



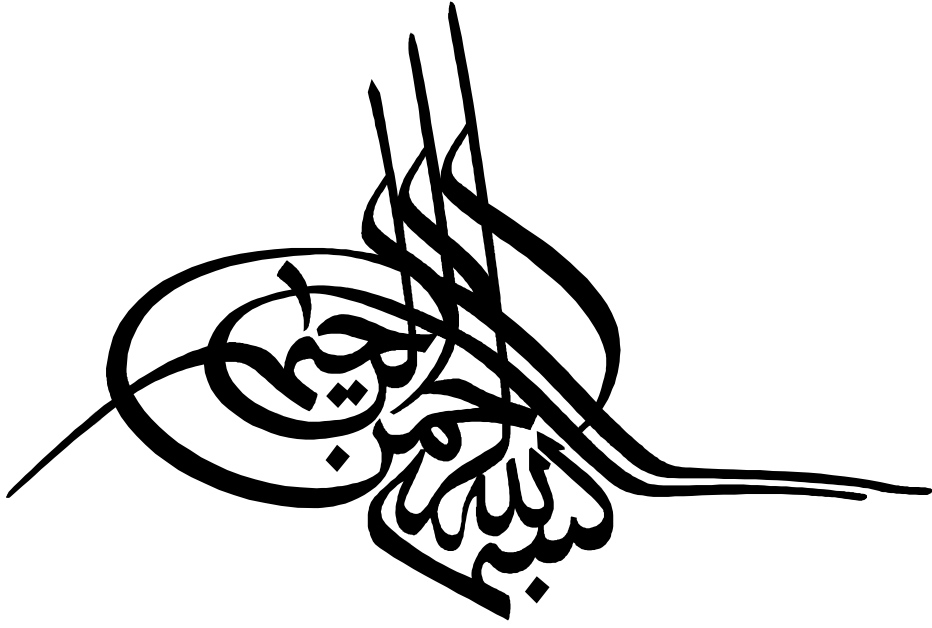
وزارت راه و ترابری  
معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

مجمع جهانی راه (پیارک)

# مدیریت راه

دفتر مطالعات فناوری و ایمنی

دبیرخانه مجمع جهانی راه (پیارک) در ایران





وزارت راه و ترابری  
معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری



دبیرخانه مجمع جهانی راه (پی‌آرک) در ایران

## مدیریت راه

(گزارش کمیته شماره ۶)

این مجموعه ترجمه‌ای است از گزارشی تحت عنوان:

### Road Management

توجه: هدف از تهیه این‌گونه مجموعه‌ها، طرح موضوعات تخصصی در قالب انتقال فناوری از طریق نشر منابع تخصصی معتبر می‌باشد. لذا به کلیه بهره‌برداران توصیه می‌گردد جهت کاربرد اعداد و استانداردهای مورد اشاره به اصل منابع مراجعه نمایند. بدیهی است ناشر هیچ‌گونه مسؤولیتی در خصوص پیامدهای سوء ناشی از عدم توجه به توصیه فوق را متقبل نخواهد شد.

دفتر مطالعات فناوری و ایمنی

عنوان و پدیدآور	مدیریت راه / تهیه و تالیف دبیرخانه مجمع جهانی راه (پیارک)، مترجم سیدناصر حجازی، محسن عموزاده عمرانی؛ [برای]وزارت راه و ترابری، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، دفتر مطالعات فناوری و ایمنی، گروه مطالعات تطبیقی.
مشخصات نشر	تهران: وزارت راه و ترابری، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، پژوهشکده حمل و نقل، ۱۳۸۵.
مشخصات ظاهری	۳۸ ص: جدول.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۶۲۹۹-۸۲-۵
یادداشت	ISBN: 978-964-6299-82-5
یادداشت	فیبا
یادداشت	این کتاب ترجمه‌ای است تحت عنوان:
موضوع	کتابنامه: ص. ۳۷-۳۸.
شناسه افزوده	راهها-- مدیریت.
شناسه افزوده	حجازی، ناصر، مترجم.
شناسه افزوده	عموزاده عمرانی، محسن، مترجم.
شناسه افزوده	انجمن دائمی بین‌المللی کنگره‌های راه (ایران). دبیرخانه.
شناسه افزوده	ایران. وزارت راه و ترابری. پژوهشکده حمل و نقل.
شناسه افزوده	ایران. وزارت راه و ترابری. دفتر مطالعات فناوری و ایمنی. گروه مطالعات تطبیقی.
رده‌بندی کنگره	۱۳۸۵ م۴م / HE۳۳۶
رده‌بندی دیوی	۳۸۸/۱۰۶۸
شماره کتابخانه ملی	۳۶۷۰۹-۸۵ م
	Permanent International Association of Road Congresses

## معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

### دفتر مطالعات فناوری و ایمنی - گروه مطالعات تطبیقی

عنوان گزارش	مدیریت راه :
تهیه و تألیف	دبیرخانه مجمع جهانی راه (پیارک) - کمیته شماره ۶ :
مترجم	سید ناصر حجازی - محسن عموزاده عمرانی :
ویرایش	بابک گلچین :
ناشر	پژوهشکده حمل و نقل :
نوبت چاپ	اول :
تاریخ انتشار	زمستان ۱۳۸۵ :
کد انتشار	85/RRRM/218 :
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۶۲۹۹-۸۲-۵ :
تیراژ	۱۰۰۰ نسخه :
قیمت	۱۰۰۰ تومان :
لیتوگرافی	باران :
چاپ و صحافی	پژمان :
نشانی	میدان آرژانتین - ابتدای بزرگراه آفریقا - اراضی عباس‌آباد - ساختمان شهید دادمان - وزارت راه و ترابری - طبقه سیزدهم شمالی - واحد اطلاع‌رسانی و نشر پژوهش‌ها
	تلفکس: ۸۲۲۴۴۱۶۴
	وب سایت فروش نشریات
	دفتر مرکزی فروش (انتشارات رنگین قلم)
	۸۸۹۶۹۴۵۱
	web: <a href="http://www.rahiran.ir">www.rahiran.ir</a>
	<a href="http://shop.rahiran.ir">http://shop.rahiran.ir</a>

\* کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است \*

این گزارش با حمایت مالی پژوهشکده حمل و نقل منتشر می‌گردد

## بسمه تعالی

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 این رو ضروری است که دانش فنی مورد نیاز بطور مستمر در اختیار مدیران و کارشناسان مربوطه قرار گرفته تا نیازهای مطالعاتی و تحقیقاتی آنها مرتفع گردد. معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری در صدد 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، به رفع این نیازها پردازد. در همین راستا این معاونت برآن است تا با تهیه و تدوین مجموعه گزارش‌های تخصصی، دانش فنی مورد نیاز را به شکلی مناسب در اختیار بخشهای مختلف وزارت متبوع و سایر متخصصان قرار دهد.

توسعه و پیشرفت سیستم‌های مربوط به حمل و نقل ترکیبی، شامل سیستم‌های حمل و نقل جاده‌ای، ریلی، دریایی نیازمند رویکردهای جدید در زمینه مدیریت راهها می‌باشد. امروزه مفهوم مدیریت راهها تنها مربوط به نگهداری و حفاظت از راههای موجود نمی‌باشد، بلکه سازماندهی و مدیریت شبکه جاده‌ای را با هدف کارکرد مؤثر و پاسخگویی به نیازهای جامعه پوشش می‌دهد. مدیریت راهها استفاده از معیارهای مختلف برای دستیابی به اهداف مرتبط با نوسازی، بهسازی، تعمیر و نگهداری را در برمی‌گیرد. سیستم‌های حقوقی و قانون از جمله پیش‌نیازهای ضروری برای مدیریت شبکه راه محسوب می‌گردند. این گزارش به قضاوت در این مورد که کدام شکل سازمانی، کدام سیستم و یا کدام روش بهترین است، نمی‌پردازد، بلکه هدف آن، فراهم آوردن زمینه تبادل اطلاعات بین کشورها و ارائه توصیه‌های مهم به آنها می‌باشد.

امید است که با تلاشهای صورت گرفته در دفتر مطالعات فناوری و ایمنی و همکاری افرادی که در تهیه این گزارش ما را یاری رساندند، گامی مؤثر در جهت ایجاد تحول، نوآوری و ارتقاء عملکردها برداشته شود. در پایان از پژوهشکده حمل و نقل، به جهت حمایت از انتشار این مجموعه تشکر و قدردانی می‌گردد.

معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

دفتر مطالعات فناوری و ایمنی



## مختصری در خصوص پیارک

انجمن بین‌المللی دائمی کنگره‌های راه (پیارک) با هدف جمع‌آوری و انتشار اطلاعات در خصوص مسایل مربوط به جاده و ترافیک آن، اصلاح و استاندارد کردن شیوه‌های طراحی، اجرایی، اداری و مالی و نگهداری راهها، یکنواخت کردن علایم 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 ۲۰۰۳ میلادی بیست‌ودومین کنگره این مجمع در شهر دوربان آفریقای جنوبی 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
- 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. اعضایی که برای این مجمع در نظر گرفته شده شامل یک عضو اصلی و یک عضو مکاتبه‌ای برای هر یک از کمیته‌های ۱۸ گانه مندرج در زیر می‌باشند:

### ۱- بخش "مدیریت و اداره سیستم راه"

- TC1-1: کمیته اقتصاد سیستم راه
- TC1-2: کمیته سرمایه‌گذاری در سیستم راه
- TC1-3: کمیته عملکرد ادارات راه
- TC1-4: کمیته مدیریت عملکرد شبکه راه

## ۲- بخش "حمل و نقل پایدار" با عضویت اعضای اصلی و مکاتبه‌ای کمیته‌های تخصصی:

- TC2-1: کمیته توسعه پایدار و حمل و نقل جاده‌ای
- TC2-2: کمیته راههای بین شهری و حمل و نقل یکپارچه
- TC2-3: کمیته مناطق شهری و طراحی یکپارچه شهری
- TC2-4: کمیته حمل و نقل بار و حمل و نقل ترکیبی
- TC2-5: کمیته نیازهای راههای برون شهری و قابلیت دسترسی

## ۳- بخش "ایمنی راهها"

- TC3-1: کمیته ایمنی راهها
- TC3-2: کمیته مدیریت ریسک در راهها
- TC3-3: کمیته عملیات تونلهای راه
- TC3-4: کمیته راهداری زمستانی

## ۴- بخش "کیفیت و زیرساختهای راه"

- TC4-1: کمیته مدیریت منابع مالی در زیرساختهای راه
- TC4-2: کمیته اثرات متقابل راه و وسیله نقلیه
- TC4-3: کمیته روسازی راه
- TC4-4: کمیته پلها و سازه‌های مرتبط
- TC4-5: کمیته عملیات خاکی، زهکشی و بستر روسازی

ریاست پیارک در ایران بر عهده آقای دکتر مرتضی قارونی نیک بوده، 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 حمل و نقل جاده‌ای کشور سهم و نقش خود را ایفاء نماید.

## دبیرخانه پیارک در ایران

# مدیریت راه

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱- کلیات.....
۴	۲- نگهداری توسط پیمانکار خصوصی یا توسط نیروی کار امانی.....
۴	۱-۲- واژه‌شناسی.....
۵	۲-۲- تحلیل اطلاعات.....
۵	۳-۲- مسائل کلیدی.....
۶	۴-۲- نتیجه‌گیری.....
۷	۳- ایمنی در حین انجام عملیات اجرایی / محوطه‌های کارگاهی.....
۷	۱-۳- برنامه‌های ایمنی.....
۸	۲-۳- اجرا.....
۸	۳-۳- ارزیابی.....
۹	۴-۳- نتیجه‌گیری.....
۱۰	۴- بهسازی راهها.....
۱۰	۱-۴- اطلاعات فنی شبکه.....
۱۱	۲-۴- اهداف مورد نظر در پروژه‌های بهسازی راه.....
۱۲	۳-۴- جنبه‌های مالی و اقتصادی.....
۱۳	۴-۴- تکنیکهای مورد استفاده برای بهسازی.....
۱۳	۱-۴-۴- راههای شهری.....
۱۴	۲-۴-۴- راههای برون‌شهری.....
۱۴	۵-۴- طراحی.....
۱۸	۶-۴- مشکلات اجرایی.....
۱۸	۷-۴- نتیجه‌گیری.....
۱۹	۵- تأثیر تعمیر و نگهداری بر هزینه‌های اجتماعی- اقتصادی، محیط زیست و ایمنی راه.....
۱۹	۱-۵- تأثیر تعمیر و نگهداری بر هزینه‌های اجتماعی- اقتصادی.....

۲۶	۲-۵- تأثیر تعمیر و نگهداری بر محیط زیست.....
۳۰	۳-۵- تأثیر تعمیر و نگهداری بر ایمنی راه.....
۳۰	۱-۳-۵- مشکلات ایمنی در حین انجام عملیات تعمیر و نگهداری.....
۳۱	۲-۳-۵- تکنیکهای نگهداری برای بازگرداندن یا بهبود ایمنی ترافیک.....
۳۴	۶- استانداردهای تعمیر و نگهداری و سطوح سرویس- تأثیر کاربر راه و جنبه‌های حقوقی.....
۳۴	۱-۶- تأثیر کاربر راه.....
۳۴	۱-۱-۶- کلیات.....
۳۵	۲-۱-۶- یک مثال از نروژ.....
۳۶	۲-۶- ابعاد و جنبه‌های حقوقی.....
۳۷	۳-۶- نتیجه‌گیری.....
۳۷	مراجع.....

## ۱- کلیات

تقاضا برای افزایش ظرفیت راه و خدمات مربوط به ترافیک جاده‌ای در سرتاسر جهان رو به افزایش است. این موضوع، به خصوص در کشورهای با رشد اقتصادی سریع و نیز بسیاری از کشورهای در حال توسعه که تا کنون حجم ترافیک وسایل نقلیه در آنها کم بوده است، مشهود است.

حتی در کشورهایی که از تاریخچه‌ای صدساله در زمینه حمل و نقل وسایل نقلیه موتوری برخوردارند، می‌توان نظاره‌گر نوعی تقاضای روزافزون در زمینه حمل و نقل بود. در بسیاری از کشورها، وسایل نقلیه جاده‌ای حتی بیش از ۹۰ درصد از حمل و نقل مسافر (از طریق خودروهای شخصی، حمل و نقل عمومی توسط اتوبوس، دوچرخه و غیره) و بیش از ۵۰ درصد حمل و نقل کالا را به خود اختصاص داده‌اند.

توسعه و پیشرفت سیستم‌های مربوط به حمل و نقل ترکیبی، شامل سیستم‌های حمل و نقل جاده‌ای، ریلی و دریایی، نیازمند رویکردهای جدید در زمینه مدیریت راهها می‌باشد.

مجموع سیستم شیوه‌های مختلف حمل و نقل می‌بایست به عنوان یک شبکه مدنظر قرار گیرد، در حالی که ارتباط بین آنها باید کارکرد متناسب داشته باشد.

در سالهای اخیر، یکی از راه حل‌های مرسوم در حل مشکلات ناشی از سنگینی ترافیک جاده‌ای، احداث راههای جدید بوده است. این راه حل حتی این روزها نیز ممکن است در برخی مناطق، یکی از راه حل‌های ممکن باشد، اما در برخی موارد فضای کافی برای احداث راههای جدید وجود نداشته و یا شاید ساخت آنها (راههای جدید) باعث انتقال مشکل ترافیک به راههای مجاور شود.

امروزه مفهوم مدیریت راه، تنها مربوط به نگهداری و حفاظت از راههای موجود (به عنوان عناصر ساخت) نبوده، بلکه سازماندهی و مدیریت شبکه جاده‌ای را با هدف کارکرد مؤثر و پاسخگویی به نیازهای کاربران راه (عموم مردم)، نمایندگان پارلمان و دولت‌ها پوشش می‌دهد. مورد یاد شده از جمله وظایفی است که در مقایسه با کار مهندسی که به شکل سنتی در این حوزه مورد استفاده قرار داشته است، فراگیرتر و دشوارتر است.

مدیریت راهها استفاده از معیارهای مختلف برای دستیابی به اهداف مرتبط با نوسازی، بهسازی، تعمیر و نگهداری را در بر می‌گیرد. نتایج مورد نظر با طول عمر مختلف و هزینه‌های مختلف قابل دستیابی است، اما همزمان با اثرات مشابه با معیارهای متفاوت بر کاربران راه (دست کم در کوتاه مدت) همراه است. انتخاب بین احداث یک بخش جدید راه یا توسعه/نوسازی راهی قدیمی می‌بایست توسط متخصصان و بر پایه دانش حرفه‌ای و آگاهی از سلايق کاربر راه، اولویت‌های اقتصادی و فناوری صورت پذیرد.

بنابراین ادارات راه می‌بایست از مسؤولیت و اختیار کامل برای مدیریت راه و استفاده از جاده‌ها برخوردار باشند. مسؤولان بلندپایه سیاسی نیز می‌بایست اهداف کلی را در زمینه راه و سیستم حمل و نقل تعیین کنند و پیگیری امور را تا حصول نتایج مورد نظر، ادامه دهند. مدیران راه همچنین باید پذیرای دیدگاهها و نظرات کاربران راه (از گروههای مختلف) باشند.

کمیته مدیریت راه در طول سالیان متمادی کار خود را بر موضوعاتی مرتبط با مقوله افزایش کارایی در مدیریت راه، به ویژه در زمینه‌های تعمیر و نگهداری و راهبری متمرکز نموده است. اینگونه موضوعات در حوزه سیستم‌های مدیریت، آموزش پرسنل تعمیر و نگهداری و سازماندهی نگهداری راه، توسعه و گسترش یافته‌اند.

کمیته مدیریت راه به هنگام ارایه برنامه خود تلاش کرده است تا همراه و به شکل مستمر پاسخگوی سؤالات ضروری در این حوزه باشد. سؤالات یادشده در خلال تجزیه و تحلیل پیشنهادات ارایه‌شده توسط کشورهای عضو پیارک در آغاز این کنگره و با استفاده از قابلیت گسترده پنجاه عضو کمیته از ۳۲ کشور جهان و بانک جهانی مورد شناسایی قرار گرفته‌اند.

نخستین پرسش با نشست کمیته در شراوسبری<sup>۱</sup> (بریتانیا)، با موضوع توسعه سازماندهی مدیریت و تعمیر و نگهداری راه ارتباط می‌یابد. بسیاری از کشورها امروزه در حال توسعه و گسترش سازمانهایی هستند که با ایجاد این گونه سازمانها، ساخت و ساز را از مدیریت راه متمایز می‌سازند. در برخی موارد، واحدهای ساخت به بخش خصوصی واگذار شده یا پس از آنکه موضوع رقابت پیمانکاران خصوصی قرار گرفتند، حتی ممکن است تعطیل شوند.

گزارشی ویژه که در مجله شماره ۲۸۲ راههای پیارک منتشر شد، دیدی کلی از فعالیت‌های صورت‌گرفته در کشورهای مختلف را ارایه داده و در این گزارش، خلاصه‌ای از آن ارائه شده است.

