

## دستورالعمل ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح های حمل و نقل ریلی

مجید عباس پور، استاد دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شریف

عبدالرضا کرباسی، استادیار دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران

محمد صادق سخاوت جو، استادیار واحد علوم و تحقیقات اهواز دانشگاه آزاد اسلامی

[msa\\_sekhavat@yahoo.com](mailto:msa_sekhavat@yahoo.com)

محسن سعیدی، استادیار دانشکده عمران دانشگاه علم و صنعت

فاطمه زاهد، عضو هیئت علمی پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری

### چکیده

در حال حاضر کشورهای مختلف به منظور پیشبرد اهداف خود در جهت توسعه و گسترش همه جانبه دارای برنامه‌های مدون کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت می‌باشند که به وسیله گروه های تخصصی در بخش‌های مختلف نظیر حمل و نقل، راهکارهای اجرایی توسعه و دورنمای آن‌ها بصورت شاخص‌های کمی و کیفی تعیین گردیده و به عنوان سندی برای توسعه کشورها به کار می‌رود. به‌طور کلی برخی از برنامه‌ها و استراتژی‌های دارای اهمیت ویژه برای وزارت راه و ترابری شامل توسعه و گسترش حمل و نقل ریلی در کشور، توسعه شبکه راه‌های ارتباطی کشور، توسعه و نوسازی ناوگان حمل و نقل و طرح مطالعه جامع حمل و نقل کشور است که وزارت راه سعی بر تحقق آنها دارد. با توجه به این که هرگونه گسترش توأم با اثرات پیامدهای زیست محیطی متعدد است لذا انجام ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح های عمرانی به ویژه طرح‌های حمل و نقل ریلی در راستای جلوگیری از بروز اثرات زیان‌بار به محیط و ارائه روش های کاهش اثرات بر اساس تاکید اصل پنجاهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ضرورت ویژه دارد. در این تحقیق به منظور هدایت مجریان و مشاوران طرح‌های حمل و نقل ریلی، با شناسایی کلیه فعالیت‌های و جنبه‌های اثر گذار بر محیط زیست ناشی از پروژه‌های ریل‌سازی، ویژگی‌های محیط زیست موجود اعم از محیط زیست فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مورد بررسی قرار گرفته و پارامترهای هر محیط به تفصیل شناسایی و مورد تحلیل قرار گرفته و سپس روش‌های شناخت آنها ارائه شده است. با شناخت محیط زیست موجود و فعالیت های طرح، اثرات زیست محیطی ناشی از اجرای طرح بر محیط‌های مختلف شامل اثرات بر محیط خاک، آب، هوا، صدا و پوشش گیاهی و جانوری شناسایی شده و روش‌های کاهش اثرات و برنامه‌های پایش و مدیریت زیست محیطی برای آنها ارائه شده است. در نهایت با استفاده از نتایج کلیه موارد فوق دستورالعمل ارزیابی زیست محیطی طرح‌های حمل و نقل ریلی در ۱۲ بند که هدایت‌گر مشاوران جهت انجام صحیح ارزیابی است تدوین گردیده است.

### کلمات کلیدی

ارزیابی اثرات زیست محیطی، روش‌های کاهش اثرات، پایش و مدیریت زیست محیطی، حمل و نقل ریلی

توسعه روزافزون جامعه بشری و نیازهای آن به توسعه همزمان انواع روش های حمل و نقل باعث ایجاد انواع اثرات و شکنندگی محیط زیست بشر شده است. از این رو نیاز به ارزیابی زیست محیطی کلیه طرح های توسعه و به خصوص پروژه هایی که در آن طرح های حمل و نقل اجرا می شوند ضروری است. حمل و نقل ریلی اگر چه با توسعه حمل و نقل هوایی جایگاه خود را در برخی زمینه ها به حمل و نقل هوایی داده است اما هنوز از روش های مهم حمل و نقل و در بسیاری از موارد برون شهری و درون شهری از مهمترین روش های حمل کالا و مسافر می باشد. حمل و نقل ریلی بیش از ۱۵۰ سال است که در جهان آغاز شده و به کار گرفته می شود و امروزه با مسایل مختلف زیست محیطی نیز رو در رو می باشد. اگرچه نیاز به سرعت جابجایی بسیاری از مسایل و موارد فنی را در پروژه های حمل و نقل ریلی تغییر داده و می دهد اما احداث خطوط آهن و بهره برداری راه آهن همچنان دارای ویژگی های اساسی سابق می باشد (۱).

در سطح جهانی توسعه خطوط راه آهن در قرن نوزدهم آغاز شد. در طول قرن بیستم خطوط جدید برای سرویس دادن به معادن و سایر طرح های توسعه ای در نقاط دور دست، احداث گردیدند. این در حالی بود که توسعه خطوط ریلی در کشورهای در حال توسعه هنوز ادامه داشت. با گذشت زمان جابجایی مسافر در مسافت های طولانی و جابجایی کالا در مسافت های کوتاه با سایر انواع روش های حمل و نقل معمول تر گردید. از جمله بکارگیری هواپیماها، کشتیرانی و حمل و نقل ریلی. اما با پیدایش فناوری قطارهای برقی و قطارهای سریع السیر مجدداً بخشی از حمل و نقل درون شهری و بین شهری به سمت بکارگیری خطوط آهن متمایل گشت.

موقعیت خاص کشور ما ایران در سطح منطقه و شرایط مناسب ترانزیتی و جغرافیایی کشور و همچنین مسایل مربوط به آلودگی در شهرهای بزرگ و نیاز به توسعه بخش حمل و نقل با توجه به سیاست های توسعه ای کشور، توسعه بیش از پیش خطوط آهن و حمل و نقل ریلی را در سطح کشور و درون شهرهای بزرگ ضروری می نماید. اگرچه ضرورت توسعه حمل و نقل ریلی و فواید آن کاملاً انکارناپذیر است اما این توسعه اثراتی نیز بر کیفیت زندگی و محیط زیست به همراه خواهد داشت.

## مواد و روش ها

انجام ارزیابی اثرات زیست محیطی از سال ۱۳۷۳ که شورای عالی حفاظت محیط زیست آن را به تصویب رساند در کشور جنبه اجرایی پیدا نموده است. در سال ۱۳۷۶ آیین نامه ارزیابی اثرات زیست محیطی توسط این شورا به تصویب رسید. این در حالی است که پیشینه انجام ارزیابی به اواخر دهه ۱۹۶۰ میلادی برمی گردد که در ایالات متحده آمریکا براساس قانون سیاست زیست محیطی (NEPA) سازمان ها و موسسات مختلف موظف به انجام EIA برای پروژه های بزرگ شده اند.

در حال حاضر روش ارزیابی اثرات زیست محیطی به صورت گسترده ای در کشورهای مختلف به کار برده می شود. در کشورهای در حال توسعه اغلب از روش ارزیابی زیست محیطی هنگامی استفاده می شود که کلیه

تصمیم‌گیری‌ها در سطوح بالا اتخاذ شده است و تنها به عنوان یک مطالعه تکمیلی از آن استفاده می‌شود. کشورها از طریق ارزیابی اثرات زیست‌محیطی به دنبال نیل به مباحث زیر می‌باشند:

- ارزیابی اثرات احتمالی محیط زیست بر سیاست‌های اقتصادی و فعالیت‌های طرح
- ارزیابی اثرات احتمالی اقتصاد بر سیاست‌های زیست‌محیطی
- ارزیابی مقایسه‌ای اثرات اقتصادی - زیست‌محیطی اجرای طرح

کشور ایران به دلیل لحاظ نمودن حفظ محیط‌زیست و جلوگیری از تخریب آن در قانون اساسی جمهوری اسلامی در زمره یکی از معدودترین کشورهای جهان می‌باشد که در بالاترین رده قوانین کشوری آن این مهم مورد توجه و تأکید قرار گرفته اما در مقایسه با بسیاری از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه اعمال ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در آن با تأخیری بیش از ۲۰ سال الزامی گردید. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی پروژه‌های حمل و نقل دارای سوابقی در برخی از کشورهای اروپایی مانند انگلستان، لهستان، جمهوری اسلواکی و هلند و برخی از کشورهای اسکاندیناوی مانند سوئد و نروژ و فنلاند می‌باشد. علاوه بر اینها آمریکا و کانادا نیز از پیشگامان ارزیابی اثرات زیست‌محیطی پروژه‌های حمل و نقل محسوب می‌شوند.

#### • نحوه بررسی ویژگی‌های طرح‌های در دست اقدام حمل و نقل ریلی

یکی از مراحل مهم در ارزیابی اثرات زیست‌محیطی پروژه‌ها که به خصوص در تخمین صحیح و دقیق تر انواع و میزان آلاینده‌های منتشره به محیط و تعیین محدوده مطالعات مورد نیاز خواهد بود. شناخت مراحل و ویژگی‌های پروژه مورد نظر می‌باشد. به طور کلی مانند سایر پروژه‌ها از دیدگاه بررسی ویژگی‌های طرح و برآورد اثرات زیست‌محیطی، طرح‌های حمل و نقل ریلی به دو مرحله احداث و بهره‌برداری قابل تقسیم هستند.

