تعیین الگوی ممیزی زیست محیطی راههای کشور

نادر مختارانی (مسئول مکاتبات)، استادیار، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
فاطمه زاهد، عضو هیات علمی، پژوهشکده حمل و نقل، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
صادق پرتانی، دانشجوی دکتری، دانشکده فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
E-mail : mokhtarani@modares.ac.ir

دریافت: ۹۱/۰۹/۲۲ پذیرش: ۹۲/۲/۲۸

چکیده

هدف از انجام این پروژه اجرای آزمایشی برنامه ممیزی زیست‌محیطی راههای منتخب کشور بوده است. در این راستا پس از بازدیدهای میدانی و مطالعات صحرایی و بررسی و طبقه‌بندی راهها، اقدام به پایش و سنجش اثرات زیست‌محیطی ناشی از بهره‌برداری از راهها شده است. در نهایت با واسنجی چک لیستهای موجود، قابلیت اجرایی برنامه ممیزی مورد ارزیابی قرار گرفته است. به این منظور چهار محور انتخاب و پارامترهای مختلف شامل آلاینده‌های آب، خاک، هوا و صوت با رفت و آمد متناظر مربوطه در دو مقطع زمانی جداگانه مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفت. بر اساس آزمایشهای انجام پذیرفته، اکثر پارامترهای مورد سنجش به استثنای تعدادی از پارامترهای خاک و هوا زیر حد استاندارد قرار داشته‌اند. به طور کلی بر اساس مطالعات انجام شده در محورهای منتخب، کلیات دستورالعمل تهیه شده برای ممیزی مورد تائید بوده، اما در مواردی باید مورد اصلاح قرار گیرد که مهم ترین آن اصلاح معیار حد ممیزی تفصیلی از ۹۵ به ۱۵۰ است. در خصوص ممیزی بخش بیولوژیکی نیز به دلیل نبودن وجود بستر آماری و اطلاعاتی متناظر برای مقایسه، اظهار نظر قطعی امکان‌پذیر نبوده است. به طور کلی بر اساس مطالعات انجام شده، اجرای ممیزی برای کلیه محورهای کشور امری لازم است، امابومی سازی آن با توجه به حساسیتها و مشکلات زیست‌محیطی منطقه‌ای، باید مورد نظر قرار گیرد.

واژه های کلیدی: ممیزی زیست محیطی، راه، آلاینده، آلودگی خاک، آلودگی آب، آلودگی هوا، آلودگی صوتی

۱. مقدمه

محیط زیست به عنوان بستر اساسی حیات و حتی قالب حیات در دنیای امروز شناخته شده است. بنابراین با توجه به اهمیت این پدیده چند بعدی که انسان در آن از اجزای اصلی سیستم است، حفظ و نگهداری تعاملات زیست‌محیطی و پیشگیری از تداخلات آسیب‌رسان به این محور اساسی حیات، از اصول حرکتهای علمی و پیشرفتهای دانش بشری برای رسیدن به رفاه کامل است. امروزه فعالیت‌های توسعه که توسط انسان در طبیعت انجام می‌شود باید از دیدگاه‌های توسعه پایدار نیز قابل توجیه باشد که این، جز با کنترل، کاهش، رفع و دفع اثرات سوء هر طرح توسعه بر محیط زیست میسر نمی‌شود. از بزرگ ترین و مهم ترین پروژه‌های توسعه انسانی که از ملزومات ارتباط و استمرار روابط انسانی و رفع نیازهای اساسی انسانها به عنوان یک موجود اجتماعی است، می‌توان راهها را نام برد. بنابراین بررسی آثار زیست‌محیطی این پروژه‌ها، به عنوان پروژه‌هایی که طرح و اجرای آن گریزناپذیر است، بسیار ضروری می‌نماید. در این خصوص روشهای کنترل، کاهش و پایش زیست‌محیطی به عنوان یک سامانه جامع مدیریت محیط زیست میتواند موثر واقع شود. در این راستا اجرای ممیزی زیست محیطی و پایش زیست محیطی برای پروژه‌های در حال بهره‌برداری می‌تواند نسبت به شناسایی اثرات نامطلوب و کمی‌سازی آنها و سپس ارایه راهکارهای تقلیل و کاهش اثرات مورد استفاده قرار گیرد.

امروزه درصد زیادی از گازهای گلخانه‌ای تولیدی در جهان به رفت و آمد خودروها نسبت داده می‌شود. در سال ۱۹۹۰ میلادی میزان CO_2 حاصل از سوخت خودروها در جهان در حدود ٦/٤ میلیون تن بوده که در سال ۲۰۰۷ به ٦/٦ میلیون تن رسیده و پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۳۰ میلادی این میزان به ۳۳/۹ میلیون تن افزایش یابد [OECD/ITF, 2010; US EIA, 2009]. کاکویی و همکاران منبع اصلی تولید CO_2 در شهرهای بزرگ را خروجی اگزوز خودروها ذکر کرده‌اند [Kakouei et al. 2012]. در تحقیقی دیگر، کاهش CO_2 ناشی از حمل و نقل جاده‌ای به عنوان یکی از راهکارهای اجرای پروتکل توکیو در اتحادیه اروپا ذکر شده و در این خصوص گازوئیل سوز کردن خودروها و توسعه فنآوری، به عنوان دو عامل موثر در کاهش میزان دی‌اکسید کربن در اتحادیه اروپا معرفی شده است [Li, 2009]. اما تنها مشکل ناشی از رفت و آمد خودروها و بهره برداری از راهها به تولید گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هوا محدود نشده و در این خصوص باید تأثیر آلاینده‌ها بر سایر بخشهای محیط زیست نیز مورد توجه قرار گیرد. یکی از راهکارهای مفید در این خصوص انجام مطالعات زیست محیطی است که در نقاط مختلف دنیا نیز مورد استفاده قرار گرفته است. در این راستا در تحقیقی در هندوستان جاده اوجاین (Ujjain) به جائورا (Jaora) مورد ارزیابی اثرات زیست‌محیطی قرار گرفته و اثرات مثبت و منفی احداث طرح بر گیاهان، انسانها، جانوران و محیط تعیین شده است [Modi and Shinkar, 2012]. در تحقیقی دیگر، اثرات زیست محیطی وسایل نقلیه جاده‌ای و ریلی در سه سایت در کشور انگلستان و یک سایت در کشور سوئیس مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته‌اند [Mayer et al. 2012]. در کشور نپال از کل پروژه‌های ارزیابی زیست محیطی به تصویب رسیده بیشترین میزان مربوط به پروژههای نیروگاهی (٪۲۵) و پس از آن خطوط انتقال نیرو (٪۱٤) بوده و پروژههای راه با ٪۱۰ در جایگاه پنجم قرار داشته اند [Bhatt and Khanal, 2010].

مطالعات زیست محیطی پروژه‌های حمل و نقل همچنین دارای سوابقی در کشورهای اروپایی مانند انگلستان، لهستان، جمهوری اسلواکی، هلند و برخی از کشورهای اسکاندیناوی مانند سوئد، نروژ و فنلاند است. علاوه بر اینها آمریکا و کانادا نیز از پیشگامان ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه های حمل و نقل محسوب می شوند. در کشورهایی که ارزیابی اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پروژه‌ها جدی گرفته شده است. سازمانهای ذیربط اقدام به انتشار کتابچه‌های راهنمایی برای کاربرد و عملی کردن قانون در شاخه‌های مختلف از جمله پروژههای راه و راه‌آهن کرده‌اند که از جمله آنها می‌توان به کتاب طراحی راهها و پلها که در سال ۱۹۹۳ توسط وزارت حمل و نقل انگلستان به منظور تسهیل ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه‌های راه و راه آهن

منتشر شده اشاره کرد.

در برخی از کشورها، برنامه EMP[1] بیشتر معطوف به اندازه‌گیری مونواکسید کربن به عنوان شاخص اصلی آلودگی هوا بوده است. به عنوان مثال در کشور آمریکا بزرگراههای اصلی و جاده‌هائی که از مراکز شهری عبور می‌کنند می‌بایست به حسگرهای سنجش مونواکسید کربن مجهز باشند. حتی در برخی از جاده‌ها خودروهای در حال رفت و آمد، مورد سنجش انتشار آلودگی قرار می‌گیرند. هزینه‌های اجرای چنین طرح‌هایی شامل تهیه وسایل مورد نیاز برای سنجش آلاینده‌ها به میزان ۲۸۷ هزار دلار بوده است، در حالی که هزینه‌های پرسنلی و بازرسی خودروهای در حال رفت و آمد معادل ۷۰۶ هزار دلار در سال برآورد شده است [Virginia Dep. of Env. Quality, 2006].