موضوع ایمنی در شبکه‌های راه یکی از نگرانی‌های اصلی تمامی کشورهای جهان است و در سمیناری ویژه در یوکوهاما مورد بحث و بررسی قرار گرفت. افزایش نیازهای ترافیکی، افزایش نیازهای مربوط به تعمیر و نگهداری را در پی دارد، اما همزمان کار در راهها را دشوارتر می‌سازد. تدوین اصول و مقررات، فراهم آوردن سیستم اطلاع‌رسانی با هدف ارایه اطلاعات به کاربر راه و آموزش پرسنل راه از جمله مؤلفه‌های ضروری در برنامه‌های بهبود ایمنی محسوب می‌شوند.

در سال ۱۹۹۴ یک گزارش بین‌کنگره‌ای در این خصوص با هدف انتقال دانش و آگاهی (فراهم آمده در بعضی از کشورهای عضو) آماده گردید. فناوری موجود و برنامه‌های توسعه در سمینار کمیته (که در سال ۱۹۹۳ در پراگ برگزار شد) مورد بحث و بررسی قرار گرفت. یافته‌های این سمینار در بخش ویژه‌ای از این گزارش ارایه می‌شوند.

در همان جلسه کمیته، سمیناری در خصوص اجرای مدیریت راه برگزار شد. در طول سالیان متمادی، توسعه سیستم‌های مدیریت در دستور کار کمیته و سایر سازمانها قرار داشته است. کمیته به این نتیجه رسید که زمان آن فرا رسیده است تا در خصوص بکارگیری و استفاده از این گونه سیستم‌ها (که در طی مدت‌زمان طولانی و با صرف هزینه‌های سنگین فراهم آمده‌اند) بحث و تبادل نظر صورت گیرد.

یکی از سؤالات بسیار مهم یعنی این پرسش که آیا سرمایه‌گذاری‌های به عمل آمده در حوزه توسعه سیستم در خلال اجرا و استفاده از سیستم‌ها توجیه‌پذیر می‌باشند، در سمینار یاد شده بی پاسخ مانده است. در عین حال، در جریان بحث و تبادل نظرها، مشکلات و راه‌حل‌های ممکن برای اجرای مناسب و دقیق به تصویر کشیده شده است.

آگاهی از میزان تأثیر راهبردهای مختلف تعمیر و نگهداری بر سود و هزینه‌های اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و ایمنی، برای مدیران راه ضروری می‌باشد. اینگونه حقایق کم و بیش جدی می‌بایست با گفتگویی مستمر با کاربران راه (با هدف کمک به مدیران راه در اتخاذ تصمیمات درست) ترکیب شود.

این‌گونه مشکلات در یکی از فصول این گزارش مورد بحث و تبادل نظر قرار می‌گیرد. این فصل در واقع حاصل سمیناری است که توسط کمیته و در نشست مشترک آن با نهمین کنگره بین‌المللی زمستانی راه پیارک در سیفلد<sup>۱</sup> (۱۹۹۴) اتریش) برگزار شده است.

سیستم‌های حقوقی و قانونی از جمله پیش‌نیازهای ضروری برای مدیریت شبکه راه محسوب می‌شوند. این کمیته، پژوهشی را بین کشورهای عضو با هدف توصیف شرایط مختلف انجام داد. نتایج بدست آمده از این پژوهش و بحث و تبادل نظر در خصوص ابعاد حقوقی و درگیر بودن کاربر راه در فرآیند تعریف استانداردها در فصل آخر این گزارش عرضه می‌شود.

در این گزارش، قضاوت در این خصوص که کدام شکل سازمانی، کدام سیستم یا کدام روش کاری بهترین است، مدنظر قرار ندارد، بلکه هدف، فراهم آوردن زمینه تبادل اطلاعات بین کشورهای شرکت‌کننده و رایحه توصیه‌های مهم می‌باشد. هدف ما در این گزارش سهیم نمودن همکارانمان در اقصی نقاط جهان (از آنچه که تاکنون در کار خود فرا گرفته‌ایم) می‌باشد.

## ۲- نگهداری توسط پیمانکار خصوصی یا توسط نیروی کار امانی

### • مقدمه

تمامی کشورها تمایل دارند تا برای سیستم تعمیر و نگهداری راهها ارزش بیشتری قائل شوند. در این گزارش خلاصه، موضوع استفاده از پیمانکاران خصوصی یا نیروی کار امانی (توسط ادارات دولتی) برای انجام عملیات تعمیر و نگهداری راهها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

این کار بر پایه اطلاعات ارائه شده توسط شماری از کشورهای عضو پیارک و اطلاعات مکمل به دست آمده از گزارش INU-91 بانک جهانی تحت عنوان «ارزیابی قرارداد تعمیر و نگهداری راه» صورت گرفته است. گزارش کامل توسط پیارک در مجله شماره ۲۸۲ راهها به چاپ رسیده است.

### ۲-۱- واژه‌شناسی

در این گزارش واژه‌ها و مفاهیم کلیدی زیر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

**تعمیر و نگهداری راه** که به دو زیر مجموعه زیر تقسیم می‌شود:

- تعمیر و نگهداری جاری (لکه‌گیری، نگهداری حاشیه راهها، تعمیر و نگهداری جزئی پل، نگهداری زمستانی)
- تعمیر و نگهداری دوره‌ای (روکش آسفالت، نوسازی، تعمیر و نگهداری اساسی پل)

### • کارفرما

عملکرد کارفرما، نقش بسیار مهم و کلیدی اداره حمل و نقل می‌باشد. نقش کارفرما، ارائه خط‌مشی و برنامه‌ریزی، تعیین اصول و استانداردها، فراهم آوردن بودجه و تخصیص آن، تنظیم قراردادها و کنترل کار و کیفیت آن را در بر می‌گیرد.

### • پیمانکار

پیمانکار کار را انجام می‌دهد. پیمانکار می‌تواند یک نهاد دولتی (نیروی کار امانی) بوده و یا پیمانکار بخش خصوصی باشد. سازمانهای سنتی برخوردار از نیروی کار امانی، نقش‌هایی که توسط کارفرما و پیمانکار ایفا می‌شود را با یکدیگر اشتباه می‌گیرند. نقش پیمانکار عبارت است از ارائه مناقصه، سازماندهی کار، استخدام نیروی کار و فراهم آوردن تجهیزات و انجام کار با توجه به مفاد ویژه مندرج در قرارداد.

### • نیروی کار امانی

نیروی کار امانی در واقع نیروی کاری است که مستقیماً برای تعمیر و نگهداری استخدام می‌شود و همچنین از آن به عنوان نیروی سازمانی یاد می‌شود. نیروی کار سازمانی همچنین نقش پیمانکار را ایفا می‌نماید.

## ۲-۲- تحلیل اطلاعات

- بسیاری از عملیات تعمیر و نگهداری دوره‌ای (به عنوان مثال روکش مجدد) توسط مقاطعه‌کاران خصوصی انجام می‌شود، اما اکثر عملیات تعمیر و نگهداری جاری (مانند لکه‌گیری) توسط سازمانهای مسئول تأمین نیروی کار امانی صورت می‌گیرد.
- توجه ویژه‌ای به بهبود کارایی در روش نیروی کار امانی معطوف می‌شود.
- اکثر کشورهای جهان خواهان انعطاف‌پذیری هم در پیمانکاران خصوصی و هم در نیروی کار امانی در مورد انجام عملیات مرتبط با تعمیر و نگهداری می‌باشند.
- انجام وظایف مرتبط با تعمیر و نگهداری توسط پیمانکار خصوصی یکی از گزینه‌ها است، اما تنها گزینه در دسترس نیست.

## ۳-۲- مسائل کلیدی

مسائل کلیدی زیر پس از تجزیه و تحلیل پیشنهادات و نقطه‌نظرات ارائه شده و بحث و تبادل نظر بین اعضای کمیته مشخص شدند.

### • نقش‌های کارفرما و پیمانکار

سازمانهای سنتی که نیروی کار امانی را به خدمت می‌گیرند، نقش‌های کارفرما و پیمانکار را با یکدیگر اشتباه می‌گیرند. کارفرما کار را مشخص کرده، به آن بودجه اختصاص می‌دهد و وظایف و عملکرد را کنترل می‌کند. پیمانکار، پیشنهاد مناقصه را ارائه داده، کار را سازماندهی کرده و بر پایه اصول مندرج در قرارداد کار را انجام می‌دهد.

### • استفاده از پیمانکاران خصوصی

به پیمانکاران خصوصی می‌توان با انتقال نیروی کار امانی، تجهیزات و امکانات (موجود) برای اجرای تمامی قراردادهای تعمیر و نگهداری کمک کرد. قراردادهای طولانی مدت (سه سال و یا بیشتر) مورد نیاز می‌باشند. اما این خط‌مشی برای پیمانکاران بزرگ مطلوب بوده و ممکن است باعث محدود شدن رقابت گردد. فعالیت کمتر مبتنی بر قراردادها پیمانکاران کمتری را به مشارکت در کار تشویق کرده و هزینه کمتری را نیز در پی خواهد داشت، اما نظارت بیشتری را از سوی کارفرما طلب می‌کند.

### • صرفه‌جویی

اینکه استفاده از پیمانکار خصوصی در مقایسه با نیروی کار مؤثر امانی با صرفه‌جویی مالی همراه باشد، با قطعیت همراه نبوده است. با جداسازی و تفکیک وظایف کارفرما و پیمانکار در درون اداره راهها و با تجدید حیات نیروی کار مستقیم می‌توان به صرفه‌جویی دست یافت. تشویق نیروی کار امانی (بخش دولتی) به رقابت با پیمانکاران خصوصی و

اصرار ورزیدن بر این کار و فراهم آوردن زمینه فعالیت تجاری برای نیروی کار امانی، صرفه‌جویی ۱۵ تا ۲۰ درصدی را به همراه داشته است. فعالیت نیروی کار مستقیم و فرآیند اجرای تمامی مفاد قرارداد می‌بایست مورد نظارت و کنترل دقیق قرار گیرد و گزارش سود و زیان نیز منتشر شود.

### • رقابت

رقابت خوب است اما به منظور جلوگیری از رقابت ناسالم، میزان سود مورد نظر و آزادی عمل تجاری نیروی کار امانی (بخش دولتی) باید دقیقاً مشخص شود. رقابت بین پیمانکاران خصوصی با ادغام آنها کاهش می‌یابد و نیروی کار امانی می‌تواند به عنوان یک تنظیم‌کننده ضروری قیمت‌ها نقش ایفا کند. لازم است نوعی توازن میان مزایای رقابت و ثبات در نیروی کار امانی به دست آید. نیروی کار مستقیم می‌بایست به تلاش خود برای دستیابی به اهداف اولیه (اهدافی که با هدف ارائه خدمات در زمینه تعمیر و نگهداری راه و در دسترس بودن اینگونه خدمات به هنگام موقعیت‌های اضطراری تعیین می‌شوند) ادامه دهد.

### ۲-۴- نتیجه‌گیری

- اکثر کشورها پیمانکاران خصوصی را به انجام برخی فعالیت‌های مرتبط با تعمیر و نگهداری راه تشویق می‌کنند.
- پیمانکاران خصوصی از جمله گزینه‌های قابل اعتنا برای اجرای تمامی پروژه‌های مربوط به تعمیر و نگهداری محسوب می‌شوند، اما ممکن است به پشتیبانی و آموزش نیاز داشته باشند.
- لازم است از وجود بازاری سالم و رقابتی کافی بین پیمانکاران اطمینان حاصل شود.
- هدایت مؤثر و دقیق نیروی کار مستقیم در راستای فراهم آوردن زمینه رقابت منظم با پیمانکاران خصوصی، مزایایی را در برخواهد داشت.
- برای نیروی کار مستقیم می‌بایست قوانین دقیق حسابرسی تدوین شود.
- کارفرما باید فعالیت‌های مربوط به تعمیر و نگهداری را برای سطح خدمات مورد نظر مشخص نموده و روند کار را کنترل کند.
- با مقایسه پیمانکاران خصوصی و مؤسسات دولتی فراهم آورنده نیروی کار امانی مشخص شده است که هیچگونه دلیل قطعی مبنی بر صرفه‌جویی مالی (در صورت استفاده از پیمانکاران خصوصی) وجود ندارد.
- با تمایز ساختن نقش‌هایی که توسط کارفرما و پیمانکار ایفا می‌شود، می‌توان به صرفه‌جویی مالی دست یافت.
- با تشویق نیروهای کار مستقیم به رقابت با پیمانکاران خصوصی و مدیریت دقیق این فرآیند نیز می‌توان به صرفه‌جویی دست یافت.
- تمامی پروژه‌های تعمیر و نگهداری می‌بایست در قالب قراردادهایی اجرا شوند که هم نیروی کار مستقیم و هم پیمانکاران خصوصی برای انعقاد آن با یکدیگر به رقابت بپردازند.
- حجم و مدت‌زمان قرارداد می‌تواند بر فرآیند رقابت و ارزش پولی آن تأثیر بگذارد.

### ۳- ایمنی در حین انجام عملیات اجرایی / محوطه‌های کارگاهی

#### مقدمه

سطح سرویس ارائه شده به رانندگان در راهها به طور مداوم و مستمر در حال تغییر است. در راهی تازه تأسیس با ظرفیتی بالا برای تأمین نیازهای حمل و نقلی به شکل ایمن و کارآمد، سطح سرویس در طول زمان در واکنش به شرایط آب و هوایی و بار خودروها کاهش می‌یابد. عملیات تعمیر و نگهداری با هدف لکه‌گیری و دستیابی به خدمات مطلوب انجام می‌شود. با گذشت زمان، کارایی و میزان تأثیر عملیات تعمیر و نگهداری کاهش یافته و تعداد دفعات انجام آن تا اندازه‌ای افزایش می‌یابد و تا جایی می‌رسد که عملیات نوسازی و بازسازی به نوعی ضرورت تبدیل می‌شود.

در حالی که فعالیت‌های تعمیر و نگهداری و نوسازی راه برای ارائه خدمات مطلوب و حفاظت و استفاده بهینه از سرمایه‌گذاری صورت گرفته مورد نیاز می‌باشند، حضور کارگران و تجهیزات برای انجام اینگونه فعالیت‌ها باعث کاهش ایمنی و جریان مؤثر و مطلوب ترافیک خواهد شد.

در خصوص میزان کاهش ایمنی و ارائه خدمات به دلیل حضور کارگران و تجهیزات در جاده، نوعی تناقض وجود دارد و هنوز هم لازم است برای تأمین خدمات قابل قبول، پشتیبانی‌های لازم صورت پذیرد. تعارض بین فعالیت‌های مربوط به تعمیر و نگهداری و فراهم آمدن ترافیک روان و با سرعت مطلوب، معمولاً با افزایش حجم ترافیک و سرعت خودروها تشدید می‌شود و این روند با افزایش عمر جاده، با تناوب بیشتری پدید می‌آید. مسئولین حمل و نقل به افزایش خطرات ترافیک به دلیل حضور کارگران و تجهیزات در راهها (برای انجام عملیات تعمیر و نگهداری راه) واقف هستند (این خطر هم رانندگان و هم کارگران را تهدید می‌کند) و به همین منظور، برنامه‌های جامعی را برای کاهش خطرات و هدایت رانندگان با ایمنی کامل از مناطق کاری و آموزش و تربیت کارگران و ناظران چه در بخش دولتی و چه در بخش خصوصی فراهم آورده‌اند تا بدین ترتیب، عملیات تعمیر و نگهداری لازم در راهها در وضعیت ایمن انجام شود.

#### ۳-۱- برنامه‌های ایمنی

برنامه‌های ایمنی مربوط به مناطقی از راه که در دست تعمیر می‌باشد، شامل موارد زیر می‌باشد: استانداردهای کنترل ترافیک، آموزش کارگران و ناظران، آگاهی و آموزش عمومی، طرح‌های کنترل ترافیک، انجام بازرسی دقیق و اعمال مقررات، انجام مطالعات در زمینه ایمنی ترافیک و اجرای پروژه‌های تحقیقاتی در حوزه ایمنی. بهبود ایمنی با به حداقل رساندن مؤلفه غافلگیر شدن رانندگان و کارگران و به حداقل رساندن شدت تصادفات (که احتمال بروز آن وجود دارد) از جمله اهداف اولیه این برنامه‌ها می‌باشد. کارآیی برنامه‌های مربوط به تأمین ایمنی در حین عملیات اجرایی در راهها با مقایسه مشخصات حادثه و شمار آن در محدوده‌های کاری با تصادفاتی که در همان منطقه و در قبل از شروع عملیات تعمیر و نگهداری اتفاق افتاده است، مورد ارزیابی و سنجش قرار می‌گیرد.

فعالیت‌های مربوط به تعمیر و نگهداری و ساخت در راههای پر رفت و آمد شاید بزرگترین چالش مهندسان حمل و نقل در زمینه کنترل ترافیک و تأمین ایمنی کارگران باشد. کنترل ترافیک در محدوده‌های کارگاهی می‌بایست امکان حرکت مطلوب و ایمن خودروها را فراهم آورده و همزمان، ایمنی لازم فراهم شود تا فرآیند فعالیت‌های تعمیر و

بهسازی راه به شکلی مؤثر و کارآمد صورت گیرد. طرح کنترل ترافیک هم باید ویژگی‌های هندسی راه و هم تقاضای متغیر ترافیکی و تلاشهای کاری را پوشش دهد. با آموزش مستمر گروه نظارت و نیروی کار (در زمینه رعایت اصول ایمنی در جریان انجام وظایف و استفاده مناسب از تجهیزات و امکانات برقی)، ایمنی در تمامی کارهای مهندسی بهبود می‌یابد. علاوه بر تلاش‌های یاد شده، ایمنی در شبکه‌های راه، نیازمند ارتباطات درست و همکاری کاربر راه (راننده) می‌باشد. یکی از اصول پایه‌ای شبکه‌های راه طرح این واقعیت است که ایمنی، جزء تفکیک‌ناپذیر تمامی تلاش‌هایی است که در زمینه ساخت و تعمیر و نگهداری راه صورت می‌گیرد.

ایمنی یک اصل پایه‌ای است و آن را نمی‌توان از کاری که در حال جریان است جدا ساخت. تمامی فعالیت‌های مربوط به شبکه‌های راه نیازمند ترکیب دقیق نظارت، نیروی کار ماهر، تجهیزات و امکانات مناسب می‌باشد. وجود کمبود و نارسایی در هر یک از مؤلفه‌های یاد شده با کاهش کیفی محصول همراه خواهد شد. ایمنی می‌بایست یکی از بخش‌های تفکیک‌ناپذیر و منجسم تمامی تلاش‌های راهبران تجهیزات و کارگران، به عنوان بخشی از عملکرد پذیرفته شده باشد. همراه با کارگران، رانندگان نیز می‌بایست از رفتار معمول و اصولی برخوردار باشند. تمامی گروه‌های ذینفع، مسؤول دستیابی به سطحی قابل قبول از ایمنی هستند.

### ۳-۲- اجرا

عملیات روزانه ساخت و تعمیر و نگهداری در محدوده‌های کارگاهی حتی مهمتر از طرح و فعالیت‌های مرتبط با طراحی است. نظارت غیردقیق عملکردهای روزانه ممکن است باعث بی‌اثر شدن دقیق‌ترین و کامل‌ترین طرح‌ها شود. همچنین، حتی با بهترین طراحی، شرایط متغیر محیطی می‌تواند تغییرات سریع و پیش‌بینی نشده در راهبردهای کنترل ترافیک را به نوعی ضرورت تبدیل کند.

