



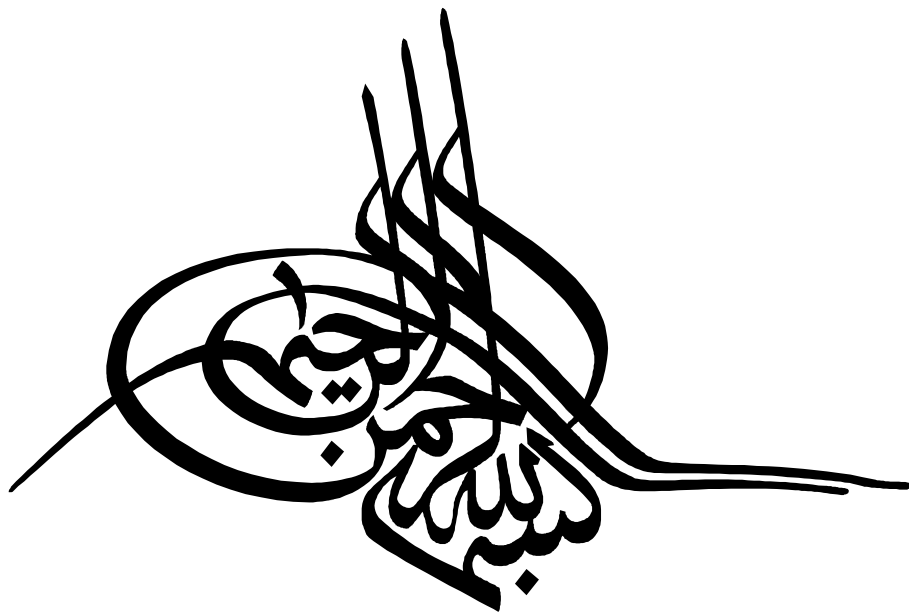
مجمع جهانی راه (پیارک)

وزارت راه و ترابری  
معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

# ارزیابی و تأمین بودجه نگهداری راه در کشورهای عضو پیارک

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 (پیارک) در ایران

## ارزیابی و تأمین بودجه نگهداری راه در کشورهای عضو پیارک

کمیته تخصصی ارزیابی اقتصادی و مالی پیارک (C9)

این مجموعه ترجمه‌ای است از گزارشی تحت عنوان:

### **Evaluation and Funding of Road Maintenance in PIARC Member Countries**

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 مسؤلیتی در خصوص پیامدهای سوء ناشی از عدم توجه به توصیه فوق را متقبل نخواهد شد.

دفتر مطالعات فناوری و ایمنی

دبیرخانه مجمع جهانی راه (پیارک) در ایران

عنوان و پدیدآور	: ارزیابی و تأمین بودجه نگهداری راه در کشورهای عضو پیارک/ مترجم محسن رحیمی، تهیه و تألیف دبیرخانه مجمع جهانی راه (پیارک) - کمیته تخصصی ارزیابی اقتصادی و مالی پیارک شماره ۹. [برای] 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	: ۴۲ص.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۶۲۹۹-۷۴-۰ ؛ ۹۶۴-۶۲۹۹-۷۴-۱
یادداشت	: فیپا
یادداشت	: این کتاب ترجمه‌ای است تحت عنوان: Evaluation and Funding of Road Maintenance in PIARC Member Countries
موضوع	: راهداری -- جنبه‌های اقتصادی.
موضوع	: راهها -- امور مالی.
موضوع	: راهداری -- سیاست دولت.
موضوع	: راهداری -- مدیریت.
شناسه افزوده	: رحیمی، محسن.
شناسه افزوده	: انجمن بین‌المللی دائمی کنگره‌های راه (ایران) دبیرخانه Permanent International Association of Road Congresses
شناسه افزوده	: ایران. وزارت راه و ترابری. پژوهشکده حمل و نقل
رده‌بندی کنگره	: ۴ الف ۳۳۶/۱۶ HE
رده‌بندی دیوی	: ۳۸۸/۱۱
شماره کتابخانه ملی	: ۲۹۱۹۹-۸۵

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

عنوان گزارش	: ارزیابی و تأمین بودجه نگهداری راه در کشورهای عضو پیارک
تهیه و تألیف	: دبیرخانه مجمع جهانی راه (پیارک) - کمیته شماره ۹
مترجم	: محسن رحیمی
ویرایش	: مهسا مهرپویا
ناشر	: پژوهشکده حمل و نقل
نوبت چاپ	: اول
تاریخ انتشار	: پاییز ۱۳۸۵
کد انتشار	: 85/RRRE/215
شابک ۱۰ رقمی	: ۹۶۴-۶۲۹۹-۷۴-۱
شابک ۱۳ رقمی	: ۹۷۸-۹۶۴-۶۲۹۹-۷۴-۰
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
	<a href="http://www.rahiran.ir">http://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 بپردازد. 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.

این گزارش، روشهای مختلف به کاررفته برای ارزیابی و تأمین بودجه نگهداری راه در کشورهای عضو پیارک را معرفی و مقایسه می‌نماید که شامل منابع مالی برای نگهداری راه، بانکهای اطلاعاتی و سیستمهای مدیریتی، برآورد وضعیت راه، اولویت بندی اقدامات مربوط به نگهداری، بهینه سازی فعالیتهای نگهداری و بودجه، شرایط سیاسی و نوع قراردادهای نگهداری است.

هدف، نشان دادن تفاوتهای اساسی بین کشورها در هزینه یابی، ارزیابی و مدیریت فعالیتهای نگهداری در چارچوب اقدامات بین المللی، با تمرکز خاص بر کمک به تصمیم گیران و شناسایی زمینه های اولویت دار برای اقدامات آتی و تحقیقات پیرامون این موضوع 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. اعضای 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 مسئولیت 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

# ارزیابی و تأمین بودجه نگهداری راه در کشورهای عضو پبارک

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	پیشگفتار.....
۲.....	کلمات اختصاری و تعاریف.....
۲.....	کلمات اختصاری.....
۳.....	تعاریف فنی.....
۴.....	خلاصه مدیریتی.....
۶.....	۱- کلیات.....
۶.....	۱-۱- هدف.....
۶.....	۲-۱- پیش‌زمینه.....
۶.....	۳-۱- مضمون گزارش.....
۸.....	۲- مسأله نگهداری راه.....
۸.....	۱-۲- دارایی راه و خرابی آن.....
۹.....	۲-۲- مدیریت دارایی.....
۱۰.....	۳-۲- اهداف ارزیابی نگهداری راه.....
۱۲.....	۳- خلاصه‌ای از روشهای ارزیابی در کشورهای عضو.....
۱۲.....	۱-۳- پرسشنامه.....
۱۳.....	۲-۳- پاسخها.....
۱۳.....	۳-۳- شبکه‌های جاده‌ای در کشورهای عضو.....
۱۴.....	۴-۳- تصادفات جاده‌ای ناشی از وضعیت راه.....
۱۵.....	۵-۳- تأمین بودجه نگهداری راه.....
۱۸.....	۶-۳- روشهای ارزیابی نگهداری راه.....
۲۲.....	۷-۳- متغیرهای ورودی و شاخصهای اقتصادی.....
۲۵.....	۸-۳- استفاده از سیستمهای مدیریتی.....
۲۹.....	۹-۳- تجهیزات بازرسی راه.....

۳-۱۰- انواع قراردادهای نگهداری راه..... ۳۱

۳-۱۱- تدارکات قراردادی برای شبکه‌های جاده‌ای ..... ۳۳

۴- نتیجه‌گیری و توصیه‌ها ..... ۳۶

۵- مراجع ..... ۳۸

## پیشگفتار

هدف پیارک، بهبود عملکرد ادارات راه در زمینه توسعه، بهره‌برداری و مدیریت زیرساخت‌های جاده‌ای و استفاده از آنها مطابق با الگوهای مناسب بین‌المللی است. روش ارزیابی، یکی از موضوعاتی است که برای نیل به این هدف مورد توجه قرار می‌گیرد. یکی از راهبردها، مستندسازی و تحلیل روشهای ارزیابی به‌کاررفته توسط کشورهای عضو پیارک است که به منظور ارائه اطلاعات پیرامون تجارب بین‌المللی در پیش‌بینی تأثیرات پروژه‌های مختلف و تصمیم‌گیری‌ها به کار می‌رود.

اطلاعات در خصوص چارچوبهای ارزیابی اقتصادی که توسط کشورهای عضو پیارک مورد استفاده قرار می‌گرفتند، در گزارش جداگانه‌ای ارائه می‌گردد. گزارش حاضر، بر اساس تحقیقی که از طریق ارسال پرسشنامه در سال ۲۰۰۲-۲۰۰۱ انجام شد، تهیه گردیده است و به موضوع ارزیابی و تأمین بودجه نگهداری راه در کشورهای عضو پیارک می‌پردازد.

این گزارش توسط گروه کاری کمیته ارزیابی مالی و اقتصادی پیارک ارائه شده است.

## کلمات اختصاری و تعاریف

## کلمات اختصاری

AADT (Average Annual Daily Traffic)	میانگین ترافیک روزانه در سال
AASHTO (American Association of State Highway Transportation Officials)	انجمن ادارات حمل و نقل و راههای ایالتی
ADB (Asian Development Bank)	بانک توسعه آسیایی
BB (Benkelman Beam)	تیر بنکلمن
BCR (Benefit Cost Ratio)	نسبت هزینه - فایده
BMS (Bridge Management System)	سیستم مدیریت پل
CBA (Cost Benefit Analysis)	تحلیل هزینه - فایده
IFI (International Friction Index)	شاخص بین‌المللی اصطکاک
IRI (International Roughness Index)	شاخص بین‌المللی ناهمواری
IRR (Internal Rate of Return or Internal Rent)	نرخ بازگشت داخلی یا نرخ داخلی
FEDRO (Swiss Federal Roads Authority)	اداره راههای کشور سوئیس
FHWA (Federal Highway Administration – USA)	اداره راههای فدرال ایالات متحده آمریکا
FWD (Falling Weight Deflectometer)	دستگاه افت و خیزسنج ضربه‌ای
FYRR (First Year Rate of Return)	نرخ بازگشت سال اول
GDP (Gross Domestic Product)	تولید ناخالص داخلی
GPS (Geographic Positioning System)	سیستم موقعیت‌یاب جغرافیایی
HDM-4 (Highway Development and Management System. Version 4)	سیستم توسعه و مدیریت راه، نسخه ۴
HERS (Highway Economic Requirements System – FHWA)	سیستم تعیین معیارهای اقتصادی راه – FHWA
LCCA (Life Cycle Cost Analysis)	تحلیل هزینه چرخه عمر
MCA (Multi – Criteria Analysis)	تحلیل چندمعیاره
MMS (Maintenance Management System)	سیستم مدیریت نگهداری
NPV (Net Present Value = Benefits - Costs)	ارزش خالص حال = مزایا - هزینه‌ها
PMS (Pavement Management System)	سیستم مدیریت روسازی
PSMC (Performance Specified Maintenance Contract)	قرارداد نگهداری عملکردمبنای
PV (Present Value)	ارزش حال
RF (Road Fund)	سرمایه‌گذاری بخش خصوصی
RST (Road Surface Tester)	دستگاه آزمایش سطح راه
VOC (Vehicle Operating Costs)	هزینه‌های راهبری وسیله نقلیه
WB (World Bank)	بانک جهانی
WMS (Winter Maintenance System)	سیستم نگهداری زمستانی

## تعاریف فنی

تعاریف گروه‌های کاری که در ادامه می‌آیند در این گزارش به کار رفته‌اند:

تعریف	نوع کار
شامل تعمیر موضعی خرابی‌های جزئی راه، تسطیح سطوح روکش‌نشده و شانه‌های راه، کنترل زهکشی، نگهداری سیستم‌های علامت‌دهی و ایمنی، کنترل گردوغبار، پاکسازی حریم راه و غیره. این نوع نگهداری به طور متناوب در یک شبکه جاده‌ای انجام می‌شود - نوع و میزان کارهای انجام‌شده در هر مقطع مشخص از راه، به وضعیت فیزیکی آن مقطع بستگی دارد.	نگهداری جاری
مجموعه‌ای از فعالیتهای قابل برنامه‌ریزی برای تعمیر وضعیت راه از طریق اصلاح روسازی شامل بهبود مقاومت لغزشی در جاده‌های روکش‌شده و جایگزینی لایه رویه در جاده‌های روکش‌نشده، نگهداری رویه آسفالتی و بتنی، بدون خراب کردن سازه اصلی روسازی. در مورد پلها، این فعالیتهای رنگ‌کاری، پاکسازی و تعمیر یا جایگزینی اجزا یا المانهای سازه‌ای خراب‌شده و سیستمهای ایمنی را در بر می‌گیرند.	نگهداری دوره‌ای
این اقدام مداخله‌ای برای رساندن سطح سرویس راه به وضعیت اصلی یا به یک سطح سرویس مناسب، جهت استفاده کنونی و آتی است. این اقدام شامل تعمیر و تقویت سازه روسازی، گاهی شامل جابجایی بخشی از سازه کنونی و جایگزینی آن با مصالح جدید یا بازسازی شده جهت بهبود مقاومت سازه‌ای و مشخصات سطح راه می‌شود. این نوع اقدامات، تغییرات مهم در عرض روسازی یا تغییرات هندسی راه را شامل نمی‌شود.	بهبودی
این کار، بازسازی کلی راه شامل تغییرات مربوط به سیستمهای زهکشی، هندسه راه و عرض روسازی را در بر می‌گیرد.	بازسازی
این کار، اقدامات مربوط به تعمیر یا مرمت مورد نیاز برای خرابی‌های ناشی از بلایای طبیعی نظیر توفان، سیل، زلزله و ... را شامل می‌شود.	نگهداری اضطراری

## خلاصه مدیریتی

کمیتة ارزیابی اقتصادی و مالی پیارک، گزارش حاضر را به منظور معرفی و ارایه تحلیلی به‌روز از روشهای به‌کاررفته توسط کشورهای عضو پیارک و مؤسسات بین‌المللی جهت ارزیابی و تأمین بودجه نگهداری راه تهیه کرده است. این گزارش، خرابی راه و تأثیر تعمیر و نگهداری را به طور خلاصه تشریح می‌کند. مشکل متداول عدم توجه کافی به نگهداری راه مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. مفهوم رویکرد سیستماتیک به مدیریت شبکه جاده‌ای به عنوان یک سرمایه و دارایی ارایه می‌شود. این گزارش بیشتر بر ارزیابی و تأمین بودجه در مدیریت دارایی راه با تعیین اهداف ارزیابی نگهداری راه متمرکز می‌گردد.

در گزارش حاضر، "نگهداری" شامل همه اقدامات انجام‌شده برای نگهداری یا بازگرداندن سطح سرویس لازم یک راه، مثل تعمیر و بازسازی می‌شود. بهبود ظرفیت، هم از نقطه‌نظر حجم ترافیک و هم مقاومت سازه‌ای نیز مورد توجه قرار می‌گیرد.

به عنوان پیش‌زمینه، اطلاعات در خصوص اندازه، نوع و وضعیت شبکه‌های جاده‌ای در کشورهای عضو پیارک تهیه شده است. سپس بین کشورها بر حسب اقدامات مختلف بین‌المللی، مقایسه‌هایی به عمل می‌آید.

در تأمین هزینه نگهداری راه، استفاده از عوارض، مالیاتها و درآمدهای جاده‌ای و وامهای عمومی دولت به عنوان منابع تأمین بودجه نگهداری مورد توجه قرار می‌گیرند. هدف این گزارش، تحلیل ارزشها یا به گونه‌ای دیگر، تحلیل روشهای خاص تأمین بودجه راه نیست، بلکه هدف، ارایه اطلاعات در مورد وضعیت شبکه جاده‌ای و روشهای به‌کاررفته برای ارزیابی نگهداری راه در کشورهای عضو پیارک است. این گزارش همچنین سهم بودجه اختصاص یافته به نگهداری جاری، دوره‌ای، پل و زمستانی / اضطراری و نیز بهسازی / بازسازی راه را بررسی می‌نماید.

ارزیابی نگهداری راه می‌تواند در سه سطح به کار رود:

- ۱- استانداردهای نگهداری و سطوح مداخله فعالیتهای نگهداری جاری
- ۲- تصمیم‌گیری‌های تخصیص بودجه برای اقدامات نگهداری جاری و دوره‌ای و بازسازی / بهسازی در سطح شبکه
- ۳- انتخاب پروژه‌ها: نگهداری، بهسازی یا بازسازی

روشهای مورد استفاده در هر یک از این سطوح تشریح می‌گردد. گزارش پیرامون روشهای ارزیابی در موارد زیر خلاصه می‌شود:

- روشهایی برای تعیین سطوح سرویس نگهداری
- نرخ تنزیل و دوره تحلیل مورد استفاده
- شاخصهای استفاده‌شده برای اولویت‌بندی فعالیتهای نگهداری
- همبستگی بین نتیجه ارزیابی اقتصادی و اجرای عملیات نگهداری راه

تقریباً تمامی کشورهای عضو از سیستم مدیریت روسازی (PMS) و سیستم مدیریت پل (BMS) بهره می‌گیرند. این سیستمها شامل بانکهای اطلاعاتی مرتبط که امکان ضبط اطلاعات در خصوص دارایی‌های راه و وضعیت آنها، شناسایی و توسعه راهبردها و اولویت‌بندی فعالیتهای نگهداری دوره‌ای، بهسازی و بازسازی را فراهم می‌آورند، می‌شوند. برخی

سیستمها، شامل مدل‌های خرابی روسازی می‌باشند که جهت تعیین زمان اصلاح سطح راه و نگهداری ساختار روسازی به کار می‌روند.

