

## شرح خدمات همسان مطالعات طرح‌های بهسازی راه

شامل:

دستورالعمل کاربرد  
شرح خدمات توجیه اولیه  
شرح خدمات توجیه نهایی  
شرح خدمات طراحی تفصیلی

نشریه شماره 412

معاونت نظارت راهبردی  
دفتر نظام فنی اجرایی  
NezamFanni.IR



شماره:	۱۰۰/۲۱۰
تاریخ:	۱۳۸۹/۰۱/۱۰

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی و مشاوران

## موضوع: شرح خدمات همسان مطالعات طرح‌های بهسازی راه

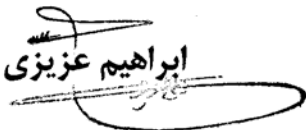
به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و ماده (۶) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی مصوب ۱۳۵۲ و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت وزیران)، همچنین جزء ۳ بند «ت» ماده (۳) آیین‌نامه خرید خدمات مشاوره (مصوبه شماره ۱۹۳۵۴۲/ت/۴۲۹۸۶ کی مورخ ۱۳۸۸/۱۰/۱) موضوع بند «ه» ماده (۲۹) قانون برگزاری مناقصات، به پیوست نشریه شماره ۴۱۲ دفتر نظام فنی اجرایی، با عنوان «شرح خدمات همسان مطالعات طرح‌های بهسازی راه» از نوع گروه سوم

ابلاغ می‌شود.

دستگاه‌های اجرایی می‌توانند با استفاده از این نشریه، شرح تفصیلی خدمات را تهیه یا در ابتدا به عنوان یک امتیاز فنی از مشاوران درخواست نموده و سپس شرح تفصیلی خدمات تلفیق شده خود را به همراه سایر اسناد درخواست پیشنهاد (RFP) به منظور استعلام قیمت از مشاوران، به آنها ابلاغ کنند.

این نشریه جایگزین نسخه‌های قبلی شرح خدمات همسان مطالعات بهسازی راه است.

ابراهیم عزیزی





# اصلاح مدارک فنی

## خواننده گرامی

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این نشریه کرده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی

مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
  - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
  - ۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
  - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی‌علی‌شاه، مرکز تلفن ۳۳۲۷۱، دفتر نظام فنی اجرایی

Email: [info@NezamFanni.IR](mailto:info@NezamFanni.IR)

web: [NezamFanni.IR](http://NezamFanni.IR)



## پیش گفتار

با توجه به نقش مؤثر شرح خدمات در کیفیت مطالعات طرح‌ها و نیاز به شرح خدمات جامع و روشن برای مطالعات طرح‌های بهسازی راه، و به منظور ارتقای سطح کیفی مطالعات، شرح خدمات همسان مطالعات مراحل مختلف بهسازی راه مورد بازنگری قرار گرفت و با استفاده از تجربه طرح‌های مطالعه شده پیشین بهسازی راه، شرح خدمات جدید همسان مطالعات احداث راه و اصول نظام فنی و اجرایی کشور، شرح خدمات حاضر تدوین گردید.

در این مجموعه به شرح خدمات مطالعات بهسازی راه‌ها پرداخته می‌شود و با توجه به نیاز کارفرما برای تعریف و دستیابی به بهترین گزینه، مطالعات توسعه و بهسازی زیرساخت حمل و نقل زمینی در کنار دو مجموعه جداگانه شرح خدمات مراحل مختلف راه‌های اصلی، بزرگراه‌ها، آزاد راه‌ها، تقاطع‌ها، پل‌ها و تونل‌ها و شرح خدمات مطالعات احداث راه‌آهن، پوشش داده می‌شود.

از فعالیت تمامی گروه‌های مدیریت، راهبری و تخصصی که در شکل‌گیری، تدوین و انتشار این مجموعه در طول سالهای 1385 الی 1388 به طور مؤثر مشارکت داشته‌اند قدردانی می‌شود.

محمد مهدی رحمتی

معاون نظارت راهبردی

نوروز 1389

## گروه‌های کاری در تدوین شرح خدمات همسان مطالعات بهسازی راه‌ها

### تهیه:

شرکت مهندسان مشاور اندیشکار.

### مدیر طرح:

شرکت مهندسان مشاور آوند طرح.

### گروه پشتیبانی تهیه:

محمدرضا صفویان، مسعود افرا.

### گروه پشتیبانی راهبری و تصویب:

گروه راه و ترابری جامعه مهندسان مشاور، محمد منجمی، بابک آقابابازاده، امیررضا جوادی.

### راهبری و تصویب:

دکتر رضا غیاثی، کریم جلالیان، شاپور ذکاوت، محمد نیکو فرجام، طاهر فتح‌اللهی، محمدرضا ملکی جوان،

علیرضا توتونچی، محسن حاج سید جوادی.

### مدیریت:

دکتر حبیب امین‌فر، بهناز پورسید، نسرین ابوالحسنی

## دستور العمل کاربرد

### 01 مراحل تکامل مطالعات طرح

در این مجموعه به شرح خدمات مطالعات بهسازی راه‌ها پرداخته می‌شود و در کنار دو مجموعه جداگانه شرح خدمات مراحل مختلف راه‌های اصلی، بزرگراه‌ها، آزاد راه‌ها، تقاطع‌ها، پل‌ها و تونل‌ها و شرح خدمات مطالعات احداث راه‌آهن، با توجه به نیاز کارفرما برای تعریف و دستیابی به بهترین گزینه، مطالعات توسعه و بهسازی زیرساخت حمل و نقل زمینی پوشش داده می‌شود.

01-1 بهسازی راه‌ها براساس سه عامل تعیین کننده ارتقای ایمنی، تامین ترابری روان، افزایش سطح سرویس و به تبع آن افزایش ظرفیت انجام می‌شود.

مراحل مطالعات بهسازی راه‌های موجود شامل مطالعات پیدایش (شناسایی)، توجیه اولیه، توجیه نهایی و طراحی تفصیلی است که باید به ترتیب انجام شود. با توجه به این که شرح خدمات مرحله پیدایش (شناسایی) در این مجموعه تهیه نشده است، دستگاه اجرایی می‌تواند در صورت نیاز نسبت به تهیه و تدوین شرح خدمات مطالعات پیدایش (شناسایی) احداث راه‌های جدید و یا بهسازی راه‌های موجود در حوزه‌های گسترده بلحاظ تبعات عملکردی بهسازی در افزایش ظرفیت، ارتقای سطح سرویس و ارتقای ایمنی شبکه جاده‌ای اقدام نماید. به طور اصولی، بهتر است که مطالعات طرح از مرحله پیدایش شروع گردد ولی شروع آن از مرحله توجیه اولیه نیز بلامانع است.

02-1 هدف از مطالعات توجیه اولیه بهسازی راه انجام مطالعات فنی، مالی، اقتصادی و اجتماعی مقدماتی بهسازی راه موجود در شبکه راه‌های کشور است که در برنامه اجرایی بخش حمل و نقل شبکه راه‌های کشور معرفی شده و یا بر پایه نتایج مطالعات پیدایش (شناسایی) طرح و یا مطالعات توجیه اولیه طرح‌های احداث راه به عنوان گزینه مطلوب در مقایسه با احداث راه جدید انتخاب گردیده است.

در این مرحله پس از بررسی‌های صحرایی، میدانی و برداشت وضع موجود، تعیین راهکارها و برآوردهای تقریبی، مناسب‌ترین نوع بهسازی برای ادامه مطالعات و یا ادامه وضعیت موجود (Do Nothing) از سوی مشاور پیشنهاد می‌گردد. مهندس مشاور گزینه پیشنهادی خود را که براساس شناخت کامل انواع بهسازی راه که به شرح زیر است همراه با برنامه‌ریزی مالی و اجرایی ارائه می‌دهد.

01-2-1 بهسازی نوع 1: این نوع بهسازی در مواردی استفاده می‌شود که محور مورد مطالعه دارای ترافیک روان و سطح سرویس مناسب در دوره بهره‌برداری است و مشخصات مناسب هندسی دارد. ابنیه فنی موجود مورد تأیید است و یا حداکثر نیازمند عملیات تعمیر و نگهداری دوره‌ای دارد. روسازی به علت ازدیاد تردد وسایل نقلیه به‌خصوص وسایل نقلیه سنگین نیاز به تقویت دارد. هرگاه شاخص‌های ایمنی مورد قبول نباشد، باید مطالعات ایمنی راه صورت گیرد.

**تبصره:** اجرای روکش آسفالت راه که طبق برنامه تعمیر و نگهداری راه در دوره بهره‌برداری برای حفظ وضع موجود راه انجام می‌شود، فعالیت تعمیر اساسی است و به عنوان بهسازی راه طبقه‌بندی نمی‌شود.

02-2-1 بهسازی نوع 1/1: این نوع بهسازی در مواردی استفاده می‌شود که احداث ابنیه فنی جدید و یا مقاوم سازی ابنیه فنی موجود در محور مورد نظر باشد و به‌طور اصولی به منظور تکمیل بهسازی نوع 1 و یا عملیات تعمیر و نگهداری بصورت ترکیبی استفاده می‌گردد.

**تبصره:** نوع ترکیب مطالعات توجیه بهسازی نوع 1<sup>1</sup>، 1/1<sup>1</sup> و عملیات تعمیر و نگهداری<sup>1</sup> و انجام<sup>1</sup> مطالعات ایمنی راه<sup>1</sup> برحسب نیاز در نمودار پیوست این دستورالعمل براساس مشخصه‌های فنی تهیه گردیده است.

03-2-1 بهسازی نوع 2: این نوع بهسازی در مواردی استفاده می‌شود که محور مورد مطالعه دارای ترافیک روان، سطح سرویس مناسب، شاخص‌های ایمنی مورد قبول و مشخصات هندسی به طور نسبی قابل قبول است ولی ارتقای مشخصات هندسی مسیر مانند اصلاح قوس‌ها، احداث واریانت‌ها، احداث ابنیه فنی جدید علاوه بر عملیات تعمیر و نگهداری را نیاز دارد.

04-2-1 بهسازی نوع 2+ مطالعات ایمنی راه: این نوع بهسازی شامل محورهایی می‌شود که علاوه بر نیازهای بهسازی نوع 2<sup>1</sup> به علت مسائل ایمنی و نقاط حادثه خیز نیازمند مطالعات ایمنی راه باشد.

05-2-1 بهسازی نوع 3: این نوع بهسازی شامل محورهایی می‌شود که تردد در طول دوره بهره‌برداری رو به ازدیاد است و برای تأمین سطح سرویس مطلوب، نیازمند تعریض راه (تعریض تا عرض 13 متر - راه اصلی عریض و یا اضافه نمودن خط عبور در فراز و نشیب‌های تند برای وسایل نقلیه سنگین)، ایجاد ابنیه فنی جدید، مطالعات ایمنی و عملیات تعمیر و نگهداری خواهد بود و محورهای مورد مطالعه در این نوع بهسازی، دارای مشخصات هندسی به طور نسبی مناسب است و واریانت‌ها و اصلاح مسیر به صورت موضعی و تنها در محل قوس‌ها انجام می‌شود.

1-2-06 بهسازی نوع 4: این نوع بهسازی در راههایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که ترافیک در دوره بهره‌برداری رو به ازدیاد است و برای تأمین سطح سرویس مطلوب، نیازمند تعریض راه به صورت اضافه شدن دو خط عبور در مجاورت و در حریم راه موجود خواهد بود. تعریض راه ممکن است از دو طرف راه موجود و یا یک طرف انجام شود و یا این که دو خط عبور جداگانه در مجاورت و در حریم راه موجود اجرا گردد. در این مطالعات، احداث ابنیه فنی جدید، خدمات ایمنی راه علاوه بر عملیات تعمیر و نگهداری پیش‌بینی گردیده است.

1-2-07 بهسازی نوع 5: این نوع بهسازی در خصوص راههایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که ترافیک آن در دوره بهره‌برداری رو به ازدیاد است و برای تأمین سطح سرویس مطلوب، نیازمند تعریض راه به صورت اضافه شدن حداقل دو خط عبور از دو طرف و یا دو خط عبور از یک طرف و یا دو خط عبور مجزا از راه موجود (در حریم و خارج از حریم راه) و یا در شرایط خاص به علت عدم امکان استفاده از راه موجود به صورت دو راه دو خطه جداگانه و یا راه‌های چهار خطه جدید انجام پذیرد. اصلاح مسیر از نظر مشخصات هندسی مورد بررسی و در صورت نیاز اصلاحات هندسی لازم در محل قوس‌ها و یا طراحی واریانت‌های جدید (حداکثر به طول 5 کیلومتر) و به طور کلی ارتقای مشخصات فنی راه در مطالعات باید تأمین گردد. همچنین در صورت نیاز، تعریض تا سه خط عبور در هر جهت قابل افزایش است. در این مطالعات، احداث ابنیه فنی جدید، مطالعات ایمنی علاوه بر عملیات تعمیر و نگهداری پیش‌بینی گردیده است.

در نمودار پیوست طبقه‌بندی انواع بهسازی راه براساس مشخصه‌های فنی نشان داده شده است که دربرگیرنده انواع مختلف بهسازی راه و عملیات تعمیر و نگهداری است که می‌توانند ترکیبی باشند.

1-03 مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه پس از پایان مطالعات توجیه اولیه و انتخاب نوع بهسازی و پذیرش طرح برای ادامه مطالعات در راستای هدف تعیین شده در مطالعات توجیه اولیه انجام می‌شود. در این مطالعات، با جمع‌آوری اطلاعات لازم و انجام بازدیدهای محلی و بررسی‌های دفتری، کلیات طرح و اجزای آن تعیین و مشخص می‌گردد. با مقایسه گزینه‌ها بر پایه فنی و اقتصادی، گزینه بهینه انتخاب و نسبت به اجرای آن تصمیم‌گیری می‌شود، ازاینرو مطالعات توجیه نهایی طرح باید دارای دقت کافی برای تصمیم به اجرا و یا عدم اجرای طرح باشد و تمام ارکان طرح را توصیف کرده و برآورد هزینه‌ها و زمان‌بندی آن، دقت کافی برای تنظیم موافقت‌نامه اجرایی طرح را داشته باشد.

در هر مرحله از مطالعات توجیه طرح، برای تصمیم‌گیری باید گزینه‌های پیشنهادی با گزینه<sup>۱</sup> هیچ کاری انجام ندادن<sup>۲</sup> یا ادامه وضع موجود (Do Nothing) که گزینه<sup>۳</sup> پایه نامیده می‌شود، مقایسه گردد.

1-4. این مجموعه با توجه به<sup>۴</sup> به شرح خدمات جدید همسان مطالعات طرح‌های احداث راه<sup>۵</sup>، و سایر ملاحظات مربوط تهیه گردیده است.<sup>۶</sup> ضوابط ارجاع کار به مشاور<sup>۷</sup>، الزامات کلی<sup>۸</sup>، نحوه تهیه گزارش‌ها<sup>۹</sup>، بررسی و کنترل گزارش‌ها<sup>۱۰</sup> و تعاریف<sup>۱۱</sup> مندرج در دستورالعمل کاربرد<sup>۱۲</sup> شرح خدمات همسان مطالعات طرح‌های احداث راه<sup>۱۳</sup> برحسب مورد، برای این مجموعه نیز کاربرد دارد.

1-5. در مطالعات مرحله‌ای از طرح که مطالعه مرحله پیش از آن انجام شده و نتایج آن به تصویب رسیده است، مطالعات طرح باید در چارچوب گزارش مصوب پیشین آن انجام شود، از این رو مشاور باید گزارش مرحله پیش را مطالعه کند تا بتواند ادامه مطالعات طرح را بر مبنای آن انجام دهد و در صورتی که نظری برای تکمیل، اصلاح و یا بهنگام نمودن آن دارد به دستگاه اجرایی اعلام کند و براساس تصمیم دستگاه اجرایی اقدام نماید. هرگاه به دلایل زیر:

- مطالعات مرحله پیش، با شرح خدماتی متفاوت با شرح خدمات تعیین شده در این مجموعه انجام شده باشد.
- مطالعات مرحله پیش، توسط مشاور دیگری انجام شده باشد.

- از اتمام مطالعات مرحله پیش، زمان قابل توجهی گذشته باشد و یا به هر دلیل موجه دیگر، دستگاه اجرایی بخواهد که مشاور، مطالعات مرحله پیش را مورد بازبینی، اصلاح، تکمیل و در نهایت تأیید قراردهد، باید لزوم انجام این خدمات را در شرح خدمات قرارداد تصریح نماید تا مشاور با مطالعه گزارش مرحله پیشین، خدمات مورد نیاز را برآورد کرده و هزینه<sup>۱۴</sup> مربوط به آن را در حق الزحمه پیشنهادی خود منظور نماید.

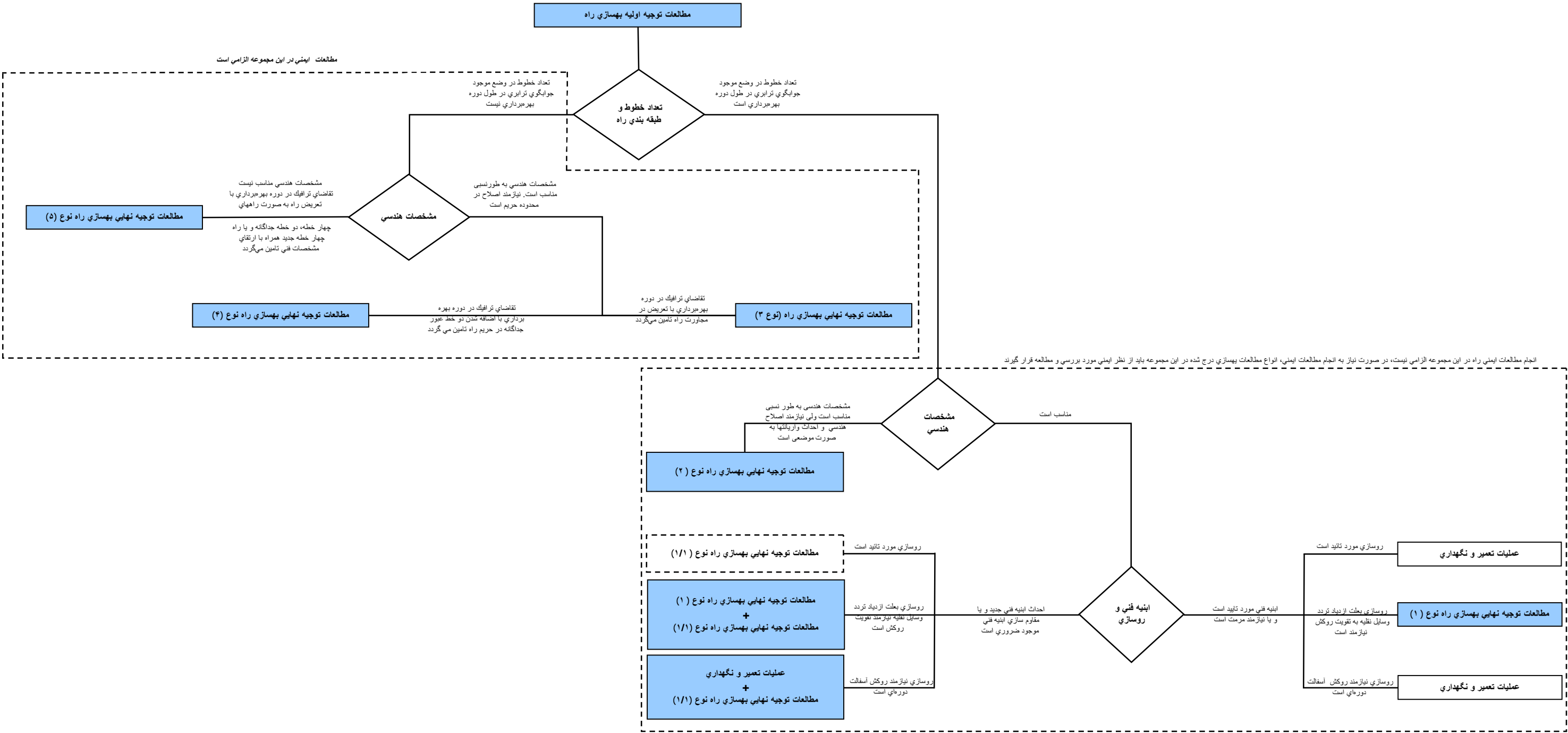
**تبصره:** در مطالعات بهسازی نوع 1، 1/1 و 2، به منظور صرفه‌جویی در زمان و هزینه<sup>۱۵</sup> مطالعات، براساس تصمیم‌گیری دستگاه اجرایی، می‌توان مرحله<sup>۱۶</sup> مطالعات توجیه نهایی<sup>۱۷</sup> را حذف کرد و مراحل مطالعات را به صورت<sup>۱۸</sup> مطالعات توجیهی (در صورت نیاز با تکمیل شرح خدمات توجیه اولیه)<sup>۱۹</sup> و سپس<sup>۲۰</sup> مطالعات طراحی تفصیلی<sup>۲۱</sup> انجام داد.

1-6. طراحی تفصیلی طرح پس از پایان مطالعات توجیه نهایی و تصویب گزارش آن انجام می‌شود. در این مطالعات جزئیات فنی و مهندسی اجزای بهسازی و سایر ارکان طرح تهیه و اسناد مناقصه آماده می‌گردد به گونه‌ای که هنگام عملیات ساخت، تغییرات احتمالی افزایش و یا کاهش مقادیر کار و برآورد هزینه‌ها به قیمت ثابت به حداکثر 10 درصد محدود شود.

1-07 هرگاه قسمتی از ترافیک مورد مطالعه در حوزه نفوذ راه، مربوط به آمار و اطلاعات راه‌های موجود در دست ساخت و مطالعه کشور ایران با کشورهای همسایه و یا ترافیک ترانزیت باشد، شرح خدمات مناسب این قسمت از مطالعات با توجه به شرایط طرح و حوزه نفوذ آن توسط کارفرما تهیه و پیش از انعقاد قرارداد به این شرح خدمات اضافه می‌گردد.

نمودار طبقه بندی انواع مطالعات بهسازی راه

پیوست دستورالعمل کاربرد



**شرح خدمات مطالعات توجیه اولیه بهسازی راهها**



## فهرست مطالب

- 01 جمع‌آوری آمار و اطلاعات.
  - 02 بازدید محلی و اندازه‌گیری.
  - 03 شناخت و تحلیل آماری سوانح.
  - 04 بررسی طرح‌های فرادستی.
  - 05 بررسی میزان تقاضای ترافیک.
  - 06 بررسی اثرات بهسازی راه.
  - 07 جمع‌بندی و ارایه پیشنهاد برای مطالعات تکمیلی.
  - 08 تعیین زمان بندی طرح.
  - 09 برآورد هزینه‌های مالی طرح.
  - 010 محاسبه ارزش اسقاط طرح.
  - 011 برآورد درآمدهای طرح.
  - 012 تحلیل سودآوری مالی طرح.
  - 013 تحلیل حساسیت عناصر موثر بر سودآوری مالی طرح.
  - 014 ارزشیابی اقتصادی طرح.
  - 015 تحلیل حساسیت عوامل موثر بر ارزشیابی اقتصادی طرح.
  - 016 اعلام نظر در مورد طرح.
  - 017 بررسی‌های تکمیلی.
  - 018 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات توجیه اولیه درج می‌شود.
- پیوست 01 نمودار خدمات مطالعات توجیه اولیه بهسازی راه.

## شرح خدمات مطالعات توجیه اولیه بهسازی راهها

این مطالعات به منظور شناخت راه و مشخص نمودن مطالعات تکمیلی بر پایه اطلاعات و آمارگردآوری شده، برداشت‌های میدانی، بازدیدها و بررسی کارشناسان خبره و قضاوت مهندسی و تجزیه و تحلیل مالی - اقتصادی و اجتماعی صورت می‌پذیرد.

### 01 جمع آوری آمار و اطلاعات

با معرفی کارفرما، اطلاعات مورد نیاز به وسیله مشاور از سازمان‌های مسئول دریافت می‌شود. در این مرحله، بازدید محلی و برداشت‌های لازم براساس دریافت نظر دستگاه‌های ذیربط که به نحوی در مطالعات تاثیر گذار هستند، انجام می‌شود. خلاصه مذاکرات، مستندات و صورتجلسات مربوط به آنها (در صورت وجود) تدوین می‌گردد.

مهمترین اطلاعات مورد نیاز به شرح زیر است:

01-1 تاریخچه احداث راه از بدو ساختمان تا زمان مطالعه جمع‌آوری و به هنگام می‌گردد. این تاریخچه باید مطالعات انجام شده پیشین، خسارت‌های وارده، آبستستگی، لغزش، گسلش، گسیختگی‌های سطحی و دامنه‌ای، سقوط بهمن، انسداد مسیر در اثر حرکت ماسه‌های روان و ... تعمیرات و نگهداری‌های پیشگیری مانند لکه گیری، تجدید روکش، تقویت و مقاوم سازی ابنیه فنی، ایمن سازی و رفع نقاط حادثه خیز را در برگیرد.

02-1 مطالعات و یا برنامه‌های فرداستی شامل سند ملی توسعه بخش، سند ملی توسعه استان، سند ملی توسعه ویژه (فرابخشی)، برنامه اجرایی بخش راه و ترابری، مطالعات پیدایش (شناسایی) طرح، طرح‌های هادی روستاها و بخش‌ها و نیز طرح‌های هادی، جامع و تفصیلی شهرهای مربوط، برنامه‌های توسعه کالبدی، صنعتی، اقتصادی و حمل و نقلی در منطقه تحت تاثیر و یا دیگر مطالعات مربوط به راه مورد نظر.

03-1 طرح‌های گسترش تأسیسات زیربنایی مانند طرح‌های ساخت سدها، پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌ها و تأسیسات جانبی آنها، خطوط انتقال نفت و گاز و مخابرات، مراکز و مناطق نظامی و امنیتی، میراث فرهنگی، طرح کشت و صنعت، آبخیزداری، شهرک‌های صنعتی و معادن منطقه.

04-1 آمار و اطلاعات مربوط به وضعیت کمی و کیفی شبکه ترابری موجود (راه، راه‌آهن خطوط هوایی و دریایی) در حوزه نفوذ طرح و طرح‌های در دست اقدام برای توسعه و یا بهسازی آنها.

1-05 میزان ترافیک و وضعیت ترافیکی محور مورد مطالعه، به همراه جدول‌های کیفی و کمی مشخصات آنها از قبیل وسایل نقلیه سبک و سنگین و تعداد محور و ... در پنج سال گذشته.

**یادآوری 1:** در صورت عدم وجود اطلاعات تردد در محور مورد مطالعه، تردد شماری باید انجام شود. اگر انجام این خدمات در شرح خدمات قرارداد به طور مشخص پیش‌بینی نشده باشد، به صورت خدمات اضافی انجام خواهد شد.

**یادآوری 2:** آمار ترافیک دریافت شده از مراجع ذیصلاح باید با شمارش مقطعی در مبادی و مقاصد محور کنترل شوند.

1-06 آمار مربوط به میزان سوانح در محور مورد مطالعه در پنج سال گذشته.

1-07 آمار و اطلاعات مربوط به خصوصیات جغرافیایی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی مراکز جمعیتی، گردشگری، علمی، فرهنگی و زیارتی و مناطق مرزی در منطقه مورد مطالعه.

1-08 آمار و اطلاعات مربوط به فعالیت‌های صنعتی، معدنی، کشاورزی، دامپروری، خدماتی و بازرگانی، نقاط مرزی و مبادی ورودی و خروجی و به‌طور کلی مراکز تولید بار، تعیین نوع و میزان تولید و حجم جابجایی بار، مبادی و مقاصد آن و ...

1-09 جمع‌آوری اطلاعات مربوط به نرخ سوخت و ... برای بررسی‌های اقتصادی و مالی.

1-010 آمار و اطلاعات ترافیک ترانزیت که در حوزه نفوذ طرح تردد می‌کنند و سیاست‌های حمل و نقلی و ترانزیتی در منطقه مورد مطالعه.

**یادآوری:** بررسی آمارهای بار و مسافر جمع‌آوری شده از منابع مختلف و تحلیل آنها به لحاظ تاثیر عوامل منطقه‌ای، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی بر روند رشد ترافیک در سال‌های مختلف و تعیین آمارهای پایه‌ای مورد استفاده در ادامه مطالعات، الزامی است.

## 02 بازدید محلی و اندازه‌گیری‌های اولیه

### 01-2 مسیر:

- عرض راه در قسمت‌های مختلف آن با استفاده از متر اندازه‌گیری می‌شود. در قسمت‌هایی که عرض راه نسبت به بقیه راه متفاوت است، پیچ‌ها و عرض‌های کم در نقاط عبور از موانع برداشت و طول آن‌ها مشخص می‌شود.
- شیب راه در طول‌های مختلف با استفاده از شیب سنج دستی و متر و یا دستگاه *GPS* اندازه‌گیری می‌شود. در قسمت‌هایی که شیب راه نسبت به بقیه راه متفاوت است، باید اندازه‌گیری‌های لازم در طول‌های مورد نیاز انجام شود.
- نقاط آسیب دیده راه مانند آبشستگی بستر، لغزش، ریزش، گسلش، گسیختگی‌های سطحی و دامنه‌ای، سقوط بهمن، انسداد مسیر در اثر حرکت ماسه‌های روان و ... آسیب‌های روکش مانند ترک‌ها و جدا شدن مواد قیری و شنی و چاله‌ها و غیره عکس‌برداری می‌شود و شرح مختصری در مورد هر عکس تهیه می‌گردد.

### 02-2 ابنیه فنی:

ابنیه فنی موجود مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این بررسی، تعداد آبروها در طول‌های مختلف راه یادداشت و آبرو و سایر ابنیه فنی آسیب دیده مشخص می‌گردد. نوع و شرح معایب و نقایص، علت پیدایش خرابی‌ها بررسی می‌گردد. همچنین لزوم مقاوم سازی و یا احداث ابنیه جدید در این قسمت تعیین و پیشنهاد می‌گردد. گزارش این بخش، همراه با عکس‌های لازم از ابنیه فنی موجود که باید مرمت، تعریض و یا مقاوم سازی شوند و یا موقعیت ابنیه فنی جدید و نوع آن که مورد نیاز است همراه با شرح مختصر تهیه می‌گردد.

### 03-2 روسازی:

نوع و کیفیت قشرهای روسازی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این بررسی، علاوه بر مشاهدات عینی به منظور شناخت لایه‌های روسازی مانند آسفالت توپکا، بیندر، اساس قیری، آسفالت سرد، اساس و زیراساس و

غیره از گمانه‌های دستی که در فصل مشترک شانه راه و آسفالت حفر می‌گردد استفاده می‌شود و براساس این بررسی شرح کمی و کیفی مختصر قشرهای روسازی تهیه می‌گردد.

#### 04-2 مشخصات هندسی:

مشخصات هندسی راه شامل عرض خطوط حرکت، عرض شانه‌ها، شیب طولی و عرضی، شعاع قوس‌های افقی، طول قوس‌های قائم، شیروانی خاکبرداری و خاکریز مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این بررسی از متر، شیب سنج دستی و دستگاه **GPS** استفاده می‌شود و نتایج با استفاده از کروکی و عکس در گزارش منعکس می‌گردد.

#### 03 شناخت و تحلیل آماری سوانح

آمار تصادف‌ها در محور مورد مطالعه با بیان محل، زمان، عوامل بوجود آورنده شامل انسان، وسیله نقلیه، حیوانات، اشیاء کنار جاده، نتیجه برحسب شدت جراحات و یا میزان خرابی خودرو، شرایط محیطی برحسب آب و هوا، نور و شرایط سطح جاده، علت وقوع تصادف برحسب استفاده کننده از راه، خطاها و علل خطا، نوع تصادف و نوع خطاها گردآوری می‌شود. تصادف‌ها در چهار گروه تلفات‌دار، شدید، خفیف و خسارتی دسته‌بندی می‌شوند. نقشه نقاط سیاه (نقاط حادثه خیز) و نقاط خاص از جمله تقاطع‌ها با مقیاس مناسب برای طول کل محور مورد مطالعه تهیه می‌گردد. در این بخش لازم است مشاور براساس معیارهای <sup>(1)</sup> شناسایی ایمنی، مسیر را مورد بررسی قرار دهد و راهکارهای کلی به منظور ارتقای ایمنی همراه با برآوردهای اولیه کاهش نرخ رویداد سوانح ناشی از بهسازی را تهیه نماید. همچنین توصیه‌های لازم را در انجام مطالعات آتی (توجیه نهایی) در مورد نیاز به خدمات<sup>۲</sup> بازرسی ایمنی راه<sup>۳</sup> از سوی یک گروه بازرسی مجرب، مستقل و با صلاحیت از متخصصان ایمنی راه پیشنهاد کند.

#### 04 بررسی طرح‌های فرادستی

در این بخش با اهداف تعیین شده در طرح‌های فرادستی و بررسی همسویی محور مورد مطالعه با سند ملی توسعه بخش، سند ملی توسعه استان، سند ملی توسعه ویژه (فرابخشی)، برنامه اجرایی بخش حمل و نقل و مبانی آن‌ها بررسی می‌گردد.

(1) - براساس تعاریف انجام شده توسط مجمع جهانی راه - (پیارک)، فهرست‌های واری فنی بازرسی ایمنی راه، دستورالعمل بازرسی ایمنی راه‌ها<sup>۴</sup>، دستورالعمل‌های مطالعات ایمنی به ویژه<sup>۵</sup> پروژه ایمنی راه‌های ایران<sup>۶</sup> و سایر مطالعات مربوط.

## 05 بررسی میزان تقاضای ترافیک

### 01-5 بررسی خصوصیات اقتصادی - اجتماعی مناطق واقع در حوزه نفوذ راه:

در این بخش لازم است پس از تعیین حوزه نفوذ راه مورد نظر عوامل و شاخص‌های اجتماعی و اقتصادی تولید و جذب سفر در حوزه نفوذ راه مورد شناسایی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد. این بررسی‌ها از جمله موارد زیر می‌باشد:

- وضعیت اشتغال، میزان درآمد.
- میزان تولیدات صنعتی و کشاورزی و یا میزان واردات و صادرات عمده این محصولات.
- بررسی مسایل نظامی - امنیتی.
- بررسی مسایل محرومیت زدایی.
- پتانسیل‌های توریستی، زیارتی، تجارتي.
- ارزیابی هزینه و مدت سفر در شرایط فعلی، نظر سنجی از رانندگان و مسافران در مورد پرداخت احتمالی تعرفه در صورت بهسازی با مشخصات فنی مناسب.

### 02-5 شناخت خصوصیات ترافیک در وضعیت موجود راه مورد مطالعه:

- جمع‌آوری آمار حجم ترافیک و نوع ترکیب آن در پنج سال گذشته و شمارش سه روزه برحسب ترافیک سبک و سنگین با تعداد محور.
- انجام مطالعات "سرعت - حجم".
- انجام مطالعات "مبداء - مقصد" براساس آمارگیری از رانندگان و سرنشینان وسایل نقلیه.

### 03-5 بررسی خصوصیات ترافیک منطقه:

در این بخش امکانات حمل و نقل در حوزه نفوذ محور مورد مطالعه در شرایط موجود از جمله راه و راه آهن مورد ارزیابی کیفی قرار می‌گیرد.

#### 04-5 مطالعات تقاضای ترافیک در دوره بهره‌برداری:

01-4-5 کسب اطلاعات از مراجع مسؤول در خصوص ضرورت‌ها، پتانسیل‌ها و فرصت‌های بالقوه توسعه منطقه در زمینه‌های مختلف اعم از معادن، صنایع، مبادلات تجاری، مراکز جمعیتی، گردشگری و ترانزیتی و ... و تأثیر بهبود شبکه ترابری در تحقق بخشیدن به آنها.

02-4-5 بررسی برنامه‌های توسعه صنعتی، معدنی، بازرگانی و کشاورزی کشور از نظر ایجاد مراکز بازرگانی، صنعتی، معدنی و کشاورزی در حوزه نفوذ طرح و مشخص نمودن آن بر روی نقشه منطقه و برآورد میزان و نوع تقاضای بار ناشی از آنها و سیستم حمل و نقل مورد نیاز.

03-4-5 بررسی برنامه‌های توسعه کشور در ایجاد شهرهای جدید و یا توسعه مناطق مسکونی موجود در حوزه نفوذ طرح، همراه با تحلیل نوع سفرهای و مقاصد آنها.

04-4-5 بررسی نوسان ترافیک (فصلی، روزهای هفته یا ساعات شبانه روز)، به تناسب شرایط طرح و نوع وسیله نقلیه.

05-4-5 تعیین میزان رشد ترافیک در حوزه نفوذ طرح طی سال‌های آتی و برآورد میزان ترافیک در محور مورد مطالعه و راه‌های مهم موجود در این حوزه طی دوره‌های 5، 10 و 20 ساله.

**یادآوری:** باید توجه داشت که در برآورد میزان ترافیک و نرخ رشد آن، استفاده از روند آماری موجود و تسری آن به آینده بدون تحلیل‌های کارشناسی دقیق مناسب نیست و الزاماً برای آینده قابل استمرار نخواهد بود از این رو، در این زمینه باید با دقت و احتیاط عمل شود.

06-4-5 برآورد ترافیک ناشی از مهم‌ترین طرح‌های توسعه آینده طی دوره‌های 5، 10 و 20 ساله و ملاحظه تطابق مبادی و مقاصد آنها با محور مورد مطالعه و راه‌های مهم موجود در حوزه نفوذ طرح و دیگر عوامل مؤثر بر نوسان‌های ترافیک این راه‌ها.

07-4-5 جمع‌بندی میزان ترافیک آینده در محور مورد مطالعه و راه‌های مهم موجود در حوزه نفوذ طرح.

## 5-05 بررسی وضعیت شبکه ترابری منطقه در حالت ادامه وضع موجود:

- بررسی میزان تطابق نوع سیستم ترابری منطقه و ظرفیت آن با حجم ترافیک فعلی و آتی و تعیین تنگناها و گلوگاه‌های بالفعل و بالقوه در شبکه حمل و نقل منطقه، به ویژه شبکه راه‌های حوزه نفوذ (شبکه جاده‌ای) و میزان تأثیر طرح‌های توسعه ترابری در رفع آنها همراه با تهیه نقشه شبکه حمل و نقل (فعلی و آتی)، مشخص نمودن مناطق بحرانی و موقعیت مسیر مورد مطالعه بر روی آن طی دوره‌های 5، 10 و 20 ساله.
- تعیین و بررسی گلوگاه‌های موجود در محدوده‌ای از شبکه جاده‌ای که بر میزان ترافیک قابل جذب به مسیر مورد مطالعه تأثیر گذار هستند همراه با تهیه نقشه و مشخص نمودن نواحی بحرانی.
- تحلیل و نتیجه‌گیری در مورد ادامه وضع موجود یا بهسازی محور مورد مطالعه.

## 5-06 تعیین طبقه‌بندی و سطح سرویس:

- طبقه‌بندی عملکردی راه و سطح سرویس آن به تناسب با حجم ترافیک برآورد شده در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستانی مسیر و تعیین مشخصات فنی و هندسی اصلی مسیر از جمله سرعت، حداقل قوس‌های افقی و عمودی، حداکثر شیب و غیره.

## 06 بررسی اثرات بهسازی راه

شبکه در برگیرنده راه و منطقه حوزه نفوذ آن در رابطه با بهسازی راه مورد مطالعه قرار می‌گیرد. نقش راه در شبکه در وضع موجود و پس از بهسازی از زوایای مختلف از جمله تأثیر آن در نرخ رخداد سوانح ارزیابی می‌گردد. در این ارزیابی هم چنین گلوگاه‌های شبکه مشخص می‌شود. براساس تأثیر بهسازی راه در شبکه و تأثیر متقابل بر منطقه و منطقه بر راه ممکن است پیشنهاد شود که همراه با بهسازی راه مورد مطالعه بعضی قطعات راه‌های شبکه نیز بهسازی شود و یا قطعات جدیدی احداث گردد.

## 07 جمع‌بندی و ارایه پیشنهاد برای مطالعات تکمیلی - گزینه‌های بهسازی

در این بخش پس از جمع‌بندی نتایج بررسی‌های انجام شده پیشین، نحوه انطباق خدمات مطالعات تکمیلی با یک یا چند نوع از شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه‌ها پیشنهاد می‌شود و نوع بهسازی برای قسمت‌های مختلف راه تعیین می‌گردد.

## 08 تعیین زمان‌بندی طرح

01-8 تعیین دوره مطالعات توجیه نهایی، طراحی تفصیلی و دوره ساخت طرح با توجه به:

- امکانات مالی و فیزیکی موجود و یا قابل تخصیص به طرح به طور واقع بینانه با هماهنگی کارفرما.
- فعالیت‌های اصلی و بحرانی پروژه اعم از دوره مطالعه و اجرا.
- مرحله‌بندی عملیات بهسازی راه با توجه به مطالعات انجام شده، با در نظرگیری امکانات ساخت و اولویت‌های بهره‌برداری از طرح.
- تعیین نیازهای اصلی اجرایی و تدارکاتی عملیات بهسازی و نحوه تامین آنها (از خارج یا داخل).
- تعیین موعدهای زمانی برای فعالیت تعمیر و نگهداری از اجزای راه مورد نظر با توجه به عمر بخش‌های مختلف راه و استانداردهای مربوط.

## 09 برآورد هزینه‌های مالی طرح

برآورد هزینه‌های مالی طرح به تفکیک هزینه‌های سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری، ریالی و ارزی و برحسب اقلام عمده به‌طور تقریب و براساس بازدیدها و بررسی‌های کارشناسی محاسبه و شامل موارد مشروحه زیر است:

01-9 هزینه‌های ساخت راه شامل:

- هزینه‌های تهیه طرح (مطالعه توجیه نهایی بهسازی، خدمات بازرسی ایمنی راه و مطالعات طراحی تفصیلی و نقشه‌برداری، انجام آزمایش‌های لازم و تهیه اسناد مناقصه).
- هزینه‌های مدیریت بر اجرای طرح و نظارت در دوره ساخت.
- هزینه‌های تملک اراضی، مستحدثات و تأسیسات موجود در حریم محور.
- هزینه‌های اجرایی بهسازی راه شامل تمام عملیات اجرایی از قبیل تجدید روکش، عملیات خاکی مورد نیاز، ترمیم و مقاوم سازی ابنیه فنی، احداث ابنیه فنی جدید، تقاطع‌های همسطح و غیر همسطح، تعریض راه، احداث واریانت و غیره.
- هزینه‌های احداث ساختمان‌ها و تأسیسات فنی و پشتیبانی مورد نیاز (راه‌دارخانه‌ها، مسجدها، پایانه‌ها و غیره).

**یادآوری 1:** هزینه تمهیدات زیست محیطی مورد نیاز در هرکدام موارد پیش‌گفته تا حد امکان در نظر گرفته و مشخص گردد.

**یادآوری 2:** برآورد هزینه‌های ساخت، بر مبنای هزینه یک واحد از ارکان عملیات بهسازی مانند روکش آسفالت، پل، تونل، ساختمان‌ها و تأسیسات پشتیبانی مورد نیاز و ... در طرح‌های مشابه اجرا شده برحسب کیلومتر، متر طول و یا متر مربع و ... به صورت مستند و به روز، به تفکیک ریالی و ارزی تهیه می‌گردد.

- هزینه‌های علایم و تجهیزات ایمنی.

9-02 هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری.

## 010 محاسبه ارزش اسقاط طرح

مانده ارزش سرمایه‌گذاری بخش‌های مختلف شامل زیرسازی، روسازی مسیر، پل‌ها و تونل‌ها و سایر ابنیه فنی و تجهیزات و ماشین آلات در پایان آخرین سال بهره‌برداری از آنها براساس روش‌های رایج در محاسبات مالی راه محاسبه می‌گردد.

## 011 برآورد درآمدهای طرح

بررسی‌های موضوع این بند تنها برای بهسازی راه‌ها به صورت آزاد راه و یا بزرگراه که دارای مسیرهای جایگزین هستند به شرح زیر انجام خواهد شد:

01-11 امکان سنجی دریافت عوارض از رانندگان و میزان آن برای هریک از انواع وسایل نقلیه با استفاده از بررسی‌های انجام شده.

02-11 برآورد درآمدهای قابل حصول از تأسیسات جانبی راه شامل پایانه، رستوران، فروشگاه و نظایر آن.

03-11 برآورد درآمد سالانه راه براساس حجم ترافیک پیش‌بینی شده.

## 012 تحلیل سودآوری مالی طرح

01-12 تعیین مبانی محاسبات مالی مانند نرخ تنزیل مالی، نرخ سوخت، تعرفه‌های گمرکی، تعرفه‌های عوارض ترافیکی و ...

02-12 تحلیل سودآوری مالی گزینه‌های طرح براساس ضابطه ارزش خالص کنونی مالی طرح، نرخ بازده مالی و نرخ تنزیل مالی اعلام شده از سوی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور.

03-12 تهیه نمودار گردش نقدینگی طرح برای دوره‌های مطالعات، ساخت و بهره‌برداری راه به تفکیک سال با توجه به امکانات کارفرما.

## 013 تحلیل حساسیت عناصر موثر بر سودآوری مالی طرح

01-13 شناسایی و تجزیه و تحلیل میزان بی اطمینانی عوامل مؤثر در ارزیابی مالی گزینه‌های طرح از جمله:

- نرخ ارز.
- نرخ سوخت.
- میزان تقاضای ترافیک.
- هزینه تملک اراضی.
- هزینه عملیات بهسازی.
- هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری با توجه به سیاست‌های خصوصی سازی راه.

- عوارض ترافیک.
- مدت اجرای طرح.
- استمرار تبادل بارهای ترانزیتی.
- ملاحظه سناریوهای رقیب حمل و نقل که دارای اهمیت ویژه‌ای است و می‌تواند به دستگاه‌های اجرایی در مورد دوری جستن از کارهای موازی هشدار دهد.

02-13 تحلیل حساسیت هریک از عوامل در سه حالت حداقل، واقع بینانه و حداکثر و تنظیم جدول هزینه‌ها و درآمدهای طرح.

#### 014 ارزشیابی اقتصادی طرح

تجزیه و تحلیل اقتصادی طرح باید طی مراحل زیر براساس قیمت‌های اقتصادی (محاسباتی) عوامل از جمله: نرخ برابری اقتصادی ارز، نرخ تنزیل اقتصادی، میزان دستمزدها، نرخ سوخت و هزینه‌های واحد در عملیات بهسازی راه انجام شود.

01-14 برآورد هزینه اقتصادی سرمایه‌گذاری گزینه‌های طرح با توجه به اقلام هزینه‌های مالی که به قیمت‌های اقتصادی تبدیل و محاسبه گردیده است.

02-14 برآورد هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری از مسیرهای موجود واقع در حوزه نفوذ محور مورد مطالعه در شرایط ادامه وضع موجود به عنوان گزینه پایه با توجه به مطالعات میزان بار و مسافر انجام شده.

03-14 برآورد فایده‌های اقتصادی گزینه‌های بهسازی در مواردی از جمله در مقایسه با گزینه ادامه وضع موجود:

- صرفه‌جویی در مصرف سوخت و روغن توسط وسایل نقلیه.
- صرفه‌جویی در هزینه‌های نگهداری، بهره‌برداری ناوگان و یا آزادسازی ظرفیت ترابری آنها.
- فایده ناشی از حمل بار بخش‌های صنعتی، معدنی و کشاورزی به علت کاهش هزینه‌های حمل و نقل و نگهداری بارها.
- فایده حاصل از صرفه‌جویی احتمالی در زمان سفر.

- فایده حاصل از افزایش ایمنی و کاهش تصادفات و برآورد کاهش خسارات‌های وارد شده جانی و مالی.

- فایده ناشی از کاهش آلاینده‌های زیست محیطی (هوا، آب، خاک).

#### 04-14 بررسی آثار اجتماعی و زیست محیطی طرح شامل:

- بررسی آثار عمرانی و توسعه‌ای بر مناطق مسکونی و تجاری، اشتغال و رفاه عمومی.
- بررسی آثار متقابل طرح بر طرح‌های عمرانی و قطب‌های صنعتی، معدنی، راهبردی و کشاورزی.
- بررسی آثار مثبت و منفی زیست محیطی اجرای طرح‌های بهسازی و بهره‌برداری هریک از گزینه‌های طرح.

#### 05-14 \* بررسی کلان آثار اجرای طرح روی شبکه سراسری راه و شبکه ترابری ملی و بین‌المللی (ریلی و غیر ریلی)، اعم از بروز یا رفع تنگناهای ترافیکی یا بهبود عملکرد آنها و ...

#### 06-14 \* بررسی امکان توسعه آتی طرح برای پوشش مناطق دیگر کشور یا کشورهای دیگر.

#### 07-14 بررسی و تشریح دیگر آثار اقتصادی و اجتماعی طرح در ابعاد ملی و منطقه‌ای مانند:

- محرومیت زدایی.
- تاثیر بر روابط بین‌المللی.
- ملاحظات راهبردی، دفاعی، امنیتی و سیاسی.

#### 08-14 تحلیل اقتصادی گزینه‌های طرح براساس:

- ارزش خالص کنونی اقتصادی.
- نرخ بازده اقتصادی.

## 015 تحلیل حساسیت عوامل موثر بر ارزشیابی اقتصادی طرح

در این بخش، علاوه بر عوامل درج شده در بند 13، سایر عوامل تحلیل اقتصادی از جمله، ارزش وقت افراد، هزینه‌های امور پزشکی و هزینه آلاینده‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد و حساسیت ارزش خالص کنونی اقتصادی طرح نسبت به تغییرات آنها تجزیه و تحلیل می‌شود.

## 016 اعلام نظر در مورد طرح

پس از انجام تمام بررسی‌ها و منظور داشتن بی‌اطمینانی و ریسک در محاسبات و با توجه به پیامدهای غیر قابل اندازه‌گیری طرح، در مورد ادامه وضع موجود یا بهسازی راه موجود، گزینه بهینه پیشنهاد می‌گردد.

## 017 بررسی‌های تکمیلی

در صورت پذیرش طرح، مشاور باید در مورد:

01-17 میزان جذابیت طرح برای سرمایه‌گذاری بخش غیردولتی، شرایط جلب سرمایه‌گذار و روش‌های افزایش جذابیت طرح برای سرمایه‌گذاران، طرف‌های ذینفع از طرح و سهم مناسب دولت در تقبل هزینه‌های اجرایی طرح و ...

02-17 نکات مهم و ویژه طرح که در فرآیند تکمیل طرح در مراحل مطالعات بعدی باید توجه ویژه‌ای به آنها معمول گردد، بررسی و اظهار نظر کند و در صورتی که مطالعات بعدی طرح احتیاج به خدمات ویژه مشاوره‌ای داشته باشد، شرح خدمات مورد نیاز را تهیه نمایند.

## 018 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات توجیه اولیه درج می‌شود

01-18 آمار و اطلاعات.

- تاریخچه احداث راه شامل: مطالعات پیشین، خسارت‌های وارده، تعمیرات و نگهداری و عملیات اجرا شده از بدو شروع مطالعات.
- مطالعات و یا برنامه‌های فرادستی.
- گزارش طرح‌های گسترش تاسیسات زیربنایی.
- گزارش مربوط به وضعیت شبکه ترابری موجود در حوزه نفوذ محور.

- نتایج بررسی جایگاه طرح در برنامه‌های بخش حمل و نقل.
  - گزارش مربوط به میزان سوانح در محور.
  - گزارش‌های میزان ترافیک و تردد شماری در محور مورد مطالعه.
  - گزارش‌های مربوط به خصوصیات جغرافیایی، فعالیت‌های تولیدی، کشاورزی و ... .
- 02-18 گزارش بازدید محلی و اندازه‌گیری‌های اولیه شامل مسیر، ابنیه فنی، روسازی و مشخصات هندسی محور.
- 03-18 گزارش مربوط به شناخت و تحلیل آماری سوانح در محور.
- 04-18 گزارش مربوط به بررسی همسویی طرح با برنامه‌های فرادستی.
- 05-18 مطالعات ترافیک.
- گزارش بررسی خصوصیات اقتصادی - اجتماعی مناطق واقع در حوزه نفوذ.
  - گزارش شناخت خصوصیات ترافیک در وضعیت موجود.
  - گزارش بررسی خصوصیات ترافیک منطقه.
  - گزارش مطالعات تقاضای ترافیک در دوره بهره‌برداری.
  - گزارش بررسی وضعیت شبکه ترابری منطقه در حالت ادامه وضع موجود.
  - گزارش تعیین طبقه‌بندی و سطح سرویس.
- 06-18 گزارش تأثیر بهسازی راه.
- 07-18 جمع‌بندی و ارایه پیشنهاد برای مطالعات تکمیلی - گزینه‌های بهسازی.
- 08-18 تعیین زمان‌بندی طرح.
- 09-18 برآورد هزینه‌های مالی طرح.
- 010-18 برآورد ارزش اسقاط.
- 011-18 برآورد درآمدهای طرح.
- 012-18 تحلیل سودآوری مالی طرح.
- 013-18 تحلیل حساسیت عناصر موثر بر سودآوری مالی طرح.

014-18 ارزشیابی اقتصادی طرح.

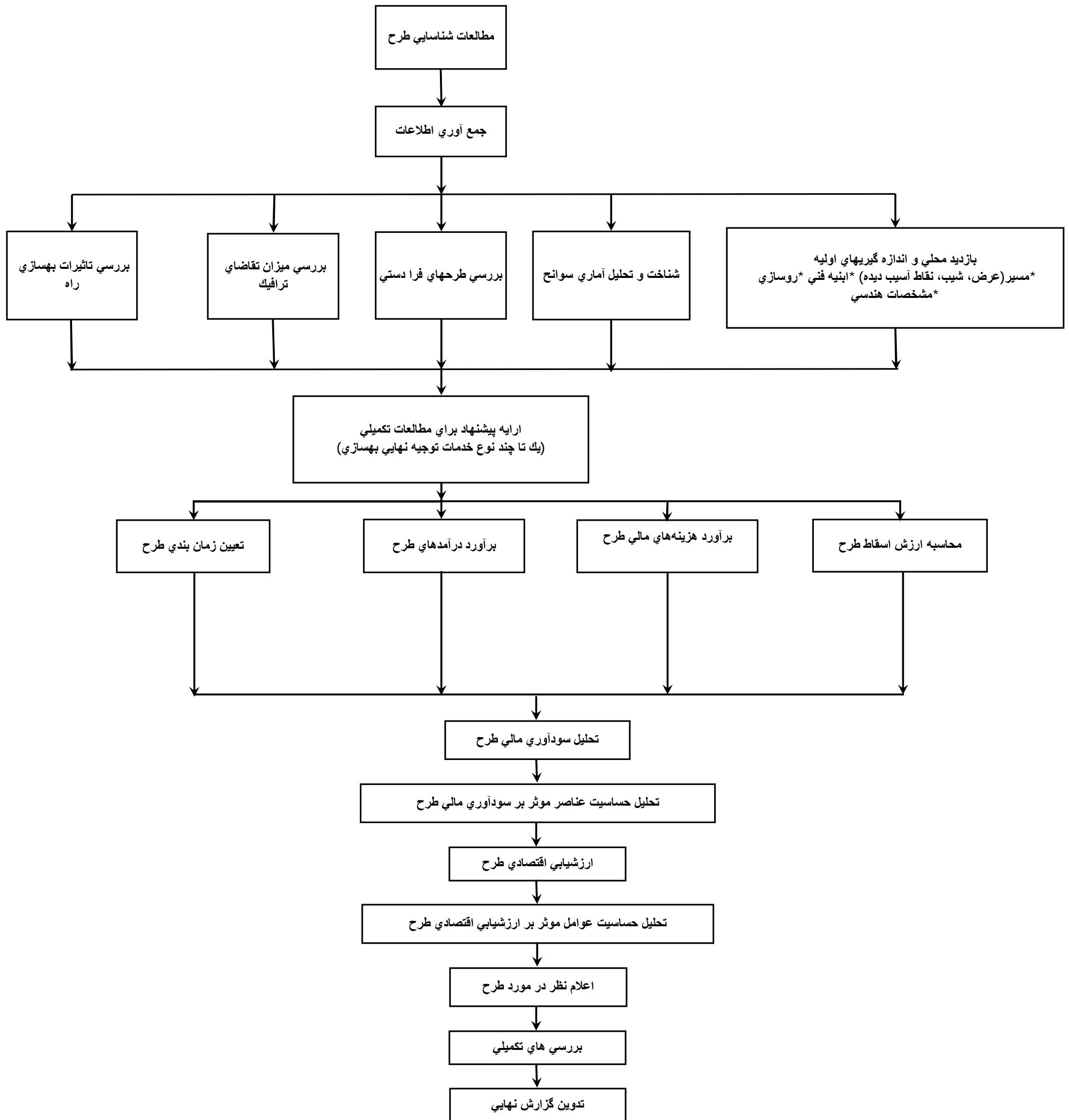
015-18 تحلیل حساسیت عوامل موثر بر ارزشیابی اقتصادی طرح.

016-18 نظر مشاور درمورد طرح.

017-18 گزارش خلاصه نتایج تحت نرم افزار *Power Point*.

018-18 آلبوم کامل نقشه‌های طرح روی *CD*.

## پیوست ۱. نمودار خدمات مطالعات توجیه اولیه بهسازی راهها





**شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 1)**



## فهرست مطالب

- 01 مقدمه
- 02 جمع‌آوری آمار و اطلاعات.
- 03 بازدید محلی و برداشت‌های میدانی.
- 04 انجام مطالعات تکمیلی ترافیک.
- 05 بررسی مطالعات مصوب توجیه اولیه بهسازی و اظهار نظر در خصوص گزینه بهینه.
- 06 نتایج آزمایشگاهی.
- 07 طرح روکش آسفالتی.
8. حفظ تأمین عبور و مرور در حین اجرا.
9. خط کشی، علایم و تجهیزات ایمنی.
10. تعیین زمان‌بندی طرح.
11. محاسبه ارزش اسقاط.
12. برآورد هزینه‌های مالی گزینه بهینه.
13. انجام محاسبات مالی و اقتصادی گزینه بهینه.
14. مطالعه روش تأمین مالی و سرمایه‌گذاری طرح.
15. فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش توجیه نهایی درج می‌شود.
- پیوست 1. شرح وظایف برداشت مسیر موجود.
- پیوست 2. نمودار خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 1)

## شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 1)

### 01 مقدمه

01-1 مطالعه توجیه نهایی بهسازی نوع 1 پس از پایان مطالعات توجیه اولیه راه و تصویب نوع بهسازی انجام می‌گیرد.

02-1 مطالعات بهسازی نوع 1 به منظور طراحی و تقویت روکش آسفالتی انجام می‌گیرد. نیاز به روکش آسفالتی ناشی از بار سنگین ترافیک راه، به علت ازدیاد تردد وسایل نقلیه به ویژه سنگین وسایل است. مرمت دوره‌ای ابنیه فنی نیز در این مطالعات پیش‌بینی گردیده است.

**تبصره:** شرح خدمات عملیات تعمیر و نگهداری (روکش آسفالت) توسط کارفرما و با توجه به شرایط خاص محور تعیین می‌گردد.

03-1 در این مطالعات، کلیات طرح و اجزای لازم آن ارایه و هزینه‌ها و منافع آن مقایسه می‌شود. با توجه به اهداف تعیین شده بالا، خدمات این مرحله در تکمیل و تدقیق نتایج مطالعات مصوب توجیه اولیه محور مورد نظر به شرح زیر انجام می‌شود:

### 02 جمع‌آوری آمار و اطلاعات

اطلاعات مورد نیاز توسط مهندس مشاور و با معرفی کارفرما از سازمان‌های مسئول جمع‌آوری می‌شود:

- 01-2 گزارش مصوب مطالعات توجیه اولیه بهسازی محور مورد مطالعه.
- 02-2 تکمیل و به هنگام کردن اطلاعات گردآوری شده در مطالعات توجیه اولیه شامل تاریخچه احداث، برنامه‌های فرادستی، طرح‌های گسترش تاسیسات زیربنایی، آمار ترافیکی، وضعیت ترافیکی منطقه و شبکه موجود ترابری، آمار مربوط به سوانح، خصوصیات جغرافیایی و اجتماعی شهرها و مراکز جمعیتی، فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی و ... و اطلاعات مربوط به نرخ سوخت و غیره برای بررسی‌های اقتصادی و مالی.
- 03-2 نقشه‌ها و مشخصات فنی مربوط به ابنیه منضم به قرارداد پیمانکاران اجرا کننده محور مورد نظر و در صورت وجود، نقشه‌های چون ساخت (AS BUILT).

04-2 مطالعات ژئوتکنیک و نتایج آزمایش‌های انجام شده ابنیه فنی.

05-2 آمار سیلاب رودخانه‌ها در پل‌های بزرگ با عملکرد نامناسب و نیازمند به مرمت از نظر عبور جریان سیلابی.

06-2 نقشه‌های 1:25000 و یا 1:50000 و 1:250000 حوزه آبریز پل‌های بزرگ با عملکرد نامناسب و نیازمند به مرمت از نظر عبور جریان سیلابی.

07-2 اطلاعات هواشناسی از جمله شامل آمار بارندگی و تعداد روزهای یخبندان.

08-2 سایر اطلاعات مورد نیاز با توجه به خصوصیات محور مورد مطالعه.