اطلاعاتی که از طریق سیستم کنترل ترافیک در اختیار رانندگان قرار می‌گیرد، می‌بایست دقیق و مناسب باشد تا نظر راننده را به خود جلب کند. ناهماهنگی بین اطلاعات ارائه شده و شرایط حاکم بر جاده، اطمینان و اعتماد بین مسؤولین، کارگران و کاربران راه را خدشه‌دار می‌سازد. برای بهبود این اطمینان و اعتماد، به مقامات مستقل در قالب مدیران پروژه‌های ایمنی برای ایجاد هماهنگی هر چه بیشتر بین سیستم کنترل ترافیک و شرایط مناسب و موجود و افسران راهنمایی و رانندگی برای اعمال قوانین و کنترل رانندگان نیاز می‌باشد.

### ۳-۳- ارزیابی

با وجود پیشرفت‌های حاصله، اشتباهات به وقوع خواهند پیوست و شمار تصادفات در محدوده‌های کارگاهی در مقایسه با شمار تصادفات در همان مناطق قبل از شروع عملیات ساخت معمولاً بیشتر است. شدت تصادفات در محدوده‌های کارگاهی در مقایسه با سایر مناطق اساساً بیشتر بوده و در اینگونه مناطق تصادفات از پشت سر، از بغل و تصادف خودروهای سنگین با افزایش قابل ملاحظه‌ای همراه است. برای تهیه و ارائه تمهیدات پیشگیرانه با هدف پرداختن به کاستی‌ها و بهبود ایمنی در محدوده‌های کارگاهی از تغییرات رخ داده در ویژگی‌های تصادفات استفاده

می‌شود. اکثر فعالیت‌های ساخت و ساز و تعمیر و نگهداری با هدف کاهش شمار تصادفات جاده‌ای، بهبود سطح سرویس و حفاظت از سرمایه‌گذاری به عمل آمده در حوزه ساخت راه‌ها صورت می‌گیرد. مطالعات ترافیکی حاکی از این واقعیت است که بسیاری از فعالیت‌های مرتبط با کنترل ترافیک، ایمنی لازم را در محدوده‌های کارگاهی فراهم نمی‌آورند. در عین حال، با بهبود فعالیت‌هایی که در راستای کنترل ترافیک صورت می‌گیرد، می‌توان به خوبی از شمار تصادفات در محدوده‌های کارگاهی کاست. این امر نشانگر وجود پتانسیل قوی برای افزایش ایمنی ترافیک در حوزه ساخت و تعمیر و نگهداری شبکه‌های جاده‌ای می‌باشد.

### ۳-۴- نتیجه‌گیری

برای تأمین ایمنی در محدوده‌های کارگاهی (بخشی از شبکه جاده‌ای که کارگران مشغول انجام عملیات تعمیر و نگهداری می‌باشند)، تهیه و ارائه طرحی جامع که به نیازهای تمامی گروه‌های درگیر پردازد ضروریست. هر گروه دارای نیازها و مسؤولیت‌های خاص خود بوده تا از فراهم آمدن سطح ایمنی قابل قبول، اطمینان حاصل شود. بهبود، توسعه و هماهنگی تمامی ابعاد و جنبه‌های برنامه ایمنی با هدف فراهم آوردن محیطی ایمن از جمله اثرات مربوط به همکاری میان گروه‌های مختلف می‌باشد. سطح ایمنی فراهم آمده در محدوده‌های کارگاهی در شبکه‌های جاده‌ای در فرآیند انجام فعالیت‌های مربوط به ساخت و تعمیر و نگهداری، به آموزش و تعهد کارگران و رانندگان بستگی دارد.

## ۴- بهسازی راهها

### مقدمه

با افزایش ترافیک وسایل نقلیه سنگین و فرسوده شدن روسازی راهها، ظرفیت باربری بسیاری از شبکه‌های جاده‌ای رو به کاهش نهاده است. این امر موارد زیر را در پی دارد:

- خستگی فرآیندهای روسازیها که همزمان باعث کاهش کیفیت راهها و افزایش هزینه‌های راهبری وسایل نقلیه (مصرف سوخت، تعمیرات خودرو، مصرف لاستیک، از دست رفتن زمان) می‌شود.
- نوعی بهم‌ریختگی در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی در دوره ذوب یخها، به علت حساسیت روسازی‌ها به یخبندان. برنامه‌های اجرای روسازی ضخیم، روکش کردن و یا بازسازی، پاسخ فنی مناسبی به اینگونه مشکلات بوده و تجربه نشان داده است که اجرای اینگونه برنامه‌ها در راههای پرتراфик کشورهای که از منابع مالی کافی برای سرمایه‌گذاری در اینگونه امور برخوردارند بسیار مؤثر خواهد بود. هزینه اجرای اینگونه پروژه‌ها بسیار بالاست و در بسیاری موارد هزینه‌های یاد شده به جهت تأمین امکانات ضروری ایمنی (که برای فراهم آوردن زمینه تردد خودروها با سرعت بالا و نیروی کار مورد نیاز می‌باشند) افزایش می‌یابند.
- منابعی که هم اکنون به این نوع کار اختصاص می‌یابد اغلب ناکافی بوده و در اغلب موارد، فرصت لازم برای انجام تجزیه و تحلیل عمیق‌تر (با این امید که نوعی رشد اقتصادی صورت گیرد و زمینه اجرا و پیشبرد برنامه‌ها فراهم می‌آید) وجود دارد. بهسازی شامل موارد زیر خواهد بود:

- بهبود ظرفیت باربری روسازی برای پاسخگویی به نیازهای آتی،
  - کاهش (و یا در صورت امکان، حذف) مشکل حساسیت روسازی نسبت به یخبندان.
- به جای آنکه ضخامت روسازی راه به شکل سیستماتیک افزایش یابد، عملیات بهسازی را می‌توان با استفاده از سایر تکنیک‌های مؤثر مانند اجرای روکش سطحی، درزگیری ترکها، شکل دادن مجدد، تثبیت و زهکشی صورت داد. مشارکت‌های صورت گرفته در این خصوص به ۶ موضوع اصلی زیر می‌پردازد:

- ۱- آگاهی از اطلاعات فنی شبکه
- ۲- اهداف مربوط به بهبود و توسعه
- ۳- جنبه‌های مالی و اقتصادی
- ۴- تکنیکهای مورد نیاز برای بهسازی
- ۵- طراحی
- ۶- مشکلات مربوط به پیاده‌سازی

### ۴-۱-۱- اطلاعات فنی شبکه

اطلاعات (داده‌های) فنی مورد استفاده در فرآیند ارزیابی پروژه‌ها ممکن است در برگیرنده موارد زیر باشد:

- نوع راه و نقش آن در شبکه

- داده‌های ترافیک (حجم، درصد وسایل نقلیه سنگین، تصادفات)
- تحلیل ناهمواریهای موجود در روسازی
- برآورد وضعیت روسازی (خرابی‌ها)
- ظرفیت باربری (تحلیل افت و خیز روسازی)
- شیارشدگی روسازی
- مقاومت لغزشی
- وضعیت زهکشی
- داده‌های مربوط به فهرست اموال راه
- داده‌های مربوط به سیستم‌های مرجع جاده‌ای (کد آدرس)
- اطلاعات ثبت شده در خصوص فعالیت‌های تعمیر و نگهداری با ذکر محل
- شرایط آب‌وهوایی

با توجه به میزان شیارشدگی، خرابی‌ها، ناهمواری و ظرفیت باربری، وضعیت‌های مختلف روسازی راه را می‌توان طبقه‌بندی کرد. دست‌اندرکاران برای ثبت اطلاعات و جزئیات فیزیکی (به عنوان مثال هندسه راه، پل‌ها، نوع روسازی، ضخامت آن، ویژگی‌های مصالح و غیره) در حال ایجاد بانک‌های اطلاعاتی می‌باشند.

#### ۴-۲- اهداف مورد نظر در پروژه‌های بهسازی راه

اهدافی که در پروژه‌های بهسازی مدنظر قرار دارند، ممکن است یک یا ترکیبی از موارد زیر باشند:

- کاهش هزینه‌های مربوط به کاربر راه (هزینه‌های راهبری خودرو و هزینه تأخیر زمانی)
- هزینه‌های کاربر راه به جهت راهبری‌های روزانه ممکن است به جهت شباهت با معیارهای بهسازی مورد تحلیل قرار نگیرند. در عین حال، برای مواردی همچون بهسازی یا روکش کردن دوره‌ای، هزینه کاربر راه به همراه هزینه‌های مربوط به تأخیر و انحراف از مسیر ممکن است قابل توجه و با حجم سنگین ترافیک همراه باشد.
- بهبود ایمنی

با رفع نواقص و کاستی‌هایی مانند شیارهای عمیق بجا مانده از رد چرخ‌ها می‌توان مشکلاتی نظیر وقوع پدیده اسکی روی آب و نیز پاشیدن آب در هنگام بارندگی که باعث کاهش دید می‌شود را کاهش داد و ایمنی را بهبود بخشید. برای بهبود مقاومت لغزشی نیز به اصلاح و تعمیر سطح راه نیاز می‌باشد.

#### - کاهش تقاضای استفاده از منابع

بسته به شرایط سازه‌ای و کارکردی روسازی، انواع بسیار متفاوتی از بهسازی‌ها و یا ترکیبی از آنها را می‌توان برای دوره عمر سرویس‌دهی پیشنهاد داد. ترکیب بهینه و مطلوب، هم از نظر فنی و هم از نظر اقتصادی بهترین می‌باشد.

#### - حفاظت از سرمایه

تعمیر سطح راه، ایجاد سیستم زهکشی، روکش سطحی مجدد، آسفالت مجدد، بازسازی سازه‌ای و غیره از جمله تکنیکهای مختلف برای حفاظت و نگهداری از سرمایه‌های جاده‌ای و اطمینان از عمر مفید طولانی مدت آنها می‌باشد.

#### - جایگزینی سرمایه

مفهوم جایگزینی سرمایه جاده‌ای، ارتقاء سطح کارایی عملیاتی و ظرفیت سازه‌ای راه برای تحمل ترافیک پیش‌بینی شده و محدودیتهای محیطی (مانند نوسازی روسازی‌های فرسوده) می‌باشد.

### ۳-۴- جنبه‌های مالی و اقتصادی

مدیران راه به راهبردهایی نیاز دارند که به آنها برای انتخاب تکنیکهای کم‌هزینه برای تأمین و حفاظت از عمر شبکه جاده‌ای کمک کند. برای پاسخگویی به نیازهای شبکه راه در زمینه تعمیر و نگهداری و بهبود کارها، معمولاً به بودجه‌ای فراتر از بودجه تخصیص‌یافته نیاز می‌باشد و برنامه‌ریزی کاری معمولاً بر اساس اولویت‌ها صورت می‌گیرد. به همین علت، تمرکز بر جنبه‌های اقتصادی و مالی تمامی عملیات پیشنهادی به نوعی ضرورت تبدیل می‌شود. در واقع، هدف، استفاده بهینه از پول و منابع در دسترس، به گونه‌ای است که هر یک از ادارات راه با حداقل هزینه، بتوانند وظایف خود را به انجام رسانند.

**تحلیل هزینه-فایده** از اهمیت فزاینده‌ای برخوردار بوده و از آن به عنوان راهبردی مؤثر در کاهش هزینه بهسازی استفاده می‌شود. با تعیین ارزش پولی، صرفه‌جویی‌های قابل پیش‌بینی (به جهت بهبودهای صورت گرفته) محاسبه شده و با هزینه برآورد شده برای تعمیر و نوسازی راه مقایسه می‌شود.

**هزینه چرخه عمر** بر اساس مبنایی فراگیر در برآورد اقتصادی پروژه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. هزینه‌های مربوط به کاربر راه (هزینه‌های مربوط به راهبری خودرو و هزینه‌های مربوط به تأخیر) به همراه هزینه‌های تعمیر و بهسازی و سودهای حاصله می‌بایست در تحلیل اقتصادی گنجانده شود.

**روش ارزش فعلی** را می‌توان برای برآورد هزینه‌های مربوط به تعمیر و نگهداری جاری و دوره‌ای و نیز هزینه‌های بهسازی که در خلال عمر سرویس دهی روسازی به وقوع خواهند پیوست، توصیه کرد. با استفاده از این شیوه، همچنین می‌توان سود مربوط به کاربر راه را محاسبه کرد.

استفاده از نوعی نرخ تنزیل مبتنی بر تفاوت بین نرخ سود تجاری و نرخ تورم، امری عادی و متداول می‌باشد. در فرآیند اجرای بهسازی، منابع مالی می‌بایست به شیوه‌ای منطقی و اقتصادی مورد استفاده قرار گیرد. با استفاده از مدل‌های مربوط به سیستم‌های مدیریت روسازی در سطح شبکه می‌توان کل هزینه تحمیل شده به جامعه را به حداقل کاهش داد. مدل‌های مربوط به سیستم‌های مدیریت روسازی، تمامی جزییات مربوط به بهسازی را (از لکه‌گیری‌های عادی گرفته تا پروژه‌های سنگین بهسازی) پوشش می‌دهند. راهبرد بهینه روسازی راهبردی است که هزینه چرخه عمر

آن کمترین باشد. مدل HDM-4 متعلق به بانک جهانی، یکی از نمونه‌های موفق است که طی آن ترافیک، همواری سطح و هزینه‌ها با استفاده از فناوریهای مختلف محاسبه شده‌اند.

#### ۴-۴- تکنیکهای مورد استفاده برای بهسازی

راهبردهای متعددی در زمینه بهسازی راه توسعه یافته‌اند. در جریان تعیین مناسب‌ترین شیوه بهسازی، مؤلفه‌های مختلفی از جمله اهداف تعریف شده، نوع روسازی، مکانیزمهای خرابی، طراحی مناسب و ملاحظات ساخت مورد نظر قرار می‌گیرند.

فرآیند بهسازی در برگیرنده اصلاح سطحی و سازه‌ای روسازی می‌باشد. فعالیت‌های معمول و متداول بهسازی، استفاده از مصالح مختلف و شیوه‌های متفاوت کاربرد را در برمی‌گیرند. استفاده از شیوه‌ای خاص یا ترکیبی از شیوه‌های مختلف، به وضعیت روسازی بستگی دارد.

#### ۴-۴-۱- راههای شهری

تلاش‌هایی که در راستای بهسازی راهها به عمل می‌آید، در کشورهای مختلف جهان متفاوت بوده و اینگونه تلاش می‌بایست با توجه به میزان خرابی و فرسودگی روسازی صورت گیرد. راههای دارای جدول کناری معمولی و با رویه بتن آسفالتی را می‌توان به سه گروه اصلی تقسیم کرد. نمونه‌هایی از تعمیرات موجود در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- نمونه‌هایی از فناوریهای مورد استفاده برای بهسازی راههای شهری با توجه به میزان خرابی و فرسودگی

طبقه‌بندی	نوع فناوری	توضیحات	توصیه
راه از نظر سازه‌ای و شرایط عمومی در وضعیت مناسبی است	درزگیری ترک، لکه‌گیری محلی و در صورت نیاز، انجام روکش سطحی	پر کردن ترکها با مواد درزگیر	پر کردن ترکهایی که در سطح رویه پدیدار می‌شوند
	روکش کردن با آسفالت در صورت نیاز	تقریباً ۳۰ تا ۳۵ میلیمتر	استفاده از قیرهای اصلاح شده برای راههای با حجم ترافیک بالا
روسازی با شدت خرابی متوسط تا شدید	آسفالت سرد و استفاده از غشاء بین لایه‌ای برای جذب تنشها و بتن آسفالتی اصلاح شده و یا بتن آسفالتی با دانه‌بندی باز	بتن آسفالتی اصلاح شده AC-14 و یا بتن آسفالتی با دانه‌بندی باز	۳۰ تا ۳۵ میلیمتر ۳۰ تا ۳۵ میلیمتر
	بتن آسفالتی اصلاح شده AC-14 و یا بتن آسفالتی با دانه‌بندی باز	تقریباً ۳۰ تا ۳۵ میلیمتر	
روسازی شدیداً فرسوده	بازسازی کامل با مصالح سیمانی یا مصالح غیرچسبنده دانه‌ای		

## ۴-۴-۲- راههای برون‌شهری

در مورد راههای برون‌شهری از سه گروه اصلی فرسودگی راه که در قسمت ۴-۴-۱ به آنها اشاره شده است، برای توصیف طبقه‌بندی‌های جداگانه تعمیر و اصلاح راهها استفاده می‌شود. این موارد در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- نمونه‌هایی از فناوریهای مورد استفاده برای بهسازی راههای برون‌شهری با توجه به میزان خرابی و فرسودگی

توصیه	توصیف	نوع فناوری	طبقه‌بندی
حل مشکل مقاومت لغزشی و یا بهسازی روسازیهای قدیمی و یا دستیابی به شرایط بهتر در زمینه حصول خاصیت ضد آب برای جلوگیری از نفوذ آب به بستر	سطح در ابتدا گرم شده، خراش داده می‌شود، مخلوط شده و بازیافت می‌شود و سپس غلتک‌زنی انجام می‌شود	درزگیری مجدد، لکه‌گیری، پر کردن خط شیارها، تصحیح پروفیل عرضی، بازیافت گرم در محل و اسلاری سیل	راه از نظر سازه‌ای و شرایط عمومی در وضعیت خوبی قرار دارد
خستگی زودرس آسفالت (شیارشدهگی خیلی جدی نیست) برای اجتناب از خطر سر خوردن و کاهش سروصدا	کاربرد اصلی برای آسفالت اصلاح شده	روکش با لایه نازک آسفالت روکش کردن با آسفالت متخلخل	روسازی با شدت خرابی متوسط تا شدید
کاربرد محدود	با بهبود میزان توزیع و یا خصوصیات پلاستیک سنگدانه‌ها	بازسازی کامل تثبیت درجا با استفاده از آهک و سیمان	روسازی به شدت فرسوده
کاربرد محدود برای راههای پر ترافیک	برداشت دقیق روسازی بتنی خراب شده مقاطع $1-0/5 m^2$ و سپس غلتک‌زنی مقاومت در برابر پیرشدگی، دارای خاصیت ضد آب و با کارایی بالا	ترمیم بستر دال لکه‌گیری عمیق لایه بتنی ایجاد درز اجرای روکش آسفالتی	اصلاح روسازیهای بتنی

## ۴-۵- طراحی

پروژه‌های بهسازی جهت بازگرداندن راهها به وضعیت اولیه یا آماده نمودن آنها برای پذیرش و تحمل افزایش حجم ترافیک یا هر گونه وضعیت جدید دیگر با هدف اطمینان از فراهم آمدن خدمات یکسان برای کاربران راه به اجرا در می‌آیند. وقتی قرار شد که جاده‌ای به دلیل وضعیت نامناسب روسازی، بهسازی شود، مؤلفه‌هایی چون شکل، عرض و مسیر و امتداد آن می‌بایست مدنظر قرار گیرد (شاید امکان تغییر و اصلاح ویژگی‌های یاد شده با صرف حداقل هزینه جنبی وجود داشته باشد).

