



( )

**روشها و شرایط لازم برای عملیات خاکی**

**به منظور کاهش اثرات زیست محیطی**

**پروژه‌های راه**

( )

P / C / /

وزارت راه و ترابری  
معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری



دبیرخانه مجمع جهانی راه (پیاریک) در ایران

# روشها و شرایط لازم برای عملیات خاکی به منظور کاهش اثرات زیست محیطی پروژه‌های راه

**METHODS AND REQUIREMENTS FOR EARTHWORKS  
IN ORDER TO PRODUCE ENVIRONMENTAL IMPACT  
OF ROAD PROJECTS**

(گزارش کمیته شماره ۱۲)

ترجمه:

مهندس مهران قربانی

مهندس محمد نوری امیری

ویراستار:

دکتر محمد رضا احدی

## مقدمه

وزارت راه و ترابری به عنوان متولی اصلی صنعت حمل و نقل کشور، نیازمند استفاده از بخش وسیعی از خدمات مهندسی در زمینه طراحی، ساخت، نگهداری و بهره‌برداری از اجزاء سیستم حمل و نقل می‌باشد. از اینرو ضروری است که دانش فنی مورد نیاز بطور مستمر در اختیار مدیران و کارشناسان مربوطه قرار گرفته و نیازهای مطالعاتی و تحقیقاتی آنها مرتفع گردند. معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری درصدد است ضمن شناسایی نیازهای اساسی بخشهای مختلف وزارت متبوع و انجام تحقیقات علمی - کاربردی در زمینه مسائل فنی حمل و نقل و همچنین استفاده از آخرین دستاوردها و انجام مبادلات علمی با مجامع و سازمانهای علمی و تخصصی ذیربط، از جمله مجمع جهانی راه (پیارک)، به رفع این نیازها بپردازد. در همین راستا این معاونت بر آن است تا با تهیه و تدوین مجموعه گزارشات تخصصی کمیته‌های مختلف مجمع جهانی راه (پیارک)، دانش فنی مورد نیاز را به شکلی مناسب در اختیار بخشهای مختلف وزارت متبوع و سایر متخصصان قرار دهد. گزارش حاضر تلاشی در راستای نیل به این هدف می‌باشد. امید است که با تلاشهای صورت گرفته در واحد فناوری و دبیرخانه ارتباط با سازمانهای تخصصی و همکاری افرادی که در تهیه این گزارش ما را یاری رساندند، گامی مؤثر در جهت ایجاد تحول، نوآوری و ارتقاء عملکردها برداشته شود.

محمد جعفر اکرام جعفری

معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

## مختصری در خصوص پیارک

انجمن بین‌المللی دائمی کنگره‌های راه (پیارک) با هدف جمع‌آوری و انتشار اطلاعات در خصوص مسائل مربوط به جاده و ترافیک آن، اصلاح و استاندارد کردن شیوه‌های اجرایی، اداری و مالی، طراحی ساختمان و نگهداری راهها، یکنواخت کردن علائم و نشانه‌ها، کدهای مربوط به آمد و شد در شاهراههای کشورهای مختلف و پیش‌بینی شبکه ارتباطی لازم متناسب با پیشرفت‌های اقتصادی و اجتماعی کشورها در سال ۱۹۰۸ همزمان با برگزاری اولین کنگره آن و با شرکت ۲۷ کشور جهان در پاریس تشکیل شد.

این انجمن، با مشارکت کشورهای مختلف هر چهار سال یکبار در زمان و مکانی که توسط دولتهای عضو مورد توافق قرار می‌گیرد کنگره‌ای را برگزار می‌کند و هم‌اکنون با تغییر نام به مجمع جهانی راه با بیش از ۲۰۰۰ نماینده از ۱۰۵ کشور عضو به کار خود ادامه می‌دهد. در سال ۱۹۹۹ میلادی بیست و یکمین کنگره این مجمع در شهر کوآلالامپور مالزی برگزار گردید. اهداف کلی و اولیه پیارک را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

۱- بهبود ارتباطات بین‌المللی

۲- تدوین سیاستهای حمل‌ونقل جاده‌ای

۳- ارتقای کیفیت برنامه‌ریزی، ساخت، بهسازی و نگهداری راهها

۴- ارتقای کیفیت اجرایی و مدیریت سیستمهای راه

و امروزه این اهداف شکل جدیدی پیدا کرده و با سرعت بیشتری تعقیب می‌گردد که عبارتند از:

۱- افزایش همکاری بین‌المللی.

۲- پیشرفت هر چه سریعتر و جهت‌دار نمودن سیاستهای برنامه‌ریزی، ساخت، بهسازی و نگهداری راهها.

طی سالهای اخیر فعالیتهای مجمع جهانی راه (پیارک) در ایران گسترش یافته و با تشکیل دبیرخانه این مجمع در معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری و معرفی اعضاء، سعی بر آن شده که هر چه بیشتر با مرکز پیارک در فرانسه ارتباط لازم برقرار شود. اعضای که برای این مجمع در نظر گرفته شده شامل یک عضو اصلی و یک عضو مکاتبه‌ای برای هر یک از کمیته‌های ۲۰ گانه مندرج در زیر می‌باشند:

- کمیته مشخصات سطح راه

- کمیته مشاوره عمومی

- کمیته تبادلات فن‌آوری و توسعه

- کمیته راههای بین‌شهری و حمل‌ونقل ترکیبی

- کمیته اجرای تونل‌های راه
- کمیته مدیریت راه
- کمیته روسازی راه
- کمیته ارزیابی مالی و اقتصادی
- کمیته مناطق شهری و حمل‌ونقل ترکیبی
- کمیته پلها و دیگر سازه‌های راه
- کمیته عملیات خاکی، زهکشی و بستر روسازی
- کمیته ایمنی راهها
- کمیته توسعه پایدار و حمل‌ونقل جاده‌ای
- کمیته عملکرد ادارات راه
- کمیته عملکرد شبکه راه
- کمیته راهداری زمستانی
- کمیته مدیریت ریسک در راهها
- کمیته حمل‌ونقل بار
- کمیته توسعه مناسب
- کمیسیون اصطلاحات فنی

ریاست پیارک در ایران بر عهده آقای دکتر مرتضی قارونی نیک، آقای مهندس اصغر نادری سمت دبیر پیارک و آقای مهندس مهران قربانی مسؤولیت دبیرخانه پیارک در ایران را عهده‌دار می‌باشند. با توجه به اهداف اصلی مجمع جهانی راه، دبیرخانه پیارک در ایران با بازنگری در تشکیلات و اعضای خود به جهت رسیدن به ترکیب ایده‌آل چه به لحاظ امکانات و تسهیلات و چه به لحاظ نیروهای تخصصی فعال امیدوار است که بتواند در ارتقای سطح دانش فنی و تخصصی زیرمجموعه‌های مختلف حمل‌ونقل جاده‌ای کشور سهم و نقش خود را ایفاء نماید.

**دبیرخانه پیارک در ایران**

**تابستان ۱۳۸۲**

# روشها و شرایط لازم برای عملیات خاکی به منظور کاهش اثرات زیست محیطی پروژه‌های راه

فهرست

صفحه

قسمت الف : خلاصه اجرایی.....	۱
مقدمه.....	۱
۱. مقررات .....	۲
۲. ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه‌ها.....	۳
۳. حفاظت از آب.....	۴
۴. حفاظت کیفیت هوا در حین عملیات.....	۷
۵. حفاظت در مقابل افزایش سر و صدا.....	۸
۶. اختلال ناشی از ترافیک کارگاه بر بزرگراه‌ها.....	۸
۷. کنترل گسترش محدوده عبور آزاد .....	۹
۸. حفاظت از میراث فرهنگی.....	۱۰
۹. حفاظت از مناظر طبیعی.....	۱۰
۱۰. محدود نمودن اثرات روی گیاهان و جانوران.....	۱۱
نتیجه‌گیری .....	۱۳
قسمت ب : تحلیل پاسخ‌ها به این بررسی.....	۱۴
تمهیدات در خصوص توسعه محدوده عبور آزاد.....	۱۴
مندرجات با جزئیات.....	۲۱

## قسمت الف : خلاصه اجرایی

### مقدمه

در چند سال گذشته، محدودیتهایی که برای تطبیق طرح و اجرای یک پروژه راه وجود داشت، به طور عمده‌ای تغییر یافته است. در چند دهه گذشته، محدودیتهای اصلی مؤثر بر پروژه‌ها، فقط فنی و اقتصادی بود. کم‌کم، تشویق گروه‌های جمعیتی، مخصوصاً کسانی که در مجاورت پروژه زندگی می‌کردند، برای ارزش قائل شدن برای پروژه جدید مشکل‌تر شد و مخالفت‌هایی در مرحله طرح صورت گرفت و حتی در بعضی اوقات از اجرای پروژه ممانعت بعمل آمد. پس از آن، به خصوص در کشورهای صنعتی، گروه‌های حامی محیط زیست با درک تهدیدات علیه کیفیت محیط زیست، با افزایش آگاهی‌های جامعه، در تغییر قوانین و مقررات موجود با در نظر گرفتن نگرانی‌های زیست محیطی، وارد شدند. این تغییر آنقدر سریع بود که امروزه حفاظت از محیط زیست، موضوع عمده‌ای در کیفیت بزرگراه‌ها و شاهراه‌ها شده است.