برخی از مطالعات انجام شده مسایل ممیزی زیست محیطی، جاده‌ها را تواماً با ممیزی ایمنی در نظر گرفته‌اند. به عنوان مثال Thornes در سال ۲۰۰۰ نشان داد که به ازای هر پوند صرف هزینه برای حفظ و نگهداری صحیح از جاده‌ها در طول زمستان حدود ۸ پوند صرفه‌جویی در کاهش نمک پاشی، تخریب گیاه و خاک، آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی، خوردگی تجهیزات جاده‌ای (گارد ریل و سایر) و خوردگی خودروها در برخواهد داشت[Thornes, 2002]. برای انجام ممیزی زیست محیطی باید اهداف در سطح کلان مشخص باشند. به عنوان مثال کشور انگلستان مقرر کرده است تا سال ۲۰۲۰ میزان انتشار کربن در حمل و نقل جاده‌ای کشور حدود ٪۶۰ و تا سال ۲۰۵۰ حدود ٪۸۰ نسبت به سال ۲۰۰۳ کاهش یابد [Usher and Strachan, 2010].

در داخل کشور (ایران) نیز پروژه‌های مختلفی درمورد بررسی آلودگیها و یا ارزیابی اثرات زیست محیطی راهها توسط وزارت راه و شهرسازی انجام پذیرفته که از آن جمله می‌توان به ارزیابی زیست محیطی راه آهن قزوین – رشت – بندر انزلی، ارزیابی اثرات زیست محیطی کنار گذر انزلی، ارزیابی اثرات زیست محیطی آزادراه تهران – شمال، ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح احداث جاده باب انار – سروستان، ارزیابی اثرات زیست محیطی بزرگراه پردیس (آزادراه تهران – رودهن)، ارزیابی اثرات زیست محیطی جاده کلیبر به جانانلو و ارزیابی اثرات زیست محیطی راه آهن شیراز – بوشهر اشاره کرد. همچنین دستورالعملی برای ارزیابی زیست محیطی طرحهای حمل و نقل جاده‌ای توسط معاونت آموزش، تحقیقات و فنآوری وزارت راه به چاپ رسیده است [Ministry of Roads and Transportation (Iran), 2009].

تعدادی از تحقیقات مشابه در کشورهای دیگر نیز شامل: ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه YICHANG-WANZHOU در کشور چین [ADB Manila, 2003]، ارزیابی اثرات زیست محیطی کریدور شمال جنوب جاده لوان به ولورا، جمهوری آلبانی [The Ministry of Public Work, Transport and Telecommunications, 2007]. ارزیابی اثرات زیست محیطی جاده حاشیه آبگیر بیور(Beaver) در میشیگان آمریکا [National Park Service ,1989]، ارزیابی زیست محیطی پروژه مدیریت بزرگراهها در تایلند[Thailand Ministry of Transport, 2009] و ارزیابی اثرات زیست‌محیطی بهبود و بازسازی بزرگراههای ایالت کارناتاکا در هندوستان است [The Government of Karnataka, India, 2003].

از طرفی با توجه به الزامات زیست محیطی در برنامه چهارم توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور و مطابق بند ب ماده ۱۹۲ این قانون که خوداظهاری را جزء وظایف کلیه دستگاهها و وزارتخانه‌ها می‌داند، اجرای ممیزی زیست محیطی به عنوان یک راهکار در اجرای این الزام قانونی است. به این منظور در پژوهشکده حمل و نقل دستورالعمل ممیزی زیست محیطی راهها و چک لیستهای مربوطه تهیه شده که در پژوهش جاری پیاده‌سازی آزمایشی آن در تعدادی از محورهای منتخب انجام شده است. در این راستا چک لیست‌های تدوین‌شده توسط پژوهشکده حمل و نقل برای پیاده‌سازی ممیزی زیست‌محیطی راههای منتخب کشور، در یک برنامه تطبیقی و اجرایی مورد ارزیابی قرار گرفته و در نهایت با برطرف کردن ایرادها، دستورالعملی جدید برای ممیزی زیست‌محیطی راههای کشور تدوین شده است. به این منظور، محورهایی با منطق تحلیل و رویکرد زیست‌محیطی، انتخاب شده و سعی بر آن بوده تا کلیه دستورالعملهای ممیزی زیست‌محیطی

موجود، بی‌کم و کاست اجرا شوند تا نقایص و اشکالات احتمالی اجرایی آنها آشکار شود.

۲. روش انجام کار

۲-۱ تهیه نقشه اولویت زیست محیطی راهها

بررسی تطبیقی و مدل‌سازی تحلیلی اولیه به‌وسیله معادلات ریاضی در سیستمهایی که دارای پیچیدگی زمانی با طبقه‌بندی و ارزش مکانی برای سلولهای مختلف در پهنه جغرافیایی هستند، زمانبر و دشوار بوده و دارای احتمال خطا و دقت کمتری نسبت به روشهای مدل- آزاد مانند شبکه عصبی مصنوعی و روشهای فرا ابتکاری و کشف‌کننده (Meta-Heuristics) و نیز روش ارزیابی چند معیاره فضایی[۲](SMCE) است. از این میان روش SMCE با قابلیت تطبیق و پیاده‌سازی و انجام تحلیل بر روی لایه‌های اطلاعاتی سیستم اطلاعات جغرافیایی[۳](GIS) بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. این روش که برپایه روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره استوار است، امکان دریافت، پردازش و ارایه خروجی نتایج در قالب پهنه‌های پیوسته گرافیکی (نقشه) با مقادیر و ارزشهای مشخص برای هر سلول مکانی در محیط GIS را داراست. در این پژوهش نیز به منظور تهیه نقشه سلولی تغییرات شاخص مکانیابی در محدوده مورد مطالعه از روش ،SMCE با استفاده از اطلاعات پایه در سه محیط طبیعی(بیولوژیکی)، فیزیکی و اجتماعی- اقتصادی- فرهنگی و عوامل درونی مؤثر کوچک تری نظیر مناطق حفاظت شده و زیستگاههای حساس، اکوسیستمهای آبی، کاربری اراضی، منابع آبهای سطحی، فرسایش خاک، زمین‌لرزه و آثار باستانی و میراث فرهنگی و تخصیص معیار جغرافیایی و امتیاز (Grant) به هر لایه پایه و در نظر گرفتن وزن هر کلاس در هر لایه (Class Weight)، استفاده شد.

در این تحقیق نقشه‌های مورد نیاز برای هر یک از موارد ذکر شده از طریق سازمانها و مراکز مربوطه تهیه و با روی هم‌گذاری آنها، نقشه غربال شده (Sieve Map) که شامل پلان بازه‌بندی شاخص مکانیابی در سطح محدوده مورد مطالعه است حاصل شد. در ادامه با تلفیق نقشه مربوط به پهنه بندی آسیب پذیری محیطهای فیزیکی، بیولوژیکی و اقتصادی- اجتماعی با نقشه راههای کشور مسیرهایی با اولویت زیست محیطی تهیه شد.

۲-۲ انتخاب محورها

با توجه به نقشه اولویت زیست محیطی راهها، مبنای انتخاب محورهای ممیزی، بیشینه آسیب‌پذیری و حساسیت بستر محیط زیست مسیر نسبت به فعالیتها و اثرات ناشی از بهره‌برداری از راهها بوده است. در این راستا در محدوده خروجی مدل مفهومی SMCE، در کل کشور محیطهای دارای پتانسیل آسیب‌پذیری بیشتر، انتخاب شده و راههای آن مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه سه گزینه از هرگروه راهها (آزادراه، بزرگراه و راههای اصلی) که دارای بیشترین ترافیک وسایل نقلیه عبوری بود انتخاب شدند. سپس با پیمایش مسیر، قابلیت تفکیک اثرات سایر منابع آلاینده مسیر، قابلیت سنجش و نمونه‌برداری در فصول مختلف سال و همچنین نظرات کارشناسان بومی منطقه مد نظر قرارگرفت. در نهایت با انجام بررسیهای تکمیلی و پیمایش اولیه، از میان مسیرهای مورد نظر، چهار محور شامل یک آزادراه، یک بزرگراه و دو راه اصلی برای انجام تحقیق انتخاب شدند.