#### ◀ ویژگی طرح‌های حمل و نقل ریلی در مرحله احداث

از دیدگاه ایجاد اثرات زیست‌محیطی ویژگی‌های اصلی مرحله ساخت در پروژه‌های ریلی که باید مورد بررسی قرار گرفته و مشخص گردند با توجه به اثرات احتمالی که بر محیط‌زیست خواهند داشت عبارتند از:

- ۱- طول مسافت احداث خط آهن
- ۲- تناژ ریل جدید که باید کار گذاشته شود
- ۳- نوع عملیات ساخت (در سطح زمین، در ارتفاع، زیرزمینی)
- ۴- نوع زمین‌ها و اراضی که مسیر خط آهن از آنها عبور می‌کند (تالاب، جنگلی، سیلاب دشت و...)
- ۵- تعداد ماشین‌آلات سنگین و ماشین‌آلات ساختمانی، ظرفیت آنها و مسافت حرکت و میزان جابجایی
- ۶- سوخت مصرفی بوسیله ماشین‌آلات سنگین، ماشین‌آلات ساختمانی و سایر ماشین‌آلات و وسایط نقلیه مورد استفاده
- ۷- میزان راندمان سوخت در ماشین‌آلات ساختمانی و ماشین‌آلات باربری و سایر وسایط نقلیه
- ۸- تناوب زمانی و مدت زمان بکارگیری ماشین‌آلات

## ۹- طول دوره فرآیند و عملیات فاز احداث

ویژگی‌های برشمرده شده در بالا به همراه برآورد میزان و موقعیت های خاکبرداری، خاکریزی عملیات زهکشی، احداث تونل، پل، دیواره و خاکریز، تسطیح خاک و پاک‌تراشی و بوته‌کشی، مصرف مواد شیمیایی و روغن‌ها در بستر خط آهن برای برآورد ایجاد اثرات و پیامدهایی بر زیستگاه ها و کاربری اراضی، انتشار آلاینده‌های هوا و مواد زاید و خطرناک ضروری می‌باشند. همچنین بررسی تعداد و پراکنش کارگاه های ساختمانی، تعداد پرسنل، نحوه دفع پساب ها و مواد زاید آن ها، تعمیرگاه‌ها و فعالیت‌های جنبی دیگر به منظور برآورد میزان پساب های تولیدی و اثرات احتمالی بر آلودگی آب و خاک و مواد زاید ضروری می‌باشد.

## ◀ ویژگی طرح‌های حمل و نقل ریلی در مرحله بهره‌برداری

فعالیت‌های مربوط به صنعت حمل و نقل ریلی در مرحله بهره‌برداری شامل حمل و نقل کالا و مسافر و کلیه انواع فعالیت‌ها و فرآیندهای جانبی، پشتیبانی و نگهداری مرتبط با حمل و نقل کالا و مسافر می‌باشد. به طور کلی می‌توان رئوس این فعالیت‌ها را به موارد زیر دسته‌بندی نمود که اثرات متعددی را به همراه داشته که به تفصیل در گزارش بیان شده‌اند:

- نگهداری و تجهیز واگن‌های ریلی

- نگهداری لکوموتیوها

- فعالیت‌های ایستگاه‌ها، سوخت‌رسانی و نگهداری خطوط

- عملیات حمل و نقل کالا و مسافر

ب‌طور کلی رئوس ویژگی‌هایی که در بررسی فاز بهره‌برداری طرح‌های حمل و نقل ریلی باید مورد توجه

قرار گیرند عبارتند از:

۱- چربی‌زدایی قطعات و دستگاه‌ها (میزان و نوع مواد مصرفی و پساب و زایدات تولیدی)

۲- تمیزکاری واگن‌ها و قطعات (میزان و نوع مواد مصرفی و پساب و زایدات تولیدی)

۳- زنگ‌زدایی از سطوح فلزی (اسیدها و قلیاهای قوی مصرفی و پساب‌های تولیدی)

۴- آماده‌سازی رنگ (میزان و نوع مواد مصرفی و پساب تولیدی)

۵- رنگ‌آمیزی (میزان و نوع تمیزها و مواد مصرفی و پساب و بخارات تولیدی)

۶- رنگ‌زدایی (میزان و نوع مواد مصرفی و پساب تولیدی)

۷- تعمیر سیستم ترمز در لکوموتیو و واگن‌ها (تعداد و نوع لنت‌های تعویضی و دورریختنی)

۸- عملیات تمیزکاری لکوموتیوها (میزان و نوع مواد و آب مصرفی و پساب تولیدی)

۹- تعمیرات سیستم هیدرولیک لکوموتیوها (میزان و نوع روغن‌ها و سیالات هیدرولیک تعویضی)

۱۰- ماشین‌کاری فلزات (تعداد و نوع قطعات و اجزاء فلزی زاید تولیدی)

۱۱- تعویض فیلتر روغن و دفع روغن عوض شده

۱۲- رنگ‌آمیزی لکوموتیو (میزان و نوع مواد مصرفی و پساب، ذرات و بخارات و گازهای تولیدی)

۱۳- تعویض و دفع باطری‌های موتور مستعمل (تعداد، نوع و نحوه دفع باطری‌های مستعمل)

- ۱۴- عملیات سوخت‌رسانی و سوخت‌گیری (هیدروکربن‌های منتشره به جو، ریخت و پاش و نشت سوخت، حوادث احتمالی)
- ۱۵- حمل و نقل مواد خطرناک و مواد شیمیایی (میزان و نوع مواد، حوادث احتمالی. نشت از شیر و اتصالات، احتمال آتش‌سوزی و انفجاری)
- ۱۶- مصرف مواد شیمیایی، روغن‌ها و آفت‌کش‌ها در طول مسیر خط آهن
- ۱۷- انتشار و تخلیه روغن‌ها و سیالات خنک‌کننده
- فاکتورهایی که در این بررسی‌ها دارای نقش مهم‌تری در ایجاد و اثرات مختلف زیست محیطی از جمله انتشار آلاینده‌ها و سایر اثرات می‌باشند عبارتند از:
- مقدار مسافت طی شده به وسیله هر نوع از موتورهای محرک
  - راندمان مصرف سوخت
  - میزان مصرف سوخت، برحسب نوع موتورها
  - نرخ انتشار آلاینده‌ها
  - شرایط توپوگرافی مؤثر بر پخش و پراکندگی آلاینده‌ها (تپه‌ها، دره‌ها، ...)
  - شرایط اقلیمی مؤثر بر پراکنش و پخش آلاینده‌ها (دما، باد، باران، ...)
  - تراکم جمعیت در مواجهه با آلودگی
  - نوع و میزان سوخت مصرفی
  - سطح فعالیت ریل و خط آهن (میزان و تناوب حرکت قطار به ازای نوع ریل)
  - سرعت حرکت قطار
  - جمعیت ساکن نزدیک خط آهن
  - فاصله بین جمعیت ساکن اطراف با خط آهن
  - سطح صدای زمینه‌ای در منطقه
  - بازدارنده‌های صوتی طبیعی (توپوگرافی، پوشش گیاهی)
  - مقدار مواد شیمیایی و خطرناک و مسافت که این مواد حمل می‌شوند
  - نرخ احتمال حوادث و پخش مواد شیمیایی
  - نوع و مقدار مواد پخش شده
  - تعداد ترمینال‌ها و ایستگاه‌ها
  - نوع و سطح عملیات در هر ایستگاه و ترمینال
  - مواد مصرفی در طول فعالیت ایستگاه‌ها و ترمینال‌ها
  - سیستم‌های تصفیه آب و تصفیه پساب در ترمینال‌ها و ایستگاه‌ها
  - تعداد جمعیت مراجعه‌کننده به هر ایستگاه و میانگین زمان انتظار
  - مقدار قطعات فلزی و میزان روغن‌های مصرفی در طول عملیات بهره‌برداری
  - نرخ بازیابی و استفاده مجدد

- ۱- زمین، آب، هوا (شامل تمامی لایه‌های اتمسفر)
- ۲- تمامی مواد آلی و غیر آلی و موجودات زنده
- ۳- کنش و واکنش‌های میان سیستم‌های طبیعی (شامل دو مورد فوق)

#### • روش‌های مختلف شناسایی منابع

روش‌های شناسایی منابع در پروژه‌های حمل و نقل ریلی به چهار دسته زیر قابل گروه‌بندی هستند.

- ۱- آماربرداری و نمونه‌برداری
- ۲- تفسیر عکس‌های هوایی، ماهواره‌ای و نقشه‌های توپوگرافی
- ۳- تفسیر اتوماتیک عکس‌های هوایی، ماهواره‌ای با استفاده از کاربردهای کامپیوتری
- ۴- سیستم اطلاعاتی جغرافیایی (GIS)

هر دسته از روش‌های شناسایی منابع، نقاط قوت و ضعف مربوط به خود را داشته که باید در گزارش براساس محیط زیستی که پروژه در آن انجام می‌شود مورد توجه قرار گیرند.

#### • ابعاد و عناصر زیست محیطی

در ارزیابی، محیط‌زیست جنبه‌های فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی مورد بررسی قرار می‌گیرند (۲).

عناصر زیست محیطی شامل عناصر و عوامل طبیعی و انسان‌ساخت می‌باشد. لیکن به دلیل ارتباط متقابل بسیاری از آن‌ها، تشخیص و تفاوت دو دسته فوق مشکل است. نمونه‌ای از فهرست عناصر زیست محیطی در ادامه ارائه شده است.

#### ۱- محیط فیزیکی، شیمیایی

##### ◀ منابع آب

#### الف) آب‌های سطحی

- شناسایی منابع آب‌های سطحی (رودها، تالاب‌ها، دریاچه، دریا و غیره)
- میزان آب جاری و ساکن، تغییرات دبی و غیره
- وضعیت کیفیت آب‌های سطحی برحسب مصارف مختلف (آشامیدنی، صنعتی، بهداشتی، کشاورزی و غوره) برحسب آزمایشات انجام شده و تطبیق و مقایسه آنها با استانداردهای موجود.