در ابتدا، بیشتر مهندسين در مقابل این تغییرات، موقعیت تدافعی اتخاذ نمودند که یا به دلیل عدم رغبت به ساخت شناسه‌ها و یا در بعضی موارد، به دلیل نگرانی‌شان از اثرات معنی‌دار بر هزینه‌ها و شرایط ساختاری پروژه‌ها بوده است. اگرچه این رویه هنوز رایج نشده، لکن در حال حاضر چندین کشور جهان برای پیوستگی و اعمال بُعد زیست محیطی، با صدور قوانین جدید و اجبار حامیان مالی پروژه‌ها به عقد قرارداد ارزیابی اثرات زیست محیطی در پروژه‌های راه، تغییرات عمده‌ای ایجاد نموده‌اند. بنابراین، مدیر پروژه را می‌بایست یک تیم چندگانه<sup>۱</sup> به منظور پیشبرد پروژه در مراحل مختلف عملیات، و اطمینان از هم‌راستایی مناسب مهندسين و کارشناسان محیط زیست، همراهی نماید. این هم‌راستایی به عمیق‌تر شدن و پربار شدن علم محیط زیست کمک نموده و به متخصصین خبره اجازه تعیین شناسه‌های ویژه را برای معرفی محدودیتهای زیست محیطی می‌دهد. این محدودیتهای، به خصوص برای مهندسين ژئوتکنیک چالش‌های جدیدی را ایجاد نموده و لذا اهداف جدیدی را برای دستیابی مشخص می‌کند.

تحت این شرایط، کمیته فنی عملیات خاکی، زهکشی، زیرسازی پی‌ارک (C12) تصمیم گرفت تا آنالیز مناسبی، و نه پیامدهای زیست محیطی عملیات خاکی که مربوط به کمیته محیط زیست پی‌ارک (C14) است، انجام داده و در مقررات و روشهای اجرای عملیات خاکی با رعایت حفاظت زیست محیطی تغییرات لازم را بدهد. و برای این منظور، دستور بررسی با عنوان "روشها و شرایط لازم برای عملیات خاکی به منظور کاهش اثرات زیست محیطی پروژه‌های راه" را در سال ۱۹۹۷ صادر کرد. قسمت ب این گزارش، شرحی از این نتایج را ارائه می‌کند.

این بررسی تأیید کرد که این تغییرات که به سرعت در حال رخ دادن است، اغلب باعث افزایش هزینه‌های تولید شده و سبب استنکاف کارفرمایان خواهد شد. پیمانکاران می‌بایست راه‌حلهای مطلوبی اتخاذ نمایند تا بر حسب هر سایت، بهینه‌ترین گزینه انتخاب شود. بنابراین بعضی از تدابیر حفاظتی زیست محیطی در جهان، با هم شباهت زیادی دارد مانند جمع آوری جریان کانالیزه شده زیر بستری به داخل یک حوضچه ته‌نشینی (حاوی جداکننده‌های مواد نفتی) در نواحی حساس. علاوه بر این، تلاش‌های محدودی نیز برای اجرای روش‌های دیگر صورت گرفت، نظیر استفاده از شانه‌های راه برای حفاظت اکولوژیکی از گیاهان که در بلژیک (ناحیه فلاندرز) و هلند انجام می‌شود.

هفده کشور و ایالت به این بررسی پاسخ دادند، که برخی تلاشهای در خور توجهی به منظور ارائه پاسخ‌های مناسب صورت داده‌اند: اسپانیا، آلمان، ایالت متحده، ایتالیا، بلژیک (ناحیه فلاندرز)، بلژیک (ناحیه والونیا)، انگلستان، پرتغال، جمهوری چک، ژاپن، سوئد، سوئیس، فرانسه، فنلاند، کانادا (کبک)، لهستان و هلند. چارچوب این بررسی، کامل کردن دستورالعمل‌ها به منظور آسان‌سازی آنالیز می‌باشد. استفاده از ضایعات و محصولات جنبی در خاکریزی‌ها (جابجایی به نقطه دیگر) به دلیل مشکل خاک‌های آلوده (دارای ناخالصی)، از این بررسی مستثنی شد. حتی اگر پاسخ‌ها کاملاً ناهمگن باشد و به ما اجازه یک آنالیز تطبیقی کامل را ندهد، کسب اطلاعات با ارزش در خصوص طرز اجرا در کشورهای پاسخ دهنده و همچنین ملاحظه تکنیک‌های عمومی، که در این قسمت از گزارش برای فرموله کردن آن تلاش می‌شود، از نتایج مطلوب این بررسی می‌باشد. این قسمت از گزارش بر اساس اطلاعات موجود در پیش‌نویس گزارش "محیط زیست و هدایت عملیات راه‌سازی" اکتبر ۱۹۹۸، در پی بررسی انجام شده به موازات بررسی ما، که توسط کمیته محیط زیست پی‌آرک (C14) منتشر شد و خوشبختانه در ۲۴ اوت ۱۹۹۸ به دستمان رسید، نوشته شده است.

## ۱. مقررات

در اروپا، مقررات ملی، محتوای یکسان‌تری دارد که توسط بخشنامه‌های اروپایی اعمال نظر می‌شود. این امر، یک چارچوب صریح مرتبطی را وضع می‌کند که دول اتحادیه اروپائی را برای اتخاذ شیوه‌های یکسان، مخصوصاً درباره جمع‌آوری اطلاعات پروژه‌ها و عملیات‌ها، با توجه به تنوع نیازهای اکولوژیکی سایت‌ها، هدایت می‌نماید.

در بیشتر کشورهای صنعتی، برای پروژه‌های مهندسی عمران، معمولاً افزایش قابل توجهی در تعداد مقررات موجود برای حفظ سرمایه‌های اکولوژیکی، منابع و مناظر طبیعی دیده می‌شود. این مقررات، هزینه‌های ساخت را به طور معنی‌داری سنگین‌تر و مراحل ساخت را طاقت‌فرساتر می‌سازد. در حالت کلی به نظر

می‌رسد که با اقدامات احتیاطی و پیشگیرانه، وضع بعضی از مقررات برای ارتقاء سطح آگاهی، و حتی تعیین حدودی که در حال حاضر قادر به دستیابی یا اندازه‌گیری آنها نمی‌باشیم، همراه می‌شود. در عین عقلانیت سیاسی، از این بررسی پیداست که گاهی اوقات این مشی می‌تواند با عدم درک مهندسين مواجه شود. ازدیاد مقررات، بعضی مواقع، می‌تواند به کارگیری آنها را با مشکل مواجه سازد به خصوص وقتی چندین ارگان در همین زمینه به وضع مقررات می‌پردازند. این مشکل مخصوصاً در کشورهای با ساختار فدرال اتفاق می‌افتد. عموماً به نظر می‌رسد که با جزئیات‌ترین مقررات، در خصوص حفاظت از آبهای سطحی و زیر سطحی تهیه و اعمال می‌شود.

## ۲. ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه‌ها

بسیاری از کشورها در این روند، برای ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه‌ها سهمیه شده و اصطلاحات و مخفف‌های مشابه‌ای به کار می‌برند:

*EIA (Environmental Impact Assessment) or (Estudos de Impacte Ambiental),*  
*DIAP (Declaracion de Impacto Ambiental del Proyecto),*  
*EIE (Etude d'Impact sur l'Environnement), VIA (Valutazione dell'Impacto Ambientale).*

نتایج مطالعات همبسته، که در مراحل مختلف پروژه به دست می‌آید، منجر به اجرای یک قانون محکم و قاطع برای لحاظ کردن گزینه‌های اصلی پروژه، با رعایت محدودیت‌های زیست محیطی می‌شود. این مطالعه شامل ارزیابی از مکان پروژه در حالت اولیه توسط کارشناسان محیط زیست و اجرای تمهیدات خاص برای به حداقل رساندن اثرات پیش‌بینی شده می‌باشد. آنگاه، به منظور بهینه‌سازی پروژه، طرح‌های پیشنهادی توسط کارشناسان در زمینه‌های مختلف مورد بحث و تبادل نظر قرار می‌گیرند. این پروژه و نتایجش در معرض مشورت‌های زیاد با ساکنین درگیر پروژه، نمایندگان و همکاران منتخب است.