### 03 بازدید محلی و برداشت‌های میدانی

01-3 برداشت نیم‌رخ‌های طولی و عرضی محور:

محور راه با استفاده از وسایل نقشه‌برداری زمینی پیاده می‌شود و نیم‌رخ طولی از آن برداشت می‌گردد. در راه‌هایی که دارای ترافیک سنگین هستند و برداشت نیم‌رخ طولی از محور ممکن است با خطراتی مواجه باشد و عملیات به کندی پیش رود، خط کناره سمت راست به‌جای محور برداشت می‌شود. علاوه بر پیاده کردن محور، ابتدا و انتهای قوس‌ها و شعاع آن‌ها نیز باید مشخص گردد. برداشت نیم‌رخ طولی با استفاده از دستگاه‌های مناسب صورت می‌گیرد و ارتفاع‌ها براساس نقاط ثابتی که به فاصله یک کیلومتر از یکدیگر کار گذاشته می‌شوند برداشت می‌گردد. علاوه بر نقاط ثابت، کناره راه در فواصل یک‌صدمتری با رنگ ترافیک علامت گذاری می‌گردد. نیم‌رخ‌های عرضی در فواصل حداکثر 25 متری، با توجه به عوارض از عرض راه برداشت می‌شود. نیم‌رخ‌های عرضی حداقل در یازده نقطه (روی محور، کناره آسفالت، کناره شانه‌ها، کف جوی‌های کناری و در هر طرف پس از جوی کناری) به عرض حریم راه برداشت می‌گردد. شرح وظایف برداشت مسیر در پیوست شماره 1 ارایه شده است.

**یادآوری:** در این مرحله از مطالعات، برداشت محور و نیم‌رخ‌های عرضی برای راهنما مورد استفاده قرار خواهند گرفت،

تهیه نیم‌رخ‌های طولی و عرضی مسیر در مراحل بعدی مطالعات انجام می‌شود.

02-3 بررسی محلی ابنیه فنی موجود، مرمت و بازسازی‌های دوره‌ای مورد نیاز.

بررسی محلی با بازدید گروه کارشناسی مشاور: شامل مهندسان طرح هندسی مسیر، زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، هیدرولوژی، پل و ابنیه فنی و زیست محیطی و ... انجام می‌شود. تمام ابنیه فنی مهم و به ویژه ابنیه

فنی با عملکرد نامناسب مورد بازدید قرار می‌گیرند.

**یادآوری:** با توجه به تأثیر متقابل دیدگاه کارشناسی رشته‌های مختلف بر طراحی تا حد امکان بازدیدها باید به وسیله گروه کارشناسی کامل شامل تمام تخصص‌های یاد شده صورت گیرد.

تمام ابنیه فنی موجود در راه از قبیل گالری‌ها، دیوارهای حایل و هدایت آب، ساحل سازی، عملیات استحفاظی بستر رودخانه‌ها (از قبیل رادیه، برید و ...)، سیفون‌ها، آبروها، پل‌های بزرگ، تونل‌ها و غیره شماره گذاری شده و مورد بازدید و بررسی قرار می‌گیرد و نقاط آسیب دیده شناسایی و از آنها عکسبرداری می‌شود و نتایج بازدید در جدولی خلاصه می‌گردد. در این جدول باید مشخصات اصلی ابنیه، نوع مصالح، نتایج آزمایش‌ها در دوره ساخت، وضعیت ظاهری و عملکردی آن و آسیب‌هایی که در اثر شکستگی، نشست، جابجایی و دوران، آب شستگی، خوردگی و یا سایر عوامل به آن وارد شده است و میزان خسارت و نحوه ترمیم و بازسازی و یا تعریض آن گنجانده شود. برای هر نوع ابنیه حداقل مشخصات زیر باید برداشت شود:

01-2-3 برای دیوارهای حایل و هدایت آب، طول و ارتفاع، نوع دیوار و در صورت امکان مقطع عرضی و

تیپ آن، جنس مصالح و غیره مورد بررسی قرار گرفته و آسیب‌های وارده و علت بروز آن در جدول آورده شود. مشاور لازم است که نحوه ترمیم و بازسازی آن را پیشنهاد کند و هزینه مورد نیاز را برآورد نماید.

02-2-3 برای پل‌های کوچک و آبروهای<sup>(1)</sup> همسان، نوع پل، دهانه، ارتفاع، جنس مصالح، طول دیوارهای

برگشتی و بالی شکل، پایه‌های میانی، کوله‌ها، رادیه و برید و تحقیقات محلی در زمینه سوابق سیلاب و داغ آب و غیره مورد بررسی قرار می‌گیرد و آسیب‌های وارده و علت بروز آن در جدول منعکس می‌شود. نحوه ترمیم و بازسازی و هزینه‌ها برآورد می‌گردد.

**یادآوری:** عکس‌های لازم از ابنیه آسیب دیده از جهت‌های مختلف تهیه می‌گردد.

03-2-3 برای پل‌های بزرگ (همسان، ناهمسان و یا ویژه) مشخصات اصلی پل مانند نوع و طول کلی پل،

عرض پل، طول، تعداد دهانه و ارتفاع آن و وضعیت و جنس کوله‌ها، پایه‌های میانی و در صورت امکان پی و سایر اجزای پل از قبیل تابلیه، دیوارهای هدایت آب، جان‌پناه و غیره بررسی می‌شود و عملکرد آن در مقابل سیلاب‌ها و آبشستگی و رسوب گذاری و ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک مورد بررسی قرار

(1) - پل‌ها و آبروهای همسان به ابنیه‌ای اطلاق می‌شود که نقشه‌های آن با عنوان نقشه همسان از سوی سازمان معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور و یا کارفرما تهیه و ابلاغ می‌شود و این نقشه‌ها با توجه به شرح خدمات پیش‌بینی شده برای پل‌ها و آبروهای همسان در چارچوب خدمات مطالعاتی توسط مشاور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

می‌گیرد. در مورد پل‌های بزرگ رودخانه‌ای که عملکرد مناسبی ندارند، در صورت موجود بودن مطالعات هیدرولوژی، محاسبات انجام شده مجدداً کنترل می‌شود، در غیر این صورت نسبت به تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده مربوط هیدرولوژی شامل آمار بارندگی، سیلاب رودخانه‌ها و تهیه منحنی‌های شدت - مدت براساس روش‌های متداول با دوره‌های بازگشت 50، 100، 500 سال، اقدام می‌گردد. تعیین حوزه آبریز براساس نقشه‌های 1:25000، 1:50000 و یا 1:250000 و محاسبه سطح آنها، زمان تمرکز و نیز شیب متوسط شریان اصلی حوزه آبریز، محاسبه دبی سیلابی و سرعت ماکزیمم آبروها و پل‌ها، براساس روش‌های متداول با توجه به دوره‌های بازگشت تعیین شده.

**یادآوری 1:** پل‌های واقع در آزاد راه‌ها و بزرگراه‌ها براساس دبی 100 ساله و برای سایر انواع راه‌ها با استفاده از دبی 50 ساله. همچنین برای آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها تمهیدات عدم انسداد خط برای دبی با دوره بازگشت 500 ساله بررسی شود. براساس این بررسی‌ها، مهندس مشاور نظر خود را در مورد عملکرد مناسب پل برای عبور جریان سیلابی ارایه می‌دهد. میزان و علل خسارات وارده به اجزای پل تعیین و کمبودها و نواقص مشخص می‌شود و نحوه بازسازی همراه با عکس‌ها و توضیحات لازم و برآورد آن تهیه می‌گردد.

**یادآوری 2:** به منظور شناسایی دقیق‌تر بستر کبیر و صغیر رودخانه و یا مسیل با استفاده از دستگاه GPS و نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس مناسب، نیم‌رخ‌های طولی و عرضی شریان اصلی مسیر در بالادست و پایین دست محل پل تهیه می‌گردد.

### 3-2-04 سایر موارد مربوط به بازسازی و ابنیه فنی موجود:

به علت تنوع ابنیه فنی در راه‌ها و علل گوناگون و انواع خسارت‌ها نواقص و کمبودها در ابنیه فنی راه‌ها، درج تمامی این موارد در شرح خدمات امکان‌پذیر نیست، در هر صورت مشاور باید سایر ابنیه فنی را براساس طبیعت خاص آنها مورد بررسی قرار دهد و نواقص و خسارت‌های هریک را تعیین و مشخصات اصلی آنها را در جدول درج نماید، به نحوی که نشان دهنده نوع و میزان خرابی و علل آن و همچنین نحوه بازسازی و ترمیم آن باشد و برآوردها از دقت کافی برخوردار باشند.

بررسی‌های مربوط به تونل‌های موجود در این مرحله از مطالعات محدود به بررسی‌های گاباری و مشخصات هندسی به لحاظ مناسب بودن مقطع عرضی، تعداد خطوط حرکت، توقف اضطراری و راه‌های فرار، محل

عبور عابر پیاده، تأسیسات تهویه تونل، روشنایی و شرح وضعیت ظاهری از جمله سر در تونل و مصالح استفاده شده در آن، نفوذ و جریان آب‌های زیرزمینی، نوع و سیستم پایدار کننده و پوشش استفاده شده در تونل‌ها و غیره است. مشاور با بررسی‌های یاد شده و همچنین بررسی تخمینی ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک (پارامترهایی مانند: استحکام و خرد شدگی و هوا زدگی سنگ‌ها، شیب و امتداد لایه‌ها، سختی خاک‌های ریزدانه، تراکم خاک‌های درشت دانه و ...) سازنده‌های موجود در محل تونل با بیان لیتولوژی آنها و شناسایی آسیب‌ها، کمبودها و نواقص، نحوه ترمیم و بازسازی تونل‌ها را همراه با هزینه‌های مربوط پیشنهاد می‌دهد. در این بخش از مطالعات، عکس‌های لازم و در صورت نیاز فیلم‌برداری همراه با توضیح تهیه می‌شود.

**تبصره:** تونل‌هایی که عملکرد مناسبی ندارند و یا پل‌های بزرگتر از 10 متر شامل همسان، ناهمسان و ویژه که نیازمند به مقاوم سازی باشند، باید همراه با مستندات به کارفرما اعلام گردد تا مطالعات آنها همزمان با این مطالعات و در چارچوب مطالعات بهسازی نوع 1/1 این مطالعات انجام شود.

### 03- نقایص و معایب سطح آسفالت:

نقایص و معایب سطح آسفالت موجود بر حسب نوع نقص و عیب مشخص می‌گردد. انواع معایب از قبیل چاله، موج، ترک‌ها بر حسب نوع ترک و میزان پیشرفتگی آن، جدا شدن مواد شنی و قیری، لغزندگی آسفالت، جدا شدن لایه آسفالت در کنار شانه‌ها شناسایی می‌شود و از آنها عکس برداری می‌گردد و درصد نقاط آسیب دیده نسبت به سطح کل راه که باید مرمت و لکه‌گیری شود مشخص می‌گردد. محل‌هایی که لکه‌گیری شده اند مشخص می‌شود و سطح نقاط لکه‌گیری برآورد می‌گردد. سپس درصد لکه‌گیری برای کل راه و شدت لکه‌گیری برای قسمت‌های لکه‌گیری شده محاسبه می‌شود. همچنین محل نشست‌ها شناسایی می‌گردد و طول و میزان نشست اندازه گیری می‌شود و علت نشست‌ها بررسی می‌گردد.

### 04-3 شانه‌ها:

شانه‌های راه بررسی می‌شود و یکنواختی عرض آنها واریسی می‌گردد. شیروانی‌های خاکریز و خاکبرداری نیز واریسی می‌شود. در بررسی شانه‌ها و شیروانی‌ها آبستگي، لغزش و غیره مورد مطالعه قرار می‌گیرد و روش‌های رفع این نوع نقایص پیشنهاد می‌شود.

## 3-05 ناهمواری‌ها:

در محل‌هایی از راه که میزان ناهمواری‌ها و نشست به حدی است که در بهسازی نیاز به یک لایه تنظیمی یا تقویت موضعی زیرسازی خواهد بود با استفاده از شمشه 3 متری و یا با شبکه‌بندی و نیولمان میزان ناهمواری‌ها تعیین می‌شود و علل آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## 3-06 آزمایش‌ها و شناسایی معادن:

برای تأمین مصالح مورد نیاز در بهسازی راه، معادن موجود در طول راه شناسایی می‌شود این شناسایی شامل معادن شنی و رودخانه‌ای و همچنین سنگی و کوهی می‌گردد. در شناسایی معادن، رعایت ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست در مورد میزان ذخیره مصالح و فاصله حمل آنها توجه شود.

پس از شناسایی معادن، محل و نوع آنها (رودخانه‌ای - کوهی) روی یک کروکی به مقیاس طولی 1:50000 مشخص می‌شود و همراه با فهرست آزمایش‌های مورد نیاز با شرح تعداد و عمق گمانه‌ها تعیین می‌گردد تا با موافقت کارفرما توسط مهندس مشاور ذیصلاح ژئوتکنیک برای انجام آزمایش‌ها اقدام گردد. میزان برآورد ذخیره هر معدن و مناسب بودن مصالح آن برای لایه‌های مختلف و شن و ماسه برای ملات و بتن پس از دریافت نتایج از آزمایشگاه تعیین می‌گردد. علاوه بر آزمایش‌های معادن، از روسازی و زیرسازی راه در فواصل 500 تا یک کیلومتر آزمایش به عمل می‌آید. نوع و تعداد آزمایش‌های مورد نیاز بر روی بستر روسازی راه و لایه‌های آن تعیین می‌شود. در صورت دسترسی به دفלקتو گراف و یا ماشین‌های مشابه می‌توان از روش آزمایش‌های غیر تخریبی هم استفاده کرد. در این صورت، تنها احتیاج به تعداد معدودی نمونه برداری و آزمایش برای تنظیم و مدرج کردن (کالیبراسیون) ارزش‌های ماشین مورد احتیاج است. همچنین در صورت تشخیص مهندس مشاور، از دستگاه‌های غیر مخرب برای شناسایی و ضخامت لایه‌های روسازی نیز می‌توان استفاده نمود. بنابه تشخیص مشاور، نمونه‌گیری و آزمایش از بتن ابنیه فنی و یا آزمایش‌های غیر مخرب ضروری از ابنیه فنی که نیازمند به مرمت هستند انجام می‌شود.

## 3-07 آمار سوانح و نقاط حادثه‌خیز:

اگرچه خدمات مطالعات بهسازی نوع 1<sup>۱</sup> دربرگیرنده خدمات مطالعاتی مربوط به رفع نقاط حادثه‌خیز نیست، ولی مهندس مشاور ضمن بررسی مطالعات توجیه اولیه محور، از نقاط حادثه‌خیز بازدید به عمل می‌آورد و در صورت نیاز، مراتب را طی گزارش مستدل به کارفرما برای ادامه مطالعات اعلام می‌نماید.

**یادآوری:** شرح خدمات مطالعات تکمیلی ایمنی در<sup>۳</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 3)، بند 3-12<sup>۳</sup> درج شده است که به صورت خدمات اضافی به مشاور ابلاغ می‌گردد.

#### 04 انجام مطالعات تکمیلی ترافیک

01-4 مطالعه و بازنگری مطالعات ترافیکی انجام شده در مرحله توجیه اولیه و به‌روز کردن آن با انجام بررسی‌های تکمیلی.

02-4 تعیین سهم ترافیکی هریک از مسیرهای ترابری (راه و راه آهن موجود، در دست ساخت و مطالعه)، براساس معادل سازی شبکه‌ای آن در تحلیل مدل شبکه خطوط هوایی و دریایی واقع در حوزه نفوذ راه، تهیه نمودار جریان ترافیک رفت و برگشت.

03-4 تنظیم خلاصه مطالعات ترافیکی به صورت جدول حاوی حجم و ترکیب ترافیک برای سال‌های بهره‌برداری از پروژه.

04-4 کنترل مجدد طبقه‌بندی راه براساس نتایج مطالعات ترافیکی بند 3-4 با توجه به دستورالعمل‌های موجود و تعیین مشخصات اصلی طرح از جمله سرعت، شعاع حداقل با قوس اتصال و بدون آن و شیب ماکزیمم راه، در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان، حداکثر بر بلندی (دور)، حداقل طول توقف دید، سطح سرویس مورد نیاز در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان مسیر و ...

#### 05 بررسی مطالعات مصوب توجیه اولیه بهسازی و اظهار نظر در خصوص گزینه بهینه

مهندس مشاور مطالعات قبلی را با توجه به شرایط روز از ابعاد مختلف و با توجه به مطالعات انجام شده بررسی می‌نماید و پس از جمع‌بندی نهایی، نظر خود را در خصوص نوع بهسازی انتخاب شده در مطالعات مصوب توجیه اولیه طرح و گزینه بهسازی بهینه به صورت گزارش میانکار ارایه می‌نماید.

**تبصره 1:** همراه با گزارش میانکار، فابل عکسبرداری از مسیر، حداقل یک عکس در هریک کیلومتر و نیز عکس‌های اضافی از ناهنجاری‌های مهم به صورت CD همراه گزارش ارایه می‌گردد. تعداد عکس‌های مورد نیاز در جهات گوناگون تهیه می‌گردد همچنین در صورت نیاز فیلمبرداری، توضیح از محور و تمام عوارض و نکات مهم در طول محور به صورت CD همراه گزارش میانکار تهیه می‌گردد.

**تبصره 2:** هرگاه مهندس مشاور در بررسی‌های خود، نوع بهسازی غیر از بهسازی تعیین شده در مطالعات توجیه اولیه را پیشنهاد نماید، باید پیشنهاد خود را طی گزارش مستدل به کارفرما اعلام و برحسب ابلاغ کارفرما، نسبت به ادامه مطالعات اقدام نماید.

## 06 نتایج آزمایشگاهی

نتایج آزمایش‌های دریافت شده بررسی و در فرم‌های مناسب خلاصه می‌گردد. در صورت مشاهده اختلاف‌های قابل توجه در مشخصات لایه‌های روسازی راه در نمونه‌های همجوار، نتایج واری می‌شود و در صورت لزوم صحت ارقام باید مجدداً در محل مورد بررسی قرارگیرد. نتایج آزمایش‌های لایه‌های راه در فرم‌های مخصوص به صورت جدول، نمودار و منحنی بر حسب نوع آزمایش تنظیم می‌گردد. نتایج آزمایش‌های مخرب و یا غیرمخرب ابنیه فنی به تفکیک تهیه می‌گردد. برای هر معدن یک صفحه جداگانه که موقعیت معدن، نتایج آزمایش‌ها، برآورد حجم مصالح و مناسب بودن آن برای قشرهای مختلف راه و مصالح بتن و ملات را نشان می‌دهد، تهیه می‌گردد. در صورتی که آزمایش‌های غیرتخریبی انجام گرفته باشد، ارزش‌های ماشین دفلکتوگراف با انجام آزمایش‌های اولیه به ارزش‌های مورد نیاز تبدیل می‌گردد.

## 07 طرح روکش آسفالتی

طرح روکش آسفالتی براساس دو عامل مهم ترافیک و مقاومت قشرهای روسازی و زیرسازی تهیه می‌شود. طرح روکش باید با استفاده از روش‌های متداول و براساس تعداد محور استاندارد راه تهیه گردد. در هر حال به منظور تعیین روسازی مناسب (براساس نتایج آزمایش‌ها) رعایت موارد مشروحه زیر از سوی مشاور در طراحی روسازی الزامی است:

7-01 تحلیل مالی به منظور اجرای مرحله‌ای و یا یکباره روسازی در مدت عمر طرح.

7-02 تهیه گزینه‌های مختلف روسازی به همراه تعیین ضخامت‌ها و قشرهای مختلف برای هر گزینه با استفاده از نتایج آزمایش‌های انجام شده با ملاحظه عمق یخبندان و تورم خاک بستر، برای هریک از قسمت‌های مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان.

مشاور باید اضافه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آیین‌نامه‌های روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی با روش اجزای

محدود روسازی و نحوه اندرکنش آن با لایه‌های روکش قدیم و یا زیرسازی مسیر، برای همه گزینه‌های مختلف روسازی ارایه کند و هزینه‌های تهیه و حمل مصالح را به منظور ارایه طرح مقرون به صرفه را در محاسبات منظور نماید.

## 8. حفظ تأمین عبور و مرور در حین اجرا

تأمین و برقراری عبور و مرور ایمن و روان وسایل نقلیه در حین عملیات اجرایی مطالعه و تمهیدات لازم ایمنی در گزارش منعکس می‌گردد

## 9. خط کشی، علایم و تجهیزات ایمنی

خط‌کشی، علایم و تجهیزات ایمنی از قبیل حفاظ‌های جانبی راه (گاردریل)، جداول جداکننده (نیوجرسی)، حفاظ‌های کابلی، تمهیدات هشدار دهنده غیرهوشمند (مسیرنماها، خط نوشته‌ها و فلش‌ها و ...) و علایم هشدار دهنده هوشمند (تابلوهای اعلام وضعیت‌های جوی مسیر، ترافیک مسیر و ...)، تمهیدات تقلیل سرعت (سرعت‌گیرها، Rumble Strips و ...) و طرح‌های علایم هوشمند و غیر هوشمند ایمنی و راهنمایی و رانندگی و ... براساس آیین‌نامه‌ها، دستورالعمل‌ها و ضوابط وزارت راه و ترابری در نقشه‌ها و یا جدول‌ها منعکس می‌گردد. همچنین محل‌های مناسب برای توقفگاه وسایل نقلیه سبک، سنگین و دستگاه‌های توزین و مراکز رفاهی پیشنهاد و در نقشه به مقیاس 1:50000 نشان داده می‌شود.

## 10. تعیین زمان‌بندی طرح

01-10 تهیه برنامه زمانی انجام مطالعات تفصیلی، احداث و بهره‌برداری از طرح شامل:

- تعیین فعالیت‌های اصلی و بحرانی پروژه اعم از دوره مطالعه و اجرا.
- تعیین دوره زمانی برای مطالعات طراحی تفصیلی و یا مطالعات تخصصی خاص در صورت نیاز با توجه به تعیین فعالیت‌های بحرانی.
- تعیین نیازهای اصلی اجرایی و تدارکاتی عملیات بهسازی و نحوه تأمین آنها از داخل و خارج.

## 10-02 تعیین موعدهای زمانی تعمیر و نگهداری:

موعدهای زمانی برای فعالیتهای تعمیر و نگهداری اجزای راه مورد نظر با توجه به عمر بخشهای مختلف و استانداردهای مربوط.

## 11. محاسبه ارزش اسقاط

ارزش مانده سرمایه‌گذاری بخشهای مختلف شامل زیرسازی مسیر، پل‌ها و تونل‌ها و سایر ابنیه فنی، روسازی و تجهیزات راهداری در پایان آخرین سال بهره‌برداری از آنها و بر اساس فرمول‌های رایج در محاسبات مالی راه، محاسبه می‌گردد.

## 12. برآورد هزینه‌های مالی گزینه بهینه:

12-01 برآورد هزینه‌های طراحی تفصیلی و ساخت طرح بر مبنای هزینه واحد اقلام کار.

برآورد هزینه‌ها هرچند به صورت تقریبی است ولی باید دارای دقت کافی باشد و شامل هزینه ساخت تمامی عملیات بهسازی از جمله احداث توقفگاه‌های مورد نیاز، ایستگاه‌های توزین، تجهیزات ایمنی، مساجد، راهدارخانه‌ها، پایانه‌ها و ... باشد.

12-02 برآورد سایر هزینه‌ها از جمله هزینه مدیریت و نظارت در دوران ساخت، هزینه نقشه‌برداری و انجام آزمایش‌های مورد نیاز، هزینه تملک اراضی، مستحقات و ...، هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری و هزینه تهیه تجهیزات و ماشین‌آلات دوره بهره‌برداری و ...

## 13. انجام محاسبات مالی و اقتصادی گزینه بهینه:

محاسبات تحلیل سودآوری مالی، تحلیل حساسیت عناصر موثر بر میزان سودآوری مالی، ارزشیابی اقتصادی طرح و تحلیل حساسیت عوامل موثر بر ارزشیابی اقتصادی طرح، براساس آخرین برآورد هزینه‌های مالی طرح براساس مندرجات در "شرح خدمات همسان مطالعات توجیه اولیه بهسازی راه" به هنگام می‌شود.

## 14. مطالعه روش تامین مالی و سرمایه‌گذاری طرح

14-01 بررسی جذابیت طرح برای سرمایه‌گذاری بخش غیردولتی و طرف‌های ذینفع طرح.

02-14 بررسی راه‌های تأمین مالی مورد نیاز برای اجرا و بهره‌برداری طرح با بررسی مزیت و شرایط مختلف هرکدام و تعیین مناسبترین نحوه تأمین مالی با توجه به محدودیت‌های اجرایی و مالی.

03-14 بررسی و شناسایی تنگناهای مقررات، دستورالعمل‌ها، استانداردها و خط‌مشی‌های موجود و مرتبط با طرح و ارزیابی آثار آنها بر طرح و در صورت لزوم ارایه پیشنهاد اصلاحی برای کاهش هزینه و ایجاد درآمد.

### 15. فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش توجیه نهایی درج می‌شود

01-15 گزارش مطالعات توجیه اولیه.

02-15 گزارش تکمیل و به‌هنگام شده اطلاعات و آمار گردآوری شده در مطالعات توجیه اولیه شامل تاریخچه احداث، برنامه‌های فرادستی، آمار ترافیکی، وضعیت ترافیکی منطقه و شبکه موجود ترابری، آمار مربوط به سوانح و ...

03-15 گزارش بازدید محلی و برداشت‌های میدانی شامل برداشت محور و نیم‌رخ‌های طولی و عرضی، بررسی محلی ابنیه فنی موجود، مرمت و بازسازی‌های دوره‌ای مورد نیاز، نقایص و معایب سطح آسفالت، شانه‌ها، ناهمواریها، شناسایی معادن.

04-15 گزارش به روز شده آمار و ترددشماری محور.

05-15 گزارش بازدید از نقاط حادثه خیز.

06-15 گزارش مطالعات تکمیلی ترافیک.

07-15 گزارش بررسی مطالعات توجیه اولیه بهسازی و اظهار نظر در خصوص گزینه ارجح بهسازی.

08-15 گزارش نتایج آزمایشگاهی.

09-15 گزارش طرح روکش آسفالتی.

10-15 گزارش حفظ تأمین عبور و مرور در حین اجرا.

11-15 گزارش خط‌کشی، علایم و تجهیزات ایمنی.

12-15 تعیین زمان‌بندی طرح.

13-15 محاسبه ارزش اسقاط.

14-15 گزارش برآورد هزینه‌های مالی گزینه بهینه.

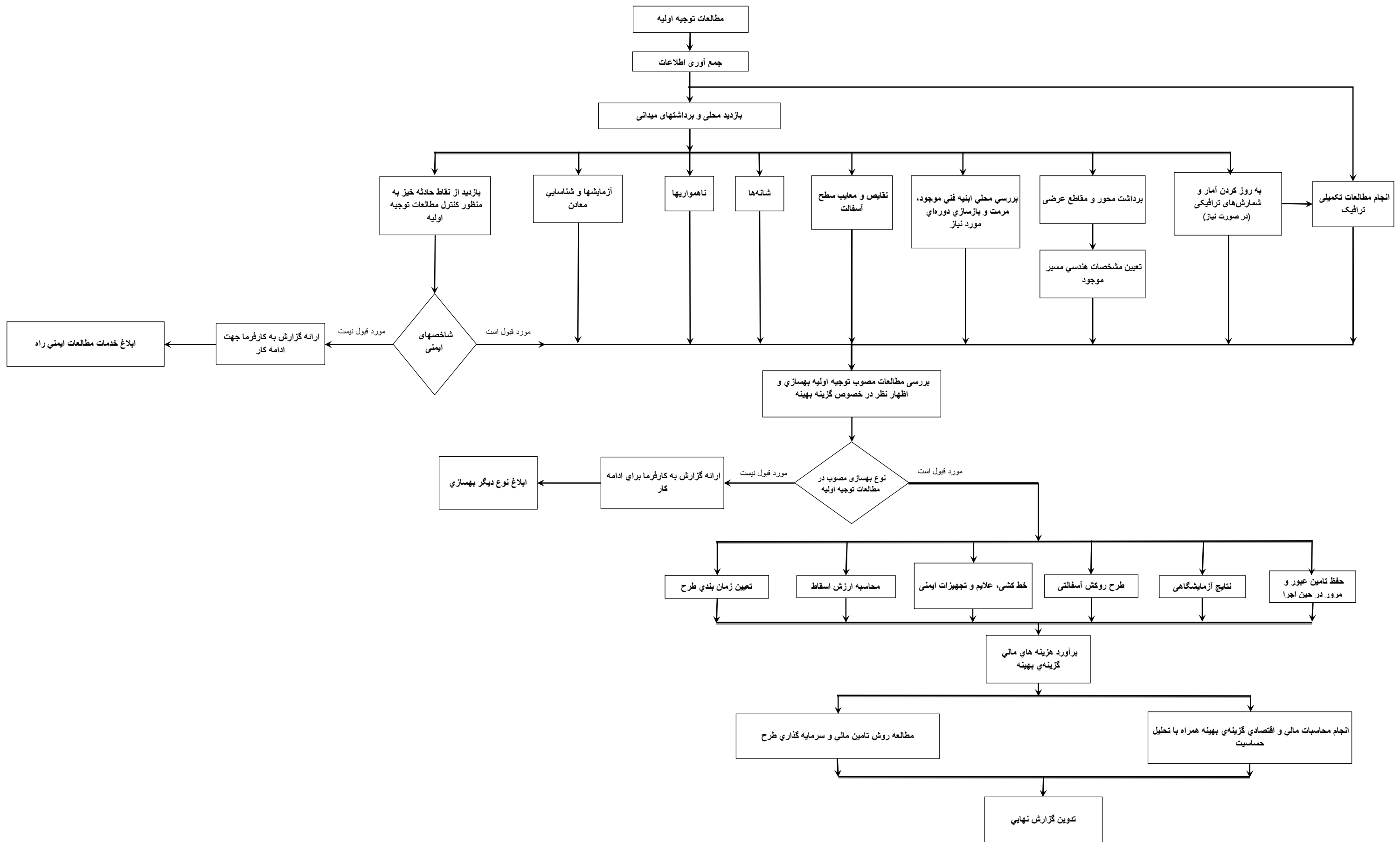
15-15. گزارش انجام محاسبات مالی و اقتصادی گزینه بهینه.

16-15. گزارش روش تامین مالی و سرمایه‌گذاری طرح.

17-15. گزارش خلاصه نتایج تحت نرم‌افزار Power Point.

18-15. فایل کلیه مدارک طرح بر روی CD.

## پیوست ۲. نمودار خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع ۱)



**شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 1 / 1)**



## فهرست مطالب

01 مقدمه

02 جمع‌آوری آمار و اطلاعات.

03 بازدید محلی و بررسی دفتری عملکرد ابنیه موجود. مرمت و بازسازی آنها.

04 بازدید محلی و بررسی دفتری احداث ابنیه فنی جدید.

05 سایر موارد مربوط به بازسازی و یا احداث ابنیه فنی جدید.

06 تکمیل گزارش.

07 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش توجیه نهایی درج می‌شود.

پیوست 1. نمودار خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 1/1)

## شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 1/1)

### 01 مقدمه

1-01 مطالعه توجیه نهایی بهسازی نوع 1/1 پس از پایان مطالعات توجیه اولیه راه و تصویب نوع بهسازی راه انجام می‌گیرد.

1-02 مطالعات بهسازی نوع 1/1 به طور اصولی به منظور تکمیل مطالعات بهسازی نوع 1 و عملیات تعمیر و نگهداری دوره‌ای (اجرای روکش) تدوین شده است که برای بهسازی راه در مواردی که علاوه بر نیاز به تجدید روکش، مطالعات بیشتری به منظور ایجاد ابنیه فنی جدید و مقاوم سازی ابنیه موجود نیاز دارد، استفاده شود از این رو، شرح خدمات توجیه نهایی بهسازی نوع 1/1 همراه با شرح خدمات توجیه نهایی نوع 1 و عملیات تعمیر و نگهداری (روکش آسفالت دوره‌ای) استفاده می‌شود.

1-03 با وجود این که در شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی نوع 1، خدمات مربوط به مرمت و بازسازی دوره‌ای ابنیه فنی پیش‌بینی گردیده است ولی به علت استفاده از این نوع بهسازی (1/1) همراه با عملیات تعمیر و نگهداری (روکش آسفالت دوره‌ای) شرح خدمات مربوط به مرمت و بازسازی ابنیه فنی موجود در بهسازی نوع 1/1 تکرار گردیده است.

1-04 نظر به این که مطالعات بهسازی راه با توجه به موجود بودن سوابق عملکردی مسیر در دوران بهره‌برداری که اغلب چند دهه را در بر می‌گیرد و به منظور صرفه‌جویی در هزینه و زمان مطالعات، شرح خدمات مشاور در این مجموعه به بررسی‌های کلی و عمومی محدود گردیده است. با این وجود، مهندس مشاور عهده‌دار مطالعات بهسازی بنا به شرایط خاص محور به ویژه ابنیه فنی با ارایه گزارش و مستندات می‌تواند درخواست انجام مطالعات جامع و تدقیق بررسی‌های فنی براساس مندرجات شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی طرح‌های احداث راه در زمینه‌های تکمیل مطالعات زمین شناسی، ژئوتکنیک، تکمیل مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیک پل‌های با دهانه تا 10 متر، مطالعات پل‌های رودخانه‌ای و مسیل با دهانه بزرگتر از 10 متر، مطالعات پل‌های دره‌ای و خاکریزهای بلند، مطالعات تونل‌ها، گالری‌ها

و ترانشه‌های بلند<sup>۱</sup>،<sup>۲</sup> مطالعات زیست محیطی<sup>۳</sup> و یا سایر موارد مرتبط را نموده و مطالعات تکمیلی را در چارچوب خدمات اضافی انجام دهد.

05-1 در این شرح خدمات، کلیات طرح، اجزای لازم و هزینه‌های مربوط به مرمت و مقاوم سازی ابنیه فنی موجود و یا ایجاد ابنیه فنی مورد نیاز تعیین و با شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی نوع<sup>۱</sup> و یا<sup>۲</sup> عملیات تعمیر و نگهداری (روکش آسفالت دوره‌ای)<sup>۳</sup> تلفیق می‌گردد و تجمیع هزینه‌ها و منافع ناشی از بهسازی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

با توجه به موارد پیشگفته و تلفیق خدمات این مرحله با شرح خدمات توجیه نهایی بهسازی نوع<sup>۱</sup> و یا<sup>۲</sup> عملیات تعمیر و نگهداری - (روکش آسفالت دوره‌ای)<sup>۳</sup>، خدمات محدود به مرمت و مقاوم سازی ابنیه فنی موجود و یا ایجاد ابنیه فنی جدید مورد نیاز به شرح زیر انجام می‌شود:

## 02 جمع‌آوری آمار و اطلاعات

اطلاعات مورد نیاز علاوه بر آنچه که در مطالعات توجیه نهایی نوع<sup>۱</sup> گردآوری شده است با معرفی کارفرما توسط مشاور جمع‌آوری می‌گردد:

01 نقشه‌ها و مشخصات فنی مربوط به ابنیه منضم به قرارداد پیمانکاران اجرا کننده محور مورد نظر و در صورت وجود نقشه‌های چون ساخت (AS BUILT).

02 نقشه‌های 1:25000 و یا 1:50000 و حوزه آبریز پل‌های بزرگ موجود با عملکرد نامناسب از نظر عبور جریان سیلابی و یا پل‌های جدید مورد نیاز.

03 مطالعات ژئوتکنیک انجام شده در محل احداث ابنیه فنی.

04 نتایج آزمایش‌های انجام شده در دوران ساخت.

05 آمار سیلاب رودخانه‌ها.

06 مدارک و نقشه‌های زمین شناسی، اقلیمی و پهنه‌بندی خطر زلزله، سائزموکتونیک، زمین لغزش، روان گرایی تهیه شده توسط سازمان‌های مختلف و گزارش‌های زمین شناسی خاص در صورت وجود در محل ابنیه فنی با عملکرد نامناسب و یا جدید.

### 03 بازدید محلی و بررسی دفتری عملکرد ابنیه موجود، مرمت و بازسازی آنها

بررسی محلی با بازدید گروه کارشناسی مشاور: شامل مهندسان طرح هندسی مسیر، زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، هیدرولوژی، پل و ابنیه فنی و زیست محیطی و ... انجام می‌شود. تمام ابنیه فنی مهم به ویژه ابنیه فنی با عملکرد نامناسب مورد بازدید قرار می‌گیرند.

**یادآوری:** با توجه به تاثیر متقابل دیدگاه کارشناسی رشته‌ها مختلف بر طراحی تا حد امکان بازدیدها باید به وسیله گروه کارشناسی کامل شامل تمام تخصص‌های یاد شده صورت گیرد.

تمام ابنیه فنی موجود در راه از قبیل گالری‌ها، دیوارهای حایل و هدایت آب، ساحل سازی، عملیات استحفاظی بستر رودخانه‌ها (از قبیل رادیه، برید و ...)، سیفون‌ها، آبروها، پل‌های بزرگ، تونل‌ها و غیره شماره گذاری شده و مورد بازدید و بررسی قرار می‌گیرد و نقاط آسیب دیده شناسایی و از آنها عکسبرداری می‌شود و نتایج بازدید در جدولی خلاصه می‌گردد. در این جدول باید مشخصات اصلی ابنیه، نوع مصالح، نتایج آزمایش‌ها در دوره ساخت، وضعیت ظاهری و عملکردی آن و آسیب‌هایی که در اثر شکستگی، نشست، جابجایی و دوران، آب شستگی، خوردگی و یا سایر عوامل به آن وارد شده است و میزان خسارت و نحوه ترمیم و بازسازی و یا تعریض آن گنجانده شود. برای هر نوع ابنیه حداقل مشخصات زیر باید برداشت شود:

01-3 برای دیوارهای حایل و هدایت آب، طول و ارتفاع، نوع دیوار و در صورت امکان مقطع عرضی و تیپ آن، جنس مصالح و غیره مورد بررسی قرار گرفته و آسیب‌های وارده و علت بروز آن در جدول آورده شود. مشاور لازم است که نحوه ترمیم و بازسازی آن را پیشنهاد کند و هزینه مورد نیاز را برآورد نماید.

02-3 برای پل‌های کوچک و آبروهای<sup>(1)</sup> همسان، نوع پل، دهانه، ارتفاع، جنس مصالح، طول دیوارهای برگشتی و بالی شکل، پایه‌های میانی، کوله‌ها، رادیه و برید و تحقیقات محلی در زمینه سوابق سیلاب و داغ آب و غیره مورد بررسی قرار می‌گیرد و آسیب‌های وارده و علت بروز آن در جدول منعکس می‌شود. نحوه ترمیم و بازسازی و هزینه‌ها توسط مشاور برآورد می‌گردد.

**یادآوری:** عکس‌های لازم ابنیه آسیب دیده از جهت‌های مختلف تهیه می‌گردد.

(1) - پل‌ها و آبروهای همسان به ابنیه‌ای اطلاق می‌شود که نقشه‌های با عنوان نقشه همسان از سوی سازمان معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور و یا کارفرما تهیه و ابلاغ می‌شود و این نقشه‌ها با توجه به شرح خدمات پیش‌بینی شده برای پل‌ها و آبروهای همسان در چارچوب خدمات مطالعاتی توسط مشاور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

3-03 برای پل‌های بزرگ (همسان، ناهمسان و یا ویژه)، مشخصات اصلی پل مانند نوع و طول کلی پل، عرض پل، طول، تعداد دهانه و ارتفاع آن و وضعیت و جنس کوله‌ها، پایه‌های میانی و در صورت امکان پی و سایر اجزای پل از قبیل تابلیه، دیوارهای هدایت آب، جان‌پناه و غیره بررسی می‌شود و عملکرد آن در مقابل سیلاب‌ها و آب‌شستگی و رسوب گذاری و ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک مورد بررسی قرار می‌گیرد. در مورد پل‌های بزرگ رودخانه‌ای که عملکرد مناسبی ندارند، در صورت موجود بودن مطالعات هیدرولوژی، محاسبات انجام شده مجدداً کنترل می‌شود، و در غیر این صورت نسبت به تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده مربوط هیدرولوژی شامل آمار بارندگی، سیلاب رودخانه‌ها و تهیه منحنی‌های شدت - مدت براساس روش‌های متداول با دوره‌های بازگشت 50، 100، 500 سال، اقدام می‌گردد. تعیین حوزه آبریز براساس نقشه‌های 1:25000، 1:50000 و یا 1:250000 و محاسبه سطح آنها، زمان تمرکز و نیز شیب متوسط شریان اصلی حوزه آبریز، محاسبه دبی سیلابی و سرعت ماکزیمم آبروها و پل‌ها، براساس روش‌های متداول با توجه به دوره‌های بازگشت تعیین شده.

**یادآوری 1:** پل‌های واقع در آزاد راه‌ها و بزرگراه‌ها براساس دبی 100 ساله و برای سایر انواع راه‌ها با استفاده از دبی 50 ساله. همچنین برای آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها تمهیدات عدم انسداد خط برای دبی با دوره بازگشت 500 ساله بررسی شود. براساس این بررسی‌ها، مهندس مشاور نظر خود را در مورد عملکرد مناسب پل برای عبور جریان سیلابی ارایه می‌دهد. میزان و علل خسارات وارده به اجزای پل تعیین و کمبودها و نواقص مشخص می‌شود و نحوه بازسازی همراه با عکس‌ها و توضیحات لازم و برآورد آن تهیه می‌گردد.

**یادآوری 2:** به منظور شناسایی دقیق‌تر بستر کبیر و صغیر رودخانه و یا مسیل با استفاده از دستگاه GPS و نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس مناسب نیم‌رخ‌های طولی و عرضی شریان اصلی مسیر در بالادست و پایین دست محل تهیه می‌گردد.

#### 04 بازدید محلی و بررسی دفتری احداث ابنیه فنی جدید

خط القعرهایی که راه را قطع می‌کند ولی برای آن محل‌ها آبرو و پل پیش بینی نشده است شناسایی می‌شود نقاطی از راه که در اثر عبور آب آسیب دیده و همچنین محل‌هایی که برای تخلیه آب‌های سطحی ضروری است بررسی و تعیین می‌شود. آب نماها و سایر ابنیه فنی که باید با ابنیه جدید جانشین شود، شناسایی می‌گردد. محل‌هایی که خطر ریزش دارد یا بیم شستگی پای خاکریز می‌رود بررسی می‌شود و راه حل مناسب پیشنهاد می‌گردد. دهانه پل‌های کوچک‌تر از دو متر را در حین بررسی راه می‌توان تعیین نمود ولی برای سایر پل‌های همسان با دهانه 2 تا 10 متر، مطالعات هیدرولوژی براساس

روش تعیین شده در بند 3-3 انجام می‌گردد. همچنین ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک (ظرفیت باربری، نشست، روانگرایی و ...) محل احداث پل مورد بررسی کارشناسی قرار می‌گیرد. بررسی سیستم باربری و سایر ملاحظات اجرایی و انجام مقایسه‌های فنی - اقتصادی لازم برای تعیین ابنیه اقدام می‌گردد. همچنین مشاور تیپ اجرایی دیوارها (برگشتی، بالی و هدایت آب) را تعیین می‌نماید. در صورتی که مطالعات پل‌های بزرگتر از 10 متر در این شرح خدمات پیش بینی شده باشد، براساس<sup>۲</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه<sup>۳</sup> انجام می‌شود.

**تبصره:** در صورتی که مهندس مشاور در مطالعات و بررسی‌های خود به این نتیجه برسد که احداث پل‌های نا همسان و یا ویژه از نظر فنی و اقتصادی ضروری است، باید مراتب را با مستندات کافی به کارفرما اعلام نماید تا ادامه مطالعات پل‌های پیشگفته در چارچوب<sup>۴</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی طرح‌های احداث راه<sup>۵</sup> و به عنوان خدمات اضافی انجام گیرد. فهرست ابنیه جدید در جدولی که در برگیرنده حداقل اطلاعات زیر باشد توسط مشاور تهیه می‌گردد:

کیلومتر و موقعیت ابنیه، نوع ابنیه، مشخصات اصلی ابنیه (از جمله همسان، ناهمسان و ویژه)، علل نیاز، برآورد هزینه. **یادآوری:** برای شناسایی دقیق‌تر بستر کبیر و صغیر رودخانه و یا مسیل با استفاده از دستگاه GPS و نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس مناسب پروفیل‌های طولی و عرضی شریان اصلی مسیر در بالادست و پایین دست محل پل برداشت و تهیه می‌گردد.

## 05 سایر موارد مربوط به بازسازی و یا احداث ابنیه فنی جدید

به علت تنوع ابنیه فنی در راه‌ها و علل گوناگون و انواع خسارت‌ها، نواقص و کمبودها در ابنیه فنی راه‌ها، درج تمامی این موارد در شرح خدمات امکان پذیر نیست، در هر صورت مشاور باید سایر ابنیه فنی را براساس طبیعت خاص آنها مورد بررسی قرار دهد و نواقص و خسارت‌های هریک را تعیین و مشخصات اصلی آنها را در جدول درج نماید، به نحوی که نشان دهنده نوع و میزان خرابی و علل آن و همچنین نحوه بازسازی و ترمیم آن باشد و برآوردها از دقت کافی برخوردار باشند. بررسی‌های مربوط به تونل‌های موجود در این مرحله از مطالعات محدود به بررسی‌های گاباری و مشخصات هندسی به لحاظ مناسب بودن مقطع عرضی، تعداد خطوط حرکت، توقف اضطراری و راه‌های فرار، محل عبور عابر پیاده، تاسیسات تهویه تونل، روشنایی و شرح وضعیت ظاهری از جمله سر در تونل و مصالح استفاده شده در آن، نفوذ و جریان آب‌های زیرزمینی، نوع و سیستم پایدار کننده و پوشش استفاده شده در تونل‌ها و غیره است. مشاور با بررسی‌های یادشده و همچنین بررسی تخمینی ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک (پارامترهایی مانند: استحکام و خردشدگی و هوا زدگی سنگ‌ها،

شیب و امتداد لایه‌ها، سختی خاک‌های ریزدانه، تراکم خاک‌های درشت دانه و ... سازنده‌های موجود در محل تونل با بیان لیتولوژی آنها و شناسایی آسیب‌ها، کمبودها و نواقص، نحوه ترمیم و بازسازی همراه با هزینه‌های مربوط را پیشنهاد می‌دهد. در این بخش از مطالعات عکس‌های لازم و در صورت نیاز فیلم‌برداری همراه با توضیح تهیه می‌شود.

**تبصره 1:** مطالعات پل‌های جدید بزرگتر از 10 متر (همسان، ناهمسان و ویژه)، تونل‌ها، گالری‌ها و سایر ابنیه‌ها براساس<sup>۲</sup> شرح خدمت همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه<sup>۳</sup> و در چارچوب خدمات اضافی انجام می‌گردد.

**تبصره 2:** تونل‌هایی که عملکرد مناسبی ندارند و یا پل‌های بزرگتر از 10 متر شامل همسان، ناهمسان و ویژه که نیازمند به مقاوم سازی باشند، باید همراه با مستندات به کارفرما اعلام گردد تا مطالعات آنها همزمان با این مطالعات انجام شود.

## 06 تکمیل گزارش

سایر مطالعات دفتری مربوط از قبیل<sup>۴</sup> تعیین زمان‌بندی طرح<sup>۵</sup>، محاسبه ارزش اسقاط<sup>۶</sup>، برآورد هزینه‌های مالی مربوط به ترمیم، مقاوم سازی و یا احداث ابنیه فنی جدید با<sup>۷</sup> مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 1)<sup>۸</sup> و یا<sup>۹</sup> عملیات تعمیر و نگهداری - روکش آسفالت دوره‌ای<sup>۱۰</sup> تلفیق می‌گردد بررسی‌های مالی، اقتصادی بصورت تجمیعی صورت می‌پذیرد.

## 07 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش توجیه نهایی درج می‌شود.

01-7 گزارش فنی مربوط به ابنیه منضم به قرارداد پیمانکاران اجرا کننده محور مورد مطالعه و نقشه‌های (As

Built) و نتایج آزمایش‌های انجام شده در دوران ساخت و مطالعات ژئوتکنیک انجام شده در محل احداث ابنیه.

02-7 نقشه‌های 1:25000، 1:50000 و 1:250000 حوزه آبریز پل‌ها و آمار بارندگی و سیلابها.

03-7 مدارک و نقشه‌های زمین شناسی، پهنه‌بندی خطر زلزله، ساینموتکنیک، زمین لغزش و ... در محل ابنیه فنی

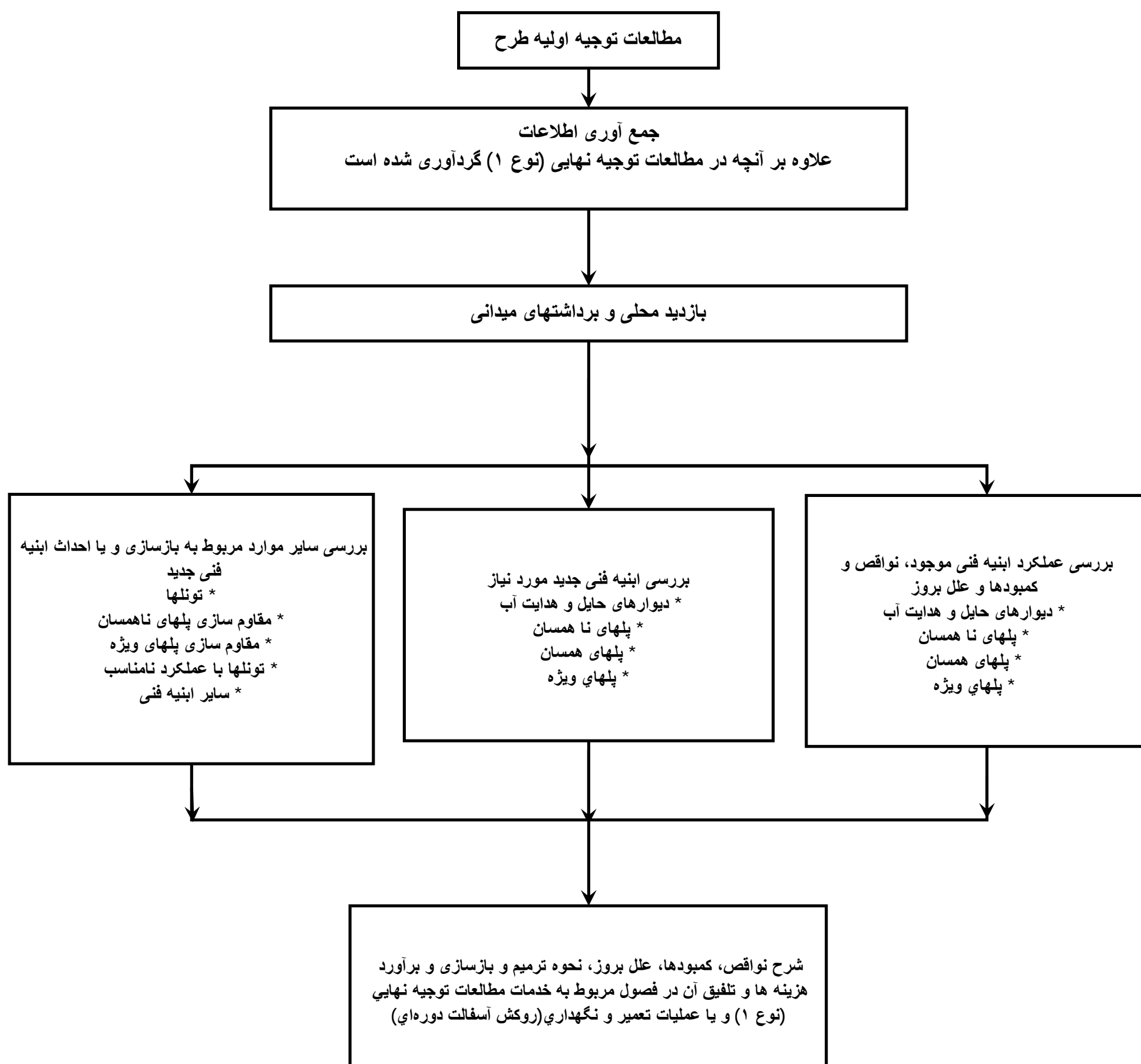
با عملکرد نامناسب و یا جدید.

04-7 گزارش بازدید محلی و بررسی دفتری عملکرد ابنیه موجود، مرمت و بازسازی آنها.

05-7 گزارش بازدید محلی و بررسی دفتری احداث ابنیه فنی جدید.

06-7 گزارش سایر موارد مربوط به بازسازی و یا احداث ابنیه فنی جدید.

## پیوست ۱. نمودار خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع ۱/۱)



**شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 2)**



## فهرست مطالب

- 01 مقدمه
- 02 جمع‌آوری آمار و اطلاعات.
- 03 بازدید محلی، برداشت‌های میدانی و بررسی‌های دفتری محور.
- 04 انجام مطالعات تکمیلی ترافیک.
- 05 بررسی مطالعات مصوب توجیه اولیه بهسازی و اظهار نظر در خصوص گزینه بهینه.
- 06 نتایج آزمایشگاهی.
- 07 طرح روکش آسفالتی.
- 08 طرح بدنه راه در محل تغییر مسیرها.
9. حفظ تأمین عبور و مرور در حین اجرا.
10. خط کشی، علایم و تجهیزات ایمنی.
11. تعیین زمان بندی طرح.
12. محاسبه ارزش اسقاط.
13. برآورد هزینه‌های مالی گزینه بهینه.
14. انجام محاسبات مالی و اقتصادی گزینه بهینه.
15. مطالعه روش تامین مالی و سرمایه‌گذاری طرح.
16. فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش توجیه نهایی درج می‌شود.
- پیوست 1. شرح وظایف برداشت مسیر موجود.
- پیوست 2. نمودار خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 2)

## شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 2)

### 01 مقدمه

01-1 مطالعه توجیه نهایی بهسازی نوع 2 پس از پایان مطالعات توجیه اولیه راه و تصویب نوع بهسازی انجام می‌گیرد.

02-1 مطالعات بهسازی نوع 2 به منظور طراحی و تقویت روکش آسفالتی، مرمت ابنیه فنی، احداث ابنیه فنی جدید، بهبود مسیر از نظر مشخصات هندسی، اصلاح قوس‌ها و احداث واریانت یا تغییر مسیر انجام می‌گیرد. مشخصه مهم این نوع بهسازی، اصلاح هندسی مسیر راه موجود است.

03-1 نظر به این که مطالعات بهسازی راه‌ها با توجه به موجود بودن سوابق عملکردی مسیر در دوران بهره‌برداری که اغلب چندین دهه را در بر می‌گیرد و احداث واریانت‌ها نیز عموماً با فواصل نسبتاً کوتاه از مسیر موجود صورت می‌گیرد، به منظور صرفه‌جویی در هزینه و زمان مطالعات، شرح خدمات و وظایف مشاور در این مجموعه به بررسی‌های کلی و عمومی محدود گردیده است. با وجود این، مهندس مشاور عهده‌دار مطالعات بهسازی بنا به شرایط خاص محور به ویژه ابنیه فنی با ارایه گزارش و مستندات می‌تواند درخواست انجام مطالعات جامع و تدقیق بررسی‌های فنی با توجه به مندرجات شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی طرح‌های احداث راه در زمینه‌های تکمیل مطالعات زمین‌شناسی، ژئوتکنیک، تکمیل مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیک پل‌های با دهانه تا 10 متر، مطالعات پل‌های رودخانه‌ای و مسیل با دهانه بزرگتر از 10 متر، مطالعات پل‌های دره‌ای و خاکریزهای بلند، مطالعات تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌های بلند، مطالعات زیست محیطی و یا سایر موارد مرتبط نموده و مطالعات تکمیلی را در چارچوب خدمات اضافی انجام دهد.

04-1 در این مطالعات، کلیات طرح، اجزای لازم آن ارایه و هزینه‌ها و منافع آن مقایسه می‌گردد و در صورت تصویب نتایج این مرحله، نسبت به اجرای طرح تصمیم‌گیری می‌شود. سپس مطالعات و طراحی تفصیلی که شامل طراحی اجزاست، صورت خواهد گرفت.

با توجه به اهداف پیشگفته، خدمات این مرحله در تکمیل و تدقیق نتایج مطالعات مصوب توجیه اولیه محور مورد نظر به شرح زیر انجام می‌شود:

## 02 جمع‌آوری آمار و اطلاعات

اطلاعات مورد نیاز توسط مهندس مشاور و با معرفی کارفرما از سازمان‌های مسئول جمع‌آوری می‌شود:

- 01-2 گزارش مصوب مطالعات توجیه اولیه بهسازی محور مورد مطالعه.
- 02-2 تکمیل و به هنگام کردن اطلاعات گردآوری شده در مطالعات توجیه اولیه شامل تاریخچه احداث، برنامه‌های فرداستی، آمار ترافیکی، طرح‌های گسترش تاسیسات زیربنایی، وضعیت ترافیکی منطقه و شبکه موجود ترابری، آمار مربوط به سوانح، خصوصیات جغرافیایی و اجتماعی شهرها و مراکز جمعیتی، فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی و ... ، اطلاعات مربوط به نرخ سوخت و غیره برای بررسی‌های اقتصادی و مالی.
- 03-2 مدارک و نقشه‌های موجود مربوط به زمین شناسی، اقلیمی و پهنه‌بندی‌های خطرزلزله، سائزمو تکنیک، زمین لغزش، روانگرایی تهیه شده توسط سازمان‌های مختلف و گزارش‌های زمین شناسی خاص در صورت وجود در منطقه.
- 04-2 اطلاعات هواشناسی از جمله شامل آمار بارندگی، آمار سیلاب رودخانه‌ها و تعداد روزهای بخبندان.
- 05-2 نقشه‌ها و مشخصات فنی مربوط به ابنیه منضم به قرارداد پیمانکاران اجرا کننده محور مورد نظر و در صورت وجود نقشه‌های چون ساخت (As Built).
- 06-2 مطالعات ژئوتکنیک انجام شده در محل احداث ابنیه فنی.
- 07-2 نتایج آزمایش‌های انجام شده در دوران ساخت.
- 08-2 نقشه‌های 1:25000 مناطقی که نیاز به تغییر مسیر و احداث واریانت دارد به طول حداکثر 5 کیلومتر.
- 09-2 نقشه‌های 1:25000 و یا 1:50000 و یا 1:250000 حوزه آبریز پل‌های بزرگ موجود با عملکرد نامناسب از نظر عبور جریان سیلابی و یا پل‌های جدید مورد نیاز.
- 010-2 عکس‌های هوایی مناطقی که نیاز به تغییر مسیر یا احداث واریانت به طول حداکثر 5 کیلومتر.
- 011-2 نقشه مناطق چهارگانه زیست محیطی در مقیاس 1:250000.
- 012-2 طرح‌های جامع یا هادی شهرها و روستاهای واقع در مسیر گزینه‌ها.

013-2 ضوابط خاص سازمان حفاظت محیط زیست در منطقه محور موجود به ویژه در محدودهٔ احداث واریانت‌ها در صورت وجود.

014-2 سایر اطلاعات و مدارک مربوط به پروژه.

### 03 بازدید محلی، برداشت‌های میدانی و بررسی‌های دفتری محور

01-3 برداشت نیم‌رخ‌های طولی و عرضی محور:

محور راه با استفاده از وسایل نقشه‌برداری زمینی پیاده می‌شود و نیم‌رخ طولی از آن برداشت می‌گردد. در راه‌هایی که دارای ترافیک سنگین هستند و برداشت نیم‌رخ طولی از محور ممکن است با خطراتی مواجه باشد و عملیات به کندی پیش رود، خط کنارهٔ سمت راست به‌جای محور برداشت می‌شود. علاوه بر پیاده کردن محور، ابتدا و انتهای قوس‌ها و شعاع آن‌ها نیز باید مشخص گردد. برداشت نیم‌رخ طولی با استفاده از دستگاه‌های مناسب انجام می‌شود و ارتفاع‌ها براساس نقاط ثابتی که به فاصله یک کیلومتر از یکدیگر کار گذاشته می‌شوند برداشت می‌گردد. علاوه بر نقاط ثابت، کنار راه در فواصل یک‌صدمتری با رنگ ترافیک علامت گذاری می‌گردد. مقاطع عرضی در فواصل حداکثر 25 متری، با توجه به عوارض از عرض راه برداشت می‌شود. نیم‌رخ‌های عرضی دست‌کم در یازده نقطه (روی محور، کناره آسفالت، کناره شانه‌ها، کف‌جوی‌های کناری و در هر طرف پس از جوی کناری) به عرض حریم راه برداشت می‌گردد. شرح وظایف برداشت مسیر در پیوست شماره 1 ارایه شده است.

02-3 بررسی مشخصات هندسی راه موجود و طرح واریانت‌های جدید (حداکثر به طول 5 کیلومتر):

همزمان با برداشت محور و مقاطع عرضی، مشخصات هندسی راه از قبیل شیب‌های طولی و عرضی، قوس‌های افقی و قائم، فواصل دید و غیره، مشخصات و استانداردهای کلی راه و طبقه‌بندی آن براساس ملاحظات فنی و اقتصادی و آیین‌نامه‌های متداول تعیین می‌گردد. نقاطی از محور که به لحاظ مشخصات فنی متناسب با استاندارد کلی محور نیست و یا دارای عملکرد مناسبی نمی‌باشد، تعیین و مشخصات هندسی جدید تعیین می‌گردد. تغییرات موضعی مسیر با رعایت تمامی ملاحظات اجرایی، فنی، اقتصادی، تبعات ناشی از وجود آبادی‌ها، مستحذات و اعیانی‌ها، تاسیسات عمومی به‌شرح زیر مورد بررسی و مطالعه قرار می‌گیرد.

• واریانت‌های تا دو کیلومتر در محل پیاده می‌شود و چگونگی تقاطع مسیر با تاسیسات روزمینی و زیرزمینی موجود

یا در برنامه آتی مشخص می‌گردد.