اگر بهسازی به دلایلی غیر از خرابی وضعیت روسازی باشد، انجام ارزیابی و برآورد به نوعی ضرورت تبدیل می‌شود. در این راستا پارامترهای طراحی برای تخمین مشخصات روکش فراهم خواهد آمد و این اطمینان حاصل خواهد شد که می‌توان از مکانیزمهای خرابی بحرانی جلوگیری نمود. مراحل طراحی به قرار زیر می‌باشد:

- شناسایی نوع روسازی
- ارزیابی روسازی
- طراحی مرتبط با مکانیزم خرابی
- شناسایی نیازها
- انتخاب فناوریهای مختلف
- طراحی روشهای مختلف بهسازی (شناسایی شیوه‌های مناسب تعمیر و بهسازی برای روسازی مرکب، در مقایسه با روسازی ساده و همگن، ممکن است پیچیده‌تر باشد)
- طراحی روکش
- مقایسه راه‌حل‌های ممکن

برنامه‌های بهسازی راه با هدف فراهم آوردن خدمات یکسان که برای هر یک از راهها تعریف شده است، به اجرا در می‌آیند. در این راستا استفاده از فناوری مناسب (که با توجه به ویژگی‌های راه و وضعیت آن انتخاب می‌شود) مدنظر قرار می‌گیرد. آیا عملیات بهسازی به دلیل وضعیت فعلی راه به عنوان نوعی ضرورت مدنظر قرار می‌گیرد یا روند فزاینده حجم ترافیک و نیاز به افزایش ظرفیت این کار را ضروری می‌سازد؟ برای شناسایی هدف، مسیر بررسی و تحقیق و روند طراحی، به اینگونه سؤالات می‌بایست پاسخ داده شود.

برای طراحی فرآیند بهسازی، آگاهی از ویژگی‌های راه و مصالح موجود و روش‌های مختلف، حایز اهمیت می‌باشد:

- نوع، ساختار و شرایط روسازی و بستر راه
- ظرفیت باربری روسازی
- شرایط زهکشی
- کیفیت رانندگی - هموار بودن سطح راه
- شیارشدگی (شیارهای با عمق بیش از ۲۰ میلیمتر، خطرآفرین بوده و بایستی سریعاً اصلاح شوند)
- ترافیک
- وضعیت ترافیک در حین عملیات تعمیر و نگهداری
- شرایط آب‌وهوایی
- ترک خوردگی

ترک خوردگی و علت آن، شدت ترک‌های ایجاد شده و گستردگی آن، احتمال افزایش و شدت ترک خوردگی‌ها با توجه به حجم ترافیک و طول عمر روسازی موجود، مورد توجه قرار می‌گیرد.

- هزینه - فایده

هزینه یابی چرخه عمر روسازی هنوز به طور گسترده مورد استفاده قرار نگرفته است. برای مقایسه روش‌های مختلف بهسازی و هزینه آن در هر متر مربع بر اساس عمر سرویس دهی مورد انتظار، از محاسبات ساده تری استفاده می‌شود.

- طرح هندسی

ملاحظات هندسی راه ممکن است در آغاز تصمیم‌گیری پیرامون روند بهسازی (به عنوان مثال افزایش شعاع قوس، احداث باند اضافی در محل تقاطع) مدنظر قرار گیرند. متناوباً، اگر طراحی سازه‌ای بهسازی باعث اعمال هزینه‌های زیاد شود (به عنوان مثال بازسازی)، طرح هندسی راه ممکن است مورد بررسی مجدد قرار گرفته و بار دیگر طراحی شود.

- زهکشی

کانالهای آب در امتداد راه می‌بایست در هر دو طرف تمیز باشند و کالورت‌های تعبیه شده در زیر سطح راه در سیستم زهکشی نیز بایستی تمیز نگهداری شده و در صورت نیاز تعمیر شوند.

**طراحی می‌بایست موارد زیر را مد نظر قرار دهد:**

- تأثیر بر عموم مردم

آلودگی صوتی، بوی نامطبوع، گردوغبار و دود، محدودیت در دسترسی به امکانات، اثرات زیست‌محیطی، حساسیت‌های سیاسی، ترمیم به موقع در صورتی که خرابی رخ داده باشد.

- محدودیت‌های مربوط به انحراف از سطح تراز

محدودیت‌های مربوط به انحراف از سطح تراز کانال و جدول اغلب در راه‌های شهری و مسیرهای عبور آب در راه‌های برون شهری که در معرض جاری شدن سیل قرار دارند، بسیار حایز اهمیت می‌باشند. ارتفاع پل‌ها نیز می‌بایست مدنظر قرار گیرد.

- هندسه راه

هندسه فعلی راه می‌بایست در مرحله طراحی مورد توجه قرار گیرد. مورد یاد شده ممکن است با مسیرهای عمودی و افقی و شکل مقطع عرضی ارتباط یابد. نمونه‌هایی از اینگونه مزایا در فرآیند تعریض راه برای اصلاح پیچهای تند و تغییر ضخامت روکش انتخاب خواهند شد.

- ساخت مرحله‌ای

راهبرد انتخاب شده برای بهسازی ممکن است یک اصلاح موردی بوده و یا مجموعه‌ای از عملیات تعمیر و نگهداری مرحله‌ای طی چند سال، با هدف فراهم آوردن نوعی روسازی مطلوب با قابلیت ارائه خدمات را در برگیرد. توقف یا تعلیق اجرای مراحل بعدی (که برنامه‌ریزی‌های لازم در مورد آن صورت گرفته است) ممکن است عملیات اصلاحی ناگهانی و پیش‌بینی نشده را به نوعی ضرورت تبدیل کند و تغییرات اساسی را در ابعاد

مالی راهبرد اصلی انتخاب شده فراهم آورد. اجرای مراحل بعدی ممکن است با عملیات اولیه مانند مجرای خروجی زهکشی و تثبیت شیب شیروانی و غیره تداخل پیدا کند.

#### - ساخت در حین عبور ترافیک

در زمینه مدیریت ترافیک ممکن است گزینه‌های مختلفی در دسترس باشد. طراح به هنگام انتخاب یک گزینه می‌بایست عوامل زیر را مدنظر قرار دهد:

- عدم راحتی که برای کاربران راه و سازنده آن فراهم می‌آید
- ایمنی مردم (هم راننده و هم عابر پیاده)؛ تکنیکهایی که باعث افزایش ایمنی کاربران راه و کارگران شده و جریان ترافیک را کمتر دچار اختلال می‌کند.
- فراهم آوردن نوعی محیط کاری ایمن
- هزینه استفاده از تمهیدات لازم برای فراهم آمدن زمینه ترافیک روان
- اثرات سودمند ترافیک بر کارها
- اثرات زیان‌آور ترافیک بر کارها

#### - ریسک، حساسیت طراحی، تلورانس‌های ساخت و سطح کنترل

برخی تکنیکها در مقایسه با تکنیکهای دیگر نسبت به تغییر در پارامترهای طراحی یا عوامل ساخت از حساسیت بیشتری برخوردارند. تعیین کمیت یا کنترل اینگونه پارامترها ممکن است دشوار باشد و پارامترهای یادشده می‌توانند بر کیفیت یا عملکرد کار پایان‌یافته (به عنوان مثال تغییرپذیری مقاومت موجود و یا خصوصیات مصالح یا مهارت‌های اپراتورها و غیره) تأثیر اساسی بگذارند. عملکرد مربوط به ویژگی‌های فنی هم مقاومت مکانیکی مورد نیاز و خصوصیات مربوط به دوام مصالح و ترکیبهای مورد استفاده و هم نیازهای مربوط به عملکرد و مشخصات کارهای پایان‌یافته (به عنوان مثال، سطح لازم برای پذیرش / عدم پذیرش و جریمه‌ها) را پوشش می‌دهد. طراح باید از حساسیت‌های مربوط به هر یک از گزینه‌ها آگاهی یابد.

#### - موجود بودن کارخانه‌ها و مصالح

اعتبار تکنیکهای خاص همچنین به در دسترس بودن مصالح و ماشین‌آلات ویژه و کارخانه‌های مورد نظر بستگی خواهد داشت.

#### مقایسه راهبردهای مختلف بهسازی

در فرآیند مقایسه روش‌های مختلف بهسازی، هزینه در اولویت نخست قرار دارد. اصول چهارگانه تحلیل اقتصادی به قرار زیر می‌باشند:

- ۱- تحلیل اقتصادی نوعی ابزار برای کمک به فرآیند تصمیم‌گیری است.
- ۲- در هر یک از تحلیل‌های اقتصادی، تمامی گزینه‌های درست و معتبر می‌بایست مدنظر قرار گیرند.
- ۳- تمامی گزینه‌ها می‌بایست در دوره زمانی مشابه و یکسان مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند.

۴- در صورت امکان، هزینه‌های مربوط به کاربر راه (به همراه مزایا) می‌بایست به فرآیند تحلیل اقتصادی اضافه شود. نیاز روزافزونی برای حل مشکلات مربوط به افزایش تقاضای تعمیر و نگهداری از طریق نظارت منطقی و دقیق، عملیات اجرایی و رویه‌های کنترل و کنترل هزینه کلی از طریق کاهش زمان عملیات اجرایی، وجود دارد. تصمیم‌سازان باید عملیات اجرایی مطلوب و بهینه را هم از نظر فنی و هم از نظر اقتصادی تعیین کنند. انتخاب روشهای (فناوریهای) مختلف تعمیر روسازی با در نظر گرفتن انواع مختلف خرابی در درازمدت با توجه به هر یک از شاخصهای منتخب صورت می‌گیرد. پیش‌بینی عملکرد آتی گزینه‌های مختلف (بدون بهسازی یا با بهسازی) به عنوان شیوه‌ای برای مقایسه و بر پایه مبنای مشترک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

#### ۴-۶- مشکلات اجرایی

شاید مهمترین مشکل در حوزه بهسازی راه، مدیریت ترافیک عادی است تا اختلال ترافیک و مشکلات ناشی از کار بهسازی به حداقل کاهش یابد. این مقوله در یک پروژه مطالعاتی تحت عنوان «ایمنی در حین عملیات اجرایی» مورد بررسی قرار گرفته است.

سایر مشکلات مربوط به اجرای پروژه‌های تعمیر و بهسازی دارای ماهیتی متنوع بوده و در ادامه فهرست شده‌اند:

- تولید با کیفیت در موقعیت‌های دشوار
- مشکلات زیست‌محیطی
- شرایط متغیر آب‌وهوایی
- تثبیت مصالح شنی ممکن است تحت تأثیر منفی شرایط زیر قرار گیرد:
  - تنوع مصالح
  - ناکافی بودن میزان رطوبت
  - مشکلات مربوط به تراکم
  - خرابی ماشین‌آلات به علت وجود سنگ‌های بزرگ
  - ناهموار بودن سطح نهایی
- تعبیه مواد GeoTextile در هوای طوفانی و در پیچ‌های تند کاری دشوار است.

#### ۴-۷- نتیجه‌گیری

مدیریت سرمایه‌های جاده‌ای در آینده دربرگیرنده توسعه راهبردهای مفید و مؤثر (برای حفاظت از سرمایه‌گذاری‌های به عمل آمده) است که راهبردهای یاد شده با انتخاب تکنیک‌های بهسازی (که از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه بوده و هزینه‌های مربوط به کاربر راه را مدنظر قرار می‌دهند) از زیر بنای محکمی برخوردار خواهند شد.

## ۵- تأثیر تعمیر و نگهداری بر هزینه‌های اجتماعی - اقتصادی، محیط زیست و ایمنی راه

### ۵-۱- تأثیر تعمیر و نگهداری بر هزینه‌های اجتماعی - اقتصادی

از جمله مؤلفه‌های اصلی در حوزه تصمیم‌گیری پیرامون سرمایه‌گذاری‌های جاده‌ای تلاشی است که در راستای به حداقل رساندن هزینه‌های حمل‌ونقل (هم هزینه‌های مربوط به ادارات راه و هم هزینه‌های مربوط به کاربران راه) به عمل می‌آید. هزینه‌های مربوط به کاربران راه بسیار حایز اهمیت است، زیرا اینگونه هزینه‌ها معمولاً بیشتر از هزینه‌هایی است که سالیانه توسط ادارات راه به جامعه تحمیل می‌شود (به عنوان مثال در استرالیا این رقم ده تا پانزده برابر بیشتر است). هزینه‌های مربوط به راهبری خودرو در سال ۱۹۹۲ در شبکه راه‌های اسپانیا معادل ۲ هزار میلیارد پزوتا بود، درحالی که سرمایه‌گذاری به عمل آمده در حوزه تعمیر و نگهداری در همان سال حدود چهل میلیارد پزوتا بوده است؛ یعنی هزینه تعمیر و نگهداری در بخش شبکه جاده‌ای در سال ۱۹۹۲ تنها در حدود ۲٪ کل هزینه‌های مربوط به راهبری خودرو در همان سال بوده است. این بدان معنی است که منابع تعمیر و نگهداری در سالهای بعدی باید به شکل قابل ملاحظه‌ای افزایش یابد.

تعمیر و نگهداری راه با هدف حصول اطمینان از ارایه خدماتی مناسب انجام می‌شود که به کاربران راه کمک کند تا با برخوردار بودن از شرایط قابل قبول (از نظر زمان و راحتی سفر) به مقاصد مورد نظر دسترسی یابند. تعمیر و نگهداری راه همچنین باعث افزایش عمر سرویس‌دهی راه و حفاظت از سرمایه‌گذاری به عمل آمده در بخش راه‌ها و پل‌ها خواهد شد.

تمامی تصمیمات مربوط به تعمیر و نگهداری راه می‌بایست با در نظر گرفتن منافع اجتماعی اقتصادی و منافع دولت اتخاذ شود. هدف از راهبرد تعمیر و نگهداری می‌بایست مشخص شود و تصمیم‌گیری ممکن است بر پایه نتایج حاصل از تحلیل هزینه-فایده صورت گیرد. راهبردهای مورد نظر می‌بایست با این شیوه فراهم آمده و ارایه شوند. در فرآیند تدوین راهبردهای مورد نظر این نکته که چگونه می‌توان زمان بهینه بهسازی را یافت، به تصویر کشیده شده است. اگر منابع مالی کافی نباشند، لازم است تعیین اولویت صورت گیرد. این مشکل (کمبود منابع مالی) را همچنین می‌توان با کنترل دقیق هزینه‌های مالی، استفاده از نوعی تحلیل هزینه-فایده حل کرد. نمونه‌ای از اینگونه تصمیم‌گیری توسط مقامات راه کارینتیان (Carinthian) صورت گرفته است.

فنلاند از جمله کشورهایی است که از تحلیل هزینه-فایده برای برنامه‌ریزی در زمینه تعمیر و نگهداری زمستانی و برای مدیریت راه‌های آسفالتی، شنی و پل‌ها استفاده می‌کند.

در اواسط دهه هشتاد میلادی برنامه‌ای گسترده در زمینه تعمیر و نگهداری زمستانی در کشور فنلاند به اتمام رسید. برنامه یاد شده حاوی مطالعات مختلف در زمینه تعمیر و نگهداری راه و موضوعات مربوط به ایمنی ترافیک مانند خطر تصادف در شرایط زمستانی، سرعت خودرو در شرایط مختلف جاده‌ای، روابط بین سطح خدمات و هزینه‌های تعمیر و نگهداری و هزینه‌های کاربران راه بوده است. نتایج بدست آمده نشان داد که استفاده از نمک برای جلوگیری از سرخوردن خودروها می‌بایست بیشتر مدنظر قرار گیرد. علاوه بر آن، در راه‌های اصلی بایستی با پاشیدن نمک، مانع از انباشت برف و در نتیجه بسته شدن راه شد.

بر پایه مطالعات یادشده و مطالعات بعدی، برنامه تعمیر و نگهداری زمستانی در فنلاند دو بار و با اهداف جدید مورد بازنگری قرار گرفت.

براساس محاسبات به عمل آمده، اگر پروژه‌های تعمیر و نگهداری در گذشته بیشتر مدنظر قرار می‌گرفت، منافع راههای اصلی چهار برابر بیشتر از هزینه‌های آن می‌بود. خطرات زیست‌محیطی و نظر مخالف کاربران راه در خصوص استفاده از نمک با پاسخی کاملاً متفاوت همراه می‌باشد.

از سوی دیگر سطح خدمات در راههایی که حجم ترافیک در سطح پایینی قرار دارد ( $ADT < 200$ ) بیشتر از کل هزینه‌های بهینه است. کاربران راه استاندارد پایین‌تر را مورد تأیید قرار نمی‌دهند.

در پژوهشی مربوط به مقوله تعمیر و نگهداری که در اواسط دهه هشتاد میلادی در فنلاند انجام شد، سطح سرویس در راههای شنی مورد مطالعه قرار گرفته و تحلیل هزینه-فایده نیز صورت گرفت. بر پایه مطالعات یاد شده، اهداف جدیدی برای مقوله تعمیر و نگهداری در راههای شنی تعریف شدند. راههای شنی با توجه به حجم ترافیک به دو گروه تقسیم شدند که عبارتند از راههای با ترافیک روزانه بیش از ۲۰۰ وسیله نقلیه ( $ADT > 200$ ) و راههای با ترافیک روزانه کمتر از ۲۰۰ وسیله نقلیه ( $ADT < 200$ ). استانداردهای فعلی به هزینه‌های کلی بهینه در راههای با ترافیک روزانه بیش از ۲۰۰ وسیله نقلیه نزدیک می‌باشند. در عین حال، در راههای با ترافیک روزانه کمتر از ۲۰۰، سطح خدمات بیشتر از هزینه‌های بهینه است که این امر اساساً از نیازهای کاربران راه نشأت می‌گیرد.

فنلاند همچنین از نوعی سیستم مدیریت پل در سطح شبکه برای محاسبه نیازهای تعمیراتی پلها برخوردار می‌باشد. اجرای هر یک از سیستم‌های مدیریت روسازی می‌بایست برآورد هزینه‌های راهبری خودرو را به عنوان نوعی ورودی اصلی در برگیرد.

در استرالیا، "آستروزد" (AUSTROADS) پروژه‌ای را تحت عنوان (BE 3/ A40) ارایه کرده است که در آن بهبود صحت و دقت الگوی هزینه‌های راهبری خودرو با بهبود هماهنگی و یکپارچگی بین الگوهای فعلی و با تلاش برای ایجاد تطابق و هماهنگی در الگوهای یاد شده با شرایط کشور استرالیا مبتنی بر داده‌های مربوط به آن کشور در خصوص هزینه‌های راهبری خودرو و ناهمواری روسازی راه مدنظر قرار دارد.

درک تأثیر ناهمواری روسازی بر هزینه‌های راهبری خودرو از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و مزایای مربوط به تعمیرات منظم و دوره‌ای در گرو این رابطه قرار دارد. اهمیت صرفه‌جویی در هزینه‌های راهبری خودرو ناشی از بهبود وضعیت روسازی، بر نحوه استفاده از منابع مالی موجود و در دسترس (آیا این منابع بایستی صرف تعمیر و نگهداری شده و یا صرف احداث پروژه‌های جدید شوند؟) تأثیر خواهد گذاشت.

ضرورت اجرای دقیق پروژه‌های تعمیر و نگهداری (انتخاب شیوه مناسب) در زمان مقتضی از جمله امور کلیدی در این مقوله می‌باشد. اداره راه ایالت ویکتوریا اقدام به انتشار یک گزارش و راهنما کرده است که از آن به عنوان اسناد مرجع یاد می‌شود.