#### ب) آب‌های زیرزمینی

- شناسایی میزان، مقدار برداشت و سطح ایستابی
- وضعیت کیفیت آب‌های زیرزمینی برحسب مصارف مختلف (آشامیدنی، کشاورزی، صنعتی، بهداشتی و غیره) برحسب استانداردهای موجود

- ج ( مصارف مختلف (شهری، روستایی، آشامیدنی، کشاورزی، صنعتی، پرورش ماهی، حیات وحش، تولید نیرو، تفریحات ورزشی و غیره)
- د ( سیل گیری (در دوره‌های مختلف زمانی)
- هـ ( الگوهای زهکشی، کانال، آبیاری و غیره
- و ( شناسایی منابع و انواع آلودگی‌ها، طبقه‌بندی

◀ هوا

### الف) اقلیم

– مشخصات اقلیمی (۳):

– درجه حرارت

– ریزش‌های جوی

– باد

– رطوبت

– تابش

– یخبندان

### ب ( کیفیت

– شناسائی منابع و انواع آلودگی و مقایسه با استانداردهای موجود

– دی‌اکسید کربن

– اکسیدهای ازت

– ذرات معلق

– اکسیدهای گوگرد

– فلزات سنگین از قبیل سرب

– غیره

### ◀ صدا و ارتعاش

– شناسایی منابع و انواع آلودگی‌ها با مقایسه استانداردهای موجود (۳)

### ◀ زمین‌شناسی

– عوارض ویژه

– زلزله‌خیزی

– تکتونیک

– لغزش و جابجائی زمین

– فعالیت‌های آتشفشانی

– منابع معدنی

– و غیره

## ◀ خاک

- شناسایی و طبقه‌بندی
- قابلیت‌های خاک برای موارد مختلف
- شناسایی منابع و انواع آلودگی‌ها (براساس استانداردهای موجود)

- شیب

- فرسایش

- و غیره

## ۲- محیط بیولوژیکی

### ◀ شناسایی و طبقه‌بندی انواع اکوسیستم‌ها

- تالابی

- کوهستانی

- جنگلی

- مرتعی

- بیابانی

- و غیره

### ◀ شناسایی و تعیین انواع گونه‌های گیاهی (آبزی و خاکی)

### ◀ شناسایی و تعیین انواع گونه‌های جانوری (آبزی و خاکی)

- معرفی گونه‌ها

- برآورد جمعیت

- توزیع و پراکندگی جوامع

- شناسایی گونه‌های با ارزش ژنتیکی، نادر، در معرض انقراض و تهدید و دارای اهمیت اکولوژیکی

- نقش گونه در زنجیره غذایی و ارتباط با انسان

### ◀ مناطق حساس، اکوسیستم‌های ویژه و مناطق تحت حفاظت سازمان حفاظت محیط زیست و یا منابع

طبیعی

## ۳- محیط اقتصادی - اجتماعی

### ◀ جمعیت و میزان آن در گذشته (دوره سی ساله) و آینده (۲۵ ساله)

- روند مهاجرت در منطقه

- خصوصیات جمعیتی (توزیع سنی، جنسی، سواد، ابعاد خانوار، گروه‌های نژادی و قومی و زبانی)

### ◀ وضعیت سکونت (شهری، روستایی، عشایری) و خصوصیات و نوع آنها

### ◀ وضعیت اقتصادی استان - شهرستان، شهر، بخش، روستا



## الف) الگوهای اشتغال

- کشاورزی

- صنعتی

- خدمات

- بازرگانی

- غیره

ب) وضعیت معیشت و درآمد

◀ وضعیت الگوهای کاربری زمین

◀ خدمات اجتماعی، بهداشتی، درمانی، آموزشی و غیره

۴- محیط فرهنگی

شناسایی و معرفی وضعیت و مشخصات آثار، مناطق، اماکن و بناهای با اهمیت موجود و احتمالی شامل (۲):

- تاریخی

- باستان‌شناسی

- مذهبی

- فرهنگی

- آموزشی

- علمی

- چشم‌اندازها

- دیرینه‌شناسی

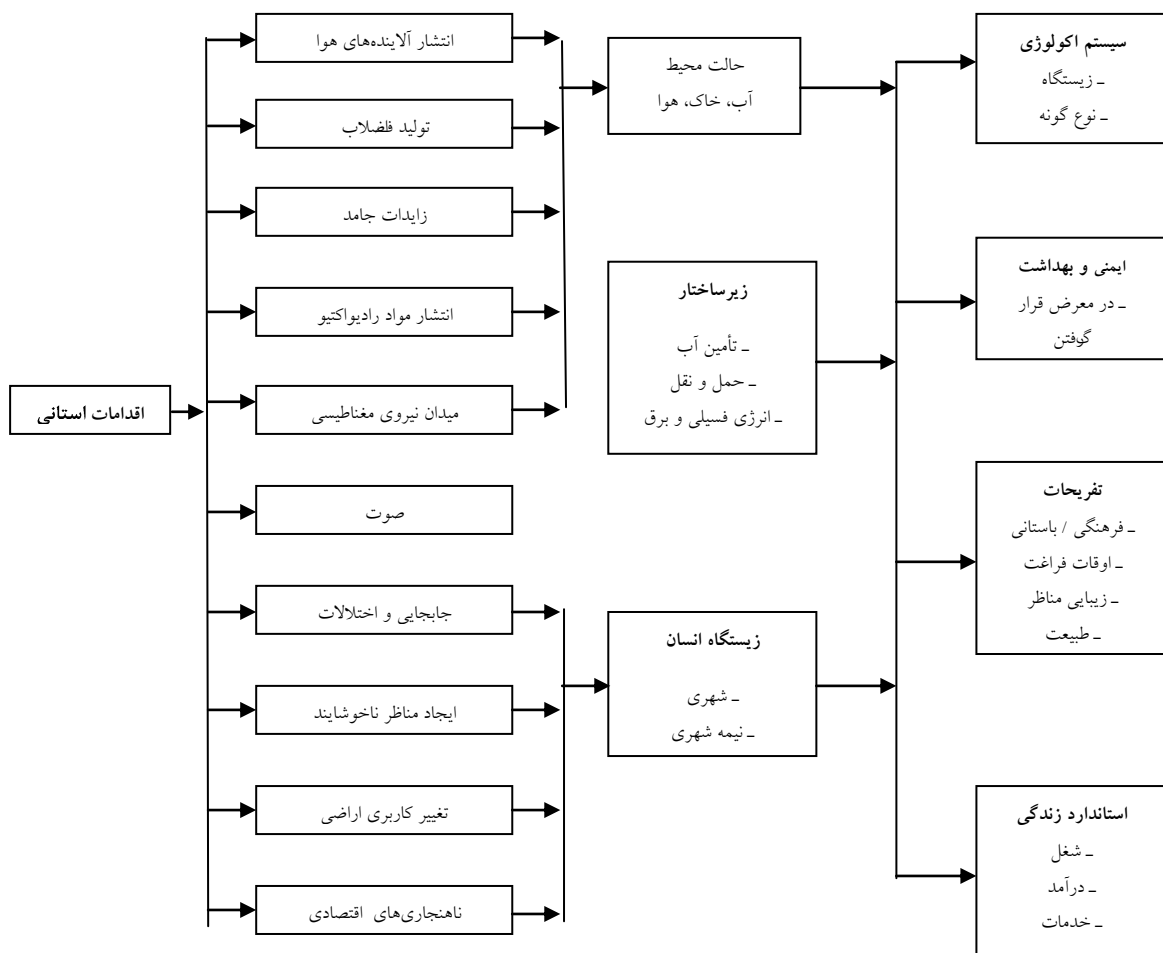
- توریستی

- تفریحی و تفریحی

### • شناسایی کاربردی اثرات و پیامدهای اجرای پروژه های حمل و نقل ریلی

مهم ترین اثرات و پیامدهای احداث، توسعه و بهره‌برداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی یا ناشی از انتشار مواد و انرژی به اجزا مختلف محیط زیست و آلوده کردن محیط هوا، آب، خاک و صدا یا اثرات فیزیکی مستقیم و غیر مستقیم ساخت و ساز و بهره‌برداری بر چشم‌اندازها، منابع آب و منابع خاک، تملک اراضی و تغییر کاربری اراضی، تخریب یا تجاوز به زیستگاه‌ها و بطور کلی تخریب یا تغییر محیط زیست، اکوسیستم گیاهی / جانوری و منابع زیستی یا پیامدهای مستقیم و غیر مستقیم اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی در منطقه اجرای طرح می باشند. از دیدگاه ارزیابی چرخه حیات<sup>۱</sup> پنج گروه از فعالیت‌ها یا تاسیسات در یک طرح حمل و نقل ریلی ب ه طور کلی در صنعت حمل و نقل ریلی موجب بروز اثرات و پیامدهای زیست محیطی می شوند(۴):

- ۱- احداث و ساخت و ساز زیر ساخت ها: شامل احداث خطوط آهن و توسعه خطوط و تاسیسات و تجهیزات مربوطه
  - ۲- ساخت قطعات، ماشین آلات و اجزا صنعت ریلی: شامل تولید موتور و قطعات و اجزاء واگن ها، ریل ها و سایر تجهیزات مورد نیاز
  - ۳- عملیات جابجایی: شامل عملیات و بهره برداری قطارها و تاسیسات مربوطه به منظور جابجایی مسافر و کالا
  - ۴- عملیات پشتیبانی، نگهداری و سایر عملیات جانبی: شامل کلیه فعالیت های مربوط به پشتیبانی فعالیت های جابجایی از جمله بکارگیری مواد و انرژی، ایستگاه ها، ایستگاه های سوخت رسانی، عملیات نگهداری و تعمیرات و سایر فعالیت های مرتبط
  - ۵- دفع: شامل دفع یا بازیافت ماشین آلات، قطعات و تجهیزات مستعمل
- اثرات فاز احداث و بهره برداری طرح بر ویژگی های محیط زیست
- نگرش سیستماتیک به تعیین اثرات در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل (۱): نگرش سیستماتیک به تعیین اثرات

• روش مناسب ارزیابی

انتخاب یک روش بهینه ارزیابی، نخست باید براساس قابلیت و علمی بودن آن انجام شود. ارزشیابی تعدادی از روش‌های معمول و عام ارزیابی زیست‌محیطی در جدول (۲) برای طرح‌های ریلی ارائه شده است.