این سیستم می‌تواند به چند دلیل به صورت مطلوب عمل نکند، برای مثال:

- طرح‌های پیشنهادی برای مطالعه ارزیابی اثرات از دستیابی به یک تعادل بین حفاظت محیط زیست و تدابیر فنی در پروژه (حد بالا یا حد پائین گرفتن تخمین)، به دلیل قصور در عملیات چندگانه که نیازمند بهینه‌سازی می‌باشد، باز می‌مانند.
- تعادل معقولی بین تقاضاهایی که برای حفاظت و تدابیر زیست محیطی و افزایش در هزینه‌های عملیاتی که ضرورت می‌یابند، به دست نمی‌آید. متأسفانه، این مساله خیلی وقتها به دلیل نقص آشکار در آگاهی از واکنش‌های زیست محیطی واقعی عملیات رخ می‌دهد. کاربرد صریح اقدامات احتیاطی

پیشگیرانه می‌تواند تحت این شرایط به هزینه‌های اضافی، که حامیان مالی پروژه به سختی آنرا می‌پذیرند، منجر گردد.

- بعضی وقتها طراح می‌تواند از ابتدا گزینه‌های فنی پرخرج را به منظور امکان پیش‌دستی بر ادعاهای بعدی در طرح بگنجانند، با این شرط که این تلاشها نسبت به زمان هماهنگی با متولیان زیست محیطی طولانی‌تر نشود.

با توجه به این موضوع، کفایت و تجربه متخصصین عملیات خاکی، به خصوص مهندسين ژئوتکنیک، یک جزء مهم در تیم چندگانه پروژه بوده و می‌تواند راه‌حل‌های فنی مناسب، و گاهی اوقات نیز ابتکاری، را که با حفاظت زیست محیطی نیز سازگارند اجرا نمایند. تجربه ثابت می‌کند که با حضور یک متخصص عملیات خاکی، به انتقاداتی که خیلی هم سازنده نیستند پاسخ داده می‌شود. بنابراین مقتضی است از این خبرگان در ابتدائی‌ترین مرحله ممکن ایجاد پروژه دعوت به عمل آید. همچنین برای مهندسان ژئوتکنیک، ارائه راه‌حل‌های فنی جدید، برای اطمینان از اینکه سازه طراحی شده مسأله حفاظت فیزیکی را با حداقل هزینه ممکن مراعات می‌نماید، حائز اهمیت می‌باشد.

### ۳. حفاظت از آب

حفاظت از آب، هم آب زیر زمینی و هم آبهای سطحی، یک نگرانی جدید نیست. افزایش تقاضا برای آب شرب، کشاورزی و صنعتی باعث شده است تا کشورهای مختلف با وضع قوانین سخت و غیر قابل انعطاف به حفاظت از منابع استراتژیک آب کشورشان کمک نمایند. این نوع حفاظت، مستقیماً به کیفیت آب، مقدار آب سطحی و تمام آبهای زیرزمینی برمی‌گردد. در واکنش به این بررسی، بعضی کشورها نشان داده‌اند که با تغییر مداوم مقررات کشورشان، به محدود کردن نقش دولت در عملیات خاکی گرایش دارند. بقیه کشورها به نظر می‌رسد به سطح بالایی از نیازمندی برای حفظ وضعیت سلامتی شان (اقدامات پیشگیرانه) رسیده‌اند. حجم بازخورد<sup>۱</sup> و دانش تئوریک پیشرفته، ارزیابی مجددی از این شرایط، با تاکید بر بهبود تاثیر تمهیدات کاهش اثرات زیست محیطی و حذف تمهیدات ایمنی که هزینه غیرضروری بوجود آورده است، را واجب می‌سازد.

شرایط قابل اعمال در پروژه‌های راه که به حفظ منابع آب سطحی و زیر زمینی کمک می‌نماید، اساساً در سه رده زیر قرار می‌گیرد:

- حفظ کیفیت آب

- کنترل میزان آب‌های تخلیه شده از کارگاه و متعاقباً زمانی که راه به روی ترافیک باز می‌شود، به شکل اندازه‌گیری مقادیر پساب وارد شده به سیستم هیدرولیک طبیعی، یا به صورت حفظ سطح آب زیرزمینی.
  - کنترل میزان آبهای برداشتی از محیط زیست طبیعی برای رفع نیازهای کارگاه.
- در تمام کشورهایی که به این بررسی پاسخ دادند قوانین سفت و سختی برای حفظ کیفیت شیمیایی و زلالیت آب وجود دارد. روش منطبق بر اجماع، بازیافت آب سرچشمه گرفته شده از بزرگراه یا کارگاه از طریق حفر گودال‌ها یا کانال‌هایی در محدوده عبور آزاد<sup>۱</sup> کارگاه را شامل می‌شود (زمانی که پروژه در ناحیه حساس قرار دارد). سپس آب به طور سیستماتیک در حوضچه ته‌نشینی (حاوی جداکننده‌های مواد نفتی) ساکن می‌شود. ته‌نشینی از طریق سرریز در انتهای حوضچه صورت می‌گیرد؛ جداکننده‌های مواد نفتی از طریق آستانه‌ای که حائل لایه بالایی آب می‌شود، هیدروکربنهای شناور بر سطح آب را محدود می‌کند. آب بندی دیواره و کف این حوضچه‌ها عموماً توسط دستورالعمل‌هایی به منظور جلوگیری از نفوذ، قبل از آنکه آب از حوضچه تخلیه شود، صورت می‌پذیرد. در آلودگی‌های ناشی از حادثه (مثلاً تصادف یک کامیون سنگین حامل مواد سمی)، قاعده کلی آنست که، در بدترین حالت، اداره راه زمان کافی برای پمپ کردن و تمیز کردن مواد سمی را خواهد داشت. هدف آنست که قبل از تخلیه به محیط زیست طبیعی، این مواد مستقیماً به حوضچه ته‌نشینی (حاوی جداکننده‌های مواد نفتی) انتقال یابد.
- در بعضی از کشورهایی که به این بررسی پاسخ دادند، گاهی اوقات التزام به عدم تغییر محسوس سطح اولیه آبهای زیر زمینی و تضمین میزان آب تخلیه شده که با سیستم هیدرولیک قدیمی آب‌های سطحی سازگارند، قویاً مطرح می‌شود. این محدودیت در غالب مواقع با قسمتی از ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه، بعد از رایزنی با شرکاء همراه می‌شود. این امر می‌تواند به شرایط قابل قبولی نسبت به کشورهایی که حداقل‌های قانونی را برقرار کرده‌اند، هدایت شود.
- بعضی کشورها قوانین خاصی وضع کرده‌اند که از جمله به شرح زیر است:
- محافظت عملیات خاکی و محیط زیست طبیعی علیه عوامل فرسایش، مثلاً در مناطق خاصی از اسپانیا انجام شده است، در حالیکه ایالات متحده شرایط خاصی برای محافظت خاکریزهای نزدیک آبراه‌ها دارد.
  - توجه تفصیلی به حفظ کیفیت و محدوده تالاب‌ها مثلاً در ایالات متحده.
  - محافظت سطح آب زیرزمینی در زیر خط پروژه، با یک سطح صاف ساخته شده با مواد طبیعی بدون خلل و فرج یا با یک لایه یا مواد مصنوعی در آلمان و فنلاند.

- حفاظت شدید و کاملاً مشخص برای نگهداشت سطح آب آرتزین در فنلاند.
  - حفاظت بسیار شدید در فنلاند نسبت به فیلتراسیون سطوح جریان یافته از راه به آب زیرزمینی با ابزار گوناگون و قوانین محکم؛ در حال حاضر اساساً به نظر می‌رسد مزیت استقرار این حفاظت، مقابله با نمک پاشی برای ذوب یخ باشد.
  - اکنون بعضی کشورها، مثل اسپانیا و ایتالیا، تلاش اصلی‌شان بر تصفیه آبهای هرز رفته از لجن خارج تونل‌هاست.
  - بعضی از کشورها، مثل اسپانیا، نظارت قوی و کنترل آلودگی کارگاه را گزارش می‌کنند.
- قابل ذکر است که سوئیس در حال تغییر قوانین مربوط به کنترل جریان زیر سطحی راه‌ها بر اساس تجربیات طولانی در این حوزه است. این کشور توجه خود را به کاهش سطح آب زیرزمینی معطوف نموده است، که به توسعه شهری، گسترش کشاورزی، و همچنین عملکرد سیستماتیک جمع‌آوری آب زهکشی شده زیر بستر راه به داخل حوضچه ته‌نشینی (حاوی جداکننده‌های مواد نفتی) قبل از تخلیه به داخل جریان‌ها مرتبط می‌شود. برای حل این موضوع و پس از مشاهده مقدار و اندازه آبهای هرز رفته طی سالهایتمادی، فیلتراسیون آبهای سطحی راه حل ترجیح یافته خواهد بود زیرا برای کیفیت آبهای زیرزمینی بی‌ضرر خواهد بود. در موارد خاص و در حوادث تصادفی، در خصوص این آب‌ها، انتظارات سازگار با هزینه‌های جانبی آن در نظر گرفته می‌شود. همچنین این گزینه به نظر می‌رسد صرفه‌جویی در هزینه را به دنبال داشته باشد<sup>1</sup>.
- استخراج آب از منابع طبیعی یا استفاده از آب تصفیه شده در کارگاه، برای مثال برای مرطوب کردن خاک‌های خیلی خشک یا برای اطمینان از کیفیت خاکریزی، در حال تبدیل شدن به یک مشکل بزرگ است. در بعضی از کشورها مانند فرانسه، استخراج آب کاملاً تحت "قانون آب" می‌باشد. در بعضی کشورها مثل ایالات متحده آمریکا و فنلاند، صدور اجازه پمپاژ به کارگاه برای پاکسازی، به شرط تعهد برای جبران کاهش سطح آب زیرزمینی اولیه به وسیله عمل بازیافت ممکن می‌باشد. در هر حال، بیشتر کشورها در گزارش این بررسی، بعضی اشکال جیره‌بندی بر اساس صدور مجوز قبلی برای کشیدن آب را ارائه کردند. گاهی اوقات، هنگامی که نیاز آب یک کارگاه راهسازی قابل توجه بود، برای مثال برای مرطوب کردن خاکهای خشک به منظور امکان تراکم مناسب، تجاوز در هزینه‌ها بطور عمده روی داده است. بنابراین، پیشرفت فنی ممکن است برای قابل استفاده بودن خاکهای خشک برای خاکریزی، یا برای استفاده از جانشین‌های آب برای اطمینان از لیزی مناسب ذرات خاک، یا برای بهبود کارایی تجهیزات تراکم‌کننده، یا برای ایجاد روشهای جدید برای عملکرد خاک، روشهای جدیدی ارائه کند.