- واریانت‌های بین دو تا پنج کیلومتر روی نقشه‌های 1:25000 و عکس‌های هوایی پیاده می‌گردد و مسیر مورد بازدید قرار می‌گیرد. مهندس مشاور در بازدید محلی خود دقت لازم را در انتخاب کریدور به نحوی باید انجام دهد که حاصل آن به عنوان باند تاکتومتری در مطالعات طراحی تفصیلی مورد استفاده قرار گیرد. سپس نقشه مسطحه (پلان) اولیه کل مسیر که اصلاحات موضعی و واریانت‌ها در آن منعکس می‌شود به مقیاس 1:10000 و همچنین نیمرخ طولی اولیه با در نظر گرفتن ضخامت روکش به مقیاس 1:10000 افقی و 1:1000 عمودی تهیه می‌گردد. سایر بررسی‌های تکمیلی به شرح زیر در مورد واریانت‌ها انجام خواهد گردید:

**یادآوری:** نیمرخ طولی واریانت‌های بین 2 تا 5 کیلومتر براساس پیمایش صحرایی مسیر و با استفاده از ادوات GPS با دقت خطای کمتر از 2/5 متر ارتفاعی انجام می‌شود و کل نتایج پیمایش مسیر به صورت فایل کامپیوتری در اختیار کارفرما قرار می‌گیرد. در نقشه مسطحه و نیمرخ طولی، محل و چگونگی تقاطع مسیر با تأسیسات رو زمینی و زیر زمینی موجود یا در برنامه آتی مشخص می‌گردد.

- مطالعات زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی اولیه شامل بررسی سازنده‌های اصلی تشکیل دهنده و ناهنجاری‌های مهم زمین شناسی مانند گسل‌های فعال، زمین لغزش، گنبدها و غارهای نمکی و مناطق دارای پتانسیل ریزش و ریزش.

- عکس‌برداری از مسیر واریانت‌ها و عکس‌های اضافی از ناهنجاری‌های مهم.
- بررسی منابع مصالح در مجاورت و حوالی راه که برای مصرف در ساختمان بدنه راه مناسب است و بر حسب نیاز تعیین آزمایش‌های لازم. در تعیین این منابع باید نحوه بهره‌برداری، حدود قابل استفاده آن و ملاحظات فنی، اقتصادی و زیست محیطی رعایت گردد، همچنین مشاور محل‌های دپو برای خاک‌های اضافی خاکبرداری را تعیین می‌نماید، این محل‌ها باید طوری انتخاب شوند که از نظر فاصله حمل مقرون به صرفه باشند و مسایل فنی و زیست محیطی و غیره در آن رعایت گردد.

- بررسی هیدرولوژی پل‌ها و آبروها و تهیه عکس‌های لازم.

- مطالعات توجیه اولیه تونل‌های مورد نیاز و تهیه عکس‌های لازم.

- بررسی زیست محیطی متاثر از احداث واریانت‌ها.

**یادآوری 1:** مطالعات واریانت‌های به طول بیش از 5 کیلومتر در چارچوب خدمات اضافی قرارداد مطالعات بهسازی براساس شرح خدمات همسان مطالعات توجیه راه‌ها همزمان با این مطالعات انجام می‌شود.

**یادآوری 2:** عکس‌برداری از مسیر واریانت‌های جدید، حداقل یک عکس در هر دویست و پنجاه متر و نیز عکس‌های اضافی از کل ناهنجاری مهم، محل پل‌های ناهمسان و ویژه و تونل‌ها، دست کم پنج عکس از جهات گوناگون گرفته شود به طوری که ویژگی‌های ژئوتکنیک، زمین شناسی و هیدرولوژی برحسب اهمیت موضوع قابل مشاهده باشد، عکس‌ها به صورت CD تهیه گردد. همچنین فیلم‌برداری با توضیح از مسیر و تمام عوارض و نکات مهم و قابل مشاهده در طول محور باید به صورت CD تهیه گردد.

### 3-03 بررسی اعیانی‌ها و مستحذات:

در محل تغییر مسیرها و واریانت‌های جدید، اعیانی‌ها و مستحذات واقع در حریم راه مورد بررسی قرار می‌گیرد و در هر مورد کروکی و موقعیت کلی و در صورت نیاز نقشه جزییات به مقیاس مناسب تهیه می‌گردد. همچنین وضعیت تأسیسات عمومی مانند شبکه برق، تلفن، لوله‌های آب، گاز، نفت و غیره شناسایی در نقشه‌ها مشخص می‌گردد. عکس‌برداری در جهات مختلف و در صورت نیاز، فیلم تهیه می‌گردد.

### 3-04 نقایص و معایب سطح آسفالت:

نقایص و معایب سطح آسفالت موجود بر حسب نوع نقص و عیب مشخص می‌گردد. انواع معایب از قبیل چاله، موج، ترک‌ها برحسب نوع ترک و میزان پیشرفتگی آن، جدا شدن مواد شنی و قیری، لغزندگی آسفالت، جدا شدن لایه آسفالتی در کنار شانه‌ها شناسایی می‌شود و از آنها عکس‌برداری می‌گردد و درصد نقاط آسیب دیده نسبت به سطح راه که باید مرمت و لکه‌گیری شود، مشخص می‌گردد. محل‌هایی که لکه‌گیری شده‌اند مشخص گردیده و سطح نقاط لکه‌گیری برآورد می‌گردد. سپس درصد لکه‌گیری برای کل راه و شدت لکه‌گیری برای قسمت‌های لکه‌گیری شده محاسبه می‌شود. همچنین محل‌های نشست شناسایی و طول و میزان نشست اندازه‌گیری می‌شود و علت نشست‌ها بررسی می‌گردد.

## 3-05 شانه‌ها:

شانه‌های راه بررسی می‌شود و یکنواختی عرض آنها واریسی می‌گردد. شیروانی‌های خاکریز و خاکبرداری نیز واریسی می‌شود. در بررسی شانه‌ها و شیروانی‌ها آبستستگی، لغزش و غیره مورد مطالعه قرار می‌گیرد و روش‌های رفع این نوع نقایص پیشنهاد می‌شود.

## 3-06 ناهمواری‌ها:

در محل‌هایی از راه که میزان ناهمواری‌ها و نشست به حدی است که در بهسازی نیاز به یک لایه تنظیمی یا تقویت موضعی زیرسازی است با استفاده از شمشه 3 متری و یا با شبکه‌بندی و نیولمان میزان ناهمواری‌ها تعیین می‌شود و علل آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## 3-07 بررسی تخلیه آب‌های سطحی راه:

در مقاطع خاکبرداری و خاکریز، کانال‌های دو طرف راه بررسی می‌شود و معایبی که موجب بروز خسارت به راه شده است تعیین می‌گردد و همچنین ابعاد و مشخصات کانال‌های هدایت آب در ورودی و خروجی پل‌ها و آبروها و نقاطی که نیاز به احداث کانال‌های کناری دارد، تعیین و در جدولی درج می‌گردد و در صورت نیاز عکس‌برداری لازم در جهات مختلف انجام می‌شود.

## 3-08 آزمایش‌ها و شناسایی معادن:

به‌منظور تامین مصالح مورد نیاز در بهسازی راه، معادن بالقوه در طول راه شناسایی می‌شود این شناسایی شامل معادن شنی و رودخانه‌ای و همچنین سنگی و کوهی می‌گردد. در شناسایی رعایت ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست، میزان ذخیره مصالح و فاصله حمل توجه شود.

پس از شناسایی معادن، محل و نوع آنها (رودخانه‌ای - کوهی) روی یک کروکی به مقیاس طولی 1:50000 مشخص می‌شود و فهرست آزمایش‌های مورد نیاز با بیان تعداد و عمق گمانه‌ها تعیین می‌گردد تا با موافقت کارفرما برای انجام آزمایش‌ها اقدام گردد. میزان برآورد ذخیره هر معدن و مناسب بودن مصالح آن برای لایه‌های مختلف پس از دریافت نتایج از آزمایشگاه تعیین می‌گردد. علاوه بر آزمایش‌های معادن، از روسازی و زیرسازی راه در فواصل 500 تا یک کیلومتر آزمایش به عمل می‌آید. نوع و تعداد آزمایش‌ها بر روی بستر روسازی راه و لایه‌های روسازی طبق جدولی مشخص می‌شود. در صورت دسترسی به دفلکتو گراف و یا ماشین‌های مشابه

می‌توان از روش آزمایش‌های غیر تخریبی هم استفاده نمود. در این صورت تنها احتیاج به تعداد معدودی نمونه‌برداری و آزمایش برای تنظیم و مدرج کردن (کالیبراسیون) ارزش‌های مورد احتیاج خواهد بود. همچنین در صورت تشخیص مهندس مشاور از دستگاه‌های غیرمخرب برای شناسایی ضخامت لایه‌های روسازی نیز می‌توان استفاده نمود. بنابه تشخیص مشاور، نمونه‌گیری و آزمایش از بتن ابنیه فنی و یا آزمایش‌های غیرمخرب ضروری از ابنیه فنی که نیازمند به مرمت هستند انجام می‌شود. همچنین آزمایش‌های مکانیک خاک و ژئوتکنیک لازم در محل احداث ابنیه فنی جدید و مسیر واریانت‌ها انجام می‌شود.

### 3-09 آمار سوانح و نقاط حادثه خیز:

اگرچه خدمات مطالعات بهسازی نوع 2<sup>۱</sup> در برگیرنده خدمات مطالعاتی مربوط به رفع نقاط حادثه خیز نیست، ولی مهندس مشاور ضمن بررسی مطالعات توجیه اولیه محور، از نقاط حادثه‌خیز (به استثنای نقاطی که به علت قرار گرفتن در مسیر واریانت‌ها از محور حذف می‌گردند) بازدید به عمل می‌آورد و در صورت نیاز نتیجه را طی گزارش برای ادامه مطالعات به کارفرما اعلام می‌نماید.

### یادآوری 1: شرح خدمات مطالعات ایمنی راه در 2<sup>۱</sup> شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه - (نوع

3)<sup>۱</sup> درج شده است که در چارچوب خدمات اضافی به مشاور ابلاغ می‌گردد.

### 3-010 بازدید محلی و بررسی دفتری عملکرد ابنیه فنی موجود، مرمت و بازسازی آنها:

بررسی محلی با بازدید گروه کارشناسی مشاور: شامل مهندسان طرح هندسی مسیر، زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، هیدرولوژی، پل و ابنیه فنی و زیست محیطی و ... انجام می‌شود. تمام ابنیه فنی مهم و علی‌الخصوص ابنیه فنی با عملکرد نامناسب مورد بازدید قرار می‌گیرند.

### یادآوری 2: با توجه به تاثیر متقابل دیدگاه کارشناسی رشته‌های مختلف بر طراحی، تا حد امکان بازدیدها باید به وسیله

گروه کارشناسی کامل شامل تمام تخصص‌های یاد شده صورت گیرد.

تمام ابنیه فنی موجود در راه از قبیل گالری‌ها، دیوارهای حایل و هدایت آب، ساحل سازی، عملیات استحفاظی بستر رودخانه‌ها (از قبیل رادیه، برید و ...)، سیفون‌ها، آبروها، پل‌های بزرگ، تونل‌ها و غیره شماره گذاری می‌شود و مورد بازدید و بررسی قرار می‌گیرد و نقاط آسیب دیده شناسایی و از آنها عکس‌برداری می‌شود و نتایج بازدید در جدولی خلاصه می‌گردد. در این جدول باید مشخصات اصلی ابنیه، نوع مصالح، نتایج آزمایش‌ها در دوره ساخت،

وضعیت ظاهری و عملکردی آن‌ها و آسیب‌هایی که در اثر شکستگی، جابجایی و دوران، آب شستگی، خوردگی و یا سایر عوامل به آن وارد شده است و میزان خسارت و نحوه ترمیم و بازسازی و یا تعریض آن گنجانده شود. برای هر نوع ابنیه دست‌کم مشخصات زیر باید برداشت شود:

01-10-3 برای دیوارهای حایل و هدایت آب باید طول و ارتفاع، نوع دیوار و در صورت امکان مقطع عرضی و تیپ آن، جنس مصالح و غیره مورد بررسی قرار گیرد و آسیب‌های وارده و علت بروز آن در جدول آورده شود.

مهندس مشاور لازم است نحوه ترمیم و بازسازی ابنیه یاد شده را پیشنهاد کرده و برآورد هزینه اجرای آن‌ها را تهیه نماید.

02-10-3 برای پل‌های کوچک و آبروهای<sup>(1)</sup> همسان، نوع پل، دهانه، ارتفاع، جنس مصالح، طول دیوارهای برگشتی و بالی شکل، پایه‌های میانی، کوله‌ها، رادیه و برید، تحقیقات محلی در زمینه سوابق سیلاب و داغ آب و غیره مورد بررسی قرار گیرد و آسیب‌های وارده و علت بروز آن و نحوه ترمیم و بازسازی پیشنهاد شود و هزینه‌ها برآورد گردد.

**یادآوری:** عکس‌های لازم از ابنیه آسیب دیده از جهت‌های مختلف تهیه می‌گردد.

03-10-3 برای پل‌های بزرگ (همسان، ناهمسان و یا ویژه) مشخصات اصلی پل مانند نوع و طول کلی پل، عرض پل، طول و تعداد دهانه و ارتفاع آن و وضعیت و جنس کوله‌ها، پایه‌های میانی و در صورت امکان پی و سایر اجزای پل از قبیل تابلیه، دیوارهای هدایت آب، جان‌پناه و غیره بررسی شود و عملکرد آن در مقابل سیلاب‌ها و آبشستگی و رسوب گذاری و ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک مورد بررسی قرار گیرد. در مورد پل‌های بزرگ رودخانه‌ای که عملکرد مناسبی ندارند، در صورت موجود بودن مطالعات هیدرولوژی، محاسبات انجام شده کنترل گردد، در غیر این صورت نسبت به تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده مربوط هیدرولوژی شامل آمار بارندگی، سیلاب رودخانه‌ها و تهیه منحنی‌های شدت - مدت براساس روش‌های متداول با دوره‌های بازگشت 100,50 و 500 سال، تعیین حوزه آبریز براساس نقشه‌های 1:25000، 1:50000 و یا 1:250000 و محاسبه سطح

(1) - پل‌ها و آبروهای همسان به ابنیه‌ای اطلاق می‌شود که نقشه‌های آن با عنوان نقشه همسان از سوی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور و یا کارفرما تهیه و ابلاغ می‌شود و این نقشه‌ها با توجه به شرح خدمات پیش‌بینی شده برای پل‌ها و آبروهای همسان در چارچوب خدمات مطالعاتی توسط مشاور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

آنها، زمان تمرکز و نیز شیب متوسط شریان اصلی حوزه آبریز، محاسبه دبی سیلابی و سرعت ماکزیمم آبروها و پل‌ها، براساس روش‌های متداول با توجه به دوره‌های بازگشت تعیین شده.

**یادآوری 1:** پل‌های واقع در آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها بر اساس دبی 100 ساله و برای سایر انواع راه‌ها با استفاده از دبی 50 ساله، همچنین برای آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها تمهیدات عدم انسداد خط برای دبی با دوره بازگشت 500 ساله بررسی می‌شود. براساس این بررسی‌ها، مهندس مشاور نظر خود را در مورد عملکرد مناسب پل برای عبور جریان سیلابی ارایه می‌دهد. میزان و علل خسارت‌های وارده به اجزای پل تعیین و کمبودها و نواقص و نحوه بازسازی همراه با عکس‌ها و یا توضیحات لازم و برآورد آن تهیه می‌گردد.

**یادآوری 2:** به منظور شناسایی دقیق‌تر بستر کبیر و صغیر رودخانه و مسیل با استفاده از دستگاه GPS و نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس مناسب نیم‌رخ‌های طولی و عرضی شریان اصلی در بالادست و پایین دست محل پل تهیه می‌گردد.

**3-011** بازدید محلی و بررسی دفتری احداث ابنیه فنی جدید:

خط القعرهایی که راه موجود و یا مسیر واریانت‌های جدید را قطع می‌کند که نیازمند احداث آبرو و پل هستند شناسایی می‌شود. نقاطی از راه که در اثر عبور آب آسیب دیده و همچنین محل‌هایی که برای تخلیه آب‌های سطحی ضروری است بررسی و تعیین می‌شود. آب نماها و سایر ابنیه فنی که باید با ابنیه جدید جانشین شود، شناسایی می‌گردد. محل‌هایی که خطر ریزش دارد یا بیم شستگی پای خاکریز می‌رود بررسی می‌شود و راه حل مناسب پیشنهاد می‌گردد. دهانه پل‌های کوچک‌تر از دو متر را در حین برررسی راه می‌توان تعیین نمود ولی برای سایر پل‌های همسان با دهانه 2 تا 10 متر مطالعات هیدرولوژی براساس روش تعیین شده در بند 3-10-3، انجام می‌گردد. همچنین ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک (ظرفیت باربری، نشست، روانگرایی و ...) محل احداث پل مورد بررسی کارشناسی قرار می‌گیرد. پس از تعیین دهانه آبروها و پل‌ها نسبت به انتخاب تیپ اجرایی پل براساس سیستم باربری و ملاحظات اجرایی و انجام مقایسه‌ها فنی - اقتصادی لازم برای تعیین ابنیه فنی اقدام می‌گردد.

همچنین مشاور تیپ اجرایی دیوارها (برگشتی، بالی و هدایت آب را) تعیین می‌نماید. اگر مطالعات پل‌های بزرگتر از 10 متر در این شرح خدمات پیش‌بینی نشده باشد، براساس<sup>۱</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه<sup>۲</sup> و به صورت خدمات اضافی انجام می‌شود.

فهرست ابنیه جدید در جدولی که در برگیرنده حداقل اطلاعات زیر باشد توسط مشاور ارایه می‌گردد:

کیلومتر و موقعیت ابنیه، نوع ابنیه، مشخصات اصلی ابنیه (از جمله همسان، غیرهمسان و ویژه)، علل نیاز، برآورد هزینه.

**تبصره:** در صورتی که مهندس مشاور در مطالعات و بررسی‌های خود به این نتیجه برسد که احداث پل‌های همسان و یا ویژه به لحاظ فنی و اقتصادی ضروری است، باید مراتب را با مستندات کافی به کارفرما اعلام نماید تا ادامه مطالعات در چارچوب<sup>۱</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی طرح‌های احداث راه<sup>۲</sup> و به عنوان خدمات اضافی انجام گردد.

**یادآوری:** برای شناسایی دقیق‌تر بستر کبیر و صغیر رودخانه و یا مسیل با استفاده از دستگاه GPS و نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس مناسب پروفیل‌های طولی و عرضی جریان اصلی مسیر در بالادست و پایین‌دست محل پل برداشت و تهیه می‌گردد.

### 3-012 سایر موارد مربوط به بازسازی و یا احداث ابنیه فنی جدید:

به علت تنوع ابنیه فنی در راه‌ها و علل گوناگون و انواع خسارت‌ها، نواقص و کمبودها در ابنیه فنی راه‌ها، درج تمام این موارد در شرح خدمات امکان پذیر نیست، در هر صورت مشاور باید سایر ابنیه فنی را براساس طبیعت خاص آنها مورد بررسی قرار دهد و نواقص و خسارت‌های هریک را تعیین و مشخصات اصلی آنها را در جدول درج نماید، به نحوی که نشان دهنده نوع و میزان خرابی و علل آن و همچنین نحوه بازسازی و ترمیم آن باشد و برآوردها از دقت کافی برخوردار باشند. بررسی‌های مربوط به تونل‌های موجود در این مرحله از مطالعات محدود به بررسی‌های گاباری و مشخصات هندسی از نظر مناسب بودن مقطع عرضی، تعداد خطوط حرکت، توقف اضطراری و راه‌های فرار، محل عبور عابر پیاده، تأسیسات تهویه تونل، روشنایی و شرح وضعیت ظاهری از جمله سر در تونل و مصالح استفاده شده در آن، نفوذ و جریان آب‌های زیر زمینی، نوع و سیستم پایدار کننده و پوشش استفاده شده در تونل‌ها و غیره است. مشاور با بررسی‌های یاد شده و همچنین بررسی تخمینی ویژگی‌های تکتونیک (پارامترهایی مانند: استحکام و خردشدگی، هوازدگی سنگ‌ها، شیب و امتداد لایه‌ها، سختی خاک‌های ریزدانه، تراکم خاک‌های درشت دانه و ...) سازنده‌های موجود در محل تونل با بیان لیتولوژی آنها و شناسایی آسیب‌ها، کمبودها و نواقص، نحوه ترمیم و بازسازی همراه با هزینه‌های مربوط را پیشنهاد می‌دهد. در این بخش از مطالعات، عکس‌های لازم و در صورت نیاز تهیه فیلم همراه با توضیح تهیه می‌شود. در صورتی که مشاور در بررسی‌های واریانت‌ها و تغییر مسیر، احداث تونل جدید را ضروری تشخیص دهد، مورد یاد شده را همراه با مستندات به کارفرما ارائه می‌دهد و در

صورت تایید کارفرما، مطالعات تونل در چارچوب<sup>۲</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه<sup>۱</sup> همزمان با مطالعات حاضر انجام می‌گردد.

**تبصره 1:** تونل‌هایی که عملکرد مناسبی ندارند و یا پل‌های بزرگتر از 10 متر شامل همسان، ناهمسان و ویژه که نیازمند به مقاوم سازی باشند، باید همراه با مستندات به کارفرما اعلام گردد تا مطالعات آنها همزمان با این مطالعات انجام شود.

**تبصره 2:** مطالعات پل‌های جدید بزرگتر از 10 متر (همسان، ناهمسان و ویژه)، تونل‌ها، گالری‌ها و سایر ابنیه‌ها براساس<sup>۳</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه<sup>۱</sup> و در چارچوب خدمات اضافی انجام می‌گردد.

#### 04 انجام مطالعات تکمیلی ترافیک

01-4 مطالعه و بازنگری مطالعات ترافیکی انجام شده در مرحله توجیه اولیه و به‌روز کردن آن با انجام بررسی‌های تکمیلی.

02-4 تعیین سهم ترافیکی هریک از مسیرهای ترابری (راه و راه آهن موجود، در دست ساخت و مطالعه)، براساس معادل سازی شبکه‌ای آن در تحلیل مدل خطوط هوایی و دریایی واقع در حوزه نفوذ راه، تهیه نمودار جریان ترافیک رفت و برگشت.

03-4 تنظیم خلاصه مطالعات ترافیکی به صورت جدول حجم و ترکیب ترافیک برای سال‌های بهره برداری از پروژه.

04-4 کنترل مجدد طبقه‌بندی راه براساس نتایج ترافیکی بند 3-4 با توجه به دستورالعمل‌های موجود و تعیین مشخصات اصلی طرح از جمله سرعت، شعاع حداقل با قوس اتصال و بدون آن، شیب ماکزیمم راه در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان، حداکثر برابندی (دور)، حداقل طول توقف دید، سطح سرویس مورد نیاز در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان مسیر و ... .

#### 05 بررسی مطالعات مصوب توجیه اولیه بهسازی و اظهار نظر در خصوص گزینه بهینه

مهندس مشاور، مطالعات پیشین را با توجه به شرایط روز از ابعاد مختلف و با توجه به مطالعات انجام شده بررسی می نماید و پس از جمع‌بندی نهایی، نظر خود را در خصوص نوع بهسازی انتخاب شده در مطالعات مصوب توجیه اولیه طرح و گزینه بهسازی بهینه به صورت گزارش میانکار ارایه می‌نماید.

**تبصره 1:** همراه با گزارش میانکار، فایل عکس برداری از مسیر، حداقل تعداد یک عکس در هر 250 متر در واریانت و یک عکس در هریک کیلومتر از مسیر و همچنین عکس‌های اضافی از ناهنجاری‌های مهم به صورت CD همراه با گزارش ارایه می‌گردد. تعداد عکس‌های مورد نیاز در جهات گوناگون تهیه می‌گردد همچنین در صورت نیاز، فیلم با توضیح از محور و تمام عوارض و نکات مهم در طول محور به صورت CD همراه گزارش میانکار تهیه می‌گردد.

**تبصره 2:** هرگاه مهندس مشاور در بررسی‌های خود، نوع بهسازی غیر بهسازی تعیین شده در مطالعات توجیه اولیه را پیشنهاد نماید، باید پیشنهاد خود را در گزارش به کارفرما اعلام و برحسب ابلاغ کارفرما نسبت به ادامه مطالعات اقدام نماید.

## 06 نتایج آزمایشگاهی

نتایج آزمایش‌های دریافت شده بررسی و در فرم‌های مناسب خلاصه می‌گردد. در صورت مشاهده اختلاف‌های قابل توجه در مشخصات لایه‌های روسازی راه در نمونه‌های همجوار، نتایج وراسی می‌شود و در صورت لزوم صحت ارقام باید دوباره در محل مورد بررسی قرار گیرد. نتایج آزمایش‌های لایه‌های راه در فرم‌های مخصوص به صورت جدول، نمودار و منحنی برحسب نوع آزمایش تنظیم می‌گردد. نتایج آزمایش‌های مخرب یا غیر مخرب ابنیه فنی نیازمند مرمت و یا آزمایش‌های مکانیک خاک و ژئوتکنیک مورد نیاز برای ابنیه فنی جدید و مسیر واریانت‌ها به تفکیک تهیه می‌گردد. برای هر معدن یک صفحه جداگانه که موقعیت معدن، نتایج آزمایش‌ها، برآورد حجم مصالح و مناسب بودن آن برای قشرهای مختلف راه و مصالح بتن ملات را نشان می‌دهد، تهیه می‌گردد. در صورتی که آزمایش‌های غیر تخریبی انجام گرفته باشد، ارزش‌های ماشین دفלקتوگراف با انجام آزمایش‌های اولیه به ارزش‌های مورد نیاز تبدیل می‌گردد.

## 07 طرح روکش آسفالتی

طرح روکش آسفالتی براساس دو عامل مهم ترافیک و مقاومت قشرهای روسازی و زیرسازی تهیه می‌شود. طرح روکش باید با استفاده از روش‌های متداول و براساس تعداد محور استاندارد و مقاومت قشرهای راه تهیه گردد. در هر حال به منظور تعیین روسازی مناسب (براساس نتایج آزمایش‌ها) رعایت موارد مشروحه زیر از سوی مشاور در طراحی روسازی الزامی است:

01-7 تحلیل مالی به منظور اجرای مرحله‌ای و یا یکباره روسازی در مدت عمر طرح.

7-02 تهیه گزینه‌های مختلف روسازی به همراه تعیین ضخامت‌ها و قشرهای مختلف برای هرگزینه با استفاده از نتایج آزمایش‌های انجام شده با ملاحظه عمق یخبندان و تورم خاک بستر، برای هریک از قسمت‌های مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان.

مشاور باید اضافه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آیین‌نامه‌های روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی با روش اجزای محدود روسازی و نحوه اندرکنش آن با لایه‌های روکش قدیم و یا زیرسازی مسیر، برای همه گزینه‌های مختلف روسازی ارایه کند و هزینه‌های تهیه و حمل مصالح را به منظور ارایه طرح مقرون به صرفه، در محاسبات منظور نماید.

### 08 طرح بدنه راه در محل تغییر مسیرها

طراحی زیرسازی و روسازی راه در محل اصلاح قوس‌ها و یا واریانت‌ها براساس نتایج مطالعات ژئوتکنیکی، آمار ترافیک و بر اساس معیارهای فنی و اقتصادی (هزینه - چرخه عمر) انجام می‌گردد، صرف نظر از این که از چه روشی برای طرح زیرسازی و روسازی استفاده می‌شود، مقایسه اقتصادی انواع گزینه‌های مختلف شامل قشرها و ضخامت‌های مختلف برای روسازی از نظر ترکیب و نوع قشرهای تقویتی، زیراساس و اساس و آسفالت ضروری است. در صورت لزوم ملاحظات مربوط به عمق یخ بندان و تورم خاک بستر را در طراحی باید در نظر گرفته شود. هم چنین باید به اختلاف نشست احتمالی ناشی از متفاوت بودن ضخامت لایه‌های زیرسازی و روسازی راه جدید و قدیم در محل‌های اتصال توجه کرد.

### 9. حفظ تأمین عبور و مرور در حین اجرا

تأمین و برقراری عبور و مرور ایمن وسایل نقلیه در عملیات اجرایی مطالعه و تمهیدات لازم ایمنی در گزارش منعکس می‌گردد.

### 10. خط‌کشی، علایم و تجهیزات ایمنی

خط‌کشی، علایم و تجهیزات ایمنی از قبیل حفاظ‌های جانبی راه (گاردیل)، جداول جداکننده (نیوجرسی)، حفاظت‌های کابلی، تمهیدات هشدار دهنده غیرهوشمند (مسیر نماها، خط نوشته‌ها، فلش‌ها و ...) علایم هشداردهنده هوشمند (تابلوهای اعلام وضعیت‌های جوی مسیر، ترافیک مسیر و ...)، تمهیدات تقلیل سرعت (سرعت‌گیرها، Rumble Strips و ...) و طرح‌های علایم هوشمند و غیرهوشمند ایمنی و راهنمایی و رانندگی و ... براساس آیین‌نامه، دستورالعمل‌ها و ضوابط وزارت راه و

ترابری در نقشه‌ها و یا جدول‌ها منعکس می‌گردد. هم چنین محل‌های مناسب برای توقفگاه وسایل نقلیه سبک، سنگین و دستگاه‌های توزین و مراکز رفاهی پیشنهاد و در نقشه به مقیاس 1:50000 نشان داده می‌شود.

## 11. تعیین زمان‌بندی طرح

01-11 تهیه برنامه زمانی انجام مطالعات تفصیلی، احداث و بهره‌برداری از طرح شامل:

- تعیین فعالیت‌های اصلی و بحرانی پروژه اعم از دوره مطالعه و اجرا.
- تعیین دوره زمانی برای مطالعات طراحی تفصیلی و یا مطالعات تخصصی خاص در صورت نیاز با توجه به تعیین فعالیت‌های بحرانی.
- تعیین نیازهای اصلی اجرایی و تدارکاتی عملیات بهسازی و نحوه تأمین آنها از داخل و یا خارج.

02-11 تعیین موعدهای زمانی تعمیر و نگهداری:

موعدهای زمانی برای فعالیت‌های تعمیر و نگهداری اجزای راه مورد نظر با توجه به عمر بخش‌های مختلف و استانداردهای مربوط.

## 12. محاسبه ارزش اسقاط

ارزش مانده سرمایه‌گذاری بخش‌های مختلف شامل زیرسازی مسیر، پل‌ها و تونل‌ها و سایر ابنیه فنی، روسازی و تجهیزات راهداری در پایان آخرین سال بهره‌برداری از آنها و براساس فرمول‌های رایج در محاسبات مالی راه، محاسبه می‌گردد.

## 13. برآورد هزینه‌های مالی گزینه بهینه

01-13 برآورد هزینه‌های طراحی تفصیلی و ساخت طرح بر مبنای هزینه واحد اقلام کار.

برآورد هزینه‌ها هرچند به صورت تقریبی است ولیکن باید دارای دقت کافی باشد و شامل هزینه ساخت تمامی عملیات بهسازی از جمله احداث توقفگاه‌های مورد نیاز، ایستگاه‌های توزین، تجهیزات ایمنی، مسجدها، راهدارخانه‌ها، پایانه‌ها و ... باشد.

02-13 برآورد سایر هزینه‌های تعیین شده در شرح خدمات همسان مطالعات توجیه اولیه از جمله هزینه مدیریت و

نظارت در دوران ساخت، هزینه نقشه‌برداری و انجام آزمایش‌های مورد نیاز، هزینه تملک اراضی، مستحقات و ... ، هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری و هزینه تهیه تجهیزات و ماشین‌آلات دوره بهره‌برداری و ...

#### 14. انجام محاسبات مالی و اقتصادی گزینه بهینه

محاسبات تحلیل سودآوری مالی، تحلیل حساسیت عناصر موثر بر میزان سودآوری مالی، ارزشیابی اقتصادی طرح و تحلیل حساسیت عوامل موثر بر ارزشیابی اقتصادی طرح، براساس آخرین برآورد هزینه‌های مالی طرح براساس مندرجات در شرح خدمات همسان توجیه اولیه بهسازی راه<sup>۲</sup> به هنگام می‌شود.

#### 15. مطالعه روش تامین مالی و سرمایه‌گذاری طرح

- 01-15 بررسی جذابیت طرح برای سرمایه‌گذاری بخش غیردولتی و طرف‌های ذینفع طرح.
- 02-15 بررسی راه‌های تأمین مالی مورد نیاز برای اجرا و بهره‌برداری طرح با بررسی مزیت و شرایط مختلف هر کدام و تعیین مناسب‌ترین نحوه تأمین مالی با توجه به محدودیت‌های اجرایی و مالی.
- 03-15 بررسی و شناسایی تنگناهای مقررات، دستورالعمل‌ها، استانداردها و خط مشی موجود و مرتبط با طرح و ارزیابی آثار آنها بر طرح و در صورت لزوم، ارائه پیشنهاد اصلاحی برای کاهش هزینه و ایجاد درآمد.

#### 16. فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش توجیه نهایی درج می‌شود.

- 01-16 گزارش مطالعات توجیه اولیه.
- 02-16 گزارش تکمیل و به هنگام شده اطلاعات و آمار گردآوری شده در مطالعات توجیه اولیه شامل تاریخچه احداث، برنامه‌های فرداستی، آمارترافیکی، وضعیت ترافیکی منطقه و شبکه موجود ترابری، آمار مربوط به سوانح
- 03-16 گزارش فنی مربوط به ابنیه فنی منضم به قرارداد پیمانکاران اجرا کننده محور مورد مطالعه و نقشه‌های (As Built) و نتایج آزمایش‌های انجام شده در دوران ساخت و مطالعات ژئوتکنیک انجام شده در محل احداث ابنیه.

04-16 نقشه‌های 1:25000، 1:50000، حوزه آبریز پلها، آمار بارندگی و سیلاب‌ها.

05-16 نقشه‌های 1:25000 محل احداث واریانت‌های 2 تا 5 کیلومتر.

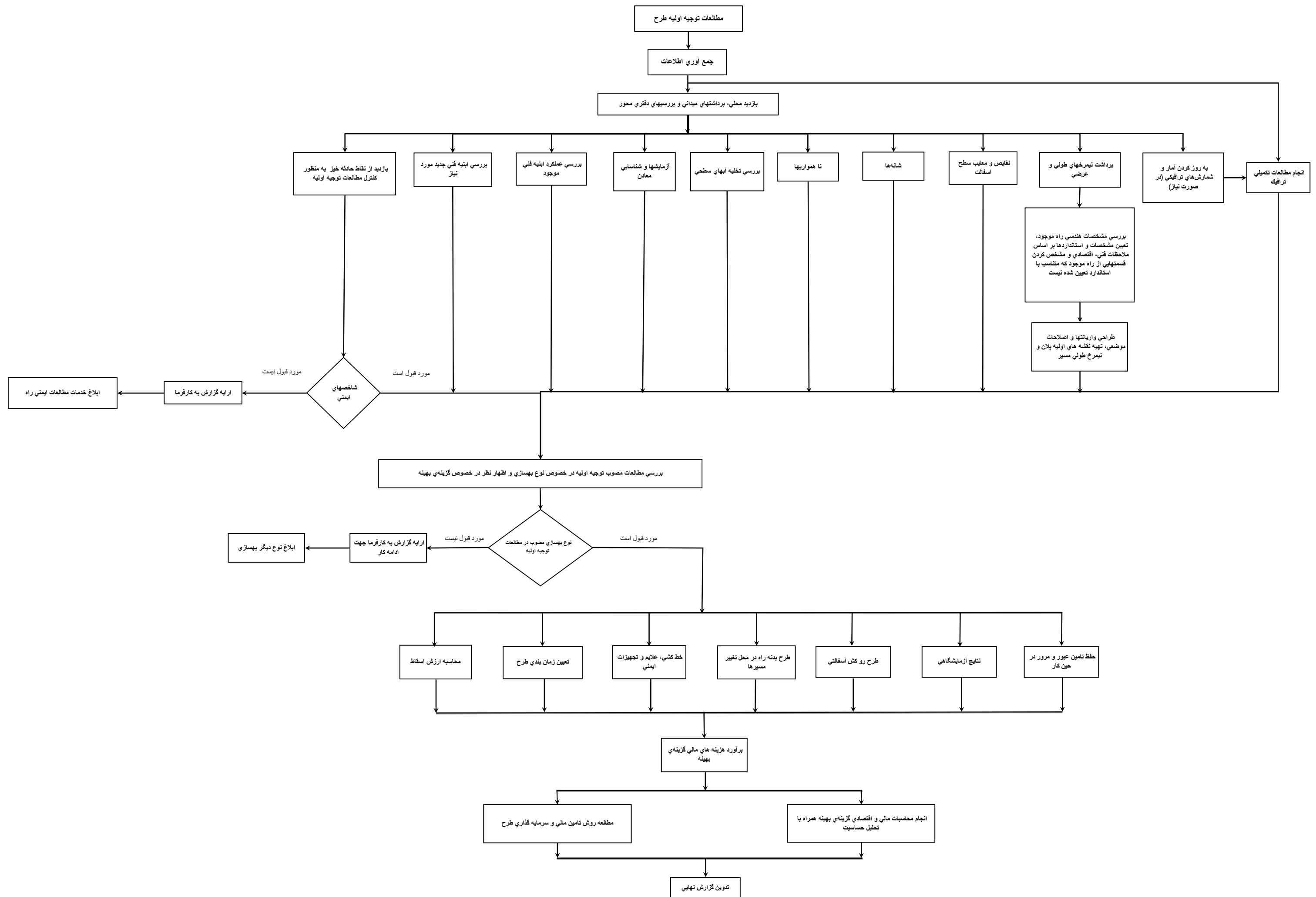
06-16 گزارش برداشت‌های نقشه‌برداری شامل نیم‌رخ‌های طولی و عرضی از محور (به استثنای واریانت‌های بین 2 تا 5 کیلومتر)

07-16 آلبوم نقشه مسطحه کل مسیر به مقیاس 1:10000 و نیم‌رخ‌های طولی به مقیاس 1:10000 افقی و 1:1000

عمودی.

- 08-16 گزارش به روز شده آمار و تردد شماری محور.
- 09-16 گزارش بازدید محلی، برداشت‌های میدانی و بررسی‌های دفتری محور.
- 010-16 گزارش مطالعات تکمیلی ترافیک.
- 011-16 گزارش بررسی مطالعات مصوب توجیه اولیه و اظهار نظر در خصوص گزینه بهینه.
- 012-16 گزارش نتایج آزمایشگاهی.
- 013-16 گزارش طرح روکش آسفالتی.
- 014-16 گزارش طرح بدنه راه در محل تغییرمسیرها.
- 15-16. گزارش حفظ تأمین عبور و مرور در حین اجرا.
- 16-16. گزارش خط کشی، علایم و تجهیزات ایمنی.
- 17-16. تعیین زمان‌بندی طرح.
- 18-16. محاسبه ارزش اسقاط.
- 19-16. برآورد هزینه‌های مالی گزینه بهینه.
- 20-16. گزارش محاسبات مالی و اقتصادی گزینه بهینه.
- 21-16. گزارش مطالعه روش تأمین مالی و سرمایه‌گذاری طرح.
- 22-16. گزارش خلاصه نتایج تحت نرم افزار Power Point.
- 23-16. فایل تمامی مدارک طرح بر روی CD.

## پیوست ۲. نمودار خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع ۲)



**شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 3)**



## فهرست مطالب

- 01 مقدمه
- 02 جمع‌آوری آمار و اطلاعات.
- 03 بازدید محلی، برداشت‌های میدانی و بررسی‌های دفتری محور.
- 04 نتایج آزمایشگاهی.
- 05 طرح روکش آسفالتی و طرح بدنه راه در محل اصلاح قوس‌ها و تعریض‌ها.
6. حفظ تأمین عبور و مرور در حین اجرا.
7. خط کشی، علایم و تجهیزات ایمنی.
8. تعیین زمان‌بندی طرح.
9. محاسبه ارزش اسقاط.
10. برآورد هزینه‌های مالی گزینه بهینه.
11. انجام محاسبات مالی و اقتصادی گزینه بهینه.
12. مطالعه روش تأمین مالی و سرمایه‌گذاری طرح.
13. فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش توجیه نهایی درج می‌شود.
- پیوست 1. شرح وظایف برداشت مسیر موجود.
- پیوست 2. نمودار خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 3)

## شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 3)

### 01 مقدمه

01-1 مطالعات توجیه نهایی بهسازی نوع 3 پس از پایان مطالعات توجیه اولیه راه و تصویب نوع بهسازی انجام می شود.

02-1 مطالعات بهسازی نوع 3 ناشی از ترافیک رو به ازدیاد محور مورد مطالعه است که نیازمند تعریض راه به منظور تامین سطح سرویس مطلوب در دوره بهره برداری است. در این مطالعات، علاوه بر طراحی و تقویت و روکش آسفالتی، مرمت ابنیه، تعریض ابنیه، ایجاد ابنیه فنی جدید، مقاوم سازی ابنیه، خدمات مطالعات ایمنی راه مورد بررسی قرار می گیرد. این نوع مطالعات در خصوص راه هایی مورد استفاده قرار می گیرد که دارای مشخصات هندسی به طور نسبی مناسب است و واریانت ها و اصلاح مسیر به صورت موضعی و تنها در محل قوس ها انجام می شود. تعریض راه می تواند به صورت زیر و یا ترکیبی از آنها در طول مسیر انجام گردد:

- تعریض تا عرض 13 متر (راه اصلی عریض) برای مناطق خاصی که در دو سوی راه فعالیت های گسترده کشاورزی، صنعتی و خدماتی وجود داشته باشد و توقف های ناشی از آن قابل ملاحظه باشد.

**تبصره:** هرگاه محور مورد مطالعه از نظر مشخصات هندسی نیازمند اصلاح و ارتقای مشخصات فنی و احداث واریانت باشد، باید از شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه نوع 2 و شرح خدمات حاضر همزمان استفاده به عمل آید.

- تعریض و اضافه نمودن حداقل یک خط عبور در فراز و نشیب های تند برای وسایل نقلیه سنگین.

3-1. نظر به اینکه مطالعات بهسازی راه با توجه به موجود بودن سوابق عملکردی مسیر در دوران بهره برداری که اغلب چندین دهه را در بر می گیرد و احداث واریانت ها، تعریض با فواصل نسبتاً کوتاه از مسیر موجود صورت می گیرد، به منظور صرفه جویی در هزینه و زمان مطالعات، شرح خدمات و وظایف مشاور در این مجموعه به

بررسی‌های کلی و عمومی محدود گردیده است. از این رو، مهندس مشاور عهده‌دار مطالعات بهسازی بنابه شرایط خاص محور به ویژه ابنیه فنی، با ارایه گزارش و مستندات می‌تواند درخواست انجام مطالعات جامع و تدقیق بررسی‌های فنی با توجه به مندرجات<sup>۱</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه<sup>۲</sup> در زمینه‌های<sup>۳</sup> تکمیل مطالعات زمین شناسی، ژئوتکنیک<sup>۴</sup>،<sup>۵</sup> تکمیل مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیک پل‌های با دهانه تا 10 متر<sup>۶</sup>،<sup>۷</sup> مطالعات پل‌های رودخانه‌ای با دهانه بزرگتر از 10 متر<sup>۸</sup>،<sup>۹</sup> مطالعات پل‌های دره‌ای و خاکریزهای بلند<sup>۱۰</sup>،<sup>۱۱</sup> مطالعات تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌های بلند<sup>۱۲</sup>،<sup>۱۳</sup> مطالعات زیست محیطی<sup>۱۴</sup> و یا سایر مطالعات موارد مرتبط را نموده و مطالعات تکمیلی را در چارچوب خدمات اضافی انجام دهد.

با توجه به اهداف تعیین شده بالا، خدمات این مرحله در تکمیل و تدقیق مطالعات مصوب توجیه اولیه بهسازی محور مورد نظر به شرح زیر انجام می‌شود:

## 02 جمع‌آوری آمار و اطلاعات

اطلاعات مورد نیاز توسط مهندس مشاور و با معرفی کارفرما از سازمان‌های مسئول جمع‌آوری می‌شود:

01-2 گزارش مصوب مطالعات توجیه اولیه بهسازی محور مورد مطالعه.

02-2 تکمیل و به هنگام کردن اطلاعات گردآوری شده در مطالعات توجیه اولیه شامل تاریخچه احداث، برنامه‌های فرادستی، آمار ترافیکی طرح‌های گسترش تاسیسات زیربنایی، وضعیت ترافیکی منطقه و شبکه موجود ترابری، آمار مربوط به سوانح، خصوصیات جغرافیایی و اجتماعی شهرها و مراکز جمعیتی، فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی و ... و اطلاعات مربوط به نرخ سوخت و غیره برای بررسی‌های اقتصادی و مالی.

03-2 مدارک و نقشه‌های موجود مربوط با زمین‌شناسی، اقلیمی و پهنه‌بندی‌های خطر زلزله، ساینموتکنیک، زمین لغزش، روانگرایی تهیه شده توسط سازمان‌های مختلف و گزارش‌های زمین‌شناسی خاص در صورت وجود در منطقه.

04-2 اطلاعات هواشناسی از جمله شامل آمار بارندگی، آمار سیلاب رودخانه‌ها و تعداد روزهای بخبندان.

05-2 نقشه‌ها و مشخصات فنی مربوط به ابنیه منضم به قرارداد پیمانکاران اجرا کننده محور مورد نظر و در صورت وجود نقشه‌های چون ساخت (AS BUILT).

06-2 مطالعات ژئوتکنیک انجام شده در محل ابنیه فنی.

07-2 نتایج آزمایش‌های انجام شده در دوران ساخت.

08-2 نقشه‌های 1:25000، 1:50000 و یا 1:250000 حوزه آبریز پل‌های بزرگ موجود با عملکرد نامناسب از نظر

عبور جریان سیلابی و یا پل‌های جدید مورد نیاز.

09-2 طرح‌های جامع یا هادی شهرها و روستاهای واقع در مسیر گزینه‌ها.

010-2 سایر اطلاعات و مدارک مرتبط با پروژه.

### 03 بازدید محلی، برداشت‌های میدانی و بررسی‌های دفتری محور

01-3 برداشت نیم‌رخ‌های طولی و عرضی محور:

محور راه با استفاده از وسایل نقشه‌برداری زمینی پیاده می‌شود و نیم‌رخ طولی از آن برداشت می‌گردد. در راه‌هایی که دارای ترافیک سنگین هستند و برداشت نیم‌رخ طولی از محور ممکن است با خطراتی مواجه باشد و عملیات به کندی پیش رود، خط کناره سمت راست به جای محور برداشت می‌شود. علاوه بر پیاده کردن محور، ابتدا و انتهای قوس‌ها و شعاع آنها نیز باید مشخص گردد. برداشت نیم‌رخ طولی با استفاده از دستگاه‌های مناسب انجام می‌شود و ارتفاع‌ها براساس نقاط ثابتی که به فاصله یک کیلومتر از یکدیگر کار گذاشته می‌شوند، برداشت می‌گردد. علاوه بر نقاط ثابت، کنار راه در فواصل یکصدمتری با رنگ ترافیک علامت گذاری می‌گردد. وضعیت فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و خدماتی در دو سوی راه مورد بررسی قرار می‌گیرد و با بیان موقعیت، نوع فعالیت‌ها و تبعات این فعالیت‌ها در محور از قبیل توقف وسایل نقلیه و غیره در جدول ارایه می‌شود. شرح خدمات نقشه‌برداری در پیوست شماره (1) ارایه شده است.

02-3 مطالعات و بررسی‌های تخصصی پیش از ادامه سایر بررسی‌های صحرائی مورد نیاز:

01-2-3 انجام مطالعات تکمیلی ترافیک و تعیین مشخصات فنی مسیر:

- بررسی و بازنگری مطالعات ترافیکی انجام شده در مرحله توجیه اولیه و به‌روز کردن آن با انجام مطالعات تکمیلی.

- تعیین سهم ترافیکی هریک از مسیرهای ترابری (راه و راه آهن موجود، در دست ساخت و مطالعه) براساس معادل سازی شبکه‌ای آن در تحلیل مدل خطوط هوایی و دریایی واقع در حوزه نفوذ راه، تهیه نمودار جریان رفت و برگشت.

- تنظیم خلاصه مطالعات ترافیکی به صورت جدول حاوی حجم و ترکیب ترافیک برای سال‌های بهره‌برداری.

- تعیین مشخصات اصلی مسیر از جمله سرعت، شعاع حداقل با قوس اتصال و بدون آن، حداقل طول توقف دید، سطح سرویس در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان، شیب ماکزیمم در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان مسیر، حداکثر بر بلندی (دور) با توجه به برداشت‌های نیم‌رخ‌های طولی و پلان و سایر ملاحظات اقتصادی اجتماعی ناشی از بهسازی در آبادیهای واقع در مسیر. در این بخش مهندس مشاور نقاط ضعف در مشخصات هندسی محور(تنها در محل قوس‌ها) را با توجه به مشخصات کلی راه تعیین می‌نماید.

- کنترل مجدد طبقه‌بندی راه با توجه به بررسی‌های پیشگفته.

- تعیین خطوط حرکتی مورد نیاز در افق طرح.

- بررسی نحوه تعریض راه که می‌تواند از یک طرف و یا دو طرف و یا ترکیبی از دو روش باشد. در هر حال باید تمام ملاحظات اجرایی، اقتصادی، تبعات ناشی از وجود آبادی‌ها، مستحذات و اعیانی‌ها و تاسیسات عمومی مورد بررسی قرار گیرد و طول هر قسمت از راه براساس نحوه تعریض بهینه تعیین و جدول مقایسه شکل‌های مختلف تهیه و مناسب‌ترین گزینه پیشنهاد شود. تعریض و اضافه نمودن یک خط عبور در فراز و نشیب‌های تند در محورهای پر ترافیک با حجم زیاد وسایل نقلیه سنگین، علاوه بر افزایش ظرفیت و کشش راه، در کاهش نرخ رخداد سوانح نیز از اهمیت ویژه برخوردار است. این مهم در دو مقوله "ارتقای ایمنی" و "رفع گلوگاه‌های محور" بررسی می‌گردد.

### 3-3 مطالعات زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک:

بررسی‌های اولیه شامل بررسی سازنده‌های اصلی تشکیل دهنده د محدوده‌هایی که دارای ویژگی‌های ناهنجاری از نظر زمین شناسی است تعیین و تاثیر نسبی آنها در مسیر مطالعه می‌گردد. همچنین گسل‌های اصلی و فعال منطقه تعیین و موقعیت تقریبی آنها بر روی نقشه مسطحه تعیین می‌گردد. مناطق دارای پتانسیل لغزش (قابل شناسایی در بازدیدهای محلی، عکس‌های هوایی و یا براساس نقشه‌های پهنه‌بندی موجود)، شناسایی می‌گردد. همچنین سایر

عوامل از قبیل صعوبت و یا سهولت عملیات اجرایی، محل‌های بهمن‌گیر و انباشتگی برف، یخبندان، مناطق متأثر از حرکت شن‌های روان، ویژگی‌های محل‌های تونل‌ها، پل‌های بزرگ و اثرات تخریبی متأثر از بهسازی راه بررسی می‌شود و مشاور ارزیابی خود را با توجه به نقاط ضعف و قدرت موارد بیان شده، پتانسیل بالقوه برای طرح‌های بهسازی جمع‌بندی می‌نماید. مهندس مشاور نتایج مطالعات خود را تا این مقطع طی گزارش میانکار به کارفرما ارایه می‌دهد.

**تبصره:** هرگاه مهندس مشاور در بررسی‌های اولیه خود نوع بهسازی غیر از آنچه که در مطالعات توجیه اولیه را ضروری تشخیص دهد، باید نوع بهسازی را در گزارش خود پیشنهاد نماید.

### 3-04 طرح مسیر و پیاده کردن محور و برداشت نیم‌رخ‌های طولی و عرضی:

پس از این که نحوه تعریض و بهسازی مسیر مشخص گردید، مهندس مشاور طرح مسیر را برای تمام طول راه تهیه می‌نماید و اقدام به پیاده کردن محور و برداشت نیم‌رخ‌های طولی و عرضی از محور جدید می‌نماید. مقاطع عرضی در فواصل حداکثر 25 متری بسته به عوارض راه برداشت می‌شود. مقاطع عرضی دست‌کم در یازده نقطه (روی محور، کنار آسفالت، شانه‌ها، کف‌جوی‌ها کناری و در هر طرف راه در دو نقطه پس از جوی کنار) و به عرض حریم راه برداشت می‌گردد و سپس نقشه مسطحه اولیه مسیر به مقیاس 1:10000 و نیم‌رخ‌های طولی به مقیاس 1:10000 افقی و 1:1000 عمودی با توجه به ضخامت روکش و سایر ملاحظات تثبیت می‌گردد. شرح خدمات نقشه‌برداری در پیوست شماره (1) ارایه شده است.

### 3-05 نقایص و معایب سطح آسفالت:

نقایص و معایب سطح آسفالت موجود بر حسب نوع نقص و عیب مشخص می‌گردد. انواع معایب از قبیل چاله، موج، ترک‌ها بر حسب نوع ترک و میزان پیشرفتگی آن، جدا شدن مواد شنی و قیری، لغزندگی آسفالت، جدا شدن لایه آسفالتی در کنار شانه‌ها شناسایی می‌شود و از آنها عکس‌برداری می‌گردد و درصد نقاط آسیب دیده نسبت به سطح کل راه که باید مرمت و لکه‌گیری شود مشخص می‌گردد. محل‌هایی که لکه‌گیری شده اند مشخص می‌شود و سطح نقاط لکه‌گیری برآورد می‌گردد. سپس درصد لکه‌گیری برای کل راه و شدت لکه‌گیری برای قسمت‌های لکه‌گیری شده محاسبه می‌شود. همچنین محل‌های نشست شناسایی شده و طول و میزان نشست اندازه‌گیری می‌شود و علت نشست‌ها بررسی می‌گردد.

## 3-06 شانه‌ها:

شانه‌های راه بررسی می‌شود و یکنواختی عرض آنها واری می‌گردد. شیروانی‌های خاکریز و خاکبرداری نیز واری می‌شود. در بررسی شانه‌ها و شیروانی‌ها آبشستگی، لغزش و غیره مورد مطالعه قرار می‌گیرد و روش‌های رفع این نوع نقایص پیشنهاد می‌گردد.

## 3-07 ناهمواری‌ها:

در محل‌هایی از راه که میزان ناهمواری‌ها و نشست به حدی است که در بهسازی نیاز به یک لایه تنظیمی یا تقویت موضعی زیرسازی است با استفاده از شمشه 3 متری و یا با شبکه‌بندی و نیولمان میزان ناهمواری‌ها تعیین می‌شود و علل آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## 3-08 بررسی تخلیه آب‌های سطحی راه:

در مقاطع خاکبرداری و خاکریز کانال‌های دو طرف راه بررسی می‌شود و معایبی که موجب بروز خسارت به راه شده است تعیین می‌گردد و همچنین ابعاد و مشخصات کانال‌های هدایت آب در ورودی و خروجی پل‌ها و آبروها و نقاطی که نیاز به احداث کانال‌های کناری دارد، تعیین و در جدولی درج می‌گردد و در صورت نیاز عکس‌برداری لازم در جهات مختلف انجام می‌شود.

## 3-09 آزمایش‌ها و شناسایی معادن:

به منظور تامین مصالح مورد نیاز در بهسازی راه، معادن بالقوه در طول راه شناسایی می‌شود این شناسایی شامل معادن شنی و رودخانه‌ای و همچنین سنگی و کوهی می‌گردد. در شناسایی رعایت ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست، میزان ذخیره مصالح و فاصله حمل توجه شود.

پس از شناسایی معادن، محل و نوع آنها (رودخانه‌ای - کوهی) روی یک کروکی به مقاس طولی 1:50000 مشخص می‌شود و فهرست آزمایش‌های مورد نیاز با بیان تعداد و عمق گمانه‌ها تعیین می‌گردد تا با موافقت کارفرما برای انجام آزمایش‌ها اقدام گردد. میزان برآورد ذخیره هر معدن و مناسب بودن مصالح آن برای لایه‌های مختلف پس از دریافت نتایج از آزمایشگاه تعیین می‌گردد. علاوه بر آزمایش‌های معادن، از روسازی و زیرسازی راه در فواصل 500 تا یک کیلومتر آزمایش به عمل می‌آید. نوع و تعداد آزمایش‌ها بر روی بستر روسازی راه و لایه‌های روسازی طبق جدولی مشخص می‌شود. در صورت دسترسی به دفکتو گراف و یا ماشین‌های مشابه می‌توان از روش آزمایش‌های

غیر تخریبی هم استفاده نمود. در این صورت تنها احتیاج به تعداد محدودی نمونه برداری و آزمایش برای تنظیم و مدرج کردن (کالبراسیون) ارزش‌های ماشین مورد احتیاج خواهد بود. همچنین در صورت تشخیص مهندس مشاور، از دستگاه‌های غیر مخرب برای شناسایی ضخامت لایه‌های روسازی نیز می‌توان استفاده نمود. همچنین آزمایش‌های ژئوتکنیک مورد نیاز با تعیین تعداد، عمق و نوع سونداژها به منظور شناسایی مشخصات فنی و جنس زمین در ترانشه‌ها از نظر پایداری شیروانی‌ها و استفاده از مصالح ترانشه‌ها در خاکریزها و غیره درخواست می‌گردد. بنابه تشخیص مشاور، نمونه‌گیری و آزمایش از بتن ابنیه فنی و یا آزمایش‌های غیر مخرب ضروری از ابنیه فنی که نیازمند به مرمت هستند، انجام می‌شود. همچنین آزمایش‌های مکانیک خاک و ژئوتکنیک لازم در محل احداث ابنیه فنی جدید و اصلاح قوس‌ها انجام می‌شود.

### 3-010 بررسی اعیانی‌ها و مستحذات:

در زمان بررسی مشخصات هندسی راه، اعیانی‌ها و مستحذات واقع در حریم راه به ویژه در محل تعریض و اصلاح قوس‌ها باید مورد بررسی قرار گیرد. کروکی و موقعیت کلی آنها و نقشه جزییات به مقیاس مناسب تهیه می‌گردد. به علاوه، وضعیت تاسیسات عمومی مانند شبکه برق، تلفن، لوله‌های آب، گاز، نفت و غیره نیز باید مشخص گردد. عکس‌برداری در جهت‌های مختلف و در صورت نیاز فیلم تهیه می‌گردد.

### 3-011 بررسی و تعیین معادن قرضه و دیو و مطالعه منحنی بروکنر:

بررسی منابع مصالح در مجاورت و حوالی راه که برای مصرف در ساختمان بدنه راه (تعریض) مناسب است انجام می‌شود و در صورت لزوم، نسبت به انجام آزمایش‌های ضروری اقدام می‌گردد. در تعیین این منابع باید نحوه بهره‌برداری، حدود قابل استفاده آن و ملاحظات فنی، اقتصادی و زیست محیطی رعایت گردد، همچنین مشاور محل‌های دیو برای خاک‌های اضافی خاکبرداری را تعیین می‌نماید، این محل‌ها باید طوری انتخاب شوند که از نظر فاصله حمل مقرون به صرفه باشد و به علاوه مسایل فنی و زیست محیطی و غیره در آن لحاظ شده باشد. سپس با توجه به این منابع و محل‌های دیو، منحنی بروکنر و حمل و خاک‌ها بررسی می‌گردد.

### 3-012 مطالعات ایمنی راه:

همزمان با مطالعات حاضر، خدمات<sup>۱</sup> بازرسی ایمنی راه<sup>۲</sup> توسط گروه ذیصلاح مستقل از کارفرما و مهندس مشاور طراح و در چارچوب قرارداد جداگانه و با جایگاه قانونی شفاف انجام می‌گردد. تمام مراحل طراحی مهندس مشاور

عهده‌دار مطالعات حاضر با مشارکت فعال بازرسان ایمنی صورت می‌گیرد. حاصل کار مشترک خدمات<sup>۱</sup> بازرسی ایمنی راه<sup>۲</sup> محدود به وضعیت موجود نیست و باید در برگیرنده اقدامات پیشگیرانه در طرح‌های ارایه شده باشد (موضوع چک لیست‌های بازرسی ایمنی راه مرحله مقدماتی و بازرسی ایمنی راه‌های موجود) به نحوی که کلیات طرح و اجزای لازم و هزینه‌های مربوط به این مطالعات همراه با برآوردهای کاهش نرخ رویداد سوانح را در برداشته باشد.

**یادآوری 1:** با توجه به این که موضوع ایمنی راه در کشور نسبتاً جدید است. دستاوردهای علمی در سایر پروژه‌های ایمنی راه به‌خصوص<sup>۳</sup> پروژه ایمنی راه‌های ایران<sup>۴</sup> و نتایج سایر مطالعات ایمنی جاده‌ای باید همواره در امر مطالعات این بخش مورد استفاده قرار گیرد.

**یادآوری 2:** چک لیست‌های بازرسی ایمنی در<sup>۵</sup> دستورالعمل بازرسی ایمنی راه‌ها<sup>۶</sup> - وزارت راه و ترابری، شورایعالی فنی امور زیربنایی حمل و نقل ارایه گردیده است.