جدول (۲): ارزشیابی تعدادی از روش‌های ارزیابی اثرات زیست‌محیطی

ردیف	ویژگی‌ها	چک‌لیست	ماتریس	روبهم‌گذاری	تجزیه و تحلیل سیستمی
۱	جامع بودن	۲	۲	۱	۳
۲	قابلیت ارتباط	۲	۳	۲	۲
۳	انعطاف‌پذیری	۳	۲	۱	۱
۴	ریسک	۲	۳	۱	۲
۵	بهم پیوستگی	۳	۲	۲	۲
۶	تخصصی بودن	۲	۳	۲	۲
۷	کارکرد چندگانه	۲	۳	۲	۱
۸	عدم قطعیت	۱	۲	۲	۲
۹	محدوده فعالیت	۲	۲	۳	۱
۱۰	نیاز به نقشه	۲	۳	۱	۲
۱۱	نیاز به اطلاعات	۱	۳	۱	۲
۱۲	خلاصه اجرایی	۳	۳	۲	۲
۱۳	مقایسه گزینه‌ها	۲	۳	۱	۲
۱۴	نیاز زمانی	۲	۳	۱	۱
۱۵	نیاز به نیروی متخصص	۲	۲	۲	۲
۱۶	هزینه‌ها	۲	۳	۲	۲
۱۷	مشارکت عمومی	۳	۲	۱	۲
۱۸	تطابق با قوانین سازمان محیط زیست	۲	۳	۱	۲
	جمع	۳۸	۴۷	۲۸	۳۳
اولویت		دوم	اول	چهارم	سوم

چهار روش ارزیابی ارائه شده در بالا، با توجه به وضعیت موجود در کشور، نیازهای اطلاعاتی و سایر پارامترهای موثر در انتخاب نوع روش ارزیابی، طبق جدول (۳) امتیازدهی و اولویت بندی گردید که براین اساس روش ماتریس دارای بیشترین امتیاز بوده است.

جدول (۳): جدول وزن دهی برای مقایسه روش‌های ارزیابی

وزن	پارامتر
۱	ناقص - نیاز بسیار به منابع
۲	نسبتاً کامل - نیاز متوسط به منابع
۳	کامل - نیاز کم به منابع

براساس نتایج مطالعات انجام شده در زمینه ارزیابی اثرات زیست محیطی و گزارش های تهیه شده برای طرح های توسعه در ایران توسط متخصصین و اساتید و جداول فوق الذکر اولویت بندی روش های مناسب ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح های ریلی در ایران به قرار زیر است که در گزارش به آنها اشاره شده است:

- ۱- ماتریس
- ۲- چک لیست
- ۳- تجزیه و تحلیل سیستمی
- ۴- رویهم گذاری

#### • نحوه ارزیابی گزینه های مطرح و انتخاب گزینه برتر

گزینه ها در طبقه بندی و تقسیمات مختلفی به شرح زیر مورد بررسی قرار می گیرند:

- گزینه های پایه
- گزینه های محل پروژه
- گزینه های توسعه
- گزینه های غیرفیزیکی

نمونه ای از این گزینه ها را در مورد پروژه های راه آهن می توان به شرح زیر ارائه نمود:

#### الف - گزینه های پایه نظیر:

- آیا راه آهن باید ساخته شود؟
- آیا قسمتی از مسیر حمل و نقل باید به نحو دیگری انجام شود؟

#### ب - گزینه های انتخاب محل پروژه نظیر:

- راه آهن جدید باید در کدام مسیر ساخته شود؟

#### ج - گزینه های توسعه نظیر:

- مسیر راه دسترسی به ایستگاه ها باید در کجا انتخاب شود؟
- آیا توسعه راه آهن موجود بهتر از ایجاد یک خط آهن جدید نیست؟
- ساخت راه آهن جدید با کدام تکنولوژی مناسب تر خواهد بود؟

#### د - گزینه های غیرفیزیکی نظیر:

- آیا باید تغییراتی در برنامه های حمل و نقل توسط راه آهن انجام گیرد تا سر و صدای کمتری ایجاد گردد؟

روش های کاهش اثرات سوء زیست محیطی طرح های حمل و نقل ریلی در فاز احداث با توجه به انواع اثرات و محیط های متأثر از فاز احداث پروژه، روش های کاهش اثرات سوء باید به تفکیک زیر ارائه شوند:

## ◀ روش‌های کاهش اثرات سوء بر محیط خاک

- انتخاب بازه زمانی کاری مناسب در طول سال و کاهش خطرات و احتمالات فرسایش، اجتناب از کار در فصول بارندگی
- کاهش و حداقل سازی سطوح پاکت‌رشی و قطع گیاهان
- ایجاد دپوی مناسب و اختصاصی برای خاک‌های سطحی و پوشش ی و کاربرد و استفاده مجدد از خاک‌های برداشته شده
- برنامه‌ریزی جهت ارتباط با سازمان‌ها و ارگان‌های محلی برای استفاده از خاک اضافی
- ایجاد تعادل بین خاکبرداری و برش و خاکریزی و پرکردن گودال ها از طریق انتخاب مسیرهای جایگزین و مناسب برای خط آهن
- اجتناب از ایجاد برش و برداشت یا تلنبار خاک که منجر به ایجاد شیب‌هایی تندتر از شیب طبیعی محل گردد.
- اجتناب از انتخاب مسیر ریل و اجتناب از کار در درون سایت‌ها و محل‌های آلوده قبلی
- تقویت شیب‌ها و گودال‌های حفر شده برای جلوگیری از ریزش و فرسایش

## ◀ روش‌های کاهش اثرات سوء بر محیط آب

- عدم استقرار تجهیزات و کارگاه‌ها و کمپ‌ها در مناطق حساس (نزدیک ورودی‌های برداشت آب شرب از منابع آب، تالاب‌ها و...)
- فراهم کردن سیستم استفاده مجدد یا مدیریت روغن‌های مصرف شده
- اجتناب از تجمع آب در گودال‌ها، تاپره‌های مستعمل و بشکه‌های خالی و ایجاد زهکش‌های مناسب موقت برای کارگاه‌ها، کمپ‌ها و سایت‌های عملیاتی
- مدیریت پساب‌ها و پسماندهای کمپ‌ها، تعمیرگاه‌ها و کارگاه‌ها
- اجرای عملیات فاز احداث حتی الامکان در رژیم کم آبی
- به کارگیری موانع فیزیکی در محل فعالیت‌ها جهت جلوگیری از ورود پسماندها به منابع آبی
- اجتناب از احداث و ایجاد مسیرها و کناره‌های مستعد فرسایش مانند مسیرها یا کناره‌هایی که شیب‌های تند و سرایشی‌های شدید را قطع می‌کنند یا از آنها می‌گذرند
- در صورت امکان کاهش و حداقل کردن قطع مسیرآب‌های سطحی و به خصوص زهکشی‌های طبیعی استفاده از مصالح پاک و تمیز و غیرآلوده در کناره‌های مسیرهای آبی
- باقی گذاشتن منطقه محافظ با پوشش گیاهی مناسب و کافی میان مسیرعبوری خط آهن با مسیر آب‌های سطحی

## ◀ روش‌های کاهش اثرات سوء بر محیط هوا، صوت و ارتعاش

- به‌کارگیری ماشین‌آلات با صدای کمتر در طول دوره کار

- استفاده از سیستم‌های پاشش آب برای جلوگیری از تعلیق و پخش ذرات و غبارات
- کار در ساعات کاری در شبانه‌روز
- استفاده از حایل‌ها و جاذب‌های صوتی
- ایجاد سیستم‌های کنترل آلودگی هوا در کارگاه‌ها و واحدهای تعمیرات و جوشکاری
- تراز کردن مسیر
- رعایت فاصله مناسب از ابنیه و سازه‌های تأثیر پذیر
- استفاده از ریل‌های مناسب و بدون موج و در صورت امکان پیوسته
- طراحی و به کارگیری چرخها، سیستم ترمز و تعلیق با هدف ایجاد صدای کمتر
- اجتناب از نصب ریل‌های غیر پیوسته و فاصله دار در نزدیکی مناطق مسکونی و حساس

#### ◀ روش‌های کاهش اثرات ناشی از سوانح و خطرات

- تدوین روش‌های اجرایی و برنامه‌های مدیریت خطر و شرایط اضطراری در مواقع حادثه ، نشت و ریزش مواد و آلاینده‌ها
- تدوین و اجرای قواعد و ضوابط ایمنی کار برای پرسنل، ضوابط ایمنی حمل و نقل مواد خطرناک
- اطفاء حریق و ...