تجربه اسپانیا نشانگر آن است که میزان همواری سطح راهها در طول عمر روسازی دچار تغییرات زیادی نمی‌شود. زمانی فرا می‌رسد که راهها می‌بایست به دلیل وجود ترک در سطح آن (قبل از آنکه کاربران راه خیلی آسیب

ببینند) بهسازی شوند. هر چند برآورد هزینه‌های مربوط به ناهمواری سطحی روسازی کار بسیار دشواری است، اما در عین حال الگوهای رایانه‌ای موجود نشان می‌دهند که به طور میانگین بر هزینه‌های مربوط به کاربر راه، تأثیر قابل توجهی نمی‌گذارند. با این وجود، جامعه خواهان آسایش و رفاه بیشتر در راه‌هاست و مدیران تعمیر و نگهداری عمیقاً نگران فراهم آوردن خدمات مطلوب در شبکه راه‌های اسپانیا می‌باشند.

توقف در مسیر راه و تأخیر ناشی از آن به جهت حضور کارگران برای انجام پروژه‌های تعمیر و نگهداری از جمله جدی‌ترین هزینه‌های راهبری خودرو محسوب می‌شود.

به حداقل رساندن زمان مورد نیاز برای عملیات تعمیرات برای کاهش هزینه‌های مرتبط و هزینه‌های ناشی از تأخیر در جریان ترافیک، از جمله اصول اساسی و بسیار مهم می‌باشد که برای این کار به طراحی طرح‌های مورد نیاز از قبل، انتخاب مناسب‌ترین روش و زمان برای انجام کار، اطمینان از ظرفیت مورد نیاز برای ترافیک عبوری در محل کار (کارگاه)، نیاز می‌باشد. مشکل ایجاد مزاحمت برای کاربران راه در حین انجام عملیات تعمیر و نگهداری در درون شهرها یا اطراف آن و در کشورهایی که حجم ترافیک و ازدحام خودرو در شبکه‌های جاده‌ای بالاست (مانند بلژیک)، از جمله مشکلات جدی و اساسی محسوب می‌شود.

با توجه به ماهیت و گستره عملیات تعمیر و نگهداری، در این کشور (بلژیک) از شیوه‌های متفاوتی برای فراهم آوردن جریان عادی ترافیک در حین اجرای پروژه‌های تعمیر و نگهداری استفاده می‌شود. اینگونه روش‌ها در جدول ۳، به همراه مزایا و معایب مربوطه ارائه شده‌اند.

- انجام عملیات تعمیرات در ساعات غیر اوج ترافیک (OFF- Peak) اساساً برای کارهای فرعی، در نقاطی که ترافیک در جریان است یا نقاطی که از علائم راهنمایی و رانندگی کمتر استفاده شده است، به اجرا در می‌آید.

- کار در شب و تعطیلات آخر هفته اساساً برای عملیات اصلی در بزرگراه‌ها یا در راه‌های با محدودیت دسترسی مدنظر قرار می‌گیرد. عملیات اصلی معمولاً برداشتن شیارها و ترک‌های موجود در سطح جاده و در صورت نیاز روکش کردن یا خراب کردن و ساختن پل در اینگونه راه‌ها را در بر می‌گیرد.

- انجام عملیات تعمیرات به صورت مرحله‌ای، اغلب متداول‌ترین گزینه برای اجرای پروژه‌های بهسازی در راه‌های ارتباطی بین شهری یا راه‌های ثانویه می‌باشد. این روش این امکان را فراهم می‌آورد که طول انشعاب و همچنین مزاحمت برای ساکنین (که در حریم راه قرار دارند) و فعالیت‌های تجاری در محل به حداقل کاهش یابد.

- انعقاد قرارداد با تعیین مهلت مقرر برای اجرای پروژه تعمیرات در مدت بسیار کوتاه، به همراه سایر مواردی که در روند کار ۲۴ ساعته مدنظر قرار می‌گیرد، برای فعالیت‌های مبتنی بر نیروی کار که به دلایلی همچون ماهیت و ترکیب هندسی کار، امکان متوقف ساختن آن وجود ندارد، بسیار مفید می‌باشد.

- کار در خطوط ارتباطی بین شهری نیز اغلب با انتقال ترافیک خودروها به مسیرهای دیگر میسر می‌گردد. زیرا ماهیت عملیات تعمیر و نگهداری (به همراه نوسازی کلی سازه راه) و محدودیت‌های موجود در مسیرهای ارتباطی به گونه‌ای است که امکان فراهم آوردن زمینه ترافیک روان از یک سو و فراهم آوردن انشعاب قابل قبول از سوی دیگر وجود ندارد.

جدول ۳- روشهای عبور جریان ترافیک در حین انجام عملیات اجرایی (بلژیکی)

معايب	مزایا
<ul style="list-style-type: none"> <li>- علائم و تابلوها روزانه ۲ بار باید نصب شده و برداشته شوند.</li> <li>- توقف کار در ساعات اوج ترافیک، باعث ایجاد درزهای اجرایی در انتهای هر دوره می شود.</li> <li>- کارگران در هنگام ساعات اوج ترافیک بیکارند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- اختلال در جریان ترافیک کم می شود.</li> <li>- این موضوع به کیفیت کار کمک می نماید.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ایجاد مزاحمت های شبانه برای مناطق مسکونی اطراف (به علت فعالیت های میدانی یا کارخانه آسفالت در شب)</li> <li>- علائم و تابلوها باید روزی یکبار نصب و جمع آوری شوند.</li> <li>- اجرای کار (دستمزد کارگران) پرهزینه است و تهیه مصالح مشکل تر می باشد.</li> <li>- سرویس دهی تجهیزات و کارخانه ها ممکن است با مشکل روبرو شود.</li> <li>- ایمنی کارگران کمتر است.</li> <li>- روشنایی اضافی باید فراهم شود.</li> <li>- تداخل با زندگی اجتماعی کارگران.</li> <li>- کیفیت ضعیف کار، زیرا شرایط کنترل دقیق کار مهیا نیست (خصوصاً برای لایه رویه).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ترافیک تقریباً دچار اختلال نمی گردد.</li> <li>- هزینه های حمل آسفالت نسبت به روز کمتر است (زیرا ترافیک کمتر است).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- اجرای کار (دستمزد کارگران) پرهزینه است و تهیه مصالح مشکل تر می باشد.</li> <li>- مسأله پیدا کردن کارگر در روزهای تعطیل.</li> <li>- تمهیدات زیاد و دقیق مورد نیاز است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ممکن است باعث اختلال کمتری در جریان ترافیک شود.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- هزینه علائم و تابلوها بالا است.</li> <li>- اجرای کار پرهزینه است.</li> <li>- کیفیت کار ممکن است در درزهای اجرایی پایین باشد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- اختلال در جریان ترافیک کم می شود.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- به دلیل کار مداوم، اجرای کار پرهزینه است.</li> <li>- به دقت های بالا و همچنین مدیریت مناسب منابع انسانی، مصالح و تجهیزات نیاز می باشد.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ترافیک در دوره زمانی کوتاه تری مختل می گردد.</li> <li>- هزینه علائم و تابلوها کمتر است (فقط یک بار نصب و برداشته شوند).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- هزینه علائم و تابلوها بالا است.</li> <li>- بسته به نوع انحراف ترافیک، اختلال در جریان ترافیک زیاد است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ایمنی بهینه برای کارگران.</li> <li>- زمان انجام کار کمتر می شود.</li> <li>- کیفیت کار بالاتر است.</li> </ul>

در پنج سال گذشته، انجام عملیات تعمیر و نگهداری در طول شب یا تعطیلات آخر هفته در اتوبانها و راههای اصلی و کار بر روی سازه‌های اصلی مهندسی در شهرها از جمله موضوعات متداول در بلژیک می‌باشد. هر چند سازه‌های مهندسی را می‌توان اغلب برای انجام عملیات تعمیر و نگهداری مسدود نمود، اما دست کم یک باند می‌بایست برای عبور و مرور خودروها در تمامی اوقات باز بماند.

از مزایای کار در شب یا در تعطیلات آخر هفته، عدم اختلال در روند ترافیک می‌باشد (هر چند صف‌های شب هنگام در راههای دارای ترافیک سنگین تجاری مانع از این کار نمی‌شود). از دیگر مزایای کار در شب یا در تعطیلات پایان هفته، انتقال راحت‌تر تجهیزات ساخت به دلیل سبک‌تر بودن حجم ترافیک در شبکه می‌باشد. از سوی دیگر، کار در شب یا تعطیلات پایان هفته از نقطه نظر فنی، سازمانی، انسانی و اقتصادی و همچنین از نقطه نظر زیست‌محیطی با معایب زیادی همراه است.

### الف- از نظر فنی

کاهش دید در شب هنگام از جمله معایب اصلی است. به رغم وجود سیستم‌های روشنایی با کیفیت مطلوب در راهها و نور اضافی در محل کار، تراشیدن لایه‌های آسفالت یا انجام مراحل پایانی پخش روسازی با دقتی که در روز صورت می‌گیرد، تقریباً غیرممکن است (سطوح آسفالت در شب به دلیل تابش نورهای مصنوعی زرد رنگ می‌شود، در نتیجه خطای دید، نوعی موج بر روی آسفالت ایجاد می‌شود و برآورد از کار در مرحله پایانی و عملیات پخش را دشوار می‌سازد).

کاهش دما در طول شب ممکن است باعث شکسته شدن امولسیونهای قیری شده و این مؤلفه برای کارایی مخلوطهای قیری (به ویژه زمانی که قیرهای اصلاح شده برای جلوگیری از شیارشدگی مورد استفاده قرار گرفته باشد) تعیین کننده می‌باشند. به دلیل سرمای شب، مخلوط آسفالتی ممکن است قبل یا در حین عملیات پخش آسفالت، سریع‌تر از حد معمول سرد شود که این امر باعث کیفیت نامطلوب روسازی خواهد شد. از سوی دیگر، به دلیل در اختیار نبودن زمان کافی برای سرد شدن تدریجی و سفت شدن روسازی، با عبور خودروها بار دیگر شیارهای ناشی از چرخ و وسایل نقلیه بر روی سطح آسفالت ایجاد شود.

از سویی پیش‌بینی شرایط نامساعد جوی در شب بسیار دشوار بوده و از جمله معایب انجام کار تعمیراتی در طول شب می‌باشد. تمامی موارد یاد شده ممکن است به کیفیت ضعیف و نامطلوب کار و در نتیجه نیاز به انجام تعمیرات با توالی بیشتر و ایجاد مزاحمت در جریان ترافیک منتهی شود.

### ب- معایب اداری یا سازمانی

کار کردن کارخانه‌ها و کارگاهها در شب در بسیاری از مناطق ممنوع است. عموماً تنها یک کارخانه مرکزی در دسترس می‌باشد و در صورت بروز خرابی، مکانیک‌ها به طور دائم در محل حضور ندارند. برای تشکیل اکیپ‌های کاری شبانه و تأمین نیروی انسانی آن بایستی از تعداد کارگران شاغل در شیفت‌های روزانه کاست، که این امر باعث کاهش بازدهی در مقایسه با شیفت‌های ثابت می‌شود.

جلسات کاری معمولاً در اوقات روز در محل کار برگزار می‌شود، به همین علت ناظر گاهی اوقات مجبور است ۲۴ ساعت در محل کار حضور داشته باشد.

به همکاری و مساعدت بیشتری از سوی پلیس (به ویژه در بزرگراهها) نیاز می‌باشد، اما گاهی اوقات به جهت خطرات موجود، ارایه اینگونه خدمات توسط نیروهای پلیس دشوار است. گاهی اوقات در محلی که کار تعمیرات آغاز شده است، حتی با تغییر شرایط آب‌وهوایی و نامساعد شدن آن، کار می‌بایست تکمیل گردد تا باعث اختلال در ترافیک سنگین صبحگاهی نشود.

### پ- معایب انسانی

از نظر اجتماعی، زندگی خانوادگی و فعالیت‌های تفریحی کارکنان در اوقات فراغت به جهت کار شبانه کاملاً مختل می‌شود. همچنین کار در تعطیلات آخر هفته مزیتی برای خانواده محسوب نمی‌شود. کار نامنظم شبانه ممکن است چرخه زیستی کارگران را دچار اختلال کند، بدین ترتیب مشکلات جدی برای سلامتی آنها فراهم آورد. از سوی دیگر سروصدای کارگران و تجهیزات در شب ممکن است باعث ناراحتی همسایگانی شود که در مجاورت محل کار زندگی می‌کنند. نگرانی و فشار عصبی دائم مسؤولان اجرای پروژه برای اتمام کار و تحویل آن در هر صبح در ساعت تعیین شده و پذیرش آن از سوی کارفرما از دیگر مشکلات اینگونه فعالیت‌ها می‌باشد.

شرایط کاری در شب به جهت کاهش دید و خطر بیشتر بروز تصادف هم در راه و هم در کارخانه آسفالت و غیره نامناسب می‌باشد. علاوه بر آن، از نظر اقتصادی نیز کار شبانه یا کار در تعطیلات آخر هفته به جهت مالیات‌های سنگین، نفعی برای کارگران به همراه ندارد.

### ت- معایب اقتصادی

عمده‌ترین مشکل، نیاز به فراهم آوردن تجهیزات و مصالح ذخیره و دو برابر کردن مدت زمان تمام کارها و وظایف برای کار شبانه‌روزی و پرداخت اضافه حقوق برای ساعات اضافه کار به کارگران است که موارد یاد شده هزینه اضافی به پیمانکار تحمیل می‌کند. اضافه پرداخت دستمزد در کشور ایتالیا به عنوان نمونه‌ای از هزینه‌های مربوط به اضافه حقوق برای کار در شب ارایه می‌شود.

در ۹ سپتامبر سال ۱۹۹۱ میلادی در ایتالیا، کنوانسیون نیروی کار برای شرکت‌های ساختمانی و سایر شرکت‌های مرتبط به امضا رسید. در ماده ۲۰ این کنوانسیون درصدهایی که می‌بایست به عنوان اضافه پرداخت کار شبانه پرداخت شود به قرار زیر تعیین شده است:

- کار شبانه که در قالب سیستم‌های کار منظم و شیفت‌های ثابت برخوردار از اکیپ کاری فراهم نمی‌آید: +۲۵ درصد،

- کار شبانه که در قالب سیستم‌های کار منظم و شیفت‌های ثابت برخوردار از اکیپ کاری فراهم می‌آید: +۸ درصد،

- کار مداوم شبانه که توسط پرسنل شاغل در بخش ساخت و ساز یا تعمیرات فراهم می‌آید و این کارها را فقط می‌توان شب‌ها انجام داد: +۱۵ درصد.

درصدهایی که در بالا به آنها اشاره شده است، برای روزهای کاری هفته و حداکثر تا ۸ ساعت در روز در نظر گرفته می‌شود. مبالغ بالا در موارد زیر می‌بایست افزایش یابند:

- اضافه‌کار در شب: ۴۰+ درصد
- کار شبانه در تعطیلات رسمی: ۵۰+ درصد
- اضافه‌کاری در شب در تعطیلات رسمی: ۷۰+ درصد

### ث- معایب زیست‌محیطی

اختلاط مصالح و فعالیت شبانه کارخانه‌های آسفالت و حمل مخلوطهای آسفالتی و مصالح در مناطق مسکونی در شب با مشکلات جدی همراه است.

از آنجایی که کار شبانه در بلژیک قرار است در آینده شکل سازمانی به خود بگیرد، لازم است که به تمامی این مشکلات به منظور یافتن راه حل مناسب برای تأمین خواسته‌های تمامی گروههای ذینفع، دقیقاً پرداخته شود.

شکی نیست که مزاحمت‌های ترافیکی توسط کارگران راه می‌بایست به حداقل برسد، در عین حال برای حل این مشکل، نایستی به کیفیت کار و مدت زمان اجرای آن آسیب وارد شود. کار شبانه و کار در تعطیلات آخر هفته، عموماً به لحاظ اجتماعی و کیفی از جمله راه حل‌های بد و نامناسب محسوب می‌شود. علاوه بر آن، شرایط نامناسب کاری، مانند موارد فوق‌الذکر، جذب نیروی کار ماهر توسط صنعت ساخت‌وساز را دشوار می‌سازد.

بهترین راه حل، سرعت بخشیدن به کارها می‌باشد (زمان کوتاه‌تر تکمیل پروژه می‌بایست توسط ادارات راه تعیین شود، همزمان برای اجرای به موقع و سریعتر کارها، تشویق و برای تأخیر در اجرا، تنبیه در نظر گرفته شود). علائم و چراغهای راهنمایی نیز می‌بایست بهبود یابد. به عنوان مثال، استفاده از علائم هشداردهنده متحرک که توسط کامیون قابل حمل می‌باشند و این امکان وجود دارد که آنها را در محل مورد نیاز مستقر کرد و پس از اتمام کار، آنها را جابجا نمود. بدین ترتیب امکان جابجایی علائم غیرضروری که ممکن است موانع غیرمفید باشند، فراهم می‌آید.

کار شبانه می‌بایست توسط شرکتها و یا تیم‌های متخصص که به منظور اجتناب از هر گونه مشکل مرتبط با عناوین کار، ساعات کار، پشتیبانی فنی و غیره از سازماندهی مطلوب برخوردارند، انجام شود.

در بسیاری از شهرهای استرالیا، برای اجتناب از سنگین شدن حجم ترافیک، کار در راهها و بزرگراههای با ترافیک سنگین، صرفاً عملیات جزئی بین ساعت ۹/۳۰ صبح لغایت ۳/۳۰ عصر انجام می‌شود و کارهای اصلی مربوط به تعمیرات، عموماً در تعطیلات آخر هفته، تعطیلی مدارس و یا در شب صورت می‌گیرد.

در راههای پرتراffic، با بررسی دقیق جریان ترافیک در طول ۲۴ ساعت شبانه‌روز، ساعاتی از روز که در صورت بستن شدن یک بانده، خللی در جریان ترافیک دیگر باندها ایجاد نشود، تعیین می‌شوند.

این کار در کاهش خطر سنگینی بیش از اندازه ترافیک و هدر رفتن زمان، نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند. در کشورهایی که حجم ترافیک در سطح پایینی قرار دارد (مانند فنلاند)، سنگینی ترافیک و به هدر رفتن زمان به جهت

انجام کار تعمیرات به ندرت اتفاق می‌افتد. با این وجود، از انجام اینگونه کارها (تعمیرات) در خلال ساعات اوج ترافیک اجتناب شده، در عین حال، کار در شب به ندرت به نوعی نیاز تبدیل می‌شود.

## ۲-۵- تأثیر تعمیر و نگهداری بر محیط زیست

نوعی نگرانی عمیق بین عموم مردم و دولت نسبت به محیط زیست وجود دارد که در نتیجه هر دو طرف خواستار شرایط بهتر (از نقطه نظر زیست محیطی) می‌باشند. کاهش آلودگی صوتی، بازیافت مصالح و اجتناب از مصرف مواد آلوده‌کننده از جمله خواسته‌های اصلی می‌باشند.