لازم به ذکر است در کلیه محورها پس از پیمایش مسیر نقاط دارای اهمیت جهت امتیازدهی و انتخاب ایستگاههای پایش، برداشت و در نقشه‌های مربوطه درج شد. سپس با حذف محدوده‌های اثر پذیر از سایر منابع، محدوده ایستگاههای پایش استخراج شد. در ادامه بازدیدهای میدانی توسط کارگروه ممیزی شامل متخصصین نمونه‌برداری و آزمایش محیط فیزیکی، کارشناس محیط بیولوژیکی و طبیعی و کارشناس محیط اقتصادی و اجتماعی- فرهنگی انجام و نقاط اولیه مستعد، به عنوان نقاط ممیزی، به میزان سه تا چهار برابر تعداد مورد نیاز تعیین و ثبت شد. درنهایت با روی هم‌گذاری نقشه‌ها و بررسی عوامل و پارامترهای مؤثر برای هر مسیر، پنج نقطه به عنوان ایستگاه انجام ممیزی انتخاب شد.

۲- ۳ تعیین نوع ممیزی

برای تعیین اینکه کدام بزرگراه، آزادراه و راه اصلی مورد ممیزی

زیست محیطی اجمالی و کدام یک مورد ممیزی زیست محیطی جامع واقع شوند، از روش وزن‌دهی استفاده شد. در این خصوص هر یک از نقاط حساس ۱۲ گانه ذکر شده در چک‌لیست تعیین ایستگاههای پایش زیست محیطی و همچنین میزان رفت و آمد بر حسب اهمیت، امتیاز دهی شد (جدول شماره ۱). سپس تعداد تکرار هر یک از نقاط حساس موجود در راه در امتیاز مربوطه ضرب شده تا وزن هر یک از نقاط حساس به دست آید. در نهایت نیز حاصل جمع امتیازات نقاط حساس به عنوان وزن (امتیاز) راه مورد ممیزی منظور شد.

مطابق دستورالعمل موجود در صورتی که مجموع امتیازات کسب شده برای یک مسیر بیش از ۹۵ باشد، محور مذکور باید مورد ممیزی جامع واقع شده و در صورتی که امتیاز کمتر از ۹۵ باشد ممیزی اجمالی انجام خواهد شد. مطالب ذکر شده فوق را می‌توان به صورت رابطه(۱) به شرح زیر بیان کرد.

$$S = \sum_{i=1}^{12} w_i n_i + T \qquad (۱)$$

که در آن:

S= امتیاز راه مورد ممیزی؛

wi= وزن هر یک از نقاط حساس موجود در راه (عدد ثابت)؛

ni= تعداد تکرار هر یک از نقاط حساس موجود در راه؛

T= امتیاز مربوط به میزان رفت و آمد؛

۲-٤ تعیین فواصل مکانی نمونه برداری

براساس نوع راهها، محیطهای پذیرنده اثرات و وجود مناطق حساس در مسیر می‌توان محدوده‌های متفاوتی را برای ممیزی زیست‌محیطی در نظر گرفت. بر اساس دستورالعمل موجود در این خصوص برای آزاد راهها و بزرگراهها پهنای باند ۵۰۰ متر از طرفین برای آلاینده‌های آب و خاک و باندی به پهنای یک کیلومتر برای آلاینده‌های هوا و صدا در نظر گرفته شد. برای راههای اصلی

جدول۱. اوزان و امتیازات نقاط حساس ۱۲ گانه در طول مسیرها

i	نقاط حساس(n_i)	امتیاز(w_i)
۱	نقاط جمعیتی ثابت	۱۰
۲	نقاط جمعیتی خوش‌نشین	۱۰
۳	نقاط حساس اکولوژیکی گیاهی/ جانوری	۲۰
٤	زمین‌های کشاورزی	۱۰
٥	نقاط دارای آثار تاریخی، باستانی، مذهبی	۲۰
٦	منابع آب	۲۰
۷	ذخایر زیستی	۲۰
۸*	دپوی تجهیزات و مواد مورد نیاز بهره برداری از راه یا دپوی زائدات ناشی از راه‌سازی	۱۰
۹	جایگاه‌های عرضه سوخت	۱۰
۱۰	شهرک‌های صنعتی یا صنایع منفرد	۱۰
۱۱	روآناب حاصل از تغییرات فیزیکی در مسیر راه	۱۰
۱۲	مناطق چهارگانه	۲۰
۱۳**	میزان رفت و آمد	۲۰

*این مورد در مناطقی حائز اهمیت است که منجر به نوعی از آلودگی شده باشد.

** امتیاز ۲۰ برای پررفت و آمدترین راهها در نظر گرفته شده و برای سایر محورها به صورت نسبت رفت و آمد در مسیر مورد نظر و پررفت و آمدترین مسیر محاسبه می‌شود.

نیز این مطالعات برای محیطهای آب و خاک در حد ۲۵۰ متر و برای کیفیت هوا و صوت در حد ۵۰۰ متر از طرفین راه مد نظر قرار گرفت. همچنین مناطق حساس چون محیطهای مسکونی، شهرکهای صنعتی، مناطق چهارگانه و دارای اهمیت اکولوژیکی و غیره.. که تا فاصله ۳ کیلومتری از راههای یاد شده قرار دارند نیز در برنامه ممیزی مورد توجه قرار گرفت.

۲-۵ نمونه برداری و انجام آزمایشها

نمونه‌برداریها طبق برنامه با هماهنگی با نهادها و سازمانهای مربوط در دو نوبت (زمستان ۱۳۸۹ و بهار ۱۳۹۰) انجام شد. در این راستا مواردی به شرح زیر برای هر دوره از ممیزی مد نظر قرار گرفتند:

- تهیه برنامه اجرایی برداشت و نحوه استقرار تجهیزات؛
- هماهنگی با نهادهای ذیربط (پلیس راه، هنگ مرزی، سازمان حفاظت محیط زیست و ...)؛
- تهیه برنامه زمانی نمونه برداری؛
- تغییرات فصلی در جاده؛
- تناظر زمانی در نمونه برداری از ایستگاهها؛
- پیش بینی های رفع تداخلات با شرایط محیطی (باران، برف، و ...)؛
- آماده سازی بستر آزمایشگاهی و نوع چک لیستها؛

لازم به ذکر است در حین انجام کار مختصات نقاط نمونه برداری ثبت و وارد بانک اطلاعاتی GIS شده و نقشه‌های هریک ترسیم شد. برای افزایش قابلیت اعتمادپذیری عملیات، در کلیه مراحل از خدمات آزمایشگاه معتمد محیط زیست (شرکت مهندسین مشاور عمران زیست آزما) برای نمونه‌برداری و انجام آزمایشها استفاده شد. به منظور تعیین حدمجاز آلاینده‌های آب، هوا و صوت ازاستانداردهای ملی [DOE, 2012]، استفاده شد. حداکثر غلظت مجاز نیکل در خاک ۵۰ میلیگرم در هر کیلوگرم خاک خشک در نظر گرفته شد[Environment Canada, 1998; Stanković et al., 2011]. همچنین متوسط غلظت وانادیم در پوسته خاک به میزان ۶۰ میلیگرم در هر کیلوگرم خاک خشک به عنوان حد مجاز این ترکیب مد نظر قرار گرفت [Taylor and McLen-nan, 1995].

پارامترها و متغیرهای مورد ارزیابی، با توجه به آلاینده‌های احتمالی ناشی از بهره‌برداری از راهها (آزبست ناشی از ترمز خودروها در هوا، آلاینده‌های ناشی از احتراق داخلی موتور خودروها در هوا، نشت سوخت و روغن و انتقال آن از سطح آسفالت به آب‌های سطحی و ...) انتخاب شدند. همچنین این متغیرها به گونه‌ای انتخاب شدند که در صورت تخطی از میزان استاندارد تعیین منشأ برای هر یک در مرحله ممیزی تفصیلی امکان‌پذیر باشد.