یک حرکت کلی به سمت ایجاد چارچوب مدیریت جامع که امکان ادغام سیستمهای مختلف مدیریتی (کاملاً توسعه یافته یا توسعه نیافته) را با فرایندهای تصمیم‌گیری فراهم آورد، وجود دارد. این ادغام، ابزارهای جدیدی برای سازمانهای مدیریتی فراهم می‌آورد و به تصمیم‌گیران در تخصیص بودجه‌های موجود به نیازهای رقابتی کمک می‌کند. با بکارگیری این ابزارها در تصمیم‌گیری‌ها، مزایای کاربران راه و نیز مسایل و ملاحظات اداره راه نظیر حفاظت از دارایی راه، بهبود ظرفیت راه، بهره‌برداری و تحلیل هزینه چرخه عمر، بیشتر مد نظر قرار می‌گیرند.

ابزارهای مختلفی برای برآورد وضعیت راه و وارد نمودن اطلاعات در سیستمهای مدیریتی به کار گرفته می‌شوند. این ابزارها از تجهیزات ساده کنترل یک محل تا ابزار کنترل سریع کل شبکه متفاوتند.

در این کشورها، تمایلی برای مقاطعه دادن عملیات نگهداری و اینکه اجرای نگهداری راه از قراردادهای ورودی مبنای به سمت قراردادهای بلندمدت خروجی مبنای در حال تغییر است، وجود دارد. این نوع قراردادها (قراردادهای بلندمدت خروجی مبنای)، به یک بانک اطلاعاتی کامل و جامع دارایی، اطلاعات تفصیلی در خصوص وضعیت راه، دانش کافی پیرامون عملکرد دارایی‌های راه و نتایج مشخص (استانداردها و معیارهای عملکردی) نیاز دارند.

توصیه‌ها به کشورهای عضو پیارک برای اقدامات آتی آنها جهت ارزیابی نگهداری راه عبارتند از:

- ادامه بهبود و توسعه روش خود برای ارزیابی دارایی‌های راه با هدف توسعه راهبردها و برنامه‌های نگهداری و بازسازی
- استفاده از روشهایی که همه هزینه‌ها و تأثیرات مربوطه را مد نظر قرار می‌دهند - هزینه‌های اداره راه، هزینه‌های کاربر راه و عوامل خارجی نظیر تأثیرات زیست‌محیطی
- همکاری در به اشتراک گذاشتن اطلاعات حاصل از تجارب خود با سیستمهای موجود ارزیابی و جمع‌آوری داده‌ها در سطح بین‌المللی
- همکاری در به اشتراک گذاشتن اطلاعات در خصوص قراردادهای نگهداری راه و سیستمها، داده‌ها و ارزیابی‌هایی که برای مدیریت و کنترل عملکرد دارایی راه تحت این چیدمان مورد نیازند
- همکاری در به اشتراک گذاشتن اطلاعات در خصوص منابع تأمین اعتبار برای نگهداری راه با تمرکز بر کشورهای در حال توسعه

## ۱- کلیات

### ۱-۱- هدف

هدف این گزارش، معرفی و مقایسه روشهای مختلف به کاررفته برای ارزیابی و تأمین بودجه نگهداری راه در کشورهای عضو پیارک شامل منابع مالی برای نگهداری راه، بانکهای اطلاعاتی و سیستمهای مدیریتی، برآورد وضعیت راه، اولویت بندی اقدامات مربوط به نگهداری، بهینه سازی فعالیتهای نگهداری و بودجه، شرایط سیاسی و نوع قراردادهای نگهداری است.

هدف، نشان دادن تفاوتهای اساسی بین کشورها در هزینه یابی، ارزیابی و مدیریت فعالیتهای نگهداری در چارچوب اقدامات بین المللی، با تمرکز خاص بر کمک به تصمیم گیران و شناسایی زمینه های اولویت دار برای اقدامات آتی و تحقیقات پیرامون این موضوع می باشد.

### ۲-۱- پیش زمینه

کمیته ارزیابی مالی و اقتصادی پیارک، بر اساس موضوع راهبردی خود و هدف پیارک در بهبود عملکرد ادارات راه در توسعه، بهره برداری و مدیریت زیرساخت جاده ای و استفاده از آن مطابق با بهترین تجارب بین المللی فعالیت می کند. روش ارزیابی، یکی از موضوعاتی است که این کمیته در برنامه کاری ۲۰۰۳-۱۹۹۹ خود بدان پرداخته است.

اطلاعات پیرامون چارچوبهای ارزیابی اقتصادی که توسط کشورهای عضو پیارک به کار گرفته می شوند، در گزارش جداگانه ای مورد بحث و بررسی قرار می گیرد.

نگهداری راه به دلیل فشار بر منابع مالی دولت و ظهور سیستمها و فناوری های نوین و پیشرفته برای برآورد وضعیت راه، ارزیابی اقدامات مداخله ای و اصلاحات و مدیریت دارایی های راه به شیوه ای هماهنگ و منسجم، در بسیاری کشورها و مؤسسات بین المللی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است.

پرسشنامه ای پیرامون روشهای ارزیابی به کاررفته برای نگهداری راه در سالهای ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲ برای کشورهای عضو پیارک ارسال شد. این گزارش بر اساس پاسخهای دریافتی به این پرسشنامه و نیز اطلاعات به دست آمده از مقالات انتشار یافته و دستورالعملهای سازمانهای ملی و بین المللی تهیه شده است.

### ۳-۱- مضمون گزارش

این گزارش، اطلاعات حاصل از دامنه محدودی از پاسخهای دریافت شده از کشورهای عضو پیارک پیرامون موارد ذیل را ارائه می دهد:

- اندازه، نوع و وضعیت شبکه های جاده ای در کشور
- تصادفات جاده ای ناشی از وضعیت راه
- تأمین بودجه نگهداری راه
- روشهای ارزیابی نگهداری راه

- استفاده از سیستمهای مدیریتی و تجهیزات برآورد وضعیت راه
- انواع قراردادهای منعقدشده برای نگهداری راه

در این گزارش، "نگهداری" شامل همه فعالیتهای انجام شده برای نگهداشتن یا بازگرداندن سطح سرویس مورد نظر در یک راه، نظیر مرمت و بازسازی می شود (به تعاریف فنی در ابتدای گزارش مراجعه کنید). بهبود ظرفیت، چه از نقطه نظر حجم ترافیک و چه از جهت مقاومت سازه ای نیز مد نظر قرار می گیرد.

اندازه، نوع و وضعیت شبکه های جاده ای خاص برای پرداختن به روشهای ارزیابی و زمینه تأمین بودجه بیان شده اند. اطلاعات پیرامون تصادفات جاده ای ناشی از وضعیت راه نیز به عنوان پیش زمینه ارایه گردیده اند.

تأمین بودجه نگهداری راه شامل استفاده از عوارض، مالیات و مخارج مربوط به راه و نیز درآمدها و وامهای دولتی به عنوان منابع تأمین بودجه نگهداری راه می شود. این، به معنای تحلیل جامعی از مقادیر و روشهای مختلف تأمین بودجه جاده ای نیست، بلکه اطلاعات لازم پیرامون وضعیت نگهداری شبکه جاده ای و روشهای به کاررفته برای ارزیابی نگهداری راه در کشورهای عضو پیارک را ارایه می دهد. گزارش حاضر، سهم بودجه اختصاص یافته به نگهداری جاری، دوره ای، نگهداری پل و زمستانی / اضطراری و بودجه تخصیص یافته به مرمت و بازسازی را مورد بررسی قرار می دهد. روشهای ارزیابی که در این گزارش ارایه می شوند، به طور خلاصه عبارتند از:

- روشهای تعیین سطح سرویس نگهداری
- نرخ تنزیل و دوره تحلیل
- شاخصهای به کاررفته برای اولویت بندی فعالیتهای نگهداری
- همبستگی بین نتیجه ارزیابی اقتصادی و اجرای عملیات نگهداری راه

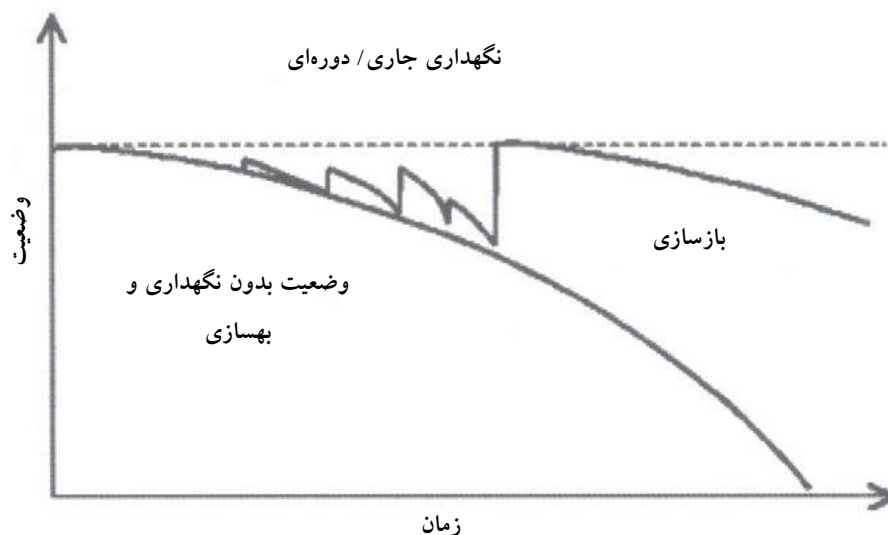
این گزارش، اطلاعات عمومی پیرامون هدف ارزیابی اقتصادی، روشهای ارزیابی اقتصادی، مزایای روشهای مختلف ارزیابی و روشهای اعتبارسنجی تأثیرات را پوشش نمی دهد. این اطلاعات در نشریه های دیگر (مراجع ۲ تا ۷) آمده اند.

با آنکه اطلاعات ارایه شده در خصوص سیستمهای مدیریت راه، تجهیزات برآورد وضعیت راه و انواع قراردادهای مربوط به اقدامات نگهداری راه، بحثی تفصیلی پیرامون این موضوعات ارایه نمی دهند، ولی یک پیش زمینه و تصویر کلی از وضعیت کنونی در کشورهای عضو پیارک عرضه می نمایند.

## ۲- مسأله نگهداری راه

### ۱-۲- دارایی راه و خرابی آن

شبکه جاده‌ای هر کشور، یکی از دارایی‌های اصلی و ملی آن کشور محسوب می‌شود که سرمایه‌گذاری قابل توجهی را می‌طلبد. شبکه جاده‌ای در توسعه اقتصادی و رشد کشور نقش بسزایی ایفا می‌کند. با این وجود، راهها، بیش از هر دارایی دیگری، به توجه مداوم برای جلوگیری از خرابی نیاز دارند. یکی از وظایف اولیه ادارات راه، مدیریت فعالیتهای مربوط به نگهداری راههاست تا وضعیت مورد نیاز و مناسب (که گاهی سطح سرویس راه نامیده می‌شود) همیشه فراهم باشد. این مسؤلیت با توجه به دامنه عوامل تأثیرگذار بر میزان و نرخ خرابی انواع مختلف راه و نیز عملکرد اقدامات اصلاحی انجام شده، کار آسانی نیست. شکل ۱-۲ خرابی راه و تأثیر نگهداری را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲- خرابی راه و تأثیر نگهداری

وضعیت شبکه جاده‌ای نه تنها سطح سرویس فراهم شده برای کاربران راه را نشان می‌دهد، بلکه ارزش کنونی دارایی از نقطه نظر حسابداری را نیز ارایه می‌دهد.

گزارش بانک جهانی در سال ۱۹۸۸ [۸] نشان می‌دهد که در ۸۵ کشور که کمک مالی بانک جهانی را برای راهها دریافت کرده‌اند، بودجه‌های تخصیص یافته به نگهداری راه بسیار ناچیز بوده‌اند که حدود ۱۵ درصد سرمایه‌گذاری انجام شده در راههای اصلی - حدود ۲ درصد GDP این کشورها - به دلیل نگهداری ضعیف از بین رفته است. در نتیجه، یک چهارم شبکه جاده‌ای روکش شده و یک سوم شبکه جاده‌ای روکش نشده باید بازسازی شوند. بازسازی، ۳ تا ۴

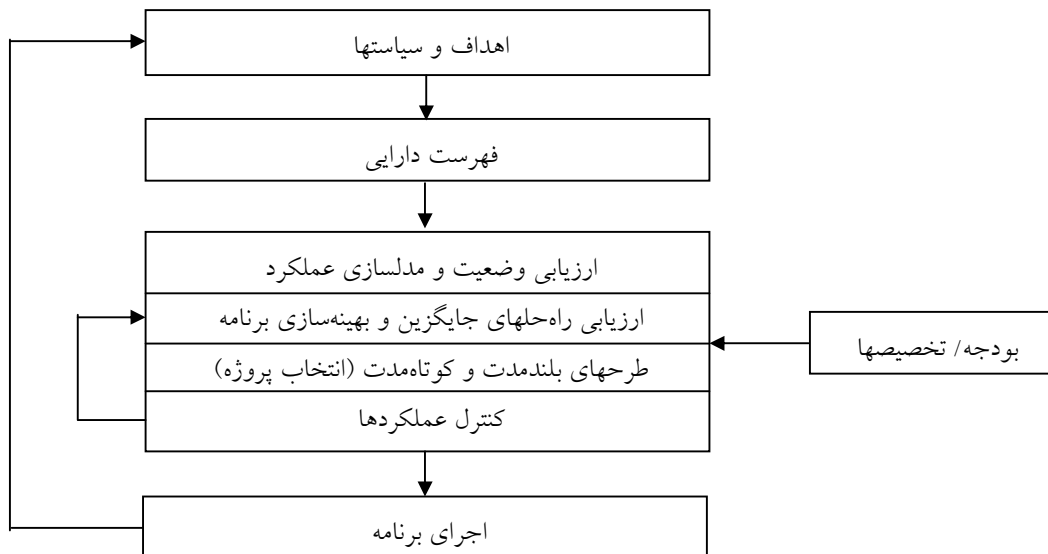
برابر بیش از نگهداری (جاری، دوره‌ای و بهسازی) هزینه در بر دارد. همچنین تخمین زده می‌شود که کاربران راه به دلیل وضعیت خراب جاده‌ها، هزینه‌های بیشتری را متحمل شده‌اند.

بانک جهانی [۹] خاطرنشان می‌کند که موضوع نگهداری راه تنها به کشورهای در حال گذار و در حال توسعه محدود نمی‌شود. بسیاری از ملتهای ثروتمند نیز سرمایه‌گذاری صحیحی در زمینه نگهداری راه ندارند. به عنوان مثال، در انگلستان، تحقیق انجام‌شده در سال ۱۹۹۶ توسط انجمن مهندسی عمران (Institution of Civil Engineering) نشان داده است که نگهداری راههای محلی (۹۶ درصد کل شبکه جاده‌ای)، ۱/۶۴۰ میلیون یورو در هر سال کمبود بودجه دارد.

## ۲-۲- مدیریت دارایی

مفاهیم مدیریت دارایی به منظور ارایه برنامه سرمایه‌گذاری و اقدام مداخله‌ای با توجه به عوامل فنی، مالی و سیاسی که باید در مدیریت یک شبکه جاده‌ای مد نظر قرار گیرند، به طور چشمگیری در جهان به کار رفته‌اند [۱۰، ۱۱، ۱۲]. روشها و سیستمهای مدیریت دارایی امکان ارایه وضعیتهای موجود و تحلیل گزینه‌های سرمایه‌گذاری و اقدام مداخله‌ای و تأثیرات آنها را فراهم می‌آورند. بنا به این دلایل، تهیه سیستمهای خودکار که با ابزارهای تحلیلی کامل تجهیز شده و بر اساس داده‌های هماهنگ کار می‌کنند، به منظور تعیین اولویتها و بهینه‌سازی انتخابها از میان گروهی از اهداف تعیین شده ضروری است. با این وجود، این سیستمها باید فرایندهای تصمیم‌گیری و ساختار سازمانی هر اداره را که به آن اداره امکان عملکرد منسجم و مدیریت کارا و مؤثر دارایی‌هایش را می‌دهد، تکمیل کنند.

شکل ۲-۲ که توسط اداره راههای فدرال ایالات متحده تهیه شده است [۱۱]، اجزای اصلی مدیریت دارایی را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۲- مروری بر مدیریت دارایی

اجزای سیستم مدیریت دارایی عبارتند از:

الف) **اهداف و سیاستها** - نشان‌دهنده آنچه که باید محقق شود (نتایج یا اهداف) و روش پرداختن و مدیریت مسایل (سیاستها) هستند.

ب) **فهرست دارایی** - مشخصه‌های همه دارایی‌ها را به روشی که همه اجزا بتوانند با دارایی‌های خاص مرتبط شوند و امکان تقسیم‌بندی دینامیکی فراهم آید، ضبط می‌کند.

پ) **ارزیابی وضعیت** - به منظور ارزیابی و طبقه‌بندی وضعیت فیزیکی دارایی‌ها به کار می‌رود.

ت) **مدلسازی عملکرد** - عملکرد دارایی را تحت سیستمهای مختلف بهسازی و تقاضاهای آتی پیش‌بینی می‌کند.

ث) **ارزیابی ریسک** - در مسیرهای مهم و ضروری به منظور ارزیابی نتایج خرابی و تعیین راهبردهای لازم برای کاهش این نتایج مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ج) **گزینه‌های بهسازی** - گزینه‌های در دسترس را (نگهداری، بهسازی، تغییر سطح سرویس) بر حسب هزینه‌های چرخه عمر بررسی می‌کند.