– مقاله "قانون‌گذاری سوئیس در خصوص زهکشی و طرز عمل درباره آبهای سطحی راه‌ها" نوشته راجر فیستر، منتشر شده در مجله مسیرها/راه‌ها شماره ۱۹۹۹-۱۱-۳۰۲.

بعضی از کشورها کنترل‌های قبل، در حین، و بعد از اجرای پروژه راه را اجرا نموده‌اند. در اثناء ساخت، ایتالیا، آژانس‌های محلی مسئول برای کنترل انطباق مشخصات با توجه به طبیعت و کیفیت آب کشیده شده و تخلیه شده از کارگاه دارد. در فنلاند این مسائل با اجازه "دادگاه حقوق آب"<sup>۱</sup> کنترل می‌شوند. نهایتاً، بسیاری از کشورها، راهنما و روشهایی برای استفاده دست‌اندرکاران به منظور کمک به تصمیم‌گیری ایشان در خصوص اتخاذ طرح نهائی پروژه و کنترل اجرای رضایت‌بخش حفاظت از منابع آب، ایجاد نموده‌اند.

#### ۴. حفاظت کیفیت هوا در حین عملیات

اساساً در مورد عملیات خاکی، کارگاه را از انتشار گرد و غبار منع می‌کنند. این شکل از آلودگی معمولاً توسط ساکنین مجاور کارگاه از نقطه نظر سلامتی مهم در نظر گرفته می‌شود. گاهی اوقات به دلیل اثراتش بر روی کشت و زرع، به خصوص بر تاکستان‌ها و باغستان‌ها، یا بر تجهیزاتی که در مجاورت کارگاه وجود دارد، مثل تجهیزات راه آهن، موجب نزاع و کشمکش می‌شود.

نقصان روشی سریع و دقیق برای تعیین کمیت گرد و غبار منتشره، بی‌تردید روشن می‌سازد که چرا طبیعت مبهم مقررات، آنها را مضرتر از سودمندی اجرای عملیات می‌داند. در بعضی از کارگاه‌ها، برای مثال، دستوراتی برای توقف ناگهانی عملیات داده شده بود که در نتیجه وجود گرد و غبار منتشر شده زیاد بوده است، یا در بعضی موارد دیگر، اجرای بعضی تکنیک‌ها مثل عمل آوری خاک با بیندراهای پودری، در مناطقی که خیلی حساس قلمداد شده بود (نواحی شهری، باغستان‌ها) به سادگی تحریم شده بود زیرا که هیچکس نمی‌دانست چگونه سطوح انتشار قابل قبول را مشخص سازد. از اینرو عدم دانش فنی کافی و نقصان روشهای نظارت مؤثر بر این پدیده (که گاهی اوقات به عنوان کار نسبتاً مفید برای رهایی از فشار محلی محسوب می‌گردد) می‌تواند آتشش دامن مهندسین را بگیرد و موجب تحریم‌های قطعی ناگهانی که به شدت برای اجرای مناسب عملیات مضر هستند شود.

معمولاً، مقررات‌ها و قراردادهای، پاشیدن آب و تمهیدات رایج بر علیه انتشار گرد و غبار ناخواسته را قید می‌کنند یا بطور آلترناتیو شروط مبهم موجود، اجازه ارزیابی‌های ترجیحی یکجانبه از کارگاه را می‌دهد. بعضی از کشورها مثل اسپانیا و فنلاند، علیرغم اندازه‌گیری‌ها، این کار را انجام می‌دهند. در چند سال آینده، پیشرفتهای فنی بی‌تردید مجبور به ارزیابی، وضع مقررات و پیشگیری از این نوع آلودگی‌ها (که به لحاظ اهمیت بالا، نمی‌توان آنرا در تحقیق نادیده انگاشت) خواهد شد.

## 5. حفاظت در مقابل افزایش سر و صدا

بر خلاف گرد و غبار، اندازه‌گیری آلودگی صوتی آسان است، حتی اگر شدت صوت اندازه‌گیری شده به سبب عوامل مختلف محلی (مانند باد و غیره) کمی غیر دقیق باشد. به عنوان یک نتیجه، تقریباً تمام کشورهای پاسخ دهنده به این بررسی، مقرراتی وضع نموده‌اند. این مقررات از آستانه‌های مختلفی بر اساس طبقه‌بندی زیست محیطی تنظیم شده و برای هر سایتی در چارچوب ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه تعدیل می‌شوند.

روشها و حداقل‌هایی به منظور محدود کردن تولید سروصدا بر حسب ساختار خدمات تعریف، و در هنگام طراحی برای آن مقدار مجازی تعیین می‌شود. در بعضی از موارد، به خصوص وقتی اختلافی وجود دارد، صدای واقعی در زمان شروع به کار سازه مذکور افزایش می‌یابد و عملیات حفاظتی در مقابله با سر و صدای اضافی ممکن است پس از آن اجرا شود، لذا حجم سرمایه‌گذاری متناسب می‌باشد.

در حین عملیات نیز، سطح مورد قبول سروصدا مشخص می‌شود. ارتعاشات تولید شده ناشی از انفجارات یا ویبره ماشینی (متراکم‌کننده‌ها، غلطک‌های پاچه‌بزی، و غیره) معمولاً به منظور جلوگیری از آسیب سازه‌های مجاور تحت مقررات خاصی قرار می‌گیرند. چنین تأثیری می‌تواند توسط روشهای سنتی منصفانه اندازه‌گیری شده و به تغییر و یا اصلاح در ساعات کار و روشها و تکنیکهای ساخت و ساز منجر شود (برای مثال، استفاده از انفجار تکی که دقیقاً بر اساس سطوح توصیه شده تنظیم شده است). در بعضی از کشورها مثل انگلستان، ممکن است ساکنانی که تحت تأثیر مفرط این سر و صداها قرار دارند با تقبل هزینه‌هایشان توسط پروژه، در مدت عملیات به هتل‌هایی انتقال یابند.

تکنیکهای مطروحه در این بررسی جهت کاهش سروصدا، در اکثر نقاط خیلی متداول و معمولی است.

## 6. اختلال ناشی از ترافیک کارگاه بزرگراهها

شرایط در کشورهایی که به این نقطه نظر پاسخ دادند، به ندرت در طرح کلی، به طرح ترافیک کارگاه (مورد بحث ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه) نیازمند شده، یا برای ساخت، به مجوز قبلی براساس یک پیش‌نویس طرح ترافیک کامیون‌ها و بارکش‌ها خارج از محوطه کارگاه محتاج شده‌اند. به هر حال، بلژیک (والونیا) جابجایی مازاد خاک ناشی از عملیات را از طریق آبراهه توصیه می‌کند. معمولاً بزرگراه‌های استفاده شده در حین عملیات، می‌بایست پس از اتمام، یکبار به طور کامل توسط اداره کنندگان و مسئولین عملیات تمیز شوند. تجربه نشان می‌دهد که معمولاً طراحان کوشش می‌نمایند تا میزان انتقال خاک داخل کارگاه را به منظور اجتناب از این مشکلات محدود نمایند. هرچند که می‌دانیم، ممکن است در موقعیتهای خاص برای حل این نوع مشکلات از تسمه نقاله استفاده شود.