۳ . نتایج و بحث

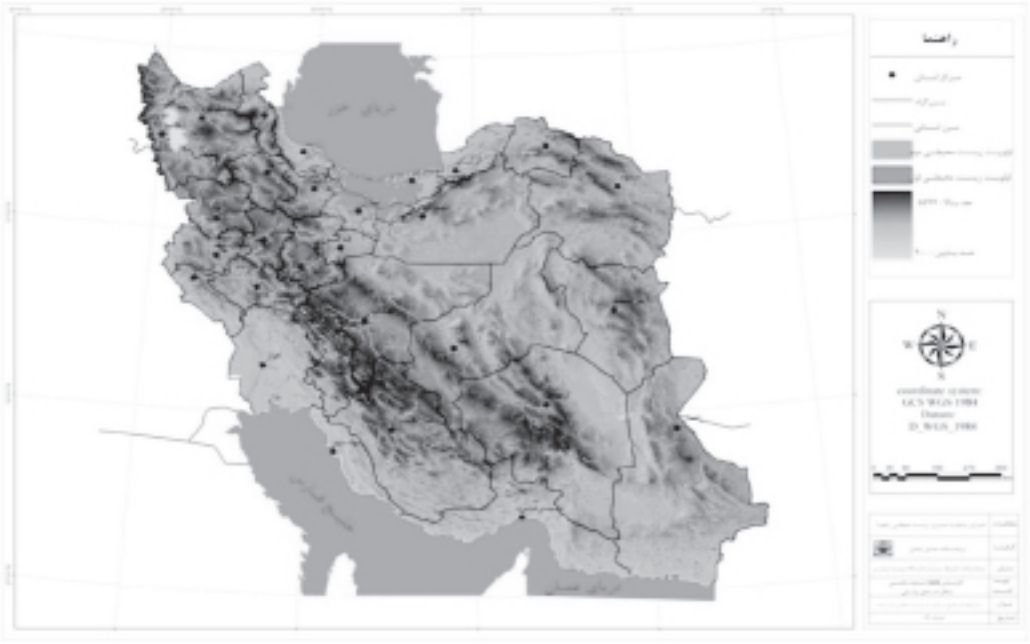
۳-۱ محورهای منتخب و نوع ممیزی

نقشه سنتزی اولویت زیست محیطی راههای کشور در شکل ۱ آورده شده است. مطابق این نقشه بیشترین حساسیت مربوط به نیمه شمالی کشور (استانهای قزوین، تهران، مازندران و سمنان) و به مقدار کمتر در بخش شمال شرقی کشور (استانهای گلستان، خراسان شمالی و خراسان رضوی) و شرایط نزدیک به بحرانی در استان‌های گیلان، لرستان، کرمانشاه و آذربایجان شرقی مشاهده می‌شود.

به منظور انجام ممیزی چهار محور شامل: آزاد راه کرج – قزوین، بزرگراه آمل- بابل، راه اصلی ایوانکی-کیلان و راهاصلی جلفا- سیه‌رود که در اولویت بالای زیست محیطی کشور قرار دارند انتخاب شدند. با توجه به اطلاعات مندرج در جدول(۱) نقاط حساس موجود در محورهای مذکور شناسایی و مجموع امتیاز هر یک محاسبه شد. در این خصوص مجموع امتیازات کسب شده برای هر چهار محور بالای ۹۵ بوده و بنابراین مطابق دستورالعمل موجود هر چهار مسیر باید مورد ممیزی جامع واقع شوند.

با توجه به مطالعات مقدماتی انجام گرفته موارد زیر در خصوص شرایط اکولوژیک هر یک از محورهای برگزیده قابل ذکر است:

- آزادراه کرج- قزوین در محدوده مطالعه فاقد ویژگیهای حفاظتی بوده و به واسطه دارا بودن پوشش گیاهی بسیار فقیر شرایط زیستگاهی مناسبی برای رده‌های مختلف جانوری مشاهده



شکل ۱. نقشه سنتزی اولویت زیست محیطی راههای کشور

نمی‌شود. بنابراین، این راه فاقد معیارهای مربوط برای انجام مطالعات بیولوژیک تشخیص داده شد.

• بزرگراه آمل- بابل در محدوده قابل مطالعه خود فاقد ویژگیهای حفاظتی بوده و هیچکدام از مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست در شعاع قابل مطالعه آن وجود ندارد. اما با توجه به وجود آب بندهای متعدد در طول مسیر، برای پرندگان مهاجر وگونه‌های وابسته در چرخه غذایی آنها ارزش زیستگاهی داشته و از این نظر قابل بررسی است.

• راه اصلی ایوانکی- کیلان از میان منطقه شکار ممنوع کوه سفید عبور می کند که در تعدادی از ایستگاههای پیش بینی شده در این منطقه مطالعات بیولوژیک قابل بررسی است، ولی در سایر قسمتها، معیارهای لازم برای انجام مطالعات بیولوژیک وجود ندارد.

• راه اصلی جلفا- سیه رود تقریباً در کل مسیر خود از حاشیه پناهگاه حیات وحش کیامکی عبور می کند و به این ترتیب در هر ۵ ایستگاه تعیین شده، بررسیهای بیولوژیک قابل انجام است. لازم به ذکر است که محدوده‌های مطالعاتی مذکور فاقد هرگونه جامعه جنگلی خودرو و یا مصنوعی و زیستگاه مناسب برای بررسی پستانداران بزرگ بوده‌اند.

۳-۲ تجزیه تحلیل مطالعات میدانی

در این مطالعه سنجشهای میدانی برای چهار محور برگزیده در محیطهای فیزیکی و بیولوژیکی انجام شده است. در خصوص محیط بیولوژیکی، برداشتهای لازم انجام، اما به دلیل وجود نداشتن مبنای مقایسه (جهت پارامترهای بیولوژیکی) با توجه به بستر آماری و اطلاعاتی متناظر گذشته، امکان مقایسه وجود نداشت، بنابراین از ارایه نتایج خودداری شده است.

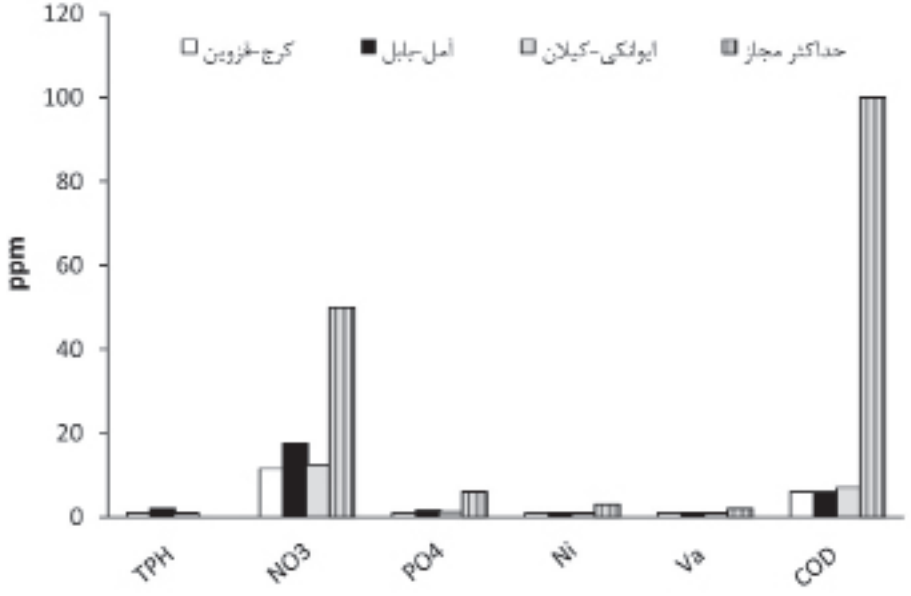
در ارتباط با محیط فیزیکی محورهای برگزیده نیز مطابق بخش ۲-۵، پارامترهای pH، TPH، نیترات، فسفات، نیکل، وانادیم، EC و COD در خصوص آبهای زیر زمینی، پارامترهای pH، TPH، نیترات، فسفات، سولفات، سدیم، فسفر کل، COD، EC، TSS، DO، BOD۵، کدورت و رنگ در خصوص آبهای سطحی و روان آبها، پارامترهای pH، TPH، نیکل و وانادیم در محیط خاک، پارامترهای CO، اکسیدهای فتوشیمیایی، آزبست، SO2،

NO2، PM2.5، PM10 و میزان شدت صوت (Leq ، Lmax و Lmin) در خصوص محیط هوا مورد سنجش قرار گرفته و با استانداردهای مربوطه مقایسه شده است.