چ) **بهینه‌سازی برنامه** - بهینه‌سازی هزینه بهسازی و سطح سرویس را در یک شبکه با یا بدون محدودیتهای بودجه‌ای فراهم می‌آورد.

ح) **انتخاب پروژه** - راهبردهای مناسب نگهداری و بازسازی را جهت ارایه سطح سرویس مورد نظر از یک دارایی تعیین می‌نماید، برنامه‌های کاری چندساله را توسعه می‌دهد، اقدامات انجام‌شده و عملکرد دارایی را ثبت می‌کند.

خ) **مدیریت قراردادها** - اسناد مربوط به قراردادها، برنامه‌های زمان‌بندی‌شده و کنترل فعالیتهای پیمانکار (اختلافات، پرداختها، کنترل عملکردها و گواهی‌ها) را تهیه می‌کند.

د) **مدیریت منابع / مشاغل** - زمینه‌ای است که در واقع تحت مسؤلیت پیمانکار، زمانی که انجام عملیات نگهداری به مقاطعه گذاشته شده، می‌باشد.

این گزارش بر بخش میانی شکل فوق تمرکز دارد، یعنی نحوه ارزیابی راهها برای اهداف نگهداری و چگونگی تأمین بودجه عملیات نگهداری مورد نیاز. شکل قرارداد به‌کاررفته برای اجرای برنامه نیز به طور خلاصه مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

## ۲-۳- اهداف ارزیابی نگهداری راه

اهداف:

الف) به تصمیم‌گیران برای حفظ راهها در یک وضعیت فیزیکی قابل قبول با هزینه مناسب اقتصادی در میانمدت و بلندمدت کمک می‌کند.

سیاست تخصیص مداوم منابع ناکافی به نگهداری راه در بلندمدت، مناسب و مفید نیست و برقراری ارتباطی بهینه بین هزینه‌ها و سودها بسیار دور به نظر می‌رسد. بسیاری از کشورها سعی در "صرفه‌جویی" در منابعی که باید

جهت نگهداری راه هزینه کنند، دارند، در صورتی که به این واقعیت که این نوع "صرفه‌جویی" به معنای صرف هزینه‌های بسیار بالاتری در آینده است، نمی‌اندیشند. این گونه سیستمها قادر به کاهش هزینه‌ها در بلندمدت نیستند، زیرا تخصیص منابع با دیدگاهی کوتاه‌مدت انجام شده است.

(ب) بهینه‌سازی رابطه بین هزینه‌ها و منافع سیستم حمل‌ونقل جاده‌ای:

باید خاطر نشان کرد که راههای با حجم ترافیکی بالا، اغلب عناصر راهبردی اقتصاد کشورها به شمار می‌آیند. علی‌رغم این موضوع، هنوز تخصیص منابع غلط و ناکارآمد برای اقدامات نگهداری راه وجود دارد. خرابی راههای اصلی افزایش قابل توجهی در هزینه‌های راهبری وسایل نقلیه (VOC) داشته و نیز تصادفات منجر به مرگ بسیاری به دلیل وضعیت فیزیکی ضعیف جاده‌ها به وقوع می‌پیوندند.

(پ) منطق استفاده از منابع:

برای اجرای عملیات نگهداری به موقع و پیشگیرانه و اجرای نگهداری بعد از زمان بهینه، هزینه‌های متفاوتی وجود دارد. اگر اجرا قبل از زمان بهینه باشد، ارزش زمانی سرمایه بالاست. اما چنانچه اجرا بعد از زمان بهینه انجام شود، هزینه بالاتر خواهد رفت. تأخیر در کارها موجب ایجاد خرابی در سازه راه می‌شود و هزینه بسیار بالاتر از زمانی می‌شود که اصلاح به موقع صورت گیرد.

(ت) به کاهش تأثیرات منفی زیست‌محیطی کمک می‌کند:

عملیات راهسازی تأثیرات زیان‌آوری بر محیط زیست دارد، مثلاً حجم بالای آلودگی صوتی ناشی از استخراج و آماده‌سازی مصالح و فعالیتهای راهسازی. بازسازی و تعمیرات اساسی بیشترین تأثیرات منفی را بر محیط زیست دارند. برنامه‌ریزی مؤثر نگهداری جاری و دوره‌ای می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای تأثیرات زیست‌محیطی را در بلندمدت کاهش دهد.

### ۳- خلاصه‌ای از روشهای ارزیابی در کشورهای عضو

#### ۳-۱- پرسشنامه

- پرسشنامه ارزیابی نگهداری راه در کشورهای عضو پیارک موضوعات زیر را پوشش می‌داد:
- (الف) طول جاده‌های اصلی / فدرال بدون عوارضی، جاده‌های عوارضی، جاده‌های منطقه‌ای یا تغذیه‌کننده و جاده‌های برون‌شهری، بر حسب نوع روسازی.
- (ب) وضعیت فیزیکی راهها به درصد (% خوب، % معمولی، % ضعیف) مطابق با شاخص به‌کاررفته در کشور و میانگین سن روسازی راهها.
- (پ) بودجه نگهداری سالانه برای سالهای ۱۹۹۸، ۱۹۹۹ و ۲۰۰۰ (شامل نگهداری جاری، نگهداری دوره‌ای، نگهداری پل، بازسازی و بهسازی، نگهداری زمستانی و نگهداری اضطراری)، به عنوان درصدی از تولید ناخالص ملی (GDP) در همان دوره زمانی.
- (ت) چگونگی تعیین بودجه نگهداری راه (عوارض خاص، بودجه راه، مالیات بر سوخت، بخشی از بودجه عمومی / منطقه‌ای، وامها و ...).
- (ث) درصد عوارض / مالیاتهای به‌دست‌آمده از کاربران راه (مالیات بر سوخت، مالیات بر وسیله نقلیه و ...) که به بودجه مربوط به جاده‌ها و خیابانها تقسیم می‌شود.
- (ج) روشهای به‌کاررفته برای تعیین سطح سرویس نگهداری (مشارکت اجتماعی، تحلیل هزینه - فایده، تحلیل چندمعیاره، تحلیل هزینه چرخه عمر و ...).
- (چ) همبستگی بین نتیجه تحلیل اقتصادی پروژه‌های نگهداری و اجرای آنها (بالا، معمولی، ضعیف).
- (ح) شاخصهای اقتصادی به‌کاررفته برای اولویت‌بندی اقدامات نگهداری (نسبت ارزش خالص فعلی به هزینه، میزان AADT, IRI، محدودیتهای قانونی و ...).
- (خ) نرخ تنزیل و میانگین دوره ارزیابی استفاده‌شده برای ارزیابی نگهداری راه.
- (د) سیستمها/ مدل‌های به‌کاررفته در مدیریت نگهداری راه (PMS، مدلسازی خرابی، MMS، HDM-4، BMS و ...).
- (ذ) نوع تجهیزات به‌کاررفته برای بازرسی راهها (برای ناهمواری، شیارشدگی، مقاومت لغزشی، مقاومت و ...).
- (ر) نوع قراردادهای استفاده‌شده برای نگهداری راه و دوره‌های زمانی مربوط به هر قرارداد (قراردادهای قیمت مقطوع، قراردادهای بر حسب میزان کار انجام‌شده، قراردادهای با هزینه مشخص، قراردادهای عملکردی، قراردادهای جامع و ...).
- (ز) وجود بانک اطلاعاتی نگهداری راه (چه یک بانک اطلاعاتی برای کل کشور یا چند بانک اطلاعاتی که در یک قالب مشترک مورد استفاده قرار می‌گیرند)، با زمینه داده‌های مختلف، سطح اطلاعات و جمع‌آوری آنها.
- (ژ) اطلاعات به‌کاررفته جهت شناسایی شرایط غیر استاندارد به لحاظ نگهداری که می‌توانند موجب بروز تصادفات شوند (شناسایی نقاط حادثه‌خیز، تابلوهای عمودی/ افقی، سنگها، باتلاق، سیل، سطح لغزنده، چاله‌ها، ترکها).

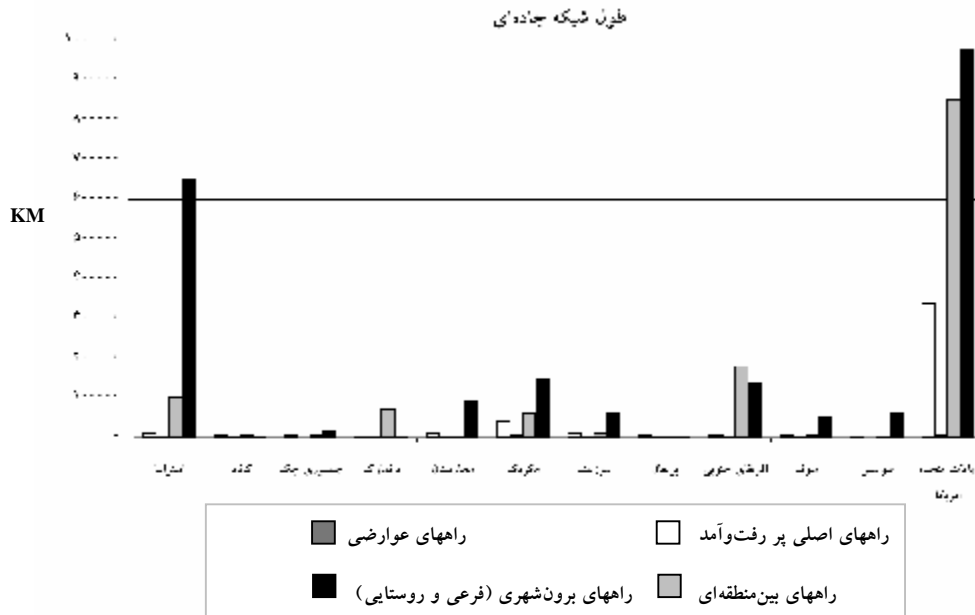
۲-۳- پاسخها

پاسخها به تحقیق پرسشنامه ۲۰۰۱-۲۰۰۲ در خصوص ارزیابی نگهداری راه از کشورهای زیر دریافت شدند:

- پرتغال
- آفریقای جنوبی
- سوئد
- سوییس
- انگلستان
- ایالات متحده آمریکا
- استرالیا
- کانادا
- جمهوری چک
- دانمارک
- مجارستان
- مکزیک
- نیوزیلند

۳-۳- شبکه‌های جاده‌ای در کشورهای عضو

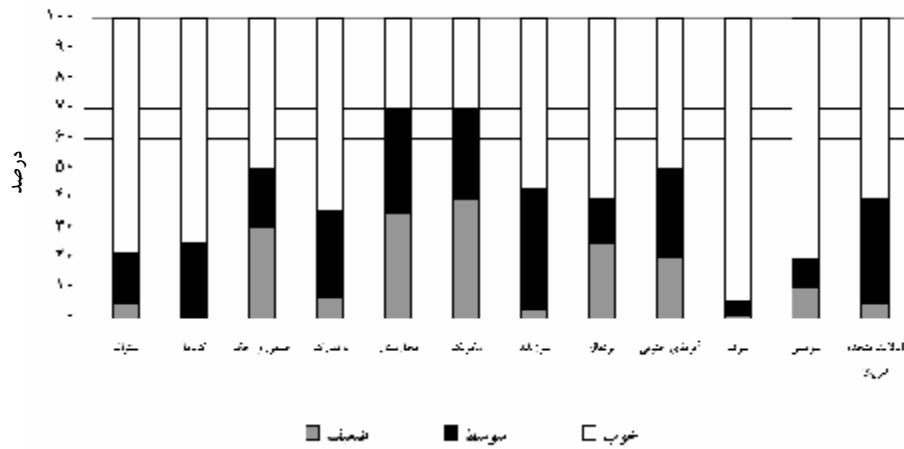
شکل ۳-۱ طول شبکه‌های جاده‌ای (اصلی، عوارضی، منطقه‌ای / تغذیه‌کننده، روستایی) را در کشورهای عضو پیارک نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱- طول شبکه جاده‌ای

ایالات متحده آمریکا، بزرگترین شبکه جاده‌ای را با ۳۴۰۰۰۰ کیلومتر راه اصلی، ۱۸۷۰۰۰ کیلومتر شبکه راههای منطقه‌ای، شبکه راههای عوارضی ۵۰۰۰ کیلومتری و شبکه راههای روستایی ۲۷۰۰۰۰ کیلومتری داراست. تنها شبکه راههای عوارضی مکزیک با طول ۶۷۰۰ کیلومتر، بیش از مورد مشابه در ایالات متحده آمریکاست. تقریباً در تمامی کشورها، شبکه راههای روستایی طولی‌ترین شبکه است، به جز کشورهای کانادا، دانمارک و آفریقای جنوبی. شکل ۲-۳، وضعیت فیزیکی شبکه راههای اصلی را نشان می‌دهد.

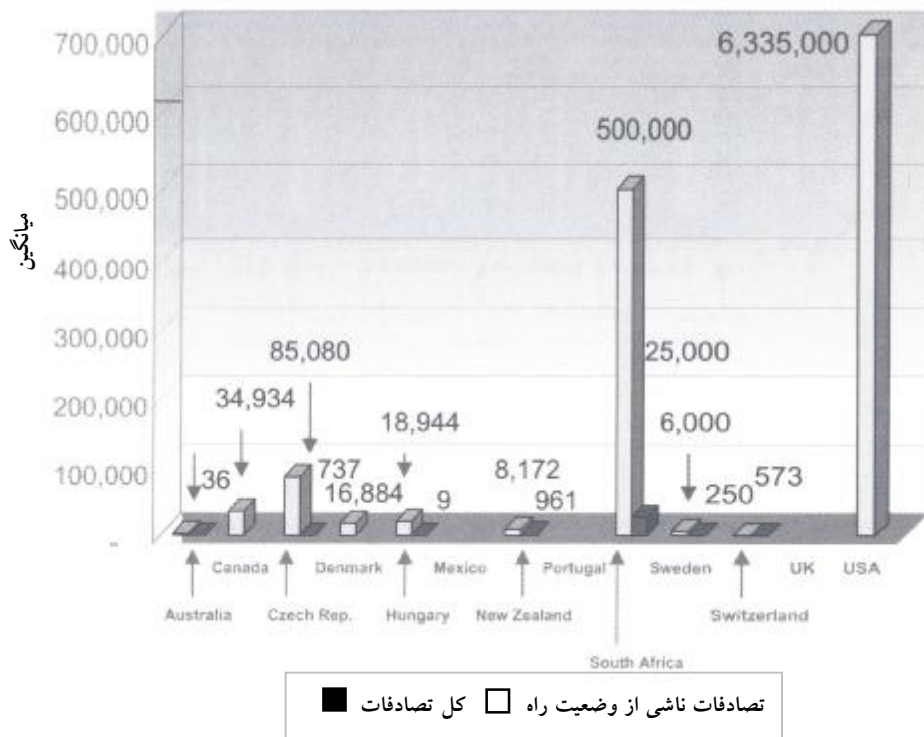
وضعیت فیزیکی شبکه راههای اصلی



شکل ۳-۲- وضعیت فیزیکی راههای اصلی

۳-۴- تصادفات جاده‌ای ناشی از وضعیت راه

شکل ۳-۳، کل تصادفات جاده‌ای و نیز تصادفاتی که ناشی از وضعیت راه بوده‌اند را نشان می‌دهد. ارقام ارایه شده، متوسط سالهای مورد نظر را بیان می‌دارند.

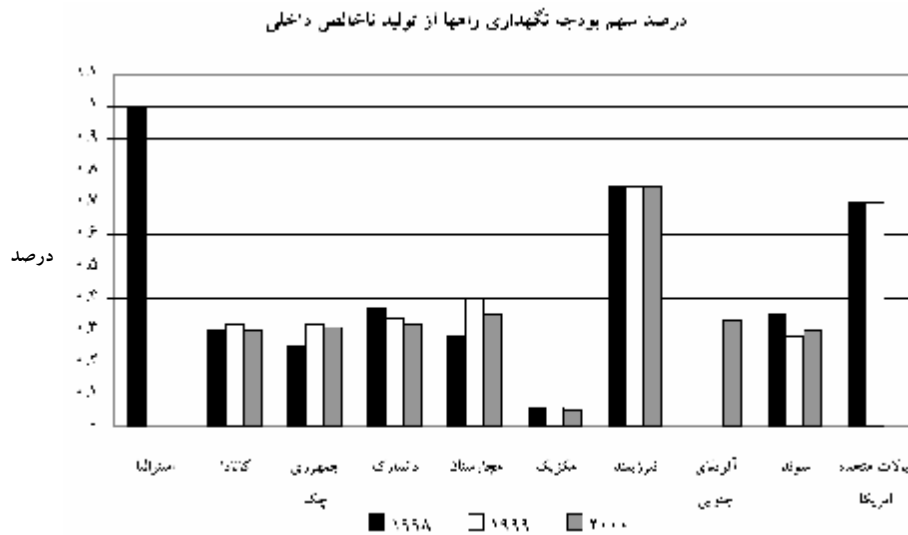


شکل ۳-۳- تصادفات جاده‌ای

## ۳-۵- تأمین بودجه نگهداری راه

از آنجا که کمبود بودجه در زمینه نگهداری راه بلافاصله موجب خرابی‌های فاجعه‌آفرین نمی‌شود، توجه و فشار سیاسی قابل توجهی برای حمایت از نگهداری راه وجود ندارد. تأمین بودجه نگهداری راه اغلب به این امید که الگوی مالی بهبود خواهد یافت و نیز به لطف پروژه‌های بهسازی معتبر، به تعویق می‌افتد. ارزیابی بهتر نگهداری راه شامل نتایج و پیامدهای آتی پیرامون سطح سرویس، هزینه‌های بازسازی و هزینه‌های کاربر راه می‌تواند در کسب تخصیص مالی مناسب برای نگهداری راه کمک کنند.