### 3-013 بازدید محلی و بررسی عملکرد ابنیه فنی موجود، تعریض، مرمت، و بازسازی آنها:

تمام ابنیه موجود در راه از قبیل گالری‌ها، دیوارهای حایل و هدایت آب، ساحل سازی، عملیات استحفاظی بستر رودخانه‌ها (از قبیل رادیه، برید و ...)، سیفون‌ها، آبروها، پل‌های بزرگ، تونل‌ها و غیره شماره گذاری می‌شود و مورد بازدید و بررسی قرار می‌گیرند. نقاط آسیب دیده شناسایی و از آنها عکس‌برداری می‌شود و نتایج بازدید در جدولی خلاصه می‌گردد. در این جدول باید مشخصات اصلی ابنیه، نوع مصالح، نتایج آزمایش‌های دوره ساخت، وضعیت ظاهری و عملکردی آن و آسیب‌هایی که در اثر شکستگی، جابجایی و دوران، آب شستگی، خوردگی و یا سایر عوامل به آن وارد شده است و میزان خسارت و نحوه ترمیم و بازسازی و یا تعریض آن گنجانده شود. برای هر نوع ابنیه دست‌کم مشخصات زیر باید برداشت شود:

### 3-013-01 برای دیوارهای حایل و هدایت آب باید طول و ارتفاع، نوع دیوار و در صورت امکان مقطع عرضی و

تیپ آن، جنس مصالح و غیره مورد بررسی قرار گیرد و آسیب‌های وارده و علت بروز آن در جدول آورده شود.

مشاور لازم است که نحوه ترمیم و بازسازی آن را پیشنهاد کند و هزینه اجرای آنها را تهیه نماید.

3-13-02 برای پل های کوچک و آبروهای<sup>(1)</sup> همسان، نوع پل، دهانه، ارتفاع، جنس مصالح، طول دیوارهای برگشتی و بالی شکل، پایه های میانی، کوله ها، رادیه، برید و غیره مورد بررسی قرار گیرد و آسیب های وارده و علت بروز آن و نحوه ترمیم و بازسازی و تعریض پیشنهاد شود و هزینه ها برآورد گردد. عکس های لازم از ابنیه آسیب دیده از جهت های مختلف تهیه می گردد.

3-13-03 برای پل های بزرگ (همسان، ناهمسان و یا ویژه) مشخصات اصلی پل مانند نوع و طول کلی پل، عرض پل، طول و تعداد دهانه و ارتفاع آن و وضعیت و جنس کوله ها، پایه های میانی و در صورت امکان پی و سایر اجزای پل از قبیل تابلیه، دیوارهای هدایت آب، جان پناه و غیره بررسی شود و عملکرد آن در مقابل سیلاب ها و آبستگي و رسوب گذاری و ویژگی های تکنیک و ژئوتکنیک مورد بررسی قرار گیرد. در مورد پل های بزرگ رودخانه ای که عملکرد مناسبی ندارند، در صورت موجود بودن مطالعات هیدرولوژی، محاسبات انجام شده کنترل گردد، در غیر این صورت نسبت به تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات جمع آوری شده مربوط به هیدرولوژی شامل آمار بارندگی، سیلاب رودخانه ها و تهیه منحنی های شدت - مدت براساس روش های متداول با دوره های بازگشت 100,50 و 500 ساله و تعیین حوزه آبریز بر اساس نقشه های 1:25000، 1:50000 و یا 1:250000 و محاسبه سطح آنها، زمان تمرکز و نیز شیب متوسط جریان اصلی حوزه آبریز، محاسبه دبی سیلابی و سرعت ماکزیمم آبروها و پل ها، براساس روش های متداول با توجه به دوره های بازگشت تعیین شده اقدام شود.

**یادآوری 1:** پل های واقع در آزادراه ها و بزرگراه ها بر اساس دبی 100 ساله و برای سایر انواع راه ها با استفاده از دبی 50 ساله. همچنین برای آزاد راه ها و بزرگراه ها تمهیدات عدم انسداد خط برای دبی با دوره بازگشت 500 ساله بررسی می شود. براساس این بررسی ها، مهندس مشاور نظر خود را در مورد عملکرد مناسب پل برای عبور جریان سیلابی ارایه می دهد. میزان و علل خسارت های وارده به اجزای پل تعیین و کمبودها و نواقص و نحوه بازسازی و یا تعریض همراه با عکس ها و یا توضیحات لازم و برآورد آن تهیه می گردد.

(1) - پل ها و آبروهای همسان به ابنیه ای اطلاق می شود که نقشه های آن با عنوان نقشه همسان از سوی معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور و یا کارفرما تهیه و ابلاغ می شود و این نقشه ها با توجه به شرح خدمات پیش بینی شده برای پل ها و آبروهای همسان در چارچوب خدمات مطالعاتی توسط مشاور مورد استفاده قرار می گیرد.

**یادآوری 2:** به منظور شناسایی دقیق تر بستر کبیر و صغیر رودخانه و مسیل با استفاده از دستگاه GPS و نقشه‌های

توپوگرافی با مقیاس مناسب نیم‌رخ‌های طولی و عرضی شریان اصلی در بالادست و پایین دست محل پل تهیه می‌گردد.

014-3 بازدید محلی و بررسی دفتری احداث ابنیه فنی جدید:

خط القعرهایی که راه موجود و یا اصلاح مسیرهای جدید را قطع می‌کند که نیازمند احداث آبرو و پل هستند. شناسایی می‌شود. نقاطی از راه که در اثر عبور آب آسیب دیده و همچنین محل‌هایی که برای تخلیه آب‌های سطحی ضروری است بررسی و تعیین می‌شود. آب نماها و سایر ابنیه فنی که باید با ابنیه جدید جانشین شود، شناسایی می‌گردد. محل‌هایی که خطر ریزش دارد یا بیم شستگی پای خاکریز می‌رود بررسی می‌شود و راه حل مناسب پیشنهاد می‌گردد. دهانه پل‌های کوچک تر از دو متر را در حین بررسی راه می‌توان تعیین نمود ولی برای سایر پل‌های همسان با دهانه 2 تا 10 متر مطالعات هیدرولوژی براساس روش مذکور در بند 3-13-3 انجام می‌گردد. همچنین ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک (ظرفیت باربری، نشست، روانگرایی و ...) محل احداث پل مورد بررسی کارشناسی قرار می‌گیرد. پس از تعیین دهانه آبروها و پل‌ها، نسبت به انتخاب تیپ اجرایی پل براساس سیستم باربری و ملاحظات اجرایی و انجام مقایسه‌های فنی - اقتصادی لازم برای تعیین ابنیه فنی اقدام می‌گردد. همچنین مشاور تیپ اجرایی دیوارها (برگشتی، بالی و هدایت آب را) تعیین می‌نماید. اگر مطالعات پل‌های بزرگتر از 10 متر در این شرح خدمات پیش‌بینی نشده باشد، براساس<sup>۱</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه<sup>۲</sup> و به صورت خدمات اضافی انجام می‌شود.

فهرست ابنیه جدید در جدولی که در برگزیده حداقل اطلاعات زیر باشد توسط مشاور ارایه می‌گردد:

کیلومتر و موقعیت ابنیه، نوع ابنیه، مشخصات اصلی ابنیه (از جمله همسان، ناهمسان و ویژه)، علل نیاز، برآورد هزینه.

**تبصره:** در صورتی که مهندس مشاور در مطالعات و بررسی‌های خود به این نتیجه برسد که احداث پل‌های ناهمسان و یا

ویژه از نظر فنی و اقتصادی ضروری است، باید مراتب را با مستندات کافی به کارفرما اعلام نماید تا ادامه مطالعات در

چارچوب<sup>۱</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی طرح‌های احداث راه<sup>۲</sup> و به عنوان خدمات اضافی انجام گردد.

**یادآوری:** برای شناسایی دقیق تر بستر کبیر و صغیر رودخانه و یا مسیل با استفاده از دستگاه GPS و نقشه‌های

توپوگرافی با مقیاس مناسب نیم‌رخ‌های طولی و عرضی شریان اصلی مسیر در بالادست و پایین دست محل پل برداشت و

تهیه می‌گردد.

### 3-015 سایر موارد مربوط با بازسازی و یا احداث ابنیه فنی:

به علت تنوع ابنیه فنی در راه‌ها و علل گوناگون و انواع خسارت‌ها، نواقص و کمبودها در ابنیه فنی راه‌ها، درج تمام این موارد در شرح خدمات امکان پذیر نیست، در هر صورت مشاور باید سایر ابنیه فنی را براساس طبیعت خاص آنها مورد بررسی قرار دهد و نواقص و خسارت‌های هریک را تعیین و مشخصات اصلی آنها را در جدول درج نماید، به نحوی که نشان دهنده نوع و میزان خرابی و علل آن و همچنین نحوه بازسازی و ترمیم آن باشد و برآوردها از دقت کافی برخوردار باشند.

بررسی‌های مربوط به تونل‌های موجود در این مرحله از مطالعات محدود به بررسی‌های گاباری و مشخصات هندسی از نظر مناسب بودن مقاطع عرضی، تعداد خطوط حرکت، توقف اضطراری و راه‌های فرار، محل عبور عابر پیاده، تاسیسات تهویه تونل، روشنایی و شرح وضعیت ظاهری از جمله سر در تونل و مصالح استفاده شده در آن، نفوذ و جریان آب‌های زیرزمینی، نوع و سیستم پایدار کننده و پوشش استفاده شده در تونل‌ها و غیره است. مشاور با بررسی‌های یادشده و همچنین بررسی تخمینی ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک (پارامترهای مانند: استحکام و خردشدگی، هوازدگی سنگها، شیب و امتداد لایه‌ها، سختی خاک‌های ریزدانه، تراکم خاک‌های درشت دانه و ...) سازندهای موجود در محل تونل با بیان لیتولوژی آنها و شناسایی آسیب‌ها، کمبودها و نواقص، نحوه ترمیم بازسازی همراه با هزینه‌های مربوط را پیشنهاد می‌دهد. در این بخش از مطالعات، عکسهای لازم و در صورت نیاز فیلم‌برداری همراه با توضیح تهیه می‌شود. در صورتی که مشاور در بررسی‌های خود، احداث تونل جدید را ضروری تشخیص دهد، موارد یاد شده را همراه با مستندات به کارفرما ارایه می‌دهد و در صورت تأیید کارفرما، مطالعات تونل در چارچوب<sup>۱</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه<sup>۲</sup> همزمان با مطالعات حاضر انجام می‌شود.

**تبصره 1:** تونل‌هایی که عملکرد مناسبی ندارند و یا پل‌های بزرگتر از 10 متر شامل همسان، ناهمسان و ویژه که نیازمند تعریض و یا مقاوم‌سازی باشند، باید همراه با مستندات به کارفرما اعلام گردد تا مطالعات آنها همزمان با این مطالعات انجام می‌شود.

**تبصره 2:** مطالعات پل‌های جدید بزرگتر از 10 متر (همسان، ناهمسان و ویژه)، تونل‌ها و گالری‌ها و سایر ابنیه‌ها براساس<sup>۳</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه<sup>۲</sup> و در چارچوب خدمات اضافی انجام گردد.

## 04 نتایج آزمایشگاهی

نتایج آزمایش‌های دریافت شده بررسی و در فرم‌های مناسب خلاصه می‌گردد. در صورت مشاهده اختلاف‌های قابل توجه در مشخصات لایه‌های روسازی راه در نمونه‌های همجوار، نتایج واری می‌شود و در صورت لزوم صحت ارقام باید مجدداً در محل مورد بررسی قرار گیرد. نتایج آزمایش‌های لایه‌های راه در فرم‌های مخصوص به صورت جدول، نمودار و منحنی برحسب نوع آزمایش تنظیم می‌گردد. نتایج آزمایش‌های مخرب یا غیرمخرب ابنیه فنی نیازمند مرمت، و یا آزمایش‌های مکانیک خاک و ژئوتکنیک مورد نیاز برای ابنیه فنی جدید به تفکیک تهیه می‌گردد. برای هر معدن یک صفحه جداگانه که موقعیت معدن، نتایج آزمایش‌ها، برآورد حجم مصالح و مناسب بودن آن برای قشرهای مختلف راه و مصالح بتن و ملات را نشان می‌دهد، تهیه می‌گردد. در صورتی که آزمایش‌های غیر تخریبی انجام گرفته باشد، ارزش‌های ماشین دفلکتوگراف با انجام آزمایش‌های اولیه به ارزش‌های مورد نیاز تبدیل می‌گردد.

## 05 طرح روکش آسفالتی و طرح بدنه راه در محل اصلاح قوس‌ها و تعریض‌ها

طرح روکش آسفالتی براساس دو عامل مهم ترافیک و مقاومت قشرهای روسازی و زیرسازی تهیه می‌شود. طرح روکش باید با استفاده از روش‌های متداول و براساس تعداد محور استاندارد و مقاومت قشرهای راه تهیه گردد. در هر حال به منظور تعیین روسازی مناسب (براساس نتایج آزمایش‌ها) رعایت موارد مشروحه زیر در طراحی روسازی الزامی است:

01-5 تحلیل مالی به منظور اجرای مرحله‌ای و یا یکباره روسازی در مدت عمر طرح.

02-5 تهیه گزینه‌های مختلف روسازی به همراه تعیین ضخامت‌ها و قشرهای مختلف برای هر گزینه با استفاده از نتایج آزمایش‌های انجام شده با ملاحظه عمق یخبندان و تورم خاک، برای هریک از قسمت‌های مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان.

مشاور باید اضافه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آیین‌نامه‌های روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی با روش اجزای محدود روسازی و نحوه اندرکنش آن با لایه‌های روکش قدیم و یا زیرسازی مسیر، برای همه گزینه‌های مختلف روسازی ارایه کند و هزینه‌های تهیه و حمل مصالح را به منظور ارایه طرح مقرون به صرفه در محاسبات منظور نماید.

03-5 مهندس مشاور باید تمهیدات لازم را در طراحی زیرسازی و روسازی در قسمت‌های تعریضی، اصلاح قوس‌ها برای اجتناب از نشست‌های احتمالی به علت متفاوت بودن نوع ضخامت لایه‌های زیرسازی قدیم و جدید را در مد نظر قرار دهد.

## 6. حفظ تأمین عبور و مرور در حین اجرا

تأمین و برقراری عبور و مرور ایمن و روان وسایل نقلیه در حین عملیات اجرایی مطالعه و تمهیدات لازم ایمنی در گزارش منعکس می‌گردد.

## 7. خط‌کشی، علایم و تجهیزات ایمنی

خط‌کشی، علایم و تجهیزات ایمنی از قبیل حفاظ‌های جانبی (گارد ریل)، جدول‌ها جداکننده (نیوجرسی)، حفاظ‌های کابلی، تمهیدات هشدار دهنده غیرهوشمند (مسیرنماها، خط نوشته‌ها، فلش‌ها و ...)، علایم هشدار دهنده هوشمند (تابلوهای اعلام وضعیت‌های جوی مسیر، ترافیک مسیر و ...)، تمهیدات تقلیل سرعت (سرعت گیرها، Rumble Strips و ...) و طرح‌های علایم هوشمند و غیرهوشمند ایمنی و راهنمایی و رانندگی و ... براساس آیین‌نامه‌ها، دستورالعمل‌ها و ضوابط وزارت راه و ترابری در نقشه‌ها و یا جدول‌ها منعکس می‌گردد. همچنین محل‌های مناسب برای توقفگاه وسایل نقلیه سبک، سنگین و دستگاه‌های توزین و مراکز رفاهی پینشهاد و در نقشه به مقیاس 1:50000 نشان داده می‌شود.

## 8. تعیین زمان بندی طرح

01-8 تهیه برنامه زمانی انجام مطالعات تفصیلی، احداث و بهره‌برداری طرح شامل:

- تعیین فعالیت‌های اصلی و بحرانی پروژه اعم از دوره مطالعه و اجرا ...
- تعیین دوره زمانی برای مطالعات طراحی تفصیلی و یا مطالعات تخصصی خاص در صورت نیاز با توجه به تعیین فعالیت‌های بحرانی.
- تعیین نیازهای اصلی اجرایی و تدارکاتی عملیات بهسازی و نحوه تأمین آنها از داخل و یا خارج.

02-8 تعیین موعدهای زمانی تعمیر و نگهداری:

موعدهای زمانی برای فعالیت‌های تعمیر و نگهداری اجزای راه مورد نظر با توجه به عمربخش‌های مختلف و استانداردهای مربوط.

## 9. محاسبه ارزش اسقاط

ارزش مانده سرمایه گذاری بخش های مختلف شامل زیرسازی مسیر، پل ها و تونل ها و سایر ابنیه فنی، روسازی و تجهیزات راهداری در پایان آخرین سال بهره برداری از آنها و براساس فرمول های رایج در محاسبات مالی راه، محاسبه می گردد.

## 10. برآورد هزینه های مالی گزینه بهینه

01-10 برآورد هزینه های طراحی تفصیلی و ساخت طرح بر مبنای هزینه واحد اقلام کار.

برآورد هزینه ها هرچند به صورت تقریبی است ولیکن باید دارای دقت کافی باشد و شامل هزینه ساخت کلیه عملیات بهسازی از جمله احداث پارکینگ های مورد نیاز، ایستگاه های توزین، تجهیزات ایمنی، مسجدها، راهدارخانه ها، پایانه ها و ... باشد.

02-10 برآورد سایر هزینه های مندرج در شرح خدمات همسان مطالعات توجیه اولیه از جمله هزینه مدیریت و نظارت در دوران ساخت، هزینه نقشه برداری و انجام آزمایش های مورد نیاز، هزینه تملک اراضی، مستحقات و ... هزینه های بهره برداری و نگهداری و هزینه تهیه تجهیزات و ماشین آلات دوره بهره برداری و ... .

## 11. انجام محاسبات مالی و اقتصادی گزینه بهینه

محاسبات تحلیل سودآوری مالی، تحلیل حساسیت عناصر موثر بر میزان سودآوری مالی، ارزشیابی اقتصادی طرح و تحلیل حساسیت عوامل موثر بر ارزشیابی اقتصادی طرح، براساس آخرین برآورد هزینه های مالی طرح و طبق شرح خدمات همسان توجیه اولیه بهسازی راه<sup>۱</sup> به هنگام می شود.

## 12. مطالعه روش تامین مالی و سرمایه گذاری طرح

01-12 بررسی جذابیت طرح برای سرمایه گذاری بخش غیردولتی و طرف های ذینفع طرح.

02-12 بررسی راه های تامین مالی مورد نیاز برای اجرا و بهره برداری طرح با بررسی مزیت و شرایط مختلف هر کدام و تعیین مناسبترین نحوه تامین مالی با توجه به محدودیت های اجرایی و مالی.

03-12 بررسی و شناسایی تنگناهای مقررات، دستورالعمل ها، استانداردها و خط مشی موجود و مرتبط با طرح و ارزیابی آثار آنها بر طرح و در صورت لزوم ارائه پیشنهاد اصلاحی برای کاهش هزینه و ایجاد درآمد.

## 13. فهرست گزارش ها و نقشه هایی که در گزارش توجیه نهایی درج می شود.

13-01 گزارش مطالعات توجیه اولیه.

13-02 گزارش تکمیل و به روز شده اطلاعات و آمار گردآوری شده در مطالعات توجیه اولیه شامل تاریخچه احداث، برنامه‌های فرادستی، آمار ترافیکی، وضعیت ترافیکی منطقه و شبکه موجود ترابری، آمار مربوط به سوانح و ...

13-03 گزارش فنی مربوط به ابنیه فنی منضم به قرارداد پیمانکاران اجرا کننده محور مورد مطالعه و نقشه‌های (As Built)، و نتایج آزمایش‌های انجام شده در دوران ساخت و مطالعات ژئوتکنیک انجام شده در محل احداث ابنیه.

13-04 نقشه‌های 1:25000، 1:50000، 1:250000 حوزه آبریز پل‌ها، آمار بارندگی و سیلاب‌ها.

13-05 گزارش بازدید محلی، برداشت‌های میدانی و بررسی‌های دفتری شامل برداشت نیم‌رخ‌های طولی و پلان محور موجود، مطالعات تکمیلی ترافیک، تعیین مشخصات هندسی، نحوه تعریض، مطالعات زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک به صورت گزارش میانکار.

13-06 طراحی مسیر، پیاده کردن محور و برداشت‌های نیم‌رخ‌های طولی و عرضی.

13-07 آلبوم نقشه مسطحه و نیم‌رخ‌های طولی کل مسیر.

13-08 گزارش نقایص و معایب سطح آسفالت، شانه‌ها، ناهمواریها، تخلیه آبهای سطحی.

13-09 گزارش آزمایش‌ها و شناسایی معادن.

13-010 گزارش اعیانی‌ها و مستحذات.

13-011 گزارش بررسی و تعیین معادن قرضه و دیو.

13-012 گزارش مطالعات ایمنی.

13-013 گزارش بازدید محلی و بررسی دفتری عملکرد ابنیه فنی موجود، تعریض، مرمت و بازسازی آنها.

13-014 گزارش بازدید محلی و بررسی دفتری احداث ابنیه فنی جدید.

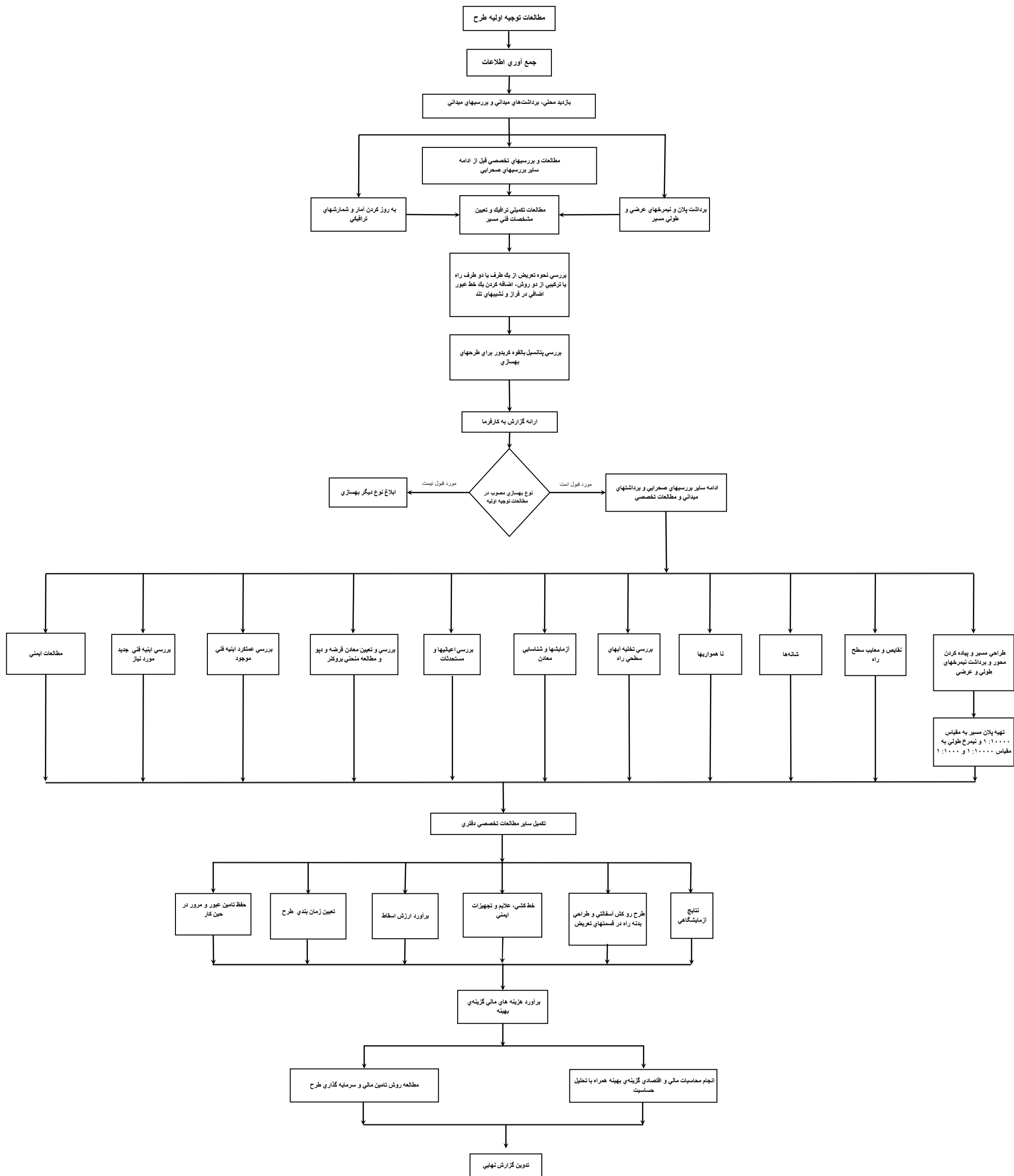
13-015 گزارش سایر موارد مرتبط با بازسازی و یا احداث ابنیه فنی جدید.

13-016 گزارش نتایج آزمایشگاهی.

13-017 گزارش طرح روکش آسفالتی و طرح بدنه راه در محل اصلاح قوس‌ها و تعریض.

- 18-13. گزارش تأمین عبور و مرور در حین اجرا.
- 19-13. گزارش خط کشی، علایم و تجهیزات ایمنی.
- 20-13. تعیین زمان بندی طرح.
- 21-13. محاسبه ارزش اسقاط.
- 22-13. برآورد هزینه های مالی گزینه بهینه.
- 23-13. انجام محاسبات مالی و اقتصادی گزینه بهینه.
- 24-13. گزارش مطالعه روش تامین مالی و سرمایه گذار.
- 25-13. گزارش خلاصه نتایج تحت نرم افزار Power Point.
- 26-13. فایل کلیه مدارک طرح بر روی CD.

پیوست ۲. نمودار خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع ۳)



**شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 4)**



## فهرست مطالب

- 01 مقدمه
- 02 جمع‌آوری آمار و اطلاعات.
- 03 بازدید محلی، برداشت‌های میدانی و بررسی‌های دفتری محور.
- 04 نتایج آزمایشگاهی.
- 05 طرح روکش آسفالتی و طرح بدنه راه در محل‌های تعریض.
- 06 طرح زیرسازی و روسازی راه در محل اصلاح قوس‌ها و خطوط جداگانه.
- 07 حفظ تامین عبور و مرور در حین اجرا.
- 08 تقاطع‌های هسمطح، ناهمسطح و ابعاد جزیره وسط.
- 09 خط کشی، علایم و تجهیزات ایمنی.
- 010 تعیین زمان‌بندی طرح.
- 011 محاسبه ارزش اسقاط.
- 012 برآورد هزینه‌های مالی گزینه بهینه.
- 013 انجام محاسبات مالی و اقتصادی گزینه بهینه.
- 014 مطالعه روش تامین مالی و سرمایه‌گذاری طرح.
- 015 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش توجیه نهایی درج می‌شود.
- پیوست 1. شرح وظایف برداشت مسیر موجود.
- پیوست 2. نمودار خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 4)

## شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 4)

### 01 مقدمه

01-1 مطالعات توجیه نهایی بهسازی نوع 4 پس از پایان مطالعات توجیه اولیه راه و تصویب نوع بهسازی انجام می‌گیرد.

02-1 مطالعات بهسازی نوع 4 ناشی از ترافیک رو به ازدیاد در محور مورد مطالعه است که نیازمند تعریض راه به منظور تامین سطح سرویس مطلوب در دوره بهره‌برداری است. در این مطالعات علاوه بر طراحی و تقویت و روکش آسفالتی، مرمت ابنیه، تعریض ابنیه، ایجاد ابنیه فنی جدید، مقاوم سازی ابنیه، خدمات مطالعات ایمنی راه مورد بررسی قرار می‌گیرد. این نوع مطالعات در خصوص راه‌های دو خطه با مشخصات هندسی نسبتاً مناسب که واریانت‌ها و اصلاح مسیر در آنها به صورت موضعی و تنها در محل قوس‌ها است انجام می‌گردد. تعریض راه به صورت اضافه شدن دست‌کم دو خط عبور در مجاورت و حریم راه موجود است. تعریض راه ممکن است از دو طرف راه موجود و یا از یک طرف انجام گردد و یا این که دو خط عبور جداگانه در مجاورت و حریم راه موجود احداث شود.

**تبصره:** در صورت وجود محدودیت‌های اجرایی، عملیات تعریض می‌تواند محدود به احداث یک خط عبور اضافی و تخصیص آن برای ترافیک غالب در جهت‌های مورد نیاز صورت پذیرد. همچنین از این شرح خدمات می‌توان برای تعریض و اضافه کردن دو خط عبور در مجاورت و حریم راه‌های چهارخطه موجود که دارای مشخصات هندسی مناسب هستند استفاده نمود.

3-1. نظر به اینکه مطالعات بهسازی راه‌ها با توجه به موجود بودن سوابق عملکردی مسیر در دوران بهره‌برداری که اغلب چند دهه را در برمی‌گیرد و احداث واریانت‌ها و تعریض با فواصل نسبتاً کوتاه از مسیر موجود صورت می‌گیرد. به منظور صرفه‌جویی در هزینه و زمان مطالعات، شرح خدمات و وظایف مشاور در این مجموعه به بررسی‌های کلی و عمومی محدود گردیده است. از این رو، مهندس مشاور عهده‌دار مطالعات بهسازی بنابه شرایط خاص محور به ویژه ابنیه فنی با ارائه گزارش و مستندات می‌تواند درخواست انجام مطالعات جامع و تدقیق بررسی‌های فنی با توجه

به شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه در زمینه‌های تکمیل مطالعات زمین شناسی، ژئوتکنیک، تکمیل مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیک پل‌های با دهانه تا 10 متر، مطالعات پل‌های رودخانه‌ای با دهانه بزرگتر از 10 متر، مطالعات پل‌های دره‌ای و خاکریزهای بلند، مطالعات تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌های بلند، مطالعات زیست محیطی و یا سایر مطالعات موارد مربوط به را نموده و مطالعات تکمیلی را در چارچوب خدمات اضافی انجام دهد.

با توجه به اهداف تعیین شده بالا، خدمات این مرحله در تکمیل و تدقیق مطالعات مصوب توجیه اولیه بهسازی محور مورد نظر به شرح زیر انجام می‌شود:

## 02 جمع‌آوری آمار و اطلاعات

اطلاعات مورد نیاز توسط مهندس مشاور و با معرفی کارفرما از سازمان‌های مسئول جمع‌آوری می‌شود:

01-2 گزارش مصوب مطالعات توجیه اولیه بهسازی محور مورد مطالعه.

02-2 تکمیل و به هنگام کردن اطلاعات گردآوری شده در مطالعات توجیه اولیه شامل تاریخچه احداث، برنامه‌های فرادستی، آمار ترافیکی طرح‌های گسترش تاسیسات زیربنایی، وضعیت ترافیکی منطقه و شبکه موجود ترابری، آمار مربوط به سوانح، خصوصیات جغرافیایی و اجتماعی شهرها و مراکز جمعیتی، فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی و ...، اطلاعات مربوط به نرخ سوخت و غیره برای بررسی‌های اقتصادی و مالی.

03-2 مدارک و نقشه‌های موجود مربوط با زمین شناسی، اقلیمی و پهنه بندی‌های خطر زلزله، ساینموتکنیک، زمین لغزش، روانگرایی تهیه شده توسط سازمان‌های مختلف و گزارش‌های زمین شناسی خاص در صورت وجود در منطقه.

04-2 اطلاعات هواشناسی از جمله شامل آمار بارندگی، آمار سیلاب رودخانه‌ها و تعداد روزهای یخبندان.

05-2 نقشه‌ها و مشخصات فنی مربوط به ابنیه منضم به قرارداد پیمانکاران اجرا کننده محور مورد نظر و در صورت وجود نقشه‌های چون ساخت (As Built).

06-2 مطالعات ژئوتکنیک انجام شده در محل احداث ابنیه فنی.

07-2 نتایج آزمایش‌های انجام شده در دوران ساخت.

08-2 نقشه‌های 1:25000، 1:50000 و یا 1:250000 حوزه آبریز پل‌های بزرگ موجود با عملکرد نامناسب از نظر

عبور جریان سیلابی و یا پل‌های جدید مورد نیاز.

09-2 طرح‌های جامع یا هادی شهرها و روستاهای واقع در مسیر گزینه‌ها.

010-2 سایر اطلاعات و مدارک مربوط به پروژه.

### 03 بازدید محلی، برداشت‌های میدانی و بررسی‌های دفتری

01-3 برداشت نیم‌رخ طولی و نقشه مسطحه:

محور راه با استفاده از وسایل نقشه‌برداری زمینی پیاده می‌شود و نیم‌رخ طولی از آن برداشت می‌گردد. در راه‌هایی که دارای ترافیک سنگین هستند و برداشت نیم‌رخ طولی از محور ممکن است با خطراتی مواجه باشد و عملیات به کندی پیش رود، خط کناره سمت راست به جای محور برداشت می‌شود. علاوه بر پیاده کردن محور، ابتدا و انتهای قوس‌ها و شعاع آن نیز باید مشخص گردد. برداشت نیم‌رخ طولی با استفاده از دستگاه‌های مناسب و ارتفاع‌ها براساس نقاط ثابتی که به فاصله یک کیلومتر از یکدیگر کار گذاشته می‌شوند برداشت می‌گردد. علاوه بر نقاط ثابت، کنار راه در فواصل یکصدمتری با رنگ ترافیک علامت‌گذاری می‌گردد. وضعیت فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و خدماتی در دو سوی راه مورد بررسی قرار می‌گردد و با بیان موقعیت، نوع فعالیت‌ها و تبعات این فعالیت‌ها در محل از قبیل توقف وسایل نقلیه و غیره در جدول درج می‌گردد. شرح خدمات نقشه‌برداری در پیوست شماره (1) درج شده است.

02-3 مطالعات و بررسی‌های تخصصی پیش از ادامه سایر بررسی‌های صحرایی مورد نیاز:

01-2-3 انجام مطالعات تکمیلی ترافیک و تعیین مشخصات فنی مسیر:

- بررسی و بازنگری مطالعات ترافیکی انجام شده در مرحله توجیه اولیه و به‌روز کردن آن با انجام مطالعات تکمیلی.
- تعیین سهم ترافیکی هریک از مسیرهای ترابری (راه و راه‌آهن موجود، در دست ساخت و مطالعه) براساس معادل سازی شبکه‌ای آن در تحلیل مدل خطوط هوایی و دریایی واقع در حوزه نفوذ راه، تهیه نمودار جریان رفت و برگشت.

- تنظیم خلاصه مطالعات ترافیکی به صورت جدول حاوی حجم و ترکیب ترافیک برای سال‌های بهره‌برداری.
- تعیین مشخصات اصلی مسیر از جمله سرعت، شعاع حداقل با قوس اتصال و بدون آن، دست‌کم طول توقف دید، سطح سرویس در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان، شیب ماکزیمم در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان مسیر، حداکثر بر بلندی (دور) با توجه به برداشت‌های نیم‌رخ طولی و نقشه مسطحه و سایر ملاحظات اقتصادی اجتماعی ناشی از بهسازی در آبادی‌های واقع در مسیر. در این بخش مهندس مشاور نقاط ضعف در مشخصات هندسی محور (تنها در محل قوسها) را با توجه به مشخصات کلی راه تعیین می‌نماید.
- کنترل مجدد طبقه‌بندی راه با توجه به بررسی‌های پیشگفته.
- تعیین خطوط حرکتی مورد نیاز در افق طرح.
- نحوه تعریض راه می‌تواند به صورت اضافه کردن دو خط عبور به صورت تعریض یک خط عبور از هر طرف و یا دو خط عبور از یک طرف، و یا احداث خطوط جداگانه در مجاورت و حریم راه و با توجه به موقعیت و عوارض مسیر، ابنیه فنی موجود و قابل استفاده، مستحذات و اعیانی‌ها، تأسیسات عمومی و سایر ملاحظات فنی مورد بررسی قرار گیرد و مهندس مشاور نسبت به تهیه کروکی، و جدول‌هایی که در برگیرنده گزینه‌های مختلف تعریض و یا خطوط جداگانه باشد، اقدام می‌کند. سپس هزینه‌های اجرایی گزینه‌ها را به صورت تقریبی که در برگیرنده هزینه‌های عملیات اجرایی تعریض از جمله ابنیه فنی بزرگ، احداث ابنیه فنی جدید مهم، خطوط عبور جداگانه، اعیانی‌ها و مستحذات و بهره‌برداری است را برآورد می‌نماید و ارزیابی و تحلیل مالی گزینه‌ها را انجام می‌دهد. در صورتی که به علت ارتقای مشخصات راه، حصول درآمد از احداث راه امکان پذیر باشد، لازم است هزینه‌ها و درآمدهای گزینه‌های مختلف راه با یکدیگر مقایسه و سودآوری مالی گزینه‌ها محاسبه گردد. از آنجایی که برآوردها در این بخش به تقریبی است، تحلیل حساسیت عوامل اصلی مؤثر بر تغییر ارزش خالص کنونی مالی گزینه‌ها در سه حالت حداقل، واقع بینانه و حداکثر تهیه می‌گردد.

### 3-03 مطالعات زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک:

بررسی‌های اولیه شامل بررسی سازندهای اصلی تشکیل دهنده در محدوده‌هایی که دارای ویژگی‌های ناهنجاری از نظر زمین شناسی است تعیین و تاثیر نسبی آنها در مسیر مطالعه می‌گردد. همچنین گسل‌های اصلی و فعال منطقه تعیین و موقعیت تقریبی آنها بر روی نقشه مسطحه تعیین می‌گردد. مناطق دارای پتانسیل لغزش (قابل شناسایی در بازدیدهای محلی، عکس‌های هوایی و یا براساس نقشه‌های پهنه‌بندی موجود) شناسایی می‌گردد. همچنین سایر عوامل از قبیل صعوبت یا سهولت عملیات اجرایی، محل‌های بهمن‌گیر و انباشتگی برف، یخبندان، مناطق متأثر از حرکت شن‌های روان، ویژگی‌های محل‌های تونل‌ها و پل‌های بزرگ و اثرات تخریبی زیست محیطی متأثر از بهسازی راه بررسی می‌شود و مشاور ارزیابی خود را با توجه به نقاط ضعف و قوت موارد بیان شده، پتانسیل بالقوه برای طرح‌های بهسازی را جمع‌بندی می‌نماید.

مهندس مشاور نتایج مطالعات خود را تا این مقطع طی گزارش میانکار شامل گزینه‌های مختلف همراه با بررسی‌های مالی و پیشنهاد گزینه برتر را به کارفرما ارائه می‌کند.

**تبصره:** هرگاه مهندس مشاور در بررسی‌های اولیه خود نوع بهسازی غیر از آنچه که در مطالعات توجیه اولیه را ضروری تشخیص دهد، باید نوع بهسازی را در گزارش خود پیشنهاد نماید.

### 3-04 طرح مسیر و پیاده کردن محور و برداشت نیم‌رخ‌های طولی و عرضی:

پس از این که نحوه تعریض و بهسازی مسیر مشخص گردید، مهندس مشاور، طرح مسیر را برای تمام طول راه تهیه می‌کند و اقدام به پیاده کردن محور و برداشت نیم‌رخ‌های طولی و عرضی از محور جدید می‌نماید. مقاطع عرضی در فواصل حداکثر 25 متری بسته به عوارض راه برداشت می‌شود. مقاطع عرضی دست‌کم در یازده نقطه (روی محور، کنار آسفالت، شانه‌ها، کف جوی‌های کناری و در هر طرف راه در دو نقطه پس از جوی کناری) و به عرض حریم راه برداشت می‌گردد و سپس نقشه مسطحه اولیه مسیر به مقیاس 1:10000 و نیم‌رخ‌های طولی به مقیاس 1:10000 افقی و 1:1000 عمودی با توجه به طرح ضخامت روسازی راه و سایر ملاحظات و از جمله مشخصات هندسی و غیره تهیه می‌گردد. شرح خدمات نقشه‌برداری در پیوست شماره (1) ارائه شده است.

### 3-05 نقایص و معایب سطح آسفالت:

نقایص و معایب سطح آسفالت موجود برحسب نوع نقص و عیب مشخص می‌گردد. انواع معایب از قبیل چاله، موج، ترک‌ها بر حسب نوع ترک و میزان پیشرفتگی آن، جداشدن مواد شنی و قیری، لغزندگی آسفالت، جداشدن لایه آسفالتی در کنار شانه‌ها شناسایی می‌شود و از آنها عکس‌برداری می‌شود و درصد نقاط آسیب دیده نسبت به سطح کل راه که باید مرمت و لکه‌گیری شود مشخص می‌گردد. محل‌هایی که لکه‌گیری شده‌اند مشخص می‌شود و سطح نقاط لکه‌گیری برآورد می‌گردد. سپس درصد لکه‌گیری برای کل راه و شدت لکه‌گیری برای قسمت‌های لکه‌گیری شده محاسبه می‌شود. همچنین محل‌های نشست شناسایی می‌گردد و طول و میزان نشست اندازه‌گیری می‌شود و علت نشست‌ها بررسی می‌گردد.

### 3-06 شانه‌ها:

شانه‌های راه بررسی می‌شود و یکنواختی عرض آنها واری می‌گردد. شیروانی‌های خاکریز و خاکبرداری نیز واری می‌شود، در بررسی شانه‌ها و شیروانی‌ها آبستگي، لغزش و غیره مورد مطالعه قرار می‌گیرد و روش‌های رفع این نوع نقایص پیشنهاد می‌شود.

### 3-07 ناهمواری‌ها:

در محل‌هایی از راه که میزان ناهمواری‌ها و نشست به حدی است که در بهسازی نیاز به یک لایه تنظیمی یا تقویت موضعی زیرسازی است با استفاده از شمشه 3 متری و یا با شبکه‌بندی و نیولمان، میزان ناهمواری‌ها تعیین می‌شود و علل آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### 3-08 بررسی تخلیه آب‌های سطحی راه:

در مقاطع خاکبرداری و خاکریز، کانال‌های دو طرف راه بررسی می‌شود و معایبی که موجب بروز خسارت به راه شده است تعیین می‌گردد و هم‌چنین ابعاد و مشخصات کانال‌های هدایت آب در ورودی و خروجی پل‌های و آبروها و نقاطی که نیاز به احداث کانال‌های کناری دارد، تعیین و در جدولی درج می‌گردد و در صورت نیاز عکس‌برداری لازم در جهت‌های مختلف انجام می‌شود.

### 3-09 آزمایش‌ها و شناسایی معادن:

به منظور تأمین مصالح مورد نیاز در بهسازی راه، معادن بالقوه در طول راه شناسایی می‌شود این شناسایی شامل معادن شنی و رودخانه‌ای و هم‌چنین سنگی و کوهی می‌گردد. در شناسایی رعایت ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست، میزان ذخیره مصالح و فاصله حمل توجه شود.

پس از شناسایی معادن، محل و نوع آنها (رودخانه‌ای - کوهی) روی یک کروکی به مقیاس طولی 1:50000 مشخص می‌شود و فهرست آزمایش‌های مورد نیاز با بیان تعداد و عمق گمانه‌ها تعیین می‌گردد تا با موافقت کارفرما برای انجام آزمایش‌ها اقدام گردد. میزان برآورد ذخیره هر معدن و مناسب بودن مصالح آن برای لایه‌های مختلف پس از دریافت نتایج از آزمایشگاه تعیین می‌گردد. علاوه بر آزمایش‌های معادن، از روسازی و زیرسازی راه در فواصل 500 تا یک کیلومتر آزمایش به عمل می‌آید. نوع و تعداد آزمایش‌ها بر روی بستر روسازی راه و لایه‌های روسازی طبق جدولی مشخص می‌شود. در صورت دسترسی به دفکتو گراف و یا ماشین‌های مشابه می‌توان از روش آزمایش‌های غیرتخریبی هم استفاده نمود. در این صورت تنها احتیاج به تعداد محدودی نمونه‌برداری و آزمایش برای تنظیم و مدرج کردن (کالیبراسیون) ارزش‌های ماشین مورد احتیاج خواهد بود. همچنین در صورت تشخیص مهندس مشاور از دستگاه‌های غیر مخرب برای شناسایی ضخامت لایه‌های روسازی نیز می‌توان استفاده نمود. همچنین آزمایش‌های ژئوتکنیک مورد نیاز با تعیین تعداد، عمق و نوع سوانداژها به منظور شناسایی مشخصات فنی و جنس زمین در ترانشه‌ها از نظر پایداری شیروانی‌ها و استفاده از مصالح ترانشه‌ها در خاکریزها و غیره درخواست می‌گردد. بنابه تشخیص مشاور، نمونه‌گیری و آزمایش از بتن ابنیه فنی و یا آزمایش‌های غیرمخرب ضروری از ابنیه فنی که نیازمند مرمت هستند، انجام می‌شود. همچنین آزمایش‌های مکانیک خاک و ژئوتکنیک لازم در محل احداث ابنیه فنی جدید و اصلاح قوس‌ها انجام می‌شود.

### 3-010 بررسی اعیانی‌ها و مستحذات:

در زمان بررسی مشخصات هندسی راه اعیانی‌ها و مستحذات واقع در حریم راه و همچنین در محل تغییر مسیرها باید مورد بررسی قرار گیرد. کروکی و موقعیت کلی آنها و نقشه جزییات به مقیاس مناسب تهیه می‌گردد. به علاوه وضعیت تاسیسات عمومی مانند شبکه برق، تلفن، لوله‌های آب، گاز، نفت و غیره نیز باید مشخص گردد. عکس‌برداری در جهات مختلف و در صورت نیاز فیلم تهیه می‌گردد.

### 3-011 بررسی و تعیین معادن قرضه و دپو و مطالعه منحنی بروکنر:

بررسی منابع مصالح در مجاورت و حوالی راه که برای مصرف در ساختمان بدنه راه (تعریض) مناسب است توسط مهندس مشاور انجام می‌گردد و در صورت لزوم نسبت به انجام آزمایش‌های ضروری اقدام می‌گردد. در تعیین این منابع باید نحوه بهره‌برداری، حدود قابل استفاده آن و ملاحظات فنی، اقتصادی و زیست محیطی رعایت گردد، همچنین مشاور محل‌های دپو برای خاک‌های اضافی خاکبرداری را تعیین می‌نماید، این محل‌ها باید طوری انتخاب شوند که از نظر فاصله حمل مقرون به صرفه بوده و به علاوه مسایل فنی و زیست محیطی و غیره در آن در نظر گرفته شده باشد، سپس با توجه به این منابع و محل‌های دپو، منحنی بروکنر حمل خاک‌ها بررسی می‌گردد.

### 012-3 مطالعات ایمنی راه:

همزمان با مطالعات حاضر، خدمات<sup>۱</sup> بازرسی ایمنی راه<sup>۲</sup> توسط گروه ذیصلاح مستقل از کارفرما و مهندس مشاور طراح و در چارچوب قرارداد جداگانه و با جایگاه قانونی شفاف انجام می‌گردد. تمام مراحل طراحی مهندس مشاور عهده‌دار مطالعات حاضر با مشارکت فعال بازرسان ایمنی صورت می‌گیرد. حاصل کار مشترک خدمات<sup>۳</sup> بازرسی ایمنی راه<sup>۴</sup> محدود به وضعیت موجود نیست و باید در برگیرنده اقدامات پیشگیرانه در طرح‌های ارائه شده باشد (موضوع چک لیست‌های بازرسی ایمنی راه مرحله مقدماتی و بازرسی ایمنی راه‌های موجود) به نحوی که کلیات طرح و اجزای لازم و هزینه‌های مربوط به این مطالعات همراه با برآوردهای کاهش نرخ رویداد سوانح را در برداشته باشد.

**یادآوری 1:** با توجه به این که موضوع ایمنی راه در کشور نسبتاً جدید است. دستاوردهای علمی در سایر پروژه‌های ایمنی راه به ویژه<sup>۵</sup> پروژه ایمنی راه‌های ایران<sup>۶</sup> و نتایج سایر مطالعات ایمنی باید همواره در امر مطالعات این بخش مورد استفاده قرار گیرد.

**یادآوری 2:** چک لیست‌های بازرسی ایمنی در<sup>۷</sup> دستورالعمل بازرسی ایمنی راه‌ها<sup>۸</sup> - وزارت راه و ترابری، شورای عالی فنی امور زیر بنایی حمل و نقل درج گردیده است.

### 013-3 بازدید محلی و بررسی دفتری عملکرد ابنیه فنی موجود، تعریض، مرمت و بازسازی آنها:

تمام ابنیه فنی موجود در راه از قبیل گالری‌ها، دیوارهای حایل و هدایت آب، ساحل‌سازی، عملیات استحفاظی بستر رودخانه‌ها (از قبیل رادیه، برید و ...)، سیفون‌ها، آبروها، پل‌های بزرگ، تونل‌ها و غیره شماره گذاری می‌شود و مورد بازدید و بررسی قرار می‌گیرند. نقاط آسیب دیده شناسایی و از آنها عکس‌برداری می‌شود و نتایج بازدید در جدولی

خلاصه می‌گردد. در این جدول باید مشخصات اصلی ابنیه، نوع مصالح، نتایج آزمایش‌های دوره ساخت، وضعیت ظاهری و عملکردی آن و آسیب‌هایی که در اثر شکستگی، جابجایی و دوران، آب شستگی، خوردگی و یا سایر عوامل به آن وارد شده است و میزان خسارت و نحوه ترمیم، بازسازی و یا تعریض آن گنجانده شود. برای هر نوع ابنیه دست‌کم مشخصات زیر باید برداشت شود:

3-13-01 برای دیوارهای حایل و هدایت آب باید طول و ارتفاع، نوع دیوار و در صورت امکان مقطع عرضی و تیپ آن، جنس مصالح و غیره مورد بررسی قرار گیرد و آسیب‌های وارده و علت بروز آن در جدول آورده شود. مشاور لازم است که نحوه ترمیم و بازسازی آن را پیشنهاد کند و هزینه اجرای آنها را تهیه نماید.

3-13-02 برای پل‌های کوچک و آبروهای<sup>(1)</sup> همسان، نوع پل، دهانه، ارتفاع، جنس مصالح، طول دیوارهای برگشتی و بالی شکل، پایه‌های میانی، کوله‌ها، رادیه، برید و غیره مورد بررسی قرار گیرد و آسیب‌های وارده و علت بروز آن و نحوه ترمیم، تعریض و بازسازی پیشنهاد شود و هزینه‌ها برآورد گردد. عکس‌های لازم از ابنیه آسیب دیده از جهت‌های مختلف تهیه می‌گردد.

3-13-03 برای پل‌های بزرگ (همسان، ناهمسان و یا ویژه) مشخصات اصلی پل مانند نوع و طول کلی پل، عرض پل، طول و تعداد دهانه، ارتفاع آن و وضعیت و جنس کوله‌ها، پایه‌های میانی و در صورت امکان پی و سایر اجزای پل از قبیل تابلیه، دیوارهای هدایت آب، جان‌پناه و غیره بررسی شود و عملکرد آن در مقابل سیلاب‌ها و آبشستگی و رسوب گذاری و ویژگی‌های تکنیک و ژئوتکنیک مورد بررسی قرار گیرد. در مورد پل‌های بزرگ رودخانه‌ای که عملکرد مناسبی ندارند، در صورت موجود بودن مطالعات هیدرولوژی، محاسبات انجام شده کنترل گردد، در غیر این صورت نسبت به تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده مربوط هیدرولوژی شامل آمار بارندگی، سیلاب رودخانه‌ها و تهیه منحنی‌های شدت - مدت براساس روش‌های متداول با دوره‌های بازگشت 100,50 و 500 ساله و تعیین حوزه‌های آبریز براساس نقشه‌های 1:25000، 1:50000 و یا 1:250000

(1) - پل‌ها و آبروهای همسان به ابنیه‌ای اطلاق می‌شود که نقشه‌های آن با عنوان نقشه همسان از سوی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور و یا کارفرما تهیه و ابلاغ می‌شود و این نقشه‌ها با توجه به شرح خدمات پیش‌بینی شده برای پل‌ها و آبروهای همسان در چارچوب خدمات مطالعاتی توسط مشاور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

و محاسبه سطح آنها، زمان تمرکز و نیز شیب متوسط شریان اصلی حوزه آبریز، محاسبه دبی سیلابی و سرعت ماکزیمم آبروها و پل‌ها براساس روش‌های متداول و با توجه به دوره‌های بازگشت تعیین شده اقدام شود.

**یادآوری:** پل‌های واقع در آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها براساس دبی 100 ساله و برای سایر انواع راه‌ها با استفاده از دبی 50 ساله، همچنین برای آزاد راه‌ها و بزرگراه‌ها تمهیدات عدم انسداد خط برای دبی با دوره بازگشت 500 ساله بررسی می‌شود. براساس این بررسی‌ها مهندس مشاور نظر خود را در مورد عملکرد مناسب پل برای عبور جریان سیلابی ارایه می‌دهد. میزان و علل خسارات وارده به اجزای پل تعیین و کمبودها و نواقص و نحوه بازسازی و یا تعریض همراه با عکس‌ها و یا توضیحات لازم و برآورد آن تهیه می‌گردد.

### 3-014 بازدید محلی و بررسی دفتری احداث ابنیه فنی جدید:

خط القعرهایی که راه موجود و یا اصلاح مسیرهای جدید را قطع می‌کند که نیازمند احداث آبرو و پل هستند، شناسایی می‌شود. نقاطی از راه که در اثر عبور آب آسیب دیده و همچنین محل‌هایی که برای تخلیه آب‌های سطحی ضروری است بررسی و تعیین می‌شود. آب نماها و سایر ابنیه فنی که باید با ابنیه جدید جانشین شود، شناسایی می‌گردد. محل‌هایی که خطر ریزش دارد یا بیم شستگی پای خاکریز می‌رود بررسی می‌شود و راه حل مناسب پیشنهاد می‌گردد. دهانه پل‌های کوچک‌تر از دو متر را در حین بررسی راه می‌توان تعیین نمود ولی برای سایر پل‌های همسان با دهانه 2 تا 10 متر مطالعات هیدرولوژی براساس روش بیان شده در بند 3-13 انجام می‌گردد. همچنین ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک (ظرفیت باربری، نشست، روانگرایی و ...) محل احداث پل مورد بررسی کارشناسی قرار می‌گیرد. پس از تعیین دهانه آبروها و پل‌ها نسبت به انتخاب نقشه همسان اجرایی پل براساس سیستم باربری و ملاحظات اجرایی و انجام مقایسه‌های فنی - اقتصادی لازم برای تعیین ابنیه فنی اقدام می‌گردد. همچنین مشاور نقشه همسان اجرایی دیوارها (برگشتی، بالی و هدایت آب را) تعیین می‌نماید. اگر مطالعات پل‌های بزرگتر از 10 متر در این شرح خدمات پیش بینی نشده باشد، براساس<sup>۵</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه<sup>۶</sup> و به صورت خدمات اضافی انجام می‌شود.

فهرست ابنیه جدید در جدولی که در برگیرنده دست‌کم اطلاعات زیر باشد ارایه می‌گردد:

کیلومتر و موقعیت ابنیه، نوع ابنیه، مشخصات اصلی ابنیه (از جمله همسان، ناهمسان و یا ویژه)، علل نیاز، برآورد هزینه.

**تبصره:** در صورتی که مهندس مشاور در مطالعات و بررسی‌های خود به این نتیجه برسد که احداث پل‌های ناهمسان از نظر فنی و اقتصادی ضروری است، باید مراتب را با مستندات کافی به کارفرما اعلام نماید تا ادامه مطالعات در چارچوب<sup>۴</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه<sup>۴</sup> و به عنوان خدمات اضافی انجام گردد.

**یادآوری:** برای شناسایی دقیق‌تر بستر کبیر و صغیر رودخانه و یا مسیل، با استفاده از دستگاه GPS و نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس مناسب، نیم‌رخ‌های طولی و عرضی شریان اصلی مسیر در بالادست و پایین دست محل پل برداشت و تهیه می‌گردد.

### 3-015 سایر موارد مربوط به بازسازی و یا احداث ابنیه فنی:

به علت تنوع ابنیه فنی در راه‌ها و علل گوناگون و انواع خسارت‌ها، نواقص و کمبودها در ابنیه فنی راه‌ها، درج تمام این موارد در شرح خدمات امکان پذیر نیست، در هر صورت مشاور باید سایر ابنیه فنی را براساس طبیعت خاص آنها مورد بررسی قرار دهد و نواقص و خسارت‌های هریک را تعیین و مشخصات اصلی آنها را در جدول درج نماید، به نحوی که نشان دهنده نوع و میزان خرابی و علل آن و همچنین نحوه بازسازی و ترمیم آن باشد و برآوردها از دقت کافی برخوردار باشند.

بررسی‌های مربوط به تونل‌های موجود در این مرحله از مطالعات محدود به بررسی‌های گاباری و مشخصات هندسی از نظر مناسب بودن مقطع عرضی، تعداد خطوط حرکت، توقف اضطراری و راه‌های فرار، محل عبور عابر پیاده، تأسیسات تهویه تونل، روشنایی و شرح وضعیت ظاهری از جمله سر در تونل و مصالح استفاده شده در آن، نفوذ و جریان آب‌های زیرزمینی، نوع و سیستم پایدار کننده و پوشش استفاده شده در تونل‌ها و غیره است. مشاور با بررسی‌های یاد شده و همچنین بررسی تخمینی ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک (پارامترهای مانند: استحکام و خردشدگی، هوازدگی سنگها، شیب و امتداد لایه‌ها، سختی خاک‌های ریزدانه، تراکم خاکهای درشت دانه و ...) سازندهای موجود در محل تونل با بیان لیتولوژی آنها و شناسایی آسیب‌ها، کمبودها و نواقص، نحوه ترمیم و بازسازی همراه با هزینه‌های مربوط را پیشنهاد می‌دهد. در این بخش از مطالعات، عکس‌های لازم و در صورت نیاز فیلم همراه با توضیح تهیه می‌شود. در صورتی که مشاور در بررسی‌های خود، احداث تونل جدید را ضروری

تشخیص دهد، مراتب را همراه با مستندات به کارفرما منعکس می‌کند و در صورت تایید کارفرما، مطالعات تونل در چارچوب<sup>۲</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه (مطالعات تونل)<sup>۱</sup> همزمان با این مطالعات و به عنوان خدمات اضافی انجام می‌شود.

**تبصره 1:** تونل‌هایی که عملکرد مناسبی ندارند و یا پل‌های بزرگتر از 10 متر شامل همسان، ناهمسان و ویژه که نیازمند تعریض و یا مقاوم سازی باشند، باید همراه با مستندات به کارفرما اعلام گردد تا مطالعات آنها همزمان با این مطالعات انجام شود.

**تبصره 2:** مطالعات پل‌های جدید بزرگتر از 10 متر (همسان، ناهمسان و ویژه)، تونل‌ها و گالری‌ها و سایر ابنیه‌ها براساس<sup>۳</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه<sup>۲</sup> و در چارچوب خدمات اضافی انجام می‌شود.

#### 04 نتایج آزمایشگاهی

نتایج آزمایش‌های دریافت شده بررسی و در فرم‌های مناسب خلاصه می‌گردد. در صورت مشاهده اختلاف‌های قابل توجه در مشخصات لایه‌های روسازی راه در نمونه‌های همجوار، نتایج واریسی می‌شود و در صورت لزوم صحت ارقام باید دوباره در محل مورد بررسی قرار گیرد. نتایج آزمایش‌های لایه‌های راه در فرم‌های مخصوص به صورت جدول، نمودار و منحنی برحسب نوع آزمایش تنظیم می‌گردد. نتایج آزمایش‌های مخرب یا غیر مخرب ابنیه فنی نیازمند مرمت و یا آزمایش‌های مکانیک خاک و ژئوتکنیک مورد نیاز برای ابنیه فنی جدید به تفکیک تهیه می‌گردد. برای هر معدن یک صفحه جداگانه که موقعیت معدن، نتایج آزمایش‌ها، برآورد حجم مصالح و مناسب بودن آن برای قشرهای مختلف راه و مصالح بتن و ملات را نشان می‌دهد، تهیه می‌گردد. در صورتی که آزمایش‌های غیرتخریبی انجام گرفته باشد، ارزش‌های ماشین دفلکتو گراف با انجام آزمایش‌های اولیه به ارزش‌های مورد نیاز تبدیل می‌گردد.

#### 05 طرح روکش آسفالتی و بدنه راه در محل‌های تعریض

طرح روکش آسفالتی براساس دو عامل مهم ترافیک و مقاومت قشرهای روسازی و زیرسازی تهیه می‌شود. طرح روکش باید با استفاده از روش‌های متداول و براساس تعداد محور استاندارد و مقاومت قشرهای راه تهیه گردد. در هر حال به منظور تعیین روسازی مناسب (براساس نتایج آزمایش‌ها)، رعایت موارد مشروحه زیر در طراحی روسازی الزامی است:

01-5 تحلیل مالی به منظور اجرای مرحله‌ای و یا یکباره روسازی در مدت عمر طرح.

02-5 تهیه گزینه‌های مختلف روسازی به همراه تعیین ضخامت‌ها و قشرهای مختلف برای هر گزینه با استفاده از نتایج آزمایش‌های انجام شده با ملاحظه عمق یخبندان و تورم خاک، برای هریک از قسمت‌های مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان.

مشاور باید اضافه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آیین‌نامه‌های روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی با روش اجزای محدود روسازی و نحوه اندرکنش آن با لایه‌های روکش قدیم و یا زیرسازی مسیر، برای همه گزینه‌های مختلف روسازی ارائه کند و هزینه‌ها تهیه و حمل مصالح را به منظور ارائه طرح مقرون به صرفه در محاسبات منظور نماید.

03-5 مهندس مشاور باید تمهیدات لازم را در طراحی زیرسازی و روسازی در قسمت‌های تعریضی، اتصال قطعات جدید و قدیم برای اجتناب از نشست‌های احتمالی به علت متفاوت بودن نوع ضخامت لایه‌های زیرسازی قدیم و جدید را در مد نظر قرار دهد.