#### ◀ روش‌های کاهش اثرات سوء بر جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی

- ایجاد دسترسی محلی در طول دوره‌ی کاری
- محصور کردن کارگاه‌ها و سایت‌های عملیاتی و فنس کشی برای ایمنی بیشتر و عدم احتمال ورود کودکان و برخورد ماشین‌آلات سنگین
- طراحی مسیرها و الگوهای رفت و آمد مناسب برای ماشین‌آلات سنگین سایت
- تعریف قواعد و ضوابط عبور و مرور و ترافیک و ترغیب یا الزام پیمانکاران به اجرای آنها هنگام عزیمت به سایت یا عبور و مرور در منطقه
- به کارگیری نیروها و پرسنل بومی در صورت امکان

#### • روش‌های کاهش اثرات سوء زیست محیطی طرح‌های حمل و نقل ریلی در فاز بهره‌برداری

رئوس مهم ترین اقدامات کاهش اثرات سوء بر محیط زیست در فاز بهره برداری به ترتیب زیر می‌باشند:

#### ◀ محیط خاک

- ۱- کاشت مجدد گیاهان به خصوص در مناطق حساس از نظر فرسایشی، بلافاصله پس از اتمام عملیات ساختمانی
- ۲- تقویت شیب‌ها و گودال‌های حفر شده برای جلوگیری از ریزش و فرسایش
- ۳- بهبود وضعیت زهکشی و اجتناب از تجمع و تمرکز اضافی آب در یک مسیر

۴- ایجاد حوضچه‌های ته نشینی رواناب‌ها در اطراف مسیر که باعث کاهش بار آلودگی می‌شوند

#### محیط هوا

- ۱- اجتناب از مسیرهای عبوری ریل از نزدیکی مدارس، مراکز تجمعی، مسکونی و تفریحی و کاری
- ۲- استفاده از انرژی‌های پاک تر نظیر برق و گاز
- ۳- طراحی و مدیریت مناسب ترافیک در مناطق اطراف ایستگاه‌ها و تقاطع‌های ریل و جاده
- ۴- توجه به جهات باد غالب در هنگام طراحی و انتخاب مسیر
- ۵- تدوین استانداردهای انتشار آلودگی و تعمیر و نگهداری مناسب لکو موتیو‌ها

#### محیط آب

- ۱- کنترل سرعت جریان آب‌های سطحی و رواناب‌های سطحی به خصوص در شیب‌ها
- ۲- ایجاد حوضچه‌های ته‌نشینی ذرات ریز و آلاینده‌ها از رواناب‌های سطحی جاده، درکناره خطوط آهن
- ۳- ایجاد ترانشه‌های نفوذی
- ۴- ایجاد تالاب‌های مصنوعی
- ۵- جمع‌آوری، کنترل، تصفیه پساب‌های ایستگاه‌ها، کارگاه‌های تعمیرات، مراکز تفریحی و خدماتی
- ۶- انتقال چاه‌های برداشت آب شرب و کشاورزی از مناطق نزدیک خط آهن که احتمال آلودگی دارند
- ۷- حفارگیری آب‌های زیرزمینی در مناطقی که قبل از احداث خط آهن از آب سطحی برای شرب استفاده می‌کرده‌اند به خصوص در نقاط نزدیک به مناطق با احتمال آلودگی بالا

#### محیط صدا

- ۱- استفاده و حفارگیری مسیرهای با فاصله مناسب از مراکز مسکونی
  - ۲- اجتناب از انتخاب مسیر از مجاورت مدارس، مراکز تفریحی و فرهنگی، محیط کار و مراکز متراکم مسکونی
  - ۳- به کارگیری لایه‌های مستهلک کننده صدا بین صفحه زیر ریل و ریل
  - ۴- طراحی و نگهداری مناسب خط آهن
  - ۵- استفاده از دیواره‌های جاذب و ضد صوتی درکناره مسیرها در مجاورت مناطق مسکونی و حساس و دقت در نحوه قرارگیری دیواره‌ها .
  - ۶- تعبیه عایق‌های صوتی و شیشه‌های دوجداره در ساختمان‌ها و ابنیه نزدیک خط آهن
  - ۷- کاشت گیاهان و درختان متوسط و بلند برگ دار و پوشش گیاهی متراکم میان خط آهن و مناطق مسکونی
- همچنین روش‌های کاهش اثرات سوء طرح‌های حمل و نقل ریلی بر پوشش گیاهی، جانوری، زیستگاه‌ها و چشم‌اندازها در جداول (۴) الی (۷) ارائه شده است.

جدول (۴): مهمترین اثرات سوء طرح‌های حمل و نقل ریلی بر پوشش گیاهی و راهکارهای کاهش اثرات

اقدامات اصلاحی	پیامدهای منفی
- با اقداماتی از قبیل آبیاری سطح راه‌ها، باز سازی سریع پوشش گیاهی و استفاده از مواد پوششی می توان این مساله را برطرف نمود.	- در طی عملیات احداث پراکنش گرد و خاک در هوا باعث اختلال در فرآیند فتوسنتز و گرده افشانی گیاهان می‌شود
- پوشاندن سطوح قابل فرسایش اطراف راه‌ها به وسیله پوشش گیاهی - به‌کارگیری سازه‌های رسوب‌گیر نظیر فیلترها	- اختلال در امر فتوسنتز گیاهان آبی در اثر افزایش بار رسوبی آب‌های سطحی
اصلاح و بازیابی مناطق تخریب یافته با استفاده از گونه‌های بومی انتخاب مسیر تا حد امکان در نواحی عاری از پوشش گیاهی و یا حاوی پوشش گیاهی کم اهمیت	- پاکتراشی و در نتیجه از بین رفتن گونه‌های گیاهی
در صورتی که منابع قرضه نزدیکترین فاصله ممکن را با خط پروژه داشته باشند خاک در فواصل محدود تری دچار کوبیدگی می‌گردد.	- تردد ماشین‌آلات جهت انجام اقدامات و عملیات مختلف طرح منجر به کوبیدگی خاک و در نتیجه پایین آمدن کیفیت رویشگاه‌های گیاهی می‌شود



جدول (۵): اثرات سوء طرح‌های حمل و نقل ریلی بر حیات وحش جانوری و راهکارهای کاهش اثرات

اقدامات اصلاحی	پیامدهای منفی
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ایجاد موانع و حایل‌های طبیعی و مصنوعی در طرفین راه</li> <li>- استفاده از مواد عایق صوت بر روی دستگاه‌ها</li> <li>- ریل‌گذاری در سطحی بالاتر و یا پایین‌تر از سطوح مجاور</li> <li>- استفاده از لایه‌های پلاستیکی بین صفحه زیرریل و ریل</li> <li>- از بین بردن بریدگی‌های چرخ</li> <li>- اصلاح موج‌های ریل‌های سائیده شده</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- آسیب‌پذیری جانوران از آلودگی صوتی</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- در دوره‌های حساس زندگی جانوران باید جهت حفاظت از آنها از فعالیت‌های فاز ساخت و ساز در سطح منطقه خودداری نمود.</li> <li>- مسیر راه باید طوری انتخاب شود که از کانون‌های تجمع حیات‌وحش و مناطقی که حیات وحش در آنجا دوره‌های حساس زیستی خود را می‌گذرانند عبور نکند</li> <li>- با جلوگیری و یا محدود کردن اختلالات در زیستگاه های مهم می‌توان از کاهش تولید مثل و جمعیت حیات وحش جلوگیری نمود.</li> <li>- می‌بایستی در حد امکان مسیر های راه طوری انتخاب شود که از تخریب محل‌های لانه‌سازی و مسیرهای مهاجرت جانوران جلوگیری شود.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- اختلال در الگوهای رفتاری و فرآیند های حساس زیستی جانوران</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- کنترل و برنامه‌ریزی زمان انفجار</li> <li>- استفاده از مواد منفجره با صدا و آسیب‌رسانی کمتر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- انفجار باعث اختلال در الگوهای رفتاری، زاد و ولد و مهاجرت جانوران می‌شود</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- با نصب تورهای حفاظ با فاصله مناسب از پرتگاه می‌توان این مشکل را برطرف نمود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ریزش و لغزش سنگ‌ها در اثر کوه تراشی و آسیب به حیات وحش جانوری</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- کاهش مصرف علف‌کش‌ها</li> <li>- استفاده از روش‌های غیر شیمیایی جهت کنترل پوشش گیاهی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مسمومیت و یا مرگ جانوران در اثر استفاده از آب یا غذای آلوده به علف‌کش‌ها</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- خودداری از برداشت شن و ماسه در نواحی ای که از نظر بیولوژیکی حساس هستند مانند بسترهای تخم‌ریزی ماهیان و رودخانه‌های حفاظت شده</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- اثرات سوء پراشت شن و ماسه بر آبزیان</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ایجاد مسیرهای زی‌گذر و روگذر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ایجاد موانع در مسیر مهاجرت و مسیر تردد روزانه جانوران</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ایجاد مسیرهای زیرگذر و روگذر</li> <li>- ایجاد موانع مصنوعی یا طبیعی در طرفین راه</li> <li>- نصب علائم هشدار دهنده به رانندگان در مسیر عبور و مرور جانوران</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مرگ و میر جانوران در اثر برخورد با وسایل نقلیه</li> </ul>

جدول (۶): اثرات سوء طرح‌های حمل و نقل ریلی بر ویژگی‌های زیستگاهی و مناطق حساس زیست محیطی و راهکارهای کاهش اثرات

پيامدهای منفی	اقدامات اصلاحی
- تقطیع زیستگاه ها، کریدورهای مهاجرت و همچنین تخریب محل‌های لانه‌سازی جانوران	- مسیر انتخابی نباید از وسط کریدورهای مهاجرت، زیست بوم‌های پرتراکم و محل‌های لانه‌سازی جانوران عبور نماید.
- تخریب زیستگاه‌ها، محل‌های تغذیه و آبشخورها	- با تعیین ظرفیت برد هر زیستگاه قبل از آنکه فعالیتی در آن صورت گیرد می‌توان از تخریب آن جلوگیری نمود. - با ایجاد و ترمیم آبشخورها و فراهم‌آوری شرایط تغذیه برای جانوران می‌توان این اثرات را کاهش داد - با ایجاد زیستگاه‌های جدید می‌توان تا حدی تعادل اکولوژیکی منطقه را حفظ نمود
- کاهش کیفیت اکوسیستم‌های حساس و بااهمیت	- شناسایی اکوسیستم‌های حساس و قابل حفاظت منطقه و حفاظت هر چه بیشتر از آنها - آموزش همگانی و توجه دادن عموم مردم به ارزش اکوسیستم‌های حساس و بااهمیت - نقاط حساس و آسیب پذیر اکولوژیکی مانند تپه های خیلی سست، مکان‌های تخمگذاری و تولیدمثل جانوران، پناهگاه‌های حیات وحش و رویشگاه‌های انحصاری گیاهان نباید در معرض ساخت و ساز راه قرار گیرند - در صورت لزوم عبور را از داخل اکوسیستم‌های حساس و با اهمیت بهتر است تا حد امکان از تونل استفاده شود.
- اثرات سوء برداشت شن و ماسه بر زیستگاه ماهیان	- هنگام برداشت شن و ماسه از بستر رودخانه می‌بایستی از برهم زدن بستر رودخانه پرهیز کرد