شکل ۳-۴، بودجه نگهداری راه را بر حسب درصد GDP برای هر کدام از کشورهای عضو پیارک که به پرسشنامه پاسخ داده‌اند، نشان می‌دهد.

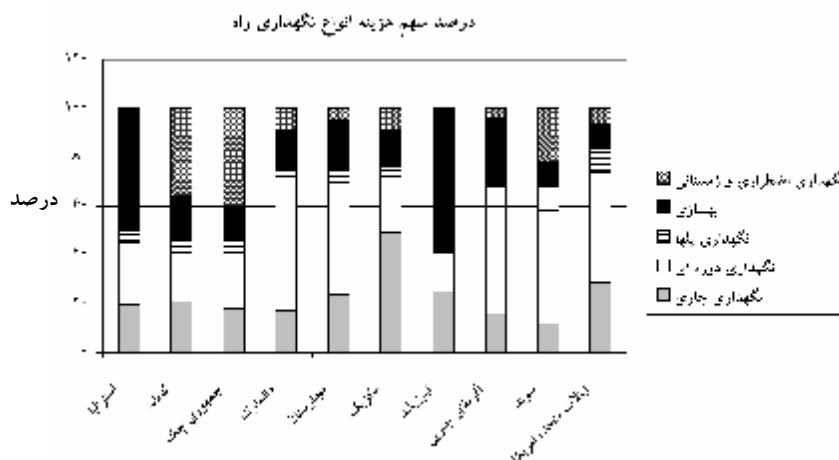


شکل ۳-۴- بودجه نگهداری راه (بر حسب درصد تولید ناخالص داخلی)

شکل‌های بالا نشان می‌دهند که در کل، کشورهایی که بودجه بالایی را به نگهداری راه اختصاص می‌دهند، درصد بالاتری از راه‌های در وضعیت مناسب یا درصد بسیار پایینی از راه‌های در وضعیت ضعیف دارند. برخی نتایج می‌توانند با عواملی نظیر میانگین سن شبکه، GDP کشور، طول شبکه جاده‌ای و هزینه‌های مختلف نگهداری در هر کشور تشریح شوند. ۹۸ درصد راه‌های نیوزیلند در سال ۲۰۰۰، در وضعیتی مناسب و معمولی قرار داشتند و بودجه نگهداری راه‌های این کشور ۳۶۰ میلیون یورو بود.

شبکه راه‌های اصلی آفریقای جنوبی دارای میانگین عمر ۱۵ سال می‌باشد و ۴۶ درصد راه‌ها در وضعیت فیزیکی خوبی قرار دارند، در حالی که شبکه جاده‌ای استرالیا تقریباً با همان طول و میانگین عمر ۳۰ سال، ۷۵ درصد راه‌ها در وضعیت مناسب قرار دارند، ولی با بودجه نگهداری راه حدود ۳ برابر بودجه نگهداری راه در آفریقای جنوبی.

مورد دیگر، سوئد با درصد بالایی از راههای در وضعیت فیزیکی خوب/ معمولی با بودجه حدود ۰/۳ درصد GDP است که این موضوع می‌تواند با طول شبکه و سطح بالای GDP توجیه شود. بودجه نگهداری راه مکزیک در مقایسه با طول شبکه ظاهراً پایین است. در نمودار می‌توان مشاهده نمود که مکزیک به لحاظ تخصیص بودجه بر حسب درصدی از GDP، آخرین مقام را داراست. ایالات متحده با طولانی‌ترین شبکه راههای اصلی (در میان کشورهایی که به پرسشنامه پاسخ دادند)، بودجه تخصیص نگهداری حدود ۸۰ میلیارد یورو در سال ۱۹۹۹ که ۰/۷ درصد GDP است را در اختیار داشته است. سهم بودجه نگهداری راه که صرف انواع مختلف نگهداری می‌شود، در شکل ۳-۵ نشان داده شده است.



شکل ۳-۵- نسبت مخارج انواع مختلف نگهداری

باید به این نکته توجه نمود که شکل ۳-۵ تنها داده‌های موجود مربوط به آخرین سال را نشان می‌دهد. ۲ یا ۳ سال قبل، تفاوت‌های ۲ تا ۱۰ درصدی در نسبت بودجه تخصیص یافته به هر نوع نگهداری راه را نشان می‌دهد. پاسخها نشان می‌دهند که تقریباً همه کشورها، منابع بیشتری را به نگهداری جاری و دوره‌های اختصاص می‌دهند تا بهسازی/ بازسازی.

کشورهای با شرایط آب‌وهوایی سخت نظیر کانادا، جمهوری چک و سوئد، تخصیص بودجه نگهداری زمستانی بالایی دارند. جدول ۳-۱، منابع تأمین بودجه نگهداری راه را نشان می‌دهد. اکثر کشورها، بودجه نگهداری راه را از بودجه عمومی تأمین می‌کنند. کشورهای در حال توسعه، علاوه بر بودجه عمومی، از سازمانهای بین‌المللی نظیر بانک جهانی وام می‌گیرند. کشورهای دیگر، منابع بی‌شماری برای تأمین بودجه اقدامات نگهداری راه در اختیار دارند (عوارض خاص، بودجه راه، مالیات بر سوخت، بودجه عمومی).

تأمین بودجه نگهداری راه در آفریقای جنوبی از بودجه عمومی و برخی وامها حاصل می‌شود. اگرچه برای سوخت مالیات وضع می‌شود، عایدی از این منابع به حساب درآمدهای ملی منتقل می‌شود و از آنجا تنها بخشی از آن مجدداً به جاده‌ها اختصاص می‌یابد.

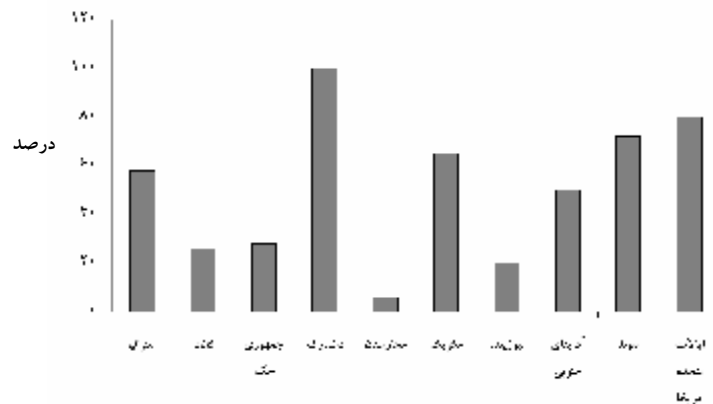
جدول ۳-۱- منابع تأمین بودجه نگهداری راه

عوارض اضافه وزن	وامها	بودجه عمومی	مالیات بر سوخت	سرمایه گذاری بخش خصوصی	عوارض خاص	
		×				استرالیا
		×		×		کانادا
	×	×		×		جمهوری چک
		×				دانمارک
×		×	×		×	مجارستان
	×	×				مکزیک
		×		×		نیوزیلند
		×				پرتغال
	×	×				آفریقای جنوبی
		×				سوئد
			×		×	سوئیس
			×	×		ایالات متحده آمریکا

سوئیس، بودجه نگهداری راه را متناسب با درآمد خالص حاصل از مالیات بر سوخت، عوارض گمرکی مربوط به سوخت و عوارض آزادراهی هماهنگ می‌کند.

در مورد کانادا، هزینه نگهداری جاری و دوره‌ای از بودجه عمومی و هزینه مربوط به بهسازی/ بازسازی از بودجه راه تأمین می‌شود. درصد عوارض / مالیاتهای به‌دست‌آمده از کاربران راه (عوارض سوخت، عوارض وسیله نقلیه، دیگر عوارض مربوط به وسایل نقلیه و کاربر راه) که مجدداً به جاده‌ها اختصاص می‌یابند، در شکل ۳-۶ نشان داده شده است.

درصد درآمد حاصل از کاربران راه که در جاده‌ها هزینه می‌شود



شکل ۳-۶- درصد درآمد حاصل از کاربران راه که به جاده‌ها تخصیص می‌یابد

در استرالیا، مجارستان، نیوزیلند، سوئیس و ایالات متحده آمریکا، بیش از ۵۰ درصد درآمد حاصل از مالیات/ عوارض فعالیتها و اقدامات مربوط به راه به شبکه جاده‌ای اختصاص می‌یابد. در استرالیا، هیچ کانال مستقیمی برای هزینه

کردن درآمدهای حاصل از عوارض و مالیاتهای مربوط به استفاده از شبکه جاده‌ای و کاربران راه در شبکه جاده‌ای وجود ندارد. در حالی که در این کشور، برنامه‌هایی برای تأمین بودجه کارهای اضطراری و شناسایی شده وجود داشته و برخی ایالتها به طور مستقیم بودجه به‌دست‌آمده از مالیاتهای مربوط به ثبت وسایل نقلیه را صرف شبکه جاده‌ای می‌کنند، بیشتر وجوه به‌دست‌آمده از ایالتها و دولتهای محلی استرالیا مستقیماً به بودجه عمومی دولت منتقل می‌شوند.

مجارستان، ۱۰۰ درصد عوارض وسایل نقلیه و مالیات مربوط به اضافه وزن وسایل نقلیه را به مصرف شبکه جاده‌ای کشور می‌رساند، ولی هیچ رابطه مستقیمی بین مالیات بر سوخت و هزینه‌های راه وجود ندارد.

مکزیک، پایین‌ترین نرخ درآمد حاصل از جاده‌ها که صرف خود راهها می‌شود را دارد، تنها ۶ درصد برای نگهداری و احداث راههای جدید.

نیوزیلند، ۱۰۰ درصد مخارج استفاده از راه و ۳۳ درصد مالیات بر سوخت را صرف نگهداری، بهسازی و بازسازی شبکه جاده‌ای می‌کند.

سوئد، تنها درآمد حاصل از شبکه راههای اصلی / فدرال (راهها و خیابانهایی که توسط ادارات محلی مدیریت می‌شوند را در بر نمی‌گیرد) را صرف راهها می‌کند.

سوئیس، ۵۰ درصد درآمد خالص مالیات بر سوخت و نیز ۱۰۰ درصد عوارض گمرکی مربوط به سوخت و ۱۰۰ درصد عوارض آزادراهی را به مصرف آزادراهها می‌رساند.

در ایالات متحده آمریکا، حدود ۸۰ درصد عوارض کاربران آزادراه برای جاده‌ها و خیابانها صرف می‌شود، ۷ درصد برای حمل‌ونقل عمومی و مابقی جهت اهداف کلی دولت هزینه می‌گردد.

### ۳-۶- روشهای ارزیابی نگهداری راه

نگهداری راه می‌تواند در سطوح بسیاری مورد ارزیابی قرار گیرد:

- استانداردهای نگهداری و سطوح مداخله برای فعالیتهای نگهداری جاری
  - تصمیمات و راهبردها در سطح شبکه در خصوص تخصیص بودجه برای نگهداری جاری و دوره‌ای و بهسازی/ بازسازی
  - انتخاب در سطح پروژه: نگهداری، بهسازی یا بازسازی
- نگهداری جاری، در کل مطابق با برخی استانداردها و یا سطوح مداخله انجام می‌شود نظیر: چاله‌ها طی X روز پس از ظاهر شدن، پر می‌شوند. عمق شیارها وقتی به Y سانتی‌متر رسید، اصلاح می‌شوند. ارتفاع پوشش گیاهی وقتی به Z سانتی‌متر رسید، هرس می‌شود. در حالی که استانداردها و سطوح مداخله مستند برای نگهداری راه که سالهاست وجود دارند، اغلب از یک نقطه‌نظر اقتصادی، بررسی و ارزیابی نشده‌اند. این استانداردها و سطوح مداخله به سمت "بهترین الگوی مهندسی" که به تدریج در طول زمان توسعه یافته، حرکت کرده‌اند.
- حرکت به سمت عقد قرارداد نگهداری راه تأکید قابل ملاحظه‌ای بر استانداردها و سطوح مداخله که باید برای انواع مختلف راه در هر شبکه مورد استفاده قرار گیرند، خواهد داشت. ارزیابی تأثیر بر وضعیت راه و هزینه نگهداری تغییرات در استانداردها و سطوح مداخله می‌تواند در تضمین بهینه‌سازی اقدامات نگهداری جاری کمک کند.

هدف از ارزیابی در سطح شبکه معمولاً مربوط به فرایند تأمین بودجه بوده و عبارت است از:

- تشخیص نیاز به نگهداری، بهسازی و بازسازی روسازی
- تعیین هزینه‌های مورد نیاز برای پرداختن به این نیازها
- انتخاب گزینه‌ها و راهبردهای سودمند تأمین بودجه
- تعیین اثر این گزینه‌های تأمین بودجه بر وضعیت شبکه جاده‌ای و هزینه‌های کاربران راه
- تعیین یک گزینه و راهبرد پیشنهادی برای تأمین بودجه
- شناسایی بخشی از شبکه که برای بهسازی باید مورد بررسی قرار گیرد.

جدول ۳-۲، ۴ روشی که توسط آشتو برای ایجاد یک راهبرد نگهداری، بهسازی و بازسازی در سطح شبکه تعریف شده است را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۲- روشهای ارایه راهبردها در سطح شبکه

مجموعه‌ای از خرابی‌های خاص با مجموعه‌ای از عملیات تعمیر و نگهداری مناسب رفع می‌شوند. انتخاب یک اقدام اصلاحی خاص مبتنی بر اقدام اصلاحی غالب است که همه خرابی‌های روسازی را برطرف می‌کند. رابطه بین خرابی و اصلاح بر اساس سالها تجربه در زمینه مهندسی عمران است.	چارچوب
یک نمودار درختی که در آن سطوح مختلف متغیرهایی نظیر نوع خرابی، ترافیک، طبقه‌بندی عملکردی راه که منجر به یک اقدام اصلاحی خاص می‌شود آمده و توسعه یافته است. روابط بر پایه تجربه و قضاوت فنی هستند.	نمودار درختی تصمیم‌گیری
تعیین نوع تعمیر و نگهداری بر پایه کمترین هزینه چرخه عمر همه انواع تعمیر و نگهداری در طول دوره تحلیل راهبردهای جایگزین می‌توانند بررسی شوند. گاهی اوقات هزینه‌های کاربران و نیز هزینه‌های اداره راه در تحلیل به کار گرفته می‌شوند.	تحلیل هزینه چرخه عمر
استفاده از یک تابع هدف، متغیرها و محدودیتهای تصمیم‌گیری. تابع هدف معمولاً عبارت است از: - به حداکثر رساندن مزایای کاربر - به حداکثر رساندن سطح سرویس شبکه - به حداقل رساندن NPV. محدودیتها ممکن است شامل بودجه موجود و حداقل سطوح سرویس باشند.	بهینه‌سازی

ابزار مختلفی برای تخصیص منابع در سطح شبکه جهت نگهداری جاری و دوره‌ای به کار رفته است. اغلب بودجه تخصیص یافته به نگهداری جاری بر اساس مقادیر سالهای گذشته است. گاهی رویکردی با عنوان نسبی بودن نیازها به کار می‌رود که در آن، ارزیابی متمرکز بر عواملی است نظیر هزینه مصالح، جغرافیا، میزان بارندگی که به مقاطع مختلف شبکه، شرایط مالی مختلف می‌دهد. تخصیص منابع به نگهداری دوره‌ای در سطح شبکه اغلب مبتنی بر رویکردی مشابه یا بر اساس سن روسازی راهها می‌باشد. تحلیل هزینه چرخه عمر (LCCA) باید برای بررسی راهبردهای جایگزین نگهداری و سرمایه‌گذاری به روشی سختگیرانه مورد استفاده قرار گیرد. اداره راههای فدرال ایالات متحده آمریکا، یک بولتن فنی موقت (An Interim Technical Bulletin) برای LCCA روسازی‌ها منتشر کرده است [۱۳].

LCCA از تحلیل اقتصادی برای ارزیابی کارایی اقتصادی گزینه سرمایه‌گذاری و راهبردهای مختلف نگهداری در حال رقابت در طولانی‌مدت بهره می‌گیرد. این تحلیل، هزینه‌های اولیه و تنزیل یافته آینده سازمان، کاربران راه و نیز دیگر هزینه‌های مربوطه را برای چرخه عمر هر سرمایه‌گذاری مد نظر قرار می‌دهد. تحلیل در تلاش برای تعیین بهترین ارزش (پایین‌ترین هزینه در درازمدت که اهداف عملکردی مد نظر را جامه عمل می‌پوشاند) برای مخارج سرمایه‌گذاری است. همچنین تحلیل ریسک، رویکردی احتمالی برای تشریح و در نظر گرفتن عدم قطعیت ذاتی در فرایند را شامل می‌شود.

مدلهای شبیه‌سازی کامپیوتری نظیر سیستم HDM بانک جهانی / پیارک [۱۴] می‌توانند هم در سطح شبکه و هم در سطح پروژه برای بررسی و برنامه‌ریزی استانداردهای سطح سرویس و راهبردهای مدیریت راه مورد استفاده قرار گیرند. سیستم HDM، بیش از ۲ دهه است که برای ترکیب برآوردهای اقتصادی و فنی پروژه‌های راه، برای تهیه برنامه‌های سرمایه‌گذاری در زمینه راه و برای تحلیل راهبردهای شبکه جاده‌ای به کار رفته است. آخرین نسخه، HDM-4، به طور قابل ملاحظه‌ای فراتر از برآوردهای سنتی پروژه گسترش یافته است. HDM-4، سیستمی قدرتمند برای تحلیل گزینه مدیریت و سرمایه‌گذاری جاده‌ای فراهم آورده است. HDM، شرایط اقتصادی و فیزیکی در طول دوره تحلیل، معمولاً یک چرخه عمر، را برای مجموعه‌ای از راهبردهای جایگزین و سناریوهای مشخص شده توسط کاربر شبیه‌سازی می‌کند. کاربر مجموعه‌ای از راهبردها را که گزینه‌های مختلف سرمایه‌گذاری و نگهداری را برای راه تشریح می‌کنند، مشخص می‌نماید.