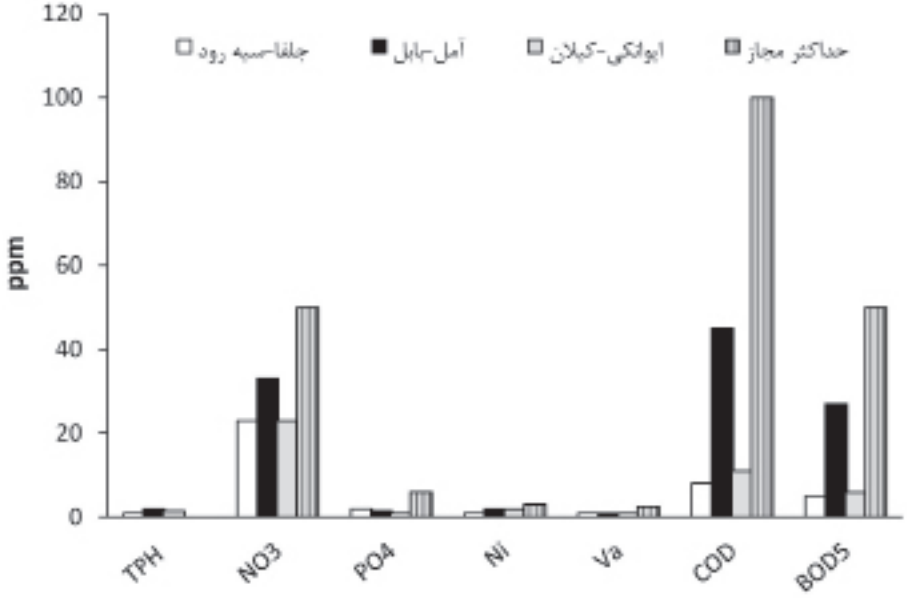
لازم به ذکر است که در هر مقطع از هر یک از نقاط نمونه‌برداری، دو نمونه برداشت و تمامی آزمایشها نیز حداقل دو بار تکرار شده است. نمونه‌برداری و پایش در دو فصل، برای پنج ایستگاه مستقر در چهار محور منتخب (جمعا ۲۰ ایستگاه) در محیطهای آب (سحطی و زیرزمینی)، هوا، خاک، صوت و بیولوژیکی انجام شد. متوسط برخی از پارامترهای آب زیر زمینی در محورهای مورد مطالعه در شکل۲ آورده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود کلیه پارامترهای اندازه گیری شده زیر حد استاندارد بوده و در این خصوص مشکل خاصی مشاهده نمی‌شود. در خصوص TPH، از آنجا که ترکیبی از هیدروکربنی‌های مختلف است که هر یک استاندارد مخصوص به خود را دارند، بنابراین استاندارد مشخصی وجود ندارد. با این وجود، مقادیر اندازه گیری شده TPH در کلیه محورهای مورد مطالعه بسیار ناچیز بوده و به نظر نمی‌رسد در این خصوص مشکلی وجود داشته باشد. لازم به ذکر است که با توجه به دسترسی نداشتن به آبهای زیر زمینی در محدوده مورد مطالعه در محور جلفا- سیه‌رود، متغیرهای مربوطه در این محور مورد ارزیابی قرار نگرفته‌اند. به طور کلی نتایج نشان می‌دهند که بهره برداری از راهها، تهدیدی برای آبهای زیر زمینی در محدوده مورد مطالعه نبوده است.

متوسط برخی از متغیرهای آب سطحی در محورهای مورد مطالعه به استثنای محور کرج- قزوین نیز در شکل۳ مشاهده می‌شود. لازم به ذکر است در دوره نمونه‌برداری، محور کرج- قزوین فاقد هر گونه جریان آب سطحی بوده است. همان طور که مشاهده میشود کلیه پارامترهای اندازه گیری شده در آبهای سطحی محورهای مورد ارزیابی نیز کمتر از حد مجاز قرار داشته و بهره‌برداری از محورهای مذکور تهدیدی برای آبهای سطحی محدوده مورد مطالعه به شمار نمی‌رود. در این مورد نیز استانداردی برای TPH ارایه نشده، ولی به نظر می‌رسد که غلظت نسبتا ناچیز آن در محورهای مورد سنجش مشکلی ایجاد نکند.

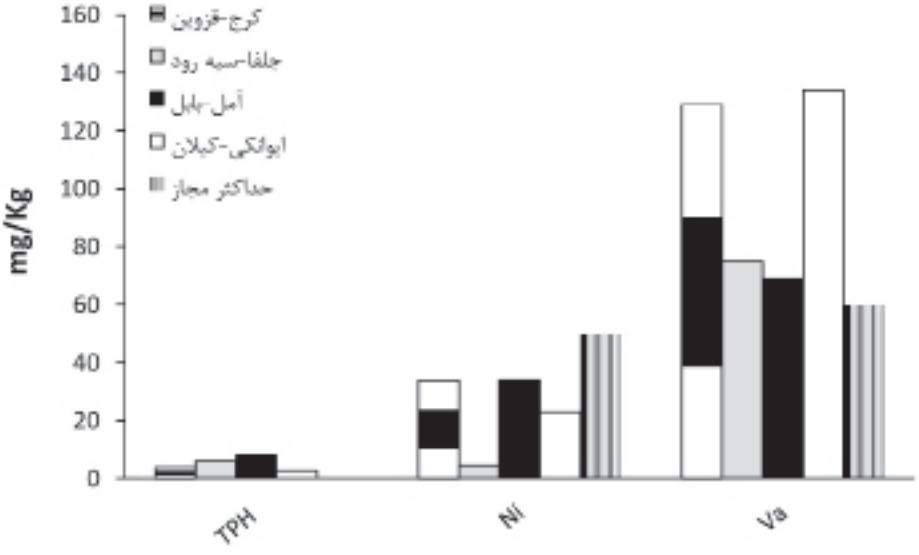
متوسط غلظت نیکل، وانادیم و TPH در خاک حاشیه محورهای مورد مطالعه در شکل٤ با یکدیگر مقایسه شده‌اند. همان طور که مشاهده می‌شود غلظت TPH در خاک نیز ناچیز است. میزان نیکل نیز در نمونه‌های برداشت شده کمتر از حدود استاندارد گزارش شده است. اما متوسط غلظت وانادیم که یکی از آلاینده‌های ناشی از بهره‌برداری از راههاست در کلیه محورهای مورد مطالعه بالاتر