مطالعات نشان داده است که استفاده از لایه‌های آسفالت متخلخل به عنوان نوعی تکنیک تعمیر و نگهداری، میزان آلودگی صوتی را کاهش داده است. این نوع لایه همچنین از اثرات مفید دیگری نیز برای کاربران راه برخوردار می‌باشد. بازیافت ترکیبات آسفالت و لاستیکهای کهنه از جمله تکنیکهایی است که در سالهای اخیر بیش از پیش مورد استفاده قرار گرفته است. بسیاری از مؤسسات تولیدی به جهت قوانین سفت و سختی که انتظار می‌رود در اینگونه حوزه‌ها تدوین شده و به اجرا درآیند، هم اکنون مشغول بهبود روش‌های تولیدی خود می‌باشند. در سالهای اخیر تغییرات عمده‌ای در مدیریت روسازیهای که به پایان عمر سرویس دهی خود رسیده‌اند، پدید آمده است. سابقاً، بخش عمده‌ای از آسفالت قدیمی در مکانی دیگر تخلیه شده و بدون استفاده باقی می‌ماند، اما امروزه با وجود فناوریهای جدید، امکان بازیافت اینگونه آسفالتها به شیوه‌های متعدد فراهم شده است:

۱- آسفالت‌های رنده شده سرد، انباشته شده، ضمن ترکیب شدن با مصالح نو، بار دیگر به عنوان مصالح آسفالتی گرم مورد استفاده قرار می‌گیرند. این روش کاملاً مورد تأیید بوده، لیکن به تحلیل دقیق آسفالت قدیمی به لحاظ دانه بندی و وضعیت و مقدار قیر موجود در آن نیاز می‌باشد. انبار کردن دقیق و مدیریت آن برای دستیابی به کنترل کیفیت نهایی آسفالت، ضروری می‌باشد.

۲- بازیافت گرم در محل (اختلاط مجدد)؛ در این روش آسفالت در جای خود بار دیگر گرم می‌شود، احیا شده و بار دیگر بر روی سطح پخش می‌شود. تمامی موارد یاد شده در جریان عملیاتی واحد پوشش داده می‌شوند. این روش دود و بخار زیادی را تولید می‌کند و مصرف انرژی آن نیز بسیار بالاست. به رغم انجام کاری دقیق و مطلوب، باز هم کنترل فرایند برای دست یافتن به آسفالتی با کیفیت مناسب، سخت و دشوار می‌باشد.

۳- بازیافت سرد در محل؛ در حالی که آسفالت از روی سطح زمین کنده شده است، با امولسیون مخلوط شده و دوباره در سطح جاده پخش می‌شود. تمامی موارد یاد شده در یک مرحله عملیاتی به اجرا در می‌آید. کنترل کیفیت این شیوه بازیافت کار بسیار دشواری است و افزودن امولسیون کار بسیار ظریف و حساسی است و اگر این کار با دقت صورت نگیرد، ممکن است مشکلاتی را در زمینه پایداری مخلوط آسفالتی در راههای پرتراфик (تنها راههایی که احتمالاً برای این نوع تعمیر مناسب می‌باشند) ایجاد نماید. برای استفاده مناسب و مفید از این نوع روش بازیافت آسفالت به تلاش بیشتری نیاز می‌باشد.

۴- آسفالت به صورت سرد رنده شده و خرده آسفالت‌های تراشیده شده به جای مصالح شنی و دانه‌ای غیرچسبنده در لایه‌های زیرین روسازی به عنوان اساس چسبنده به کار می‌روند. به نظر می‌رسد که استفاده مجدد از مصالح در این روش در کوتاه مدت اقتصادی باشد. عیب این روش در درازمدت آن است که مصالح با کیفیت بالا در جایی به کار می‌روند که در آنجا به این سطح کیفیت نیاز نیست و از منابع مصالح باکیفیت به صورت بهینه استفاده نمی‌شود.

روشهای ۳ و ۴، شیوه‌هایی را برای بازیافت آسفالت تهیه شده از قیر پلیمری و یا قیر حاوی خرده لاستیک فراهم می‌آورند، زیرا به جهت تولید بوی نامطبوع و آلودگی ناشی از دود تولید شده (و احتمالاً به جهت خطر وقوع آتش‌سوزی) نمی‌توان با استفاده از روشهای ۱ و ۲، اینگونه آسفالتها را بازیافت کرد. در برخی از کشورها مانند استرالیا، بلژیک، اسپانیا، آمریکا استفاده از خرده لاستیک (تولید شده از تایرهای کهنه) در قیر و آسفالت بیش از پیش متداول شده است. استفاده اصلی این مواد در غشاهای جاذب کرنش و لایه‌های آسفالتی متخلخل می‌باشد.

در بعضی از کشورها استفاده از روشهای آسفالت سرد با استفاده از امولسیون‌های قیری به جای قیر مخلوط داغ، توسعه و گسترش یافته است. امولسیونها می‌توانند در اندوذهای نفوذی، لایه‌های آسفالتی و نیز در لکه‌گیری‌ها به کار روند و دارای مزایای زیادی نسبت به استفاده از قیر داغ می‌باشند. این مزایا عبارتند از:

- وجود حلال‌های کمتر (که بخار شده و به گازهای گلخانه‌ای تبدیل می‌شوند)؛
- کاهش نیاز به گرم کردن که باعث:
- آلودگی‌های کمتر،
- مصرف کمتر سوخت می‌شود.
- کاهش خطر آتش‌سوزی و انفجار که ممکن است باعث:
- زخمی شدن کارگران،
- آتش‌سوزی،
- آلودگی ناشی از دود و بخار شود.

برخی معایب روش یاد شده به قرار زیر می‌باشند:

- حجم زیاد که به حمل و نقل بیشتر و در نتیجه مصرف سوخت بیشتر نیاز می‌باشد،
- افزایش هزینه که ممکن است باعث جذب منابع از دیگر پروژه‌ها شود.

تمامی معایب یاد شده را می‌توان با توسعه و پیشرفت‌های فنی به حداقل کاهش داد.

یکی از موضوعات اساسی در بعضی از کشورها (به عنوان مثال استرالیا) اهمیت زیست محیطی حاشیه راهها به عنوان کریدورهای زیست محیطی می‌باشد. در بسیاری از مناطق توسعه یافته و کشاورزی، بافت طبیعی در حاشیه راهها در نگاه شهروندان اروپایی در اولویت نخست قرار داشته است. حاشیه راهها جایگاه زیست محیطی برای حیوانات و

گیاهان نادری که در مخاطره قرار دارند فراهم می‌آورد و عملیات تعمیر و نگهداری ممکن است بر این گونه جانداران تأثیر منفی بگذارد.

به نظر می‌رسد که زندگی گیاهی در حاشیه راهها به عنوان نوعی میراث فرهنگی دارای ارزش زیادی است. استفاده از سموم گیاهی در قالب سمپاشی به عنوان یکی از گزینه‌های مؤثر برای چیدن علف یا کنترل تولید گیاهان هرز تابستانی در سطحی گسترده در کشور استرالیا مرسوم است. گیاهان هرز یاد شده از جمله تهدیدهای بسیار جدی برای گیاهان اصلی محسوب می‌شوند. اینگونه سمپاشی‌ها دارای راهنماها و خط‌مشی‌های صریح و اکید بوده که در راستای حفاظت از اپراتورها و جامعه طراحی و تدوین شده‌اند.

### ۱- سمپاشی

#### اثرات مثبت

- کنترل پراکندگی و رشد علف‌های هرز
- کنترل رویش گیاهان مضر
- کاهش خطر آتش‌سوزی در فصل تابستان
- فراهم آمدن زمینه مناسب برای رویش گیاهان بومی

#### اثرات منفی

- امکان اثرگذاری منفی بر سایر گیاهان مفید
- فرسایش احتمالی خاک و گسترش بیابان

### ۲- چیدن علف‌های هرز/ هرس کردن

#### اثرات مثبت

- کاهش خطر آتش‌سوزی در فصل تابستان
- کاهش رویش علف‌های هرز با کاهش منبع بذر اینگونه علف‌ها (البته اگر این کار در زمان مناسب صورت پذیرد).

#### اثرات منفی

- پخش شدن بذر علف‌های هرز بر روی تجهیزات در خلال عملیات هرس
- از بین رفتن رشد برخی از گونه‌های گیاهی مفید در برخی مناطق

### ۳- تسطیح یا هموارسازی با استفاده از گریدر

#### اثرات مثبت

- برداشته شدن منبع علف‌های هرز در شانه‌های خاکی و سیستم زهکشی راه

### اثرات منفی

- پتانسیل پخش شدن بذر علف‌های هرز در دسته‌های جمع‌آوری شده علف و در امتداد آبگذرها
- پتانسیل آسیب دیدن زندگی گیاهی موجود به جهت استفاده از تجهیزات مربوطه
- احتمال فرسایش خاک در شانه‌های خاکی، آبگذرها و حاشیه راهها
- احتمال انتشار بیماری‌های گیاهی که از خاک پدید می‌آیند.

در بسیاری از کشورهای جهان استفاده از نمک برای آب کردن برف و یخ در فصل زمستان مشکلی را پدید نمی‌آورد، زیرا میزان مصرف آن اندک می‌باشد. هر چند در مناطق سردسیر مانند کشورهای حوزه اسکاندیناوی، سوییس و اتریش، استفاده از نمک در فصل زمستان ممکن است باعث به وجود آمدن مشکلات زیست‌محیطی شود (حجم بیش از اندازه نمک در آب‌های جاری و اثرات منفی بر سیستم‌های توزیع آب، خودروها و گیاهان).

پیشرفت‌های به عمل آمده در مصالح و تجهیزات نیز امکانات زیر را برای بهبود عملیات تعمیر و نگهداری در فصل زمستان، به همراه کاهش مشکلات ناشی از پخش نمک فراهم آورده است:

۱. سیستم‌های الکترونیکی پیش‌بینی هوا در راهها با سیستم پیشرفته قرائت نقطه انجماد و در نتیجه هشدار در مورد بروز یخبندان.

۲. نمکهای ضد یخ فعال با ترکیبات دقیق و بدون ناخالصی:

- کلسیم کلراید به شکل دانه‌های ریز یا محلول؛

- کلسیم کلراید ریزدانه و با دانه‌بندی مشخص، سطح مخصوص بالا و خلوص ۱۰۰ درصد که به صورت جامد و یا به صورت محلول به کار می‌رود.

۳. نمک‌پاش‌های بسیار دقیق و کامیون‌های تانکر که برای پاشیدن نمک (به صورت خشک و یا تر) و آب نمک ساده یا ترکیبی از سدیم و کلسیم کلراید؛

۴. سیلوهای ساخته شده از فولاد لعابدار یا کبالت کاملاً مقاوم در برابر فرسایش یا بدون هیچگونه نیاز به تعمیر و نگهداری، که امکان انبار کردن نمک را در شرایط مطلوب فراهم آورده و از سویی از بهداشت محیط زیست در مراکز تعمیر و نگهداری نیز حفاظت به عمل می‌آورد. بعلاوه مواد یاد شده باعث صرفه‌جویی اقتصادی در سطح مدیریت می‌شوند.

تمهیدات یاد شده در برخی از کشورهای جهان از جمله ایتالیا در سطحی گسترده در حال استفاده است.

اموری که به نوعی با مدیریت راه ارتباط می‌یابند، همواره اثرات منفی مقطعی بر محیط زیست دارند. آلودگی فزاینده هوا و آلودگی صوتی ناشی از جریان متغیر ترافیک تقریباً اجتناب‌ناپذیر است. اینگونه اثرات منفی در راههایی که از مناطق مسکونی می‌گذرند (در مقایسه با بزرگراههای برون‌شهری) تشدید خواهند شد. علاوه بر آن، عملیات تعمیر و نگهداری گاهی اوقات با میزان قابل توجه ضایعات کم‌وبیش آلوده کننده همراه است که اینگونه مواد زاید همیشه قابل بازیافت نمی‌باشند. از سوی دیگر، راه تعمیر شده با اذیت و آزار کمتری (سروصدا، لرزش، گازهای ناشی از احتراق و...) همراه می‌باشد.

### ۳-۵- تأثیر تعمیر و نگهداری بر ایمنی راه

#### ۳-۵-۱- مشکلات ایمنی در حین انجام عملیات تعمیر و نگهداری

انجام عملیات تعمیر و نگهداری در برگیرنده خطرات بالقوه برای کاربر راه (راننده) و نیز پرسنلی است که وظیفه اجرای پروژه تعمیر و نگهداری را عهده‌دار می‌باشند.

از نقطه نظر کلی، علائم و تابلوهای راهنما که هم اکنون در زمینه عملیات جاده‌ای در اختیار قرار دارند، در جریان عملیات تعمیراتی در طول روز، فاقد کارایی لازم بوده و به طور قطع و یقین، در طول شب نیز تأثیرگذار نخواهند بود. بنابراین، مشخصات لازم برای امور مربوط به تعمیر و نگهداری می‌بایست در برگیرنده بخشی ویژه حاوی علائم و تابلوهای مناسب و تمهیدات ایمنی باشد که به طور مشترک توسط مدیران راه و پلیس راهنمایی و رانندگی تدوین شده و برای همگان قابل اجراست. علاوه بر علائم راهنمایی مرسوم و متداول، تجهیزات لازم باید برای حفاظت از کارگران در برابر خودروهای درحال تردد از منطقه کاری فراهم آید و همچنین لازم است از علائم متحرک استفاده شود که به شکلی قابل توجه از خطر بروز حوادث به هنگام انجام عملیات اجرایی می‌کاهند.

برخی از راهکارهای مربوط به کنترل سرعت مانند باریک کردن باندهایی که تردد خودروها در آن جریان دارد یا ایجاد مسیرهای مارپیچ ممکن است مورد توجه قرار گیرد.

حضور دایم پلیس (افسران پلیس یا دوربین‌های کنترل سرعت) برای اعمال سرعتهای مجاز، ممنوعیت سبقت و غیره لازم می‌باشد. عدم توجه به اینگونه محدودیت‌های سرعت در مناطق کاری، به ویژه در طول شب توسط رانندگان خودروهای سنگین مشاهده شده است. اطلاع‌رسانی به راننده در خصوص حضور کارگران در جاده، افزایش ایمنی را در این ارتباط در پی خواهد داشت.

همچنین باید در کارگران انگیزه استفاده از راهکارهای تشریح شده ایمنی (استفاده از لباس ایمنی، مراقبت از علائم و چراغ‌های خطر و غیره) را در محل اجرای عملیات و کارخانه اختلاط و یا در محل دپوی تجهیزات ایجاد کرد. مدیریت ترافیک به یکی از مؤلفه‌های اصلی در فرآیند برنامه‌ریزی و انجام کارها تبدیل شده است. به همین علت در مقایسه با گذشته، به هماهنگی و برنامه‌ریزی بیشتر و دقیق‌تر نیاز بوده که همین امر به نوبه خود باعث بروز نوآوری‌های زیاد در تجهیزات و تکنیکهای مرتبط با تعمیر و نگهداری شده است و زمینه اجرای بهتر و سریع‌تر پروژه‌های تعمیر و نگهداری را در مقایسه با تکنیکهای مرسوم و متداول فراهم آورده است، زیرا سرعت اجرای عملیات بالاست و دیگر نیازی نیست تا قبل از بازگشایی راه منتظر ماند.

بر اساس گزارشهای پلیس، میزان تصادفات جاده‌ای در مناطق کاری در فنلاند در خلال سالهای ۹۱-۱۹۸۷ میلادی بین ۲۳۰ مورد تا ۴۵۰ مورد متغیر بوده است، شمار تصادفات منجر به جرح بین ۵۰ تا ۱۳۴ مورد و تعداد تصادفات منجر به فوت بین ۲ تا ۱۴ مورد متغیر بوده است. در مقایسه با کل تعداد مجروحان یا تصادفات منجر به فوت در جاده‌ها، درصد تصادفات جاده‌ای منجر به جرح ۱/۲-۳/۱ درصد و درصد تصادفات منجر به فوت ۳/۶-۰/۶ درصد ثبت شده است. تا جایی که به تصادفات خودروها و افراد مشغول کار در مناطق کاری (کارگاه) مربوط می‌شود، آمار یاد شده نشانگر ۲/۶-۵/۸ تصادف در یک میلیارد کیلومتر مسافت طی شده توسط خودروها در کل شبکه جاده‌ای است.

شمار اندک تصادفات ممکن است از حجم نسبتاً کم ترافیک و موفقیت در اجرای پروژه‌های تعمیر و نگهداری ناشی شود. مطالعات جدید با هدف بهبود ایمنی کارگران و کاربران راه (رانندگان) در مناطق کاری هم اکنون در فنلاند در حال انجام می‌باشد.

در سال ۱۹۹۲ میلادی، در ایالت ویکتوریا (استرالیا) تنها یک مورد کشته در مناطق کاری در مقایسه با ۶۰۰ کشته ناشی از تصادفات جاده‌ای ثبت شده است. داده‌های مشابه همچنین ۱۵۰ مورد مجروحیت ناشی از تصادفات در مناطق کاری را در مقایسه با ۹۵۰۰ نفر مجروح در سال عموماً در سیستم جاده‌ای به ثبت رسانده‌اند.

اگر چه ممکن است تعداد تلفات اندک به نظر برسد، اما اطلاعات آماری در استرالیا نشان می‌دهد که به ازای هر ۶۰۰ مورد تصادف فرعی برای اجتناب از بروز تصادفات شدید، یک جراحی شدید وجود دارد که هزینه ۷۵ هزار دلاری آن به ازای هر نفر، هزینه سنگینی را به اجتماع وارد می‌کند.

به نظر می‌رسد که این باور در کارگران و رانندگان که «حادثه برای من اتفاق نخواهد افتاد» از جمله مشکلات بسیار جدی و پایه‌ای باشد، باوری که خود، گواه خطراتی است که هر روزه در راهها اتفاق می‌افتد.

### ۵-۳-۲- تکنیکهای نگهداری برای باز گرداندن یا بهبود ایمنی ترافیک

یکی از مهم‌ترین اهداف نگهداری، کاهش شمار تصادفات است. کیفیت جاده، علائم، تابلوها، سیستم روشنایی و موانع ایمنی در حوزه ایمنی راه قرار می‌گیرند.

افزایش اصطکاک و بهبود مقاومت لغزشی یکی از نگرانی‌های مهم مدیران تعمیر و نگهداری در بسیاری از کشورهاست. حتی در مناطقی که بسیار هم بارانی نباشد (به عنوان مثال در اکثر مناطق در اسپانیا)، دستیابی به سطحی قابل قبول از مقاومت لغزشی ضروری می‌باشد. در صورت کافی نبودن مقاومت لغزشی، حتی وجود روزهای اندک بارانی در سال، برای افزایش احتمال بروز تصادفات کافی به نظر می‌رسد. به همین علت، هر ساله این موضوع (افزایش مقاومت لغزشی) در کل شبکه مورد بررسی و پژوهش قرار می‌گیرد.

در اسپانیا تجربه گسترده‌ای در زمینه استفاده از اسلاری وجود دارد و نتایج خوبی در زمینه مقاومت لغزشی به دست آمده است. اخیراً استفاده از لایه‌های نازک آسفالت در سطحی گسترده مورد توجه قرار گرفته است و با نتایج بسیار خوبی (با هزینه‌ای برابر با اسلاری) همراه بوده است. با استفاده از آسفالت متخلخل نیز می‌توان مقاومت لغزشی را بهبود بخشید، زیرا این آسفالت، آب را در سطح جاده نگه نمی‌دارد.