مدلهای پیش‌بینی به منظور تعیین تأثیرات سرمایه‌گذاری‌ها بر وضعیت روسازی و هزینه‌های نگهداری راه در طول زمان به کار می‌روند. وضعیت روسازی و شرایط ترافیکی، هزینه‌های راهبری وسیله نقلیه (VOC) را تحت تأثیر قرار می‌دهند. مدل، سرعت ترافیک و مؤلفه‌های VOC نظیر سوخت، تایرها و ... را پیش‌بینی می‌کند. مقایسه هزینه‌های ناشی از راهبردهای سرمایه‌گذاری مختلف، امکان بررسی مزایای مربوطه، صرفه‌جویی در هزینه‌ها و مزایای راهبردی مختلف را با استفاده از اصول اقتصادی فراهم می‌آورد. شکل ۳-۷، مفهوم گسترده HDM را نشان می‌دهد.

در سطح پروژه، هدف از ارزیابی، ارایه مناسب‌ترین و مقرون‌به‌صرفه‌ترین راهبرد طراحی اولیه، نگهداری، بهسازی / بازسازی برای مقطعی از روسازی با در نظر گرفتن بودجه‌های موجود و دیگر محدودیتهاست. در کل، این ارزیابی عبارت است از:

- بررسی دلایل خرابی
  - شناسایی اقدامات اصلاحی مناسب برای طراحی، نگهداری، بهسازی یا بازسازی
  - تحلیل مقرون‌به‌صرفه بودن اقدامات اصلاحی مختلف
  - تعریف محدودیت‌های تحمیل شده
  - انتخاب مقرون‌به‌صرفه‌ترین راهبرد با توجه به محدودیت‌های موجود
- تحلیل هزینه - فایده و شاخصهای ارزیابی اقتصادی برای نگهداری راه به طور مفصل توسط مارتین و چیانگ در گزارشی در استرالیا مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند [۱۵].

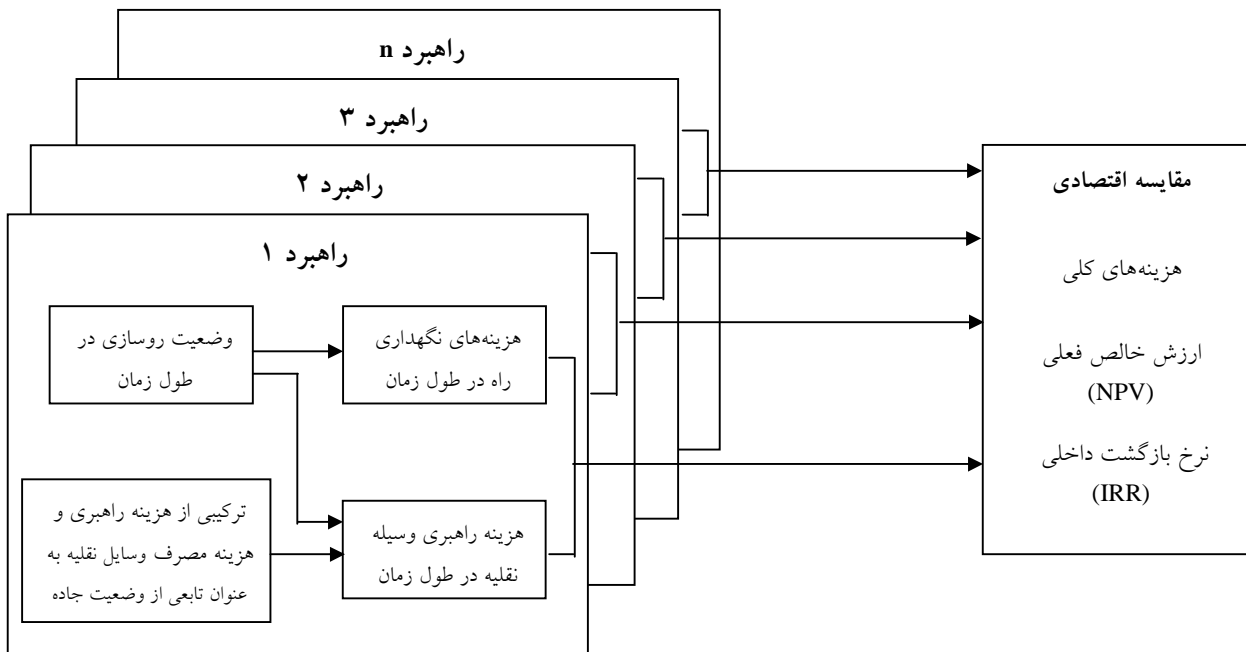
جدول ۳-۳، انواع تحلیلهای را که در کشورهای عضو پیارک به منظور ارزیابی نگهداری راه انجام شده‌اند، نشان

می‌دهد.

جدول ۳-۳- روشهای ارزیابی نگهداری راه

حد اقل هزینه چرخه عمر	تحلیل هزینه - فایده	منابع جامعه	تحلیل چندمعیاره	درصدی از راهها که در وضعیت خوب هستند (بر حسب طبقه بندی راه)	
×					استرالیا
				×	کانادا
				×	جمهوری چک
	×				دانمارک
			×		مجارستان
	×		×		مکزیک
×	×	×			نیوزیلند
					پرتغال
×					آفریقای جنوبی
	×			×	سوئد
				×	سوئیس
×	×		×		انگلستان
×	×	×			ایالات متحده آمریکا

در آفریقای جنوبی، سطوح نگهداری در شبکه راههای اصلی و عوارضی از طریق تحلیل چرخه عمر که برای کل شبکه به منظور تضمین حفظ بهینه هزینه‌های موجود اجرا می‌گردد، تعیین می‌شود.



شکل ۳-۷- مروری بر رویکرد HDM

برای سویس، جمهوری چک، کانادا و سوئد، سطوح سرویس با استانداردهای ثابت برای انواع مختلف جاده تعیین می‌شوند. سهم اجتماعی در اجرای راهبردهای نگهداری جاری در ایالات متحده آمریکا مورد توجه قرار گرفته است.

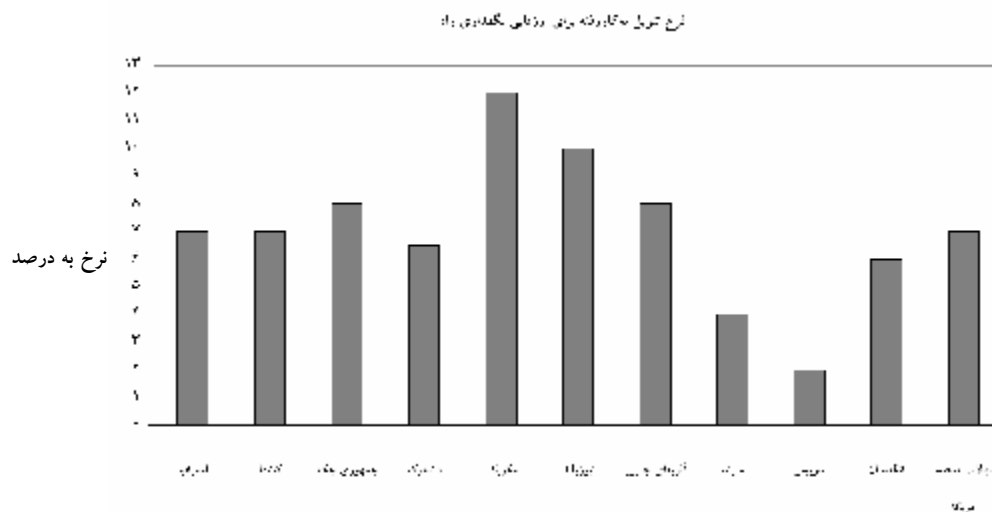
نیوزیلند از ترکیب داده‌های تحقیقات انجام‌شده از مردم محلی و تحقیقات پیرامون رضایت مردم از پرداخت هزینه، در تعیین سطوح سرویس استفاده می‌کند. تحلیل حداقل هزینه چرخه عمر جهت تعیین مقرون‌به‌صرفه‌ترین سیستم نگهداری برای دستیابی به سطح سرویس مورد نظر انجام شده است.

تحلیل هزینه - فایده (CBA) در سوئد، مکزیک، انگلستان و ایالات متحده آمریکا انجام شده است. این تحلیل به شناسایی همه اثرات مختلف یک پروژه بر آسایش فردی تمامی اعضای جامعه نیاز دارد. سپس باید این اثرات در قالب یک معیار متناسب - معمولاً پول - برآورد کردند تا هزینه‌ها و مزایا با هم جمع شده و مقایسه شوند.

برخی کشورها تحلیل هزینه چرخه عمر (LCCA) را به منظور انتخاب جنبه‌های طراحی پروژه مثلاً نوع روسازی مورد استفاده قرار می‌دهند. این نوع تحلیل، جریانهای مالی راهبردهای مختلف شامل اصلاحات آبی نگهداری و تعمیر را مقایسه می‌کند.

### ۳-۷- متغیرهای ورودی و شاخصهای اقتصادی

شکل ۳-۸، نرخ تنزیل به‌کاررفته در ارزیابی نگهداری توسط کشورهای عضو را نشان می‌دهد. نتایج انتخاب نرخ تنزیل که برای ارزیابی اقدامات نگهداری راه مورد استفاده قرار می‌گیرند، در مرجع ۱۵ بررسی می‌شوند.



شکل ۳-۸- نرخ تنزیل به‌کاررفته در ارزیابی نگهداری راه

انتخاب نرخ تنزیل و بنابراین در نظر گرفتن عامل زمان، اهمیت فوق‌العاده‌ای در نتیجه ارزیابی دارد. یک نرخ تنزیل بالا باعث خواهد شد که مزایا و هزینه‌های آتی در بلندمدت و میانمدت بی‌ارزش جلوه کنند، در حالی که نرخ

تنزیل پایین، اهمیت آنها را افزایش خواهد داد. این موضوع ضرورتاً قضاوت ارزش است با هدف تعیین اینکه ترجیح می‌دهیم اکنون مصرف کنیم یا بعداً. شاخصهای به‌کاررفته برای اولویت‌بندی نگهداری راه در جدول ۳-۴ آمده‌اند.

جدول ۳-۴- شاخصهای استفاده‌شده برای اولویت‌بندی نگهداری راه

IFI	IRR	BCR	NPV/ هزینه	AADT	
<b>P</b>			<b>P</b>	<b>P</b>	استرالیا
				<b>P</b>	کانادا
	<b>P</b>			<b>P</b>	جمهوری چک
			<b>P</b>		دانمارک
<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>		<b>P</b>	مجارستان
		<b>P</b>		<b>P</b>	مکزیک
		<b>P</b>		<b>P</b>	نیوزیلند
					پرتغال
	<b>P</b>		<b>P</b>		آفریقای جنوبی
			<b>P</b>	<b>P</b>	سوئد
				<b>P</b>	سوئیس
					انگلستان
				<b>P</b>	ایالات متحده آمریکا

سایر	وضعیت (شیارشده‌گی، ترک‌خورده‌گی و ...)	سیاسی	IRI	
<b>P</b>		<b>P</b>	<b>P</b>	استرالیا
<b>P</b>	<b>P</b>		<b>P</b>	کانادا
<b>P</b>			<b>P</b>	جمهوری چک
				دانمارک
<b>P</b>		<b>P</b>	<b>P</b>	مجارستان
<b>P</b>		<b>P</b>	<b>P</b>	مکزیک
<b>P</b>	<b>P</b>		<b>P</b>	نیوزیلند
				پرتغال
				آفریقای جنوبی
<b>P</b>			<b>P</b>	سوئد
<b>P</b>				سوئیس
				انگلستان
	<b>P</b>		<b>P</b>	ایالات متحده آمریکا

در استرالیا، قانون‌گذاری و تمایل سیاسی، عواملی هستند که به طور فزاینده‌ای در فرایند تصمیم‌گیری در زمینه اقدامات نگهداری راه مشارکت دارند.

کانادا، طبقه‌بندی جاده و AADT را به همراه ناهمواری، شیارشدگی، ترک‌خوردگی و سایر عوامل غیر فنی مورد استفاده قرار می‌دهد.

جمهوری چک، هزینه بازسازی به ازای هر کیلومتر راه به همراه دیگر عوامل نشان‌داده‌شده در جدول را مد نظر قرار می‌دهد.

دانمارک، سود کاربر را برای ۵ سال اول (پلها) یا ۱۰ سال (روسازی‌ها) محاسبه می‌کند و ارزش NPV را برای تعیین راهبردهای نگهداری به کار می‌گیرد. یک روش ساده برای پیدا کردن بیشترین سود برای بودجه به کار گرفته می‌شود. راهبردهای مختلف نگهداری، به طور خودکار در PMS ارایه می‌شوند. پلها به طور منظم توسط کارشناسان و متخصصانی که راهبرد ویژه در سطح پروژه را مشخص می‌کنند، بررسی می‌شوند.

مجارستان، پروژه‌های نگهداری را با استفاده از سیستم‌های مدیریت فنی و اقتصادی مثل HDM که عوامل مختلفی را مورد استفاده قرار می‌دهند، اولویت‌بندی می‌کند، ولی اجرای نهایی توسط عوامل سیاسی و اجتماعی تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

در مکزیک، اولویت‌بندی اقدامات نگهداری با توجه به عوامل مختلف اقتصادی و غیر اقتصادی نظیر NPV، IRR، اهداف بودجه‌ای، طبقه‌بندی شاخصهای سرویس‌دهی، راهبرد مدرنیزه کردن کریدور و تأثیر سیاسی انجام می‌شود. نیوزیلند از تاریخچه هزینه نگهداری و نیز طبقه‌بندی وضعیت برای چاله‌ها، ترک‌خوردگی، شیارشدگی، مقاومت لغزشی، بافت و زهکشی استفاده می‌کند. یک تحلیل چندساله با استفاده از مدل‌های HDM هم اکنون در حال اجراست. شرایط قانونی در سوئد به عنوان عاملی مهم به شمار می‌آیند.

سوئیس از AADT و وضعیت جاده به منظور تعیین اولویتهای نگهداری در شبکه آزادراهی بهره می‌گیرد. در ایالات متحده آمریکا، IRI متداول‌ترین شاخصی است که برای اولویت‌بندی اقدامات نگهداری به همراه دیگر شاخصهای وضعیت جاده و پل به کار گرفته می‌شود. استانداردهای بالاتر برای راههای با AADT بالا نسبت به جاده‌های با AADT پایین به کار می‌روند.

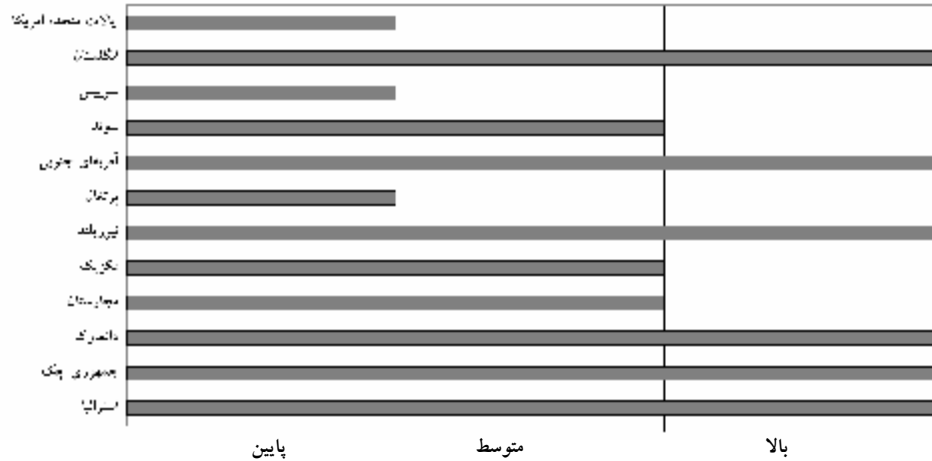
شکل ۳-۹، همبستگی بین ارزیابی و اجرای نگهداری راه در کشورهای عضو را نشان می‌دهد. کشورهایی که رابطه محکمی بین ارزیابی و اجرا برقرار نموده‌اند، همان‌طور که در شکل ۳-۹ آمده، چندان تحت تأثیر فشارهای سیاسی و اجتماعی قرار نمی‌گیرند و یا دیگر محدودیتهای اقتصادی برای اجرای پروژه‌های نگهداری را ندارند.

در کشورهایی که از نقطه‌نظر اجتماعی و سیاسی به طور مستقیم تحت تأثیر اجرا یا طبقه‌بندی اقدامات نگهداری راه قرار دارند، این رابطه ضعیف است. دیگر دلایل برای یک رابطه ضعیف عبارتند از: اقدامات ممکن است بنا به دلایل مالی تغییر کنند، یا در جاده‌های با حجم ترافیک بالا، فعالیتهای نگهداری ممکن است به منظور جلوگیری از اختلال شدید ترافیکی - مانند مورد ایالات متحده - متغیر باشند.

در استرالیا، رابطه بین ارزیابی سرمایه‌گذاری لازم برای فعالیتهای نگهداری و اجرای آنها به طور معمول بسیار قوی است و مخارج تا حد زیادی به سمت مناطقی از شبکه هدایت می‌شوند که بیشترین نیاز را به نگهداری دارند.