### 06 طرح زیرسازی و روسازی راه در محل اصلاح قوس‌ها و خطوط جداگانه

زیرسازی و روسازی راه در محل اصلاح قوس‌ها و خطوط جداگانه باید با استفاده از روش‌های متداول و بر اساس تعداد محور استاندارد و مقاومت‌های قشرهای راه با توجه به آزمایش‌های مکانیک خاک و سایر عوامل تاثیرگذار طراحی گردد. در هر حال مشاور در مطالعات خود مقایسه مالی از نظر ترکیب و نوع لایه‌های روسازی و زیرسازی که در هر منطقه تابع هزینه تهیه و حمل مصالح است را باید انجام دهد و طرح پیشنهادی را براساس با صرفه‌ترین راه حل ارائه نماید. به علاوه باید به اختلاف نشست احتمالی ناشی از متفاوت بودن ضخامت لایه‌های زیرسازی و روسازی راه جدید و قدیم در محل‌های اتصال توجه نماید.

### 07 حفظ تامین عبور و مرور در حین اجرا

تامین و برقراری عبور و مرور ایمن و روان وسایل نقلیه در حین عملیات اجرایی مطالعه و تمهیدات لازم ایمنی در گزارش منعکس می‌گردد.

### 08 تقاطع‌های همسطح، نا همسطح و ابعاد جزیره وسط

گزینه پیشنهادی مهندس مشاور احداث دو خط عبور جداگانه و یا اضافه کردن یک خط عبور در هر طرف باشد که منجر به ایجاد راه چهارخطه با جزیره وسط گردد، ابعاد جزیره وسط و تغییرات ابعاد آن برای تامین گردش به چپ، دور برگردان و

غیره باید براساس آیین‌نامه‌های متداول و رعایت کلیه ضوابط ایمنی طراحی گردد. طراحی تقاطع‌های همسطح ناهمسطح در چارچوب<sup>۲</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه<sup>۳</sup> و همزمان با این مطالعات انجام می‌شود.

## 09 خط‌کشی، علایم و تجهیزات ایمنی

خط‌کشی، علایم و تجهیزات ایمنی از قبیل حفاظ‌های جانبی (گاردریل)، جداول جداکننده (نیوجرسی)، حفاظ‌های کابلی، تمهیدات هشدار دهنده غیرهوشمند (مسیرنماها، خط نوشته‌ها، فلش‌ها و ...)، علایم هشدار دهنده هوشمند (تابلوهای اعلام وضعیت‌های جوی مسیر، ترافیک مسیر و ...)، تمهیدات تقلیل سرعت (سرعت‌گیرها، Rumble Strips و ...) و طرح‌های علایم هوشمند و غیرهوشمند ایمنی راهنمایی و رانندگی و ... . براساس آیین‌نامه‌ها، دستورالعمل‌ها و ضوابط وزارت راه و ترابری در نقشه‌ها و یا جدول‌ها منعکس می‌گردد. همچنین محل‌های مناسب برای پارکینگ وسایل نقلیه سبک، سنگین و دستگاه‌های توزین و مراکز رفاهی پیشنهاد و نقشه به مقیاس 1:50000 نشان داده می‌شود.

## 010 تعیین زمان‌بندی طرح

01-10 تهیه برنامه زمانی انجام مطالعات تفصیلی، احداث و بهره‌برداری از طرح شامل:

- تعیین فعالیت‌های اصلی و بحرانی پروژه اعم از دوره مطالعه و اجرا.
- تعیین دوره زمانی برای مطالعات طراحی تفصیلی و یا مطالعات تخصصی خاص در صورت نیاز با توجه به تعیین فعالیت‌های بحرانی.
- تعیین نیازهای اصلی اجرایی و تدارکاتی عملیات بهسازی و نحوه تامین آنها از داخل و یا خارج.
- مرحله‌بندی بهسازی راه با توجه به گلوگاه‌های ترابری موجود در منطقه و یا بحرانی بودن عملیات در زمان احداث برخی از قطعات.

**یادآوری:** مرحله‌بندی اجرایی عملیات بهسازی راه براساس برنامه زمانی پیشنهادی به تفکیک قطعات و در نظرگیری ساخت (نیروی انسانی، مصالح، تجهیزات و ماشین آلات مورد نیاز و ...) و اولویت‌های بهره‌برداری صورت می‌پذیرد.

## 02-10 تعیین موعدهای زمانی تعمیر و نگهداری:

موعدهای زمانی برای فعالیت‌های تعمیر و نگهداری اجزای راه مورد نظر با توجه به عمر بخش‌های مختلف و استانداردهای مربوط.

## 011 محاسبه ارزش اسقاط

ارزش مانده سرمایه‌گذاری بخش‌های مختلف شامل زیرسازی مسیر، پل‌ها و تونل‌ها و سایر ابنیه فنی، روسازی و تجهیزات راهداری در پایان آخرین سال بهره‌برداری از آنها و براساس فرمول‌های رایج در محاسبات مالی راه، محاسبه می‌گردد.

## 012 برآورد هزینه‌های مالی گزینه بهینه

01-12 برآورد هزینه‌های طراحی تفصیلی و ساخت طرح بر مبنای هزینه واحد اقلام کار.

برآورد هزینه‌ها هرچند به صورت تقریبی است ولی باید دارای دقت کافی باشد و شامل هزینه ساخت تمام عملیات بهسازی از جمله احداث توقفگاه‌های مورد نیاز، ایستگاه‌های توزین، تجهیزات ایمنی، مسجدها، راهدارخانه‌ها، پایانه‌ها و ... باشد.

02-12 برآورد سایر هزینه‌های تعیین در شرح خدمات همسان مطالعات توجیه اولیه از جمله هزینه مدیریت و نظارت در دوران ساخت، هزینه نقشه‌برداری و انجام آزمایش‌های مورد نیاز، هزینه تملک اراضی، مستحقات و ... ، هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری و هزینه تهیه تجهیزات و ماشین‌آلات دوره بهره‌برداری و ...

## 013 انجام محاسبات مالی و اقتصادی گزینه بهینه

محاسبات تحلیل سودآوری مالی، تحلیل حساسیت عناصر موثر بر میزان سودآوری مالی، ارزشیابی اقتصادی طرح و تحلیل حساسیت عوامل موثر بر ارزشیابی اقتصادی طرح، براساس آخرین برآورد هزینه‌های مالی طرح طبق<sup>۲</sup> شرح خدمات همسان توجیه اولیه بهسازی راه<sup>۳</sup> به هنگام می‌شود.

## 014 مطالعه روش تامین مالی و سرمایه‌گذاری طرح

01-14 بررسی جذابیت طرح برای سرمایه‌گذاری بخش غیردولتی و طرفهای ذینفع طرح.

02-14 بررسی راه‌های تامین مالی مورد نیاز برای اجرا و بهره‌برداری طرح با بررسی مزیت و شرایط مختلف هر کدام و تعیین مناسب‌ترین نحوه تامین مالی با توجه به محدودیت‌های اجرایی و مالی.

03-14 بررسی و شناسایی تنگناهای مقررات، دستورالعمل‌ها، استانداردها و خط‌مشی موجود و مربوط به طرح، ارزیابی آثار آنها بر طرح و در صورت لزوم تهیه پیشنهاد اصلاحی برای کاهش هزینه و ایجاد درآمد.

04-14 شناسایی اشخاص و موسسات مناسب برای دعوت به سرمایه‌گذاری و یا تقبل بخشی از هزینه‌های طرح برحسب شرایط و موقعیت طرح.

05-14 بررسی سهم مناسب دولت در تقبل هزینه‌های اجرایی طرح.

06-14 بررسی شرایط طرح و قوانین و مقررات کشور برای تسهیم منطقی هزینه‌های طرح بین دولت و سرمایه‌گذار غیردولتی به نسبت منافع هریک و حفظ جذابیت طرح برای سرمایه‌گذار غیردولتی و یا استفاده از بهره‌برداری خصوصی.

07-14 جمع‌بندی و بررسی آثار ناشی از وضع و یا اصلاح قوانین و مقررات جدید بر توجیه مالی و اقتصادی طرح.

### 015 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش توجیه نهایی درج می‌شود.

01-15 گزارش مطالعات توجیه اولیه.

02-15 گزارش تکمیل و به روز شده اطلاعات و آمار گردآوری شده در مطالعات توجیه اولیه شامل تاریخچه احداث، برنامه‌های فرداستی، آمار ترافیکی، وضعیت ترافیکی منطقه و شبکه موجود ترابری، آمار مربوط به سوانح و...  
03-15 گزارش فنی مربوط به ابنیه فنی منضم به قرارداد پیمانکاران اجرا کننده محور مورد مطالعه و نقشه‌های (As Built)، نتایج آزمایش‌های انجام شده در دوران ساخت و مطالعات ژئوتکنیک انجام شده در محل احداث ابنیه.

04-15 نقشه‌های 1:250000، 1:50000، 1:25000 حوزه آبریز پل‌ها، آمار بارندگی و سیلاب‌ها

05-15 گزارش بازدید محلی، برداشت‌های میدانی و بررسی‌های دفتری شامل برداشت نیم‌رخ‌های طولی و نقشه مسطحه محور موجود، مطالعات تکمیلی ترافیک، تعیین مشخصات هندسی، نحوه تعریض، مطالعات زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، ارزیابی و تحلیل مالی گزینه‌های مختلف به روش ارزش معادل سالانه همراه با تحلیل حساسیت‌های عناصر موثر در چارچوب گزارش میانکار.

06-15 طراحی مسیر، پیاده کردن محور و برداشت‌های نیم‌رخ‌های طولی و عرضی.

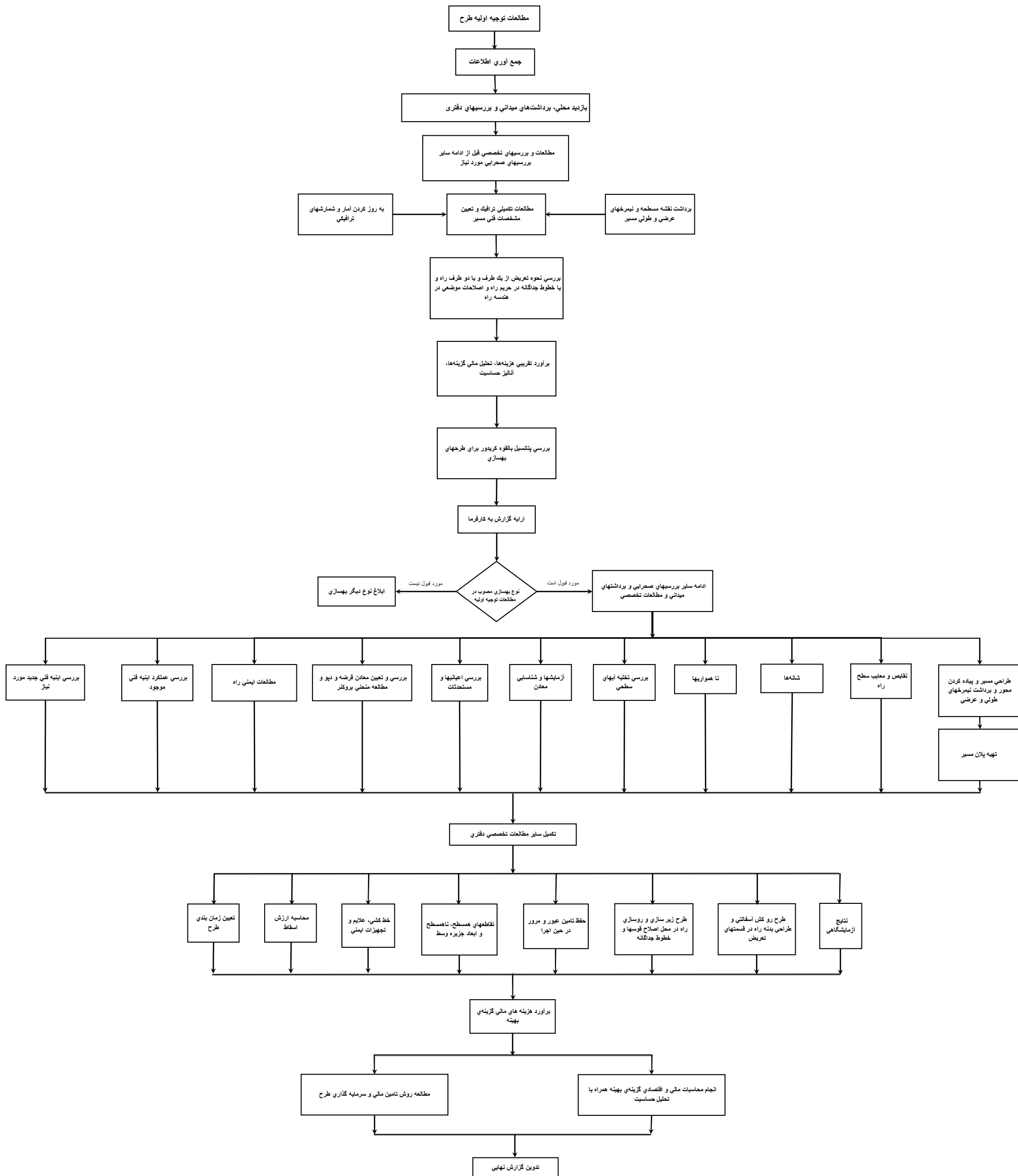
07-15 آلبوم نقشه مسطحه و نیم‌رخ‌های طولی کل مسیر.

08-15 گزارش نقایص و معایب سطح آسفالت، شانه‌ها، ناهمواری‌ها، تخلیه آبهای سطحی.

09-15 گزارش آزمایش‌ها و شناسایی معادن.

- 15-010 گزارش اعیانی‌ها و مستحذات.
- 15-011 گزارش بررسی و تعیین معادن قرضه و دپو.
- 15-012 گزارش مطالعات ایمنی راه.
- 15-013 گزارش بازدیدهای محلی و بررسی دفتری عملکرد ابنیه فنی موجود، تعریض، مرمت و بازسازی آنها.
- 15-014 گزارش بازدید محلی و بررسی دفتری احداث ابنیه فنی جدید.
- 15-015 گزارش سایر موارد مربوط به با بازسازی و یا احداث ابنیه فنی جدید.
- 15-016 گزارش نتایج آزمایشگاه.
- 15-017 گزارش طرح روکش آسفالتی و بدنه راه در محل تعریض.
- 15-018 گزارش طرح زیرسازی و روسازی در محل اصلاح قوس‌ها و خطوط جداگانه.
- 15-019 گزارش حفظ تامین عبور و مرور در حین اجرا.
- 15-020 گزارش تقاطع‌های همسطح یا غیر همسطح و ابعاد جزیره وسط.
- 15-021 گزارش خط‌کشی، علایم و تجهیزات ایمنی.
- 15-022 تعیین زمان‌بندی طرح.
- 15-023 محاسبه ارزش اسقاط.
- 15-024 برآورد هزینه‌های مالی گزینه بهینه.
- 15-025 انجام محاسبات مالی و اقتصادی گزینه بهینه.
- 15-026 گزارش مطالعه تامین مالی و سرمایه‌گذاری.
- 15-027 گزارش خلاصه نتایج تحت نرم‌افزار Power Point.
- 15-028 فایل تمام مدارک طرح بر روی CD.

## پیوست ۲. نمودار خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع ۴)





**شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 5)**



## فهرست مطالب

- 01 مقدمه
- 02 جمع‌آوری آمار و اطلاعات.
- 03 بازدید محلی، برداشت‌های میدانی و بررسی‌های دفتری در نوبت اول.
- 04 مطالعات و بررسی‌های تخصصی پیش از ادامه سایر بررسی‌های صحرایی نوبت دوم.
- 05 بررسی گزینه‌های بهسازی و تکمیل سایر بررسی‌های صحرایی.
- 06 تهیه گزارش میانکار ارزیابی گزینه‌های بهسازی.
- 07 زمان‌بندی و برآورد هزینه و درآمدهای گزینه‌های بهسازی.
- 08 تحلیل سودآوری مالی گزینه‌های بهسازی.
- 09 ارزشیابی اقتصادی و اجتماعی گزینه‌های بهسازی.
- 010 تکمیل مطالعات روی گزینه بهینه.
- 011 تکمیل مطالعات زمین‌شناسی گزینه بهینه.
- 012 تکمیل مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیک پل‌های با دهانه 10 متر، پل‌های جدید و یا پل‌های موجود با عملکرد نامناسب گزینه بهینه.
- 013 مطالعات پل‌های رودخانه‌ای و مسیل با دهانه بزرگتر از 10 متر گزینه بهینه.
- 014 مطالعات تقاطع‌های گزینه بهینه.
- 015 مطالعات تونل‌ها، گالری‌های و ترانشه‌های بلند گزینه بهینه.
- 016 مطالعات روانگرایی.
- 017 مطالعات تثبیت بستر.
- 018 مطالعه گزینه‌های مختلف روسازی راه در محل خطوط مجزا.
- 020 حفظ تامین عبور و مرور در حین اجراء.
- 021 مطالعات ایمنی.

022 تهیه نقشه های مسطحه، نیمرخ های طولی و عرضی نهایی مسیر.

023 مطالعه ابنیه فنی با عملکرد نامناسب (همسان)، تعریض، مقاوم سازی و ترمیم پل های موجود با دهانه بزرگتر از 10 متر.

024 بررسی و تعیین نیازهای ساختمانی، تاسیساتی و محوطه سازی جنبی.

025 مطالعات زیست محیطی.

026 برآورد دقیق تر هزینه ها مالی گزینه بهینه.

027 انجام محاسبات دقیق تر مالی و اقتصادی گزینه بهینه.

028 روش تامین مالی و سرمایه گذاری طرح.

029 فهرست گزارش ها و نقشه هایی که در گزارش توجیه نهایی درج می شود.

پیوست 1. شرح خدمات برداشت مسیر موجود.

پیوست 2. راهنمای تهیه خلاصه گزارش مطالعات زیست محیطی.

پیوست 3. نمودار خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی (نوع 5).

## شرح خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 5)

### 01 مقدمه

1-01 مطالعه توجیه نهایی بهسازی نوع 5<sup>۱</sup> پس از پایان مطالعات توجیه اولیه راه و تصویب نوع بهسازی انجام می‌گیرد.

1-02 مطالعات بهسازی نوع 5<sup>۲</sup> ناشی از ترافیک رو به ازدیاد در محور مورد مطالعه است که نیازمند تعریض راه به منظور تامین سطح سرویس مطلوب در طول دوره بهره‌برداری است. در این مطالعات علاوه بر تقویت روکش آسفالتی، مرمت ابنیه، تعریض ابنیه، ایجاد ابنیه فنی جدید، مقاوم سازی ابنیه، خدمات مطالعات ایمنی راه، بهبود مسیر از نظر مشخصات هندسی، اصلاح قوس‌ها، احداث واریانت‌ها و به طور کلی ارتقای مشخصات فنی راه مورد بررسی قرار می‌گیرد. از این رو، باید مطالعات جامعی در تمام ابعاد بهسازی راه به عمل آید. تعریض راه می‌تواند به اشکال زیر و یا ترکیبی از آنها در طول مسیر انجام شود:

تعریض و اضافه شدن حداقل دو خط عبور به صورت تعریض یک خط عبور از هر طرف و یا دو خط عبور از یک طرف راه انجام می‌گیرد و یا دو خط عبور مجزا از راه موجود و یا در شرایط خاص به علت عدم امکان استفاده از راه موجود به صورت دو راه دو خطه جداگانه و یا راه‌های چهار خطه جدید انجام می‌پذیرد.

اصلاح مسیر از نظر مشخصات هندسی مورد بررسی و در صورت نیاز اصلاحات هندسی لازم در محل قوس‌ها و یا طراحی واریانت‌های جدید و به طور کلی ارتقای مشخصات فنی راه در مطالعات انجام می‌شود.

**تبصره:** تعداد خطوط اضافی حداقل دو خط عبور جدید می‌باشد که در صورت نیاز تا سه خط در هر جهت قابل افزایش است.

با توجه به اهداف تعیین شده پیشگفته، خدمات این مرحله در تکمیل و تدقیق مطالعات توجیه اولیه بهسازی محور مورد نظر به شرح زیر انجام می‌شود:

### 02 جمع‌آوری آمار و اطلاعات

اطلاعات مورد نیاز توسط مهندس مشاور و با معرفی کارفرما از سازمان‌های مسئول جمع‌آوری می‌شود:

01-2 گزارش مصوب مطالعات توجیه اولیه بهسازی محور مورد مطالعه.

02-2 تکمیل و به هنگام کردن اطلاعات گردآوری شده در مطالعات توجیه اولیه شامل تاریخچه احداث، برنامه‌های فرداستی، آمار ترافیکی، وضعیت ترافیکی طرح‌های گسترش تاسیسات زیربنایی، منطقه و شبکه موجود ترابری، آمار مربوط به سوانح، خصوصیات جغرافیایی و اجتماعی شهرها و مراکز جمعیتی، فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی و ...، اطلاعات مربوط به نرخ سوخت و غیره برای بررسی‌های اقتصادی و مالی.

03-2 نقشه‌های 1:25000 از منطقه راه مورد مطالعه.

04-2 عکس‌های هوایی موجود از منطقه راه مورد مطالعه.

05-2 مدارک و نقشه‌های موجود مربوط با زمین شناسی، اقلیمی و پهنه‌بندی‌های خطر زلزله، ساینموتکنیک، زمین لغزش، روانگرایی تهیه شده توسط سازمان‌های مختلف و گزارش‌های زمین شناسی خاص در صورت موجود در منطقه.

06-2 اطلاعات هواشناسی از جمله شامل آمار بارندگی، آمار سیلاب رودخانه‌ها و تعداد روزهای یخبندان.

07-2 ضوابط خاص سازمان حفاظت محیط زیست در منطقه محور مورد مطالعه به ویژه در محدوده احداث واریانت‌ها.

08-2 نقشه‌ها و مشخصات فنی مربوط به ابنیه منضم به قرارداد پیمانکاران اجرا کننده محور مورد نظر و در صورت امکان نقشه‌هایی چون ساخت (As Built).

09-2 مطالعات ژئوتکنیک انجام شده در محل احداث ابنیه فنی.

010-2 نتایج آزمایش‌های انجام شده در دوران ساخت.

011-2 نقشه‌های 1:25000، 1:50000 و یا 1:250000 حوزه آبریز پل‌های بزرگ موجود با عملکرد نامناسب از نظر عبور جریان سیلابی و یا پل‌های جدید مورد نیاز.

012-2 طرح‌های جامع یا هادی شهرها و یا روستاهای واقع در مسیر گزینه.

013-2 سایر اطلاعات و مدارک مربوط به پروژه.

### 03 بازدید محلی، برداشت‌های میدانی و بررسی‌های دفتری در نوبت اول

01-3 برداشت نیم‌رخ‌های طولی و نقشه مسطحه:

محور راه موجود با استفاده از وسایل نقشه‌برداری زمینی پیاده می‌شود و نیم‌رخ طولی از آن برداشت می‌گردد. در راه‌هایی که دارای ترافیک سنگین هستند و برداشت نیم‌رخ طولی از محور ممکن است با خطراتی مواجه باشد و عملیات به‌کندی پیش رود، خط کناره سمت راست به جای محور برداشت می‌شود. علاوه بر پیاده کردن محور، ابتدا و انتهای قوس‌ها و شعاع آن نیز باید مشخص گردد. برداشت نیم‌رخ طولی با استفاده از دستگاه‌های مناسب و ارتفاع‌ها بر اساس نقاط ثابتی که به فاصله یک کیلومتر از یکدیگر کار گذاشته می‌شوند برداشت می‌گردد. علاوه بر نقاط ثابت، کنار راه در فواصل یک‌صدمتری با رنگ ترافیک علامت‌گذاری می‌گردد. وضعیت فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و خدماتی در دو سوی راه مورد بررسی قرار می‌گیرد و با بیان موقعیت، نوع فعالیت‌ها و تبعات این فعالیت‌ها بررسی می‌گردد. شرح خدمات نقشه‌برداری در پیوست شماره (1) ارایه شده است.

### 3-02 مطالعات ایمنی:

همزمان با مطالعات حاضر، خدمات<sup>۱</sup> بازرسی ایمنی راه<sup>۲</sup> توسط گروه ذیصلاح مستقل از کارفرما و مهندس مشاور طراح و در چارچوب قرارداد جداگانه و با جایگاه قانونی شفاف انجام می‌گردد. تمام مراحل طراحی مهندس مشاور عهده‌دار مطالعات حاضر با مشارکت فعال بازرسان ایمنی صورت می‌گیرد. حاصل کار خدمات مشترک<sup>۳</sup> بازرسی ایمنی راه<sup>۴</sup> محدود به وضعیت موجود نیست و باید در برگیرنده اقدامات پیشگیرانه در طرح‌های ارایه شده باشد (موضوع چک لیست‌های بازرسی ایمنی راه مرحله مقدماتی و بازرسی ایمنی راه‌های موجود) به نحوی که کلیات طرح و اجزای لازم و هزینه‌های مربوط به این مطالعات همراه با برآوردهای کاهش نرخ رویداد سوانح را در برداشته باشد.

**یادآوری 1:** با توجه به این که موضوع ایمنی راه در کشور نسبتاً جدید است. دستاوردهای علمی در سایر پروژه‌های ایمنی راه به‌خصوص<sup>۵</sup> پروژه ایمنی راه‌های ایران<sup>۶</sup> و نتایج سایر مطالعات ایمنی باید همواره در امر مطالعات این بخش مورد استفاده قرار گیرد.

**یادآوری 2:** چک لیست‌های بازرسی ایمنی در<sup>۷</sup> دستورالعمل بازرسی ایمنی راه‌ها<sup>۸</sup> - وزارت راه و ترابری، شورایی فنی امور زیر بنای حمل و نقل ارایه گردیده است.

### 03-3 بررسی سایر عوامل مهم در ارزیابی فنی مسیر:

همزمان با انجام سایر خدمات در بازدید محلی، مهندس مشاور لازم است بررسی در خصوص عوارض و موانع طبیعی، محل‌های بهمن‌گیر و انباشتگی برف، محل‌های متأثر از حرکت شن‌های روان و غیره را در محور موجود انجام دهد و عکس‌های لازم را همراه با شرح آن تهیه نماید.

### 04-3 بررسی عملکرد ابنیه فنی در مسیر موجود:

تمام ابنیه فنی موجود در راه از قبیل گالری‌ها، دیوارهای حایل و هدایت آب، ساحل سازی، عملیات استحفاظی بستر رودخانه‌ها (از قبیل رادیه، برید و ...)، سیفون‌ها، آبروها، پل‌های بزرگ، تونل‌ها و غیره شماره‌گذاری می‌شود و مورد بازدید و بررسی قرار می‌گیرد. نقاط آسیب دیده شناسایی و از آنها عکس‌برداری می‌شود و نتایج بازدید در جدولی خلاصه می‌گردد. در این جدول باید مشخصات اصلی ابنیه، نوع مصالح، نتایج آزمایش‌های دوره ساخت، وضعیت ظاهری و عملکردی آن و آسیب‌هایی که در اثر شکستگی، جابجایی و دوران، آب شستگی، خوردگی و یا سایر عوامل به آن وارد شده است و میزان خسارت و علت بروز آن بررسی گردد. برای هر نوع ابنیه، دست‌کم مشخصات زیر باید برداشت شود:

#### 01-4-3 برای دیوارهای حایل و هدایت آب باید طول و ارتفاع، نوع دیوار و در صورت امکان مقطع

عرضی و تیپ آن، جنس مصالح و غیره مورد بررسی قرار گیرد و آسیب‌های وارده و علت بروز آن در جدول آورده شود.

#### 02-4-3 برای پل‌های کوچک و آبروهای همسان<sup>(1)</sup>، نوع پل، دهانه، ارتفاع، جنس مصالح، طول

دیوارهای برگشتی و بالی شکل، پایه‌های میانی، کوله‌ها، رادیه و برید و غیره مورد بررسی قرار گیرد و آسیب‌های وارده و علت بروز آن مشخص گردد.

#### 03-4-3 برای پل‌های بزرگ (همسان و ناهمسان و یا ویژه) مشخصات اصلی پل مانند نوع و طول

کلی پل، عرض پل، طول و تعداد دهانه و ارتفاع آن و وضعیت و جنس کوله‌ها، پایه‌های میانی و در صورت امکان پی و سایر اجزای پل از قبیل تابلیه، دیوارهای هدایت آب، جان‌پناه و غیره بررسی شود

(1) - پل‌ها و آبروهای همسان به ابنیه‌ای اطلاق می‌شود که نقشه‌های آن با عنوان نقشه همسان از سوی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور و یا کارفرما تهیه و ابلاغ می‌شود و این نقشه‌ها با توجه به شرح خدمات پیش بینی شده برای پل‌ها و آبروهای همسان در چارچوب خدمات مطالعاتی توسط مشاور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

و عملکرد آن در مقابل سیلاب‌ها و آبشستگی و رسوب‌گذاری و ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک مورد بررسی قرار گیرد. در مورد پل‌های بزرگ رودخانه‌ای که به لحاظ عبور جریان سیلابی عملکرد مناسبی ندارند باید به شرح فصل‌های بعدی مطالعات انجام شود. مشاور لازم است کمبودها، نواقص و خسارات وارده و علل بروز آن را در جدول منعکس نماید.

### 3-05 بررسی و احداث ابنیه فنی جدید در مسیر موجود:

خط القعرهایی که راه موجود را قطع می‌کند و نیازمند احداث آبرو و پل هستند شناسایی می‌شود. نقاطی از راه که در اثر عبور آب آسیب دیده و همچنین محل‌هایی که برای تخلیه آب‌های سطحی ضروری است بررسی و تعیین می‌شود. آب نماها و سایر ابنیه فنی که باید با ابنیه جدید جانشین شوند، شناسایی اولیه می‌گردد. محل‌هایی که خطر ریزش دارد یا بیم شستگی پای خاکریز می‌رود بررسی می‌شود. دهانه پل‌های کوچک‌تر از دومتر را در حین بررسی راه می‌توان تعیین نمود ولی برای پل‌های بزرگتر از دو متر، و به شرح فصل‌های بعدی برای تعیین موقعیت و دهانه‌های پل مطالعات هیدرولوژی انجام می‌گردد.

### 3-06 بررسی سایر موارد مربوط به با بازسازی و یا احداث ابنیه فنی در مسیر موجود:

به علت تنوع ابنیه فنی در راه‌ها و علل گوناگون و انواع خسارت‌ها، نواقص و کمبودها در ابنیه فنی راه‌ها، درج تمام این موارد در شرح خدمات امکان پذیر نیست، در هر صورت مشاور باید سایر ابنیه فنی را براساس طبیعت خاص آنها مورد بررسی قرار دهد و نواقص و خسارت‌های هریک را تعیین و مشخصات اصلی آنها را در جدول درج نماید، به نحوی که نشان دهنده نوع و میزان خرابی و علل بروز آن باشد.

بررسی‌های مربوط به تونل‌های موجود در این مرحله از مطالعات محدود به بررسی‌های گاباری و مشخصات هندسی از نظر مناسب بودن مقطع عرضی، تعداد خطوط حرکت، توقف اضطراری و راه‌های فرار، محل عبور عابر پیاده، تاسیسات تهویه تونل، روشنایی و شرح وضعیت ظاهری از جمله سر در تونل و مصالح استفاده شده در آن، نفوذ و جریان آب‌های زیرزمینی، نوع و سیستم پایدار کننده و پوشش استفاده شده در تونل‌ها و غیره است. مشاور با بررسی‌های یاد شده همچنین بررسی تخمینی ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک (پارامترهای مانند استحکام و خرد شدگی، هوازگی سنگها، شیب و امتداد لایه‌ها، سختی خاکهای ریزدانه، تراکم خاک‌های درشت دانه و ...)،

سازندهای موجود در محل تونل با بیان لیتولوژی آنها و شناسایی آسیب‌ها، کمبودها و نواقص و علل بروز آن را در جدول ارایه می‌نماید.

07-3 به روز کردن آمار و شمارش‌های ترافیکی:

در صورتی که وقفه زمانی بین انجام مطالعات توجیه اولیه تا شروع مطالعات حاضر طولانی باشد و یا شبکه ترابری در حوزه نفوذ راه مورد مطالعه تغییر کرده باشد، مهندس مشاور نسبت به انجام شمارش‌های ترافیکی مورد نیاز و به روز کردن آمار اقدام می‌کند.

#### 04 مطالعات و بررسی‌های تخصصی پیش از ادامه سایر بررسی‌های صحرایی نوبت دوم

01-4 پیاده کردن نقشه مسطحه اولیه مسیر موجود بر اساس برداشت‌های بند 3-1 روی نقشه‌های 1:25000.

02-4 تهیه نیم‌رخ‌های طولی اولیه مسیر موجود براساس برداشت‌های بند 3-1 و به مقیاس 1:10000 افقی و 1:1000 عمودی.

03-4 انتقال نقشه مسطحه مسیر روی عکس‌های هوایی موجود.

04-4 بررسی‌های اولیه ویژگی‌های زمین شناسی مهندسی از کریدور مسیر موجود که قابل شناسایی با استفاده از نقشه‌ها و اطلاعات موجود شامل:

- بررسی سازنده‌های اصلی تشکیل دهنده ویژگی‌های زمین.
- تعیین گسل‌های اصلی و فعال منطقه و رسم موقعیت آنها بر روی نقشه‌های 1:25000.
- بررسی مناطق دارای پتانسیل لغزش (قابل شناسایی در عکس‌های هوایی یا براساس نقشه پهنه‌بندی موجود).
- ارزیابی مسایل ناشی از یخبندان، سقوط بهمن، انباشتگی برف، حرکت ماسه‌های روان و سنگ ریزش.

05-4 بررسی هیدرولوژی پل‌های بزرگ موجود با عملکرد نامناسب از نظر هیدرولوژی و پل‌های جدید مورد نیاز در مسیر موجود شامل:

- بررسی و تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده مربوط به هیدرولوژی شامل آمار بارندگی، سیلاب رودخانه و تهیه منحنی‌های شدت - مدت براساس روش‌های متداول با دوره‌های بازگشت 100، 50 و 500 سال.
- تعیین حوزه آبریز آبروها و پل‌ها روی نقشه 1:25000، 1:50000 و 1:250000، محاسبه سطح آنها، زمان تمرکز و نیز شیب متوسط شریان اصلی حوزه آبریز.
- محاسبه دبی سیلابی و سرعت ماکزیمم آبروها و پل‌ها، براساس روش‌های متداول و با توجه به دوره‌های بازگشت تعیین شده.
- تخمین دهانه کلی پل‌های واقع در آزاد راه‌ها و بزرگراه‌ها براساس دبی 100 ساله و برای سایر انواع راه‌ها با استفاده از دبی 50 ساله.

**یادآوری:** برای آزاد راه‌ها و بزرگراه‌ها، تمهیدات عدم انسداد خط برای دبی با دوره بازگشت 500 ساله بررسی می‌شود.

- 4-06 بررسی اولیه سایر عوامل مرتبط با بازسازی و یا احداث ابنیه فنی از جمله تونل‌ها در مسیر موجود مانند نحوه قرارگیری لایه‌های زمین نسبت به محور تونل.
- 4-07 بررسی زیست محیطی متاثر از راه موجود.
- 4-08 انجام مطالعات تکمیلی ترافیک و تعیین مشخصات فنی مسیر برای بهسازی:

- بررسی و بازنگری مطالعات ترافیکی انجام شده در مرحله توجیه اولیه و به‌روز کردن آن با مطالعات تکمیلی.
- تعیین سهم ترافیکی هر یک از مسیرهای ترابری (راه و راه آهن موجود، در دست ساخت و مطالعه) براساس معادل سازی شبکه‌ای آن در تحلیل مدل خطوط هوایی و دریایی واقع در حوزه نفوذ راه، تهیه نمودار جریان رفت و برگشت.
- تنظیم خلاصه مطالعات ترافیکی به صورت جدول حاوی حجم و ترکیب ترافیک برای سال‌های بهره‌برداری.

- تنظیم مشخصات فنی اولیه برای بهسازی از جمله سرعت طرح، شعاع حداقل با قوس اتصال و بدون آن، حداقل طول توقف دید، سطح سرویس در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان، شیب ماکزیمم در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان مسیر، حداکثر بر بلندی (دور) و غیره براساس مطالعات و برداشت‌های انجام شده. در این بخش مهندس مشاور با هدف ارتقای مشخصات فنی و ایمنی، تمهیدات لازم از قبیل حذف، اصلاح و جایگزینی قسمت‌هایی از مسیر که دارای مشخصات فنی مورد قبول نیست را مد نظر قرار خواهد داد.
- تعیین طبقه‌بندی اولیه راه با توجه به مطالعات یاد شده.
- تعیین خطوط حرکتی مورد نیاز در افق طرح.

## 05 بررسی گزینه‌های بهسازی و تکمیل سایر بررسی‌های صحرایی

01-5 مهندس مشاور در این بخش انواع گزینه‌های بهسازی محور را با هدف ارتقای مشخصات فنی و تعریض و اضافه شدن حداقل دو خط عبور با توجه به بررسی‌های انجام شده در بندهای 3 و 4 و ملاحظات اقتصادی - اجتماعی از قبیل طرح‌های بالادستی، فعالیت‌های صنعتی، معدنی، کشاورزی، طرح‌های جامع یا هادی شهرها و روستاهای واقع در مسیر و سایر محدودیت‌ها از جمله طرح‌های گسترش تاسیسات زیربنایی و ... مورد بررسی قرار می‌دهد. نحوه اضافه شدن حداقل دو خط عبور به اشکال مشروحه زیر و یا ترکیبی از آنها در قسمت‌هایی مختلف مسیر مطالعه می‌گردد:

01-1-5 تعریض و اضافه کردن از دو طرف راه موجود و یا از یک طرف.

02-1-5 احداث دو خط عبور مجزا از راه موجود (با فاصله کم و در حاشیه حریم راه).

03-1-5 احداث دو خط عبور مجزا از راه موجود (با فاصله زیاد و خارج از حریم راه).

04-1-5 احداث دو راه دو خطه جداگانه و یا راه چهار خطه جدید به علت عدم امکان استفاده از راه موجود.

**تبصره:** هرگاه طول هریک از واریانت‌ها در بندهای 3-1-5 و 4-1-5 بیش از 5 کیلومتر باشد، مطالعات مربوطه باید در چارچوب الحاقیه به قرارداد حاضر به صورت خدمات همسان مطالعات طرح‌های احداث راه همزمان با این مطالعات انجام گردد.

02-5 طراحی و پیاده کردن کریدورهای جدا از راه موجود در حالت‌های مشروحه زیر روی نقشه‌های 1:25000.

01-2-5 دو خط عبور مجزا از راه موجود با فاصله زیاد و خارج از حریم راه (طول حداکثر هریک از واریانت‌ها 5 کیلومتر)

02-2-5 دو راه دو خطه جداگانه و یا راه چهار خطه بعلت عدم امکان استفاده از راه موجود (طول حداکثر هریک از واریانت‌ها 5 کیلومتر).

03-2-5 اضافه کردن دو خطه عبور با تعریض (بند 1-5-1) و یا احداث دو خط عبور مجزا از راه موجود (با فاصله کم و در حاشیه حریم راه، بند 2-5-1) در سایر قسمت‌های مسیر.

**تبصره:** در صورتی که طول حداکثر هریک از واریانت‌ها بیش از 5 کیلومتر باشد، مهندس مشاور کیلومتر شروع و انتهای واریانت (براساس نقشه مسطحه مسیر که در بند 1-4 تهیه گردیده) و طول تقریبی واریانت را همراه با توصیف کلی مسیر ارائه می‌نماید.

03-5 تهیه نیمرخ طولی براساس نقشه مسطحه مسیر در مقیاس 1:10000 افقی و 1:1000 قائم.

**یادآوری:** تهیه نیمرخ طولی براساس برداشت‌های ردیف 3-1 و پیمایش صحرائی مسیر با استفاده از ادوات GPS با دقت خطای کمتر از 2/5 متر ارتفاعی انجام می‌شود. نتایج پیمایش مسیر به صورت فایل کامپیوتری در اختیار کارفرما قرار می‌گیرد. در نقشه مسطحه و نیمرخ طولی، محل و چگونگی تقاطع مسیر با تاسیسات رو زمینی و زیر زمینی موجود یا در برنامه آتی و همچنین فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی، خدماتی ... مشخص می‌گردد.

04-5 انتقال کریدورهای اشاره شده در بند 2-5 روی عکس‌های هوایی.

05-5 بررسی زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک کریدورهای خطوط عبور مجزا در خصوص بندهای 2-5، براساس مدارک و نقشه‌های موجود شامل:

- معرفی سازنده‌های موجود در مسیر گزینه‌ها و ارزیابی صعوبت یا سهولت اجرایی عملیات هر کدام از آنها.
- معرفی عوارض و ناهنجاری‌های زمین شناسی مهم مانند گسل‌های فعال، زمین لغزه‌های قدیمی، گنبد نمکی، کارست و سایر پدیده‌های ریختشناسی مهم.

موقعیت تقریبی سازنده‌ها، عوارض زمین شناسی و پهنه‌های پیشگفته بر روی نقشه‌های 1:25000 پیاده می‌شود.

#### 06-5 بررسی‌های صحرایی کریدورهای خطوط عبور مجزا (بند 5-2).

01-6-5 شناسایی عوارض توپوگرافی و بخصوص عوارض نامشخص در نقشه‌های 1:25000 و مشکلات اجرایی مربوط به آنها به منظور انجام اصلاحات لازم در نقشه مسطحه و نیم‌رخ طولی گزینه‌ها.

02-6-5 شناسایی آبروها، مسیل‌ها و رودخانه‌های واقع در طول واریانت‌ها همراه با تهیه عکس‌های لازم و انجام تحقیقات محلی در زمینه سوابق سیلاب و داغ آب و انجام مطالعات هیدرولوژی.

03-6-5 بررسی پوشش گیاهی و مناطق باتلاقی اراضی واقع در طول مسیر واریانت‌ها.

04-6-5 شناسایی محل پل‌های بزرگ دره‌ای و رودخانه‌ای، محل تونل‌ها و تقاطع‌ها و سایر ابنیه فنی.

05-6-5 انجام بررسی‌های محلی زمین شناسی، ژئوفیزیک، ژئوتکنیک و آزمایش‌های خاک برای گزینه‌های منتخب (متناسب با مقیاس 1:25000) شامل:

- بررسی ویژگی ناهنجاری‌های زمین‌شناسی از نظر تاثیر نسبی آنها در مسیر واریانت‌ها.
  - مطالعه قرضه‌ها (معادن خاک، شن، ماسه، سنگ لاشه) به منظور معرفی نوع مصالح، حجم تقریبی و مسیر دسترسی به آن و تعیین آزمایش‌های لازم برای گزینه منتخب.
  - بررسی وضعیت آب‌های زیرزمینی هیدروژئولوژیکی.
  - بررسی وضعیت لرزه خیزی.
  - بررسی زمین‌های مسئله‌دار (شوره زارها، زمین‌های گچی، و...).
  - تهیه عکس‌های لازم از مسیر و عکس‌های اضافی از ناهنجاری‌های مهم.
- 06-6-5 بررسی موقعیت پل‌های بزرگ و تونل‌ها به منظور پیشنهاد یک یا چند محل و سمت عبور مناسب و تهیه عکس‌های لازم.

07-6-5 مشخص کردن ناحیه‌های برف‌گیر یا در معرض خطر بهمن و یا یخبندان.

5-6-8 شناسایی تأسیسات واقع در طول واریانت‌ها از جمله خطوط لوله، خطوط انتقال برق و اعیانی‌ها و مستحدثات و در صورت لزوم تهیه کروکی با مقیاس مناسب.

5-6-8 بررسی‌های محلی در خصوص مراکز جمعیتی و اقتصادی، شهرها و روستاها واقع در مسیر واریانت‌ها به منظور تامین دسترسی‌های لازم.

5-6-10 بررسی طرح‌های موجود (از جمله خطوط راه‌آهن) در تقاطع با مسیر واریانت‌ها.

5-7 سایر بررسی‌های صحرایی و برداشت‌های مورد نیاز تنها برای قسمت‌هایی از راه موجود که مورد استفاده قرار می‌گیرد و یا تعریض به صورت دو خط عبور مجزا از راه موجود با فاصله کم و در حاشیه حریم راه انجام می‌شود.

- برداشت نیم‌رخ‌های عرضی:

پس از این که خطوط جدید جدا از مسیر مشخص گردید، نیم‌رخ‌های عرضی (در تکمیل برداشت‌های بند 3-1)، تنها برای قسمت‌هایی که تعریض و اضافه کردن از دو طرف راه موجود و یا از یک طرف (بند 5-1-1) و یا احداث دو خط عبور مجزا از راه موجود با فاصله کم و در حاشیه حریم راه (بند 5-1-2)، تهیه می‌گردد. مقاطع عرضی در فواصل حداکثر 25 متری بسته به عوارض از عرض راه برداشت می‌شود. مقاطع عرضی باید شامل روی محور، کنارآسفالت، شانه‌ها، کف جوی‌های کناری و در هر طرف راه پس از جوی کناری و با توجه به حریم مورد نیاز برای احداث دو خط عبور مجزا به عرض لازم و تعداد نقاط مورد نیاز برداشت می‌گردد.

- بررسی اعیانی‌ها و مستحدثات:

هم‌زمان بر برداشت نیم‌رخ‌های عرضی، مستحدثات واقع در باند تعیین شده برای مقاطع عرضی بررسی می‌شود و کروکی و موقعیت کلی آنها روی نقشه به مقیاس مناسب همراه با جزئیات تهیه می‌گردد. به علاوه وضعیت تأسیسات عمومی مانند شبکه برق، تلفن، لوله‌های آب، گاز و نفت و غیره نیز باید مشخص گردد. عکس‌برداری در جهت مختلف و در صورت نیاز فیلم تهیه می‌گردد.

- نقایص و معایب سطح آسفالت:

- نقایص و معایب سطح آسفالت موجود بر حسب نوع نقص و عیب مشخص می‌گردد. انواع معایب از

قبیل چاله، موج، ترک‌ها بر حسب نوع ترک و میزان پیشرفتگی آن، جدا شدن مواد شنی و قیری،

لغزندگی آسفالت، جدا شدن لایه آسفالتی در کنار شانه‌ها شناسایی می‌شود و از آنها عکس برداری می‌شود و درصد نقاط آسیب دیده نسبت به سطح کل راه که باید مرمت و لکه‌گیری شود مشخص می‌گردد. محل‌هایی که باید لکه‌گیری شوند مشخص می‌گردد و سطح نقاط لکه‌گیری برآورد می‌شود. سپس درصد لکه‌گیری برای کل راه و شدت لکه‌گیری برای قسمت‌های لکه‌گیری شده محاسبه می‌شود. همچنین محل‌های نشست شناسایی می‌گردد و طول و میزان نشست اندازه می‌شود و علت نشست‌ها بررسی می‌گردد.

- شانه‌ها:

شانه‌های راه بررسی می‌شود و یکنواختی عرض آنها واری می‌گردد. شیروانی‌های خاکریز و خاکبرداری نیز واری می‌شود. در بررسی شانه‌ها و شیروانی‌ها آبستگی، لغزش و غیره مورد مطالعه می‌گیرد و روش‌های رفع این نوع نقایص پیشنهاد می‌گردد و نحوه استفاده از شانه‌ها در تعریض و یا اضافه شدن دو خط عبور و متصل به راه موجود مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

- ناهمواری‌ها:

در محل‌هایی از راه که میزان ناهمواری‌ها و نشست به حدی است که در بهسازی نیاز به یک لایه تنظیمی یا تقویت موضعی زیرسازی است با استفاده از شمشه 3 متری و یا با شبکه‌بندی و نیولمان میزان ناهمواری‌ها تعیین می‌شود و علل آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

- بررسی تخلیه آب‌های سطحی راه:

در مقاطع خاکبرداری و خاکریز، کانال‌های دو طرف راه بررسی می‌شود و معایبی که موجب بروز خسارت به راه شده است تعیین می‌گردد و هم چنین ابعاد و مشخصات کانال‌های هدایت آب در ورودی و خروجی پل‌ها و آبروها و نقاطی که نیاز به احداث کانال‌های کناری دارد، تعیین و در جدولی درج می‌گردد و در صورت نیاز عکس برداری لازم در جهت‌های مختلف انجام می‌شود.

- آزمایش‌ها و شناسایی معادن:

به منظور تأمین مصالح مورد نیاز در بهسازی راه، معادن بالقوه در طول راه شناسایی می‌شود. این شناسایی شامل معادن شنی و رودخانه‌ایی و همچنین سنگی و کوهی می‌گردد. در شناسایی معادن رعایت ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست، میزان ذخیره مصالح و فاصله حمل توجه شود. پس از شناسایی معادن، محل و نوع آنها (رودخانه‌ای - کوهی) روی یک کروکی به مقیاس طولی 1:50000 مشخص می‌شود و فهرست آزمایش‌های مورد نیاز با بیان تعداد و عمق گمانه‌ها تعیین می‌گردد و با موافقت کارفرما برای انجام آزمایش‌ها اقدام می‌گردد. میزان برآورد ذخیره هر معدن و مناسب بودن مصالح آن برای لایه‌های مختلف پس از دریافت نتایج از آزمایشگاه تعیین می‌گردد. علاوه بر آزمایش‌های معادن، از روسازی و زیرسازی راه موجود که مورد استفاده قرار می‌گیرد در فواصل 500 تا یک کیلومتر آزمایش به عمل می‌آید. نوع و تعداد آزمایش‌ها بر روی بستر روسازی راه و لایه‌های روسازی طبق جدولی مشخص می‌شود. در صورت دسترسی به دفکتو گراف و یا ماشین‌های مشابه می‌توان از روش آزمایش‌های غیرتخریبی هم استفاده نمود. در این صورت تنها احتیاج به تعداد معدودی نمونه‌برداری و آزمایش برای تنظیم و مدرج کردن (کالیبراسیون) ارزش‌های ماشین مورد احتیاج خواهد بود. همچنین در صورت تشخیص مهندس مشاور، از دستگاه‌های غیرمخرب برای شناسایی ضخامت لایه‌های روسازی نیز می‌توان استفاده نمود. همچنین آزمایش‌های ژئوتکنیک مورد نیاز با بیان تعداد، عمق و نوع سونداژها به منظور شناسایی مشخصات فنی و جنس زمین و ترانشه‌ها از نظر پایداری شیروانی‌ها و استفاده از مصالح ترانشه‌ها در خاکریزها و غیره درخواست می‌گردد.

• بررسی و تعیین معادن قرضه و دپو و مطالعه منحنی بروکنر:

بررسی منابع مصالح در مجاورت و حوالی راه که برای مصرف در ساختمان بدنه راه و یا تعریض مناسب است انجام می‌شود و در صورت لزوم نسبت به انجام آزمایش‌های ضروری اقدام می‌گردد. در تعیین این منابع باید نحوه بهره‌برداری، حدود قابل استفاده آن و ملاحظات فنی، اقتصادی و زیست محیطی رعایت گردد، همچنین مشاور محل‌های دپو برای خاک‌های اضافی خاکبرداری را تعیین می‌نماید، این محل‌ها باید طوری انتخاب شوند که از نظر فاصله حمل مقرون به صرفه باشد و به

علاوه مسایل فنی و زیست محیطی و غیره در آن در نظر گرفته شود. سپس با توجه به این منابع و محل های دپو، منحنی بروکتر و حمل خاک ها مشاور بررسی گردد.

## 06 تهیه گزارش میانکار ارزیابی گزینه های بهسازی

مهندس مشاور در این بخش، گزارش ارزیابی گزینه های بهسازی که حاوی عوامل موثر در انتخاب گزینه ها است را تهیه می کند. محتوای این گزارش براساس بندهای پیشین و با توجه به موارد زیر تنظیم می گردد. در این گزارش گزینه های غیرقابل قبول حذف و گزینه های برتر مورد تجزیه و تحلیل مالی، اقتصادی قرار می گیرند و گزینه برتر انتخاب می گردد. این گزارش به عنوان گزارش میانکار برای کارفرما ارسال می گردد و برحسب ابلاغ کارفرما، نسبت به ادامه مطالعات و تدقیق بررسی های گزینه برتر اقدام می گردد.

### 6-01 نقشه مسطحه و نیمرخ طولی گزینه ها:

- نقشه مسطحه گزینه ها براساس نقشه های 1:25000، همراه با جدول حاوی نحوه تعریض و تقسیم بندی مسیر با بیان کیلومتر، طول حالت های مختلف و شرح موانع و دلایلی که منجر به انتخاب نحوه تعریض شده است. (از جمله واریانت های به طول بیش از پنج کیلومتر خطوط عبور مجزا موضوع تبصره بندهای 3-1-5 و 4-1-5).
- نیمرخ طولی گزینه ها به مقیاس 1:10000 افقی و 1:1000 عمودی با بیان نحوه تعریض و تقسیم بندی مسیر بر روی نقشه ها (در قسمت هایی که از وضع موجود استفاده شده است، از نتایج برداشت های زمینی بندهای 3-1 و 5-6، استفاده می گردد، در غیر این صورت پیمایش مسیر با استفاده از ادوات GPS مبنای طراحی خواهد بود).

### 6-02 نیمرخ های عرضی تیپ:

نیمرخ های عرضی تیپ راه برای حالت ها و قطعات مختلف مسیر همراه با مشخصات کلی روسازی شامل: بررسی، مطالعه و نوع روسازی براساس نتایج مطالعات ترافیک، زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک و مقایسه فنی و اقتصادی انواع سیستم های روسازی براساس نوع ترافیک غالب و اندرکنش روسازی با روکش قدیم و یا زیرسازی

و ....

### 6-03 ابنیه فنی موجود:

فهرست تمام ابنیه فنی در قسمت‌هایی از مسیر موجود که مورد استفاده قرار می‌گیرد با بیان موقعیت، نوع ابنیه، مشخصات اصلی ابنیه (از جمله همسان، ناهمسان و ویژه)، نواقص، کمبودها و خسارت‌ها و علل بروز آن، پل‌های ناهمسان نیازمند مقاوم سازی، پل‌های همسان با عملکرد نا مناسب برای عبور جریان سیلابی، تونل‌های با عملکرد نامناسب و غیره به تفکیک گزینه‌ها ارائه می‌گردد.

#### 04-6 ابنیه فنی جدید:

فهرست تمام ابنیه فنی جدید (شامل ابنیه فنی جدید در قسمت‌هایی از راه موجود که به صورت تعریضی و یا جدید مورد نیاز است و یا ابنیه فنی جدید در خطوط عبور مجزا و یا وریانت‌ها، با بیان کیلومتر و موقعیت، نوع ابنیه، مشخصات اصلی ابنیه (از جمله همسان، ناهمسان و ویژه)، طول تقریبی تونل‌ها، پل‌های بزرگ و دهانه تقریبی آنها از جمله آبروها براساس مطالعات اولیه هیدرولوژی (بند 4-5) در جدول منعکس می‌گردد.

#### 05-6 مشخصات فنی:

تنظیم مشخصات فنی گزینه‌های مختلف براساس استانداردهای مربوط شامل:

- سرعت طرح.
- شیب‌های طولی قطعات راه.
- نیمرخ عرضی تیپ مسیر در مناطق مختلف (انواع تعریض، خطوط عبور مجزا، دشت، تپه ماهور، کوهستان و ...).
- حداقل شعاع قوس‌های افقی.
- شرح بخش‌هایی از مسیر گزینه‌ها که به علت محدودیت‌های خاص، مشخصات هندسی آنها با استانداردهای مربوط به طور کامل انطباق ندارد.

#### 06-6 تقاطع‌های همسطح و ناهمسطح و ابعاد جزیره وسط:

تمام تقاطع‌های مورد نیاز در هریک از گزینه‌ها با بیان نوع تقاطع از جمله همسطح و ناهمسطح و موقعیت آنها برای هریک از گزینه‌ها ارائه می‌گردد. ابعاد جزیره وسط و تغییرات آن برای تامین گردش به چپ، دور برگردان و غیره به تفکیک گزینه‌ها مشخص می‌گردد.

**تبصره:** مطالعات تقاطع‌ها در چارچوب الحاقیه به قرارداد حاضر و شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی احداث راه همزمان و به صورت خدمات اضافی انجام می‌گردد.

#### 07-6 سایر بررسی‌های فنی:

مهندس مشاور با تکمیل مطالعات زمین‌شناسی و ژئوتکنیک، نتایج بررسی‌های خود را به تفکیک گزینه‌های برتر و با توجه به سهولت یا صعوبت عملیات خاکبرداری و سنگ‌برداری و قابلیت کاربرد در عملیات خاکریزی، سهولت یا صعوبت عملیات نگهداری یا پایدار سازی ترانشه‌های موجود و تعریضی و یا جدید، کیفیت باربری جنس زمین بستر و احتمال نیاز به تحکیم زمین، روش اجرای تونل‌های جدید با توجه به طول تونل و مسایل خاص آن با نگرش به امکان حفر تونل در جبهه‌های متفاوت شامل ورودی، خروجی و دسترسی‌های میانی.

#### 08-6 مطالعات ایمنی:

مطالعه تجهیزات ایمنی و علایم راهنمایی هوشمند و غیرهوشمند مورد نیاز به تفکیک بخش‌های مختلف مسیر.

### 07 زمان‌بندی و برآورد هزینه‌ها و درآمدهای گزینه بهسازی

01-7 تهیه برنامه زمانی انجام مطالعات تفصیلی، احداث و بهره‌برداری از طرح شامل:

- تعیین فعالیت‌های اصلی و بحرانی پروژه اعم از دوره مطالعه و اجرا.
- تعیین دوره زمانی برای مطالعات طراحی تفصیلی و یا مطالعات تخصصی خاص در صورت نیاز با توجه به تعیین فعالیت‌های بحرانی.
- تعیین نیازهای اصلی اجرایی و تدارکاتی بهسازی راه و نحوه تامین آنها از داخل یا خارج کشور.
- مرحله‌بندی احداث راه با توجه گلوگاه‌های ترابری موجود در منطقه و یا بحرانی بودن عملیات و زمان احداث برخی از قطعات.

**یادآوری 1:** مرحله‌بندی عملیات اجرایی، براساس برنامه زمانی پیشنهادی به تفکیک قطعات و در نظرگیری امکانات

ساخت (نیروی انسانی، مصالح، تجهیزات و ماشین آلات مورد نیاز) و اولویت‌های بهره‌برداری صورت می‌پذیرد.

#### 02-7 تعیین موعدهای زمانی تعمیر و نگهداری.

موعدهای زمانی برای فعالیت‌های تعمیر و نگهداری اجزای راه مورد نظر با توجه به عمر بخش‌های مختلف و استانداردهای مربوط.

03-7 بررسی و برآورد تاثیر طرح بر افزایش یا کاهش تعرفه عوارض ترافیکی محورهای آزاد راههای مربوط به حوزه نفوذ راه مورد مطالعه.

04-7 هزینه‌های مالی طرح شامل:

- هزینه‌های مطالعات از جمله هزینه‌های نقشه‌برداری، انجام آزمایش‌های لازم و تهیه اسناد مناقصه.
- هزینه‌های تملک اراضی و تخریب مستحقات و تاسیسات موجود در حریم راه با انجام مطالعات میدانی.
- هزینه‌های زیرسازی راه به تفکیک عملیات خاکی، اجرای پل‌های جدید، ترمیم، تعریض پل‌های موجود، احداث و یا بازسازی تونل‌ها و سایر ابنیه فنی.
- هزینه‌های روسازی اعم از روکش و تعریض.
- هزینه‌های نصب تجهیزات ایمنی و علائم هشدار دهنده راهنمایی و رانندگی.
- هزینه‌های احداث ساختمان‌های جنبی و رفاهی و تاسیسات فنی بهره‌برداری و پشتیبانی مورد نیاز.
- هزینه‌های مدیریت و نظارت بر اجرای طرح در دوره ساخت.

**یادآوری:** تمام هزینه‌های پیش گفته با احتساب هزینه‌های زیست محیطی برآورد می‌گردد.

05-7 هزینه‌های خرید ناوگان و سایر ماشین‌آلات مورد نیاز راهداری در طول دوره بهره‌برداری.

06-7 هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری با ملاحظه تاثیر شرایط جوی، اقلیمی، شیوه‌های مختلف نگهداری و میزان ترافیک پیش‌بینی شده.

**یادآوری 1:** برآورد هزینه‌های اجرایی بهسازی راه بر مبنای هزینه یک واحد از ارکان راه مانند زیرسازی، پل، تونل، روسازی، علائم ایمنی و ساختمان‌ها در طرح‌های مشابه اجرا شده برحسب کیلومتر، متر طول یا متر مربع و ... به صورت مستند و به روز، به تفکیک ریالی و ارزی تهیه می‌گردد.

07-7 برآورد عوارض ترافیکی طرح

- برآورد درآمدهای حاصل از اجرای بهسازی راه مورد نظر در طول دوره بهره‌برداری، براساس مطالعات ترافیک و تعرفه‌های عوارض ترافیکی پیش‌بینی شده طرح و همچنین سایر درآمدهای جانبی قابل حصول.

08-7 محاسبه ارزش اسقاط طرح.

ارزش مانده سرمایه‌گذاری بخش‌های مختلف شامل زیرسازی مسیر، پل‌ها و سایر ابنیه فنی، روسازی و تجهیزات راهداری در پایان آخرین سال بهره‌برداری از آنها و بر اساس فرمول‌های رایج در محاسبات مالی راه، محاسبه می‌گردد.