شکل ۲. متوسط پارامترهای آب زیر زمینی در مسیرهای مورد مطالعه



شکل ۳. متوسط پارامترهای آب سطحی در مسیرهای مورد مطالعه

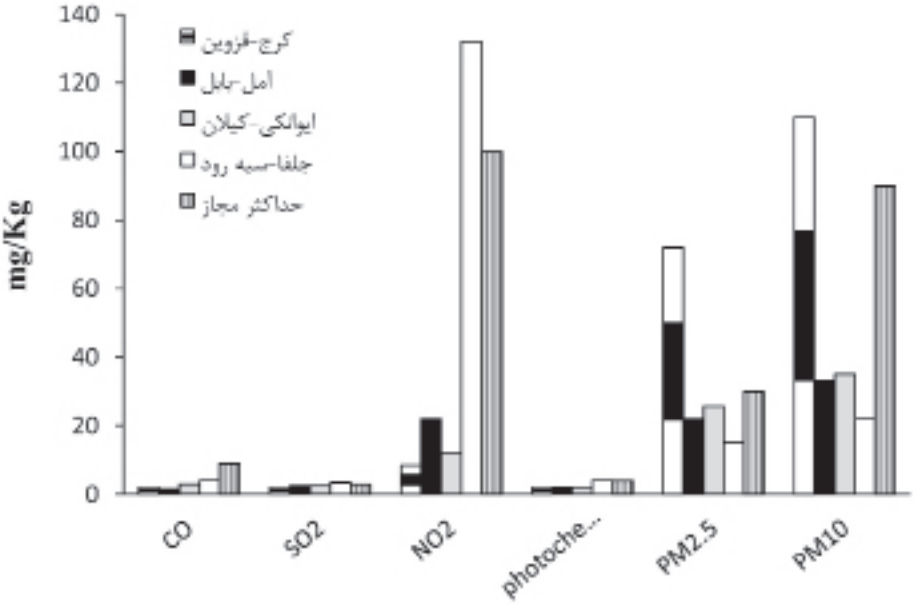


شکل ٤. متوسط پارامترهای خاک در مسیرهای مورد مطالعه

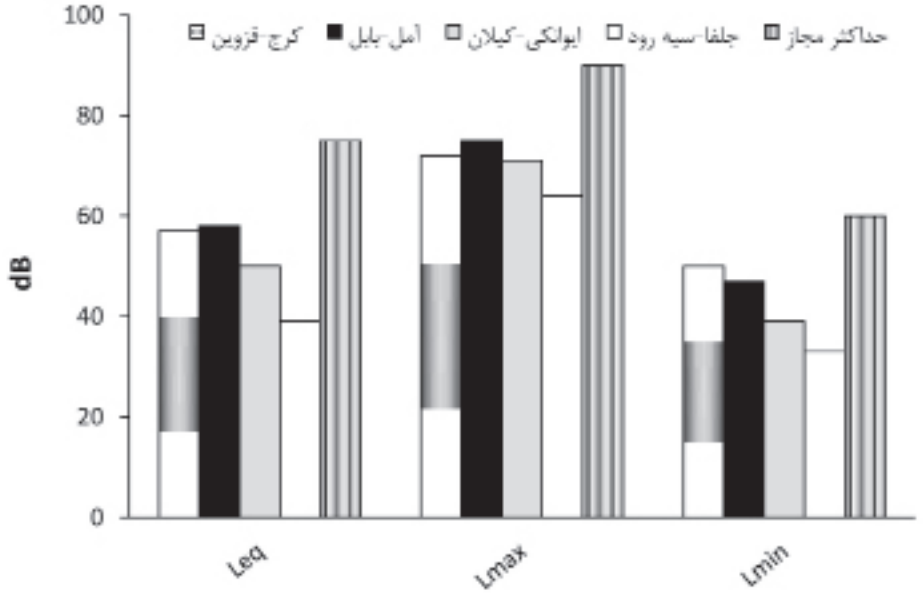
از میزان مجاز بوده است.

متوسط غلظت آلاینده‌های اتمسفری و همچنین متوسط شدت تراز صوت در مسیرهای مورد مطالعه نیز در شکل‌های ۵ و ٦ آورده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود در اکثر موارد پارامترهای مورد سنجش پایین‌تر از میزان استاندارد قرار داشته و فقط میزان NO2 اندازه گیری شده در محور جلفا- سیه‌رود و همچنین مقدار PM2.5 و PM10 در محور کرج قزوین مقداری از میزان مجاز تجاوزکرده است.

همان طور که اشاره شد در محیط فیزیکی پارامترهای متعددی برای اندازه گیری پیش بینی شده‌اند، اما نمونه‌برداری، سنجش،



شکل ۵. متوسط پارامترهای هوا در مسیرهای مورد مطالعه



شکل ٦. متوسط شدت تراز صوت در مسیرهای مورد مطالعه

ارزیابی و تحلیل آنها باید مبتنی بر پارامترهای مختلف بهره‌برداری از راه باشد. بنابراین در هر مرحله ممیزی، سنجش پیوسته و یکپارچه عوامل بهره برداری از راه مانند رفت و آمد در دوره زمانی منتهی به زمان نمونه‌برداری، پیش از انجام ممیزی امری لازم است. مدت زمان این دوره متأثر از شرایط اقلیمی، میزان رفت و آمد، ابعاد مختلف بستر محیطی، نوعراه و ... خواهد بود. در این تحقیق پارامترهای مورد سنجش با رفت و آمد متناظر همزمان در محیط فیزیکی برای دو مرحله کامل ممیزی در چهار محور مختلف مورد مقایسه قرار گرفته است. در مجموع ارتباط منطقی و علمی بر پایه معادلات انتقال و انتشار آلودگی از منبع و منشا در سنجش‌ها مشاهده نشد. به عنوان مثال نوسانات پارامتری مانند نیکل در آب سطحی هیچ گونه تناسبی با نوسانات رفت و آمد متناظر همزمان در ایستگاه‌های نمونه برداری نداشته است. اما آنچه قابل توجه است وجود برخی پارامترهای مشترک آلاینده

جدول۲. متوسط میزان پارامترهای اندازه گیری شده در محورهای مختلف

محیط نمونهبرداری	متغیر	واحد	میزانمجاز	نام محور			
				کرج- قزوین	آمل- بابل	ایوانکی- کیلان	جلفا- سیهرود
آب زیر زمینی	COD	ppm	۱۰۰	٦	٦	۱	NA*
	Va		۲	۱	۱	۱	NA
	Ni		۳	۱	۱	۱	NA
	PO_4		٦	۱	۱/۵	۱/۲	NA
	NO_3		۵۰	۱۲	۱۸	۱۳	NA
	TPH		--	۱	۲	۱	NA
آب سطحی	BOD_5	ppm	۵۰	NA	۲۷	٦	۵
	COD		۱۰۰	NA	٤۵	۱۱	۸
	Va		۲	NA	۱	۱	۱
	Ni		۳	NA	۲	۲	۱
	PO_4		٦	NA	۱/۵	۱	۲
	NO_3		۵۰	NA	۳۳	۲۳	۲۳
	TPH		--	NA	۲	۱/۵	۱
خاک	Va	mg/Kg	٦۰	۱۲۹	٦۹	۱۳٤	۷۵
	Ni		۵۰	۳٤	۳٤	۲۳	٤/٦
	TPH		--	۳/۹	۸/۱	۲/۸	٦/۱
هوا	CO	mg/Kg	۹	۲	۱/۵	۳	٤
	SO_2		۳	۲	۲/۵	۲/۵	۳/۵
	NO_2		۱۰۰	۸/۵	۲۲	۱۲	۱۳۲
	Ox		٤	۲	۲	۲	٤
	$PM_{2.5}$		۳۰	۷۲	۲۲	۲٦	۱۵
	PM_{10}		۹۰	۱۱۰	۳۳	۳۵	۲۲
صوت	L_{min}	dB	٦۰	۵۰	٤۷	۳۹	۳۳
	L_{max}		۹۰	۷۲	۷۵	۷۱	٦٤
	L_{eq}		۷۵	۵۰	٤۷	۳۹	۳۳

*NA: امکان نمونهبرداری وجود نداشته

در کلیه محورهای مورد بررسی بوده که از آن جمله می‌توان به TPH ، نیکل و وانادیم در نمونه‌های خاک اشاره کرد. لازم به ذکر است که این سه ترکیب در نمونه خاک حاشیه تمامی مسیرهای مورد مطالعه قابل شناسایی بوده است. از آنجا که آسفالت، سوخت خودروها و لاستیک وسایل نقلیه معمولا حاوی درصدی نیکل، وانادیم و TPH بوده و با توجه به اینکه در انتخاب ایستگاههای ممیزی دقت شده تا منابع آلاینده دیگری وجود نداشته باشد، بنابراین به نظر می‌رسد وجود این نوع آلاینده‌ها در خاک ایستگاه‌های نمونه‌برداری مربوط به بهره برداری از راه‌ها باشد. در ارتباط با آلاینده‌های اتمسفری و شدت تراز صوت نیز مقادیر اندازه گیری شده فقط مربوط به لحظه اندازه گیری است و نمی‌تواند ارتباطی با بهره برداری دراز مدت از محور مورد مطالعه داشته باشد. اگرچه با اندازه‌گیری مستمر و دراز مدت پارامترها شاید بتوان به یک ارتباط معنی دار بین آلاینده‌های مذکور و میزان رفت و آمد دست یافت که مستلزم صرف هزینه و زمان قابل توجه است.

خلاصه نتایج حاصل از اندازه گیری متغیرها در محیط‌های مختلف نمونه برداری در جدول ۲ آورده شده است.

۳-۳ اصلاح چک‌لیستها و تعیین نوع ممیزی

همانطور که قبلا اشاره شد برای تعیین اینکه کدام مسیر باید مورد ممیزی زیست محیطی اجمالی و کدام یک مورد ممیزی زیست محیطی جامع واقع شود، از روش وزن‌دهی به مناطق حساس موجود در راه مورد نظر استفاده شد. با توجه به بررسیهای به‌عمل آمده در خصوص پارامترهای معرفی شده در جدول ۱ حذف برخی پارامترها مانند نقاط جمعیتی خوش‌نشین که در بسیاری از موارد، نقشه یا اسنادی مبنی بر حضور و اقامت دائم و یا موقت آنها وجود ندارد و همچنین تلفیق ردیفهای ۱۲ و ۷ و ۳ (نقاط حساس اکولوژیکی گیاهی/ جانوری و ذخایر زیستی) مطابق جدول(۳) پیشنهاد می‌شود.