## ۷. کنترل گسترش محدوده عبور آزاد<sup>۱</sup>

این بررسی تأیید می‌کند که برای پروژه‌ها، گسترش محدوده عبور آزاد به طور فزاینده‌ای در معرض محدودیت‌ها قرار می‌گیرد. این مساله به طور طبیعی یک موضوع بسیار حساس است که هرگاه که ممکن باشد پروژه‌ها را به سمت توجه و مساعدت سوق می‌دهد؛ یک "اقتصاد بسته"<sup>۲</sup> در کارگاه مرتبط با خاکبرداری و خاکریزی، اجتناب از استفاده از قرضه‌ها و دپوی خاک اضافی (دامپینگ<sup>۳</sup>) را موجب می‌شود. این محدودیت‌های اصلی که در حاشیه مانور انتقال خاک قرار می‌گیرد، استفاده مجدد خاکهای برداشت شده را برای پرکردن با کمک فنون جدید ترغیب می‌کند، و بدون شک پیشرفت در این حوزه مورد انتظار است. مشکل اصلی که مهندسين، با توجه به اینکه این امر ابتکاری است، با آن مواجه هستند تنظیم احتمالی جابجایی نتایج آزمایشگاهی بدست آمده از یک نمونه خیلی کوچک و تحت شرایط غیرمعرف<sup>۴</sup> برای خاکریزی‌های واقعی است، که می‌تواند نتایج ضعیف، یا حتی فاجعه‌آمیز آن، چندین سال طول بکشد تا آشکار شود.

این بررسی با استفاده مجدد از نخاله و فرآورده‌های فرعی عملیات خاکی سر و کار نداشت. طبیعتاً این کار برای انجام روشهایی است که متناسب با حفاظت زیست محیطی می‌باشند (به خصوص با توجه به خطر آلودگی آب ناشی از تراوش به خاکهای زیربستری و شبکه آبهای طبیعی). در این مورد، اثرات پروژه واقعاً مثبت بوده زیرا که این محصولات مضر زیست محیطی تلمبار نمی‌شود.

کشورهای بررسی کننده، قوانینی را که کسب مجوز اداری قبل از معامله زمین بین مالک و مدیر عملیات را ضروری می‌سازد مطرح کرده‌اند. کسب این مجوزها معمولاً طولانی و مشکل است. مسئولین امور گه‌گاهی به طور مستقیم در کار انتقال خاک درگیر می‌شوند. از اینرو، در فنلاند، بر محل‌های دپو به عنوان نتیجه عملیات، مالیات بسته شود، در بلژیک (والونیا) مجوز ساختمانی قبل از تغییر شکل و اصلاح زمین مورد نیاز است، اگر خاک دپو شده (دامپ) بوجود آید این مجوز کن لم یکن می‌شود. مصالح می‌بایست به محل‌های دپوی تأیید شده برده شود که تعداد آنها آنقدر کم است که هزینه انتقال و در نتیجه پروژه به طرز چشمگیری افزایش خواهد یافت.

- *Right-of-way* : مجوز قانونی برای عبور از زمین شخص دیگر بدون نیاز به کسب اجازه.

- *Closed Economy*

- *Dumping*

- *Non-representative*

## ۸. حفاظت از میراث فرهنگی

این بررسی آشکار می‌سازد که چارچوب منظم قابل توجه‌ای، میراث باستان‌شناسی را احاطه می‌نماید. در برخی کشورها که مهاجرت وسیعی در قرن‌های اخیر به آن شده است، به منظور حفظ هنرها، سنت‌ها و بناهای گروه‌های قومی مختلف، قوانین حفاظتی زیادی برای حفظ میراث مربوط به قبل و یا بعد از مهاجرت، بکار می‌برند.

بسیاری از اوقات فهرست‌هایی وجود دارد، اما علاوه بر این، تحقیقات ویژه‌ای نیز برای هر پروژه معمولاً انجام می‌شود. در برخی کشورها مثل فرانسه، این مطالعات اضافی اغلب زمان‌بر و هزینه‌زا هستند (اطمینان دادن برای انجام مطالعات در یک مدت زمان معقول کاملاً غیرممکن است). شانس کشف بقایای باستان‌شناسی سبب قطع خودکار عملیات اجرایی در بسیاری از کشورها می‌شود، و هیچ خسارتی از منابع عمومی به پیمانکار اولیه پرداخت نمی‌گردد. خیلی وقتها در حین عملیات یک بررسی باستان‌شناسی توسط یک کارشناس مستقل، به ویژه اگر احتمال رویارویی با بقایا وجود داشته باشد، انجام می‌شود. بعضی از کشورها قوانین خاصی برای حفاظت از میراث زمین‌شناسی و غارشناسی که می‌تواند در صورت وجود ناسازگاری منجر به تغییر مسیر در فاز طراحی گردد وضع کرده‌اند (برای مثال آلمان، ایتالیا، فنلاند و هلند).

## ۹. حفاظت از مناظر طبیعی ۱

برخی از کشورها دارای فهرستی از مناظر طبیعی (به دلیل زیبایی، بکر بودن، یا به دلیل قدمت‌شان و غیره) هستند که مشابه حالت حفاظت میراث فرهنگی در مناطق مختلف موجود است. باقی کشورها در زمینه ارزیابی اثرات زیست‌محیطی، مناظر طبیعی را در نظر می‌گیرند و می‌بایست حفاظت از مکان‌های فهرست شده و رعایت پیوستگی مسیر جدید در درون این مناظر، را شامل شود.

برخی کشورها، کوشش برای حفاظت از کناره‌های راه‌ها در مقابل تابلو و اعلان‌های مزاحم، دپوی خاک (یا انباشت زباله) و غیره را مطرح می‌کنند.

در این حوزه، به نظر می‌رسد بسیاری از کشورها موضوع حفاظت دقیق از مناظر طبیعی موجود، به جز مکان‌های مهمی که گاهاً در فهرست ملی ثبت می‌شوند، را نادیده می‌گیرند. عموماً پاسخ‌ها به تطبیق پروژه، برای بهبود یکپارچگی‌اش در درون مناظر طبیعی، به خصوص، از طریق کاشت درختان و گیاهان در کناره‌های راه، اما بدون غفلت از اثرات منفی روی مناظر، اشاره دارد.

دیگر کشورها دارا بودن مهندسین معمار منظره‌ساز را اعمال می‌کنند تا پروژه‌ها اثر مثبتی بر ایجاد چشم‌انداز جذاب‌تر داشته باشند. به عنوان نمونه، در ایالات متحده از مناظر طبیعی به عنوان یکی از جاذبه‌ها برای راکبین اتومبیل‌ها در عوارضی‌ها نام برده می‌شود، یا آلمان، اسپانیا و پرتغال که از مناظر طبیعی اولیه برای کاهش اثرات عملیات ذکر می‌شود. این کشورها، تغییر حالت مناظر طبیعی با خاکهای مازاد، یا تغییر شکل مناظر طبیعی با توجه به داده‌های ژئومرفولوژی محلی (برای اجتناب از ایجاد یک چشم‌انداز مصنوعی) یا داده‌های اقتصادی و داده‌های اجتماعی با مشورت تنگاتنگ با ساکنین اطراف پروژه، که برای بعضی پروژه‌ها در فرانسه اجرا شده بود، را توصیف می‌کنند.

قابل توجه است که گزینه‌های انتخابی برای تغییر حالت یا تغییر شکل مناظر طبیعی، گاهی اوقات به ساخت سازه‌ای منجر خواهد شد که ممکن است مهندسین را با مشکلات فنی جدیدی مواجه سازد، برای مثال برش بی‌قاعده شیبهای سنگی، که با اینحال می‌بایست پایداریش نیز تأمین شود، یا ایجاد دپوی بزرگی از خاکهای مازاد کشاورزی. پیشرفت فنی برای بهسازی چنین سازه‌هایی و روشهای استفاده شده برای ساخت از طریق همکاری با طراحان، به نظر یک هدف معقول می‌آید.

#### ۱۰. محدود نمودن اثرات روی گیاهان و جانوران

در بیشتر کشورهایی که به این بررسی پاسخ دادند این موضوع با تعداد زیادی قانون تأمین می‌شود. در معمولی‌ترین شیوه، فهرست‌های ملی و حتی بین‌المللی (در خصوص اتحادیه اروپا) حفاظت از گونه‌ها و تنوع‌ها، معمولاً براساس نیایی، را شامل می‌شود.

نمونه‌ها یا گروه‌های نمونه برای حفاظت شدن اعلام می‌گردد و تدابیر حفاظتی معمولاً قسمتی از ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه هستند که به وسیله مطالعات بیولوژیکی خاص و نقشه‌برداری هدایت می‌گردد. برای حفاظت از جانوران، صرفنظر از گذرگاه استفاده شده توسط حیوانات برای استراحت و تولید مثل، هنوز نگرانی اصلی اطمینان از آنست که آیا حیوانات وحشی قادرند تا از عرض راه عبور کنند به طوری که عادت‌های شان مختل نشود. روشهای معمولی شامل ساخت پل‌ها و کالورت‌ها (آبروی سرپوشیده) با ابعاد و شکل قائمه برای حیوانات مورد بحث می‌باشد. بعضی از پاسخ‌دهندگان نظیر آلاسکا (ایالات متحده) گذرگاه‌هایی به صورت زیرگذر و روگذر به صورت همزمان ایجاد کرده‌اند، که در خیلی از اوقات علاوه بر استفاده حیوانات وحشی، به عنوان مسیر عبور آب یا نقاط گذر برای وسایل نقلیه، اشخاص یا گله‌ها نیز استفاده می‌شود. در بعضی از کشورها مثل ایتالیا، کنترل و تنظیم چنین سازه‌هایی، برای استفاده واقعی حیوانات وحشی انجام می‌شود.

