD کمتر از ۱۵۰۰ mg/lit به صورت لکه های کوچکی در قسمت هایی از نواحی شمالی بخش مرکزی و نواحی مرکزی بخش کهریزک وجود دارد (نقشه ۶).

بررسی تغییرات مکانی مقادیر میانگین کلیفرم کل نشان می-دهد بیشترین وسعت بخش های پنج گانه شهرستان دارای مقادیر میانگین Total coliform کمتر از ۱۰۰۰ (تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر) بوده و قسمت های کوچکی از سطح شهرستان بصورت لکه های پراکنده دارای مقادیر میانگین Total



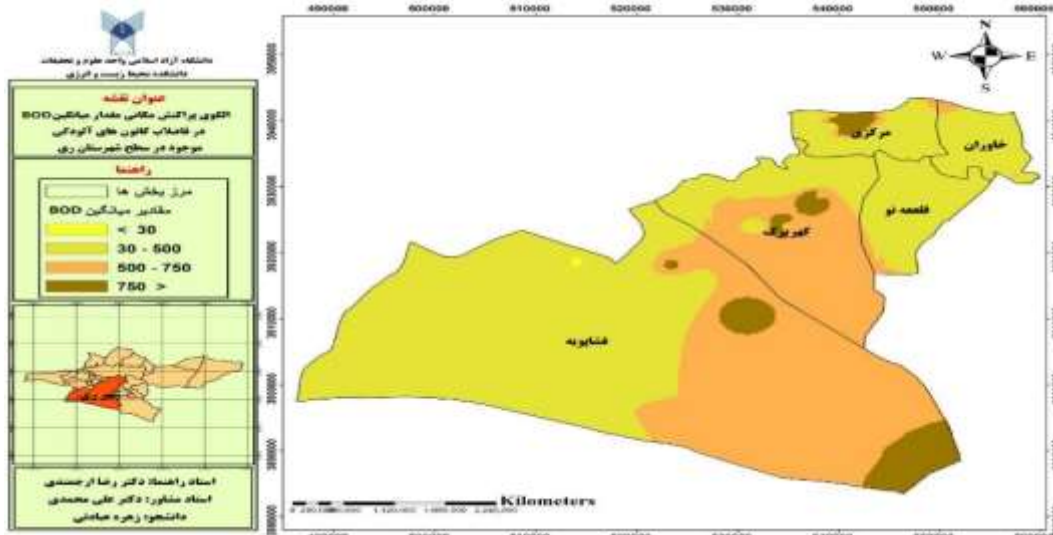
نقشه ۱- تغییرات مکانی مقادیر میانگین pH فاضلاب مراکز خدماتی، درمانی و صنعتی طی سال‌های (۱۳۹۴-۱۳۹۵) در سطح شهرستان ری

Map1. Spatial variation of the mean values of wastewater pH of service, medical and industrial centers during the years (1394-1389) at Ray District



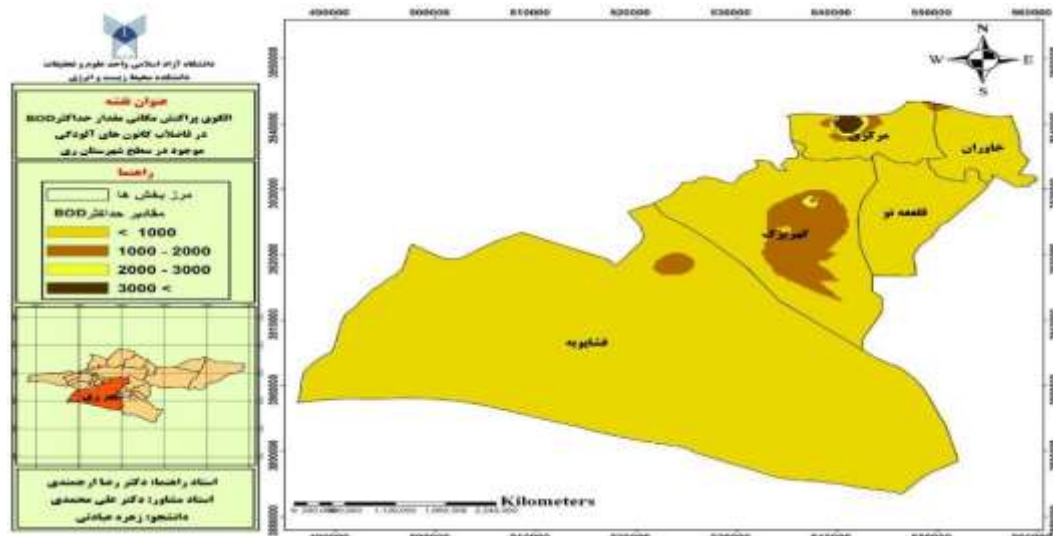
نقشه ۲- تغییرات مکانی مقادیر حداکثر pH فاضلاب مراکز خدماتی، درمانی و صنعتی طی سال‌های (۱۳۹۴-۱۳۹۵) در سطح شهرستان ری