همچنین پیشنهاد می‌شود عدد مرز تعیین نوع ممیزی از ۹۵ به ۱۵۰ افزایش یابد. این تغییر به دلیل وجود نقاط ثابت جمعیتی تعریف شده در کلیه راههای کشور، وجود شهرکهای صنعتی حاشیه شهرها، شاخه‌های منابع آب ثابت یا فصلی، اراضی کشاورزی در غالب راههای کشور، جایگاههای عرضه سوخت و نقاط دارای ارزش تاریخی، فرهنگی و مذهبی در بسیاری از محورها است (در غیر این صورت قریب به اتفاق راههای مورد بهره‌برداری کشور مشمول ممیزی تفصیلی می‌شوند). در تشخیص نوع ممیزی همچنین میتوان از نظرات ذینفعان استانی نیز استفاده کرد.

۳-٤ سنجش پارامترهای بیولوژیکی

در انجام ممیزی زیست محیطی راهها، مطالعات محیط بیولوژیک

جدول ۳. اوزان نقاط حساس ۹ گانه در طول مسیرها

i	نقاط حساس (n_i)	امتیاز(w_i)
۱	نقاط جمعیتی ثابت	۱۰
۲	نقاط حساس اکولوژیکی گیاهی/ جانوری و مناطق چهارگانه تحت مدیریت سازمان	۲۰
۳	زمین‌های کشاورزی و کاربری‌های اقتصادی مردم بومی	۱۰
٤	نقاط دارای آثار تاریخی، باستانی، مذهبی در محاورت راه	۲۰
۵	منابع آب و تداخل خطوط انتقال و مجاری روباز	۲۰
٦	دپوی تجهیزات و مواد مورد نیاز بهره برداری از راه یا دپوی زائدات ناشی از راه‌سازی	۱۰
۷	جایگاه‌های عرضه سوخت	۱۰
۸	شهرک‌های صنعتی یا صنایع منفرد	۱۰
۹	میزان رفت و آمد	*۲۰

اساسا بر مطالعه پوششهای گیاهی و جانوری مهم و زیستگاه‌های آنها استوار است. برای مطالعه پوشش گیاهی، طبقه‌بندی گیاهان، یک ابزار مناسب برای ساده کردن پیچیدگی‌های گیاهشناسی و اکولوژی گیاهی در اکوسیستمهاست. این عمل برای پایش اثر مدیریت و محیط بر تنوع و پراکنش گیاهان و فرآیندهای اکوسیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد. اثر عوامل برگیاهان را میتوان براساس نیازها، با معیارهای مناسب آن طبقه بندی کرد. به طور کلی برای کاهش یا افزایش تنوع و ترکیب گیاهی از بررسی نقش عوامل طبیعی (زلزله، سیل، خشکسالی، یخبندان) و انسانی (آلودگیها، برداشت نامناسب، آتش سوزی، جاده سازی، تغییر کاربری) بر آنها استفاده می‌شود. در این تحقیق چون هدف بررسی نقش جاده (از عوامل انسانی) بر پوشش گیاهی، خصوصاً گونه‌های بومی یا در حال انقراض است، لازم است هرگونه تغییراتی که از طریق راهها، چه در زمان احداث و چه در زمان بهره برداری از داخل اراضی طبیعی مورد استفاده بر پوشش گیاهی وارد می‌گردد آماربرداری شده و به همراه سایر شرایط محیطی مانند عوامل اقلیمی، ادافیکی، بیوتیکی وتوپوگرافیکی به صورت سیستمی مورد ارزیابی قرار گیرد. در غیر این صورت تحلیل‌ها ناقص است و نتایج منطقی را تولید نخواهد کرد.

برای آنالیز اثرات عوامل محیطی و انسانی بر پوشش گیاهی لازم است بعد از شناخت هدف، برای دسترسی به آن، صفات خاصی از گیاهان بر روی ترانسکت و پلات ثابت در یک دوره زمانی مشخص بررسی شوند. در مناطق قشلاقی، بهترین زمان مطالعات میدانی آذر ماه، در مناطق ییلاقی خرداد ماه و در صورت مطالعه همزمان هردو منطقه، شهریور ماه زمان مناسبی برای نمونه برداری خواهد بود.

در مورد مطالعات جمعیتی جانوران نیز روشهای گوناگونی وجود دارند که هر یک برای شرایط و گونه‌ای خاص بکار می‌رود. به عبارت دیگر نمی‌توان تمام روشها را برای تمام گونه‌ها بکار برد؛ به عنوان مثال روش تخمین جمعیت گوشتخواران با ماهیها و یا علفخواران متفاوت است. در این تحقیق در مطالعات میدانی از آمارهای موجود از گونه‌های سرشماری شده برای تخمین میزان حضور گونه‌های جانوری استفاده شد. سرشماری و برآورد جمعیت حیات وحش یکی از ابزارها و فنون مورد استفاده در مدیریت حیات وحش است که از طریق آن تعداد و تراکم حیات وحش و گونه مورد مطالعه قابل بررسی است. برنامه سرشماری حیات وحش از جمله اقداماتی است که توسط ادارات کل حفاظت محیط زیست کشور هر ساله و به تناوب ماه‌های سال انجام می‌شود که از طریق آن می‌توان با آگاهی از تغییرات جمعیت گونه‌ها نسبت به اتخاذ تدابیر و بررسی اثرات راه بر محیط بیولوژیک اقدام کرد.

۳-۵ فواصل مکانی و تناوب زمانی نمونه برداری

همان گونه که قبلا نیز اشاره شد، فواصل زمانی در نمونه برداری، بیشترین تأثیر را برای شناسایی عوامل آلاینده از عوامل احتمالی بهره برداری از راه در یک دوره زمانی منتهی به نمونه برداری می پذیرد. بنابراین تناوب زمانی هر محور می تواند متناسب با حساسیت، کاربری، اهمیت و نقش راهبردی ملی و بین المللی متفاوت باشد. آنچه که برای دستیابی به یک نتیجه قانع کننده علمی در هر دوره ممیزی لازم است، نحوه اجرای نمونه برداری است. انجام ممیزی باید به نحوی باشد که تناظر ظاهری و همزمانی نمونه برداری حذف شده، و به جای آن تناسب علیتی(علت و معلول) در تولید، انتشار، انتقال و شناسایی آلاینده برای هر دوره نمونه برداری رعایت شود. بر اساس بررسیهای به عمل آمده در خصوص ممیزی محیط فیزیکی در بخش آلاینده‌های منابع آب و خاک می‌توان گفت که باند تعیین شده بیش از حد مورد انتظار برای شناسایی عوامل آلاینده ناشی از بهره‌برداری از راهها است. بنابراین با توجه به عملیات میدانی و نتایج سنجشها، پهنای باند ممیزی راههای مختلف برای آلاینده‌های منابع آب و خاک به شرح جدول٤ پیشنهاد می‌شود. لازم به ذکر است در خصوص فواصل مکانی ایستگاههای نمونه برداری نیز مهم ترین مسئله حذف محدوده‌های تأثیرگذار توسط منابع آلاینده ثابت و متغیر غیرمرتبط با راههاست که باید مد نظر قرار گیرد.

جدول٤. پهنای باند پیشنهادی ممیزی راههای مختلف برای آلاینده‌های منابع آب و خاک

شرح	دستورالعمل موجود	میزان پیشنهادی
پهنای باند ممیزی بزرگراهها	۵۰۰ متر	۳۰۰ متر
پهنای باند ممیزی آزادراهها	۵۰۰ متر	۳۰۰ متر
پهنای باند ممیزی راههای اصلی	۲۵۰ متر	۱۵۰ متر

٤. نتیجه گیری

در این تحقیق ممیزی زیست‌محیطی راههای برگزیده، مطابق دستورالعمل تهیه شده، توسط پژوهشکده محیط زیست وزارت راه و شهرسازی، به نحوی که بتواند وضعیت محیط زیست و منابع آلاینده مؤثر و مخاطرات زیست‌محیطی احتمالی موجود در مجاورت راهها را پایش و مشخص کند انجام شد. هدف از انجام این تحقیق، پیاده‌سازی ممیزی زیست‌محیطی راههای برگزیده کشور در یک برنامه تطبیقی و اجرایی و برطرف کردن ایرادهای دستورالعمل موجود بوده است. خلاصه نتایج حاصل از این تحقیق را به شرح زیر می‌توان برشمرد:

• در مورد نقاط حساس در طول مسیرها حذف برخی پارامترها مانند نقاط جمعیتی خوش‌نشین که در بسیاری از موارد، نقشه یا اسنادی مبنی بر حضور و اقامت آنها وجود ندارد و همچنین تلفیق نقاط حساس اکولوژیکی گیاهی/ جانوری و ذخایر زیستی پیشنهاد می‌شود. همچنین پیشنهاد می‌شود عدد مرز تعیین نوع ممیزی راهها از ۹۵ به ۱۵۰ افزایش یافته و به علاوه در تشخیص نوع ممیزی از نظرات ذینفعان استانی استفاده شود (نظر کارشناسان بومی در این خصوص لازم‌الاجرا است).