حفاظت اتومبیل‌ها از حیوانات در بزرگراه‌ها نیز یک موضوع مهم در بسیاری از پاسخ‌ها بود، به خصوص اسپانیا، که مواجه با مشکل جلوگیری از تصادفات پرندگان و وسائل نقلیه نیز درگیر است. راه حل اساسی، ایجاد فنس است. به علاوه، بعضی کشورها نظیر فنلاند تصادفات ناشی از حیوانات وحشی را ثبت می‌نمایند. بعضی کشورها نظیر پرتغال، فرانسه و ایالات متحده آمریکا، فعالیتهای ساختمانی در مدت زمان خاصی که حیوانات حساس هستند (به خصوص فصل تولید مثل) را ممنوع می‌کنند.

برای گیاهان، بیوتپ‌های<sup>۱</sup> محافظت شده می‌بایست عموماً از صدمه مصون نگه داشته شوند. این امر می‌تواند به تغییرات در مسیر، پروفیل طولی یا ساخت سازه‌های مهندسی منجر شود.

علاوه بر این مناطق شدیداً حفاظت شده، پاسخ‌های این بررسی عموماً، به حفاظت از گیاهان موجود و بیوتپ‌اش (که غالباً به یک رژیم هیدروژنی خاص - در بسیاری از مواقع تالاب‌ها - یا به یک خرد اقلیم<sup>۲</sup> مربوط است) از طریق تغییر هندسی پروژه با ساخت ویاداکت‌ها<sup>۳</sup> (پل روی دره)، و یا با سرمایه‌گذاری موازی که برای آراستن (حداقل بصورت کمی) نواحی مهم که با ایجاد یا توسعه نواحی هم‌ارز تخریب شده بودند، اشاره می‌کند. این مورد، برای تالاب‌ها در ایالات متحده آمریکا یا در آلمان که زمینهای کشاورزی به مناطق مشجر طبیعی تبدیل شده، می‌باشد.

بعضی از کشورها نظیر بلژیک (ناحیه فلاندرز) و هلند، برای داشتن اثرات مثبت راه روی گیاهان، ایجاد حاشیه‌های محیط زیستی مطلوب و عامه‌پسند با "مهندسی محیط زیست" مناسب (در بلژیک اکوتکنیک<sup>۴</sup> نامیده می‌شود) به منظور انجام نقش اکولژیکی سازه را هدف قرار داده‌اند.

---

*Biotopes* -  
*Microclimate* -  
*Viaducts* -  
*Ecotechnic* -

## نتیجه گیری

متخصصین طراحی و هدایت عملیات خاکی، امروزه با تقاضا برای شرایط جدیدی که به بهبود تأثیر حفاظت زیست محیطی، در حالی که خیلی وقتها نیز به کاهش هزینه‌ها، منجر شود مواجه می‌باشند.

ما می‌توانیم پیش از این مشاهده کنیم که افزودن اثرات مثبت پروژه، برای مثال، با کاهش رسوبات مواد لم‌یزرع‌کننده یا بهسازی مناظر طبیعی و زهکشی موثر سطوح اطراف پروژه، ممکن بوده است. به نظر می‌رسد برای مهندسان متخصص عملیات خاکی، پیشرفت قابل ملاحظه، برای مثال افزایش میزان استفاده مجدد از مصالح خاکبرداری یا مصالح پرت (هرز رفته) برای خاکریزی یا زیرسازی، اصلاح روشهای برخورد با آب سطحی راه - که لزوماً پرهزینه نباشد - به نظر ممکن می‌رسد.

این بررسی نشان داد که تعداد زیادی اسناد فنی در این باره وجود دارد، بعضی اطلاعات نیز در گزارش تحلیلی (قسمت ب) یافت می‌شود.

همچنین پیداست که مسئولین امور عمومی در کشورهای بررسی‌کننده، افراد مستقل را در مراحل مختلف پروژه (قبل، حین و بعد از ساخت) به منظور اطمینان از تأثیر تدابیر مشخصه متوجه از ارزیابی اثرات زیست محیطی بخصوص با مشورت با اهالی اطراف پروژه و جلوگیری از تخریب غیر قابل ترمیم که می‌تواند ناشی از سهل‌انگاری و سستی باشد بکارگیری نموده‌اند. نظارت پس از ساخت، به نظر یک راه موثر برای اصلاح روش اجرا می‌باشد که در این حوزه، علم ما نسبت به پیچیدگی طبیعت بسیار محدود است. در این ارتباط، ممکن است در بعضی مواقع، انتظار سودمند باشد تا موقعی که اثرات زیست محیطی نظیر سروصدا یا حرکت آزاد حیوانات وحشی ناشی از عملیات (یا حتی پروژه خاتمه یافته)، به منظور تدابیر چاره‌ساز طراحی بر اساس نیازهای واقعی ارزیابی گردد. از این رو، ممکن است از بعضی قضایای تأسف بار مثل ساخت دستگاه‌های حفاظت سروصدا که بسیار بزرگتر از سروصدای واقعاً تولیدی است یا ساخته نشدن یک سازه گران‌قیمت به منظور امکان‌سازی حرکت حیوانات، وغیره جلوگیری شود.

به طور کلی‌تر، ما نتایج همکاری بین کارشناسان زیست محیطی‌ای که قادرند تا اهداف را به وضوح تعریف نمایند و مهندسانی که مایلند تا اهداف خود را به منظور انجام حفاظت زیست محیطی واقع‌بینانه و مؤثر، با هزینه و مدت زمانی که مدیر پروژه و مسئولین امور در نظر می‌گیرند ثبت نموده‌ایم.

هرچند با وجود محدودیت‌های دیگر، نمی‌توان ادعا کرد که ارزش حفاظت زیست محیطی مطلق است؛ سازش بین مدیر پروژه و مسئولین امور عمومی همواره برای قبول دوجانبه الزامات مختلف ضروری است. پیشرفت در مهندسی بایستی به تسهیل و تعجیل در رسیدن به چنین مصالحه‌ای با توسعه روشها و فنون ارزان قیمت غلبه یا سازگاری با محدودیت‌های زیست محیطی کمک نماید.

## قسمت ب : تحلیل پاسخها به این بررسی

## VII. تمهیدات در خصوص توسعه محدودۀ عبور آزاد

## ۱. آلمان

آئین نامه	فنون بکار گرفته شده	مثالها
	زمینی که خارج از منطقه، برای قرضه، دیو و غیره استفاده می شود مجدداً برای مقاصد دیگر واگذار می گردد.	

## ۲. اسپانیا

آئین نامه	فنون بکار گرفته شده	مثالها
۱- برای عملیات، مقررات بین المللی، دولتی، نواحی خودمختار، استانی، و شهرداریها.	نواحی با عبور و مرور زیاد یا مناطق حفاظت شده، علامت گذاری و فنس کشی می شوند؛ قرارداد شامل محدودیت مساحت می باشد؛ ممکن است یک التزام برای وجود محدودۀ عبور آزاد، مخصوصاً در مسیرهای آبی، وجود داشته باشد.	پیرامون مکان های باستان شناسی در دهکده والکارس در منطقه ویلافرانکا - آمباس مستاس <sup>۱</sup> شاهره شمال شرقی. فنس کشی مناطق پل های روی آبراهها در تمام زمینه های اثرات زیست محیطی برای پروژه های راه های ماشین رو.
۲- برای پروژه، شرایطی که در بیان اثرات زیست محیطی پروژه مطرح می شود، مقرراتی که در نواحی عبوری اعمال می گردد، حفاری برای مصالح، اشغال موقتی سایتها.	ملاحظات موثر بر کارگاه فهرست می شوند. محل های دیو انتخاب می شود. برای مقابله با فرسایش از ژئوتکتایلها استفاده می شوند؛ تعادل عملیات خاکی پروژهها کسب می شود، و اضافیها داخل مناظر طبیعی جای داده می شود؛ گیاهان موجود در نواحی با محدودۀ عبور آزاد و آسیب دیده بازسازی می گردند؛ راه های متروکه تخریب می شود.	