تحلیل همچنین ارزش راهبردی مقاطع جاده‌ای را مد نظر قرار می‌دهد و اولویت با مقاطعی است که بالاترین ارزش راهبردی را دارا باشند.

همبستگی بین ارزیابی و بکارگیری پروژه



شکل ۳-۹- همبستگی بین ارزیابی و اجرای نگهداری راه

در مورد سوییس، FEDRO (اداره راههای سوییس) پروژه‌های نگهداری را برای ارزش اقتصادی آنها ارزیابی نمی‌کند. در عوض، FEDRO یک برنامه نگهداری سالانه مستمر بر پایه اطلاعات مربوط به وضعیت جاده که توسط پرسنل اداره جمع‌آوری شده‌اند را در اختیار دارد. FEDRO بودجه‌هایی را برای ایالت‌هایی که مسوول نگهداری راه هستند، فراهم می‌آورد.

دانمارک رویکردی به منظور به دست آوردن بیشترین سود که توسط بودجه موجود، محدود شده است را مورد استفاده قرار می‌دهد.

در آفریقای جنوبی برای شبکه راههای اصلی و عوارضی، رابطه بین ارزش اقتصادی و اجرا رابطه‌ای محکم است، ولی برای جاده‌های روستایی، عوامل اجتماعی مختلفی مثل دسترسی‌ها به مراکز آموزشی و بهداشتی از اهمیت بیشتری برخوردارند.

### ۳-۸- استفاده از سیستمهای مدیریتی

همان‌طور که در بخش ۲ اشاره شد، تمایل زیادی به استفاده از رویکرد سیستماتیک به مدیریت راهها و نگهداری آنها وجود دارد. بسیاری از ادارات راه، سیستمهای مدیریتی مستقلی نظیر سیستمهای مدیریت روسازی، پل و نگهداری را برای کنترل دامنه وسیعی از داده‌ها و انجام محاسبات لازم برای ارزیابی نگهداری و راهبردهای سرمایه‌گذاری توسعه داده‌اند. AASHTO راهکارهایی را برای سیستمهای مدیریت روسازی منتشر کرده است. مفهوم کلی این راهکارها در ادامه می‌آید [۱۶]:

”مجموعه ابزارها یا روشهایی که به تصمیم‌گیران در یافتن راهبردهای بهینه برای تهیه، ارزیابی و نگهداری روسازی‌ها در یک وضعیت قابل سرویس‌دهی طی مدت زمانی مشخص کمک می‌کند.“

در مفهوم وسیع‌تر، مدیریت روسازی همه مراحل برنامه‌ریزی، تحلیل، طراحی، ساخت و تحقیق پیرامون روسازی را پوشش می‌دهد. همان‌گونه که در بیشتر ادارات راه اجرا شده، سیستمهای مدیریت روسازی در درجه اول نگهداری، بازسازی، تعمیر و گاهی اوقات طراحی مجدد را مورد توجه قرار می‌دهند. سیستمها معمولاً تنها به نیازهای نگهداری و تعمیر شبکه جاده‌ای موجود توجه دارند. افزایش ظرفیت اغلب در مدیریت تراکم ترافیک یا دیگر سیستمهای برنامه‌ریزی مورد توجه قرار می‌گیرد. نگهداری بررسی شده در سیستمهای مدیریت روسازی معمولاً نگهداری دوره‌ای است. از آنجا که سیستمهای مدیریت روسازی به طور معمول تلاشی برای پیش‌بینی مکانی که یک چاله ایجاد خواهد شد یا فراوانی فعالیتهای نگهداری جاری ندارند، اطلاعات به‌دست‌آمده از سیستمهای مدیریت روسازی در خصوص خرابی احتمالی روسازی و راهبرد پیشنهادی، نشانه‌ای از نیازهای روزافزون هستند که در زمینه نگهداری جاری وجود دارند.

در حال حاضر، یک حرکت کلی به سمت چارچوب مدیریتی یکپارچه به منظور ادغام سیستمهای مختلف مدیریتی با فرایندهای تصمیم‌گیری وجود دارد. این یکپارچگی، ابزارهای جدید مدیریتی در اختیار ادارات و سازمانها قرار می‌دهد و به تصمیم‌گیران امکان تخصیص بودجه‌های موجود به نیازهای رقابتی را می‌دهد. ابزارها به تصمیم‌گیران کمک می‌کنند که منافع کاربر راه و ملاحظات اداره راه نظیر حفاظت از دارایی راه، بهبود ظرفیت راه، بهره‌برداری و تحلیلهای هزینه چرخه عمر را مد نظر قرار دهند. جدول ۳-۵، سیستمهای مدیریتی که توسط کشورهای عضو پیارک مورد استفاده قرار گرفته را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۵- سیستمهای مدیریتی به‌کاررفته توسط کشورهای عضو پیارک

سایر	MMS	BMS	PMS در سطح پروژه	PMS در سطح شبکه	
	ضرورتاً پیمانکاری	دستی		HDM-4, dTIMS	استرالیا
	در حال توسعه	در حال توسعه		چشمی / PMS	کانادا
		<b>P</b>		HDM-4 و سایر	جمهوری چک
		<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	دانمارک
	<b>P</b>	PONTIS	HDM-3	HIPS	مجارستان
	SISTER	SAP		HDM-4	مکزیک
		<b>P</b>		HDM-3, NZVOC	نیوزیلند
					پرتغال
	SAP	Struman		dTIMS, PERS	آفریقای جنوبی
SEH	<b>P</b>	<b>P</b>		<b>P</b>	سوئد
		<b>P</b>		<b>P</b>	سوئیس
		در حال توسعه			انگلستان
	<b>P</b>	PONTIS		<b>P</b>	ایالات متحده آمریکا

ادامه جدول ۳-۵- سیستمهای مدیریتی به کاررفته توسط کشورهای عضو پیارک

سطح داده‌ها	بهینه‌سازی بودجه	اولویت‌بندی عملیات تعمیر و نگهداری	مدل خرابی	
بالا (راهها) متوسط (پلها)			HDM-4 و سایر	استرالیا
متوسط تا بالا		<b>P</b>		کانادا
متوسط تا بالا				جمهوری چک
متوسط تا بالا				دانمارک
بالا				مجارستان
متوسط تا بالا				مکزیک
متوسط تا بالا			HDM-3, NZVOC	نیوزیلند
				پرتغال
متوسط تا بالا			HDM-3, 4	آفریقای جنوبی
بالا			<b>P</b>	سوئد
متوسط				سوئیس
متوسط		در حال توسعه	در حال توسعه	انگلستان
متوسط				ایالات متحده آمریکا

سطح داده‌ها:

پایین (L) = پرونده داده‌ها روی کاغذ یا به صورت دستی جمع‌آوری شده است.

متوسط (M) = فایل‌های کامپیوتری توسط برنامه‌ها/ نرم‌افزار تجاری مدیریت شده‌اند.

بالا (H) = بانکهای اطلاعاتی یکپارچه یا برنامه‌ها/ نرم‌افزار کامپیوتری با ارایه گرافیکی، کارتوگرافی خودکار یا سیستمهای اطلاعات جغرافیایی.

تقریباً تمام کشورها، برخی فرمهای PMS و BMS شامل بانکهای اطلاعاتی مرتبط جهت ضبط اطلاعات دارایی‌های راه و وضعیت آنها، شناسایی و توسعه راهبردها و اولویت‌بندی فعالیت‌های نگهداری دوره‌ای، بهسازی و بازسازی را مورد استفاده قرار می‌دهند. برخی سیستمها از مدل‌های خرابی روسازی که به منظور تعیین زمان انجام اصلاح سطح راه و اجرای نگهداری سازه روسازی به کار می‌روند، استفاده می‌کنند. قراردادهای نگهداری راه در استرالیا در اکثر مواقع در درازمدت (۳ تا ۱۰ ساله) منعقد می‌شوند. پیمانکاران نگهداری در استرالیا از سیستمهای مدیریت نگهداری مخصوص به خود برای مدیریت کارهایشان در چارچوب قراردادهای منعقدشده بهره می‌گیرند. یک آزمایش HDM-4 به تازگی در شبکه راههای ملی انجام شده و باید برای راههای ایالتی نیز توسعه یابد.

کانادا سیستمهای مجزای بسیاری در اختیار دارد که فهرست موجودی، ساختار، اطلاعات مربوط به وضعیت، پیشینه تاریخی قرارداد و ترافیک را پوشش می‌دهند. فرایند MMS به منظور کنترل نگهداری جاری و دوره‌ای هنوز در مرحله اجرا قرار دارد. داده‌های ورودی مربوط به جاده‌ها از اطلاعات خرابی‌ها در حین بازرسی دوره‌ای جمع‌آوری شده‌اند. جمهوری چک، بانک اطلاعاتی (بانک اطلاعاتی راه)<sup>۱</sup> را برای راههای ملی (راههای درجه ۱، برخی راههای

درجه ۲، راههای درجه ۳) متمرکز نموده است. بانک اطلاعاتی خاصی برای پلها تهیه شده است. بانکهای اطلاعاتی برای PMS، BMS و HDM-4 مورد استفاده قرار می‌گیرند.

دانمارک یک بانک اطلاعات مشترک برای جاده‌ها و پلها در اختیار دارد.

مکزیک در مرحله انتقال از MMS محلی که SISTER نامیده می‌شود به HDM-4 قرار دارد.

نیوزیلند، هم اکنون در حال اجرای مدلسازی خرابی روسازی بر اساس مدل‌های HDM-3 اصلاح شده و مقادیر هزینه‌های راهبری جهت تعیین بهترین راهبرد نگهداری برای هر مقطع جاده‌ای است.

یک بانک اطلاعاتی واحد برای کل آفریقای جنوبی وجود ندارد. هر ۵ سطح اداری، سیستمهای خاص خود را دارند. در آفریقای جنوبی، یک بانک اطلاعاتی متمرکز برای راههای ملی تحت کنترل اداره راههای ملی وجود دارد. این بانک اطلاعاتی شامل داده‌های فهرست موجودی، داده‌های وضعیت و داده‌های نگهداری می‌باشد. یک MMS سنتی که با استفاده از SAP توسعه یافته، به منظور مدیریت فعالیتهای روزانه مربوط به قراردادهای نگهداری جاری به کار گرفته شده است. سیستم مدیریت پل، Struman، سطح، وسعت و رابطه خرابی‌ها را ارزیابی و نگهداری دوره‌ای، بهسازی و بازسازی پلها را اولویت‌بندی می‌کند. دو سیستم برای تعیین و اولویت‌بندی نگهداری دوره‌ای، بهسازی و تعمیر روسازی‌ها مورد استفاده قرار گرفته است.

الف) dTIMS ([www.deighton.com](http://www.deighton.com)) مدل‌های خرابی ناشی از مدل‌های HDM-3 و HDM-4 کالیبره شده را به کار می‌گیرد.

ب) PERS ([www.dynatest.com](http://www.dynatest.com)) مدل‌های مکانیستیک - تجربی روسازی حاصل از روش طراحی مکانیستیک آفریقای جنوبی را ادغام می‌کند.

در سوئد، مدلسازی خرابی شامل مدل HDM-4 در PMS وارد شده است. PMS همچنین مدیریت نگهداری را شامل می‌شود. علاوه بر PMS و BMS، سوئد WMS را برای بهینه‌سازی نگهداری راه به دلیل بارش سنگین برف زمستانی توسعه داده است.

در انگلستان، سیستم اطلاعات مدیریت سازه‌ها (SMIS) هم‌اکنون در حال توسعه است. در حال حاضر، این سیستم به عنوان یک فهرست موجودی برای همه داده‌های سازه‌ای شامل داده‌های مربوط به بازرسی و عکسها/ نقشه‌های سازه‌ها عمل می‌کند. توسعه آتی، مدولهایی برای حمایت از اولویت‌بندی نگهداری بر مبنای ریسک، بررسی چرخه عمر سازه‌ها شامل مدلسازی خرابی، هزینه‌یابی چرخه عمر گزینه‌های نگهداری، برنامه زمان‌بندی بازرسی‌ها و فعالیتهای اجرا و کنترل برنامه‌های کاری، کنترل شاخصهای عملکردی و شاخصهای ایمنی، سایر اطلاعات مدیریتی و تحلیل روندها را در بر خواهد گرفت.

در ایالات متحده آمریکا، اغلب ایالتها PMS و BMS دارند، ولی تفاوت قابل توجهی در روشی که این سیستمها را به کار می‌گیرند، وجود دارد. تنها ایالت‌های معدودی مدلسازی خرابی را به کار می‌گیرند. HDM-4 در ایالات متحده آمریکا مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. سیستم PONTIS برای BMS به طور گسترده‌ای به کار گرفته می‌شود.

## ۳-۹- تجهیزات بازرسی راه

جدول ۳-۶ شرح مختصری از تجهیزات متداول که برای برآورد وضعیت راه مورد استفاده قرار می‌گیرند و جدول ۳-۷ لیستی از تجهیزات به‌کاررفته در کشورهای عضو پیارک را ارائه می‌دهد. استفاده از تجهیزات لیست‌شده از آزمایش ساده در محل تا آزمایش با سرعت بالا و جمع‌آوری داده‌ها برای کل شبکه متغیر است.

جدول ۳-۶- تجهیزات برآورد وضعیت راه

معیار	ابزار	شرح
ناهمواری	بررسی سطح	بررسی و ارزیابی دستی (بدون دستگاه)
	Hi-Lo، خط‌کش غلتان <sup>۱</sup> ، دستگاه پروفیل‌سنج عمقی <sup>۲</sup> ، دستگاه پروفیل‌سنج که با حرکت مشخص بر روی سطح کار می‌کند <sup>۳</sup>	یک خط‌کش متحرک که به صورت دستی کشیده شده، برای اندازه‌گیری سطح راه مورد استفاده قرار می‌گیرد.
	Mays - meter	تریلر کوچکی که توسط یک وسیله نقلیه کشیده می‌شود، حرکت‌های قائم ناشی از پستی و بلندی‌های سطح راه را ثبت می‌کند.
	ناهمواری‌سنج، دستگاه NAASRA	یک متر که از یک تریلر یا یک وسیله نقلیه مرتفع آویزان شده، حرکت‌های قائم ناشی از پستی و بلندی‌های سطح راه را ثبت می‌کند.
	پروفیل‌سنج لیزری	ابزاری که با استفاده از لیزر، پروفیل جاده را ثبت می‌کند.
	سایر پروفیل‌سنج‌های غیر تماسی	ابزاری که با استفاده از شتاب‌سنج یا مشابه آن، حرکات قائم در طول جاده را ثبت می‌کند.
اصطکاک / مقاومت لغزشی	MU - meter	تریلر کوچکی که توسط وسیله نقلیه‌ای کشیده می‌شود و برای اندازه‌گیری مقاومت لغزشی سطح طراحی شده است.
	SCRIM	وسیله نقلیه سنگین ویژه که قادر است آب را روی سطح جاده پخش کند و اصطکاک و مقاومت لغزشی را در جاده به طور مداوم اندازه‌گیری نماید.
بافت سطح	آزمایش پاندولی	یک ابزار ساکن که ریزبافت را در یک نقطه اندازه‌گیری می‌کند.
	لیزر	ابزاری که با استفاده از لیزر، درشت‌بافت را اندازه‌گیری می‌کند.
پروفیل عرضی / عمق شیار	خط‌کش، دستگاه پروفیل‌سنج عمقی	برای اندازه‌گیری عمق شیار در یک مقطع عرضی خاص از جاده به کار می‌رود.
	پروفیل‌سنج غیر تماسی	ابزاری که با استفاده از لیزر، پروفیل عرضی جاده را ثبت می‌کند.
چندمنظوره	ARAN	یک وسیله نقلیه ویژه با یک سری از حسگرها که ناهمواری طولی (ناهمواری) و ناهمواری عرضی (شیارشدگی)، درشت‌بافت سطح و شیب عرضی را اندازه‌گیری می‌کند.
	دستگاه آزمایش سطح راه (RST)	یک وسیله نقلیه ویژه با یک سری از حسگرهای لیزری که ناهمواری، عمق شیار، درشت‌بافت سطح و شیب عرضی را اندازه‌گیری می‌کند.
ظرفیت باربری / مقاومت روسازی	تیر بنکلمن	ابزاری که افت‌وخیز سطح روسازی را در حین عبور وسایل نقلیه سنگین اندازه‌گیری می‌کند.
	افت‌وخیزنگار	یک وسیله نقلیه ویژه که افت‌وخیز روسازی را در طول جاده در حین عبور وسایل نقلیه سنگین اندازه‌گیری می‌کند.
	دستگاه افت‌وخیزسنج ضربه‌ای (FWD)	ابزاری که افت‌وخیز دینامیکی روسازی راه را زمانی که وزنه‌ای استاندارد از فاصله‌ای استاندارد رها شود، اندازه‌گیری می‌کند.

- 1- Rolling straight-edge
- 2- Dipstick profilometer
- 3- Walking profilometer

استرالیا، ابزار ویژه‌ای برای اندازه‌گیری ترکها به کار می‌گیرد. بازرسی چشمی نیز برای کنترل ترکها و شکستگی لبه‌ها و خرابی‌های موضعی سطحی مورد استفاده قرار می‌گیرد. روش بازرسی اصلی برای پلها، کنترل چشمی است. کانادا، ابزار چندکاره تجهیز شده با پروفیل‌سنج خودکار<sup>۱</sup>، دستگاه لیزری اندازه‌گیری عمق شیار، ویدئو برای برداشت خرابی‌های سطحی و فهرست موجودی و دستگاه GPS برای تعیین موقعیت را به کار می‌گیرد. جمهوری چک، دستگاه ARAN را برای اندازه‌گیری ناهمواری‌ها، بافت درشت و ناهمواری عرضی مورد استفاده قرار می‌دهد.