در سایر کشورها (به عنوان مثال فنلاند) مسأله مقاومت لغزشی در فصل تابستان معمولاً مشکلی ایجاد نمی‌کند. این امر شاید به جهت استفاده از تایرهای یخ‌شکن یا زنجیر چرخ در فصل زمستان بوده که باعث زبر شدن سطح آسفالت می‌شود.

اکثر ادارات راه در استرالیا در زمینه مقاومت لغزشی به استاندارد بریتانیایی (عدد پاندول انگلیسی) گرایش داشته و در این راستا به عمق بافت سطحی (برای مسأله سرخوردگی روی آب) و یا استانداردهای تعیین شده برای آزمایش اسکریم (scrim test) متکی می‌باشند.

اداره راه ایالت ویکتوریا تعیین راهنمای مؤثر برای افزایش مقاومت لغزشی را به عنوان بخشی از رویکرد کاهش تصادفات مدنظر قرار داده است. اداره راههای استرالیا (AUSTROADS) هم‌اکنون در تلاش برای توسعه استانداردهای ملی برای مقاومت لغزشی می‌باشد.

قابلیت دید و هدایت دقیق برای کاربران راه (رانندگان) بسیار حایز اهمیت است، زیرا این دو مؤلفه، ایمنی رانندگی را تأمین می‌کنند. استفاده از آسفالت متخلخل به جهت دفع آب، باعث بهبود قابلیت دید در هوای بارانی می‌شود. تعمیر و نگهداری و بهبود سیستم تابلوها و علائم نیز از جمله نگرانی‌های اصلی مدیران تعمیر و نگهداری می‌باشد. در زمینه مصالح مورد استفاده در تولید علائم ترافیکی و سیستم استفاده دقیق از اینگونه علائم با هدف بهبود قابلیت انعکاس در صورت تابش نور، عامل روشنایی، ضریب کنتراست و سایر عواملی که زمینه دید بیشتر را برای رانندگان فراهم می‌آورند، مطالعات زیادی انجام شده است. استانداردهای زیر در زمینه روشهای تعمیر و نگهداری با هدف بهبود قابلیت دید مورد استفاده اداره حمل‌ونقل جنوب استرالیا قرار گرفته است:

#### • تمیز کردن علائم

- در صورتی که علائم از فاصله ۱۵۰ متری با چراغ روشن (نورپایین) به خوبی قابل رویت نباشند، لازم است تمیز شوند.
- اگر علائم پس از تمیز شدن باز هم در شب از فاصله ۱۵۰ متری با چراغ در شب (نورپایین) به خوبی قابل رویت نباشند، باید تعویض شوند.

#### • تعویض علائم موجود در سطح جاده

- در صورت فقدان علائم موجود در سطح جاده یا به جهت از بین رفتن خاصیت انعکاس نور، این گونه علائم می‌بایست تعویض شوند. جایی که علائم به شکل گروهی مورد استفاده قرار می‌گیرند، در صورتی که ۲۵ درصد از یک گروه علائم از بین رفته باشند، می‌بایست تعویض شوند.

#### • پایه علائم

- صاف کردن پایه‌هایی که کج شده‌اند،
- جایگزین کردن پایه‌های آسیب دیده یا از بین رفته،
- رنگ زدن پایه‌هایی که رنگ آنها از بین رفته است.

#### • انعکاس‌دهندگی علائم تعیین‌کننده حریم راه

- شستشوی اینگونه علائم در صورتی که در شب از فاصله ۲۰۰ متری با چراغ نور پایین به خوبی قابل رویت نباشند. اگر پس از شستشو باز هم از فاصله ۲۰۰ متری به خوبی قابل رویت نباشند، بایستی تعویض شوند.

---

تعمیر و نگهداری حفاظهای ایمنی نیز برای دستیابی به ایمنی بسیار مهم و تأثیرگذار می‌باشد. حفاظهای پروفیلی و فولادی و بتنی نیوجرسی به شکلی گسترده مورد استفاده قرار دارند. هزینه تهیه حفاظهای بتنی از حفاظهای پروفیلی و فولادی بیشتر است، اما فرآیند تعمیر و نگهداری اینگونه حفاظها (حفاظهای بتنی) در مقایسه با حفاظهای فولادی آسان‌تر می‌باشد استفاده از ضربه‌گیرها نیز متداول است، اما از جمله معایب این گونه موانع، نیاز به تعمیر بدون هیچگونه تأخیر است، زیرا در صورت شکسته شدن خطرناک می‌باشند.

در پایان، بیان این نکته ضروری است که میزان تعمیر و نگهداری در فصل زمستان برای ایمنی ترافیک در کلیه مناطق سردسیر بسیار حایز اهمیت می‌باشد.

## ۶- استانداردهای تعمیر و نگهداری و سطوح سرویس - تأثیر کاربر راه و جنبه‌های حقوقی

### مقدمه

به دنبال اجرای سیستم‌های مدیریت در حوزه تعمیر و نگهداری راه در تقریباً تمامی کشورهای جهان و کاربرد تحلیلهای هزینه - فایده برای کنکاش در زمینه اجرای گزینه‌های مختلف تعمیر و نگهداری، این امکان برای ادارات راه فراهم آمده است تا استانداردهایی نظام‌مند را تعیین نموده و توصیف‌های مربوط به خدماتی را که قرار است عرضه شوند، ارائه دهند.

اگر امکان تصمیم‌گیری در خصوص استانداردهای تعیین شده بر پایه مطالعات فنی و اقتصادی (عملاً بدون هر گونه تماس با کاربران راه) وجود داشته باشد (که بی شک وجود دارد)، در عین حال برای دستیابی به اهداف تعیین شده این نکته بسیار حایز اهمیت است که استانداردهای تعیین شده از سوی پرسنل ادارات راه، پیمانکاران مسئول اجرای پروژه‌های مختلف و به ویژه کاربران راه مورد پذیرش و تأیید قرار گیرد.

اعضای کمیته گفتگوها را با بحث و تبادل نظر پیرامون ابعاد حقوقی و سازمانی آغاز کردند. دکتر داریوژ گادلوسکی نماینده کشور لهستان پژوهشی را بین ۱۰ کشور عضو انجام داد. برخی از نتایج مرتبط با ابعاد حقوقی تعیین استانداردها در بخش پایانی این فصل ارائه شده است.

در خلال این کار، کمیته بحث و تبادل نظر در خصوص شیوه‌های افزایش میزان تأثیرگذاری کاربر راه در فرآیند اتخاذ تصمیمات و نحوه ارتباط با کاربران راه و سایر مشتریان را بسیار مهم یافت. بخش بعدی این فصل به اینگونه موضوعات می‌پردازد.

### ۶-۱- تأثیر کاربر راه

#### ۶-۱-۱- کلیات

شناسایی مشتریان به موضوعی حایز اهمیت برای تمامی سازمان‌های مدیریتی راه در سرتاسر جهان تبدیل شده است و اهمیت آن روند فزاینده‌ای را پیموده است. این واژه (مشتری) امروزه در قالبی مشترک مورد استفاده قرار می‌گیرد و مستقل از شیوه‌ای است که کاربر راه از طریق مالیات، عوارض جاده‌ای و دیگر پرداخت‌ها، هزینه‌های مربوط به خدمات ارائه شده را می‌پردازد.

اگر این موضوع را از نگاهی سنتی مد نظر قرار دهیم، کاربر راه ممکن است همچون شهروندان دیگر در نظر گرفته شود. شهروندی که تأثیر یا حضور سیاسی‌اش را از طریق شیوه‌های سیاسی متداول، یعنی از طریق انتخاب نمایندگان مجلس یا نمایندگان سایر مجامع تضمین کرده است. مورد یاد شده به گونه‌ای در فرآیند تعیین سیاست‌های کلان سیاسی در زمینه‌های مختلف نمود می‌یابد. به عنوان مثال می‌توان به این پرسش اشاره کرد که آیا بودجه‌های عمومی می‌بایست به عنوان یک اولویت، صرف سیستم‌های مجهز و کلی شود یا اولویت‌های دیگر بایستی مدنظر قرار گیرد؟ یا اینکه آیا باید به سیستم‌های حمل و نقل جاده‌ای بیش از حمل و نقل ریلی بها داده شود یا برعکس؟

تأثیرگذاری کاربر راه در مصوبات مجلس در زمینه راه و خط‌مشی مرتبط نیز حایز اهمیت می‌باشد. اما واقعیت آن است که امور مرتبط با راهها و حمل‌ونقل جاده‌ای، اغلب بین سایر امور سیاسی مهم گم می‌شوند و برای سازمان مدیریت راه (ملی یا محلی) بسیار دشوار است که از طریق انتخابات سیاسی که هر چهار یا پنج سال اتفاق می‌افتد با کاربران راه ارتباط برقرار کنند.

در اکثر کشورهای جهان شیوه‌های مستقیم دیگری برای ایجاد ارتباط بین سازمان مدیریت راه و کاربران راه فراهم آمده است، اما موضوع مهم دیگر، چگونگی یافتن شیوه‌هایی است که امکان تأثیرگذاری کاربر راه، بدون هیچ تعارضی بین او و سیستم حقوقی تعیین شده توسط دولت یا مجلس، فراهم شود. نمونه‌ای که در ادامه مشاهده می‌کنید نشانگر یک مورد از شیوه‌های مختلفی است که توسط یک سازمان مستقل راه (سازمان ملی) با هدف ایجاد ارتباط مستقیم با مشتریان به کار گرفته می‌شود. مورد یاد شده همچنین نحوه استفاده از پژوهش‌های مرتبط به عنوان بخشی از سیستم مدیریت ملی راه را به تصویر می‌کشد.

#### ۶-۱-۲- یک مثال از نروژ

کلیه کارکردهای راهها به خدمات مختلفی تقسیم شده است، خدماتی که می‌بایست به مشتری عرضه شود. برای هر یک از این خدمات، معیارهای ویژه‌ای وجود دارد که مشتری از آنها برای ارزیابی میزان رضایت‌مندی از خدمات ارایه‌شده استفاده می‌کند. اینگونه معیارها به حوزه استانداردهای خاص اداره راه انتقال داده می‌شوند. رعایت اینگونه استانداردها و تأمین رضایت مشتری با عرضه خدماتی که پاسخگوی معیارهای آنهاست، ارائه‌گر تلاش‌هایی است که توسط اداره راه صورت می‌گیرد. به علاوه، استانداردهای یادشده شرایط راههایی را به تصویر می‌کشند که رانندگان به هنگام سفر در جاده انتظار دارند از آن برخوردار باشند. اینگونه معیارها با هدف تضمین ارایه سطح مطلوبی از خدمات، ارزش قائل شدن برای مشتری، توجه به معیارهای مورد نظر مشتری (معیارهایی که از دید مشتری موفقیت را در پی دارد) و هزینه‌هایی که به طور مستقیم یا غیرمستقیم از سوی اداره راه به مشتری تحمیل می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

#### • ارتباط و تعامل با مردم

تا جایی که به تدوین استانداردها و انتخاب تلاش‌های مختلف به منظور بهبود شرایط جاری ارتباط می‌یابد، می‌توان به این واقعیت اشاره کرد که مشتری از دیرباز به عنوان یک انسان عادی در فرآیند اتخاذ تصمیمات یا اصلاً نقشی را ایفا نکرده است و اگر هم نقشی ایفا کرده باشد، بسیار کم‌رنگ بوده است. تنها تعامل موجود در این زمینه شکایات و گزارشهای مربوط به شرایط نامساعد راهها و انتقادهای به عمل آمده از سیاست‌ها و خط‌مشی‌هایی است که برای مدیریت شبکه‌های جاده‌ای تبیین شده‌اند. نمونه‌ای مناسب که در این زمینه می‌توان ارایه داد، بیان این واقعیت است که جامعه در کل، با فراهم آمدن شرایطی که راههای زمستانی از مقاومت لغزشی مناسبی برخوردار باشند، موافق است، اما بخش اعظم جامعه با استفاده از نمک برای آب شدن یخ‌ها به مخالفت می‌پردازد.

### • تأثیر سیاسی

در فرآیند انتخاب و تبیین استانداردهای مورد نظر در کشور نروژ، تجربه نشان داده است که سیاستمداران عالیرتبه در پارلمان و وزارت ارتباطات، در برخی موارد مهم بر تأیید مؤلفه‌های تصمیم‌گیری که بر پایه آنها معیارها انتخاب و سیاست کلی تعریف می‌شود، تأکید می‌ورزند. این درخواست مبنی بر تأیید مؤلفه‌های مورد نظر در برخی موارد تحت تأثیر رفتارهای انجمن‌های اتومبیلرانی، اتحادیه‌های کامیونداران، گروه‌های مختلف ذینفع قرار دارد.

### • نظرسنجی عمومی

به منظور دستیابی به اهداف تعیین شده و در عین حال، بررسی و کنترل کیفیت کارهای انجام شده در راه‌های عمومی، از سال ۱۹۸۹ همه ساله دوبار نظرسنجی عمومی با هدف بررسی و پژوهش در مورد دیدگاه رانندگان صورت گرفته است. یک مورد نظرسنجی در اواخر ماه مارس برای کنترل فعالیت‌های زمستانی و بار دوم در اواخر ماه سپتامبر یا اوایل ماه اکتبر برای بررسی و کنترل تلاش‌های به عمل آمده در فصل تابستان انجام می‌شود. هم‌اکنون در سرتاسر کشور نروژ ۱۱۱ ناحیه تعمیر و نگهداری وجود دارد. تمامی این نواحی، گاه و بیگاه (نه در یک زمان) مورد بررسی و کنترل قرار می‌گیرند. به طور طبیعی، بررسی و کنترل فعالیت‌های تابستانی و زمستانی، سالانه ۴۰ تا ۶۰ ناحیه پوشش داده می‌شود.

در جریان نظرسنجی برای هر یک از نواحی، پرسشنامه‌ای در اختیار ۵۰۰ راننده‌ای که در کنار جاده متوقف شده‌اند قرار می‌گیرد و از آنها خواسته می‌شود تا به سؤالات پاسخ گویند. به همراه برگه پرسشنامه، پاکتی که هزینه پستی آن پرداخت شده است، به هر یک از رانندگان ارایه می‌شود. معمولاً ۵۴ درصد از کاربران راه (رانندگان) به پرسشنامه‌ها پاسخ داده و آن را با پست به مرکز تعمیر و نگهداری محلی ارسال می‌دارند.

معمولاً مدیر ناحیه ۲ تا ۴ هفته پس از انجام پژوهش، از نتایج آن آگاهی خواهد یافت. سپس، نتایج در سطح استان و کشور گروه‌بندی می‌شوند.

یکی از اهداف مورد نظر در اینگونه پروژه‌های تحقیقاتی، درک این مطلب است که رانندگان چگونه تلاش‌های تعمیر و نگهداری را از فصلی به فصل دیگر مورد ارزیابی قرار می‌دهند. برای این منظور، روشی برای ارزیابی سطح کلی تعمیر و نگهداری و تفاوت آن در سالهای مختلف فراهم آمده است.

یافته‌ها در فرآیند ارزیابی و کاربرد تمهیدات لازم برای بهبود و اصلاح سطح خدماتی که از سوی اداره ملی راه پیشنهاد شد، بسیار ارزشمند بوده‌اند. آگاهی از اینگونه یافته‌ها زمینه استفاده از رویکردهای مناسب برای اصلاح وضعیت به بهترین شیوه ممکن را برای اداره راه فراهم می‌آورد.

### ۶-۲- ابعاد و جنبه‌های حقوقی

استانداردهای تعمیر و نگهداری و تعاریف مربوط به سطح سرویس، دارای چارچوب حقوقی است که در کشورهای مختلف، متفاوت می‌باشد. البته پایه و اساس شناسایی مسؤولیت حقوقی یک اداره راه، قوانین و مقررات جاده‌ای است. در قوانین جاده‌ای، در فرآیند تشریح استاندارد تعمیر و نگهداری یا سطوح سرویس، عموماً به جزئیات

پرداخته نمی‌شود. یک توصیف کلی مانند «یک راه می‌بایست از استاندارد رضایت‌بخش تعمیر و نگهداری برخوردار باشد» در چنین سطح و قالب کلی و بدون هیچگونه جزئیات دیگر عرضه می‌شود. در موارد طرح دعوی و شکایات، اینگونه قوانین برای تفسیر به دادگاهها ارجاع داده خواهند شد.

اما با این وجود، این موضوع مانع از آن نشده است که ادارات راه در زمینه استانداردها و سطوح سرویس، تصمیماتی را اتخاذ نکنند. اینگونه تصمیم‌گیرها عملاً در تمامی سطوح با توجه به سیستم سازمانی برای مدیریت راه در یک کشور اتخاذ می‌شود.

برای راههای ملی و راههای اصلی، استانداردها معمولاً توسط مسئولین اداره ملی راه یا اداره راه وابسته به وزارت حمل‌ونقل تدوین می‌شود. گاهی اوقات اینگونه استانداردها می‌بایست به تأیید دولت برسد، اما در اکثر موارد در بین کشورهای مشارکت‌کننده در پژوهش، تصمیمات توسط اداره راه اتخاذ می‌شود.

استانداردهای مربوط به راههای استانی و راههای محلی در اکثر کشورها، یعنی کشورهایی که مسؤولیت کل شبکه راه بر عهده یک نهاد مرکزی است (مثل فنلاند و سوئد) توسط سازمان ملی راه تبیین می‌شود. در سایر کشورها مانند بریتانیا و استرالیا، دولتهای محلی و منطقه‌ای مسؤولیت تدوین اینگونه استانداردها را عهده‌دار می‌باشند. در فرآیند تدوین استانداردهای یاد شده، از استانداردهای ملی، اغلب به عنوان راهنما استفاده می‌شود.

همانگونه که بیان شد، جایگاه حقوقی اینگونه استانداردها از کشوری به کشور دیگر متفاوت می‌باشد. قضات در جریان بررسی پرونده‌های حقوقی، کاملاً مستقل و بر پایه قوانین قضاوت می‌کنند، اما آنها معمولاً قوانین، رهنمودها و توصیه‌های ارائه‌شده توسط ادارات مختلف راه را مورد مطالعه قرار می‌دهند.

بدین ترتیب، توصیف یا تفسیر استاندارد ممکن است بر تصمیمات مسؤولان حقوقی اداره مدیریت راه و یا یکی از همکاران آنها تأثیر غیرمستقیم بگذارد.

### ۶-۳- نتیجه‌گیری

تصمیم‌گیری‌های مربوط به استانداردهای تعمیر و نگهداری و سطوح سرویسی که قرار است عرضه شوند، می‌بایست بر پایه تحلیل دقیق اقتصادی، به همراه ابعاد فنی گزینه‌های مختلف صورت گیرند. کاربر راه تأثیرگذار می‌باشد و ارتباط با رانندگان، بیش از پیش حایز اهمیت است. ابعاد حقوقی تصمیم‌گیری‌ها نیز می‌بایست دقیقاً مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند.

بنابراین توصیه می‌شود که در فرآیند تبیین استانداردهای تعمیر و نگهداری، گروه کارشناسان اقتصادی، فناوری راه، پژوهشهای بازاریابی و امور حقوقی ضرورتاً حضور داشته باشند. ممکن است این کار پیچیده و پرهزینه به نظر آید، اما برای اجتناب از بروز اشتباهات فاحش (که هزینه‌های سنگینی به همراه خواهد داشت) بایستی انجام شود.