Map 2. Spatial variation of the maximum values of wastewater pH of service, medical and industrial centers during the years (1394-1389) at Ray District



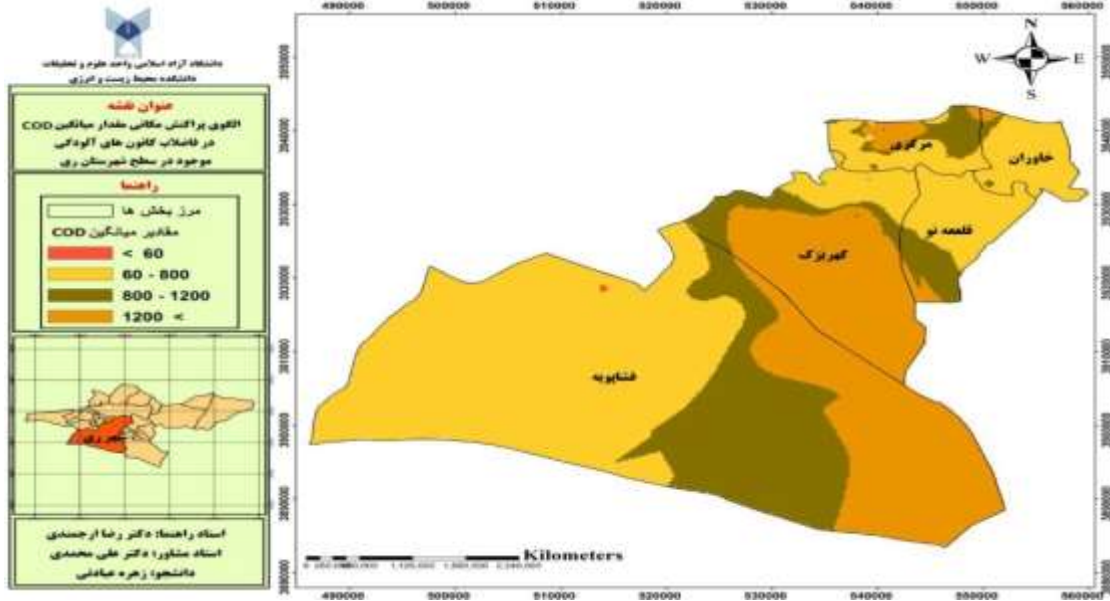
نقشه ۳- تغییرات مکانی مقادیر میانگین BOD فاضلاب مراکز خدماتی، درمانی و صنعتی طی سال های (۱۳۹۴-۱۳۹۵) در سطح شهرستان ری

Map 3. Spatial variation of the mean values of wastewater BOD of service, medical and industrial centers during the years (1394-1389) at Ray District