## ۳. بلژیک (فلاندرز)

مثالها	فنون بکار گرفته شده	آئین نامه
		<p>۱- برای عملیات، فاقد اطلاعات.</p> <p>۲- برای پروژه، برای کاهش محدوده عبور آزاد برای راه‌های مواصلاتی، قرضه‌ها و محل دپو، فشار شدیدی وارد می‌گردد. به چنین فعالیت‌هایی در خارج از ناحیه مورد نیاز برای پروژه، فقط بر حسب ارزش روشها (بازرسی عمومی، مطالعات اثرات و غیره) که، به خصوص برای پروژه‌های مهم، طولانی و هزینه‌زا هستند اجازه داده می‌شود.</p>

## ۴. بلژیک (والونیا)

مثالها	فنون بکار گرفته شده	آئین نامه
		<p>۱- برای عملیات، اصل کلی، قابل دستیابی بودن زمین برای پیمانکاران بر اساس قانون خرید اجباری است (این قانون تصریح می‌کند که خرید اجباری فقط به دلایل کاربری عمومی یا ملکیت قبلی عمومی میسر است). پیمانکار زمین‌های اضافی که مورد نیاز برای تجهیز کارگاه و عملیات است خریداری می‌نماید.</p> <p>۲- برای پروژه، خرید اجباری فقط برای بهسازی‌ها یا در مورد مشکل دسترسی ساکنین همجوار پروژه میسر است. بنابراین زمین در دسترس کم است. مجوز طراحی شامل تعهدات برگرفته از مطالعه اثرات زیست محیطی می‌باشد.</p>
	<p>زمین برای دپوی موقتی اجاره می‌شود. دیواره‌های ضد صدا با مصالح خاکبرداری شده اضافی ساخته می‌شود.</p> <p>پروژه با کمی محدودیت‌های قانونی مواجه شده و نیازمند اجرای تکنیک‌های خاص می‌شود. خاک مازاد، بر حسب درخواست یک به یک برگردانده می‌شود.</p> <p>دولت والونیا در فرمان ۱۹۹۵/۱۱/۳۰ (مانیته ۱۹۹۶/۱۱/۱۳) تصریح نمود که مصالح منتقله از بستر رودخانه‌ها و ساحل آبراه‌ها می‌بایست بررسی گردد. اگر این مصالح دارای آلودگی باشد، باید به مراکز دفن ارسال گردد. هرچند فقط وجود مقدار کمی از فلزات سنگین و هیدروکربن‌ها در این مصالح برای قضاوت آلوده بودن آن کفایت، با اینحال هیچ مرکز دفنی در والونیا وجود ندارد. برخی عملیات، مخصوصاً لایروبی، نمی‌تواند در حال حاضر اجرا شود.</p> <p>جابجایی مصالح مازاد خاکبرداری شده، همچنین مشکلات مطرح</p>	

	<p>در مجوز طراحی، قانوناً برای هر عملیاتی که شکل زمین را تغییر می دهد مورد نیاز است و چنین مجوزی برای دپوی مصالح داده نمی شود. آئین نامه ها مقرر می دارند که مصالح می بایست در یک محل دپوی مناسب (کلاس ۱، ۲ و ۳) جای گیرد. با توجه به اینکه تعداد محلهای دپو بسیار محدود، و حتی ناکافی، است، این امر اثر قابل ملاحظه ای بر امکان پذیری و هزینه عملیات خاکی دارد. با اینحال از سال ۱۹۹۵ مسئولین امور قادر به ذخیره خاک برای استفاده های بعدی هستند.</p>	
--	--	--

## ۵. کانادا (کیبک)

مثالها	فنون بکار گرفته شده	آئین نامه
		فاقد اطلاعات

## ۶. ایالات متحده آمریکا

مثالها	فنون بکار گرفته شده	آئین نامه
	<p>شروط قانونی خاصی با شرکت ساختمانی در قرارداد گنجانده می شود که نباید نواحی خارج از محدوده عبور آزاد به هم ریخته شود. مواد مشخصی در <i>FP-96</i>، حفاظت از دارایی ملی و خصوصی را در محدوده عبور آزاد مورد تاکید قرار می دهد. برای کار در مجاورت مسیر ریل راه آهن، اجازه ویژه ای مورد نیاز است. پیمانکار موظف است هر ساختمان یا پوشش گیاهی داخلی یا مجاور راه را که مانع انجام عملیات نمی باشد حفظ نماید. در صورت تخریب یا آسیب پیمانکار می بایست تا حد ممکن آنرا ترمیم نماید. در صورت ترمیم، کارفرما با هزینه پیمانکار مبادرت به ترمیم می نماید. پیمانکار می بایست تسهیلاتی را که توسط عموم استفاده می شود، در صورت تداخل عملیات با این استفاده، منتقل نماید. حامیان مالی پروژه، هر گونه اثرات روی مجاورت خطوط راه آهن در حین عملیات را جبران خواهند کرد.</p> <p>داده های ژئوتکنیکی می بایست برای اطمینان از اینکه توسعه محدوده عبور آزاد بطور موثر مدیریت می شود استفاده گردد. هر مجوزی برای انجام عملیات در مناطق پناهگاه حیوانات و جانوران، مخصوصاً تالابها، با قوانین خاصی صادر می گردد.</p>	<p>۱- برای عملیات، طبق آئین نامه، کنترل مصالحی که خطرناکی برای سلامت انسانها و محیط زیست ایجاد می کند ضروری است.</p> <p>۲- برای پروژه، مشاوره در خلال طراحی، اثرات گسترش محدوده عبور آزاد را محدود می کند. تمهیدات ویژه برای حفاظت از تالابها (مصوبه مخازن آب : <i>16 USC 1301-1311-PL91-559; PL96-182</i>)</p>

## ۷. فنلاند

مثالها	فنون بکار گرفته شده	آگین نامه
	<p>تعهدات با مجوز طراحی همراه می شود. بسته به موقعیت، رعایت این تعهدات ممکن است یا توسط شرکت ساختمانی یا توسط مسئولین امور نظارت شود.</p> <p>آسیب به بزرگراهها ارزیابی و جبران می شود. مسئولین امور به جمع آوری آمارها در خصوص مصالح ساخت روی آورده اند.</p> <p>مجوز خاکبرداری قبل از شروع هرگونه برداشت باید اخذ گردد.</p> <p>مسئولین امور محدودیت هایی در ارتباط با تعادل عملیات خاکی را اعمال می کنند. برای باز کردن معادن قرصه، دیو، ذخیره مصالح و استفاده از مصالح شن و ماسه مالیات بسته می شود. مصالح ساخت بازیابی شده و مصالح جنبی برای حداقل نمودن دیو و به وجود آمدن معادن قرصه استفاده می شود.</p>	<p>مصوبه منابع ارضی قابل استخراج؛ مصوبه راه های عمومی.</p> <p>تدابیر حفاظتی آب های زیرزمینی، مشکلات اعظمی برای استخراج شن رسوبی یا منجمد<sup>۱</sup> ایجاد نموده است. در نتیجه، مصالح باید از فواصل نسبتاً طولانی انتقال یابد که هزینه حمل و سنگینی ترافیک را افزایش می دهد.</p> <p>حفاظت از تالابها مشکلاتی برای ساخت در بعضی مناطق به وجود آورده است.</p>

## ۸. فرانسه

مثالها	فنون بکار گرفته شده	آگین نامه
	<p>اعطای امتیاز موقتی اشغال زمین در مدت عملیات ممکن است، اما روش اعطاء طاقت فرسا و دادن امتیاز کامل مشکل است.</p> <p>قرصه و دیو بیش از یک مقدار خاص، شامل محدوده عبور آزاد به جز در مورد خاکبرداریها و پرکردن های بلافاصله، به یک ارزیابی اثرات زیست محیطی و انجام مشورت در این باره منوط می شود. بنابراین کسب مجوز یک پروژه طولانی و مشکل است.</p> <p>لذا تلاش فزاینده ای برای استفاده مجدد مواد جنبی صنعتی و مصرف تمام آنها در ساخت بزرگراه، در شرایطی که از لحاظ زیست محیطی سازگار با شرایط پروژه هستند، انجام می شود. به طور مشابه، تثبیت با بیندرها به منظور بهبود اجرا، بهره برداری مجدد از خاک های نامناسب را افزایش داده است.</p>	<p>قانون معادن شن و ماسه ۹۳-۳ از ۹۳-۱-۴، پدید آوردن معادن شن و ماسه در خارج از محدوده عبور آزاد پروژه را قانونمند می کند. تعیین محدوده عبور آزاد برای پروژه عام المنفعه نیازمند ارزیابی اثرات زیست محیطی به همراه مشورت با دیگر ادارات و عموم (نظرسنجی عمومی) می باشد. عموماً فشارهای محلی بسیار قوی برای کاهش اشغال زمین و جابجایی پروژه به مناطق کم اهمیت برای اشخاص و مشارکت (که اغلب مشکلات ژئوتکنیکی به وجود می آورند) وجود دارد. در مناطق شهری اجازه اشغال زمین معمولاً توسط ملاحظات داخلی اعمال نفوذ می شود و به حداقل ضروری محدود می شود. در نواحی شهری با تراکم بالا، نظیر پاریس، بسیاری از قسمتها اکنون مجبورند زیرزمینی ساخته شوند (با کندن تونل یا خاکبرداری کانالهایی که سپس پوشانده می شوند).</p>

## ۹. ایتالیا

مثالها	فنون بکار گرفته شده	آئین نامه
	طرح‌های قرضه و دپو باید در مرحله طراحی ارائه شود. موقعیتها براساس شرایط عملیات بهینه می‌شود.	۱- برای عملیات، آئین نامه و شرایط ملی که برای آژانسهای محلی تعریف شده هستند.
	تونل سازی نسبت به خاکبرداری و خاکریزی به منظور حفاظت بهتر از مناظر طبیعی و گیاهان و جانوران و اجتناب از کاهش شدید ارزش زمین، رو به افزایش است.	۲- برای پروژه، این مشکل بالا نمی‌گیرد زیرا که فقط در مدت عملیات است.