جدول (۷): اثرات سوء طرح‌های حمل و نقل ریلی بر چشم اندازها و راهکارهای کاهش اثرات

پيامدهای منفی	اقدامات اصلاحی
- تخریب و کاهش کیفیت چشم‌اندازها	- راه‌های دسترسی و گردشگری باید با توجه به ویژگی‌های زیبایی شناسی منطقه احداث شوند - تبعیت از توپوگرافی زمین در احداث راه - جلوگیری از پرکردن خط‌القعرها تا حد امکان - جلوگیری از عبور راه از وسط مناظر زیبای طبیعی - طراحی مسیر باید طوری صورت گیرد که امکان دید ناظر دوردست از بین نرود - استفاده از پل در مواقعی که احداث راه نیازمند خاکبرداری و خاکریزی وسیع است. - در زمان احداث راه به ویژه راه‌های جنگلی می‌بایستی تا حد امکان با استفاده از کریدورهای مطلوب میزان پاکتراشی را به حداقل رساند - برداشت سریع باطله‌ها و نظارت بر نحوه بارگیری و حمل آن

• پایش زیست محیطی

پایش زیست محیطی در ارزیابی اثرات زیست محیطی عبارت است از بررسی و تعیین منظم و ادواری شاخص‌هایی از اجزا مختلف محیط که تحت تأثیر پروژه قرار خواهد گرفت و یا برای کاهش تأثیر پروژه به آن شاخص‌های زیست محیطی، برنامه‌ها و اقدامات اصلاحی در نظر گرفته شده است. اجرای پایش زیست محیطی باعث اطمینان از پیوستگی بین مرحله طراحی و ساخت شده و اجرای کامل برنامه‌های مدیریت زیست محیطی را در پی خواهد داشت (۵). پایش زیست محیطی و نحوه اجرای آن در گزارش ارزیابی زیست محیطی باید به وضوح مشخص شده باشد. جمع‌بندی شاخص‌های زیست محیطی پروژه‌های حمل و نقل ریلی در جدول (۸) ارائه شده است.

جدول (۸): جمع‌بندی شاخص‌های پیشنهادی پایش اثرات زیست محیطی پروژه‌های ریلی\*

فاز عملیاتی	محیط هوا	محیط آب	محیط خاک	صوت	اقتصادی- اجتماعی- فرهنگی	محیط بیولوژیکی
احداث	$CO, NO_x, SO_2, SP$ (غلظت در مناطق تحت تأثیر) و مقایسه با استانداردهای ملی	غلظت کل هیدروکربن ها، غلظت ذرات معلق (آب‌های سطحی) و مقایسه با استانداردهای ملی	غلظت سوخت و روغن در خاک محل و مقایسه با استانداردهای ملی	میانگین تراز سطح صوت در مناطق مجاور کارگاه و مقایسه با استانداردهای ملی	میانگین درآمد سرانه، بیکاری، زمین‌های تغییر کاربری داده شده	قطع گونه‌های گیاهی نادر مساحت تخریب پوشش گیاهی نادر مهاجرت گونه‌های جانوری شکار گونه‌های جانوری نادر
بهره برداری	$CO, NO_x, SO_2$ (غلظت در مناطق تحت تأثیر، میزان انتشار به ازای مسافر و تناژ کالای جابجا شده در کیلومتر) و مقایسه با استانداردهای ملی	غلظت کل هیدروکربن ها (آب‌های سطحی و زیر زمینی)، غلظت ذرات معلق (آب‌های سطحی)، غلظت مواد سمی (آب‌های سطحی و زیر زمینی)، سطح آب‌های زیرزمینی در مناطق مجاور و مقایسه با استانداردهای ملی	غلظت سوخت و روغن، غلظت سموم علف کش و جوندگان و حشرات (در خاک محل) و مقایسه با استانداردهای ملی	میانگین تراز سطح صوت در مناطق مجاور ریل و مقایسه با استانداردهای ملی	میانگین درآمد سرانه، تعداد افراد شاغل در بخش حمل و نقل ریلی در منطقه، تعداد مشاغل غیرمستقیم ناشی از حمل و نقل ریلی، تعداد گردشگران ورودی به منطقه در سال	تعداد مرگ و میر گونه‌های جانوری ناشی از تصادف مهاجرت گونه‌های جانوری قطع اکوسیستم‌های موجود تخریب پوشش گیاهی در اثر فعالیت افراد در حال تردد

\* شاخص‌های فوق باید به طور دوره‌ای و منظم توسط تیم پایش برآورد و گزارش شده و مورد بررسی قرار گیرند. اولویت‌های اندازه‌گیری شاخص‌ها با محیط صوت، هوا و اقتصادی- اجتماعی می‌باشد.

## بحث و نتیجه گیری

با توجه به ماهیت پروژه‌های حمل و نقل ریلی، ملاحظات کلی که باید در گزارش ارزیابی زیست محیطی طرح‌های حمل و نقل ریلی مدنظر قرار گیرد، نحوه انجام ارزیابی و دستورالعمل مربوطه مطابق مراحل زیر پیشنهاد می‌گردد. لازم به توضیح است که مشاور قبل از انجام هرگونه ارزیابی زیست محیطی منطبق بر دستورالعمل به شرح ذیل، در گام نخست باید چک لیست تعیین ضرورت یا عدم ضرورت انجام ارزیابی زیست محیطی طرح‌های حمل و نقل ریلی را براساس جدول (۹) تکمیل نموده و پارامترهای مورد نظر را براساس جدول نمره‌دهی (جدول ۱۰) ارزشگذاری نموده و سپس براساس حداقل نمره مورد نیاز، ضرورت انجام ارزیابی را تعیین نماید. پس از تعیین ضرورت انجام ارزیابی محدوده مورد مطالعه را براساس جدول (۱۱) لحاظ نموده و سپس براساس مراحل مندرج در ذیل ارزیابی زیست محیطی طرح ریلی را به اجرا رساند. بدیهی است براساس تکمیل چک لیست تعیین ضرورت در صورتی که نمره پایین‌تر از حد نصاب ارائه شده بدست آید، مشاور باید نسبت به تهیه گزارش اجمالی براساس راهنمای تهیه گزارش اجمالی سازمان حفاظت محیط زیست کشور اقدام نموده و سپس آن را جهت اخذ تصمیم برای انجام یا عدم انجام ارزیابی تفصیلی به سازمان حفاظت محیط زیست ارائه نماید. شایان ذکر است که دستورالعمل حاضر برای ارزیابی پروژه‌های ریلی بین شهری تنظیم گردیده و نمونه این کار برای پروژه‌های ریلی برقی و شهری و حومه با در نظر گرفتن ویژگی‌ها و اثرات خاص مربوط به آن باید انجام گیرد.

جدول (۹): چک لیست تعیین ضرورت یا عدم ضرورت انجام ارزیابی زیست محیطی طرح‌های ریلی

ردیف	معیارهای اساسی	PI	NI	SI	LI	E
۱	عبور مسیر راه‌آهن از مناطق حفاظت شده					
۲	عبور مسیر راه‌آهن از مجاورت مناطق حفاظت شده					
۳	عبور مسیر راه‌آهن از تالاب					
۴	عبور مسیر راه‌آهن از مجاورت تالاب					
۵	عبور مسیر راه‌آهن از درون مناطق جنگلی					
۶	عبور مسیر راه‌آهن از مجاورت مناطق جنگلی					
۷	عبور مسیر راه‌آهن از مناطق دارای گونه‌های گیاهی در حال انقراض					
۸	عبور مسیر راه‌آهن از مناطق دارای گونه‌های گیاهی در معرض خطر					
۹	عبور مسیر از محل زیست گونه‌های جانوری در حال انقراض					
۱۰	عبور مسیر راه‌آهن از رودخانه‌های دائمی					
۱۱	عبور مسیر راه‌آهن از مناطق دارای آثار ملی طبیعی					
۱۲	عبور مسیر راه‌آهن از مناطق دارای تراکم جمعیتی بالا					
۱۳	عبور مسیر راه‌آهن از مناطق دارای آثار باستانی					
۱۴	عبور مسیر راه‌آهن از مجاورت مناطق دارای آثار باستانی					
۱۵	عبور مسیر راه‌آهن از گذرگاه‌های عبور حیات وحش					
۱۶	عبور مسیر راه‌آهن از پارک ملی					

اثر مثبت	:	<sup>1</sup> PI
اثر منفی	:	<sup>2</sup> NI
اثر کوتاه مدت	:	<sup>3</sup> SI
اثر بلندمدت	:	<sup>4</sup> LI
ارزشیابی	:	<sup>5</sup> E

• نحوه تکمیل چک لیست:

- ۱- ستون‌های اثر مثبت و اثر منفی با علامت‌های (+) و (-) تکمیل گردد.
- ۲- نمره‌دهی در ستون‌های SI و LI براساس بارم‌گذاری زیر باشد.
- ۳- نمره ستون‌های SI یا LI در علامت ستون‌های PI یا NI ضرب شده و در ستون ارزشیابی (E) قرار داده شود.
- ۴- در صورت وجود نمره SI و LI برای یک گزینه جمع دو نمره در ستون E قرار داده شود.