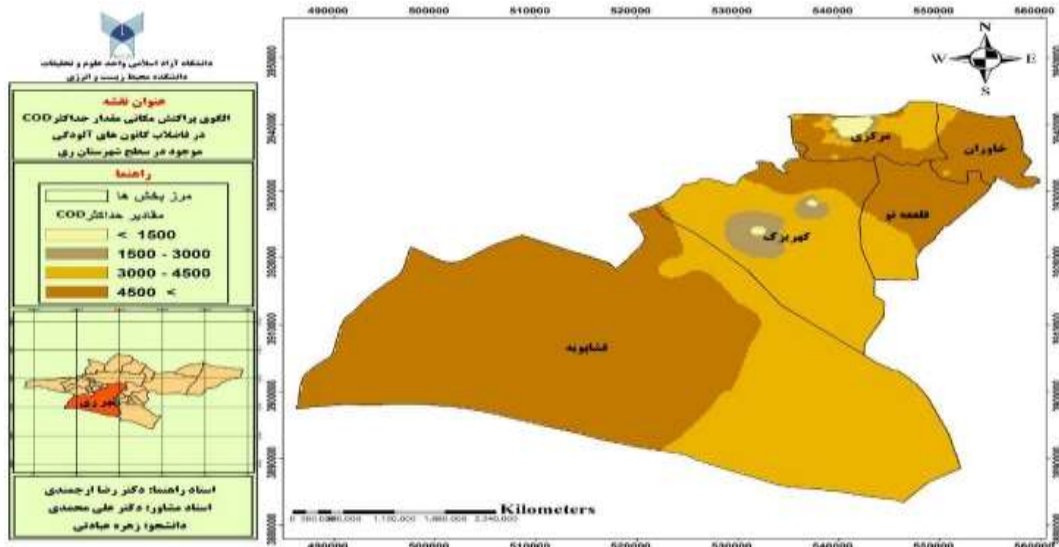
نقشه ۴- تغییرات مکانی مقادیر حداکثر BOD فاضلاب مراکز خدماتی، درمانی و صنعتی طی سال های (۱۳۹۴-۱۳۹۵) در سطح شهرستان ری

Map 4. Spatial variation of the maximum values of wastewater BOD of service, medical and industrial centers during the years (1394-1389) at Ray District



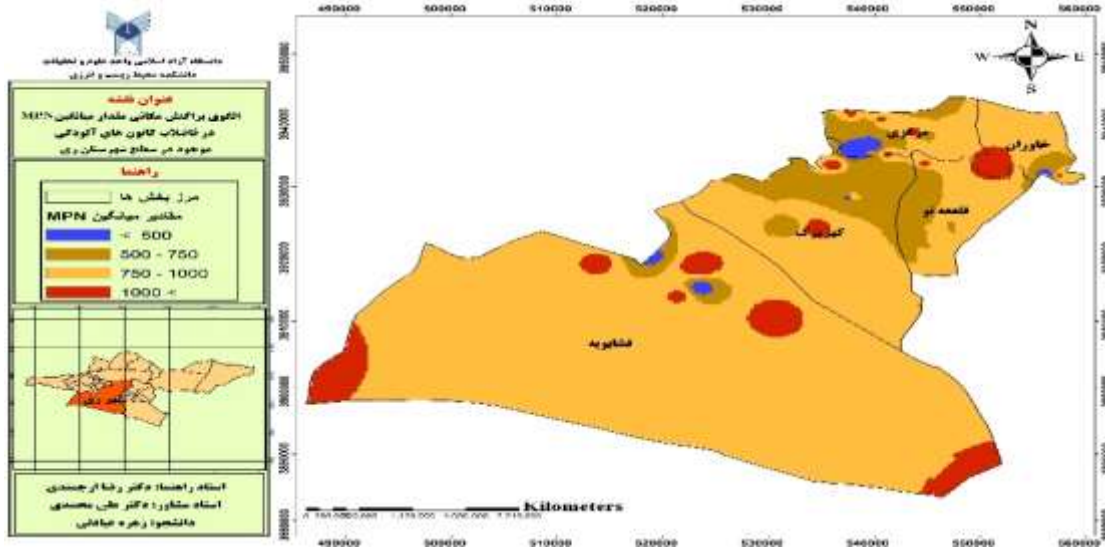
نقشه ۵- تغییرات مکانی مقادیر میانگین COD فاضلاب مراکز خدماتی، درمانی و صنعتی طی سال‌های (۱۳۹۴-۱۳۸۹) در سطح شهرستان ری

Map 5. Spatial variation of the mean values of wastewater COD of service, medical and industrial centers during the years (1394-1389) at Ray District



نقشه ۶- تغییرات مکانی مقادیر حداکثر COD فاضلاب مراکز خدماتی، درمانی و صنعتی طی سال‌های (۱۳۹۴-۱۳۸۹) در سطح شهرستان ری