## ۱۰. ژاپن

مثالها	فنون بکار گرفته شده	آئین نامه
		فاقد اطلاعات

## ۱۱. هلند

مثالها	فنون بکار گرفته شده	آئین نامه
	سیاست بازیافت مصالح به عنوان جنبه‌های اصلی توسعه پایدار در حال بسط یافتن است. این کار موجب مصرف مواد زائد صنعتی به عنوان مصالح ساختمانی می‌شود که منجر به صدور قوانین و توصیه‌ها برای استفاده دوستانه از محیط زیست می‌گردد ( <i>Bouwstoffenbesluit, 1-1-96</i> ). اخیراً، مطالعه‌ای در خصوص چگونگی بکاربردن تحلیل چرخه منابع به منظور انتخاب منابع قرضه ماسه آغاز شده است.	

## ۱۲. لهستان

مثالها	فنون بکار گرفته شده	آئین نامه
	فاکتورهایی که می‌بایست در ارزیابی اثرات زیست محیطی زمینهای کشاورزی و جنگلی در نظر گرفته شوند تعریف می‌گردند. در حالت عملی، مسائل با مسئولین محلی محک زده می‌شود قانون حفاظت از طبیعت، نواحی را که ساخت در آنها ممنوع است (پارک‌های ملی، مناطق حفاظت شده) را تعریف نموده و تدابیری دیگری را برای حفاظت از طبیعت با رعایت ساخت و ساز، وضع می‌کند.	دستورالعمل ۹۵-۶-۵ از وزارت حفاظت از محیط زیست، منابع طبیعی و جنگل‌ها. قانون حفاظت از طبیعت ۹۱-۱۰-۱۶ بند ۳۷، ۳۶، ۱۳.

## ۱۳. جمهوری چک

آئین نامه	فنون بکار گرفته شده	مثالها
	در گذشته، جایگزینی خاک‌های نامناسب ارجحیت داشت. اما اکنون، خاک اصلاح شده در اکثر مواقع استفاده می‌شود و اشغال زمین برای معادن قرضه کاهش یافته است.	

## ۱۴. پرتغال

آئین نامه	فنون بکار گرفته شده	مثالها
۱- برای عملیات، هیچ قانون مشخصی وجود ندارد. تصمیم در خصوص میزان زمین مورد نیاز معمولاً با مذاکره بین پیمانکار و مالک زمین اخذ می‌شود.	<i>EIA</i> معادن شن و ماسه قابل استفاده را فهرست کرده و محل‌های دپو را توصیه می‌کند. برنامه کارگاه، که شامل معادن قرضه و مکان‌های دپو می‌باشد، توسط پیمانکار آماده شده و برای تأیید معمولاً به حامی مالی پروژه ارائه می‌گردد. حامی مالی پروژه یا کمیسیون نظارت بر عملیات ( <i>CAO</i> ) می‌تواند مطالعه اثرات برای بعضی از منابع قرضه یا مکان‌های دپو را درخواست نماید. سلب مالکیت دائم یا موقت (وقتی مذاکرات دوستانه با ملاکین ناقص بماند) توسط وزارت مسئول تصویب شده و در روزنامه رسمی ( <i>Diario da Republica</i> ) منتشر می‌گردد.	بیشمار
۲- برای پروژه، گرفتن زمین توسط <i>EIA</i> انجام می‌شود و فشارهای شدیدی برای کاهش آن وجود دارد. پیمانکار ممکن است راه حل دیگری را انتخاب کند.	حداکثر مصالح موجود در کارگاه، در صورت نیاز، بعد از بینداری استفاده می‌شود. مواد جنبی صنعتی، برای سازه‌های خاص (لنگرگاه‌ها، سازه‌های حائل و غیره) به منظور کاهش اشغال زمین استفاده می‌شوند. ویاداک‌ها (پلهای دره‌ای) در خاک‌هایی با ظرفیت باربری کم یا زمین‌های کشاورزی مهم استفاده می‌شوند.	بیشمار

## ۱۵. انگلستان

آئین نامه	فنون بکار گرفته شده	مثالها
ارزیابی اثرات با تعادل عملیات خاکی پروژه معطوف به طرحی که به مسئولین امور ارائه می‌شود تحلیل می‌گردد. اخیراً در انگلستان از دفن زباله در زیر خاک مالیات اخذ می‌گردد؛ این امر به منظور تشویق استفاده از روشهای ابتکاری برای بکاربردن خاک‌های نامناسب به جای دپوی آنها می‌باشد.	مجوز معتبر محلی ویژه‌ای برای منابع قرضه خارج از ناحیه راه مالرو و نواحی سرویس مورد نیاز است. اساسنامه وزارت محیط زیست ۲۰/۸۷ ارتباط بین مسئولین محلی و کسانی که متصدی راه‌ها هستند همزمان با بروز مسائل، را تشویق می‌نماید.	استفاده از سنگ آهک برای تثبیت سیلت‌های لای‌روبی رودخانه‌ها و مناسب‌سازی آنها برای خاکریزی در <i>A13</i> ، در نتیجه جلوگیری از سنگینی ترافیک در مناطق شهری.

## ۱۶. سوئد

مثالها	فنون بکار گرفته شده	آئین نامه
		شرایط توسط حامیان مالی پروژه در قرارداد وضع می گردد.

## ۱۷. سوئیس

مثالها	فنون بکار گرفته شده	آئین نامه
گزارش اثرات راه ماشین رو N5	<p>در زمان طراحی پروژه، محدوده موقتی عبور آزاد تعریف می شود.</p> <p>به منظور لحاظ کردن شرایط حفاظت زیست محیطی، طراحان در اکثر اوقات مسیرهای زیرزمینی را برای راههای ماشین رو انتخاب کرده اند. لذا زیر نواحی کوهستانی مجاور جلگه ها تونل ساخته شد، بعضی راهها چندین متر زیر تراز زمین طبیعی، حتی زیر جلگه های آبرفتی ساخته شده اند. این تدابیر نظر به وضعیت مالی کشور بسیار پرهزینه بوده است. در آینده تحلیل حفاظت زیست محیطی بحرانی تر است، تحلیل رابطه بین هزینه تدابیر حفاظتی و ارزش آنچه حفاظت می شود یا احتمال وقوع یک حادثه ناگوار.</p>	<p>قانون فدرال برای راههای کامیونرو (۶۰-۳-۸)؛ دستورالعمل مربوط به راههای کامیونرو (ORN ۹۵-۱۲-۱۸)</p>

## مندرجات با جزئیات

## قسمت ب - تحلیل پاسخها به این بررسی

- I. \* شرح اجمالی قوانین و مقررات موجود مرتبط با حفاظت زیست محیطی
- II. \* جوانب ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژهها
- III. \* تمهیدات برای حفاظت از آب
  - ۰- شرح اجمالی قوانین و مقررات عمومی
  - ۱- کنترل کیفیت
  - ۲- کنترل کمیت
  - ۳- کنترل استفاده از آب در کارگاه
  - ۴- تمهیدات بکار رفته در زمان عملیات راهسازی
- IV. \* تمهیدات حفظ کیفیت هوا در زمان عملیات
- V. \* حفاظت در مقابل افزایش سر و صدا
- VI. \* تمهیدات برای کنترل اختلال ناشی از ترافیک کارگاه بر بزرگراهها
- VII. \* تمهیدات در خصوص گسترش محدوده عبور آزاد
- VIII. \* تمهیدات برای حفاظت از میراث فرهنگی
- IX. \* تمهیدات برای حفاظت از میراث طبیعی
- X. \* تمهیدات برای کاهش اثرات روی جانوران
- XI. \* تمهیدات برای کاهش اثر روی گیاهان
- \* - روی سایت اینترنت:

<http://www.piarc.lcpc.fr/pub/1207i/index.htm>



WORLD ROAD ASSOCIATION - PIARC

ROAD AND TRANSPORTATION MINISTRY  
DEPUTY OF

TRAINING, RESEARCH AND TECHNOLOGY

# **METHODS AND REQUIREMENTS FOR EARTHWORKS IN ORDER TO PRODUCE ENVIRONMENTAL IMPACT OF ROAD PROJECTS**

UNIT OF  
TECHNOLOGY & COMMUNICATION WITH  
SPECIALIZED ORGANIZATIONS

PIARC SECRETARIAT IN IRAN

P4/C12/82/47