## 08 تحلیل سودآوری مالی گزینه‌های بهسازی

- 8-01 تعیین مبانی محاسبات مالی مانند نرخ سوخت، عوارض ترافیکی و ...
  - 8-02 تحلیل سودآوری مالی گزینه‌های طرح براساس ضابطه ارزش خالص کنونی مالی طرح، نرخ بازده مالی طرح و نرخ تنزیل مالی اعلام شده از سوی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور.
  - 8-03 تهیه نمودار گردش نقدینگی طرح برای دوره‌های مطالعات، ساخت و بهره‌برداری راه به تفکیک سال باتوجه به امکانات کارفرما.
  - 8-04 تحلیل حساسیت عناصر موثر بر سودآوری مالی.
- شناسایی و تجزیه و تحلیل میزان بی اطمینانی عوامل موثر در ارزیابی مالی گزینه‌ها از جمله:
- نرخ ارز.
  - نرخ سوخت.
  - میزان تقاضای بار و مسافر.
  - هزینه تملک اراضی.
  - هزینه‌های زیرسازی.
  - هزینه‌های روسازی.
  - هزینه‌های خرید تجهیزات مورد نیاز راهداری، پلیس راه، تجهیزات ایمنی راه، علایم هشمنده و غیره هشمنده راه.
  - هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری با توجه به سیاست‌های خصوصی سازی راه.
  - تعرفه‌های عوارض ترافیکی.
  - مدت اجرای طرح.
  - ملاحظه سناریوی رقیب ترابری که دارای اهمیت ویژه‌ای است و می‌تواند به دستگاه‌های برنامه‌ریز دولتی در مورد دوری جستن از کارهای موازی هشدار دهد.

تحلیل حساسیت هریک از عوامل یاد شده در سه حالت حداقل، واقع بینانه و حداکثر و تنظیم جدول هزینه‌ها و درآمدهای سالانه طرح.

**یادآوری 1:** با توجه به ماهیت هر طرح، مشاور موظف است علاوه بر موارد پیش گفته، تا حد امکان وقوع حوادث و وقایع محتمل دیگر را نیز پیش‌بینی کند و حساسیت آنها را نسبت به تغییرات و تاثیر هر کدام را بر توجیه مالی طرح، ارزیابی نماید.

## 09 ارزشیابی اقتصادی و اجتماعی گزینه‌های بهسازی

تجزیه و تحلیل اقتصادی طرح باید طی مراحل زیر براساس قیمت‌های اقتصادی (محاسباتی) عوامل از جمله نرخ برابری اقتصادی ارز، نرخ تنزیل اقتصادی، میزان دستمزدها، نرخ سوخت و هزینه واحد اجرای اقلام عمده کار که توسط مشاور پیشنهاد می‌گردد و به تایید کارفرما می‌رسد، انجام شود.

01-9 برآورد هزینه اقتصادی گزینه‌های طرح با توجه به اقلام هزینه‌های مالی، که به قیمت‌های اقتصادی تبدیل و محاسبه گردیده است.

02-9 برآورد هزینه اقتصادی بهره‌برداری و نگهداری از مسیرهای موجود واقع در حوزه نفوذ راه مورد نظر در شرایط ادامه وضع موجود به عنوان گزینه پایه با توجه به مطالعات ترافیکی انجام شده.

03-9 برآورد فایده‌های اقتصادی گزینه‌های طرح از جمله:

- صرفه جویی در مصرف سوخت و روغن توسط وسایل نقلیه.
- صرفه جویی در هزینه‌های نگهداری، بهره‌برداری و استهلاک وسایل نقلیه.
- فایده ناشی از حمل بار بخش‌های صنعتی، معدنی و کشاورزی.
- فایده حاصل از صرفه‌جویی احتمالی در زمان سفر.
- فایده حاصل از افزایش ایمنی و کاهش تعداد تصادف‌ها و برآورد کاهش خسارت‌های وارد شده به انسان، کالا، زیربنا و وسایل نقلیه.

- فایده ناشی از کاهش آلاینده‌های زیست محیطی در هوا، آب و خاک، در صورت اجرای طرح.

04-9 بررسی آثار اجتماعی و زیست محیطی طرح شامل:

- بررسی آثار عمرانی و توسعه‌ای بر مناطق مسکونی و تجاری، اشتغال و رفاه عمومی.

- بررسی آثار متقابل طرح بر طرح‌های عمرانی و قطب‌های صنعتی، معدنی و کشاورزی.
- بررسی آثار مثبت و منفی زیست محیطی احداث و بهره‌برداری از هریک از گزینه‌های طرح.
- 05-9 \* بررسی کلان آثار احداث طرح روی شبکه سراسری راه و شبکه ترابری حوزه نفوذ طرح اعم از بروز یا رفع تنگنانهایی ترافیکی یا بهبود عملکرد آنها و ...
- 06-9 \* بررسی امکان توسعه آتی طرح برای پوشش مناطق دیگر کشور یا کشورهای همسایه.
- 07-9 بررسی و تشریح دیگر آثار اقتصادی و اجتماعی طرح در ابعاد ملی و منطقه‌ای مانند: محرومیت زدایی، تاثیر بر روابط بین‌المللی و ملاحظات راهبردی، دفاعی، امنیتی و سیاسی.
- 08-9 تحلیل اقتصادی گزینه‌های طرح براساس:
- 01-8-9 ارزش خالص کنونی اقتصادی.
- 02-8-9 نرخ بازده اقتصادی.
- 09-9 تحلیل حساسیت عوامل موثر در ارزشیابی اقتصادی طرح.
- در این بخش، عوامل درج شده در بند 4-8، برپایه قیمت‌های اقتصادی، مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرد و حساسیت ارزش خالص کنونی اقتصادی طرح نسبت به تغییرات آنها بررسی می‌شود.
- 010-9 اعلام نظر نهایی در مورد طرح.
- پس از انجام تمام بررسی‌ها و منظور داشتن بی‌اطمینانی و ریسک در محاسبات و با توجه به پیامدهای غیر قابل اندازه‌گیری طرح، در مورد پذیرش یا عدم پذیرش طرح و گزینه بهینه آن اظهار نظر می‌شود.

## 010 تکمیل مطالعات روی گزینه بهینه

تهیه نقشه 1:10000 مسیر گزینه بهینه، ترسیم مسیر روی آن و تعیین مشخصات فنی آن براساس استانداردهای مربوط شامل:

- 01-10 میزان سرعت در قسمت‌های مختلف طرح.
- 02-10 کمینه شعاع قوس‌های قائم و افقی با قوس اتصال تدریجی و یا بدون آن در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان مسیر.
- 03-10 کمینه طول توقف دید.

04-10 پیشینه شیب مسیر در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان مسیر.

05-10 پیشینه طول مسیر در شیبهای مختلف.

06-10 تعیین کیفیت ترافیک (سطح سرویس) مورد نیاز در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان مسیر.

07-10 سایر ضوابط طراحی راه.

08-10 تشریح بخش‌هایی از مسیر گزینه بهینه که دارای محدودیت‌های خاص است.

### 011 تکمیل مطالعات زمین شناسی گزینه بهینه

تکمیل مطالعات زمین شناسی مهندسی، ژئوتکنیک، لرزه زمین ساخت، تحلیل خطر زمین لرزه و برآورد پارامترهای طراحی لرزه‌ای، و پیاده سازی مسیر بر روی نقشه‌های زمین شناسی و تنظیم داده‌های مورد نیاز بر اساس انجام مفاد بندهای زیر:

01-11 بازدید نهایی از مسیر گزینه بهینه و کنترل دقیق بررسی‌های محلی.

02-11 به منظور شناسایی بیشتر بستر مسیر، نسبت به تعیین محل حفر گمانه‌های دستی (با استفاده از ادوات

GPS) و عمق مورد نیاز آنها اقدام می‌شود و ضمن حفر گمانه‌ها، جدول مشخصات گمانه‌ها و عکس‌هایی از

نمونه‌ها برای درج در گزارش تفصیلی تهیه می‌گردد.

**یادآوری:** در صورتی که نمونه‌های اخذ شده از حفر گمانه‌های دستی نیاز به آزمایش داشته باشد، ضمن هماهنگی با

کارفرما، نسبت به ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه اقدام می‌شود.

03-11 بررسی و تعیین محل آزمایش‌های ژئوفیزیک مورد نیاز به تفکیک نوع و گستره، برای تهیه نیمرخ‌های

دقیق زمین شناسی مهندسی در محل تونل‌ها، پل‌های دره‌ای و رودخانه‌ای و نیز ترانشه‌ها و خاکریزهای بلند اعم از

قدیم و یا جدید با توجه به ضرورت و انعکاس آن به کارفرما به منظور انعقاد قرارداد عملیات ژئوفیزیک.

04-11 تهیه نیمرخ طولی زمین شناسی مهندسی مسیر به مقیاس افقی 1:5000 و قائم 1:500 با درج ویژگی‌های

لازم شامل: ترسیم جنس، شیب و امتداد لایه‌ها به همراه نمایش شناسه‌های آنها، محل و امتداد قطع مسیر با

گسل‌های اصلی و فرعی منطقه، نمایش خط تراز برخورد به آب‌های سطحی در توده‌های آبدار که براساس مطالعات

هیدروئولوژی مشخص می‌شود، و پراکنش میزان مقاومت توده سنگ.

05-11 بررسی ظرفیت باربری زمین بستر و نیاز به تحکیم زمین در محل ابنیه فنی، خاکریزهای بلند و زمین‌های

مسئله‌دار.

- 06-11 پردازش و انجام قضاوت مهندسی در خصوص نتایج بدست آمده در بندهای 2-11 و 3-11.
- 07-11 تهیه جدول ویژگی‌های ژئومکانیک توده‌های سنگی و جدول ویژگی‌های ژئوتکنیک در محل تونل‌ها، ترانشه‌ها، گالری‌ها، پل‌ها و خاکریزهای جدید و یا ابنیه فنی موجود با عملکرد نامناسب.
- 08-11 ترسیم محل و گستره مناطق دارای پتانسیل ریزش، لغزش، روانگرایی، سیلابی، بهمن گیر، یخبندان، حرکت ماسه‌های روان، زمین‌های مسئله دار و... و نیز گسل‌های اصلی و فرعی بر روی پلان‌های توپوگرافی 1:10000.
- 09-11 تهیه جدول طبقه بندی زمین شناسی مهندسی مسیر بر اساس کیلومتر ابتدا و انتها، نوع سازندها، مشخصات ژئوتکنیک و ژئومکانیک و طبقه‌بندی پارامترهای طراحی ابنیه فنی در سازندهای مشابه.
- 010-11 تعیین میزان صعوبت عملیات خاکبرداری و سنگ‌برداری در مسیر و مصالح منتخب خاکبرداری برای کاربرد در خاکریزی با تعیین کیلومتر و فواصل حمل.
- 011-11 ارزیابی مسایل ناشی از یخبندان، سقوط بهمن، انباشتگی برف، حرکت ماسه‌های روان و نیز اثر سیلاب بر محل پل‌های بزرگ رودخانه‌ای و خاکریزهای مجاور مسیل.
- 012-11 انجام مطالعات لرزه زمین ساخت، تحلیل خطر زمین لرزه و برآورد پارامترهای طرح لرزه برتاب.
- 01-12-11 دریافت اطلاعات اولیه، براساس داده‌های زمین لرزه‌های تاریخی و دستگاهی در گستره‌ای دست کم به شعاع 200 کیلومتر نسبت به ناحیه مورد نظر.
- 02-12-11 بررسی داده‌های اصلی زمین لرزه‌ای، با حذف پیش و پس لرزه‌ها، بر پایه آخرین اطلاعات زمین لرزه‌ای.
- 03-12-11 تهیه مدل لرزه زمین ساختی گستره طرح و بررسی آن.
- 04-12-11 بررسی ستبرا و شکستگی‌های پوسته زمین و تعیین ساختگاه ژرفی لرزش آن.
- 05-12-11 تشخیص گسل‌های فعال منطقه به کمک نقشه‌های موجود، بازدید محلی و سالیابی آخرین جنبش‌های رویداده بر روی نزدیکترین آنها به نقطه مورد نظر، بر اساس آخرین آمارهای موجود تا زمان تهیه گزارش.
- 06-12-11 بررسی ساز و کار گسل‌های شناسایی شده و برآورد فعالیت آنها.

07-12-11 تعیین میزان وابستگی زلزله‌ها به گسل‌های شناسایی شده.

08-12-11 واریسی و گزینش منطقی رابطه کاهندگی و برآورد شتاب، سرعت و تغییر مکان افقی و قائم منطقه بر اساس سطوح عملکرد، به روش‌های احتمالاتی و تهیه نقشه‌های هم شتاب، هم سرعت و تغییر مکان در گستره 10 کیلومتری از هر سمت محور (مجموعاً 20 کیلومتر)، به مقیاس 1:250000.

09-12-11 برآورد میزان شتاب، سرعت و تغییر مکان افقی و قائم به روش تعینی در محل تونل‌ها، پل‌ها و سایر ابنیه فنی خاص.

010-2-11 تهیه طیف افقی و قائم شتاب مربوط به شرایط ساختگاهی به تفکیک هر ساختگاه.

011-2-11 تهیه حداقل سه شتابنگاشت سه مولفه‌ای مربوط به شرایط هر ساختگاه.

013-11 تهیه گزارش کامل زمین‌شناسی مهندسی، ژئوتکنیک، لرزه زمین ساخت، تحلیل خطر زمین لرزه و برآورد پارامترهای طراحی لرزه‌ای.

012 تکمیل مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیک پل‌های با دهانه تا 10 متر (پل‌های جدید و یا پل‌های موجود با عملکرد نامناسب گزینه بهینه).

01-12 تعیین حوزه آبریز پل‌ها روی نقشه 1:10000 و محاسبه سطح آنها.

02-12 کنترل محاسبات انجام شده دبی سیلابی آبروها و پل‌ها براساس روش‌های متداول و با توجه به دوره بازگشت تعیین شده، تعیین وضعیت آبراهه اصلی و سیلاب دشت‌ها و وضعیت پوشش زمین و طبقه بندی خاک‌ها از نظر نفوذپذیری و تعیین حجم آب دهی و کنترل آن با داغ آب و رسم هیدروگراف بالادست.

03-12 بررسی و مطالعه نحوه حفاظت بدنه مسیر مجاور بستر کبیر و صغیر رودخانه‌های دایمی و فصلی، با استفاده از نتایج محاسبات هیدرولیکی و تعیین میزان ارتفاع مورد نیاز دیوار، عمق آب شستگی محل و تهیه جدول پایدار سازی مسیر به تفکیک کیلومتر و هکتومتر ابتدا و انتها و نوع ابنیه فنی مورد نیاز.

04-12 برآورد هزینه اجرایی اقدامات حفاظتی مسیر.

05-12 مطالعات هیدرولیکی پل‌های تا دهانه 10 متر (پل‌های جدید و یا پل‌های موجود با عملکرد نامناسب).

01-5-12 برداشت طولی و عرضی و ارتفاعی جریان اصلی مسیل براساس بازدید میدانی با استفاده از ادوات GPS و نقشه‌های 1:10000 و یا نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس بزرگتر موجود.

**یادآوری:** در بازدید میدانی، اثرات داغ آب سیلاب بر بدنه و جسم آبراهه‌ها و رودخانه‌های فصلی و دایمی مورد توجه و بررسی قرار گیرد.

02-5-12 انجام محاسبات هیدرولیکی و تهیه نیمرخ طولی جریان سیلاب با نمایش خط تراز انرژی، جریان، سرعت، میزان آب شستگی و...

03-5-12 بررسی و تهیه گزارش اثرات موضعی سیلاب پرش، انسداد جریان و اثرات پشت آب (Back Water)، به تفکیک بر محل پل، بستر و دیوارهای حفاظتی مسیر در دوره‌های بازگشت مختلف و جدول راه کارهای مورد نیاز برای پایدار سازی مسیر به تفکیک کیلومتر و هکتومتر با تعیین موقعیت.

04-5-12 تهیه جدول دهانه‌های پل‌ها موجود و یا جدید (زیر خاکی، هم سطح و...)، با توجه به بررسی‌های انجام شده در مراحل پیشین.

05-5-12 برآورد هزینه اجرای پل‌ها.

### 13. مطالعات پل‌های رودخانه‌ای و مسیل با دهانه بزرگتر از 10 متر گزینه بهینه.

مطالعات پل‌های رودخانه‌ای و مسیل، با دهانه بزرگتر از 10 متر و پل‌های دره‌ای و خاکریزهای بلند براساس<sup>۱</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی طرح‌های احداث راه<sup>۲</sup> و در چارچوب خدمات اضافی انجام می‌شود.

### 014 مطالعات تقاطع‌های گزینه بهینه.

مطالعات تقاطع‌های راه براساس<sup>۱</sup> شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی طرح‌های احداث راه<sup>۲</sup> و در چارچوب خدمات اضافی انجام می‌گردد.

### 015 مطالعات تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌های بلند گزینه بهینه

مطالعات تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌های بلند براساس<sup>۱</sup> شرح خدمات همسان توجیه نهایی احداث راه<sup>۲</sup> و در چارچوب خدمات اضافی انجام می‌گردد.

### 016 مطالعات روانگرایی

01-16 جمع آوری اطلاعات شامل نقشه‌های پهنه بندی روانگرایی موجود در محل واریانت‌ها و گزارش رویداد

زمین لرزه‌هایی در محدوده طرح، که پدیده روانگرایی در آن گزارش شده است.

02-16 بازدید میدانی و بررسی امکان وقوع پدیده روانگرایی در مسیر واریانت‌های مورد مطالعه و تهیه گزارش.

03-16 تکمیل مطالعات زمین شناسی تهیه شده در بند 11 در نواحی دارای پتانسیل روانگرایی شامل: فرآیند رسوب گذاری ، سن رسوبات، تاریخچه زمین شناسی، عمق سطح ایستایی آب که بر اساس انجام آزمایش‌های ژئوفیزیک مشخص شده است ، دانه بندی و میزان چسبندگی ، عمق مدفون رسوب‌ها و شیب دامنه.

04-16 مطالعه و تعیین محدوده‌هایی از مسیر واریانت‌ها که ممکن است پدیده روانگرایی در آن بوجود آید شامل:

01-4-16 تعیین زلزله مبنای طرح و تعیین تاریخچه زمانی تنش‌های بوجود آمده توسط زلزله در عمق‌های مختلف.

02-4-16 تبدیل تاریخچه زمانی - تنش برشی به تعداد سیکل‌های تنش معادل.

03-4-16 تعیین مقدار تنش متناوب لازم که باعث روانگرایی در اعماق مختلف می‌شود ، با استفاده از نتایج آزمایش‌های مربوط.

05-16 مقایسه فنی مالی و تهیه گزارش نهایی گزینه‌های تثبیت مسیر واریانت‌ها شامل روش‌های: تحکیم دینامیکی، ایجاد ستون‌های سنگی، تزریق دوغاب سیمان یا مواد شیمیایی، تراکم نمودن رسوبات در محدوده تأثیر بر بستر مسیر ، برداشت کامل رسوبات مستعد روانگرایی و .....

## 017 مطالعات تثبیت مسیر

01-17 در مناطق بهمن گیر.

01-1-17 بازدید میدانی و شناسایی محل‌هایی که احتمال سقوط بهمن و انسداد مسیر وجود دارد.

02-1-17 مطالعه فنی و مالی و آرایه گزینه‌های مجزا در خصوص سازه مورد نیاز گالری‌های بهمن گیر و یا راهکارهای جلوگیری از ریزش بهمن از نواحی بالادست مسیر.

02-17 در مناطق دارای پتانسیل ماسه‌های روان.

01-2-17 بازدید میدانی و شناسایی محل‌هایی که احتمال بروز حرکت ماسه‌های روان و امکان انسداد مسیر وجود دارد.

02-2-17 مطالعه فنی مالی و زیست محیطی گزینه‌ها در خصوص راهکارهای جلوگیری از انسداد خط بر اساس تخمین شدت، سرعت و جهت حرکت ماسه‌های روان مانند :

- استفاده از مواد افزودنی برای تثبیت روند حرکت ماسه‌های روان.
- روش‌های بیولوژیکی تثبیت ماسه‌های روان مانند کاشت گونه‌های گیاهی مناسب با شرایط اقلیمی و محیطی طرح.
- اجرای کانال‌های خاکی در دو طرف مسیر.
- اجرای دیوارهای پیش ساخته.
- اجرای گالری‌های ویژه.

### 018 مطالعه گزینه‌های مختلف روسازی راه در محل خطوط مجزا

01-18 ارزیابی مجدد فنی - اقتصادی به منظور تعیین روسازی مناسب (بر اساس اطلاعات حاصل از آزمایش‌های

انجام شده)

02-18 تحلیل مالی به منظور اجرای مرحله ای و یا یکباره روسازی برای عمر طرح.

03-18 ارائه گزینه‌های مختلف روسازی به همراه تعیین ضخامت‌ها و قشرهای مختلف برای هر گزینه با استفاده از

نتایج آزمایش‌های انجام شده با ملاحظه عمق یخبندان و تورم خاک بستر، برای هریک از قسمت‌های مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان.

مشاور باید اضافه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آئین‌نامه‌های روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی اجزای محدود

روسازی و نحوه اندر کنش آن را با زیرسازی مسیر، برای همه گزینه‌های مختلف روسازی ارائه کند.

### 019 مطالعه روکش آسفالتی راه در محل‌های تعریض

طرح روکش آسفالتی براساس دو عامل مهم ترافیک و مقاومت قشرهای روسازی و زیرسازی انجام می‌گیرد. طرح روکش

باید با استفاده از روش‌های متداول و مندرجات بند 18 و براساس تعداد محور استاندارد و مقاومت قشرهای راه تهیه گردد.

در هر حال مقایسه مالی باید از نظر ترکیب و نوع لایه‌های روسازی (زیراساس، اساس و روکش) که در هر منطقه تابع هزینه

تهیه و حمل است، انجام گیرد و طرح پیشنهادی براساس با صرفه‌ترین راه حل ارایه شود. مهندس مشاور باید تمهیدات

لازم را برای اجتناب از نشست‌های احتمالی در قسمت‌های تعریضی به علت متفاوت بودن نوع و ضخامت لایه‌های

زیرسازی قدیم و جدید، مدنظر قرار دهد.

## 020 حفظ تامین عبور و مرور در حین اجرا

تامین و برقراری عبور و مرور ایمن و روان وسایل نقلیه در حین عملیات اجرایی مطالعه و تمهیدات لازم ایمنی در گزارش منعکس می گردد.

## 021 مطالعات ایمنی

خدمات بازرسی ایمنی راه توسط گروه ذیصلاح مستقل از کارفرما و مهندس مشاور طرح و در چارچوب قرارداد جداگانه و با جایگاه قانونی شفاف انجام می شود. تمامی مراحل طراحی مهندس مشاور عهده دار مطالعات حاضر با مشارکت فعال بازرسان ایمنی صورت می گیرد. حاصل کار خدمات مشترک بازرسی ایمنی راه محدود به وضعیت موجود نیست و باید در برگیرنده اقدامات پیشگیرانه در طرح های ارایه شده باشد (موضوع چک لیست های بازرسی ایمنی راه مرحله مقدماتی و بازرسی راه های موجود)، به نحوی که کلیات طرح و اجزای لازم و هزینه های مربوط به این مطالعات همراه با برآوردهای کاهش نرخ روید سوانح را در برداشته و شامل حداقل مطالعات زیر باشد:

01-21 مطالعه ایمنی کناره و میانه راه براساس آئین نامه های معتبر.

02-21 بررسی و محاسبه فاصله آزاد از لبه سواره رو با توجه به شیب های عرضی خاکبرداری ، خاکریزی ، پل ها ، دیوارسازی ها و تونل ها.

03-21 تهیه گزینه های مختلف جمع آوری آب های سطحی رویه راه بر اساس اقلیم منطقه و مطالعات انجام شده.

04-21 تهیه گزینه های مختلف در ارتباط با جانمایی تاسیسات زیربنایی راه.

05-21 بررسی نقاطی از کناره راه که به صورت فصلی یا دائمی دچار آب گرفتگی می شوند و تهیه راهکارهای مورد نیاز در گزینه های مختلف.

06-21 بررسی و تهیه گزینه های مختلف انسداد گذر عرضی انسان و حیوان از راه ، در محل های مورد نیاز و با ارائه مقایسه فنی و مالی آنها.

07-21 بررسی و تهیه گزینه های مختلف صوت شكن های کناره مسیر راه ، در محل های مورد نیاز با مقایسه فنی و مالی آن.

08-21 تهیه گزینه های مختلف خروج اضطراری در شیب های تند و طولیل و مقایسه فنی و مالی آن.

21-09 تعیین محل استقرار جان پناه (گاردریل)، نیوجرسی، ضربه گیرها، محوطه‌های پارکینگ، استراحت‌گاه‌ها،

حصارها بر روی نقشه مسطحه 1:10000 مسیر.

21-010. تهیه گزینه های مختلف نحوه خط‌کشی‌های طولی و عرضی، علایم هشداردهنده غیر هوشمند (مسیر

نماها، خط نوشته‌ها، فلش‌ها و.....) و علایم هشداردهنده هوشمند (اعلام و وضعیت‌های جوی مسیر، ترافیک مسیر، و....)

21-011 تهیه طرح‌های علایم هوشمند و غیر هوشمند راهنمایی و رانندگی.

**یادآوری 1:** با توجه به این که موضوع ایمنی راه در کشور نسبتاً جدید است. دستاوردهای علمی در سایر پروژه‌های ایمنی

به ویژه پروژه ایمنی راه‌های ایران و نتایج سایر مطالعات ایمنی باید همواره در امر مطالعات این بخش مورد استفاده قرار گیرد.

**یادآوری 2:** چک لیست‌های بازرسی ایمنی راه در دستورالعمل بازرسی ایمنی راه‌ها - وزارت راه و ترابری، شورایی

فنی و امور زیربنایی حمل و نقل ارایه گردیده است.

## 22. تهیه نقشه مسطحه، نیمرخ‌های طولی و عرضی نهایی مسیر

22-01 نیمرخ طولی براساس نقشه مسطحه مسیر با مقیاس 1:5000 افقی و 1:500 قائم و مشخص کردن عوارض

خاص و فاصله گذاری (کیلومتر، هکتومتر، نقاط تغییر شیب‌ها و سایر نقاط خاص).

22-2. تهیه نیمرخ‌های عرضی با مقیاس 1:500 به فواصل حداکثر 100 متری و نیز در محل‌های خاص مانند

پل‌ها، تونل‌ها، گذرگاه‌ها، خطوط لوله، کانال‌های آبیاری و...

**یادآوری 1.** نیمرخ طولی و نیمرخ‌های عرضی در قسمت‌های موجود راه براساس برداشت‌های زمینی و در واریانت‌ها بر

اساس پیمایش صحرایی و با استفاده از ادوات GPS و دستگاه‌های تراز یابی با دقت خطای کمتر از 0/1 متر ارتفاعی

انجام می‌شود و تمام نتایج پیمایش مسیر به صورت فایل کامپیوتری در اختیار کارفرما قرار می‌گیرد.

**یادآوری 2.** در نقشه مسطحه و نیمرخ طولی، چگونگی قطع مسیر با تاسیسات روزمینی و زیرزمینی موجود یا در برنامه

آبی و محل آنها مشخص می‌گردد.

**یادآوری 3.** نقشه مسطحه مسیر بر روی نقشه‌های 1:10000 تهیه می‌شود.

22-3. محاسبه احجام عملیات خاکی، تهیه متره و برآورد هزینه اجرای طرح و مشخصات فنی.

## 023 مطالعه ابنیه فنی با عملکرد نامناسب (غیرهمسان)، تعریض، مقاوم سازی و ترمیم پل‌های موجود

### با دهانه بزرگتر از 10 متر

بررسی در چارچوب خدمات اضافی قرارداد همزمان با مطالعات حاضر انجام می‌گردد.

## 24. بررسی و تعیین نیازهای ساختمانی، تاسیساتی و محوطه سازی جنبی

24-1. تهیه فهرست ساختمان‌های لازم با توصیف کاربری هر ساختمان.

**یادآوری.** این ساختمان‌ها شامل: راهدارخانه‌ها، ایستگاه‌های عوارض، توزین و جایگاه‌های سوخت بنزین و گاز، پلیس راه،

مسجدها، مراکز اورژانس سوانح، مراکز رفاهی (در صورت نیاز) و .... هستند.

24-2. بررسی و تعیین فضاهای خدماتی لازم در ساختمان‌ها و حدود فضاها و الزامات و محدودیت‌های هریک بر

اساس استعلام از سازمان‌های مسؤول (وزارت نفت، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، سازمان راهداری و

حمل و نقل جاده‌ای، سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری و...).

24-3. محاسبه و تعیین مساحت لازم .

24-4. تهیه جدول سطح زیربنا، شرایط فنی ساختمان و تاسیسات مورد نیاز تجهیزات.

24-5. بررسی و تعیین انواع تاسیسات زیربنایی لازم در هر ایستگاه (مانند: منابع آب، برق، گاز، مخازن سوخت،

سیستم فاضلاب و دفع آب‌های سطحی و ...) و فضاهای عملیاتی لازم در محوطه.

24-6. بررسی امکانات زیربنایی موجود در منطقه مانند شبکه راه‌ها، آب، برق، گاز، خطوط مخابراتی، شهرهای

نزدیک و...، امکان استفاده از آنها و نحوه دسترسی به تسهیلات و تاسیسات زیربنایی لازم برای هر ایستگاه.

24-7. جمع بندی فضاها و تاسیسات زیربنایی مورد نیاز همراه با برآورد حدود سطح زیربنا و کاربری آنها.

24-8. توجیه جانمایی پیشنهاد شده برای ساختمان‌ها و تاسیسات زیربنایی.

## 25. مطالعات زیست محیطی

25-1. شناخت طرح راه و ویژگی‌های آن بر اساس مطالعات انجام شده مشتمل بر:

25-1-1. شرح اهداف و دلایل اجرای طرح

- 25-1-2. توصیف موقعیت جغرافیایی طرح و گزینه‌های آن با تهیه نقشه مسطحه مسیر با مقیاس 1:250000 گزینه‌ها و نقاط و محدوده‌های مهم اطراف مسیر و انطباق آن با نقشه مناطق چهارگانه زیست محیطی.
- 25-1-3. شرح اجزای اصلی طرح شامل نیمرخ عرضی تیپ زیرسازی و روسازی؛ حریم مسیر؛ نوع، تعداد و موقعیت ابنیه فنی شامل پل‌ها، تونل‌ها و زیرگذرها و ... ، حدود سطح زیربنای ساختمان‌های فنی، اداری و مسکونی.
- 25-1-4. شرح تاسیسات و تجهیزات جانبی مانند راه، خطوط برق، تاسیسات آب، تجهیزات فنی و ...
- 25-1-5. بیان ترافیک پیش‌بینی شده برای طرح، نوع ناوگان و سرعت سیر آن، ظرفیت ترابری طرح.
- 25-1-6. شرح کلی انواع فعالیت‌های اجرایی و نحوه انجام آنها برای احداث و بهره‌برداری.
- 25-1-7. برآورد میزان مصالح و ماشین آلات مورد نیاز و نحوه یا محل تامین آنها برای احداث و بهره‌برداری.
- 25-1-8. برآورد نیروی انسانی شاغل در دوره احداث و بهره‌برداری.
- 25-1-9. برآورد حدود سرمایه‌های لازم برای احداث و بهره‌برداری.
- 25-1-10. بیان طول عمر طرح، به تفکیک زمان لازم برای تکمیل مطالعات، اجرا و بهره‌برداری از طرح.
- 25-1-11. شناخت فعالیت‌های اجرایی و اقدامات زیربنایی طرح که منجر به تغییرات زیست‌محیطی می‌شود مانند: خاکبرداری، برداشت پوشش گیاهی، خاکریزی، تغییر زهکشی، حفاری و انفجار، تغییر مسیر آب‌های سطحی، عملیات کارگاهی و سرو صدای عملیات اجرایی و ...
- 25-1-12. بررسی آلاینده‌ها و پسماندهای طرح طی فرآیندها و عملیات در دوره اجرا و بهره‌برداری مانند: آلاینده‌های هوا، فاضلاب‌ها، ضایعات، زباله، سروصدا، ارتعاشات و ... کمیت، محل و چگونگی آنها.
- 25-2. بررسی وضعیت زیست محیطی موجود منطقه اثرپذیر طرح، برای گزینه‌های مختلف مسیر شامل شناخت و تعیین محدوده اثرپذیر از طرح شامل محدوده‌های بلا فصل، محدوده اکولوژیک و محدوده اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی.
- 25-3. بررسی محیط زیست فیزیکی شامل:
- 25-3-1. زمین‌شناسی شامل توپوگرافی، زلزله‌خیزی، تکتونیک، چینه‌شناسی و ... بویژه زمین‌شناسی و لغزش و رانش زمین در مسیر عبور طرح؛ با تهیه نقشه‌های:

—توپوگرافی و شیب‌بندی.

—هم‌شتاب، تکتونیک و زلزله‌ها.

—زمین‌شناسی.

25-3-2. شرایط اقلیمی و ویژگی‌های اقلیماتولوژی؛ آلودگی‌های هوا و منابع مهم آن.

25-3-3. خاکشناسی شامل مشخصات کلی، کیفیت و عوامل تخریبی؛ با تهیه نقشه کاربری زمین.

25-3-4. هیدرولوژی و منابع آب شامل موقعیت، کمیت و کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی، رژیم‌های سیلابی و کم‌آبی، آلودگی‌های فعلی منابع آب، مصارف فعلی آب منطقه؛ با تهیه نقشه منابع آب رو زمینی و زیر زمینی و حوزه‌های آبریز.

25-3-5. سطح صدا و آلودگی صوتی و منابع آن.

25-4. بررسی محیط زیست بیولوژیک شامل:

25-4-1. زیستگاه‌های آبی و خشکی (فصلی و دائمی).

25-4-2. پوشش گیاهی و جانوری، فهرست جوامع گیاهی و جانوری و گونه‌های نادر و با ارزش.

25-4-3. مناطق چهارگانه محیط‌زیست در مسیر طرح شامل: محدوده، ویژگی‌ها، حساسیت‌ها و غیره با تهیه نقشه زیستگاه‌ها، پوشش گیاهی و جانوری و مناطق چهارگانه محیط‌زیست.

25-5. بررسی محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی شامل:

25-5-1. میزان، تراکم و پراکندگی جمعیت و تغییرات آن؛ توزیع جمعیت شهری و روستایی و تنوع قومی.

25-5-2. کاربری اراضی منطقه و فعالیت‌های اجتماعی، اقتصادی شامل: ساختار، نوع و میزان فعالیت‌های کشاورزی، عمرانی، صنعتی، تجاری، و کیفیت زندگی از جمله امکانات مسکن، آموزش، بهداشت، میزان اشتغال، راه و ارتباطات و درآمد.

25-5-3. محیط فرهنگی شامل: اعتقادات فرهنگی و مذهبی، آثار باستانی و میراث فرهنگی؛ مراکز تفریحی، سیاحتی

و زیارتی.

- 25-4-5. کاربری‌های زمین و طرح‌های توسعه شامل: پوشش زمین، طرح‌های توسعه کشاورزی، صنعتی، معدنی، زیربنایی، تجاری و خدماتی در منطقه؛ طرح آمایش سرزمین با تهیه نقشه تقسیمات استانی و پراکندگی جمعیت و نقشه راه‌ها.
- 25-6. بررسی وضعیت موجود آلودگی‌های زیست محیطی شامل آلودگی هوا، آب، خاک و صوتی. این بررسی در حد آلودگی‌هایی صورت می‌پذیرد که ممکن است بر اثر طرح شدت یابند.
- یادآوری.** در تمام نقشه‌های مربوط با این بخش، مسیر طرح باید مشخص باشد و حداقل مقیاس قابل قبول 1:250000 است.
- 25-7. شرح ساختار اداری و قانونی محیط زیست شامل:
- 25-7-1. روند قانونی ارزیابی زیست محیطی و روند ارزیابی زیست محیطی در سطح ملی و بین‌المللی.
- 25-7-2. سازمان‌های متولی حفاظت محیط زیست در منطقه و در سطح ملی، وظایف و ساختار اداری آنها.
- 25-7-3. شرح قوانین، مقررات، استانداردها و ضوابط زیست محیطی مربوط به منطقه طرح و ماهیت فعالیت‌های حاکم بر کیفیت محیط زیست؛ سلامتی و ایمنی؛ حفظ محیط‌های حساس و حفاظت از گونه‌های کمیاب؛ تعیین محل و تأسیسات دفع ضایعات؛ کنترل استفاده از زمین و ...
- 25-8. انجام هماهنگی، مذاکره و دریافت نظر کارفرما، دستگاه بهره‌بردار، سازمان حفاظت محیط زیست منطقه‌ای و مقامات استانداری یا فرمانداری‌های مربوط به منظور بررسی وضعیت منطقه و آثار احتمالی طرح و همچنین مشارکت ادارات محلی و ارگان‌های ملی در ارتباط با طرح و انجام مطالعات میدانی از جمله نظر خواهی از مردمی که متاثر از اجرا و بهره‌برداری هستند شامل خانوارهای مناطق مسکونی، اداری و مشاغل مربوط، با استفاده از روش‌های آماری و پرسشنامه زیست محیطی. مستندات مربوط به انجام خدمات این بند به صورت پیوست گزارش نهایی ارائه می‌شود.
- 25-9. پیش‌بینی و تعیین آثار زیست محیطی طرح به شرح زیر:
- 25-9-1. بیان تعاریف و مفاهیم اصلی مربوط به پیش‌بینی اثرات زیست محیطی و اهمیت آن، نحوه تعیین آثار و چگونگی هدفمند سازی ارزیابی.
- 25-9-2. تعیین آثار طرح بر محیط زیست به تفکیک دوره اجرا و دوره بهره‌برداری.

**یادآوری 1.** آثار طرح بر محیط زیست در صورت امکان به صورت کمی مشخص گردد و در مواردی که اطلاعات کافی در دست نیست، با بیان ناقص بودن اطلاعات، از برآوردهای اولیه کارشناسی استفاده شود.

**یادآوری 2.** با توجه به این که برای طرح چند گزینه از نظر بهسازی پیش‌بینی می‌شود، گزینه‌های مختلف باید از نظر آثار زیست محیطی مقایسه شوند و در نهایت، گزینه عدم احداث طرح (استفاده از امکانات ترابری موجود) از نظر آثار زیست محیطی بررسی و با طرح پیشنهادی مقایسه شود.

**یادآوری 3.** برای هر یک از اثرات زیست محیطی باید موقعیت ایجاد اثر و مشخصات آن (مثبت و منفی، مستقیم و غیرمستقیم، کوتاه مدت و دراز مدت، اجتناب‌ناپذیری، غیرقابل برگشت و امکان جبران‌سازی و...) تعیین شود.

3-9-25. اثرات طرح بر محیط فیزیکی شامل: اثر بر خاک، اثر زیست محیطی از نظر زمین‌شناسی، اثر بر منابع آب، اثر بر هوا و صوت و همچنین اثرات ثانویه بین خاک، آب و هوا.

4-9-25. اثرات طرح بر محیط زیست بیولوژیک و اکولوژیک شامل: اثر بر تالاب‌ها و رودخانه‌های منطقه، اثر بر مناطق و اکوسیستم‌های حساس بویژه مناطق چهارگانه محیط زیست، اثر بر پوشش و گونه‌های گیاهی و حیات وحش جانوری، اثر بر تنوع زیستی، اثرات بر زیست‌گاه‌های آبی و خشکی، چشم‌اندازها و مسیر حرکت حیوانات.

5-9-25. اثرات طرح بر محیط زیست اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی شامل: اثر بر ایمنی و بهداشت عمومی، اثر بر محیط اجتماعی مانند اشتغال، مسکن و آموزش، تنوع قومی، اثر بر محیط فرهنگی و میراث فرهنگی مانند میزان عبور طرح از فضاها و ابنیه باستانی و تاریخی و مذهبی و بافت‌های سنتی شهری، اثر بر طرح‌های توسعه کشاورزی، صنعتی، عمرانی و خدماتی منطقه، اثر بر طرح آمایش منطقه، اثر بر کاربری اراضی منطقه.

6-9-25. تحلیل گزینه بهینه زیست محیطی طرح.

7-9-25. تجزیه و تحلیل فایده و خسارت زیست محیطی طرح و نتیجه‌گیری.

**یادآوری 1.** در بررسی اثرات طرح‌های توسعه راه (بندهای 1-9-25 تا 7-9-25)، با توجه به ماهیت طرح‌های ترابری و راه، بررسی دقیق‌تر در خصوص موارد زیر لازم است:

— مقایسه بهسازی راه مورد نظر با طرح‌های ترابری یا دیگر شقوق حمل‌ونقل جایگزین طرح از جنبه‌های میزان اشغال زمین شامل زمین مسیر راه، جاده‌های دسترسی، ساختمان‌های جنبی؛ میزان مصرف انرژی؛ آلاینده‌گی و ایمنی.

- میزان تصرف و تخریب اماکن مسکونی و جابجایی افراد.
- تاثیر مناطق دپو و قرضه مصالح مورد نیاز عملیات اجرایی بر محیط زیست و تاثیر انتشار مصالح و نخاله‌های عملیات اجرایی (زیرسازی، ابنیه فنی، روسازی) در آب و خاک منطقه.
- بررسی میزان ایمنی و امنیت منطقه برای عملیات اجرایی از نظر بهداشت منطقه، ایمنی کارگاهی، جانوران مؤدی، حیوانات درنده و اشرار.
- بررسی میزان انتشار آلودگی‌های ناشی از حمل و نقل در دوره بهره‌برداری و تبعات انتشار آلودگی و مقایسه آن با دیگر شقوق حمل و نقل.
- بررسی روش‌های پیش‌بینی شده برای دفع فاضلاب، ضایعات و زباله و تأثیر آنها از لحاظ انتشار آلودگی در محیط زیست منطقه.
- بررسی آثار طرح بر وضعیت فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی منطقه و رفاه مردم در دوره بهره‌برداری شامل:
  - بررسی تاثیر طرح بر افزایش فعالیت‌های اقتصادی منطقه‌ای، سطح در آمد و رفاه مردم.
  - بررسی سوانح ترابری از نظر تلفات نیروی انسانی، تبعات روحی و روانی و خسارت‌های مادی و تاثیر طرح بر سوانح منطقه با عنایت به ترافیک پیش‌بینی شده.
  - بررسی تاثیر طرح بر افزایش مراودات، گردشگری و جهانگردی.
  - بررسی تاثیر بر زندگی طبیعی و فرهنگی ساکنان مناطق حاشیه‌ای مسیر از جمله در مورد سوانح عابرین، آلودگی صوتی و تغییر قیمت اراضی و املاک.
  - بررسی تاثیر طرح بر امنیت منطقه‌ای.
  - بررسی قابلیت طرح برای امداد رسانی در مواقع بحرانی از جمله جنگ و حوادث طبیعی.
  - تاثیر طرح بر میزان اشتغال مستقیم و غیرمستقیم.
- بررسی احتمال پراکندگی کالاهای مورد حمل در مسیر یا باراندازها هنگام عملیات یا سوانح و تاثیر آن بر محیط زیست منطقه.
- بررسی روش‌های دفع یا بازیافت مصالح مستعمل و فرسوده در دوره بهره‌برداری.

– ارزیابی کلی از تاثیر طرح بر افزایش یا کاهش ترافیک دیگر محورهای ترابری (شقوق مختلف) و آثار زیست محیطی ناشی از آنها.

– بررسی احتمال جمع‌آوری طرح در آینده و آثار زیست محیطی آن.

10-25. مطالعه و تهیه سامانه مدیریت محیط زیست طرح به منظور جبران‌سازی و کاهش عوارض سوء طرح شامل:

1-10-25. بیان مبانی مدیریت محیط زیست طرح.

2-10-25. مقایسه آثار طرح بر محیط زیست و نارسایی‌های طرح با عنایت به قوانین و مقررات موجود.

3-10-25. بررسی روش‌های مختلف برای کاهش هر یک از عوارض سوء عملیات اجرایی و بهره‌برداری.

4-10-25. انتخاب اقدامات و فعالیت‌های ضروری برای مدیریت محیط زیست در دوره اجرا.

5-10-25. انتخاب اقدامات و فعالیت‌های ضروری برای مدیریت محیط زیست در دوره بهره‌برداری.

**یادآوری 1.** برای هر یک از روش‌های پیشنهادی توضیح لازم به نحوی داده شود که پاسخ به سؤال‌های برای چه؟ چگونه؟ چه کسی؟ کجا؟ چقدر؟ داده شود.

**یادآوری 2.** ارائه راهکارها باید عملی و اقتصادی باشند و باعث وقفه در اجرای طرح نگردند.

**یادآوری 3.** در صورتی که در یک موضوع، چند راهکار امکان‌پذیر باشد، باید این راهکارها با بیان مزایا و معایب هر یک مقایسه شوند و سپس راهکار مناسب انتخاب گردد.

**یادآوری 4.** در طرح‌های بهسازی راه، برای کاهش عوارض زیست‌محیطی (بندهای 4-10-25 و 5-10-25)، روش‌هایی مانند روش‌های زیر مطرح شود:

– تعیین روش‌های دپو و قرضه مصالح و دفع نخاله‌های عملیات اجرایی، به همراه نقشه 1:250000.

– تعیین روش‌های دفع فاضلاب، ضایعات و زباله در دوره بهره‌برداری.

– تعیین محل‌های ضروری برای احداث تقاطع غیر همسطح و پل عابر پیاده به همراه نقشه 1:250000.

– بیان نکاتی که در طراحی مسیر یا ابنیه فنی باید مراعات شود.

– روش‌های کاهش آلودگی هوا و آلودگی صوتی در صورت ضرورت.

– چگونگی استفاده از خاک نباتی برداشته شده.

- تعیین روش‌های جداسازی مسیر از مناطق مسکونی در صورت ضرورت.
  - نکات لازم در طرح ساختمان‌ها، کارگاه‌ها و محوطه‌سازی جنبی از نظر حفظ محیط زیست، دفع فاضلاب و روغن، ایمنی و آسایش مسافران.
  - 25-10-6. هماهنگی‌های مؤثر در مسایل زیست محیطی.
  - 25-1-7. فعالیت‌های تبلیغی، آموزشی و فرهنگی مؤثر در مسایل زیست محیطی طرح.
  - 25-10-8. تعیین روش‌های پایش محیط زیست در طرح.
  - 25-10-9. نحوه استقرار سامانه مدیریت محیط زیست برای طرح.
  - 25-10-10. برآورد هزینه‌های زیست محیطی طرح.
  - 25-10-11. مقایسه نهایی طرح با فرض اعمال توصیه‌های محیط زیستی با قوانین و مقررات موجود و نتیجه‌گیری.
  - 25-11. تهیه دستورالعمل‌های راهنما برای مشاوران، پیمانکاران و عوامل بهره‌بردار از طرح (پس از تصویب گزارش در سازمان محیط زیست) به منظور نحوه مراعات تمهیدات پیش‌بینی شده برای کاهش عوارض زیست محیطی طرح.
  - 25-12. تهیه گزارش‌های مطالعات EMS, EMP, Risk Assessment به صورت مجزا.
  - 25-13. پیگیری برای استعلام و نظرخواهی مردمی با درج آگهی در جراید محلی با عنایت به ضوابط اعلامی سازمان حفاظت محیط زیست.
  - 25-14. تهیه گزارش ارزیابی زیست محیطی طرح.
  - 25-15. تهیه خلاصه گزارش ارزیابی با توجه به توصیه‌ها و ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست با اعلام کامل منابع و مراجع مورد استفاده؛ نام، مشخصات، مسئولیت و تجربیات ارزیابی تهیه‌کنندگان گزارش.
  - 25-16. تهیه و ارائه گزارش پرزنت تحت نرم‌افزار (power point) برای ارائه مهمترین مفاد گزارش شامل معرفی منطقه، معرفی طرح و فعالیت‌های آن، اهداف ارزیابی طرح، متدولوژی مطالعات، مهمترین نکات در خصوص مطالعات انجام شده، نتایج ارزیابی و نتیجه‌گیری.
  - 25-17. تهیه گزارش و خلاصه آن و گزارش پرزنت مزبور و نقشه‌های مربوط روی CD.
- یادآوری:** نقشه‌های GIS باید شامل لایه‌های زیر باشد و تنها با هماهنگی کارفرما می‌توان لایه‌ها را حذف نمود.

- زمین شناسی	- آب‌های سطحی	- هم باران
- خاکشناسی	- کاربری اراضی	- هم دما
- شیب	- پوشش گیاهی	- تقسیمات استانی و مراکز جمعیتی
- توپوگرافی	- پوشش جانوری	- مسیر راه مورد مطالعه
- هم‌شتاب و لرزه خیزی	- مناطق تحت حفاظت سازمان	- موقعیت مصالح و محل دپو
- حوزه آبریز	- محیط‌زیست و منابع طبیعی	- راه‌ها و راه‌آهن
- اقلیم		

## 26. برآورد دقیق‌تر هزینه‌های مالی گزینه بهینه

26-1. برآورد هزینه‌های طراحی تفصیلی و ساخت طرح بر مبنای هزینه واحد اقلام عمده کار.

26-2. برآورد هزینه تهیه تجهیزات و ماشین‌آلات دوره بهره‌برداری.

26-3. برآورد هزینه بهره‌برداری و نگهداری.

## 27. انجام محاسبات دقیق‌تر مالی و اقتصادی گزینه بهینه

محاسبات تحلیل سودآوری مالی، تحلیل حساسیت عناصر مؤثر بر میزان سودآوری مالی، ارزشیابی اقتصادی طرح و تحلیل

حساسیت عوامل مؤثر بر ارزشیابی اقتصادی طرح، براساس آخرین برآورد هزینه‌های مالی طرح، به‌نگام می‌شود.

## 28. مطالعه روش تامین مالی و سرمایه گذاری طرح

28-1. بررسی جذابیت طرح برای سرمایه‌گذاری بخش غیردولتی و طرف‌های ذینفع از طرح.

28-2. بررسی راه‌های تأمین منابع مالی مورد نیاز برای اجرا و بهره‌برداری طرح با بررسی مزیت و شرایط مختلف هر کدام

و تعیین مناسبترین نحوه تأمین مالی با توجه به محدودیت‌های اجرایی و مالی.

28-3. بررسی و شناسایی تنگناهای مقررات، دستورالعمل‌ها، استانداردها و خط‌مشی‌های موجود و مرتبط با طرح و ارزیابی

آثار آنها بر طرح و در صورت لزوم ارائه پیشنهاد اصلاحی برای کاهش هزینه و ایجاد درآمد.

28-4. شناسایی اشخاص و موسسات مناسب برای دعوت به سرمایه‌گذاری و یا تقبل بخشی از هزینه‌های طرح برحسب

شرایط و موقعیت طرح.

28-5. بررسی سهم مناسب دولت در تقبل هزینه‌های اجرایی طرح.

28-6. بررسی شرایط طرح و قوانین و مقررات کشور برای تسهیم منطقی هزینه‌های طرح بین دولت و سرمایه‌گذار غیردولتی به نسبت منافع هریک و حفظ جذابیت طرح برای سرمایه‌گذاری غیردولتی و یا استفاده از بهره بردار خصوصی.

## 29. فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش توجیه نهایی درج می‌شود

29-1. گزارش مطالعات توجیه اولیه.

29-2. گزارش تکمیل و بروزشده اطلاعات و آمارگردآوری شده در مطالعات توجیه اولیه شامل تاریخچه احداث،

برنامه‌های فرداستی، آمار ترافیکی، وضعیت ترافیکی منطقه و شبکه موجود ترابری، آمار مربوط به سوانح و ...

29-03 گزارش فنی مربوط به ابنیه فنی منضم به قرارداد پیمانکاران محور مورد مطالعه و

نقشه‌های (AS BUILT)، و نتایج آزمایش‌های انجام شده در دوران ساخت و مطالعات ژئوتکنیک انجام شده

در محل احداث ابنیه.

29-04 نقشه‌های 1:25000 از منطقه راه مورد مطالعه و عکس‌های هوایی موجود.

29-05 نقشه‌های 1:25000، 1:50000، 1:250000 حوزه آبریز پل‌ها، آمار بارندگی و سیلاب‌ها.

2-06 بازدید محلی، برداشت میدانی و بررسی‌های دفتری در نوبت اول شامل برداشت نیم‌رخ طولی و پلان محور

موجود، مطالعات ایمنی، بررسی عملکرد ابنیه فنی در مسیر موجود، بررسی و احداث ابنیه فنی جدید در مسیر موجود، سایر موارد مربوط به بازسازی و یا احداث ابنیه فنی در مسیر موجود و به روز کردن آمار و شمارش‌های ترافیکی.

2-07 گزارش مطالعات و بررسی‌های تخصصی قبل از ادامه سایر بررسی‌های صحرایی نوبت دوم شامل: تهیه نقشه

مسطحه مسیر موجود به مقیاس 1:25000 و نیم‌رخ طولی مسیر موجود به مقیاس 1:10000 افقی و 1:1000 عمودی و

انتقال نقشه مسطحه بر روی عکس‌های هوایی، بررسی‌های اولیه ویژگی‌های زمین شناسی مهندسی از کریدور، بررسی

اولیه هیدرولوژی پل‌های بزرگ موجود با عملکرد نامناسب به لحاظ هیدرولوژی و پل‌های جدید مورد نیاز در مسیر موجود،

بررسی اولیه سایر موارد مربوط به بازسازی و یا احداث ابنیه فنی از جمله تونل‌ها، انجام مطالعات تکمیلی ترافیک و تعیین

مشخصات فنی مسیر برای بهسازی.

29-08 گزارش بررسی گزینه‌های بهسازی و تکمیل سایر بررسی‌های صحرایی شامل بررسی انواع گزینه‌های

بهسازی و واریانت‌های کمتر از 5 کیلومتر، بررسی زمین شناسی و ژئوتکنیکی کریدورهای عبور مجزا، بررسی‌های صحرایی

کریدورهای عبور مجزا، بررسی موقعیت پل‌های بزرگ و تونل‌ها ...، برداشت نیم‌رخ‌های عرضی، بررسی اعیانیه‌ها و

مستحدمات، نقایص و معایب سطح آسفالت، شانه‌ها ناهمواری‌ها، تخلیه آبهای سطحی، آزمایش‌ها و شناسایی معادن، بررسی و تعیین معادن قرضه و دیو.

09-29 گزارش میانکار ارزیابی گزینه بهسازی، محاسبه ارزش اسقاط، تحلیل سود آوری مالی طرح و آنالیز

حساسیت، ارزشیابی اقتصادی همراه با آنالیز حساسیت و پیشنهاد گزینه بهینه.

010-29 تکمیل مطالعات روی گزینه بهینه.

011-29 تکمیل مطالعات زمین شناسی گزینه بهینه.

012-29 تکمیل مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیک پل‌های تا دهانه 10 متر گزینه بهینه.

013-29 مطالعات پل‌های رودخانه‌ای و مسیل با دهانه بزرگتر از 10 متر، پل‌های دره‌ای و خاکریزهای بلند گزینه

بهینه.

014-29 مطالعات تقاطع‌های راه در گزینه بهینه.

015-29 مطالعات تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌های بلند گزینه بهینه.

016-29 مطالعات روانگرایی گزینه بهینه.

017-29 مطالعات تثبیت مسیر گزینه بهینه.

018-29 مطالعه گزینه‌های مختلف روسازی راه در محل خطوط مجزا در گزینه بهینه.

019-29 مطالعه روکش آسفالتی راه در محل‌های تعریض گزینه بهینه.

020-29 گزارش حفظ تامین عبور و مرور در حین اجرا گزینه بهینه.

021-29 مطالعات ایمنی.

022-29 آلبوم نقشه مسطحه، نیم‌رخ‌های طولی و عرضی نهایی مسیر.

023-29 مطالعه ابنیه فنی با عملکرد نامناسب (غیر همسان)، تعریض، مقاوم سازی و ترمیم پل‌های موجود با دهانه

بزرگتر از 10 متر.

024-29 بررسی و تعیین نیازهای ساختمانی، تأسیساتی و محوطه سازی جنبی.

025-29 مطالعات زیست محیطی.

026-29 برآورد دقیق‌تر هزینه‌های مالی گزینه بهینه.

027-29 انجام محاسبات دقیق تر مالی و اقتصادی گزینه بهینه.

028-29 گزارش مطالعه روش تامین مالی و سرمایه گذاری طرح.

029-29 گزارش خلاصه نتایج تحت نرم افزار PowerPoint.

030-29 فایل تمام مدارک طرح بر روی CD.

## پیوست شماره 1

## شرح وظایف برداشت مسیر موجود

خدماتی که گروه نقشه برداری برای انجام شرح وظایف باید انجام دهد به شرح زیر است:

01 امتدادهای محور راه موجود با استفاده از <sup>(1)</sup> وسایل نقشه برداری زمینی برداشت می شود و محل سومه ها مشخص می گردد. سومه ها با بلوکهای بتنی به شکل هرم ناقص با عیار دست کم 200 کیلوگرم سیمان در بتن ساخته می شود و ابعاد سطح ظاهری آن در بالا 20×20 و در پایین 25×25 و عمق آن نیز حدود 50 سانتی متر است، تثبیت می گردد. زاویه دقیق بین امتدادها قرائت می شود و شعاع قوس های افقی تعیین می گردد و به علاوه امتداد انتهای قوس ها نیز مشخص می شود. در راه هایی که دارای ترافیک سنگین است و ممکن است پیاده کردن محور راه با خطراتی مواجه باشد و عملیات بکنندگی پیش رود، محور راه با فاصله ثابتی به سمت راست منتقل می شود.

02 سومه ها به وسیله رفرانس که در یک جهت خواهند بود، تثبیت می شود. بر روی بلوک بتن سومه، شماره قوس و بر روی بلوک بتنی رفرانس ها، شماره رفرانس و فاصله آن تا سومه با رنگ قرمز ثبت خواهد شد.

03 در طول راه و به فاصله یک کیلومتر از یکدیگر، نقاط ثابت ارتفاعی کار گذاشته می شود. برای نقاط ثابت ارتفاعی می توان از جان پناه پل های موجود نیز استفاده نمود. موقعیت نقاط ارتفاعی باید بنحوی باشد که در آینده در اثر تخریب پل و یا تغییر در خط پروژه از بین نرود. پیش از برداشت نیمرخ طولی، این نقاط ثابت با نیولمان رفت و برگشت مشخص شده و جدولی که حاوی رقوم و موقعیت نقاط ثابت باشد، تهیه می گردد. روی این نقاط ثابت، کیلومتر و شماره آن با رنگ آبی ثبت خواهد شد. علاوه بر نقاط ثابت کنار راه در فواصل یک صدمتری با رنگ ترافیک علامت گذاری می شود.

04 نیمرخ طولی راه با استفاده از <sup>(1)</sup> نیوو براساس رقوم نقاط ثابت پیشگفته برداشت خواهد شد. در هر کیلومتر برداشت های نیمرخ طولی راه باید به نقاط ثابت ارتفاعی بسته شده و پس از اطمینان از صحت عمل، عملیات برداشت ادامه یابد.

(1) - وسایل نقشه برداری زمینی عبارتند از دستگاه نیوو، تئودولیت، توتال استیشن و غیره. برای برداشت مختصات نقاط اصلی از دستگاه ها GPS با دقت مورد نظر نیز می توان استفاده نمود.

05 برداشت نیمرخ‌های عرضی، به فواصل حداکثر 25 متری بسته به عوارض، از عرض راه برداشت می‌شود. در محل پل‌ها و دیوارها، برداشت نیمرخ‌های عرض ابتدا و انتهای پل‌ها و دیوارها ضروری است و با توجه به طول پل و یا دیوار یک یا چند نیمرخ عرضی نیز از محل پل‌ها و دیوارها برداشت خواهد شد.

برداشت مقاطع عرضی با دستگاه<sup>(1)</sup> نیوو انجام می‌گیرد. در برداشت نیمرخ‌های عرضی، دست‌کم یازده نقطه (روی محور، کناره آسفالت، کناره شانه‌ها، کف جوی‌های کناری و در هر طرف راه دو نقطه پس از جوی کناری) تا حد حریم راه از دو طرف ضروری خواهد بود.

---

(1) - وسایل نقشه برداری زمینی عبارتند از دستگاه نیوو، تئودولیت، توتال استیشن و غیره. برای برداشت مختصات نقاط اصلی از دستگاه‌ها GPS با دقت مورد نظر نیز می‌توان استفاده نمود.

## پیوست شماره ۲:

### راهنمای تهیه خلاصه گزارش مطالعات زیست محیطی

خلاصه گزارش زیست محیطی طبق فرمت سازمان حفاظت محیط زیست که در زیر شرح داده شده است، در ۵۰ صفحه تهیه می‌شود.

#### ۱. چکیده غیرفنی (۳ صفحه)

۱-۱. نوع طرح و ویژگی‌های آن و گزینه‌های موجود.

۱-۲. خلاصه وضعیت موجود محیط موثر.

۱-۳. آثار مهم طرح بر محیط زیست و برنامه‌های پیشگیری.

۱-۴. برنامه مدیریتی و جبران سازی، کاهش و کنترل آثار نامطلوب طرح.

۱-۵. نتیجه گیری.

#### ۲. فصل اول: شناخت طرح (۲۰ صفحه)

۲-۱. عنوان طرح.

۲-۲. اهداف، نیازها و ضرورت‌های طرح.

۲-۳. جایگاه طرح در برنامه‌ها و سیاست‌های کلی کشور.

۲-۴. قوانین، مقررات و استانداردهای مرتبط با طرح.

۲-۵. موقعیت مکان پیشنهادی طرح ( نقشه مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ ، مسیر گزینه‌ها، کاربری‌های موجود منطقه(شهرها و روستاها، راه‌ها، مرزها و .... ).

۲-۶. گزینه‌های مکانی و فنی طرح (جدول پل‌ها، تونل‌ها، زیرگذر و روگذر، ...).

۲-۷. مرحله‌بندی کلی طرح (نمودار گانت فعالیت‌های کلی اجرا، بهره برداری و توسعه آتی).

۲-۸. تاسیسات جانبی و پروژه‌های پی آینده ( راه، اماکن، خدمات و ... ).

۲-۹. ویژگی‌های طرح در هر یک از گزینه‌ها و فازها.