جدول (۱۰): نمره دهی براساس معیارهای ارائه شده در چک لیست

ردیف	معیارهای اساسی	SI	LI
۱	عبور مسیر راه‌آهن از مناطق حفاظت شده	۳	۶
۲	عبور مسیر راه‌آهن از مجاورت مناطق حفاظت شده	۱	۲
۳	عبور مسیر راه‌آهن از تالاب یا دریاچه	۴	۸
۴	عبور مسیر راه‌آهن از مجاورت تالاب یا دریاچه	۲	۴
۵	عبور مسیر راه‌آهن از درون مناطق جنگلی	۵	۱۰
۶	عبور مسیر راه‌آهن از مجاورت مناطق جنگلی	۲	۴
۷	عبور مسیر راه‌آهن از مناطق دارای گونه‌های گیاهی در حال انقراض	۵	۱۰
۸	عبور مسیر راه‌آهن از مناطق دارای گونه‌های گیاهی در معرض خطر	۴	۸
۹	عبور مسیر از محل زیست گونه‌های جانوری در حال انقراض	۶	۱۲
۱۰	عبور مسیر راه‌آهن از رودخانه‌های دائمی	۱	۲
۱۱	عبور مسیر راه‌آهن از مناطق دارای آثار ملی طبیعی	۴	۸
۱۲	عبور مسیر راه‌آهن از مناطق دارای تراکم جمعیتی بالا	۴	۸
۱۳	عبور مسیر راه‌آهن از مناطق دارای آثار باستانی	۵	۱۰
۱۴	عبور مسیر راه‌آهن از مجاورت مناطق دارای آثار باستانی	۲	۴
۱۵	عبور مسیر راه‌آهن از گذرگاه‌های عبور حیات وحش	۵	۱۰
۱۶	عبور مسیر راه‌آهن از پارک ملی	۶	۱۲

1 - Positive Impact  
 2 - Negative Impact  
 3 - Short Impact  
 4 - Long Impact  
 5 - Evaluation

• انجام یا عدم انجام ارزیابی زیست محیطی طرح های ریلی

- در صورتی که پس از تکمیل چک لیست حداقل نمره ۱۰۵ حاصل گردد انجام ارزیابی زیست محیطی برای طرح ریلی مورد مطالعه ضروری است . بدین مفهوم که برای نمرات بالاتر از ۱۰۵ انجام ارزیابی زیست محیطی الزامی
- طرح هایی که نمره پایین تر از ۱۰۵ را کسب می نمایند، مشاور باید نسبت به تهیه گزارش اجمالی اقدام نموده و سپس برای اخذ تصمیم مبنی بر انجام یا عدم انجام ارزیابی آن را به سازمان حفاظت محیط زیست، دفتر ارزیابی زیست محیطی ارائه نماید.
- لازم به توضیح است که تعمیرات و نگهداری و مرمت خطوط راه آهن، تجهیز محورهای موجود راه آهن به سیستم های کنترلی، تامین نیرو و مخابرات که در راستای افزایش ایمنی و کارایی محور موجود صورت می گیرد، مشمول انجام گزارش ارزیابی زیست محیطی نمی باشند

جدول (۱۱): تعیین محدوده مورد مطالعه در پروژه های ریلی

ردیف	محیط تاثیرپذیر	منطقه	محدوده پیشنهاد <sup>۱</sup>
۱	صدا	عبور از منطقه دارای پوشش گیاهی	۵۰۰ متر
۲	صدا	عبور از منطقه بدون پوشش گیاهی در سطوح مسطح	۳۰۰۰ متر
۳	صدا	عبور از منطقه بدون پوشش گیاهی با موانع طبیعی (کوه)	۱۵۰۰ متر
۴	صدا	عبور از مناطق مسکونی	۳۰۰۰ متر
۵	هوا	عبور از مناطق با پوشش گیاهی	۱۰۰۰ متر
۶	هوا	عبور از مناطق آزاد	۵۰۰۰ متر
۷	خاک	عبور از مناطق با پوشش گیاهی	۵۰۰ متر
۸	خاک	عبور از مناطق آزاد	۲۵۰۰ متر
۹	مناطق حفاظت شده		کل محدوده*
۱۰	مناطق دارای گونه های گیاهی در حال انقراض		کل محدوده**
۱۱	مناطق دارای گونه های جانوری در حال انقراض		کل محدوده**
۱۲	مناطق دارای آثار باستانی		کل محدوده**
۱۳	مناطق دارای گذرگاه های عبور حیات وحش		کل محدوده**
۱۴	مناطق دارای تالاب		کل محدوده**
۱۵	مناطق دارای آثار طبیعی ملی		کل محدوده**
۱۶	پارک ملی		کل محدوده*

(۱) محدوده پیشنهادی برای جهت باد غالب بوده و برای سایر جهت ها با ۱۰ درصد کاهش، محدوده ها اعمال می شوند.

\* کل محدوده به معنای وسعت اعلام شده از سوی سازمان حفاظت محیط زیست است.

\*\* کل محدوده براساس بازدیدهای میدانی تعیین می گردد.

ب‌طور کلی بندهای دوازده گانه دستورالعمل ب‌صورت فهرست وار به شرح زیر می‌باشند:

#### ۱- چکیده فنی شامل اطلاعات:

- مشخصات مجری یا توسعه دهنده پروژه ریلی
- توصیف تفصیلی پروژه
- توصیفی از وضعیت محیط زیست موجود پیش از اجرای پروژه
- بحث روی اثرات زیست محیطی مهم ناشی از پروژه
- اقدامات کاهش دهنده آثار نامطلوب
- اثرات باقیمانده بر محیط
- اثرات تجمعی
- برنامه‌های پایش پیشنهادی
- کانون‌های اصلی مورد توجه افکار عمومی و گروه‌های ذینفع و علاقه مند که در طول جلسات آگاهی رسانی عمومی و مشاوره و جمع آوری آرا به دست آمده است.

#### ۲- مقدمه شامل:

نام طرح، مشخصات مجری و توسعه دهنده طرح، هدف ارزیابی اثرات زیست محیطی

#### ۳- پروژه پیشنهادی شامل:

محدوده مطالعاتی مورد نظر، نیاز، ضرورت و هدف از اجرای پروژه، گزینه‌های پروژه مشتمل بر گزینه‌های فنی، مهندسی، مدیریتی، تلفیقی و در نهایت اجرا و عدم اجرا، ارتباط با قوانین و مقررات، استانداردها، مجوزها و آئین نامه‌های مراکز قانونی، توصیف عمومی پروژه، احداث شامل اطلاعات مربوط به جزئیات، روش‌ها، مواد و مصالح و موقعیت کلیه فعالیت‌ها و عملیات طرح ریزی شده در فاز احداث مرتبط با جوانب فیزیکی طرح به انضمام برآوردهایی از مقیاس و بزرگی فعالیت‌ها، بهره برداری و نگهداری شامل کلیه جوانب بهره برداری و نگهداری پروژه مورد نظر، برچیدن و اتمام دوره بهره برداری

۴- محیط زیست شامل اطلاعات مربوط به: محیط زیست موجود، کمبود داده‌ها و اطلاعات، محیط زیست آتی

#### ۵- اثرات و پیامدهای زیست محیطی

شامل تحلیل کاملی از پیش بینی اثرات ناشی از گزینه‌های مختلف پروژه بر اجزا و فرآیندها و ارتباطات متقابل محیط زیست که مورد توجه عمومی بوده و یا مجری و توسعه دهنده پروژه آنها را تاثیر پذیر از اجرای طرح در نظر می‌گیرد.

۶- حفاظت محیط زیست شامل: اقدامات کاهش دهنده آثار سوء، پاسخ به شرایط اضطراری، برنامه های

#### پایش و ردیابی زیست محیطی

در راستای اجرای برنامه‌های پایش و ردیابی زیست محیطی، تشکیل گروه مدیریت پروژه ارزیابی بر طبق جدول (۱۲) ضروری است.