سرانجام اینکه بررسی و کنترل استانداردها و ارتباط با کاربران راه برای بحث و تبادل نظر در مورد نتایج بدست آمده، بخشی تفکیک‌ناپذیر از مدیریت راه می‌باشد. مورد یاد شده همچنین بخشی از تلاش مستمر برای اصلاح سطوح سرویس عرضه‌شده و توسعه تقاضاها و ارزشهای مورد نظر جامعه و پیامدهای اقتصادی تعمیر و نگهداری راه و مدیریت آن محسوب می‌شود.

## مراجع

- 1- Surface Damage and Whole Economic Cost (Détérioration de l'état de surface et coût économique global) par H. Piber – G. Dohr – W. Pichler ; Rapport pour la réunion du comité de l'AIPCR C6 1993. Prague – Amt der Karntner Landesregierung, Autriche.
- 2- Life Cycle Cost for Roads, Models for Calculation (Coût de cycle de vie pour les routes, modèles pour les calculs) par Anders Huvstig ; Rapport pour la réunion du comité de l'AIPCR C6 1993. Prague – Administration suédoise des routes nationales.
- 3- Pavement Rehabilitation Manual of the Director – General (Manual de refecton des revêtements du Directeur général) ; Ministère des Transports, Australie ; préparé par la Pavements and Asset Strategy Branch, Queensland Transport, 1992.
- 4- A. Schmuck – Strassenerhaltung mit System – Kirschbaumverlag 1987, Bonn.
- 5- W. Pichler – Finanzbedarfsermittlung für die Erhaltung von Fahrbahnbefestigungen – Zeitschrift des Österr. Ingenieur – und Architektenvereins (ÖIAV), 132, Heft 10, Jahrgang, Oktober 1987.
- 6- Winter Road Maintenance Methods in Finland, Finnish National Road Administration, Helsinki, 1993.
- 7- J. Isotalo, O. Penttinen and J. Pulkkanen, FinnRa – Management of gravel roads in Finland, 18<sup>th</sup> PIARC World Congress, Brussels, 1987
- 8- «A Stitch in Time» for Victoria's Arterial Roads – Asset Management Study – Program Development Departement VICROADS, November 1992.
- 9- M. Thijs – Belgian state –of-the-art review on the Organization of Maintenance Operations – 3<sup>rd</sup> Sprint Workshop on Technology Transfer and Innovation in Road Construction – Road Pavement Maintenance – Monitoring, Management and Techniques, Barcelona, March 8-10, 1994
- 10- Les enrobés drainants / Porous Asphalt – Comité Technique AIPCR des Routes Souples / PIARC Technical Committee on Flexible Roads – Comité Technique AIPCR des Caractéristiques de Surface / PIARC Technical Committee on Surface Characteristics – Association Internationale Permanente des Congrès de la Route / Permanent International Association of Road Congress, Paris, 1994.
- 11- G. Van Heystraeten – The use of recycled rubber in asphalt road mixtures in Belgium ; research carried out in this field by the Belgian Road Research Centre – International Conference on Tyre Recycling, Brusseles, January 20-21, 1994.
- 12- IXème Congrès International de la Viabilité Hivernale de l'AIPCR / IXth PIARC International Winter Road Congress – Seefeld, 21-25 mars, 1994.
- 13- Réduction de l'utilisation des fondants dans l'entretien hivernal – Recherche en matière de routes et de transports routiers – Organisation de Co-Opération et de développement économiques (OCDE), Paris, 1989.

- 
- 14- Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) – Belgian Road Research Centre (BRRC) – Workshop A5 for CEEC's and NIS on Road Winter Maintenance, Prague, October 18-20, 1994.
  - 15- Gestion de la circulation et sécurité routière au droit des zones sous chantier / Traffic Management and Safety at Highway Work Zones – Recherche en matière de routes et de transports routiers / Road Transport Research – Organisation de Coopération et de développement économiques (OCDE)/ Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD), Paris, 1989.
  - 16- AIPCR / PIARC – Techniques d'entretien réduisant la gêne à l'utilisateur pendant les travaux / Maintenance techniques reducing inconvenience to users during works – Chapitre III du rapport du Comité technique des Routes Souples (19.08.B) / Chapter III of the Technical Committee on Flexible Roads Report (19.08.B) – XXème Congrès mondial de la Route, Marrakech, 22-28 septembre 1991 / XXth World Road Congress, Marrakesh, September 22-28, 1991.



## فهرست انتشارات

قیمت (ریال)	سال انتشار	عنوان
<i>الف) پروژه‌های تحقیقاتی</i>		
۱۱/۰۰۰	۸۳	بهار ۱. کاربرد آب و مصالح محلی چابهار برای ساخت بلوکهای ساختمانی
۱۳/۰۰۰	۸۳	بهار ۲. شیوه‌های طراحی و کاربرد حفاظها و ضربه‌گیرهای ایمنی در راهها
۱۴/۰۰۰	۸۳	بهار ۳. ضوابط طراحی و اجرای روسازی راه آهن بدون بالاست
۲۷/۰۰۰	۸۳	بهار ۴. بررسی و مقایسه فنی و اقتصادی رویه‌های بتنی و آسفالتی
۱۶/۰۰۰	۸۳	زمستان ۵. بررسی مسائل کمی و کیفی مصرف قیر در راههای کشور
۱۱/۰۰۰	۸۴	بهار ۶. ضوابط طراحی و اجرای آسفالت ماستیک
۱۱/۰۰۰	۸۴	بهار ۷. راهنمای طراحی و ایمن‌سازی پایه علائم راه
		۸. بررسی عوامل مؤثر در ارزیابی و توجیه فنی و اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پروژه‌های راه و راه‌آهن
۲۴/۰۰۰	۸۴	تابستان راهنمای طراحی و اجرای سیستم زهکشی آبهای سطحی و زیرسطحی راه، راه‌آهن و فرودگاه (و نقشه‌های اجرایی)
۲۳/۰۰۰	۸۴	تابستان ۱۰. روش‌های جدید طرح مخلوط‌های آسفالتی بر اساس عملکرد و پیشنهاد روش مناسب برای کشور
۱۳/۰۰۰	۸۴	تابستان ۱۱. راهنمای تثبیت لایه‌های خاکریز و روسازی راهها
۱۸/۰۰۰	۸۴	تابستان ۱۲. تسلیح خاکریز و بستر راهها با استفاده از ژئوگرید
۱۴/۰۰۰	۸۴	تابستان ۱۳. سیستم‌های هوشمند حمل و نقل ریلی
۲۰/۰۰۰	۸۴	پاییز ۱۴. ظرفیت باربری محوری شمعها
۱۷/۰۰۰	۸۴	زمستان ۱۵. تثبیت شیب شیروانی خاکریزها و خاکبرداری‌ها
۱۴/۰۰۰	۸۵	بهار ۱۶. روشهای نوین تعیین مشخصات و ارزیابی روسازی راه
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار ۱۷. روشهای بازیافت سرد و گرم آسفالت و امکان‌سنجی اقتصادی آن در ایران
۱۵/۰۰۰	۸۵	بهار ۱۸. بررسی و ارائه روش‌های ساماندهی اخذ عوارض در آزادراههای کشور
۲۲/۰۰۰	۸۵	بهار ۱۹. معیارهای طرح مخلوط‌های آسفالتی برای مناطق گرمسیر، سردسیر و شیبهای تند جاده‌ها
۲۰/۰۰۰	۸۵	بهار ۲۰. کاربرد پلیمر در بهبود خواص قیرها و مخلوط‌های آسفالتی
۱۷/۰۰۰	۸۵	تابستان ۲۱. مدیریت پل
۷۵/۰۰۰	۸۵	پاییز ۲۲. آشنایی با جداسازهای لرزه‌ای و تاثیر آنها بر عملکرد پلها
۲۵/۰۰۰	۸۵	زمستان

۲۳. آب و هوا و ایمنی جاده‌ها ۸۵ زمستان ۲۵/۰۰۰

**ب) گزارش‌های تخصصی**

۱. ممیزی ایمنی راه ۸۲ تابستان ۱۰/۰۰۰
۲. پیشنهادهای برای آزمایش ژئوتکستایلها ۸۲ پاییز ۱۰/۰۰۰
۳. راهنمایهای سودمند برای طراحی و ساخت خاکریزهای راه ۸۲ پاییز ۱۰/۰۰۰
۴. روشها و شرایط لازم برای عملیات خاکی به منظور کاهش اثرات زیست محیطی پروژه‌های راه ۸۲ پاییز ۱۰/۰۰۰
۵. آلودگی ناشی از دی اکسید نیتروژن در تونلهای راه ۸۲ پاییز ۱۰/۰۰۰
۶. ایمنی در تونلها ۸۳ بهار ۱۰/۰۰۰
۷. مدیریت ترافیک و کیفیت سرویس ۸۳ بهار ۱۰/۰۰۰
۸. بهینه سازی شبکه‌های موجود بین شهری ۸۳ بهار ۱۰/۰۰۰
۹. بیست و دومین همایش جهانی راه پیارک ۸۳ بهار ۱۰/۰۰۰
۱۰. یارانه‌ها هزینه‌ها و منافع اجتماعی حمل‌ونقل عمومی ۸۳ بهار ۱۰/۰۰۰
۱۱. برنامه‌ریزی و بودجه در شبکه راهها ۸۳ بهار ۱۰/۰۰۰
۱۲. روشهای مشارکت همگانی در توسعه پروژه راه ۸۳ بهار ۱۰/۰۰۰
۱۳. قیمت‌های بین‌المللی سوخت (بنزین و گازوییل) ۸۳ بهار ۱۱/۰۰۰
۱۴. سیاست حمل‌ونقل اروپایی تا سال ۲۰۱۰ ۸۳ بهار ۱۱/۰۰۰
۱۵. مبانی تحلیل اقتصادی ۸۳ بهار ۱۰/۰۰۰
۱۶. گزارش سالانه ژوئیه ۲۰۰۳ GRSP ۸۳ بهار ۱۰/۰۰۰
۱۷. راهنمای ممیزی ایمنی راه ۸۳ بهار ۱۰/۰۰۰
۱۸. راهنمای فیلم‌های IRF ۸۳ تابستان ۱۰/۰۰۰
۱۹. انتخاب مصالح و طراحی روسازی‌های انعطاف‌پذیر برای آمدو شد و شرایط آب‌وهوایی سخت ۸۳ تابستان ۱۶/۰۰۰
۲۰. راههای دسترسی به مناطق برون شهری ۸۳ تابستان ۱۰/۰۰۰
۲۱. روشهای ساده نگهداری راه ۸۳ تابستان ۱۱/۰۰۰
۲۲. تجهیزات اتوماتیک بررسی ترک خوردگی روسازی راه ۸۳ تابستان ۱۰/۰۰۰
۲۳. ارتقاء و بهبود عملکرد داخلی راهها ۸۳ پاییز ۱۰/۰۰۰
۲۴. تأمین مالی و ارزیابی اقتصادی ۸۳ پاییز ۱۰/۰۰۰
۲۵. بهبود تأمین منابع مالی و مدیریت نگهداری راه ۸۳ پاییز ۱۰/۰۰۰

۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	۲۶. باز یافت روسازی های انعطاف پذیر موجود
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	۲۷. حمل و نقل هوشمند
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	۲۸. محیط زیست و پروژه های راه سازی
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	۲۹. تقسیم مسؤلیت برای داشتن جاده های ایمن تر
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	۳۰. فرآیند تصمیم گیری در اعمال سیاست های پایدار حمل و نقل جاده ای
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	۳۱. کیفیت خدمات جاده ای
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	۳۲. روش هایی برای ارزیابی خطر وقوع زمین لغزه ها
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	۳۳. روش های ارزیابی اقتصادی برای پروژه های راه در کشورهای عضو پیارک
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	۳۴. راهنمای ارزیابی سیستم های نگهدارنده خاک
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	۳۵. آشنایی با مفاهیم مدیریت روسازی
			۳۶. راهنمای انعقاد قرارداد، نحوه انتخاب و مدیریت مشاوران در فعالیت های
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	مهندسی پیش از ساخت
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	۳۷. تضمین کیفیت در عملیات خاکی
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	۳۸. رویه های بتنی مسلح پیوسته
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	۳۹. طبقه بندی تونل ها، دستورالعمل ها، تجربیات موجود و پیشنهادات
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	۴۰. نقش مدل های اقتصادی و اجتماعی - اقتصادی در مدیریت راه
۱۰/۰۰۰	۸۴	تابستان	۴۱. حمل و نقل ترکیبی، اقداماتی جهت تشویق به استفاده از حمل و نقل عمومی
۱۰/۰۰۰	۸۴	تابستان	۴۲. پیشرفت مدیریت و تأمین بودجه نگهداری راهها در افریقا
۱۱/۰۰۰	۸۴	پاییز	۴۳. برنامه ملی ایمنی ترافیک کشور ترکیه
۱۷/۰۰۰	۸۴	پاییز	۴۴. بررسی توسعه حمل و نقل در منطقه اسکاپ در سال ۲۰۰۳، آسیا و اقیانوسیه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۴۵. تبادل فناوری و توسعه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۴۶. راه های دارای رویه بتنی
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۴۷. تجدید ساختار بخش راه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۴۸. حمل و نقل کالا
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۴۹. گزارش سالانه ژوئن ۲۰۰۴ GRSP
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۵۰. بکارگیری مصالح حاصل از باز یافت رویه های آسفالتی و بتن خرد شده در خاکریز
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۵۱. تراکم ترافیک در آزادراهها و بزرگراهها
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۵۲. کاربرد بتن غلتکی در راه سازی
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۵۳. راهنمای تأمین روشنایی راهها
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۵۴. راه سازی در نواحی بیابانی

۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار	۵۵. مدیریت عملکرد پلها
۱۲/۰۰۰	۸۵	بهار	۵۶. سیستم مدیریت ایمنی در صنعت حمل و نقل ریلی
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار	۵۷. راهنمای ممیزی سیستم مدیریت ایمنی هوایی
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار	۵۸. توسعه ابزارهای سنجش عملکرد
۳۰/۰۰۰	۸۵	تابستان	۵۹. نگهداری نواحی کنار راه و زهکشی (جلد اول)
۳۰/۰۰۰	۸۵	تابستان	۶۰. تعمیر و نگهداری راههای شوسه (جلد دوم)
۲۵/۰۰۰	۸۵	تابستان	۶۱. تعمیر و نگهداری راههای دارای رویه آسفالتی (جلد سوم)
۱۵/۰۰۰	۸۵	تابستان	۶۲. نگهداری سازه‌ها و ادوات کنترل ترافیک (جلد چهارم)
۱۰/۰۰۰	۸۵	تابستان	۶۳. فناوری و اقدامات ابتکاری کنترل ترافیک در اروپا
۱۰/۰۰۰	۸۵	تابستان	۶۴. معرفی سیستم مدیریت ریسک
۱۲/۰۰۰	۸۵	تابستان	۶۵. تعمیر و مقاوم‌سازی زیرسازه پلها
۲۰/۰۰۰	۸۵	پاییز	۶۶. الگوی مناسب برای بهره‌برداری و نگهداری تونل‌های جاده‌ای
۲۶/۰۰۰	۸۵	پاییز	۶۷. مدیریت ایمنی راه
۱۰/۰۰۰	۸۵	پاییز	۶۸. مطالعه‌ای بر مدیریت ریسک در راهها
۱۲/۰۰۰	۸۵	پاییز	۶۹. گزارش جهانی در خصوص پیشگیری از صدمات ناشی از تصادفات جاده‌ای
۱۰/۰۰۰	۸۵	پاییز	۷۰. ارزیابی و تأمین بودجه نگهداری راه در کشورهای عضو پیارک
۱۰/۰۰۰	۸۵	پاییز	۷۱. حفاظت کاتدیک عرشه پلها
۱۰/۰۰۰	۸۵	پاییز	۷۲. روش‌های بهبود ایمنی در راههای بین‌شهری
۱۰/۰۰۰	۸۵	زمستان	۷۳. اندوذهای آب‌بندی آسفالت
۱۰/۰۰۰	۸۵	زمستان	۷۴. مخلوط‌های آسفالتی با مقاومت بالا در برابر شیارشدگی
۱۰/۰۰۰	۸۵	زمستان	۷۵. مروری بر مدیریت دارایی در راهها
۱۰/۰۰۰	۸۵	زمستان	۷۶. مدیریت راه

### ج) کتب

۱۵/۰۰۰	۸۳	تابستان	۱. فرهنگ جامع دریایی
۳۹/۰۰۰	۸۳	تابستان	۲. برنامه‌ریزی و طراحی فرودگاه (دو جلد)
۱۰/۰۰۰	۸۳	تابستان	۳. فرهنگ و اصطلاحات فنی و مهندسی راه
۱۲۵/۰۰۰	۸۴	پاییز	۴. راهنمای ایمنی راه ( پیارک)
۴۰/۰۰۰	۸۴	پاییز	۵. فرهنگ مصور دریایی (همراه با نسخه الکترونیک)

#### د) ضوابط

۵۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۱. آیین نامه نحوه بارگیری، حمل و مهار ایمن بار و وسایل نقلیه باربری جاده‌ای
۲۶/۰۰۰	۸۴	زمستان	۲. راهنمای تهیه مشخصات فنی، جزئیات و نقشه‌ها در پل و سازه‌های راه
			۳. دستورالعمل مطالعات و طراحی سیستم‌های ایمنی، روشنایی، تهویه، کنترل و
۲۰/۰۰۰	۸۵	زمستان	برق تونل‌های جاده‌ای
۲۰/۰۰۰	۸۵	زمستان	۴. دستورالعمل آزمایش‌های استاتیکی شمع‌ها
۲۰/۰۰۰	۸۵	زمستان	۵. دستورالعمل تحویل موقت و قطعی راه‌ها

#### ه) لوح فشرده

			۱. نشریات Austroads (شامل ۱۸۶ عنوان از نشریات وزارت راه استرالیا و نیوزلند در موضوعات مختلف بصورت فایل pdf)
۳۴/۵۰۰	۸۳	پاییز	
۳۴/۵۰۰	۸۳	زمستان	۲. فیلم‌های آموزشی راه IRF (شامل ۱۰۷ فیلم در ۴۲ لوح فشرده)
(قیمت واحد)			
			۳. نشریات SWOV (شامل ۱۳۸ عنوان از نشریات SWOV, VTI, DRI
۳۴/۵۰۰	۸۴	بهار	, NCHRP در موضوعات مختلف بصورت فایل pdf)
			۴. آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (مجموعه هفت جلدی منتشر شده از سوی سازمان
۴۷/۵۰۰	۸۴	پاییز	مدیریت و برنامه‌ریزی)
۵۰/۰۰۰	۸۵	پاییز	۵. آیین‌نامه طراحی بنادر و سازه‌های دریایی ایران

Ministry of Roads and Transportation  
Deputy of Education Research and Technology

# *Road Management*



WORLD ROAD ASSOCIATION – PIARC

ROAD AND TRANSPORTATION MINISTRY  
DEPUTY OF  
EDUCATION, RESEARCH AND TECHNOLOGY

Web: [www.rahiran.ir](http://www.rahiran.ir)

# Road Management

THE BUREAU OF TECHNOLOGY & SAFETY STUDIES

PIARC SECRETARIAT IN IRAN

85/RRRM/218

ISBN:964-6299-82-2



9 789646 299825