- ظرفیت تولید.
- سرمایه گذاری ریالی و ارزی (میزان).
- مواد اولیه (نوع، میزان، محل تامین، نحوه انتقال).
- نیروی انسانی (نوع، میزان، محل تامین).
- ۱۰-۲. مرحله آماده سازی و اقدامات زیر بنایی که منجر به تغییر و تخریب محیط زیست می شود به صورت فهرست خاکبرداری، برداشت پوشش گیاهی، احداث استخر باطله، تغییر زهکشی، حفاری و انفجار، تغییر مسیر آب های سطحی، احداث جاده و تاسیسات عمومی و خدماتی .... (۲ صفحه).
- ۱۱-۲. آلاینده ها و پسماندهای مهم تولید شده طبق فرایندها و عملیات در هر یک از گزینه ها طرح (آلاینده های هوا، فاضلاب ها و پساب ها، ضایعات و زباله، سر و صدا، ارتعاشات، پرتوها و ...) (۵ صفحه).
- ۱۲-۲. خطرات، سوانح و عدم ایمنی مربوط به طرح در هر یک از گزینه های پیشنهادی شامل احتمال انفجار، نشت، لغزش، ریزش، ناپایداری و ... (۲ صفحه).

### ۳. فصل دوم : وضعیت موجود (۱۲ صفحه)

- ۱-۳. محدوده اثر مطالعاتی (نقشه مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰).
- ۲-۳. محیط فیزیکی و شیمیایی.
- خاکشناسی: (نقشه مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ نوع، قابلیت، فرسایش، ... ، آلودگی).
- زمین شناسی: (نقشه مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ توپوگرافی، هم شتاب، لغزش، گسل، زمین لرزه های مهم، تکتونیک).
- آب : وضعیت زهکشی منطقه، مصارف منطقه، رژیم سیلابی (نقشه مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ منابع رو زمینی، زیر زمینی، حوزه های آبریز، ... ، آلودگی).
- هوا و اقلیم: (نمودار آمبرژه، گلباد، ... جدول نزولات جوی، دما، تبخیر، یخبندان ... در دوره ۵ ساله).
- صدا و ارتعاش: سطح صدا در مسیر (نقشه مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ منابع آلودگی هوا و صوت).
- ۳-۳. محیط بیولوژیکی.

- زیستگاه‌های آبی و خشکی و مناطق چهارگانه (نقشه مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ مناطق چهارگانه در محیط مؤثر و زیستگاه‌های خشکی و آبی..... و جدول‌های جوامع گیاهی و جانوری، گونه‌های باارزش و نادر).

۳-۴. محیط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی.

- وضعیت جمعیت، مسکن، آموزش، بهداشت، مذهب، اعتقادات فرهنگی، میراث فرهنگی، راه، مشاغل، (نقشه مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ تقسیمات سیاسی استانی، مرزهای شهرها، انواع راه‌های موجود، ...).

- طرح‌های توسعه و کاربری زمین (کشاورزی، صنعتی، و خدماتی، آمایش سرزمین، ...).

#### ۴. فصل سوم: پیش بینی آثار طرح و پیامدهای پروژه و تصمیم گیری (۱۰ صفحه)

۴-۱. اثر بر محیط فیزیکی.

- خاکبرداری و خاکریزی.

- ضایعات، نخاله‌ها و زباله.

- لغزش، رانش و روانگرایی.

- آلودگی آب‌ها.

- آلودگی هوا.

- آلودگی صدا و ارتعاش.

۴-۲. اثر بر محیط بیولوژیک.

- اثر بر جوامع گیاهی و جانوری.

- اثر بر زیستگاه‌های آبی و خشکی.

- اثر بر مناطق چهارگانه.

۴-۳. اثر بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی.

- جمعیت.

- اشتغال.

- آموزش و بهداشت.

- مسکن.

- فرهنگ و مذهب.

- میراث فرهنگی و....

۴-۴. ارزیابی و تصمیم گیری اجرایی.

## ۵. فصل چهارم : شیوه‌های پیشگیری، کاهش، کنترل و جبران سازی و ارایه برنامه مدیریتی

### اندازه‌گیری و پایش (۶ صفحه)

۵-۱. پیشنهاد روش‌های مشخص تخفیف آثار بر محیط‌های فیزیکی، بیولوژیک و انسانی همراه با مشخص نمودن موارد به صورت کمی مانند:

- تعیین نقاط قرضه ( محل و مقدار مجاز برداشت ).

- تعیین نقاط دپو (محل و ظرفیت ).

- روش استفاده از خاک نباتی.

- پیشنهاد مدیریتی جمع آوری ضایعات.

- روش‌های تخفیف آلودگی خاک، آب و هوا و همچنین صوت و ارتعاش.

- روش‌های تقلیل اثر بر گونه‌ها و زیستگاه‌ها و کاربری زمین‌ها و....(از جمله احداث پل‌ها، زیر گذر، رو گذر، گالری و ..).

۵-۲. ارایه برنامه کلی مدیریتی برای اندازه گیری و پایش و بازرسی بر حسن انجام اقدام‌های پیشنهادی.

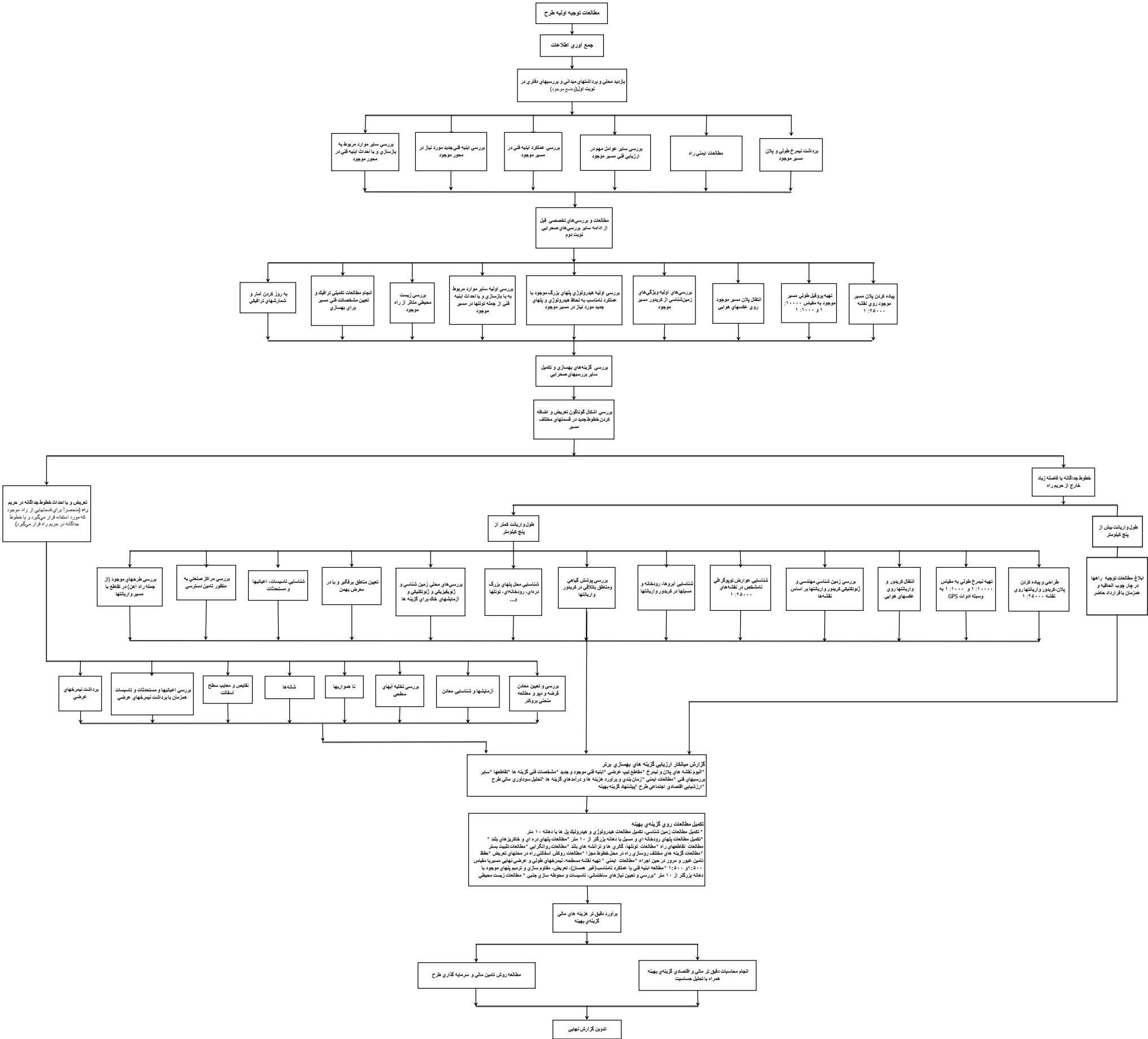
۵-۳. ارایه مستندات هماهنگی‌های ایجاد شده با ادارات کل محیط زیست منطقه و ارگان‌های مسؤول.

### ۶. منابع و مراجع گزارش.

### ۷. تهیه کنندگان گزارش.

### ۸. پیوست‌ها.

پیوست ۳. نمودار خدمات مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع ۵)





**شرح خدمات طراحی تفصیلی بهسازی راهها**



شرح خدمات مطالعات همسان طراحی تفصیلی

بهسازی راه

( نوع ۱ )



## فهرست مطالب

- 01 مقدمه
  - 02 تهیه نیمرخ های طولی و عرضی.
  - 03 مطالعات و تهیه نقشه های اجرایی روسازی.
  - 04 طراحی و تهیه نقشه های اجرایی ایمنی راه.
  - 05 طراحی و تهیه نقشه های مرمت ابنیه فنی موجود.
  - 06 تعیین محل قرضه ها، دپوها، معادن مصالح و منابع آب.
  - 07 تهیه مشخصات فنی خصوصی.
  - 08 تهیه فهرست مقادیر و بهای کار.
  - 09 تهیه برنامه زمان بندی.
  - 010 تهیه اسناد مناقصه.
  - 011 فهرست گزارش ها و نقشه هایی که در گزارش مطالعات طراحی تفصیلی درج می شود.
- پیوست 01 نمودار خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 1)

## شرح خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 1)

### 1. مقدمه

01-1 مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 1)، پس از پایان مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 1) و تصویب آن برای ادامه مطالعات و انجام طراحی تفصیلی انجام می‌شود. هر گاه مشاور نظری در مورد تکمیل، به هنگام نمودن یا اصلاح گزارش مطالعات توجیه نهایی داشته باشد، نظر خود را به کارفرما اعلام می‌کند و طبق نظر کارفرما اقدام می‌نماید.

### 02 تهیه نیمرخ‌های طولی و عرضی

نیمرخ طولی به مقیاس 1:1000 افقی و 1:100 عمودی و نیمرخ‌های عرضی به مقیاس 1:100 که خط پروژه روی آنها ترسیم شده است، براساس برداشت‌های انجام شده در مطالعات توجیه نهایی تهیه می‌گردد. **تبصره:** در صورتی که از اتمام انجام خدمات نقشه‌برداری راه مورد نظر تا شروع مطالعات این مرحله زمان قابل توجهی گذشته باشد، به نحوی که سومه‌ها، رفرانس‌ها، نقاط ثابت ارتفاعی و ... نیاز به تجدید و یا تثبیت داشته باشند و یا تغییراتی در راه موجود ایجاد شده باشد، خدمات تکمیلی نقشه‌برداری به پیشنهاد مهندس مشاور و موافقت کارفرما و به هزینه کارفرما، به شرح پیوست شماره (1) شرح خدمات همسان مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه، انجام می‌شود.

### 03 مطالعات و تهیه نقشه‌های اجرایی روسازی

01-3 انجام محاسبات روسازی و تعیین نوع و ضخامت لایه‌ها و تهیه نقشه‌های اجرایی برای هر قسمت از راه که دارای طرح روسازی متمایز باشد، با استفاده از نتایج آزمایش‌های انجام شده (ملاحظه عمق یخبندان و تورم خاک بستر)، برای هر یک از قسمت‌های مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان و بر اساس ملاحظات فنی و مالی تهیه می‌شود. نقشه‌های همسان عرضی به تعداد طرح‌های روکش به مقیاس 1:50 و همچنین نمودار طولی با مقیاس مناسب که در برگیرنده کیلومتر شروع و انتهای تیپ‌های بهینه در قسمت‌های مختلف راه همراه با نقشه‌های همسان جزییات اتصال طرح‌های مختلف روکش باشد، تهیه می‌گردد. نقشه‌های همسان اصلاح شانه‌ها و

شیروانی راه شامل جزییات و نحوه رفع نواقص به تعداد موقعیت‌های مختلف در مقاطع عرضی به مقیاس 1:50 و نمودارهای طولی با مقیاس مناسب تهیه می‌شود.

3-02 مشاور موظف است، علاوه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آیین نامه های روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی با روش اجزای محدود روسازی و نحوه اندرکنش آن با لایه‌های روکش قدیم و یا زیرسازی مسیر را برای همه گزینه‌های منتخب روسازی تهیه کند.

#### 04 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه

با توجه به نحوه انجام مطالعات ایمنی در مطالعات توجیه نهایی، خدمات این بخش به ترتیب زیر انجام می‌شود:

4-01 مطالعات ایمنی با استفاده از خدمات «بازرسی ایمنی راه» :

در صورتی که از خدمات گروه مستقل «بازرسی ایمنی راه» در مطالعات توجیه نهایی استفاده شده است، ادامه خدمات گروه در این مرحله از مطالعات نیز در چارچوب شرح خدمات «بازرسی ایمنی راه» صورت خواهد گرفت. در این فصل لازم است که مهندس مشاور، مطالعات و طرح‌های لازم را با هماهنگی گروه «بازرسی ایمنی راه» انجام دهد.

4-02 مطالعات ایمنی در صورت عدم انجام خدمات «بازرسی ایمنی راه» :

در صورتی که از خدمات گروه مستقل «بازرسی ایمنی راه» در مطالعات پیشین استفاده نشده باشد، مهندس مشاور عهده‌دار مطالعات حاضر باید دست کم موارد زیر را بررسی و نقشه‌های اجرایی آنها را تهیه نماید:

4-2-01 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی کناره و میانه راه براساس آیین‌نامه‌های معتبر موجود.

4-2-02 محاسبه فاصله آزاد از لبه سواره با توجه به سرعت طراحی و شیب‌های عرضی راه، پل‌ها، دیوارسازی‌ها و تونل‌ها.

4-2-03 انجام محاسبات هیدرولیکی و نقشه‌های اجرایی جمع‌آوری آب‌های سطحی رویه راه.

4-2-04 تهیه گزینه‌های مختلف در ارتباط با جانمایی‌های تأسیسات زیر بنایی.

4-2-05 تهیه نقشه‌های اجرایی هدایت آب‌های سطحی در نقاطی از کناره مسیر راه که احتمال آب گرفتگی به صورت فصلی یا دائمی وجود دارد.

06-2-4 تهیه نقشه‌های اجرایی انسداد گذر عرضی انسان و حیوان از راه، در محل‌های مورد نیاز و با تهیه گزارش مقایسه فنی و مالی آن.

07-2-4 تهیه گزینه‌های مختلف صوت شکن‌های کناره مسیر راه، در محل‌های مورد نیاز و با تهیه گزارش مقایسه فنی و مالی آن.

08-2-4 تهیه نقشه‌های اجرایی خروج اضطراری در شیب‌های تند و طولانی و مقایسه فنی و مالی آن.  
09-2-4 تعیین محل استقرار جان‌پناه (گارد ریل)، نیوجرسی، ضربه گیرها، محوطه‌های پارکینگ، استراحت گاه‌ها، حصارها بر روی نقشه مسطحه مسیر.

010-2-4 تهیه نقشه‌های اجرایی نحوه خط کشی‌های طولی و عرضی، علائم هشدار دهنده غیرهوشمند (مسیر نماها، خط نوشته‌ها، فلش‌ها و ...) و علائم هشدار دهنده هوشمند (تابلوهای اعلام وضعیت‌های جوی مسیر، ترافیک مسیر و ...).

011-2-4 تهیه جزییات اجرایی طرح‌های علائم هوشمند و غیرهوشمند ایمنی و راهنمایی و رانندگی.

## 05 طراحی و تهیه نقشه‌های مرمت ابنیه فنی موجود

طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ابنیه فنی موجود نیازمند به مرمت، براساس پیشنهاد ارایه شده در گزارش مطالعات توجیه نهایی طرح. نوع ابنیه و نحوه ترمیم و بازسازی آنها، طبقه‌بندی می‌شوند و با توجه به نتایج آزمایش‌ها در مرحله مطالعات توجیه نهایی، مصالح ساختمانی به کار گرفته و نحوه مرمت، نقشه‌های اجرایی آنها (در صورت امکان به صورت نقشه‌های همسان) تهیه می‌گردد. نقشه‌های اجرایی باید گویا و به نحوی تهیه شود که علاوه بر ملاحظات اقتصادی و فنی و مالی، اجرای آنها به سهولت ممکن باشد و با موقعیت و نوع ابنیه مورد ترمیم هماهنگی داشته باشد و تمهیدات لازم برای جلوگیری از صدمه از قبیل آب شستگی مانند تصحیح بستر مسیر، رادیه و برید، گابیون‌بندی، دیوار سازی و ... در طراحی، در نظر گرفته شود.

**تبصره:** تونل‌هایی که عملکرد مناسبی ندارند و یا پل‌های بزرگتر از 10 متر شامل همسان، ناهمسان و ویژه و یا سایر ابنیه فنی ناهمسان که نیازمند به مقاوم سازی باشند، باید همراه با مستندات به کارفرما اعلام گردد تا مطالعات آنها همزمان با این مطالعات و در چارچوب مطالعات بهسازی نوع 1/1 انجام شود.

## 06 تعیین محل قرضه‌ها، دیوها، معادن مصالح و منابع آب

محل قرضه‌ها، دیوها، معادن مصالح و منابع آب روی نقشه‌های با مقیاس 1:10000 با رعایت ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست تهیه می‌شود و فواصل حمل و احجام مورد استفاده از آنها تعیین می‌گردد.

## 07 تهیه مشخصات فنی خصوصی

مشخصات فنی خصوصی برحسب نیاز طرح و با استفاده از مشخصات فنی عمومی راه تهیه می‌گردد. در دفترچه مشخصات فنی خصوصی موقعیت راه، شرایط اقلیمی و آب و هوای منطقه، مشخصات پروژه، محل و مشخصات معادن، محل‌های ممکن برای استقرار کارگاه و دیگر راهنمایی لازم از جمله حفظ تأمین عبور و مرور در حین اجرا برای برقراری ترافیک ایمن و روان وسایل نقلیه و تمهیدات لازم ایمنی، باید پیش‌بینی گردد.

## 08 تهیه فهرست مقادیر و بهای کار

مقادیر کار براساس نقشه‌های اجرایی محاسبه می‌شود و برحسب ردیف‌های قیمت‌های پایه و یا در صورت نیاز ردیف‌های ستاره‌دار، تنظیم می‌گردد. برآورد هزینه عملیات اجرایی به تفکیک فصول مختلف تهیه می‌شود. خلاصه برآورد هزینه‌های انجام کار به تفکیک فصول و جمع فصول، با احتساب هزینه‌های بالاسری، ضرایب منطقه‌ای و تجهیز و برچیدن کارگاه براساس آخرین ضوابط محاسبه می‌گردد.

## 09 تهیه برنامه زمان‌بندی

برنامه زمانی اجرای طرح و در صورت نیاز قطعه‌بندی اجرای محور با توجه به گلوگاه‌های بحرانی در دوره اجرا با هماهنگی کارفرما تهیه می‌گردد.

## 010 تهیه اسناد مناقصه

تهیه اسناد مناقصه مشتمل بر مدارک زیر:

01-10 موافقت‌نامه، شرایط عمومی و شرایط خصوصی پیمان.

02-10 نقشه‌های اجرایی.

03-10 مشخصات فنی خصوصی.

04-10 فهرست مقادیر و بهای کارهای اجرایی.

05-10 برنامه زمان‌بندی اجرای کار.

## 011 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات طراحی تفصیلی درج می‌شود.

این گزارش به عنوان جمع‌بندی گزارش‌های مربوط به مطالعات طراحی تفصیلی تهیه می‌گردد و در این

گزارش خلاصه‌ای از گزارش‌های پیشن و نیز موارد زیر تهیه می‌شود:

01-11 مطالعات به روز شده (در صورت نیاز) توجیه نهایی.

02-11 اهداف طرح و شرح مسیر.

03-11 گزارش خصوصیات کلی حوزه نفوذ طرح و نتایج مطالعات ترافیکی تا پایان دوره بهره‌برداری.

04-11 نقشه کلی محور (روی نقشه 1:25000).

05-11 جدول مشخصات اصلی فنی مسیر.

06-11 نیمرخ‌های طولی به مقیاس 1:1000 افقی و 1:100 عمودی.

07-11 نیمرخ‌های عرضی به مقیاس 1:100.

08-11 گزارش برداشت‌های انجام شده در مطالعات توجیه نهایی و برحسب مورد، هرگونه خدمات

تکمیلی نقشه‌برداری که در مرحله مطالعات تفصیلی انجام شده است.

09-11 مطالعات و نقشه‌های اجرایی روسازی.

010-11 نتایج مطالعات ژئوتکنیک و مکانیک خاک مشتمل بر آزمایش‌های مخرب و یا غیر مخرب.

011-11 گزارش وضعیت قرضه‌ها، دیوها، معادن مصالح و منابع آب روی نقشه‌های با مقیاس 1:10000.

012-11 نتایج محاسبات فواصل حمل و احجام مورد نیاز.

013-11 گزارش طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه.

014-11 گزارش طراحی و تهیه نقشه‌های مرمت ابنیه فنی موجود.

015-11 گزارش مشخصات فنی خصوصی.

016-11 گزارش ریزمتره، فهرست مقادیر و برآورد هزینه اجرای کار.

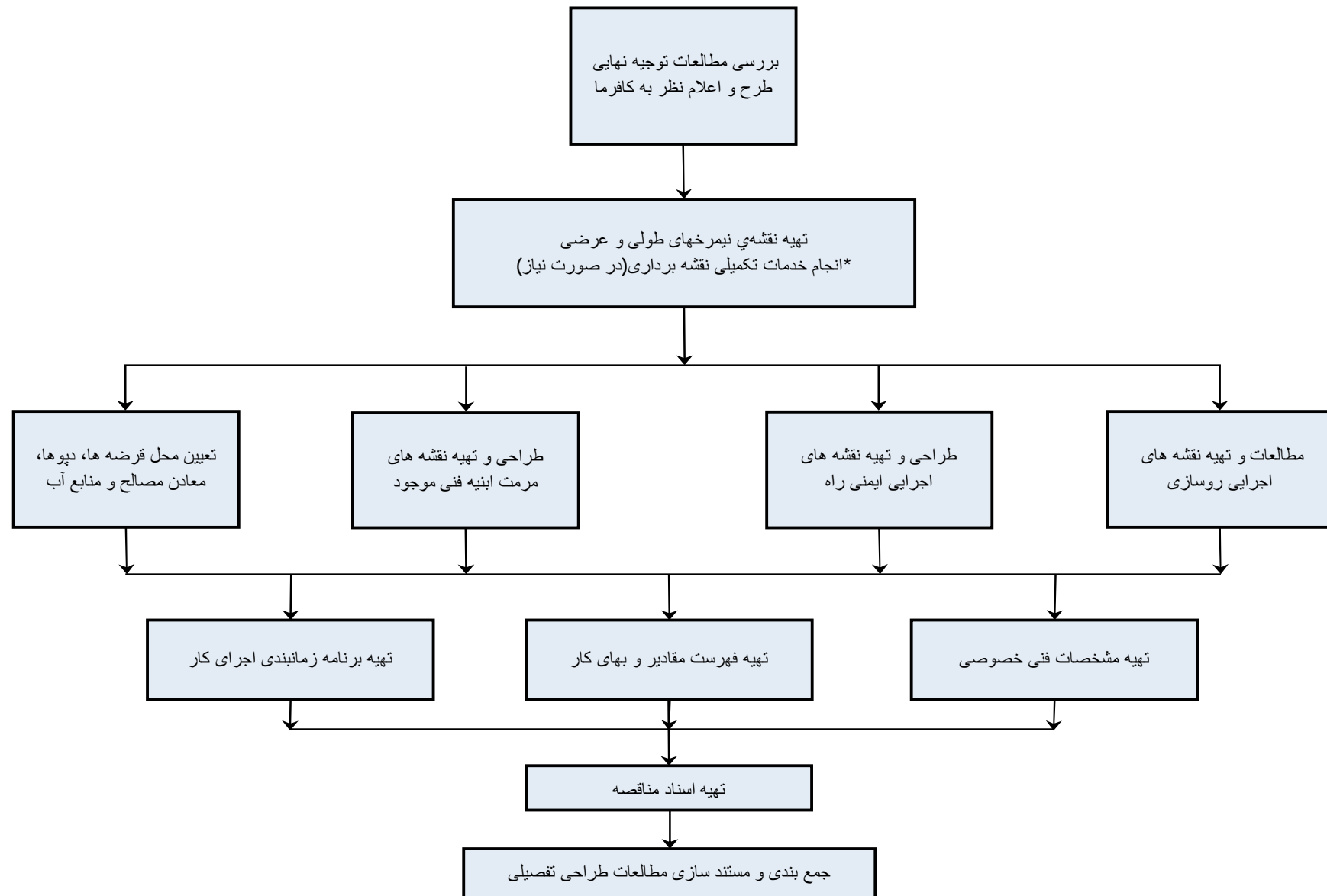
017-11 گزارش برنامه زمان‌بندی اجرای طرح.

018-11 سایر مدارک و اسناد مناقصه مشتمل بر موافقت‌نامه، شرایط عمومی، شرایط خصوصی، الحاقیه‌ها(آخرین ضوابط و بخشنامه‌های مربوط).

019-11 گزارش خلاصه نتایج تحت نرم‌افزار power point.

020-11 آلبوم کامل نقشه‌ها و گزارش‌های طرح روی CD.

## پیوست ۱. نمودار خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع ۱)



شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی

بهسازی راه

( نوع ۱/۱ )



## فهرست مطالب

- 01 مقدمه.
- 02 طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی ابنیه فنی موجود.
- 03 مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک.
- 04 تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه تا 10 متر.
- 05 تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه 10 تا 25 متر.
- 06 طراحی تفصیلی پل‌های ویژه و سایر ابنیه فنی نا همسان.
- 07 تهیه مشخصات فنی خصوصی.
- 08 تهیه فهرست مقادیر و بهای کار.
- 09 تهیه برنامه زمان‌بندی.
- 010 تهیه اسناد مناقصه.
- 011 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات طراحی تفصیلی درج می‌شود.
- پیوست 01 نمودار خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 1/1).

## شرح خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه‌ها (نوع 1/1)

### 01 مقدمه

مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 1/1)، به منظور تکمیل شرح خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 1) و یا عملیات تعمیر نگهداری دوره‌ای تدوین شده است.

شرح خدمات حاضر پس از تصویب مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 1 به علاوه نوع 1/1 و یا عملیات تعمیر و نگهداری دوره‌ای) برای ادامه مطالعات و انجام طراحی تفصیلی همراه با شرح خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 1) مورد استفاده قرار می‌گیرد. هرگاه مشاور نظری در مورد تکمیل، به هنگام نمودن یا اصلاح گزارش مطالعات توجیه نهایی داشته باشد، نظر خود را به کارفرما اعلام می‌کند و طبق نظر کارفرما اقدام می‌نماید.

با توجه به موارد پیش گفته و تلفیق خدمات این مرحله با شرح خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 1) و یا عملیات تعمیر و نگهداری دوره‌ای، خدمات این بخش محدود به مقاوم سازی ابنیه فنی موجود و یا ایجاد ابنیه فنی جدید به شرح زیر می‌گردد:

### 02 طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی ابنیه فنی موجود

طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی ابنیه فنی موجود بر اساس پیشنهاد ارایه شده در گزارش مطالعات توجیه نهایی، نوع ابنیه‌ها و نحوه مقاوم سازی آنها، طبقه‌بندی می‌شوند و با توجه به نتایج آزمایش‌ها در مرحله مطالعات توجیه نهایی، مصالح ساختمانی، نحوه مقاوم سازی، نقشه‌های همسان اجرایی آنها براساس آیین‌نامه‌های معتبر تهیه می‌گردد به گونه‌ای که ملاحظات فنی و مالی و سهولت اجرایی در نظر گرفته شود و با موقعیت و نوع ابنیه نیز هماهنگ باشد.

**تبصره 1:** مقاوم سازی تونل‌ها، پل‌های بزرگتر از 10 متر شامل همسان، ناهمسان و ویژه و یا سایر ابنیه فنی ناهمسان که نیازمند مقاوم سازی باشند و در مطالعات توجیه نهایی پیش بینی شده باشند در این مرحله نیز ادامه مطالعات آنها انجام می‌شود.

- تبصره 2:** هرگاه مهندس مشاور انجام سایر آزمایش‌های مخرب و یا غیر مخرب اضافه بر آزمایش‌ها انجام شده در مطالعات توجیه نهایی را ضروری تشخیص دهد، انجام آنها را پیشنهاد می‌نماید.
- تبصره 3:** مطالعات و طراحی تهویه و روشنایی تونل‌ها همزمان با این مطالعات انجام می‌شود.

### 03 مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک

انجام مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک، براساس پارامترهای تعیین شده در مطالعات توجیه نهایی طرح برای پل‌های همسان با دهانه 2 تا 10 متر:

- 01-3 بررسی و تدقیق محاسبات حوضه آبریز پل‌ها در مطالعات توجیه نهایی.
- 02-3 تهیه و برداشت مقاطع طولی و عرضی از محل بستر آبروی پل (حداقل 20 متر بالادست، 20 متر پایین دست، برای دهانه 2 متری به فواصل حداکثر 10 و به ازای افزایش هر 2 متر از دهانه پل یک مقطع اضافی در پایین دست و بالادست).
- 03-3 ترسیم نیمرخ جریان سیلاب با نمایش خط تراز انرژی، جریان، سرعت و میزان آبستگي.
- 04-3 بررسی رفتار جریان در اطراف پایه‌ها و کوله‌ها.
- 05-3 مطالعه و شناسایی انواع فرسایش در محل پل‌ها و آرایه مدل تحلیلی تخمین فرسایش در اثر تنگ شدگی دهانه و آرایه راه حل‌های مورد نیاز.

### 04 تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه تا 10 متر

- 01-4 انتخاب نوع سیستم سازه پل.
- 02-4 انتخاب نقشه همسان مناسب با سیستم سازه پل و با توجه به هماهنگی با پل‌های موجود.
- 03-4 ارزیابی اطلاعات محلی ژئوتکنیک و تعیین موقعیت و محاسبه ابعاد شالوده کوله‌ها و پایه‌های میانی.
- 04-4 تهیه نقشه‌های اجرایی پل و مشخصات فنی خصوصی با اقتباس از نقشه‌های همسان.

4-05 تهیه نقشه‌های اجرایی دیوارهای بالی و برگشتی، هدایت آب و ساحل سازی و عملیات اضافی شامل: انحراف مسیر آب و سایر تمهیدات برای جلوگیری از آب شستگی مانند تصحیح بستر مسیل، رادیه و برید، گابیون‌بندی، دیوار سازی و ... در موارد لزوم.

#### 05 تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه 10 تا 25

در صورتی که مطالعات پل‌های با دهانه 10 تا 25 در مطالعات توجیه نهایی پیش‌بینی گردیده باشد، ادامه مطالعات آنها به نحوی که در گزارش مطالعات توجیه نهایی پیشنهاد شده است، در چارچوب شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی راه، همزمان انجام می‌شود.

#### 06 طراحی تفصیلی پل‌های ویژه و سایر ابنیه فنی ناهمسان

طراحی تفصیلی پل‌هایی که در مطالعات توجیه نهایی به عنوان پل‌های ویژه و یا سایر ابنیه فنی ناهمسان شناخته شده است، بر اساس شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی راه همزمان انجام می‌شود.

#### 07 تهیه مشخصات فنی خصوصی

مشخصات فنی خصوصی مربوط به مقاوم سازی ابنیه فنی موجود و احداث ابنیه فنی جدید و سایر راهنمایی‌های لازم از جمله حفظ تأمین عبور و مرور ایمن و روان وسایل نقلیه و تمهیدات ایمنی تهیه و با مشخصات فنی خصوصی بهسازی (نوع 1) و یا عملیات تعمیر و نگهداری دوره‌ای روکش تلفیق می‌گردد.

#### 08 تهیه فهرست مقادیر و بهای کار

مقادیر کار مربوط به مقاوم سازی ابنیه فنی موجود و احداث ابنیه فنی جدید برحسب ردیف‌های قیمت‌های پایه و در صورت نیاز ستاره‌دار تهیه می‌شود و با فهرست بهاء بهسازی (نوع 1) و یا عملیات تعمیر و نگهداری دوره‌ای روکش تلفیق می‌گردد.

## 09 تهیه برنامه زمان بندی

برنامه زمان بندی بهسازی نوع 1 با توجه به عملیات اجرایی مقاوم سازی ابنیه فنی موجود و احداث ابنیه فنی جدید بازبینی و تجدید نظر می گردد.

## 010 تهیه اسناد مناقصه

ردیف 10 در شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی(نوع 1) مورد بررسی و باز بینی قرار می گیرد به نحوی که خدمات مربوط به مقاوم سازی ابنیه فنی موجود و یا احداث ابنیه فنی جدید را در برگیرد.

## 011 فهرست گزارش ها و نقشه هایی که در گزارش مطالعات تفصیلی درج می شود.

اضافه بر گزارش ها و نقشه هایی که در مطالعات بهسازی(نوع 1) درج شده در ردیف 11 شرح خدمات بهسازی(نوع 1) آمده است، گزارش ها و نقشه های زیر تهیه می شود:

01-11 محاسبات و نقشه های اجرایی مقاوم سازی ابنیه فنی همسان.

02-11 محاسبات و نقشه های اجرایی مقاوم سازی تونل ها، پل های بزرگتر از 10 متر شامل همسان،

ناهمسان و ویژه و سایر ابنیه فنی ناهمسان.

03-11 نتایج آزمایش های انجام شده اضافه بر آنچه که در مطالعات توجیه نهایی انجام شده است.

04-11 گزارش مطالعات و محاسبات تهویه و روشنایی تونل ها.

05-11 گزارش مطالعات تکمیلی هیدرولوژی وهیدرولیک.

06-11 نقشه های اجرایی پل های با دهانه تا 10 متر.

07-11 نقشه های اجرایی پل های همسان با دهانه 10 تا 25 متر.

08-11 محاسبات و نقشه های اجرایی پل های ویژه و یا سایر ابنیه فنی ناهمسان.

09-11 گزارش تکمیلی مشخصات فنی خصوصی.

010-11 گزارش تکمیلی ریز متره، فهرست مقادیر و بهای کار.

011-11 گزارش تکمیلی برنامه زمان‌بندی طرح.

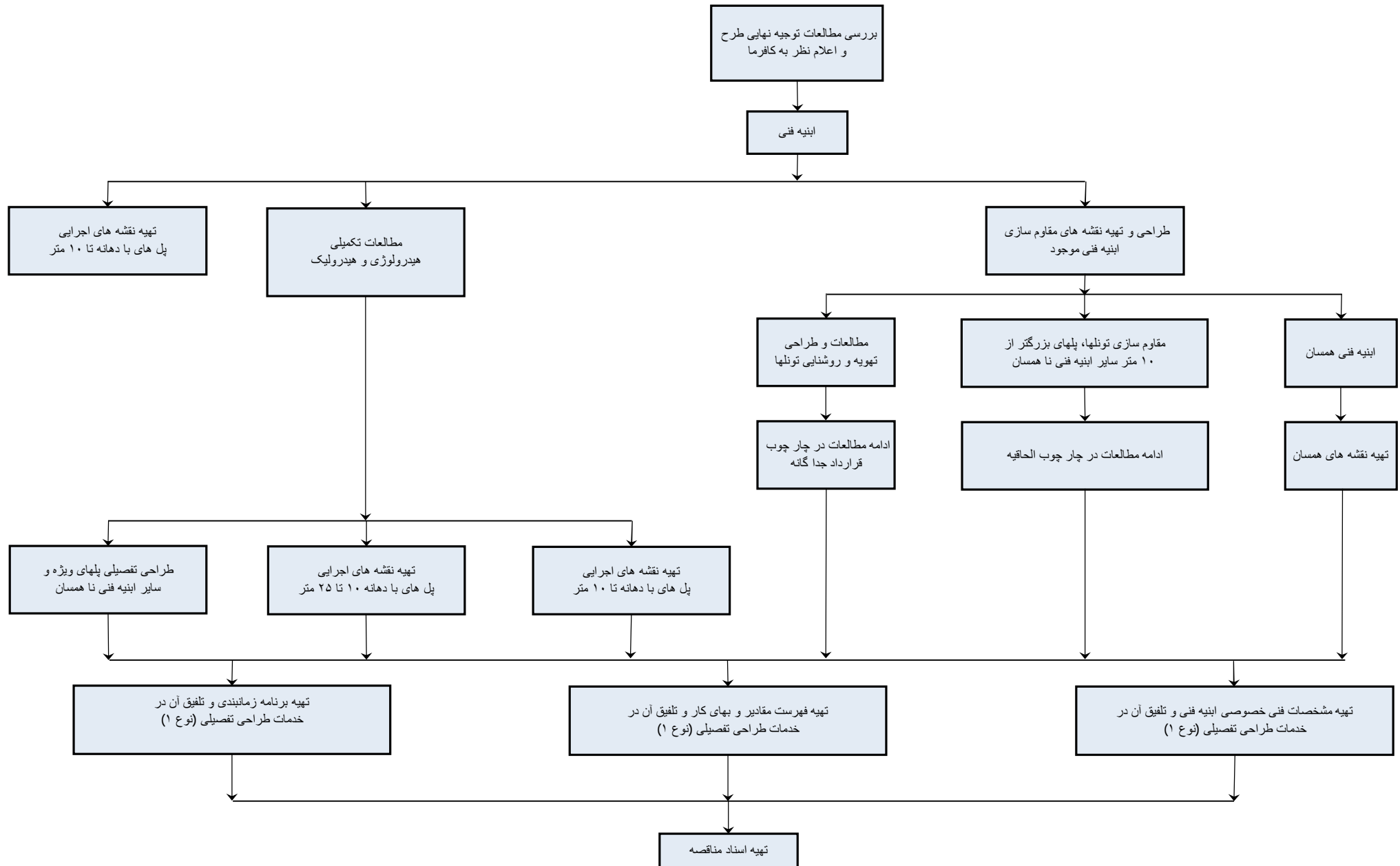
012-11 سایر اسناد تکمیلی مناقصه.

013-11 گزارش خلاصه تکمیلی نتایج تحت نرم‌افزار power point.

014-11 آلبوم تکمیلی کامل نقشه‌ها و گزارش‌های طرح روی CD.

## پیوست ۱. نمودار خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع ۱/۱)

**۰** شرح خدمات مطالعات نوع (۱/۱) به منظور تکمیل مطالعات طراحی تفصیلی (نوع ۱) و یا عملیات تعمیر و نگهداری دوره ای تدوین شده است و خدمات آن با فصول مربوط تلفیق می گردد.





شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی  
بهسازی راه  
( نوع ۲ )



## فهرست مطالب

- 01 مقدمه.
- 02 خدمات پیش نیاز.
- 03 تهیه نقشه مسطحه و نیمرخ طولی اولیه.
- 04 تهیه نقشه مسطحه، نیمرخ طولی و مقاطع عرضی نهایی.
- 05 مطالعات تکمیلی ژئوتکنیک.
- 06 تحلیل نتایج ژئوتکنیک و اصلاحات لازم در نیمرخ طولی.
- 07 تعیین محل قرضه‌ها، دپوها، معادن مصالح و منابع آب.
- 08 تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه خاکی‌های بلند واریانت‌ها و یا خاکی‌های موجود مسئله‌دار.
- 09 تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه ترانشه بلند واریانت‌ها و یا ترانشه‌های موجود مسئله‌دار.
- 010 طراحی و تهیه نقشه‌های مرمت ابنیه فنی موجود.
- 011 طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی ابنیه فنی موجود.
- 012 مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک.
- 013 تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه تا 10 متر.
- 014 تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه 10 تا 25 متر.
- 015 طراحی تفصیلی پل‌های ویژه و سایر ابنیه فنی ناهمسان.
- 016 تهیه نقشه‌های اجرایی سایر ابنیه فنی.
- 017 طراحی تفصیلی تقاطع‌های راه.
- 018 طراحی تفصیلی تونل‌ها.
- 019 مطالعات تثبیت مسیر.
- 020 مطالعات و تهیه نقشه‌های اجرایی روسازی.

- 021 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه.
- 022 طراحی راه‌های دسترسی و سرویس.
- 023 تهیه طرح‌های خاص اجرایی برای کاهش آثار تخریب محیط زیست.
- 024 تهیه طرح‌های لازم برای تأسیسات جانبی راه.
- 025 تهیه نقشه‌های ارزیابی.
- 026 تهیه مشخصات فنی خصوصی.
- 027 مرحله‌بندی اجرای طرح و تهیه برنامه زمانی.
28. تهیه فهرست مقادیر و بهای کار.
29. تهیه اسناد مناقصه.
30. فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات طراحی تفصیلی درج می‌شود.
- پیوست 01 نمودار خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 2).

## شرح خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 2)

### 01 مقدمه

01-1 مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 2)، پس از پایان مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 2) و تصویب آن برای ادامه مطالعات و انجام طراحی تفصیلی انجام می‌شود. هرگاه مشاور نظری در مورد تکمیل، به هنگام نمودن یا اصلاح گزارش مطالعات توجیه نهایی داشته باشد، نظر خود را به کارفرما اعلام می‌کند و طبق نظر کارفرما اقدام می‌نماید.

02-1 مطالعات واریانت‌های به طول بیش از 5 کیلومتر، بر اساس شرح خدمات «مطالعات طراحی تفصیلی احداث راه‌ها» هم زمان با این مطالعات انجام می‌شود.

### 02 خدمات پیش نیاز

نقشه‌های تاکتومتری واریانت‌های بین 2 تا 5 کیلومتر:

باند تاکتومتری مصوب واریانت‌های بین دو تا پنج کیلومتر در مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه‌ها مورد بازدید قرار می‌گیرد و پس از اطمینان از صحت مطالعات، نسبت به علامت‌گذاری نقاط اجباری و در طول مسیر به فواصل 300 متر در کوهستان، 500 متر در تپه ماهور و 700 متر در دشت روی زمین اقدام می‌گردد. سپس محور واریانت نهایی روی نقشه‌های 1:25000 و عکس‌های هوایی در مطالعات توجیه نهایی بهسازی ترسیم و در اختیار کارفرما برای تهیه نقشه پلان تاکتومتری به مقیاس 1:2000 با منحنی تراز 2 متری و به عرض لازم با توجه به شرایط توپوگرافی منطقه قرار می‌گیرد.

**تبصره 1:** برای تعیین مختصات و ارتفاع نقشه‌ها، باید از نقاط ارتفاعی و ایستگاه‌های پلیگون سراسری سازمان نقشه‌برداری استفاده شود.

**تبصره 2:** در مناطق استثنایی که نقشه 1:2000 برای محور کافی نیست، براساس پیشنهاد مشاور و تأیید کارفرما، نقشه به مقیاس 1:1000 و یا 1:500 (در محل ابنیه فنی) تهیه می‌شود.

### 03 تهیه نقشه مسطحه و نیمرخ طولی اولیه

نقشه مسطحه و نیمرخ طولی اولیه مشتمل بر اجزای زیر برای طول مسیر مورد نظر برای بهسازی تهیه می‌گردد:

01-3 با توجه به مطالعات مصوب مرحله توجیه نهایی، قسمت‌هایی از راه موجود که دارای مشخصات هندسی مناسب است و بهبود مسیر محدود به اصلاح قوس‌ها و یا حداکثر احداث واریانت به طول دو کیلومتر است، با استفاده از برداشت‌های انجام شده در مطالعات توجیه نهایی مصوب، نقشه مسطحه با مقیاس 1:1000 و نیمرخ طولی با مقیاس 1:1000 افقی و 1:100 عمودی تهیه می‌گردد.

02-3 واریانت‌های بین 2 تا 5 کیلومتر:

طراحی و ترسیم محور مسیر روی نقشه تاکنومتری به مقیاس 1:2000 تهیه شده و تهیه نیمرخ طولی محور و طراحی خط پروژه براساس مشخصات طرح مصوب مطالعات توجیه نهایی و متناسب با مشخصات کلی محور مورد مطالعه از جمله:

- سرعت طرح.
- عرض خطوط و شانه.
- شیب‌های مجاز طولی.
- حداقل شعاع قوس‌های افقی و بر بلندی مربوط.
- فاصله دید برای توقف.
- سطح سرویس.

03-3 واریانت‌های بیش از 5 کیلومتر:

تهیه نقشه مسطحه و نیمرخ طولی اولیه براساس شرح خدمات مطالعات طراحی تفصیلی احداث راه‌ها در چارچوب الحاقیه به قرارداد حاضر و در ادامه مطالعات مرحله پیشین. این مدارک برای بررسی و تصویب کارفرما ارسال می‌شود.

#### 04 تهیه نقشه مسطحه، نیمرخ طولی و مقاطع عرضی نهایی

پس از تصویب مسیر از سوی کارفرما، میخکوبی قسمت‌هایی از مسیر که پیش‌تر انجام نشده است، به شرح زیر اجرا می‌گردد:

01-4 پیاده کردن و میخکوبی قسمت‌هایی از راه موجود که دارای مشخصات هندسی مناسب است و اصلاح مسیر محدود به اصلاح قوس‌ها و یا حداکثر احداث واریانت به طول دو کیلومتر است، در مرحله مطالعات توجیه نهایی انجام شده است.

نقشه‌های نهایی مسطحه، نیمرخ طولی و مقاطع عرضی این قسمت‌ها با مقیاس 1:1000 افقی و 1:100 عمودی برای نیمرخ طولی و 1:100 برای مقاطع عرضی تهیه می‌شود.

02-4 واریانت‌های بین 2 تا 5 کیلومتر و بیش از 5 کیلومتر:

میخکوبی و پیاده کردن مسیر طبق دستورالعمل مربوط انجام می‌شود.

نقشه‌های نهایی مسطحه، نیمرخ طولی و مقاطع عرضی این قسمت‌ها با مقیاس 1:2000 افقی و 1:200 عمودی برای نیمرخ طولی و 1:200 برای مقاطع عرضی تهیه می‌گردد.

#### 05 مطالعات تکمیلی ژئوتکنیک

01-5 خدمات ژئوتکنیک تکمیلی در محل اصلاح قوس‌ها و واریانت‌های به طول حداکثر 5 کیلومتر، براساس نقشه مسطحه و نیمرخ طولی، نیمرخ زمین شناسی مهندس تهیه شده به مقیاس 1:5000 افقی و 1:500 قائم، مقاطع عرضی زمین شناسی مهندسی در محل ابنیه فنی ویژه، به مقیاس 1:500 و آزمایش‌های انجام شده (ژئوفیزیک، گمانه‌های دستی و ...) در مرحله توجیه نهایی طرح، برای تدقیق موارد زیر انجام می‌شود:

- مشخصات فنی و جنس مصالح ترانشه‌ها به منظور استفاده از مصالح ترانشه‌ها در خاکریزها و تعیین طبقه‌بندی نوع زمین آنها.
- مشخصات فنی و نوع خاک بستر خاکریزها.

- تعیین طبقه‌بندی زمین پی پل‌ها و سایر ابنیه فنی.
- مشخصات فنی، میزان باربری و جنس زمین در محل‌های لازم، به تشخیص مشاور.
- شناخت جنس و حجم مصالح قرضه‌ها، معادن و منابع آب مورد نیاز برای استفاده در زیرسازی روسازی و ابنیه فنی و طبقه‌بندی نوع آنها.
- مشاور برای انجام آزمایش‌های ژئوتکنیک، با تهیه گزارش توجیهی و مشخص نمودن، تعداد و نوع آزمایش‌ها، نسبت به ترسیم موقعیت، عمق و زاویه حفاری مورد نیاز بر روی نیمرخ طولی و عرضی زمین شناسی مهندسی در محل منابع آب، قرضه، منابع مصالح لایه‌های مختلف روسازی، پل‌ها، ترانشه‌ها، خاکریزها و سایر ابنیه فنی اقدام می‌نماید و خدمات ژئوتکنیک مورد نیاز با تأیید کارفرما و به هزینه او، به وسیله مؤسسات دارای صلاحیت (مهندسان مشاور ژئوتکنیک) انجام می‌شود.

**تبصره:** مشاور موظف است طی گزارشی، فهرست محل‌هایی را که نیاز به انجام عملیات گمانه زنی دارد، با تعیین حدود صعوبت دسترسی به آنها همراه با ارایه راهکارهای مورد نیاز برای انجام عملیات گمانه‌زنی به کارفرما اعلام کند.

5-02 نمونه‌برداری و آزمایش‌ها از روسازی و زیرسازی و سایر آزمایش‌های مخرب و یا غیر مخرب که در مطالعات توجیه نهایی برای قسمت‌هایی از راه موجود که مورد استفاده قرار می‌گیرد، بررسی مجدد می‌شود و در صورت نیاز، آزمایش‌های تکمیلی درخواست می‌گردد.

## 06 تحلیل نتایج ژئوتکنیک و اصلاحات لازم در نیمرخ طولی

بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج دریافت شده مطالعات ژئوتکنیک و انجام اصلاحات لازم در نیمرخ طولی واریانت‌ها به مقیاس 1:5000 افقی و 1:500 قائم و مقاطع عرضی زمین شناسی مهندسی به مقیاس 1:500.

## 07 تعیین محل قرضه‌ها، دیوها، معادن مصالح و منابع آب

تعیین محل قرضه‌ها، دیوها، معادن مصالح و منابع آب روی نقشه‌های با مقیاس 1:10000، با رعایت ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست و محاسبه فواصل حمل و احجام مورد استفاده از آنها.

## 08 تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه خاکریزهای بلند در واریانت‌ها و یا

### خاکریزهای موجود مسئله‌دار

مطالعات این بند، براساس بررسی و کنترل مطالعات انجام شده و گزینه پیشنهادی پل‌های دره‌ای و خاکریزهای بلند در مطالعات توجیه نهایی، به شرح زیر انجام می‌شود:

01-8 بررسی نیمرخ‌های طولی و عرضی زمین شناسی مهندسی تهیه شده.

02-8 مطالعه اندرکنش آب‌های سطحی و زیر سطحی با پایداری خاکریز.

03-8 مطالعه و محاسبه نشست خاکریزهای بلند و انتخاب زمان‌بندی مناسب اجرای خاکریز و یا روش

تحکیم و بهسازی مناسب در صورتی که نشست‌های بلند مدت مسئله‌دار باشند.

04-8 مطالعه پایداری جسم و بستر خاکریز در برابر پدیده روانگرایی.

**یادآوری:** مطالعات باید منجر به تهیه نقشه‌های اجرایی، مشخصات فنی خصوصی، ریزمتره و برآورد برای پایداری

جسم و بستر خاکریز، به تفکیک محل گردد.

05-8 انتخاب روش و ابزار مناسب تراکم لایه‌های خاکریزی به ویژه در مورد مصالحی که از نظر تراکم

مسئله ساز باشند.

06-8 بررسی و ارایه روش‌های مناسب آماده سازی و تثبیت بستر در زمین‌های مسئله‌دار مانند بسترهای

کارستی، باتلاق‌ها، شوره‌زارها و ...

07-8 مطالعه، طراحی و تهیه نقشه‌های زه‌کشی بستر.

08-8 تعیین روش مناسب برای حفاظت سطوح شیب‌دار خاکریز در برابر عوامل مخرب جوی و محیطی.

09-8 انجام محاسبات نهایی پایداری بر روی گزینه انتخاب شده.

**یادآوری 1:** تحلیل نهایی پایداری استاتیکی و دینامیکی، با در نظر گرفتن اثر منفرد و توأم شتاب‌های افقی و قائم سطوح عملکرد خاکریز به منظور تأمین ضرایب اطمینان تعیین شده در دستورالعمل کاربرد شرح خدمات همسان مطالعات احداث راه، انجام می‌شود.

**یادآوری 2:** محاسبات نهایی پایداری براساس دو روش معادل استاتیکی و یا دینامیکی با استفاده از حداقل سه شتابنگاشت سه مؤلفه‌ای، به تناسب شرایط ساختگاهی و برحسب شرایط خاص خاکریزها انجام می‌شود.

010-8 تهیه طرح جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی شامل نیمرخ‌های طولی و عرضی، کانال‌های جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی.

011-8 تهیه نقشه‌های اجرایی به مقیاس مناسب برای اجرای طرح همراه با جزییات مورد نیاز، اعم از جزییات بهینه سازی بستر خاکریز راه، نحوه دیوار سازی‌ها.

012-8 تهیه جدول طبقه‌بندی مصالح ترانشه‌ها طبق تعاریف فصل سوم فهرست بهای واحد پایه راه، باند فرودگاه و زیرسازی راه‌آهن، و تعیین میزان مصالح منتخب ترانشه‌های مورد استفاده در خاکریزهای مسیر.

013-8 تهیه ریز متره و برآورد هزینه اجرای کار.

014-8 تهیه مشخصات فنی خصوصی.

**09 تهیه نقشه‌های اجرای گذر مسیر از بستر سازه ترانشه‌های بلند واریانت‌ها و یا ترانشه‌های موجود مسئله‌دار**

مطالعات این بند، براساس بررسی و کنترل مطالعات انجام شده و گزینه پیشنهادی در مطالعات تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌های بلند در مطالعات توجیه نهایی طرح، به شرح زیر انجام خواهد شد:

01-9 بررسی نیمرخ‌های طولی و عرضی زمین شناسی مهندسی تهیه شده.

02-9 مطالعه اندرکنش آب‌های سطحی و زیر سطحی با پایداری ترانشه‌ها.

03-9 مطالعه و طراحی سیستم‌های زهکشی سطحی و زیر سطحی از جمله ترانشه‌های واقع در زمین‌های آبدار، و نحوه تخلیه آب‌ها.

9-04 تعیین روش مناسب برای حفاظت سطوح شیبدار ترانشه در برابر عوامل مخرب جوی و محیطی.

9-05 انجام محاسبات نهایی پایداری بر روی گزینه انتخاب شده.

**یادآوری 1:** تحلیل نهایی پایداری استاتیکی و دینامیکی، با در نظر گرفتن اثر منفرد و توأم شتابهای افقی و قائم سطوح عملکرد ترانشه‌ها به منظور تأمین ضرایب اطمینان تعیین شده در دستورالعمل کاربرد شرح خدمات همسان مطالعات طرح‌های احداث راه، انجام می‌شود.

**یادآوری 2:** محاسبات نهایی پایداری براساس دو روش معادل استاتیکی و یا دینامیکی با استفاده از حداقل سه شتابنگاشت سه مؤلفه‌ای، به تناسب شرایط ساختگاهی و برحسب شرایط خاص ترانشه‌ها انجام می‌شود.

9-06 تهیه نقشه‌های اجرایی به مقیاس مناسب برای اجرای طرح همراه با تمام جزییات مورد نیاز، شامل جزییات بهینه‌سازی بستر ترانشه راه، جزییات دیوارسازی‌ها، جزییات مورد نیاز برای اجرای تسلیح ترانشه (Rock Bolt, Cable Bolt, Nailing,...)، نقشه‌های گالری‌های مورد نیاز و ... .

9-07 تهیه ریز متره و برآورد هزینه اجرای کار.

9-08 تهیه مشخصات فنی خصوصی.

9-09 تهیه طرح جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی شامل نیمرخ‌های طولی و عرضی کانال‌های جمع‌آوری و هدایت.

## 010 طراحی و تهیه نقشه‌های مرمت ابنیه فنی موجود

طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ابنیه فنی موجود نیازمند به مرمت، براساس پیشنهاد ارایه شده در گزارش مطالعات توجیه نهایی طرح، نوع ابنیه‌ها و نحوه ترمیم و بازسازی آنها، طبقه‌بندی می‌شوند و با توجه به نتایج آزمایش‌ها در مرحله مطالعات توجیه نهایی، مصالح ساختمانی به کار گرفته و نحوه ترمیم، نقشه‌های اجرایی آنها (و در صورت امکان به صورت نقشه‌های همسان) تهیه می‌گردد. نقشه‌های اجرایی باید گویا و به نحوی تهیه شود که علاوه بر ملاحظات فنی و مالی، اجرای آن به سهولت ممکن باشد و با موقعیت و نوع ابنیه مورد ترمیم هماهنگی داشته باشد و تمهیدات لازم برای جلوگیری از صدمه از قبیل آب‌شستگی مانند تصحیح بستر مسیل، رادیه و برید، گابیون بندی، دیوارسازی و ... در طراحی آنها در نظر گرفته شود.

## 011 طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی ابنیه فنی موجود

طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی ابنیه فنی موجود براساس پیشنهاد ارایه شده در گزارش مطالعات توجیه نهایی. نوع ابنیه‌ها و نحوه مقاوم سازی آنها، طبقه‌بندی می‌شوند و با توجه به نتایج آزمایش‌ها در مرحله مطالعات توجیه نهایی، مصالح ساختمانی، نحوه مقاوم سازی، نقشه‌های همسان اجرایی آنها براساس آیین‌نامه‌های معتبر تهیه می‌گردد به گونه‌ای که ملاحظات فنی و مالی و سهولت اجرایی در نظر گرفته شود و با موقعیت و نوع ابنیه نیز هماهنگی داشته باشد.

**تبصره 1:** مقاوم سازی تونل‌ها، پل‌های بزرگتر از 10 متر شامل همسان، ناهمسان و ویژه و یا سایر ابنیه فنی ناهمسان که نیازمند مقاوم سازی باشند و در مطالعات توجیه نهایی انجام شده باشند، در این مرحله نیز ادامه مطالعات آنها انجام می‌شود.

**تبصره 2:** هرگاه مهندس مشاور انجام سایر آزمایش‌های مخرب یا غیرمخرب اضافه بر آزمایش‌های انجام شده در مطالعات توجیه نهایی را ضروری تشخیص دهد، با نظر کارفرما اقدام می‌شود.

**تبصره 3:** مطالعات و طراحی تهویه و روشنایی تونل‌ها هم‌زمان با این مطالعات انجام می‌شود.

## 012 مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک

انجام مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک، براساس پارامترهای تعیین شده در مطالعات توجیه نهایی طرح برای پل‌های همسان با دهانه 2 تا 10 متر:

01-12 بررسی و تدقیق محاسبات حوضه آبریز پل‌ها در مطالعات توجیه نهایی.

02-12 تهیه و برداشت مقاطع طولی و عرضی از محل بستر آبروی پل (حداقل 20 متر بالادست، 20 متر پایین دست، برای دهانه 2 متری به فواصل حداکثر 10 و به ازای افزایش هر 2 متر از دهانه پل، یک مقطع اضافی در پایین دست و بالادست).

03-12 ترسیم نیمرخ جریان سیلاب با نمایش خط تراز انرژی، جریان، سرعت و میزان آبستگي.

04-12 بررسی رفتار جریان در اطراف پایه‌ها و کوله‌ها.

05-12 مطالعه و شناسایی انواع فرسایش در محل پل ها و ارایه مدل تحلیلی تخمین فرسایش در اثر تنگ شدگی دهانه و ارایه راه حل های مورد نیاز.

### 013 تهیه نقشه های اجرایی پل های با دهانه تا 10 متر

01-13 انتخاب نوع سیستم سازه پل.

02-13 انتخاب نقشه همسان مناسب با سیستم سازه پل و با توجه به هماهنگی با پل های موجود.

03-13 ارزیابی اطلاعات محلی ژئوتکنیک و تعیین موقعیت و محاسبه ابعاد شالوده کوله ها و پایه های میانی.

04-13 تهیه نقشه های اجرایی پل و مشخصات فنی خصوصی با اقتباس از نقشه های همسان.

05-13 تهیه نقشه های اجرایی دیوارهای بالی و برگشتی، هدایت آب و ساحل سازی و عملیات اضافی شامل:

انحراف مسیر آب و سایر تمهیدات برای جلوگیری از آب شستگی مانند تصحیح بستر مسیل، رادیه و برید،

گابیون بندی، دیوارسازی و ... در موارد لزوم.

### 014 تهیه نقشه های اجرایی پل های با دهانه 10 تا 25 متر

در صورتی که مطالعات پل های با دهانه 10 تا 25 در مطالعات توجیه نهایی پیش بینی گردیده باشد، ادامه مطالعات

به نحوی که در گزارش مطالعات توجیه نهایی پیشنهاد شده است، در چارچوب شرح خدمات همسان مطالعات

طراحی تفصیلی راه، همزمان انجام می شود.

### 015 طراحی تفصیلی پل های ویژه و سایر ابنیه فنی ناهمسان

طراحی تفصیلی پل هایی که در مطالعات توجیه نهایی به عنوان پل های ویژه شناخته شده است و یا سایر ابنیه فنی

ناهمسان براساس شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی راه، همزمان انجام می شود.

### 016 تهیه نقشه‌های اجرایی سایر ابنیه فنی

انجام محاسبات و تهیه نقشه‌های اجرایی، ریز متره و مشخصات فنی خصوصی ابنیه فنی شامل دیوارهای حایل، گالری‌ها، بهمن‌گیرها، ... در صورت وجود، با استفاده از نقشه‌های همسان، به تفکیک محل مورد نیاز با توجه به طراحی مرحله توجیه نهایی طرح.