جدول ۳-۷- تجهیزات به‌کاررفته در برآورد وضعیت روسازی راه در کشورهای عضو پیارک

سایر	وضعیت ظاهری	ظرفیت باربری	ترک خوردگی	پروفیل عرضی	بافت سطح	اصطکاک	ناهمواری	
	P	افت و خیزنگار	خاص	پروفیل سنج لیزری	پروفیل سنج لیزری	SCRIM	پروفیل سنج لیزری	استرالیا
ویدئو	ویدئو			پروفیل سنج لیزری			پروفیل سنج	کانادا
		افت و خیزنگار		ARAN	ARAN	SCRIM	ARAN	جمهوری چک
		FWD				Mu-meter	Hi-Lo	دانمارک
	Roadmaster	KUAB		RST	RST	SCRIM	RST, Hi-Lo	مجارستان
	P	FWD, BB		عمق سنج			Mays - meter	مکزیک
	P	FWD		پروفیل سنج لیزری	پروفیل سنج لیزری	SCRIM	پروفیل سنج لیزری، NAASRA	نیوزیلند
								پرتغال
		FWD		Rutbar	پروفیل سنج لیزری	SCRIM	پروفیل سنج لیزری	آفریقای جنوبی
	P	FWD, GPR		RST لیزری	RST لیزری	دستگاه SAAB	RST لیزری	سوئد
؟	P	؟		؟	؟	؟	؟	سوئیس
								انگلستان
	ویدئو	FWD				SCRIM	Hi-Lo, Mays meter, RST	ایالات متحده آمریکا

مجارستان از دستگاه آزمایش سطح راه (RST) که یک ابزار خاص طراحی شده با استفاده از دوربین‌های لیزری جهت اندازه‌گیری ناهمواری‌ها، بافت سطح و ناهمواری عرضی بهره می‌گیرد. KUAB یک آزمایش وسیع‌تر است که ظرفیت باربری را اندازه‌گیری می‌کند. داده‌های بازرسی چشمی توسط تجهیزات کامپیوتری در وسیله نقلیه ضبط می‌شوند.

آفریقای جنوبی از دستگاه Rutbar با ۳۷ حسگر فراصوتی با فاصله ۱۰۰ میلی متری از یکدیگر به منظور اندازه گیری پروفیل عرضی و عمق شیار استفاده می کند.

سوئد دستگاه آزمایش سطح راه (RST) را برای ناهمواری (پروفیل طولی)، شیارشدگی (پروفیل عرضی) و بافت سطح به کار می گیرد. دستگاه SAAB برای اصطکاک (مقاومت لغزشی) و سیستم GPR برای اندازه گیری ضخامت لایه مورد استفاده قرار می گیرند. خرابی سطحی و وضعیت زهکشی توسط بازرسی چشمی اندازه گیری می شوند.

### ۱۰-۳- انواع قراردادهای نگهداری راه

قراردادها عموماً می توانند در سه نوع زیر طبقه بندی شوند:

۱- قراردادهای مبتنی بر ورودی

۲- قراردادهای مبتنی بر تولید

۳- قراردادهای مبتنی بر نتایج

مشخصات قراردادهای مبتنی بر ورودی در جدول ۳-۸ آمده اند.

جدول ۳-۸- مشخصات قراردادهای مبتنی بر ورودی

پرداخت	فهرست نرخهای مشخص برای هر کدام از موارد، مثلاً برای عملیات راهسازی، تعرفه ساعتی نیروی کار، تعرفه ساعتی کارخانه، هزینه مصالح با کمیّت تحویل شده در محل.
مدت قرارداد	بستگی به وسعت کار دارد که ممکن است برای نگهداری راه تا ۱ سال به طول انجامد، ولی معمولاً در زمانهایی کوتاه تر انجام می شود.
ضمانت	ضمانتی وجود ندارد، مگر برای کیفیت مصالح.
روش کار	روش کار تفصیلی برای اجرای کارها معمولاً توسط اداره مشخص می شود. این نوع قراردادها، شبیه قراردادهای کار امانی نوشته و مدیریت می شوند.
تقسیم ریسک	هیچ ریسکی با پیمانکار تقسیم نمی شود. اداره همه ریسکها را تقبل می کند.
ابتکار و نوآوری	آزادی عمل کمی برای ابتکار پیمانکار وجود دارد. اداره راه تصمیم می گیرد که در حوزه قلمرویش چه کارهایی انجام شود و حتی نحوه انجام آنها را هم کنترل می نماید.
عملکرد دارایی راه	اطلاعات مربوط به عملکرد دارایی راه نه مورد نیازند و نه استفاده می شوند.
مدیریت قرارداد	به بررسی کمیّت و کیفیت منابع به کاررفته و نیز استانداردهای کارهای انجام شده نیاز است. این نوع نظارت شبیه کنترل و نظارتی است که برای اقدامات انجام شده در کارهای امانی به کار می رود و شبیه کنترلی است که یک پیمانکار باتجربه برای مدیریت منابع خود انجام می دهد.

قراردادهای مبتنی بر ورودی به طور گسترده ای برای نگهداری راه مورد استفاده قرار می گیرند، ولی ادارات راه در سراسر جهان در حال حاضر از این نوع قراردادها فاصله می گیرند، زیرا دیگر فرمهای قراردادی موجبات کاهش بیشتر هزینه ها و رسیدن به نتایج بهتر در سطح راهها را فراهم می آورند. این نوع قراردادها هنوز هم رویکردی مهم و معتبر برای وارد نمودن اصول مدیریت تجاری در اداراتی هستند که اکثر خدمات توسط خود اداره ارایه می شوند. مشخصات

قراردادهای مبتنی بر تولید در جدول ۳-۹ آمده‌اند. این نوع قراردادهای، تولید و محصول نهایی را مشخص می‌کنند و در حال حاضر به طور گسترده‌ای برای نگهداری راه و نیز پروژه‌های راهسازی در سراسر جهان به کار می‌روند.

### جدول ۳-۹- مشخصات قراردادهای مبتنی بر تولید

پرداخت	فهرست نرخها بر اساس خروجی و تولید مشخص.
مدت قرارداد	مدت قرارداد بر حسب میزان و تعداد خروجی‌ها تغییر می‌کند، ولی معمولاً از بیش از ۱ سال برای نگهداری جاری، ۲-۳ ماه برای نگهداری دوره‌ای و ۲ یا ۳ سال برای بازسازی‌های اساسی به طول می‌انجامد.
ضمانت	معمولاً یک دوره ضمانت برای هر خروجی وجود دارد.
روش کار	انعطاف‌پذیری محدودی توسط پیمانکار به کار می‌رود. معمولاً اداره راه مشخصات فنی تفصیلی که روش کار را بیان می‌کند، فراهم می‌آورد. روشهای کاری ذکر شده در این مشخصات توسط پیمانکار کنترل می‌شوند.
تقسیم ریسک	برخی ریسکها بین اداره راه و پیمانکار تقسیم می‌شود.
ابتکار و نوآوری	ابتکار و نوآوری محدود است، اما آزادی عمل زیادی برای نوآوری توسط پیمانکار وجود دارد. اداره راه در خصوص خروجی‌ها و زمانی که مورد نیاز است، تصمیم‌گیری می‌کند.
عملکرد دارایی راه	به برخی اطلاعات در خصوص عملکرد دارایی نیاز است.
مدیریت قرارداد	اداره راه توجهی به کمیت ورودی‌ها ندارد، ولی باید کیفیت آنها را تضمین کند. نظارت باید بر کلیات باشد نه جزئیاتی که توسط پیمانکار مدیریت می‌شوند.

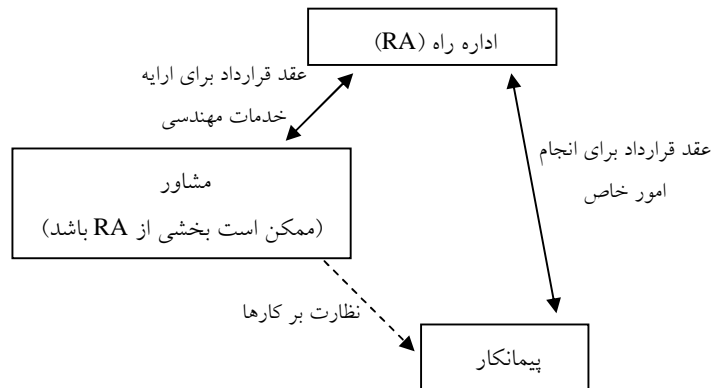
مشخصات قراردادهای مبتنی بر نتیجه که برای نگهداری راه مشخص شده‌اند در جدول ۳-۱۰ ارائه می‌گردند.

### جدول ۳-۱۰- مشخصات قراردادهای مبتنی بر نتیجه

پرداخت	پرداخت یکجا
مدت قرارداد	معمولاً ۱۰ سال
ضمانت	هیچ ضمانتی نیاز نیست، زیرا مدت قرارداد به اندازه کافی برای بروز هر خرابی در مدت قرارداد - مدت زمانی که جزو مسئولیت پیمانکار است - طولانی می‌باشد. با این وجود، معمولاً الزامات وضعیت دارایی در پایان قرارداد برای تضمین اینکه منافع اداره راه حفظ شود، مشخص می‌شوند.
روش کار	پیمانکار، انعطاف‌پذیری کاملی دارد، به نحوی که شرایط عملکردی ارائه شده محقق شوند.
تقسیم ریسک	پیمانکار، تقریباً همه ریسکها را متقبل می‌شود. برخی قراردادها پیش‌بینی می‌کنند که اداره راه مبلغ اضافی را در رابطه با نرخهای تعیین شده در مورد حوادث غیر مترقبه پرداخت نماید.
ابتکار و نوآوری	پیمانکار آزادی عمل زیادی دارد. پیمانکار در مورد نتایج و زمانی که این نتایج برای تحقق معیارهای عملکردی خاص نیاز دارند، تصمیم‌گیری می‌کند.
عملکرد دارایی راه	اهداف مورد نیاز (شرایط عملکردی) توسط اداره راه مشخص می‌شوند. پیمانکار به اطلاعات تفصیلی در خصوص عملکرد دارایی راه جهت توسعه راهبردها و مدیریت ریسکها نیاز دارد. اطلاعات مربوط به عملکرد نیز به منظور تعیین اهداف مقرون‌به‌صرفه، مورد نیاز اداره راه هستند.
مدیریت قرارداد	با اینکه هیچ نظارت و کنترلی در مورد پیمانکار نیاز نیست، اداره راه باید مطمئن شود که استانداردهای عملکردی خاص تحقق یافته‌اند، بنابراین برآورد نتایج باید مد نظر قرار گیرد. همچنین باید اطمینان حاصل شود که انسجام سازه‌ای راه مورد مسامحه قرار نگرفته باشد. این رویکرد به یک مشخصه جدید و مهارتهای مختلف در اداره راه نیاز دارد و چالشی برای پیمانکاران سنتی به شمار می‌آید.

## ۱۱-۳- تدارکات قراردادی برای شبکه‌های جاده‌ای

تدارکات قراردادی مرسوم برای شبکه جاده‌ای شامل عقد قرارداد با پیمانکار برای کار یا پروژه‌های خاص و تدارکات مجزا برای ارایه خدمات فنی می‌شوند. خدمات فنی که شامل مدیریت قرارداد هم می‌شوند، یا توسط پرسنل مهندسی درون‌سازمانی و یا تحت یک قرارداد جداگانه با شرکت مشاوره ارایه می‌گردند. این تدارکات در شکل ۳-۹ نشان داده شده‌اند.



شکل ۳-۹- تدارکات قراردادی مرسوم

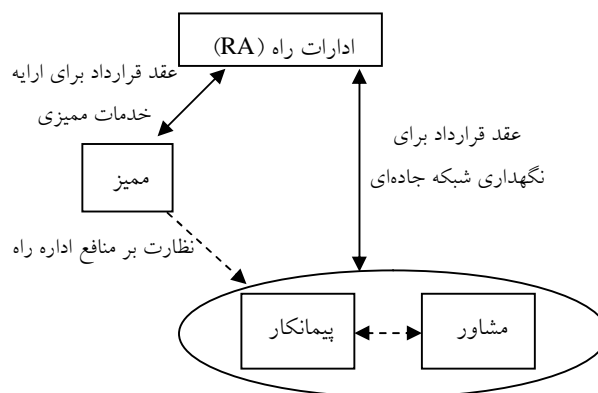
خدمات مهندسی می‌توانند شامل موارد زیر نیز باشند:

- مطالعات امکان‌سنجی، بررسی و تحقیق، طراحی، مستندسازی قرارداد و نظارت بر پروژه‌های تعیین شده توسط اداره راه
- مدیریت منطقه تعیین شده از شبکه جاده‌ای (مدیریت شبکه راه) که مشاور، مسئول توسعه راهبرد نگهداری و بهبود درازمدت راههای منطقه تعیین شده و همچنین اقدامات مورد قبول برای پروژه‌های تأیید شده توسط اداره راه است.

قراردادهای مدیریت شبکه جاده‌ای معمولاً برای دوره زمانی ۱+۱+۳ ساله منعقد می‌شوند، تمدید سالیانه مشروط بر ارزیابی کیفیت خدمات ارایه شده است. وقتی تأمین خدمات مدیریت شبکه جاده‌ای برای اولین بار انجام می‌شود، قراردادها تمرکز بیشتری بر نظارت پیمانکاران دارند. با کسب تجربیات بیشتر، اطمینان بیشتری به برنامه‌های تضمین کیفیت پیمانکار و توانایی پیمانکار برای تعیین و برنامه‌ریزی روزبه‌روز نیازهای نگهداری واکنشی حاصل می‌شود. اکثر کشورها هم‌اکنون در حال آزمایش قراردادهای مبتنی بر نتایج در طولانی مدت برای نگهداری راه هستند. این قراردادها که با عنوان قراردادهای نگهداری مبتنی بر عملکرد (PSMC)<sup>۱</sup> شناخته می‌شوند، مدیریت شبکه و کارکردهای پیمانکار را ترکیب کرده و معمولاً ۱۰ سال طول می‌کشند. برای اداره راه، تعیین یک ممیز برای کنترل اجرای عملکرد

1- Performance Specified Maintenance Contracts

مشخص، معمول و متداول است و تمایلات طولانی مدت اداره راه در این قراردادها مورد غفلت قرار نمی‌گیرد. شکل ۳-۱۰، تدارکات نمونه برای قراردادهای نگهداری مبتنی بر عملکرد را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۰- تدارکات قراردادهای نگهداری مبتنی بر عملکرد

انتخاب مدت زمان ۱۰ ساله این قراردادها بر این اساس صورت می‌گیرد که یک پیمانکار موفق، مسئولیت روسازی طی یک دوره زمانی که چرخه اقدامات مداخله‌ای معمولی نزدیک می‌شود را بر عهده دارد. این امر، امکان تشکیل یک گروه پیمانکار/ مشاور را برای تحصیل مزایای فرایندهای مدیریت و تحویل بهینه فراهم می‌آورد. ریسک به بخشی اختصاص می‌یابد که توانایی بهترین مدیریت ریسک را داشته باشد. مناقصه‌گزاران باید یک قیمت مقطوع برای پوشش دادن همه فعالیت‌های نگهداری مورد نیاز جهت نگهداری شبکه در یک سطح سرویس مشخص ارائه دهند. سطوح سرویس معمولاً با واژه‌های ناهمواری، بافت، شیارشدگی، مقاومت لغزشی و طول عمر باقیمانده روسازی تعریف می‌شوند. معیارهای عملکردی متمرکز شده بر کاربر راه و جامعه نیز مشخصه‌ای از این نوع قراردادها هستند. حداکثر معیارهای مداخله نیز برای تضمین این که مسئولیتها و توانایی‌های اداره راه مورد توجه قرار گرفته‌اند، مشخص شده‌اند. برای این نوع قراردادها جهت فراهم نمودن امکان مناقصه‌های هدفمند برای مناقصه‌گزاران، یک بانک اطلاعات کامل از دارایی‌ها، ضبط جزئیات وضعیت راهها، نتایج مشخص (معیارها و استانداردهای عملکردی) و مشاوران و پیمانکاران صلاحیت‌دار به لحاظ فنی، به عنوان پیش‌نیازهای ضروری مورد نیاز می‌باشد. با توجه به این شرایط، بکارگیری این نوع قرارداد در فرایند بهبود روندهای تدارکات توصیه نمی‌شود.

انواع قراردادهایی که در کشورهای عضو پیارک برای نگهداری راهها مورد استفاده قرار می‌گیرند، در جدول

۳-۱۰ نشان داده شده است.

جدول ۳-۱۰- انواع قراردادهای نگهداری راه در کشورهای عضو پیارک

قراردادهای جامع	قراردادهای مبتنی بر عملکرد	قراردادهای قیمت هدف	قراردادهای قیمت قابل پرداخت	میزان کار انجام شده	قراردادهای قیمت مقطوع	
×	×	×	×	×	×	استرالیا
	×				×	کانادا
				×	×	جمهوری چک
				×	×	دانمارک
×				×	×	مجارستان
×				×	×	مکزیک
	×				×	نیوزیلند
	×					پرتغال
×	×			×		آفریقای جنوبی
×	×	×	×	×	×	سوئد
						سوئیس
	×				×	ایالات متحده آمریکا

قیمت مقطوع	پرداخت مبتنی بر یک قیمت واحد برای کل کار است.
میزان کار انجام شده	پرداخت مبتنی بر کمیّت کار تکمیل شده که نرخ آن در قیمت‌های تعیین شده در مناقصه مشخص شده است.
قیمت قابل پرداخت	پرداخت مبتنی بر هزینه‌های واقعی به علاوه یک حق الزحمه توافقی برای پوشش هزینه‌های بالاسری و سود.
قیمت هدف	پرداخت مبتنی بر قیمت‌های واقعی به علاوه یک حق الزحمه به همراه یک پرداخت اضافی مربوط به صرفه‌جویی‌های تحقق یافته بر اساس هزینه‌های هدف اولیه است.
مبتنی بر عملکرد	پرداخت مبتنی بر دستیابی به معیارهای تعیین شده عملکردی است، مثلاً عملکرد روسازی بر حسب ناهمواری، شیارشدگی و اصطکاک سطح.
جامع	ترکیب تمامی فعالیت‌های نگهداری در مسیرهای خاص یا در مناطق جغرافیایی برای چندین سال.