جدول (۱۲): گروه مدیریت پروژه ارزیابی زیست محیطی طرح‌های حمل و نقل ریلی

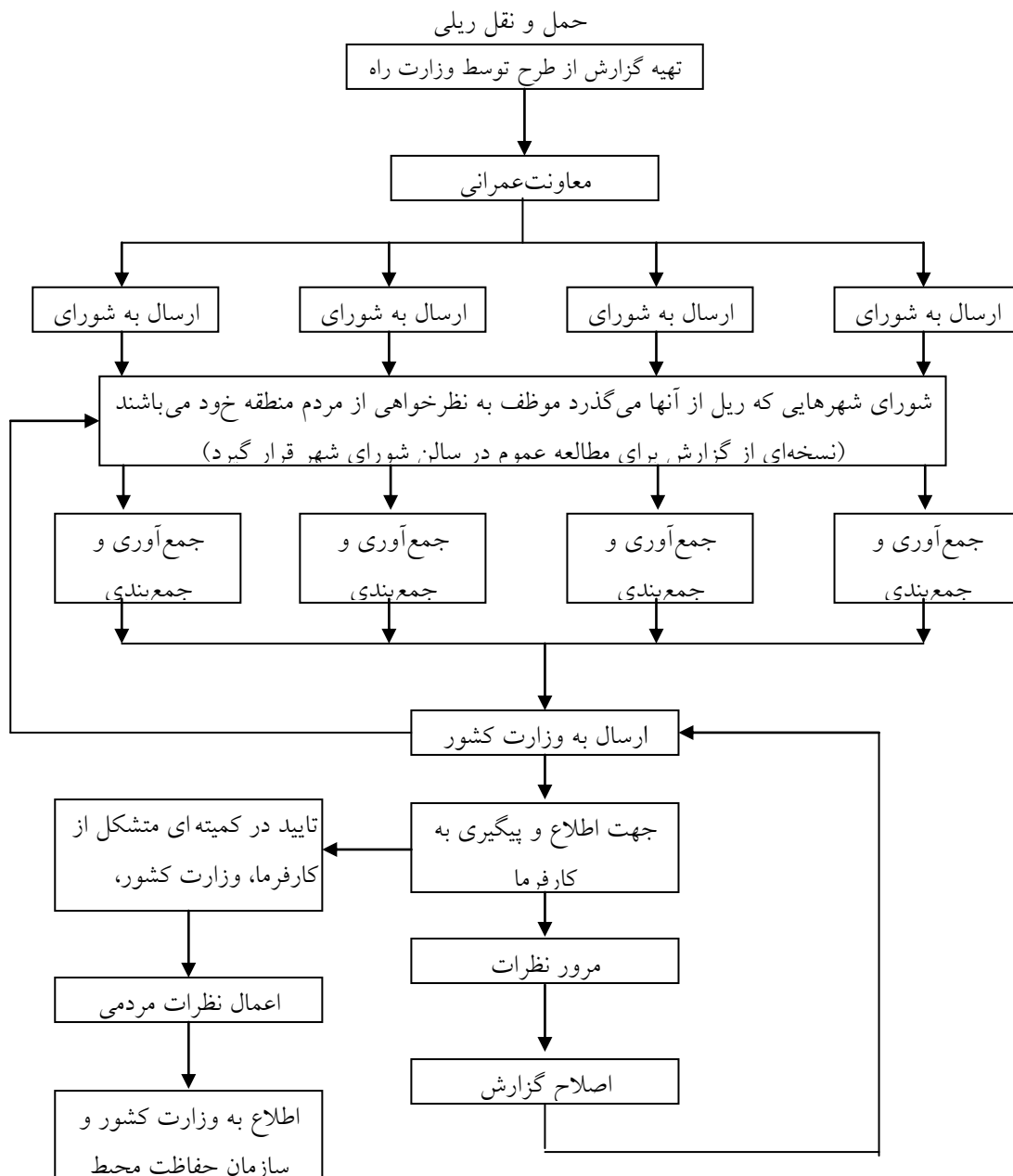
ردیف	تخصص	مدرک تحصیلی	مسئولیت در گروه	تعداد نفر مورد نیاز
۱	مدیریت و برنامه‌ریزی محیط زیست	دکتری تخصصی	مدیر گروه ناظر	۱
۲	علوم محیط زیست	دکتری تخصصی	مسئول بررسی‌های مرتبط با تنوع زیستی	۱
۳	مهندسی محیط زیست	دکتری تخصصی	مسئول بررسی‌های مرتبط با آلودگی‌های زیست محیطی	۱
۴	مهندسی عمران	دکتری تخصصی	مسئول بررسی‌های فنی طرح	۱
۵	روانشناس اجتماعی	دکتری تخصصی	مسئول بررسی‌های مرتبط با اثرات فرهنگی - اجتماعی	۱
۶	اقتصاد	دکتری تخصصی	مسئول بررسی‌های اقتصادی طرح	۱
۷	مدیریت محیط زیست	کارشناس ارشد	هماهنگ کننده گروه	۱

۷- اثرات باقیمانده و معیارهای انتخاب گزینه‌ها شامل: اثرات باقیمانده، ارزشگذاری اثرات و انت‌خاب گزینه ارجح،

۸- مشارکت عمومی شامل: برنامه پیشنهادی مشارکت عمومی می‌باشد. نحوه جلب مشارکت‌های مردمی در فرآیند ارزیابی در شکل (۶) ارائه شده است.



شکل (۶): فلودیاگرام نحوه جلب مشارکت‌های مردمی در فرآیند ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح‌های



۹- طرح حفاظت محیط زیست

۱۰- مراجع

۱۱- پرسنل

۱۲- رونوشت

۱. شریعت. سید محمود و منوری. سید مسعود، ۱۳۷۵. مقدمه‌ای بر ارزیابی اثرات زیست محیطی، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
2. Carpenter, T. G., 1994, *The Environmental Impacts of Railways*, Wiley.
3. The World Bank, E615, 2002, **“Thailand- Environmental Assessment: Highways Management Project**
4. U.S. EPA, 1997, **“Profile of Ground Transportation Industry Trucking, Railroad and Pipeline”**, EPA-310-R-97-002
5. The World Bank, E537, 2002, **“China-Environmental Impact Assessment: Third Xinjiang Project”**, Vol. 5

سایر منابع و مآخذ قابل استفاده:

- ۱- آن. ار. بییر و کاترین هیکنز، ۱۳۸۱. برنامه‌ریزی محیطی برای توسعه زمین، بحرینی. سید حسین و کریمی. کیوان، انتشارات دانشگاه تهران.
- جهانگیری، چنگیز، ۱۳۷۷، “تأثیرات حمل و نقل بر محیط زیست”، مکتب اهل بیت (ع).
- ۲- حبیبی، رضا، ۱۳۸۲، “طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور (تپ های گیاهی استان تهران)”، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۳- ریاضی، برهان. ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷. بررسی گونه‌های گیاهی و جانوری اسلک مرکزی، جلد های دوم و سوم. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران- شمال
- ۴- ریاضی، برهان. بهار ۱۳۷۵. «اندوختگاه‌های ملی، طبقه‌بندی جدید مدیریتی مناطق مورد حفاظت». فصلنامه علمی محیط زیست
- ۵- ریاضی، برهان. خرداد ۱۳۸۰. «تنوع زیستی و توسعه پایدار». مجموعه مقاله‌های همایش بین‌المللی محیط زیست، دین و فرهنگ، سازمان حفاظت محیط زیست
- ۶- سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۶۶، “طرح مطالعه جامع حمل و نقل کشور (اثرات حمل و نقل بر محیط زیست)”، سازمان برنامه و بودجه
- ۷- سازمان حفاظت محیط زیست، دفتر حقوقی و امور مجلس، ۱۳۷۹، مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط زیست ایران
- ۸- شریعت. سید محمود و منوری. سید مسعود، ۱۳۷۵. مقدمه‌ای بر ارزیابی اثرات زیست محیطی، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- ۹- صفارزاده، م. و رحیمی، ف. ۱۳۸۲، “آلودگی صوتی در سیستم‌های حمل و نقل”، سازمان حفاظت محیط زیست

۱۰-عباس پور، مجید و فریده عتابی، ۱۳۸۱، “تدوین شاخص‌های ملی توسعه پایدار در بخش انرژی و ارزیابی آن در برنامه توسعه پنج ساله سوم ایران”، چهارمین همایش ملی دوسالانه انجمن متخصصان محیط زیست ایران

۱۱-معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری. ۱۳۸۲. بررسی عوامل مؤثر در ارزیابی و توجیه فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پروژه‌های راه و راه‌آهن. وزارت راه و ترابری.

1. Bindu N. Lohani, et al., (1997), Environmental Impact Assessment for Developing Countries in Asia, Vol.1. Asian Development Bank.
2. Canter, L. W., (1996), Environmental Impact Assessment (Second Edition). New York: McGraw-Hill inc.
3. Dali-Lijiang, (2004), Summary Report on Environmental Impact Assessment. Asia Development Bank.
4. Environmental Protection Agency, Ireland, 2000, Scope of Transport Impacts on the Environment, (2000-DS-4-M2), Final Report
5. Eriksson, I-M., (1998), The Gothenburg-Jönköping Corridor, Environmental Impact of Strategic Choice. Swedish National Road Administration Report 1998: 62. Borlänge.
6. European Commission (1999), Manual on Strategic Environmental Assessment of Transport Infrastructure Plans. DG VII Transport. Brussels.
7. Finish Ministry of Transport and Communications (1996), Environmental Impact Assessment of The Nordic Triangle. Publications L 11/96. Helsinki.
8. Ministry of Environment and Water (MOEW), 2002, Manual for Environmental Assessment of Plans and Programmes in Bulgaria, Sofia.
9. TEST (Transport and Environment Studies), 1991, Wrong side of the tracks? Impacts of road and rail transport on the environment: a basis for discussion, Transport and Environment Studies, London
10. The World Bank, 1991, “**Environmental Assessment Sourcebook**”, Washington D.C.
11. U.S. EPA, 1999, “**Indicators of Environmental Impacts of Transportation**”, EPA-230-R-99-001
12. U.S. EPA, 1999, Indicators of the Environmental Impacts of Transportation.
13. Whitelegg, H., P., 1993, Transport for a Sustainable Future, Belhaven, London.
14. Wiszniewska, B., Farr, J.A., and Jendroska, J., 2002, Handbook on Environmental Impact Assessment Procedures in Poland, Ministry of Environment, Poland.
15. Wiszniewska, B., Farr, J.A., and Jendroska, J., 2002, Handbook on Environmental Impact Assessment Procedures in Poland, Ministry of Environment, Poland.

# **Environmental impact assessment guideline for rail way transportation projects**

Majid Abbaspour, Faculty of Mechanic Engineering, Sharif Industrial University

Abdoreza Karbassi, Faculty of Environment, Tehran university

Mohammad Sadegh Sekhavatjou, Ahvaz Sciences and Resaerch Branch, Islamic Azad University

Mohsen Saeedi, Department of Civil, University of Science and Technology

Fateme Zahed, Research Institute of Ministry of Road Transport and Logistics

## **Abstract**

In the recent years, different countries have approved some short time, medium time and long time plans to achieve development in all sectors such as transportation sector. These plans are determined by expert groups in each sector according to quality and quantity indexes and these are utilized as country's development document.

Generally, some of the plans and strategies have special importance for transportation ministry such as rail way transportation development, road network development, renovation of transportation fleet and comprehensive study plan of country transportation. As regards that any development has environmental impact, therefore environmental impact assessment (EIA) of each plan specially transportation one that is the target of this study, is necessary due to prevention of harmful effects and presenting mitigation plans for environment.

This study has been done to conduct administrative and consultants of rail way plans, so determination of all actions in construction and operational phases is necessary. Also it is very important to determine main parameters about physical, biological and socio-economical environment. According to all of above implementations the impacts of rail ways project on different environment involving air, water, sound, soil, plant and animal will be determined and in next step mitigation plans and environmental monitoring program will be prepared. Finally environmental impact assessment guideline is developed for consultants and administrative involving 12 subjects.

**Key words:** Environmental Impact Assessment (EIA), Mitigation plans, Environmental monitoring, Rail way transportation