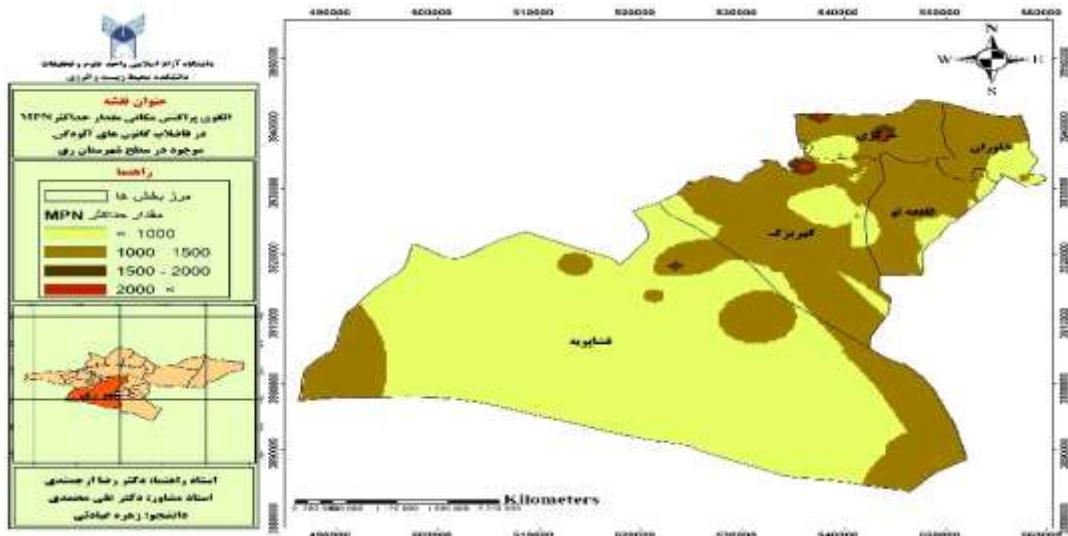
Map 6. Spatial variation of the maximum values of wastewater COD of service, medical and industrial centers during the years (1394-1389) at Ray District



نقشه ۷- تغییرات مکانی مقادیر میانگین کلیفرم کل فاضلاب مراکز خدماتی، درمانی و صنعتی طی سال های (۱۳۹۴-۱۳۸۹)

در سطح شهرستان ری

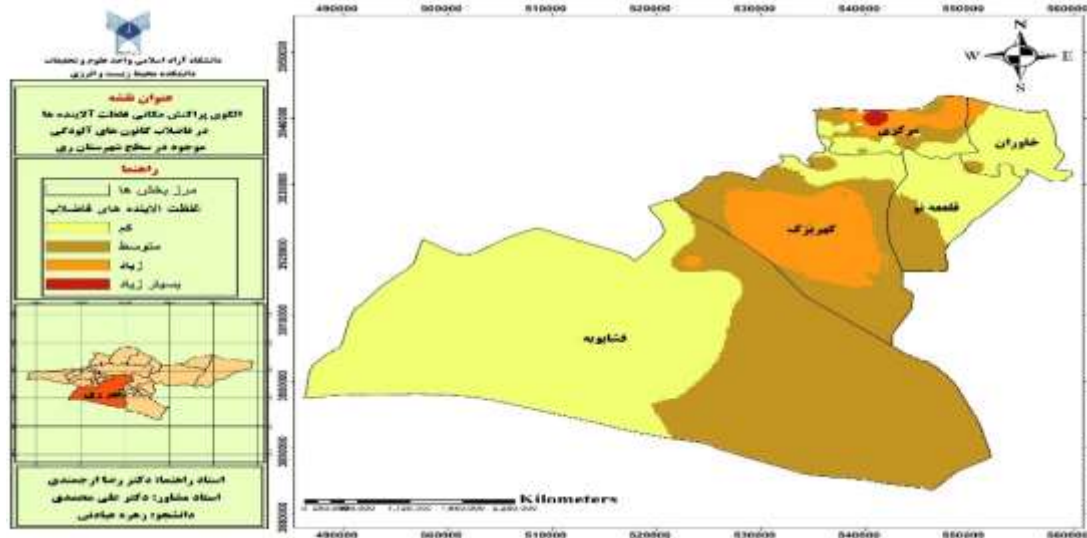
Map 7. Spatial variation of the mean values of wastewater Total Coliform of service, medical and industrial centers during the years (1394-1389) at Ray District