• بر اساس بررسیهای به‌عمل آمده، اکثر پارامترهای اندازه گیری شده به استثنای برخی از پارامترهای خاک و هوا پایین‌تر از حد استاندارد مربوط قرار داشته‌اند. در این ارتباط، برخی از آلاینده‌ها مانند وانادیم در نمونه‌های خاک محورهای مورد بررسی از حد مجاز تجاور کرده اند. اگر چه میزان این پارامترها هیچ ارتباط معناداری با میزان رفت و آمد در محورهای مربوطه ندارد، اما به نظر می‌رسد منشاء آنها بهره‌برداری از راهها باشد.

• با توجه به عملیات میدانی و نتایج سنجشها، پهنای باند ممیزی راههای مختلف برای آلاینده‌های منابع آب و خاک برای بزرگراهها و آزادراهها به میزان ۳۰۰ و برای راههای اصلی به میزان ۱۵۰ متر تعیین می‌شود.

• در ارتباط با فاصله ایستگاههای نمونه برداری، مهم ترین پارامتر حذف محدوده‌های تأثیرگذار توسط منابع آلاینده ثابت و متغیر غیرمرتبط با راههاست که باید مد نظر قرار گیرد.

• در انجام ممیزی زیست محیطی راهها برای مطالعه پوشش گیاهی، طبقه‌بندی گیاهان یک ابزار مناسب برای ساده کردن پیچیدگی‌های گیاهشناسی و اکولوژی گیاهی در اکوسیستمها است. برای تحلیل اثرات عوامل مختلف بر پوشش گیاهی لازم است، صفات خاصی از گیاهان بر روی ترانسکت و پلات ثابت در یک دوره زمانی مشخص بررسی شوند. با توجه به وضعیت آب و هوایی کشور بهترین زمان مطالعات میدانی در مناطق قشلاقی، آذر ماه، در مناطق ییلاقی، خرداد ماه و در صورت مطالعه همزمان هر دو منطقه، شهریور ماه زمان مناسبی برای نمونه برداری خواهد بود. در مورد مطالعات جمعیتی جانوران نیز استفاده از آمارهای موجود از گونههای سرشماری شده جهت تخمین میزان حضور گونه‌های جانوری پیشنهاد می‌شود.

• اجرای این ممیزی برای همه محورهای کشور ضروری است، اما بومی سازی آن برای محورهای مختلف استانی با توجه به حساسیتها و مشکلات زیست‌محیطی مربوطه و همچنین تجربیات کارشناسان محلی باید مد نظر قرار گیرد.

• یکی از محدویتهای مطرح در انجام طرح نبودن بستر آماری و اطلاعاتی متناظر در خصوص محیط بیولوژیکی محورهای

مختلف کشور بوده است که با وجود برداشتهای لازم، امکان مقایسه و نتیجه گیری در این خصوص را امکان ناپذیرکرده است. بنابراین لازم است در اسرع وقت در این راستا اقدامات لازم انجام و اطلاعات مربوطه گردآوری شود.

۵. سپاسگزاری

این تحقیق با حمایت مالی و همکاری پژوهشکده حمل و نقل دانشگاه علم و صنعت انجام شده است. نویسندگان این مقاله از تمام کسانی که در انجام مراحل مختلف و تکمیل این پژوهش نقش داشته‌اند سپاسگزاری می‌کنند.

٦.پی نوشت‌ها

1-Environmental Management Plan

2-Special Multi Criteria Evaluation

3-Geographic Information System

۷. مراجع

-Albania. Ministry of Public Work, Transport and Telecommunications (2007) “Executive summary of environmental impact assessment report of North-South Corridor, Levan to Vlora Road Section”, Albania.

- Asian Development Bank (2003) “Yichang-Wanzhou railway project in the People's Republic of China: Summary of environmental impact assessment”, Manila, Philippines: Asian Development Bank.

- Bhatt, Ramesh Prasad and Khanal, Sanjay Nath (2010) “Environmental impact assessment system and process: A study on policy and legal instruments in Nepal”, African Journal of Environmental Science and Technology, Vol. 4, No. 9, pp. 586-594.

- Environment Canada (1998) “Canadian soil quality guidelines for nickel: Environmental, supporting document”, Final draft. October 1998. Environmental Quality Branch, Guidelines and Standards Division, Ottawa.

-Government of Karnataka, India (2003) “Second Karnataka State highways improvement project: Environmental impact assessment”, Executive summary, Public Works Department, Funded by the World Bank. From: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/

- I. R. Iran Ministry of Roads and Transportation (2009) “Environment impact assessment guidelines for road transport projects”, Transportation Research Institute, Tehran, Ministry of Roads and Transportation.

- I. R.Iran. Department of the Environment (2012) “Human environmental laws, regulation criteria and standards” Iran Department of Environment, Hak publishing, Tehran, Iran.

- Kakouei, Aliakbar, Vatani, Ali and Idris, Ahmed Kamal (2012) “An estimation of traffic related CO2 emissions from motor vehicles in the capital city of, Iran”, Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering, doi: 10.1186/1735-2746-9-13

- Li, Shuying (2009) “Reduction emissions from transport sector, EU action against climate change”, Modern Applied Science, Vol. 3, No. 8, pp. 56-62.

- Mayer, R. M., Poulikakos, L. D., Lees, A. R., Heutschi, K., Kalivoda M.T. and Soltic, P. (2012) “Reducing the environmental impact of road and rail vehicles”, Environmental Impact Assessment Review,

Vol. 32, No.1, pp. 25–32.

- Modi, AshwiniJajda and Shinkar , N. P. (2012) "Environmental impact assessment of road from Ujjain to Jaora", International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), Vol. 1, No. 4, pp. 279-284.

- National Park Service (1989) "Final environmental impact statement for the Beaver Basin Rim Road: Pictured Rocks National Lakeshore, Michigan", United States, National Park Service, Denver Service Center.

- OECD/ITF (2010) "Reducing transport greenhouse gas emissions: Trends and data 2010" International Transport Forum, from: http://www.international-transportforum.org/Pub/pdf/10GHGTrends.

- Stanković , D., Knežević , M., Krstić, B., Šijačić-Nikolić, M. and Vilotić, D. (2011) "Nickel content in plants and soil in the area of the protected natural resource "Avala" – Belgrade", Glasnik Sumarskog fakulteta, Issue 103, pp. 131-146 doi:10.2298/GSF1103131S

- Taylor, S. R. and McLennan, S. M. (1995) "The geochemical evolution of the continental crust", Reviews in Geophysics 33: pp.241-265.

- Thailand. Ministry of Transport (2009) "Environmental management plan for the second phase four-lane highway widening project", Environment Group, Bureau of Planning, Department of Highways, from: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2009/07/07/000333038_200 90707013747/Rendered/PDF/E22000EA0v60P1129180Box338946B01PUBLIC1

- Thornes, J. (2002) "Performance audit method for winter maintenance" 11th. International Road Weather Conference, Sapporo, Japan, Website: http://www.iac.ethz.ch/staff/wueest/sirwec/conferences/sapporo2002 /thornes

- US Energy Information Administration (2009) "International energy outlook", Washington, DC, USA: Energy Information Administration.

Usher, William and Strachan, Neil (2010) "UK - MARKAL modeling-examining decarburization pathways in the 2020s on the way to meeting the 2050 emissions target", Final Report for the Committee on Climate Change (CCC), University College .London, UCL Energy Institute

Virginia. Department of Environmental Qual- - ity (2006) "On road emission testing program status", Website: www.deq.state.va.us/Portals/0/DEQ/ .LawsAndRegulations