#### ۴- نتیجه‌گیری و توصیه‌ها

این گزارش نشان می‌دهد که دامنه وسیعی از رویکردها برای ارزش‌گذاری و تأمین بودجه نگهداری راه، بسته به وضعیت شبکه جاده‌ای و موقعیتهای سیاسی و اداری در کشورهای عضو پیارک وجود دارد. نگهداری راه اغلب آن طور که باید مورد توجه قرار نگرفته است، با این وجود واضح است که اقدامات نگهداری دوره‌ای و جاری مؤثر در زمانهای مناسب، روش کم‌هزینه‌تری در بلندمدت برای ادارات راه می‌باشد. همچنین بهترین روش برای کاهش هزینه‌های کاربر راه و تأمین رضایت مستمر از سطح سرویس می‌باشد.

از آنجا که هزینه‌های اقتصادی نگهداری ضعیف و نامناسب راه در درجه اول متوجه کاربران راه می‌شود، راه‌حلهای و راهبردهای جدید تأمین اعتبار نگهداری راه باید با جلوگیری از افزایش هزینه‌های خالص در اقتصاد کلان اجرا شوند. سازمانهای بین‌المللی تأمین بودجه مواردی همچون عوارض، مالیات اضافه وزن و دیگر انواع منابع را برای حفظ سطح بودجه‌ای کافی و مداوم برای نگهداری راه بر اساس "پرداخت برای استفاده" توصیه می‌کنند (همان‌طور که در دیگر بخشها یا مدهای حمل‌ونقلی مثل راه‌آهن وجود دارد).

در حال حاضر گرایش به سمت مدیریت سیستماتیک شبکه‌های جاده‌ای به عنوان دارایی‌های مهم با استفاده از مدلسازی کامپیوتری پیشرفته با اطلاعات تفصیلی در خصوص راهها، وضعیت آنها و تأثیر اقدامات اصلاحی مختلف وجود دارد. اصل اساسی در اینجا، روش ارزیابی به‌کار گرفته شده است که باید تمام هزینه‌های مربوطه و تأثیرات (هزینه‌های اداره راه، هزینه‌های کاربر راه و تأثیرات خارجی مثل تأثیر بر محیط زیست) را مد نظر قرار دهد. همه سطوح فعالیتهای نگهداری راه می‌توانند موضوع یک ارزیابی سختگیرانه قرار گیرند: استانداردها و سطوح مداخله عملیاتی نگهداری راه، راهبردها و تخصیصهای بودجه‌ای سطح شبکه و انتخاب اقدامات اصلاحی سطح پروژه. سیستمهای ارزیابی همانند HDM-4 که در سطح بین‌المللی در دسترس هستند، به‌طور فزاینده‌ای مورد پذیرش و استفاده کشورهای عضو پیارک قرار گرفته‌اند. استانداردهای داده‌های جاده‌ای و روشی که این داده‌ها جمع‌آوری می‌شوند نیز مورد توجه بیشتری قرار گرفته است.

اجرای نگهداری راه از عقد قراردادهای مبتنی بر ورودی به سمت قراردادهای بلندمدت مبتنی بر نتایج در حال حرکت است. قراردادهای منعقدشده بر اساس نتایج در درازمدت به یک بانک اطلاعات دارایی کامل، ضبط وضعیت به صورت تفصیلی، دانش کاملی از عملکرد دارایی‌های راه و نتایج تعیین‌شده (استانداردها و معیارهای عملکردی) نیاز دارند.

بر اساس این نتایج، پاسخهای دریافت‌شده از کشورهای عضو پیارک به پرسشنامه ارزیابی نگهداری راه و بازبینی اطلاعات و دستورالعملهای منتشرشده در این خصوص، توصیه می‌شود که کشورهای عضو پیارک:

(الف) به بهبود و توسعه روشهای ارزیابی دارایی‌های راه خود با هدف توسعه راهبردها و برنامه‌های تعمیر و نگهداری ادامه دهند.

(ب) روشهایی که تمامی هزینه‌های مربوطه و اثرات آنها را مد نظر قرار می‌دهند (هزینه‌های اداره راه، هزینه‌های کاربر راه و هزینه‌های خارجی مثل هزینه‌های اثرات زیست‌محیطی) را به کار گیرند.

پ) در به اشتراک گذاشتن اطلاعات حاصل از تجارب خود با سیستمهای ارزیابی بین‌المللی موجود و سیستمهای جمع‌آوری داده‌ها همکاری کنند.

ت) در به اشتراک گذاشتن اطلاعات در خصوص عقد قراردادهای نگهداری راه و سیستمها، داده‌ها و ارزیابی‌های مورد نیاز به منظور مدیریت و نظارت عملکرد دارایی راه تحت این تدارکات همکاری کنند.

ث) در به اشتراک گذاشتن اطلاعات در خصوص منابع تأمین اعتبار برای نگهداری راه، با تمرکز بر کشورهای در حال توسعه، همکاری کنند.

## ٥- مراجع

1. Comité C9 de l'AIPCR – Economic Evaluation Methods for Road Projects in Member Countries (méthodes d'évaluation économique des projets routiers dans les pays membres), 2004, 09.07.B.
2. Commission des Communautés Européennes, direction générale des transports, unité de R & D, DG VII – Cost Benefit and Multi-Criteria Analysis for New Road Construction (analyse coûts-avantages et multicritères pour les nouvelles constructions routières), Doc EURET/ 385/94, rapport final, avril 1994.
3. Commission Européenne – Financial and Economic Evaluation of Development Projects (évaluation économique et financière des projets de développement), 1997.
4. Austroads – Benefit Cost Analysis Manual (manuel d'analyse coûts-avantages), 1996.
5. Transfund New Zealand – Project Evaluation Manual (manuel d'évaluation de projet), PFM2, Avenant n° 6, septembre 2002.
6. Banque Mondiale – Handbook on Economic Analysis of Investment Operations (manuel d'analyse économique des opérations d'investissement), 26 janvier 1998: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)
7. Asian Development Bank – Guidelines for the Economic Analysis of Projects (Directives pour l'analyse économique des projets), 1997: [www.adb.org/Documents/Guidelines/Eco\\_Analysis/](http://www.adb.org/Documents/Guidelines/Eco_Analysis/).
8. Banque Mondiale – Road Deterioration in Developing Countries (détérioration des routes dans les pays en développement), C. Harral et A Faiz, 1998.
9. World Bank – Road Deterioration in Developing Countries, C. Harral and A Fiaz, 1998.
10. World Bank – Commercial Management and Financing of Roads, Ian G. Heggie and Piers Vickers, World Bank Technical Paper No. 409, 1998.
11. Organization for Economic Cooperation and Development – Asset Management for the Roads Sector. (Documents asset management efforts by 13 member countries.)
12. US National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) – Transportation Asset Management Guide, Final Report NCHRP Project 20-24 (11), November 2002.
13. US Federal Highway Administration – Office of Asset Management web site: <http://www.fhwa.dot.gov/infrastructure/asstmgmt/>
14. US Federal Highway Administration – Life Cycle Cost Analysis in Pavement Design, Publication No. FHWA-SA-98-079, September 1998.
15. World Bank – HDM-4 Highway Development & Management, volumes 1-5.

- 
16. ARRB Transport Research Ltd – Benefit Cost Ratio for use in Maintenance Evaluation (Methodology for the Economic Analysis of Maintenance Proposals), Tim Martin and Karen Chiang, Austroads Project B.S.AC.01, October 2002.
  17. AASHTO – Pavement Management Guide, November 2001.



## فهرست انتشارات

عنوان کتاب	سال انتشار	قیمت (ریال)
<i>الف) پروژه‌های تحقیقاتی</i>		
1. کاربرد آب و مصالح محلی چابهار برای ساخت بلوکهای ساختمانی	بهار ۸۳	۱۱/۰۰۰
2. شیوه‌های طراحی و کاربرد حفاظها و ضربه‌گیرهای ایمنی در راهها	بهار ۸۳	۱۳/۰۰۰
3. ضوابط طراحی و اجرای روسازی راه آهن بدون بالاست	بهار ۸۳	۱۴/۰۰۰
4. بررسی و مقایسه فنی و اقتصادی رویه‌های بتنی و آسفالتی	بهار ۸۳	۲۷/۰۰۰
5. بررسی مسائل کمی و کیفی مصرف قیر در راههای کشور	زمستان ۸۳	۱۶/۰۰۰
6. ضوابط طراحی و اجرای آسفالت ماستیک	بهار ۸۴	۱۱/۰۰۰
7. راهنمای طراحی و ایمن‌سازی پایه علائم راه	بهار ۸۴	۱۱/۰۰۰
8. بررسی عوامل مؤثر در ارزیابی و توجیه فنی و اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پروژه‌های راه و راه‌آهن	تابستان ۸۴	۲۴/۰۰۰
9. راهنمای طراحی و اجرای سیستم زهکشی آبهای سطحی و زیرسطحی راه، راه‌آهن و فرودگاه (و نقشه‌های اجرایی)	تابستان ۸۴	۲۳/۰۰۰
10. روش‌های جدید طرح مخلوط‌های آسفالتی بر اساس عملکرد و پیشنهاد روش مناسب برای کشور	تابستان ۸۴	۱۳/۰۰۰
11. راهنمای تثبیت لایه‌های خاکریز و روسازی راهها	تابستان ۸۴	۱۸/۰۰۰
12. تسلیح خاکریز و بستر راهها با استفاده از ژئوگرید	تابستان ۸۴	۱۴/۰۰۰
13. سیستم‌های هوشمند حمل و نقل ریلی	پاییز ۸۴	۲۰/۰۰۰
14. ظرفیت باربری محوری شمعها	زمستان ۸۴	۱۷/۰۰۰
15. راهنمای تهیه مشخصات فنی، جزئیات و نقشه‌ها در پل و سازه‌های راه	زمستان ۸۴	۲۶/۰۰۰
16. آیین‌نامه نحوه بارگیری، حمل و مهار ایمن بار وسایل نقلیه باربری جاده‌ای	زمستان ۸۴	۵۰/۰۰۰
17. تثبیت شیب شیروانی خاکریزها و خاکبرداری‌ها	بهار ۸۵	۱۴/۰۰۰
18. روش‌های نوین تعیین مشخصات و ارزیابی روسازی راه	بهار ۸۵	۱۰/۰۰۰
19. روش‌های بازیافت سرد و گرم آسفالت و امکان‌سنجی اقتصادی آن در ایران	بهار ۸۵	۱۵/۰۰۰
۲۰. بررسی و ارائه روش‌های ساماندهی اخذ عوارض در آزادراههای کشور	بهار ۸۵	۲۲/۰۰۰
۲۱. معیارهای طرح مخلوط‌های آسفالتی برای مناطق گرمسیر، سردسیر و شیبهای تند جاده‌ها	بهار ۸۵	۲۰/۰۰۰
۲۲. کاربرد پلیمر در بهبود خواص قیرها و مخلوط‌های آسفالتی	تابستان ۸۵	۱۷/۰۰۰

ب) گزارش‌های تخصصی

۱۰/۰۰۰	۸۲	تابستان	۱. ممیزی ایمنی راه
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	۲. پیشنهاداتی برای آزمایش ژئوتکستایلها
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	۳. راهنماییهای سودمند برای طراحی و ساخت خاکریزهای راه
۱۰/۰۰۰			۴. روشها و شرایط لازم برای عملیات خاکی به منظور کاهش اثرات زیست محیطی پروژه‌های راه
	۸۲	پاییز	
۱۰/۰۰۰	۸۲	پاییز	۵. آلودگی ناشی از دی اکسید نیتروژن در تونلهای راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	۶. ایمنی در تونلها
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	۷. مدیریت ترافیک و کیفیت سرویس
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	۸. بهینه سازی شبکه‌های موجود بین شهری
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	۹. بیست و دومین همایش جهانی راه پیارک
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	۱۰. یارانه‌ها هزینه‌ها و منافع اجتماعی حمل‌ونقل عمومی
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	۱۱. برنامه‌ریزی و بودجه در شبکه راهها
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	۱۲. روشهای مشارکت همگانی در توسعه پروژه راه
۱۱/۰۰۰	۸۳	بهار	۱۳. قیمت‌های بین‌المللی سوخت (بنزین و گازوییل)
۱۱/۰۰۰	۸۳	بهار	۱۴. سیاست حمل‌ونقل اروپایی تا سال ۲۰۱۰
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	۱۵. مبانی تحلیل اقتصادی
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	۱۶. گزارش سالانه ژوئیه ۲۰۰۳ GRSP
۱۰/۰۰۰	۸۳	بهار	۱۷. راهنمای ممیزی ایمنی راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	تابستان	۱۸. راهنمای فیلم‌های IRF
			۱۹. انتخاب مصالح و طراحی روسازی‌های انعطاف‌پذیر برای آمدوشد و شرایط آب‌وهوایی سخت
۱۶/۰۰۰	۸۳	تابستان	
۱۰/۰۰۰	۸۳	تابستان	۲۰. راههای دسترسی به مناطق برون شهری
۱۱/۰۰۰	۸۳	تابستان	۲۱. روشهای ساده نگهداری راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	تابستان	۲۲. تجهیزات اتوماتیک بررسی ترک خوردگی روسازی راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	۲۳. ارتقاء و بهبود عملکرد داخلی راهها
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	۲۴. تأمین مالی و ارزیابی اقتصادی
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	۲۵. بهبود تأمین منابع مالی و مدیریت نگهداری راه
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	۲۶. بازیافت روسازی‌های انعطاف‌پذیر موجود
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	۲۷. حمل‌ونقل هوشمند
۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	۲۸. محیط زیست و پروژه‌های راهسازی

۱۰/۰۰۰	۸۳	پاییز	۲۹. تقسیم مسؤولیت برای داشتن جاده‌های ایمن‌تر
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	۳۰. فرآیند تصمیم‌گیری در اعمال سیاست‌های پایدار حمل‌ونقل جاده‌ای
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	۳۱. کیفیت خدمات جاده‌ای
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	۳۲. روشهایی برای ارزیابی خطر وقوع زمین لغزه‌ها
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	۳۳. روشهای ارزیابی اقتصادی برای پروژه‌های راه در کشورهای عضو پیارک
۱۰/۰۰۰	۸۳	زمستان	۳۴. راهنمای ارزیابی سیستم‌های نگهدارنده خاک
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	۳۵. آشنایی با مفاهیم مدیریت روسازی
			۳۶. راهنمای انعقاد قرارداد، نحوه انتخاب و مدیریت مشاوران در فعالیت‌های
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	مهندسی پیش از ساخت
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	۳۷. تضمین کیفیت در عملیات خاکی
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	۳۸. رویه‌های بتنی مسلح پیوسته
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	۳۹. طبقه‌بندی تونل‌ها، دستورالعمل‌ها، تجربیات موجود و پیشنهادات
۱۰/۰۰۰	۸۴	بهار	۴۰. نقش مدل‌های اقتصادی و اجتماعی - اقتصادی در مدیریت راه
۱۰/۰۰۰	۸۴	تابستان	۴۱. حمل‌ونقل ترکیبی، اقداماتی جهت تشویق به استفاده از حمل‌ونقل 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 حمل‌ونقل در منطقه اسکاپ در سال ۲۰۰۳، آسیا و اقیانوسیه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۴۵. تبادل فناوری و توسعه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۴۶. راههای دارای رویه بتنی
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۴۷. تجدید ساختار بخش راه
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۴۸. حمل‌ونقل کالا
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۴۹. گزارش سالانه ژوئن ۲۰۰۴ GRSP
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۵۰. بکارگیری مصالح حاصل از بازیافت رویه‌های 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 راهسازی
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۵۳. راهنمای تأمین روشنایی راهها
۱۰/۰۰۰	۸۴	زمستان	۵۴. راهسازی در نواحی بیابانی
۱۰/۰۰۰	۸۵	بهار	۵۵. مدیریت عملکرد پلها
۱۲/۰۰۰	۸۵	بهار	۵۶. سیستم مدیریت ایمنی در صنعت حمل‌ونقل 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
۱۰/۰۰۰	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

### 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) لوح فشرده

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



Ministry of Roads and Transportation  
Deputy of Education Research and Technology

***Evaluation and Funding of Road Maintenance  
in PIARC Member Countries***



WORLD ROAD ASSOCIATION – PIARC

ROAD AND TRANSPORTATION MINISTRY  
DEPUTY OF  
EDUCATION, RESEARCH AND TECHNOLOGY

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

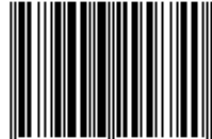
# Evaluation and Funding of Road Maintenance in PIARC Member Countries

THE BUREAU OF TECHNOLOGY & SAFETY STUDIES

PIARC SECRETARIAT IN IRAN

85/RRRE/215

ISBN: 964-6299-74-1



9 789646 299740