نقشه ۸- تغییرات مکانی مقادیر حداکثر کلیفرم کل فاضلاب مراکز خدماتی، درمانی و صنعتی طی سال های (۱۳۹۴-۱۳۸۹)

در سطح شهرستان ری

Map 8. Spatial variation of the maximum values of wastewater Total Coliform of service, medical and industrial centers during the years (1394-1389) at Ray District



نقشه ۹- تغییرات مکانی پارامترهای pH، BOD، COD و Total Coliform فاضلاب مراکز خدماتی، درمانی و صنعتی در

سطح شهرستان ری

Map 9. Spatial variations of pH, BOD, COD and Total Coliform parameters of the service, medical and industrial centers at Ray District

بحث و نتیجه گیری

می‌دهد میزان پارامترهای بیولوژیکی و میکروبی فاضلاب عمدتاً بالاتر از حد استاندارد بود. به‌طوریکه کل سطح شهرستان ری را تحت تاثیر قرار می‌دهد و این موضوع باعث شیوع انواع میکرو ارگانیسم‌های بیماری‌زا می‌گردد (13 و 14). هم‌چنین بررسی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بخش مرکزی شهرستان ری و بخش کهریزک آلودگی بیشتری نسبت به سایر بخش‌ها دارند. با توجه به نقشه‌های پهنه‌بندی به‌دست آمده در این پژوهش، به‌دلیل تراکم بیشتر واحدهای صنعتی و مراکز خدماتی در این دو بخش، بیشترین میزان تاثیر پذیری از آلودگی فاضلاب‌های صنعتی و غیرصنعتی در این قسمت از شهرستان می‌باشد. ماهیت فعالیت‌ها و مشاغل استقرار یافته و موجود در سطح شهرستان ری، بیان‌گر آن است که این شهرستان جزء قطب‌های صنعتی استان تهران است و بر اساس نتایج به دست آمده در طرح حاضر، پهنه‌ها و کانون‌های آلوده در سطح شهرستان ری، غالباً منطبق بر مراکز صنعتی بوده‌اند، بنابراین در ذیل برخی اقدامات پیشنهادی جهت کاهش و کنترل آلودگی ارائه می‌گردد.

نتایج حاصل از بررسی پارامترهای فاضلاب خروجی در محدوده مطالعاتی (شهرستان ری) به وسعت ۲۲۰۶ کیلومتر مربع بر روی ۴۳ واحد صنعتی و مراکز خدماتی شناسایی شده در سطح شهرستان ری نشان می‌دهد، عمده‌ترین مراکز تولید کننده فاضلاب در شهرستان ری بر اساس نتایج این تحقیق، واحدهای صنعتی می‌باشند، این بدان معنا است که واحدهای صنعتی نسبت به مراکز خدماتی نقش بیش-تری در آلودگی منابع آب سطحی و زیر زمینی، هم‌چنین منابع خاک شهرستان در صورت استفاده از این فاضلاب‌ها در آبیاری اراضی کشاورزی و فضای سبز دارند، هر چند مرکز دفع و پردازش آزاد کوه به عنوان یک مرکز خدماتی با توجه به نتایج سنجش خروجی تصفیه خانه این مرکز، به‌عنوان یکی از کانون‌های مهم اصلی آلاینده در شهرستان ری می‌باشد. افزایش pH در بخش‌های مرکزی، خاوران و کهریزک به‌دلیل فعالیت واحد تولید مواد شوینده با pH قلیایی در بخش مرکزی و فعالیت مراکز کشتارگاهی در سایر بخش‌ها می‌باشد. هم‌چنین افزایش مقادیر BOD و COD در سه بخش مرکزی، کهریزک و فشافویه نیز به‌دلیل فعالیت واحدهای کشتارگاهی، دامداری‌ها و کارخانه تولید مواد شوینده و سایر فعالیت‌های آلاینده می‌باشد. بررسی نقشه‌های پهنه‌بندی نشان

- policy of reforming consumption patterns (case study: Tonekabon city), 2nd National Conference on Integrated Water Resources Management, 2010, Kerman, Iran. (In Persian)
4. Church Richard, L. and A. Murry. 2009. Business Site Selection, Location Analysis And GIS, Amazon: John Wiley & Sons
 5. Tomany, James.P. 1975 .Air Pollution: The Emissions, the Regulations, & the Controls, New York: American Elsevier Publishing Co.
 6. Liu, D.H.F. 1999. Pollution Prevention in Chemical Manufacturing, New York: CRC Press.
 7. Nisif Sarah, 2013, Identification of Waste Recycling World Waste Models and Applications of Recycled Waste in Different Uses, National Nanotechnology Project and Urban, Industrial, and Agricultural Waste Recycling Technology, Faculty of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Tehran University. (In Persian)
 8. Amirpour Mona, 2013, Management of waste water from units of Phase 3 of Abadan Oil Refinery to study some of the pollutant parameters. Master's thesis for environmental management, Islamic Azad University. Khouzestan Research Center, Faculty of Environment, p. 56. (In Persian)
 9. pishnamazi. Sayyeda Mahboubeh, 2011, Design and management of various industrial waste water treatment systems (refinery and petrochemicals), Master's thesis of chemical engineering, Islamic Azad University, Tehran North Branch, Faculty of Engineering, p.23. (In Persian)
 10. Hassimi Abu Hassan, Mohd H. Muhamad, Bin Ji, Khi Weng Jait, 2023, Revolutionizing wastewater treatment with microalgae: Unveiling

اقدامات مدیریتی در زمینه سامان‌دهی فاضلاب‌ها

- مکان‌یابی محل‌های استقرار مناسب واحد‌های صنعتی و مراکز خدماتی؛
- بهبود و ارتقای سیستم تصفیه فاضلاب در واحد‌هایی که دارای سیستم تصفیه هستند، ولیکن این سیستم‌ها کارائی لازم جهت تصفیه فاضلاب تولیدی در این مراکز را ندارند؛
- کاهش آب مصرفی در فرآیند تولید که منجر به کاهش میزان فاضلاب تولیدی می‌شود؛
- کاهش میزان آب مصرفی در بخش‌های غیر تولیدی مثل سرویس‌های بهداشتی، آشپزخانه‌ها و..؛
- بازچرخش دوباره آب‌های مصرفی به خط تولید و عدم تخلیه به محیط؛
- نظارت بر عدم تخلیه ضایعات دفعی مایع در کارگاه و یا احیاناً آب‌های سطحی و یا زیر زمینی منطقه، موادی مانند روغن‌ها و مواد روان‌کننده، مواد سوختی، باقی‌مانده مواد بتنی و غیره؛ از سوی دستگاه‌های مسئول؛
- نظارت بر عدم تخلیه فاضلاب‌های تصفیه نشده به‌منظور استفاده در آبیاری اراضی کشاورزی و آبیاری فضای سبز از سوی دستگاه‌های مسئول
- وضع مقررات مناسب برای اخذ جریمه از واحد‌های صنعتی و مراکز خدماتی در صورت عدم رعایت قوانین مربوط به فاضلاب‌ها و تشویق برای واحدهای پیگیر؛
- اجرای برنامه‌های آموزش محیط زیست در میان کارکنان واحدهای صنعتی یا مراکز خدماتی با رویکرد صرفه‌جویی و مصرف بهینه آب در این مراکز؛

References

1. United Nations. 2014. United Nations World urbanization prospects: the revision, New York: united nations.
2. Day, C. 2008 . Health and urban living. Science, Vol. 319, pp: 766-769.
3. Fazel Nia, garib, Afshar omrani. Ahmad, Study and analysis of the pattern of consumption of household water per head in accordance with the

13. Hoveidi. Hassan, 2011, Recognition, Prevention and Control of Environmental Pollution, First Edition, Khaniran Publication, Chapter 2. (In Persian)
14. Thornton, L. et al, 2001. Pollutants in Urban Waste Water and Sewage Sludge, London: IC Consultants Ltd.
- resource recovery, mechanisms, challenges, and future possibilities, Ecological Engineering, Vol. 197.
11. Bikram Jit Singh, Ayon Chakraborty, Rippin Seghal, 2023, A systematic review of industrial wastewater management: Evaluating challenges and enablers, Journal of Environmental Management, Vol. 348, 119230.
12. Ahmadi. Atefeh, 2015, Identification of Pollution Centers in the 20th District of Tehran, Center for the Study and Design of the Municipality of Tehran. (In Persian)