### 017 طراحی تفصیلی تقاطع‌های راه

طراحی تفصیلی تقاطع‌های همسطح و ناهمسطح راه با سایر راه‌ها، طبق پیوست 1 شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی طرح‌های احداث راه انجام می‌شود.

### 018 طراحی تفصیلی تونل‌ها

طراحی تفصیلی تونل‌ها، پس از ابلاغ کارفرما، طبق پیوست 3 شرح خدمات همسان مطالعات طرح‌های تفصیلی احداث راه انجام می‌شود.

### 019 مطالعات تثبیت مسیر

01-19 در مناطق برف‌گیر و بهمن‌گیر.

01-1-19 بازدید میدانی و شناسایی محل‌هایی که احتمال انباشتگی برف، سقوط بهمن و انسداد راه وجود دارد.

02-1-19 مطالعه فنی و مالی و ارایه نقشه‌های اجرایی در خصوص سازه‌های مورد نیاز گالری‌های بهمن‌گیر و یا راه‌کارهای جلوگیری از ریزش بهمن از نواحی بالادست مسیر و نیز انباشتگی برف در محل خاکریزها و ترانشه‌ها.

02-19 در مناطق دارای پتانسیل ماسه‌های روان.

01-2-19 بازدید میدانی و شناسایی محل‌هایی که احتمال بروز حرکت ماسه‌های روان و امکان انسداد راه وجود دارد.

02-2-19 مطالعه فنی و مالی ارایه راه‌کارها و نقشه‌های اجرایی جلوگیری از انسداد مسیر.

## 020 مطالعات و تهیه نقشه‌های اجرایی روسازی

01-20 طراحی روسازی راه در محل اصلاح قوس‌ها و واریانت‌ها به طول حداکثر 5 کیلومتر:

- انجام محاسبات روسازی و تعیین نوع ضخامت لایه‌ها و تهیه نقشه‌های اجرایی برای هر گزینه با استفاده از نتایج آزمایش‌های انجام شده (ملاحظه عمق یخ‌بندان و تورم خاک بستر) برای هریک از قسمت‌های مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان.
- مشاور موظف است علاوه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آیین‌نامه‌های روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی روش اجزای محدود روسازی و نحوه اندرکنش آن با زیرسازی مسیر را تهیه کند.
- بررسی اختلاف نشست احتمالی ناشی از متفاوت بودن ضخامت لایه‌های زیرسازی و روسازی راه جدید و قدیم در محل‌های اتصال و ارایه جزییات.

02-20 طراحی روسازی راه در قسمت‌هایی از راه موجود که مورد استفاده قرار می‌گیرد.

انجام محاسبات روسازی و تعیین نوع و ضخامت لایه‌ها و تهیه نقشه‌های اجرایی برای هر قسمت از راه که دارای طرح روسازی متمایز باشد با استفاده از نتایج آزمایش‌های انجام شده (ملاحظه عمق یخ‌بندان و تورم خاک بستر) برای هریک از قسمت‌های مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان و براساس ملاحظات فنی و مالی، تهیه نقشه‌های همسان مقاطع عرضی به تعداد طرح‌های روکش به مقیاس 1:50 و همچنین نمودار طولی با مقیاس مناسب که در برگرنده کیلومتر شروع و انتهای گزینه‌های بهینه در قسمت‌های مختلف راه همراه با نقشه‌های همسان جزییات اتصال طرح‌های مختلف روکش باشد. تهیه نقشه‌های همسان اصلاح شانه‌ها و شیروانی راه شامل جزییات و نحوه رفع نواقص به تعداد موقعیت‌های مختلف در مقاطع عرضی به مقیاس 1:50 و نمودارهای طولی با مقیاس مناسب. مشاور موظف است علاوه بر تعیین ضخامت لایه‌ها، به

استناد آیین‌نامه‌های روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی با روش اجزای محدود روسازی و نحوه اندرکنش آن با لایه‌های قدیم و یا زیرسازی مسیر موجود را، برای همه گزینه‌های منتخب روسازی تهیه نماید.

## 021 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه

با توجه به نحوه انجام مطالعات ایمنی در مطالعات توجیه نهایی، خدمات این بخش به ترتیب‌های زیر انجام می‌شود:

### 01-21 مطالعات ایمنی با استفاده از خدمات «بازرسی ایمنی راه» :

در صورتی که از خدمات گروه مستقل «بازرسی ایمنی راه» در مطالعات توجیه نهایی استفاده شده است، ادامه خدمات گروه در این مرحله از مطالعات نیز در چارچوب شرح خدمات «بازرسی ایمنی راه» صورت خواهد گرفت. در این بخش لازم است مهندس مشاور، مطالعات و طرح‌های لازم را با هماهنگی گروه «بازرسی ایمنی راه» انجام دهد.

### 02-21 مطالعات ایمنی در صورت عدم انجام خدمات «بازرسی ایمنی راه» :

در صورتی که از خدمات گروه مستقل «بازرسی ایمنی راه» در مطالعات پیشین استفاده نشده است، مهندس مشاور عهده‌دار مطالعات حاضر، باید دست‌کم موارد زیر را بررسی و نقشه‌های اجرایی مورد نیاز را تهیه نماید:

01-2-21 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی کناره و میانه راه براساس آیین‌نامه‌های معتبر موجود.

02-2-21 محاسبه فاصله آزاد از لبه سواره رو با توجه به سرعت طراحی و شیب‌های عرضی راه، پل‌ها، دیوار سازی‌ها و تونل‌ها.

03-2-21 انجام محاسبات هیدرولیکی و نقشه‌های اجرایی جمع‌آوری آب‌های سطحی رویه راه.

04-2-21 تهیه گزینه‌های مختلف در ارتباط با جانمایی‌های تأسیسات زیر بنایی.

05-2-21 تهیه نقشه‌های اجرایی مورد نیاز در نقاطی از کناره مسیر راه که احتمال آب گرفتگی به صورت فصلی یا دائمی وجود دارد.

- 06-2-21 تهیه نقشه‌های اجرایی انسداد گذر عرضی انسان و حیوان از راه، در محل‌های مورد نیاز با تهیه گزارش مقایسه فنی و مالی آن.
- 07-2-21 تهیه گزینه‌های مختلف صوت شکن‌های کناره مسیر راه، در محل‌های مورد نیاز با تهیه گزارش مقایسه فنی و مالی آن.
- 08-2-21 تهیه نقشه‌های اجرایی خروج اضطراری در شیب‌های تند و طولانی و مقایسه فنی و مالی آن.
- 09-2-21 تعیین محل استقرار جان‌پناه(گاردریل)، نیوجرسی، ضربه‌گیرها، محوطه‌های پارکینگ، استراحت‌گاه‌ها، حصارها بر روی نقشه مسطحه مسیر.
- 010-2-21 تهیه نقشه‌های اجرایی نحوه خط‌کشی‌های طولی و عرضی، علایم هشدار دهنده غیرهوشمند(مسیر نماها، خط نوشته‌ها، فلش‌ها و ...) و علایم هشدار دهنده هوشمند(تابلوهای اعلام وضعیت‌های جوی مسیر، ترافیک مسیر و ...)
- 011-2-21 تهیه جزییات اجرایی طرح‌های علایم هوشمند و غیرهوشمند ایمنی و راهنمایی و رانندگی.

## 022 طراحی راه‌های دسترسی و سرویس

طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی شامل: نقشه مسطحه و نیمرخ طولی به مقیاس 1:2000، نیمرخ‌های عرضی به مقیاس 1:200، مشخصات فنی خصوصی، ریز متره، و برآورد هزینه اجرای کار، برای راه‌های دسترسی و سرویس در طول مسیر واریانت‌ها، در دوره ساخت و بهره‌برداری.

## 023 تهیه طرح‌های خاص اجرایی برای کاهش آثار تخریب محیط زیست

این گونه طرح‌ها بر اساس نتایج مطالعات مرحله توجیه نهایی طرح و از جمله مطالعات زیست محیطی انجام شده با تأکید بر آثار تخریب محیط زیست در مسیر واریانت‌ها تهیه می‌گردد.

## 024 تهیه طرح‌های لازم برای تأسیسات جانبی راه

محل‌های مناسب همراه با طرح‌های مورد نیاز شامل راهدارخانه، پارکینگ وسایل نقلیه سبک و سنگین، دستگاه‌های توزین، مراکز رفاهی و جایگاه‌های سوخت و غیره ارائه می‌گردد.

## 025 تهیه نقشه‌های ارزیابی

تهیه نقشه‌های ارزیابی بر روی نقشه‌های توپوگرافی به روش مختصاتی در محل اصلاح قوس‌ها و مسیر واریانت‌های حداکثر به طول 5 کیلومتر شامل: تعیین نوع کاربری اراضی (دایر، بایر، کشاورزی (دیمی، آبی)، نوع کاشت و دوره استحصال سالانه، صنعتی، مسکونی، تجاری و ...) و مساحت نواحی و با تهیه جدول‌های مربوط.

## 026 تهیه مشخصات فنی خصوصی

مشخصات فنی خصوصی برحسب نیاز طرح و براساس مشخصات فنی عمومی راه تهیه می‌گردد. در دفترچه مشخصات فنی خصوصی موقعیت راه، شرایط اقلیمی و آب و هوای منطقه، مشخصات پروژه، محل و مشخصات معادن، محل‌های ممکن برای استقرار کارگاه ارائه می‌گردد. مهندس مشاور لازم است جداول ابنیه فنی موجود نیازمند بهسازی را بر حسب نوع ابنیه و نحوه ترمیم و بازسازی با بیان کیلومتر و موقعیت ابنیه، مشخصات اصلی ابنیه (از جمله همسان، ناهمسان و ویژه) و نحوه بازسازی و همچنین جدول ابنیه فنی جدید با بیان موقعیت و کیلومتر، مشخصات اصلی (از جمله همسان، ناهمسان و ویژه) و علل نیاز را تهیه کند و دیگر راهنمایی‌های لازم را از جمله حفظ تأمین عبور و مرور در حین اجرا برای برقراری ترافیک ایمن و روان وسایل نقلیه و تمهیدات لازم ایمنی ارائه نماید.

## 027 مرحله‌بندی اجرای طرح و تهیه برنامه زمانی

قطعه‌بندی اجرای محور با توجه به گلوگاه‌های بحرانی در دوره اجرا با هماهنگی کارفرما و تهیه برنامه زمانی اجرای طرح.

## 028 تهیه فهرست مقادیر و بهای کار

مقادیر کار براساس نقشه‌های اجرایی و برحسب ردیف‌های قیمت‌های پایه و یا در صورت نیاز ردیف‌های ستاره‌دار تنظیم می‌گردد. برآورد هزینه اجرایی به تفکیک فصول مختلف تهیه می‌شود. خلاصه برآورد هزینه‌های انجام کار به تفکیک فصول و جمع فصول و با احتساب هزینه‌های بالاسری، ضرایب منطقه‌ای و تجهیز و برچیدن کارگاه براساس آخرین ضوابط موجود محاسبه می‌گردد.

## 029 تهیه اسناد مناقصه

تهیه اسناد مناقصه مشتمل بر مدارک زیر:

01-29 موافقت‌نامه، شرایط عمومی و شرایط خصوصی پیمان.

02-29 نقشه‌های اجرایی.

03-29 مشخصات فنی خصوصی.

04-29 فهرست مقادیر و بهای کارهای اجرایی.

05-29 برنامه زمان‌بندی اجرای کار.

## 030 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات طراحی تفصیلی درج می‌شود

این گزارش به عنوان جمع‌بندی گزارش مربوط به مطالعات طراحی تفصیلی تهیه می‌گردد و در این گزارش خلاصه‌ای از گزارش‌های پیشین و نیز موارد زیر تهیه می‌شود:

01-30 مطالعات به روز شده (در صورت نیاز) توجیه نهایی.

02-30 اهداف طرح و شرح مسیر.

03-30 گزارش خصوصیات کلی حوزه نفوذ طرح و نتایج مطالعات ترافیکی تا پایان دوره بهره‌برداری.

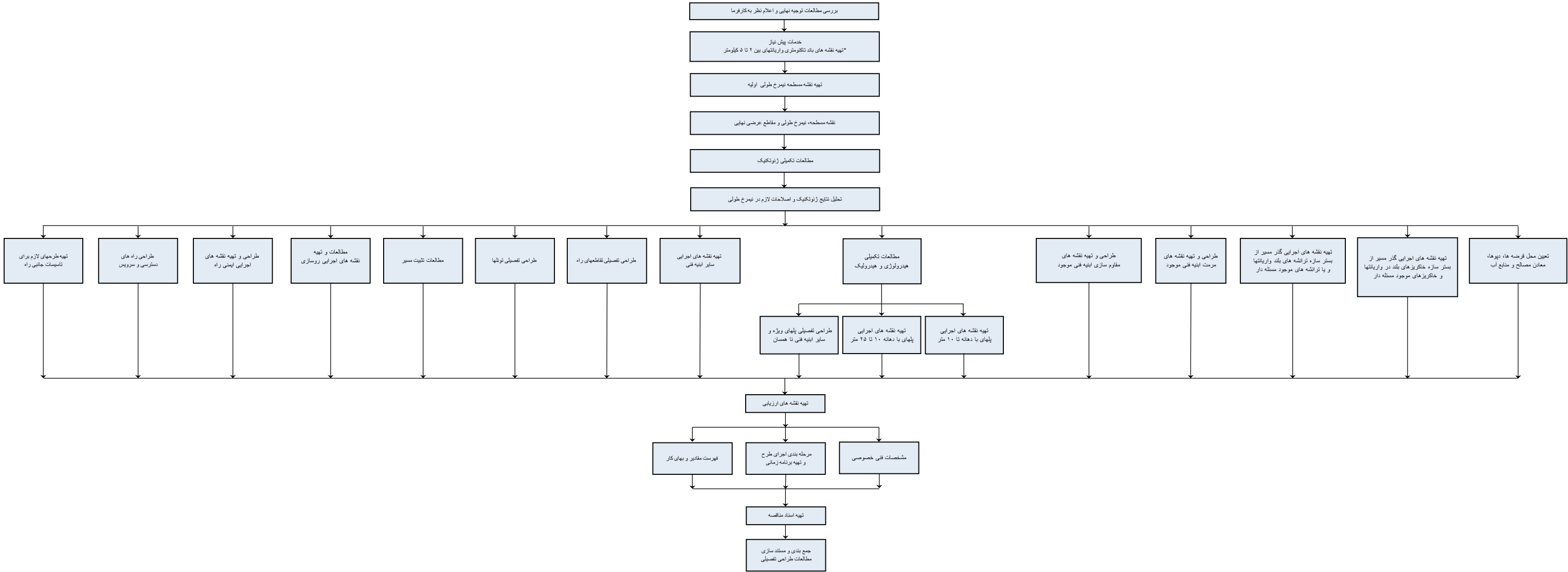
04-30 نقشه کلی محور (روی نقشه 1:25000)

05-30 جدول مشخصات اصلی فنی مسیر.

- 06-30 نقشه‌های مسطحه نهایی و نیمرخ طولی محور.
- 07-30 نیمرخ‌های عرضی محور.
- 08-30 گزارش برداشت‌های انجام شده در مطالعات توجیه نهایی به علاوه میخ‌کوبی محل‌های اصلاح قوس‌ها و واریانت‌ها به طول حداکثر 5 کیلومتر.
- 09-30 گزارش مطالعات تکمیلی ژئوتکنیک.
- 010-30 تحلیل نتایج آزمایش‌های ژئوتکنیک.
- 011-30 طرح‌های اصلاح شده توجیه نهایی مسیر واریانت‌ها به مقیاس 1:5000 افقی و 1:500 قائم و مقاطع عرضی زمین شناسی به مقیاس 1:500.
- 012-30 وضعیت قرضه‌ها، دپوها، معادن مصالح و منابع آب روی نقشه‌های با مقیاس 1:10000.
- 013-30 نتایج محاسبات فواصل حمل و احجام مورد نیاز.
- 014-30 جدول طبقه‌بندی نوع زمین ترانشه‌ها، قرضه‌ها و پی‌ها و ابنیه فنی موجود مسئله‌دار و یا مسیر واریانت‌ها.
- 015-30 گزارش طرح‌های خاص اجرایی برای کاهش آثار تخریب محیط زیست.
- 016-30 گزارش طراحی و تهیه نقشه‌های مرمت ابنیه فنی موجود.
- 017-30 گزارش مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک.
- 018-30 نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه تا 10 متر.
- 019-30 نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه 10 تا 25 متر.
- 020-30 طراحی تفصیلی پل‌های ویژه و سایر ابنیه فنی ناهمسان.
- 021-30 نقشه‌های اجرایی سایر ابنیه فنی و تقاطع‌ها.
- 022-30 مطالعات و محاسبات مسیر در محل گذر از بستر ترانشه‌ها و خاکریزهای بلند.
- 023-30 مطالعات تثبیت مسیر.
- 024-30 مطالعات و نقشه‌های اجرایی روسازی.
- 025-30 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه.

- 026-30 گزارش طراحی راه‌های دسترسی و سرویس و نقشه‌های اجرایی.
- 027-30 نقشه‌های ارزیابی.
- 028-30 گزارش مشخصات فنی خصوصی.
- 029-30 گزارش ریز متره، فهرست مقادیر و بهای کار.
- 030-30 گزارش برنامه زمان‌بندی اجرای طرح.
- 031-30 سایر مدارک و اسناد مناقصه مشتمل بر موافقت‌نامه، شرایط عمومی، شرایط خصوصی و الحاقیه‌ها (آخرین ضوابط و بخشنامه‌های مربوط).
- 032-30 گزارش خلاصه نتایج تحت نرم‌افزار Power Point.
- 033-30 آلبوم کامل نقشه‌ها و گزارش‌های طرح روی CD.

پیوست ۱. نمودار خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع ۲)



شرح خدمات مطالعات همسان طراحی تفصیلی

بهسازی راه

( نوع ۳ )



## فهرست مطالب

- 01 مقدمه.
- 02 تهیه نقشه‌های مسطحه و نیمرخ‌های طولی و عرضی.
- 03 مطالعات تکمیلی ژئوتکنیک.
- 04 تحلیل نتایج ژئوتکنیک.
- 05 تعیین محل قرصه‌ها، دیوها، معادن مصالح و منابع آب.
- 06 تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه خاگریزهای بلند در محل‌های تعریض خاگریزهای موجود مسئله‌دار.
- 07 تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه ترانشه‌های بلند در محل تعریض ترانشه‌های موجود مسئله‌دار.
- 08 طراحی و تهیه نقشه‌های مرمت ابنیه فنی موجود.
- 09 طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی و یا تعریض ابنیه فنی موجود.
- 010 مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک.
- 011 تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه تا 10 متر در محل اصلاح قوس‌ها.
- 012 تهیه نقشه‌های اجرایی سایر ابنیه فنی.
- 013 طراحی تفصیلی تقاطع‌های راه.
- 014 طراحی تفصیلی تونل‌ها.
- 015 مطالعات تثبیت مسیر.
- 016 مطالعات و تهیه نقشه‌های اجرایی روسازی.
- 017 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه.
- 018 تهیه طرح‌های لازم برای تأسیسات جانبی راه.
- 019 تهیه نقشه‌های ارزیابی.

020 تهیه مشخصات فنی خصوصی.

021 مرحله‌بندی اجرای طرح و تهیه‌بندی برنامه زمانی.

022 تهیه فهرست مقادیر و بهای کار.

023 تهیه اسناد مناقصه.

024 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات تفصیلی درج می‌شود.

پیوست 01 نمودار خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 3).

## شرح خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 3)

### 01 مقدمه

مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 3)، پس از پایان مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 3) و تصویب آن برای ادامه مطالعات و انجام طراحی تفصیلی انجام می‌شود. هرگاه مشاور نظری در مورد تکمیل، به هنگام نمودن یا اصلاح گزارش مطالعات توجیه نهایی داشته باشد، نظر خود را به کارفرما اعلام می‌کند و طبق نظر کارفرما اقدام می‌نماید.

خدمات این مرحله براساس نتایج مطالعات توجیه نهایی طرح مصوب به شرح زیر انجام می‌شود:

### 02 تهیه نقشه‌های مسطحه، نیمرخ‌های طولی و عرضی

با توجه به مطالعات مصوب مرحله توجیه نهایی، نقشه‌های مسطحه به مقیاس 1:1000، نیمرخ طولی به مقیاس 1:1000 افقی و 1:100 عمودی و نیمرخ‌های عرضی به مقیاس 1:100 که خط پروژه روی آنها ترسیم شده است، براساس برداشت‌های انجام شده در مطالعات توجیه نهایی تهیه و برای تصویب به کارفرما ارایه می‌گردد.

### 03 مطالعات تکمیلی ژئوتکنیک

3-01 خدمات ژئوتکنیک تکمیلی در محل اصلاح قوس‌ها و تعریض، براساس نقشه مسطحه و نیمرخ طولی، نیمرخ زمین شناسی مهندسی تهیه شده به مقیاس 1:5000 افقی و 1:500 قائم، مقاطع عرضی زمین شناسی مهندسی در محل ابنیه فنی ویژه به مقیاس 1:500 و آزمایش‌های انجام شده (ژئوفیزیک، گمانه‌های دستی و ...) در مرحله توجیه نهایی طرح، برای تدقیق موارد زیر انجام می‌شود:

- مشخصات فنی و جنس مصالح ترانشه‌ها به منظور استفاده از مصالح ترانشه‌ها در خاکریزها و تعیین طبقه‌بندی نوع زمین آنها.
- مشخصات فنی و نوع خاک بستر خاکریزها.

- تعیین طبقه‌بندی زمین پی پل‌ها و سایر ابنیه فنی نیازمند تعریض، مقاوم سازی، مرمت و ... .
  - مشخصات فنی، میزان باربری و جنس زمین در محل‌های لازم، به تشخیص مشاور.
  - شناخت جنس و حجم مصالح قرضه‌ها، معادن و منابع آب مورد نیاز برای استفاده در زیرسازی روسازی و ابنیه فنی و طبقه‌بندی نوع آنها.
  - مشاور برای انجام آزمایش‌های ژئوتکنیک، با تهیه گزارش توجیهی و مشخص نمودن تعداد و نوع آزمایش‌ها، نسبت به ترسیم موقعیت، عمق و زاویه حفاری مورد نیاز بر روی نیمرخ طولی و عرضی زمین‌شناسی مهندسی در محل منابع آب، قرضه، منابع مصالح لایه‌های مختلف روسازی، پل‌ها، ترانشه‌ها، خاکریزها و سایر ابنیه فنی اقدام می‌نماید و خدمات ژئوتکنیک مورد نیاز با تأیید کارفرما و به هزینه او، به وسیله مؤسسات دارای صلاحیت (مهندسان مشاور ژئوتکنیک) انجام می‌شود.
- تبصره:** مشاور موظف است طی گزارشی، فهرست محل‌هایی را که نیاز به انجام عملیات گمانه‌زنی دارد، با تعیین حدود صعوبت دسترسی به آنها همراه با ارایه راه کارهای مورد نیاز برای انجام عملیات گمانه‌زنی، به کارفرما اعلام کند.
- 02-3 نمونه برداری و آزمایش‌ها از روسازی و زیرسازی و سایر آزمایش‌های مخرب و یا غیر مخرب که در مطالعات توجیه نهایی برای قسمت‌هایی از راه موجود که مورد استفاده قرار می‌گیرد، بررسی مجدد می‌شود و در صورت نیاز، آزمایش‌های تکمیلی درخواست می‌گردد.

#### 04 تحلیل نتایج ژئوتکنیک

بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج دریافت شده مطالعات ژئوتکنیک و انجام اصلاحات لازم.

#### 05 تعیین محل قرضه‌ها، دپوها، معادن مصالح و منابع آب

تعیین محل قرضه‌ها، دپوها، معادن مصالح و منابع آب روی نقشه‌های با مقیاس 1:10000 با رعایت ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست و محاسبه فواصل حمل و احجام مورد استفاده از آنها.

## 06 تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه خاکریزهای بلند در محل‌های تعریض خاکریزهای

### موجود مسئله‌دار

مطالعات این بند، براساس بررسی و کنترل مطالعات انجام شده و گزینه پیشنهادی پل‌های دره‌ای و خاکریزهای بلند در مطالعات توجیه نهایی، به شرح زیر انجام می‌شود:

01-6 بررسی نیمرخ‌های طولی و عرضی زمین‌شناسی مهندسی تهیه شده.

02-6 مطالعه اندرکنش آب‌های سطحی و زیر سطحی با پایداری خاکریز.

03-6 مطالعه و محاسبه نشست خاکریزهای بلند و انتخاب زمان‌بندی مناسب اجرای تعریض خاکریز و

روش تحکیم و بهسازی مناسب در صورتی که نشست‌های بلند مدت مسئله‌دار باشند.

04-6 مطالعه پایداری جسم و بستر خاکریز در برابر پدیده روانگرایی.

**یادآوری:** مطالعات باید منجر به تهیه نقشه‌های اجرایی، مشخصات فنی خصوصی، ریزمتره و برآورد برای پایداری

جسم و بستر خاکریز، به تفکیک محل گردد.

05-6 انتخاب روش و ابزار مناسب تراکم لایه‌های خاکریزی به ویژه در مورد مصالحی که از نظر تراکم

مسئله‌ساز باشند.

06-6 بررسی و ارایه روش‌های مناسب آماده سازی و تثبیت بستر در زمین‌های مسئله‌دار مانند بسترهای

کارستی، باتلاق‌ها، شواره‌زارها و ...

07-6 مطالعه، طراحی و تهیه نقشه‌های زه‌کشی بستر.

08-6 تعیین روش مناسب برای حفاظت سطوح شیب‌دار خاکریز در برابر عوامل مخرب جوی و محیطی.

09-6 انجام محاسبات نهایی پایداری بر روی گزینه انتخاب شده و انجام بررسی‌های لازم برای جلوگیری از

اختلاف نشست قسمت‌های تعریض شده.

**یادآوری 1:** تحلیل نهایی پایداری استاتیکی و دینامیکی، با در نظر گرفتن اثر منفرد و توأم شتاب‌های افقی و قائم

سطوح عملکرد خاکریز به منظور تأمین ضرایب اطمینان تعیین شده در دستورالعمل کاربرد شرح خدمات همسان

مطالعات طرح‌های احداث راه، انجام می‌شود.

**یادآوری 2:** محاسبات نهایی پایداری براساس دو روش معادل استاتیکی و یا دینامیکی با استفاده از حداقل سه

شتابنگاشت سه مؤلفه‌ای، به تناسب شرایط ساختگاهی و بر حسب شرایط خاص خاکریزها انجام می‌شود.

6-10 تهیه طرح جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی شامل نیمرخ‌های طولی و عرضی کانال‌های جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی.

6-11 تهیه نقشه‌های اجرایی به مقیاس مناسب برای اجرا همراه با جزییات مورد نیاز، اعم از جزییات بهینه‌سازی بستر خاکریز راه، نحوه دیوارسازی‌ها.

6-12 تهیه جدول طبقه‌بندی مصالح ترانشه‌ها طبق تعاریف فصل سوم فهرست بهای واحد پایه راه، باند فرودگاه و زیرسازی راه‌آهن، و تعیین میزان مصالح منتخب ترانشه‌های مورد استفاده در خاکریزهای مسیر.

6-13 تهیه ریز متره و برآورد هزینه اجرای کار.

6-14 تهیه مشخصات فنی خصوصی.

**07 تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه ترانشه‌های بلند در محل تعریض ترانشه‌های**

### **موجود مسئله‌دار**

مطالعات این بند، براساس بررسی و کنترل مطالعات انجام شده و گزینه پیشنهادی در مطالعات تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌های بلند در مطالعات توجیه نهایی طرح، به شرح زیر انجام خواهد شد:

7-01 بررسی نیمرخ‌های طولی و عرضی زمین شناسی مهندسی تهیه شده.

7-02 مطالعه اندرکنش آب‌های سطحی و زیر سطحی با پایداری ترانشه‌ها.

7-03 مطالعه و طراحی سیستم‌های زهکشی سطحی و زیر سطحی از جمله ترانشه‌های واقع در زمین‌های آبدار و نحوه تخلیه آب‌ها.

7-04 تعیین روش مناسب برای حفاظت سطوح شیب‌دار ترانشه در برابر عوامل مخرب جوی و محیطی.

7-05 انجام محاسبات نهایی پایداری بر روی گزینه انتخاب شده.

**یادآوری 1:** تحلیل نهایی پایداری استاتیکی و دینامیکی، با در نظر گرفته اثر منفرد و توأم شتاب‌های افقی و قائم سطوح عملکرد ترانشه‌ها به منظور تأمین ضرایب اطمینان تعیین شده در دستورالعمل کاربرد، انجام می‌شود.

**یادآوری 2:** محاسبات نهایی پایداری براساس دو روش معادل استاتیکی و یا دینامیکی با استفاده از حداقل سه شتابنگاشت سه مؤلفه‌ای، به تناسب شرایط ساختگاهی و برحسب شرایط خاص ترانشه‌ها انجام می‌شود.

06-7 تهیه نقشه‌های اجرایی به مقیاس مناسب برای اجرای طرح همراه با تمام جزییات مورد نیاز، شامل جزییات بهینه‌سازی بستر ترانشه راه، جزییات دیوار سازی‌ها، جزییات مورد نیاز برای اجرای تسلیح ترانشه (Rock Bolt, Cable Bolt, Nailing,...)، نقشه‌های گالری‌های مورد نیاز و ... .

07-7 تهیه ریز متره و برآورد هزینه اجرای کار.

08-7 تهیه مشخصات فنی خصوصی.

09-7 تهیه طرح جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی شامل نیمرخ‌های طولی و عرضی کانال‌های جمع‌آوری و هدایت.

## 08 طراحی و تهیه نقشه‌های مرمت ابنیه فنی موجود

طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ابنیه فنی موجود نیازمند به مرمت، براساس پیشنهاد ارایه شده در گزارش مطالعات توجیه نهایی طرح. نوع ابنیه‌ها و نحوه ترمیم و بازسازی آنها، طبقه‌بندی می‌شوند و با توجه به نتایج آزمایش‌های انجام شده در مرحله مطالعات توجیه نهایی، مصالح ساختمانی به کار گرفته و نحوه ترمیم، نقشه‌های اجرایی آنها (و در صورت امکان به صورت نقشه‌های همسان) تهیه می‌گردد. نقشه‌های اجرایی باید گویا و به نحوی تهیه شود که علاوه بر ملاحظات فنی و مالی، اجرای آن به سهولت ممکن باشد و با موقعیت و نوع ابنیه مورد ترمیم هماهنگی داشته باشد و تمهیدات لازم برای جلوگیری از صدمه از قبیل آب شستگی مانند تصحیح بستر مسیل، رادیه و برید، گابیون‌بندی، دیوارسازی و ... در طراحی در نظر گرفته شود.

## 09 طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی و یا تعریض ابنیه فنی موجود

طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی و یا تعریض ابنیه فنی همسان موجود براساس پیشنهاد ارایه شده در گزارش مطالعات توجیه نهایی. نوع ابنیه‌ها و نحوه مقاوم سازی و یا تعریض آنها طبقه‌بندی می‌شوند و با توجه به نتایج آزمایش‌های انجام شده در مرحله مطالعات توجیه نهایی، مصالح ساختمانی، نحوه مقاوم سازی و تعریض، نقشه‌های همسان اجرایی آنها براساس آیین‌نامه‌های معتبر تهیه می‌گردد به گونه‌ای که ملاحظات فنی و مالی و سهولت اجرایی در نظر گرفته شود و با موقعیت و نوع ابنیه نیز هماهنگی داشته باشد.

- تبصره 1:** مقاوم سازی و تعریض پل‌های بزرگتر از 10 متر شامل همسان، ناهمسان و ویژه و یا سایر ابنیه فنی ناهمسان از جمله تونل‌ها که در مطالعات توجیه نهایی انجام شده باشند، در این مرحله نیز ادامه مطالعات آنها انجام می‌گردد.
- تبصره 2:** هرگاه مهندس مشاور انجام سایر آزمایش‌های مخرب یا غیرمخرب اضافه بر آزمایش‌های انجام شده در مطالعات توجیه نهایی را ضروری تشخیص دهد، باهماهنگی کارفرما اقدام لازم را انجام می‌دهد.
- تبصره 3:** مطالعات و طراحی تهویه و روشنایی تونل‌ها همزمان با این مطالعات انجام می‌شود.

## 010 مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک

انجام مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک، براساس پارامترهای تعیین شده در مطالعات توجیه نهایی طرح برای پل‌های همسان با دهانه 2 تا 10 متر:

- 01-10 بررسی و تدقیق محاسبات حوضه آبریز پل‌ها در مطالعات توجیه نهایی.
- 02-10 تهیه و برداشت مقاطع طولی و عرضی از محل بستر آبروی پل (حداقل 20 متر بالادست، 20 متر پایین دست، برای دهانه 2 متری به فواصل حداکثر 10 و به ازای افزایش هر 2 متر از دهانه پل یک مقطع اضافی در پایین دست و بالادست).
- 03-10 ترسیم نیمرخ جریان سیلاب با نمایش خط تراز انرژی، جریان، سرعت و میزان آبستگي.
- 04-10 بررسی رفتار جریان در اطراف پایه‌ها و کوله‌ها.

05-10 مطالعه و شناسایی انواع فرسایش در محل پل‌ها و آرایه مدل تحلیلی تخمین فرسایش در اثر تنگ شدگی دهانه و آرایه راه‌حل‌های مورد نیاز.

### 011 تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه تا 10 متر در محل اصلاح قوس‌ها

01-11 انتخاب نوع سیستم سازه پل.

02-11 انتخاب نقشه همسان مناسب با سیستم سازه پل و با توجه به هماهنگی با پل‌های موجود.

03-11 ارزیابی اطلاعات محلی ژئوتکنیک و تعیین موقعیت و محاسبه ابعاد شالوده کوله‌های و پایه‌های میانی.

04-11 تهیه نقشه‌های اجرایی پل و مشخصات فنی خصوصی با اقتباس از نقشه‌های همسان.

05-11 تهیه نقشه‌های اجرایی دیوارهای بالی و برگشتی هدایت آب و ساحل سازی و عملیات اضافی شامل:

انحراف مسیر آب و سایر تمهیدات برای جلوگیری از آب شستگی مانند تصحیح بستر مسیل، رادیه و برید، گابیون‌بندی، دیوارسازی و ... در موارد لزوم.

### 012 تهیه نقشه‌های اجرایی سایر ابنیه فنی

انجام محاسبات و تهیه نقشه‌های اجرایی، ریز متره و مشخصات فنی خصوصی ابنیه فنی شامل دیوارهای حایل، گالری‌ها، بهمن‌گیرها، ... در صورت وجود، با استفاده از نقشه‌های همسان، به تفکیک محل مورد نیاز با توجه به طراحی مرحله توجیه نهایی طرح.

### 013 طراحی تفصیلی تقاطع‌های راه

طراحی تفصیلی تقاطع‌های همسطح و ناهمسطح راه با سایر راه‌ها، طبق پیوست یک شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی طرح‌های احداث راه انجام می‌شود.

## 014 طراحی تفصیلی تونل‌ها

طراحی تفصیلی تونل‌ها، پس از ابلاغ کارفرما، طبق پیوست سه شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی طرح‌های احداث راه انجام می‌شود.

## 015 مطالعات تثبیت مسیر

01-15 در مناطق برف و بهمن گیر.

01-1-15 بازدید میدانی و شناسایی محل‌هایی که احتمال انباشتگی برف، سقوط بهمن و انسداد راه وجود دارد.

02-1-15 مطالعه فنی و مالی و ارایه نقشه‌های اجرایی در خصوص سازه‌های مورد نیاز گالری‌های بهمن گیر و یا راهکارهای جلوگیری از ریزش بهمن از نواحی بالادست مسیر و نیز انباشتگی برف در محل خاکریزها و ترانشه‌ها.

02-15 در مناطق دارای پتانسیل ماسه‌های روان.

01-2-15 بازدید میدانی و شناسایی محل‌هایی که احتمال بروز حرکت ماسه‌های روان و امکان انسداد راه وجود دارد.

02-2-15 مطالعه فنی مالی ارایه راهکارها و نقشه‌های اجرایی جلوگیری از انسداد مسیر.

## 016 مطالعات و تهیه نقشه‌های اجرایی روسازی

01-16 طراحی روسازی راه در محل اصلاح قوس‌ها:

- انجام محاسبات روسازی و تعیین نوع ضخامت لایه‌ها و تهیه نقشه‌های اجرایی برای هر گزینه با استفاده از نتایج آزمایش‌های انجام شده (ملاحظه عمق یخ‌بندان و تورم خاک بستر) برای هریک از قسمت‌های مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان.

- مشاور موظف است علاوه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آیین‌نامه‌های روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی روش اجزای محدود روسازی و نحوه اندرکنش آن با زیرسازی مسیر را تهیه کند.
- بررسی اختلاف نشست احتمالی ناشی از متفاوت بودن ضخامت لایه‌های زیرسازی و روسازی راه جدید و قدیم در محل‌های اتصال واریه جزییات.

#### 02-16 طراحی روسازی راه در قسمت‌هایی از راه موجود که تعریض می‌گردد:

انجام محاسبات روسازی و تعیین نوع و ضخامت لایه‌ها و تهیه نقشه‌های اجرایی برای هر قسمت از راه که دارای طرح روسازی متمایز باشد با استفاده از نتایج آزمایش‌های انجام شده (ملاحظه عمق یخ‌بندان و تورم خاک بستر و اختلاف نشست در قسمت‌های تعریض شده) برای هریک از قسمت‌های مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان و براساس ملاحظات فنی و مالی. تهیه نقشه‌های تیپ عرضی به تعداد طرح‌ها به مقیاس 1:50 و همچنین نمودار طولی با مقیاس مناسب که در برگیرنده کیلومتر شروع و انتهای تیپ‌های بهینه در قسمت‌های مختلف راه همراه با نقشه‌های تیپ جزییات اتصال طرح‌های مختلف. تهیه نقشه‌های تیپ اصلاح شانه‌ها و شیروانی راه شامل جزییات و نحوه رفع نواقص به تعداد موقعیت‌های مختلف در مقاطع عرضی به مقیاس 1:50 و نمودارهای طولی با مقیاس مناسب. مشاور موظف است علاوه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آیین‌نامه روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی با روش اجزای محدود روسازی و نحوه اندرکنش آن با لایه‌های قدیم و یا زیرسازی مسیر موجود را، برای همه گزینه‌های منتخب ارایه نماید.

#### 017 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه

با توجه به نحوه انجام مطالعات ایمنی در مطالعات توجیه نهایی، خدمات این بخش به ترتیب زیر انجام می‌شود:

##### 01-17 مطالعات ایمنی با استفاده از خدمات «بازرسی ایمنی راه».

در صورتی که از خدمات گروه مستقل «بازرسی ایمنی راه» در مطالعات توجیه نهایی استفاده شده باشد، ادامه خدمات گروه در این مرحله از مطالعات نیز در چارچوب شرح خدمات «بازرسی ایمنی راه» صورت خواهد گرفت. در این فصل لازم است که مهندس مشاور مطالعات و طرح‌های لازم را با هماهنگی گروه «بازرسی ایمنی راه» انجام دهد.

##### 02-17 مطالعات ایمنی در صورت عدم انجام خدمات «بازرسی ایمنی راه».

در صورتی که از خدمات گروه مستقل «بازرسی ایمنی راه» در مطالعات پیشین استفاده نشود، مهندس مشاور عهده‌دا

ر مطالعات حاضر باید دست‌کم موارد زیر را بررسی و نقشه‌های اجرایی برای آنها تهیه نماید:

01-2-17 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی کناره و میانه راه براساس آیین‌نامه‌های معتبر موجود.

02-2-17 محاسبه فاصله آزاد از لبه سواره‌رو با توجه به سرعت طراحی و شیب‌های عرضی راه، پل‌ها، دیوارسازی‌ها و تونل‌ها.

03-2-17 انجام محاسبات هیدرولیکی و نقشه‌های اجرایی جمع‌آوری آب‌های سطحی رویه راه.

04-2-17 تهیه گزینه‌های مختلف در ارتباط با جانمایی‌های تأسیسات زیر بنایی.

05-2-17 تهیه نقشه‌های اجرایی مورد نیاز در نقاطی از کناره مسیر راه که احتمال آب گرفتگی به صورت فصلی یا دایمی وجود دارد.

06-2-17 تهیه نقشه‌های اجرایی انسداد گذر عرضی انسان و حیوان از راه، در محل‌های مورد نیاز با تهیه گزارش مقایسه فنی و مالی آن.

07-2-17 تهیه گزینه‌های مختلف صوت شکن‌های کناره مسیر راه، در محل‌های مورد نیاز با تهیه گزارش مقایسه فنی و مالی آن.

08-2-17 تهیه نقشه‌های اجرایی خروج اضطراری در شیب‌های تند و مقایسه فنی و مالی آن.

09-2-17 تعیین محل استقرار جان‌پناه (گاردریل)، نیوجرسی، ضربه‌گیرها، محوطه‌های پارکینگ، استراحت‌گاه‌ها، حصارها بر روی نقشه مسطحه مسیر.

010-2-17 تهیه نقشه‌های اجرایی نحوه خط کشی‌های طولی و عرضی، علائم هشدار دهنده غیرهوشمند (مسیر نماها، خط نوشته‌ها، فلش‌ها و ...) و علائم هشدار دهنده هوشمند (تابلوهای اعلام وضعیت‌های جوی مسیر، ترافیک مسیر و ...)

011-2-17 تهیه جزییات اجرایی طرح‌های علائم هوشمند و غیرهوشمند ایمنی و راهنمایی و رانندگی.

## 018 تهیه طرح‌های لازم برای تأسیسات جانبی راه

محل‌های مناسب همراه با طرح‌های مورد نیاز شامل راهدارخانه، پارکینگ وسایل نقلیه سبک و سنگین، دستگاه‌های توزین، مراکز رفاهی و جایگاه‌های سوخت و غیره ارائه می‌گردد.

## 019 تهیه نقشه‌های ارزیابی

تهیه نقشه‌های ارزیابی بر روی نقشه‌های توپوگرافی به روش مختصاتی در محل اصلاح قوس‌ها، تعیین نوع کاربری اراضی (دایر، بایر، کشاورزی (دیم، آبی)، نوع کاشت و دوره استحصال سالانه)، صنعتی، مسکونی، تجاری و ... و مساحت نواحی با تهیه جدول‌های مربوط.

## 020 تهیه مشخصات فنی خصوصی

مشخصات فنی خصوصی برحسب نیاز طرح با استفاده از مشخصات فنی عمومی راه تهیه می‌گردد. در دفترچه مشخصات فنی خصوصی موقعیت راه، شرایط اقلیمی و آب و هوای منطقه، مشخصات پروژه، محل و مشخصات معادن، محل‌های ممکن برای استقرار کارگاه ارائه می‌گردد. مهندس مشاور لازم است جداول ابنیه فنی موجود نیازمند بهسازی را برحسب نوع ابنیه و نحوه ترمیم و مقاوم سازی و تعریض با بیان کیلومتر و موقعیت ابنیه، مشخصات اصلی ابنیه (از جمله همسان، ناهمسان و ویژه) و نحوه بازسازی و همچنین جدول ابنیه فنی جدید با بیان موقعیت و کیلومتر، مشخصات اصلی (از جمله همسان، ناهمسان و ویژه) و علل نیاز را تهیه نماید و دیگر راهنمایی‌های لازم از جمله حفظ تأمین عبور و مرور در حین اجرا برای برقراری ترافیک ایمن و روان وسایل نقلیه و تمهیدات مورد نیاز ایمنی را ارائه نماید.

## 021 مرحله‌بندی اجرای طرح و تهیه برنامه زمانی

قطعه‌بندی اجرای محور با توجه به گلوگاه‌های بحرانی در دوره اجرا با هماهنگی کارفرما و تهیه برنامه زمانی اجرای طرح.

## 022 تهیه فهرست مقادیر و بهای کار

مقادیر کار براساس نقشه‌های اجرایی و برحسب ردیف‌های قیمت‌های پایه و یا در صورت نیاز ردیف‌های ستاره‌دار تنظیم می‌گردد. برآورد هزینه اجرای کار به تفکیک فصول مختلف تهیه می‌شود. خلاصه هزینه‌های انجام کار به تفکیک فصول و جمع فصول و با احتساب هزینه‌های بالاسری، ضرایب منطقه‌ای و تجهیز و برچیدن کارگاه براساس آخرین ضوابط موجود محاسبه می‌گردد.

## 023 تهیه اسناد مناقصه

تهیه اسناد مناقصه مشتمل بر مدارک زیر:

01-23 موافقت‌نامه، شرایط عمومی و شرایط خصوصی پیمان.

02-23 نقشه‌های اجرایی.

03-23 مشخصات فنی خصوصی.

04-23 فهرست مقادیر و بهای کارهای اجرایی.

05-23 برنامه زمان‌بندی اجرای کار.

## 024 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات تفصیلی درج می‌شود

این گزارش به عنوان جمع‌بندی گزارش‌های مربوط به مطالعات طراحی تفصیلی تهیه می‌گردد و در این گزارش خلاصه‌ای از گزارش‌های پیشین و نیز موارد زیر تهیه می‌شود:

01-24 مطالعات به روز شده (در صورت نیاز) توجیه نهایی.

02-24 اهداف طرح و شرح مسیر.

03-24 گزارش خصوصیات کلی حوزه نفوذ طرح و نتایج مطالعات ترافیکی تا پایان دوره بهره‌برداری.

04-24 نقشه کلی محور (روی نقشه 1:25000).

05-24 جدول مشخصات اصلی فنی مسیر.

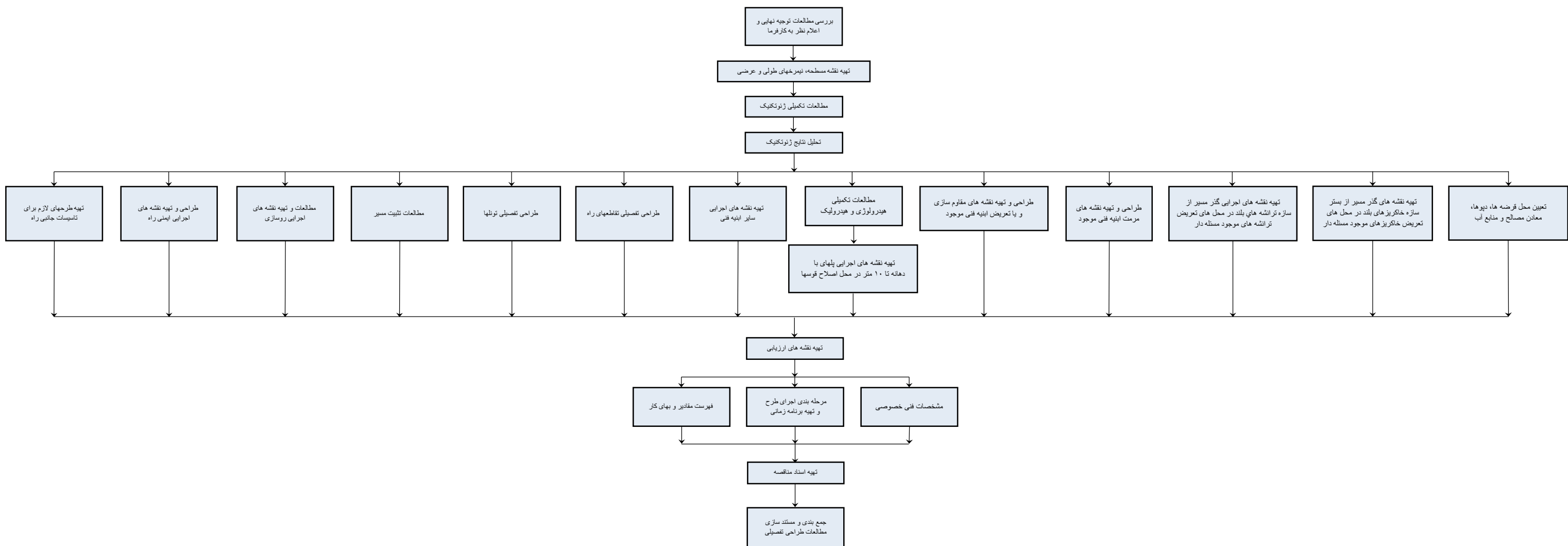
- 06-24 مجلد نقشه‌های مسطحه، نیمرخ‌های طولی و عرضی.
- 07-24 گزارش برداشت‌های انجام شده در مطالعات توجیه نهایی به علاوه میخ‌کوبی محل‌های اصلاح قوس‌ها.
- 08-24 گزارش مطالعات تکمیلی ژئوتکنیک.
- 09-24 تحلیل نتایج آزمایش‌های ژئوتکنیک.
- 010-24 وضعیت قرضه‌ها، دپوها، معادن مصالح و منابع آب روی نقشه‌های با مقیاس 1:10000.
- 011-24 نتایج محاسبات فواصل حمل و احجام مورد استفاده.
- 012-24 جدول طبقه‌بندی نوع زمین ترانشه‌ها، قرضه‌ها و پی‌پل‌ها و ابنیه فنی موجود مسئله‌دار و یا نیازمند مرمت و تعریض.
- 013-24 مطالعات و محاسبات مسیر در محل تعریض گذر از بستر ترانشه‌ها و خاکریزهای بلند مسئله‌دار.
- 014-24 گزارش طراحی و تهیه نقشه‌های مرمت ابنیه فنی موجود.
- 015-24 گزارش طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی و یا تعریض ابنیه فنی موجود.
- 016-24 گزارش مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک.
- 017-24 نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه 10 متر در محل اصلاح قوس‌ها.
- 018-24 نقشه‌های اجرایی سایر ابنیه فنی و تقاطع‌ها.
- 019-24 مطالعات تثبیت مسیر.
- 020-24 مطالعات و نقشه‌های اجرایی روسازی.
- 021-24 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه.
- 022-24 طرح‌های لازم برای تأسیسات جانبی راه.
- 023-24 نقشه‌های ارزیابی.
- 024-24 گزارش مشخصات فنی خصوصی.
- 025-24 گزارش برنامه زمان‌بندی اجرای طرح.
- 026-24 گزارش ریز متره، فهرست مقادیر و بهای کار.

027-24 سایر مدارک و اسناد مناقصه مشتمل بر موافقت‌نامه، شرایط عمومی، شرایط خصوصی، الحاقیه‌ها(آخرین ضوابط و بخشنامه‌های مربوط).

028-24 گزارش خلاصه نتایج نرم‌افزار Power point.

029-24 آلبوم کامل نقشه‌ها و گزارش‌های طرح روی CD.

پیوست ۱. نمودار خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع ۳)





شرح خدمات مطالعات همسان طراحی تفصیلی  
بهسازی راه  
( نوع ۴ )



## فهرست مطالب

- 01 مقدمه.
- 02 تهیه نقشه مسطحه، نیمرخ‌های طولی و عرضی.
- 03 مطالعات تکمیلی ژئوتکنیک.
- 04 تحلیل نتایج ژئوتکنیک.
- 05 تعیین محل قرصه‌ها، دیوها، معادن مصالح و منابع آب.
- 06 تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه خاکی‌های بلند در محل‌هایی تعریض خاکی‌های موجود مسئله‌دار و خطوط جداگانه.
- 07 تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه ترانشه‌های بلند در محل تعریض ترانشه‌های موجود مسئله‌دار یا خطوط جداگانه.
- 08 طراحی و تهیه نقشه‌های مرمت ابنیه فنی موجود.
- 09 طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی و یا تعریض ابنیه فنی موجود.
- 010 مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک.
- 011 تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه تا 10 متر.
- 012 تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه 10 تا 25 متر.
- 013 طراحی تفصیلی پل‌های ویژه و سایر ابنیه فنی ناهمسان.
- 014 تهیه نقشه‌های اجرایی سایر ابنیه فنی.
- 015 طراحی تفصیلی تقاطع‌های راه.
- 016 طراحی تفصیلی تونل‌ها.
- 017 طراحی جزیره وسط و دور برگردان‌ها.
- 018 مطالعات تثبیت مسیر.
- 019 مطالعات و تهیه نقشه‌های اجرایی روسازی.

020 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه.

021 طراحی لازم برای تأسیسات جانبی راه.

022 تهیه نقشه‌های ارزیابی.

023 تهیه مشخصات فنی خصوصی.

024 مرحله‌بندی اجرای طرح و تهیه برنامه زمانی.

025 تهیه فهرست مقادیر و بهای کار.

026 تهیه اسناد مناقصه.

027 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات تفصیلی درج می‌شود.

پیوست 01 نمودار خدمات مطالعات طراحی بهسازی راه نوع (4).

## شرح خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 4)

### 01 مقدمه

01-1 مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 4)، پس از پایان مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه (نوع 4) و تصویب آن برای ادامه مطالعات و انجام طراحی تفصیلی انجام می‌گیرد. هرگاه مشاور نظری در مورد تکمیل، به هنگام نمودن یا اصلاح گزارش مطالعات توجیه نهایی داشته باشد، نظر خود را به کارفرما اعلام می‌کند و طبق نظر کارفرما اقدام می‌نماید.

خدمات این مرحله براساس نتایج مطالعات توجیه نهایی طرح مصوب به شرح زیر انجام می‌شود:

### 02 تهیه نقشه‌های مسطحه، نیمرخ‌های طولی و عرضی

با توجه به مطالعات مصوب مرحله توجیه نهایی و براساس برداشت‌های انجام شده پیشین، نقشه‌های اجرایی به شرح زیر تهیه می‌گردد:

نقشه‌های مسطحه و نیمرخ‌های طولی و عرضی با مقیاس‌های زیر تهیه و خط پروژه روی آنها ترسیم می‌گردد:

نقشه‌های مسطحه: به مقیاس 1:1000

نیمرخ طولی: به مقیاس 1:1000 افقی و 1:100 عمودی

نیمرخ عرضی: به مقیاس 1:100

**تبصره 1:** نقشه مسطحه مسیر در محل اصلاح قوس‌ها و اتصالات به مقیاس 1:1000 تهیه می‌گردد.

**تبصره 2:** مهندس مشاور لازم است که نحوه تعریض (از یک طرف و یا دو طرف) و همچنین موقعیت قوس‌های اصلاح شده را در نقشه‌های مسطحه و نیمرخ‌ها مشخص نماید و در صورت تغییرات احتمالی در محور نسبت به مطالعات پیشین، برداشت‌ها و میخ‌کوبی لازم را انجام دهد.

### 03 مطالعات تکمیلی

01-3 خدمات ژئوتکنیک تکمیلی در محل اصلاح قوس‌ها، تعریض و خطوط جداگانه در حریم، براساس نقشه مسطحه و نیمرخ طولی، نیمرخ زمین شناسی مهندسی تهیه شده به مقیاس 1:5000 افقی و 1:500 قائم، مقاطع عرضی زمین شناسی مهندسی در محل ابنیه فنی ویژه به مقیاس 1:500 و آزمایش‌های انجام شده (ژئوفیزیک، گمانه‌های دستی و ...) در مرحله توجیه نهایی طرح، برای تدقیق موارد زیر انجام می‌شود:

- مشخصات فنی و جنس مصالح ترانشه‌ها به منظور استفاده از مصالح ترانشه‌ها در خاکریزها و تعیین طبقه‌بندی نوع زمین آنها.
- مشخصات فنی و نوع خاک بستر خاکریزها.
- تعیین طبقه‌بندی زمین پی پل‌ها و سایر ابنیه فنی نیازمند تعریض، مقاوم سازی، مرمت و ... .
- مشخصات فنی، میزان باربری و جنس زمین در محل‌های لازم، به تشخیص مشاور.
- شناخت جنس و حجم مصالح قرضه‌ها، معادن و منابع آب مورد نیاز برای استفاده در زیرسازی روسازی و ابنیه فنی و طبقه‌بندی نوع آنها.
- مشاور برای انجام آزمایش‌های ژئوتکنیک، ضمن تهیه گزارش توجیهی و مشخص نمودن نوع دستگاه حفاری، تعداد و نوع آزمایش‌ها، نسبت به ترسیم موقعیت، عمق و زاویه حفاری مورد نیاز بر روی نیمرخ طولی و عرضی زمین شناسی مهندسی در محل منابع آب، قرضه، منابع مصالح لایه‌های مختلف روسازی، پل‌ها، ترانشه‌ها، خاکریزها و سایر ابنیه فنی اقدام می‌نماید و خدمات ژئوتکنیک مورد نیاز با تأیید کارفرما و به هزینه او، به وسیله مؤسسات دارای صلاحیت (مهندسان مشاور ژئوتکنیک) انجام می‌شود.

**تبصره:** مشاور موظف است طی گزارشی، فهرست محل‌های را که نیاز به انجام عملیات گمانه‌زنی دارد، با تعیین حدود صعوبت دسترسی به آنها همراه با ارایه راه کارهای مورد نیاز برای انجام عملیات گمانه‌زنی به کارفرما اعلام کند.

02-3 نمونه برداری و آزمایش‌ها از روسازی و زیرسازی و سایر آزمایش‌های مخرب و یا غیر مخرب که در مطالعات توجیه نهایی برای قسمت‌هایی از راه موجود که مورد استفاده قرار می‌گیرد مورد بررسی مجدد قرار می‌گیرد و در صورت نیاز آزمایش‌های تکمیلی درخواست می‌گردد.

#### 04 تحلیل نتایج ژئوتکنیک

بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج دریافت شده مطالعات ژئوتکنیک و انجام اصلاحات لازم .

#### 05 تعیین محل قرضه‌ها، دپوها، معادن مصالح و منابع آب

تعیین محل قرضه‌ها، دپوها، معادن مصالح و منابع آب روی نقشه‌های با مقیاس 1:10000، با رعایت ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست و محاسبه فواصل حمل و احجام مورد استفاده از آنها.

#### 06 تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه خاکریزهای بلند در محل‌های تعریض خاکریزهای

##### موجود مسئله دار و خطوط جداگانه

مطالعات این بند، بر اساس بررسی و کنترل مطالعات انجام شده و گزینه پیشنهادی پل‌های دره‌ای و خاکریزهای بلند در مطالعات توجیه نهایی، به شرح زیر انجام می‌شود:

01-6 بررسی نیمرخ‌های طولی و عرضی زمین شناسی مهندسی تهیه شده.

02-6 مطالعه اندرکنش آب‌های سطحی و زیر سطحی با پایداری خاکریز.

03-6 مطالعه و محاسبه نشست خاکریزهای بلند و انتخاب زمان‌بندی مناسب اجرای خاکریز و یا تعریض و یا روش تحکیم و بهسازی مناسب در صورتی که نشست‌های بلند مدت مسئله دار باشند.

04-6 مطالعه پایداری جسم و بستر خاکریز در برابر پدیده روانگرایی.

**یادآوری:** مطالعات باید منجر به تهیه نقشه‌های اجرایی، مشخصات فنی خصوصی، ریز متره و برآورد برای پایداری جسم و بستر خاکریز، به تفکیک محل گردد.

05-6 انتخاب روش و ابزار مناسب تراکم لایه‌های خاکریزی به ویژه در مورد مصالحی که از نظر تراکم مسئله‌ساز باشند.

06-6 بررسی و ارایه روش‌های مناسب آماده سازی و تثبیت بستر در زمین‌های مسئله‌دار مانند بسترهای کارستی، باتلاق‌ها، شوره‌زارها و ...

07-6 مطالعه، طراحی و تهیه نقشه‌های زه‌کشی بستر.

08-6 تعیین روش مناسب برای حفاظت سطوح شیب‌دار خاکریز در برابر عوامل مخرب جوی و محیطی.

09-6 انجام محاسبات نهایی پایداری بر روی گزینه انتخاب شده و تمهیدات لازم به منظور جلوگیری در اختلاف نشست قسمت‌های تعریض شده.

**یادآوری 1:** تحلیل نهایی پایداری استاتیکی و دینامیکی، با در نظر گرفتن اثر منفرد و توأم شتاب‌های افقی و قائم سطوح عملکرد خاکریز به منظور تأمین ضرایب اطمینان تعیین شده در دستورالعمل کاربرد انجام می‌شود.

**یادآوری 2:** محاسبات نهایی پایداری براساس دو روش معادل استاتیکی و یا دینامیکی با استفاده از حداقل سه شنابگاشت سه مؤلفه‌ای، به تناسب شرایط ساختمانی و برحسب شرایط خاص خاکریزها انجام می‌شود.

010-6 تهیه طرح جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی شامل نیمرخ‌های طولی و عرضی، کانال‌های جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی.

011-6 تهیه نقشه‌های اجرایی به مقیاس مناسب برای اجرای طرح همراه با جزییات مورد نیاز، اعم از جزییات بهینه سازی بستر خاکریز راه، نحوه دیوار سازی‌ها.

012-6 تهیه جدول طبقه‌بندی مصالح ترانشه‌ها طبق تعاریف فصل سوم فهرست بهای واحد پایه راه، باند فرودگاه و زیرسازی راه‌آهن، و تعیین میزان مصالح منتخب ترانشه‌های مورد استفاده در خاکریزهای مسیر.

013-6 تهیه ریز متره و برآورد هزینه اجرای کار.

014-6 تهیه مشخصات فنی خصوصی.

## 07 تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه ترانشه‌های بلند در محل تعریض ترانشه‌های

### موجود مسئله‌دار یا خطوط جداگانه

مطالعات این بند، بر اساس بررسی و کنترل مطالعات انجام شده و گزینه پیشنهادی در مطالعات تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌های بلند در مطالعات توجیه نهایی طرح، به شرح زیر انجام خواهد شد:

01-7 بررسی نیمرخ‌های طولی و عرضی زمین شناسی مهندسی تهیه شده.

02-7 مطالعه اندرکنش آب‌های سطحی و زیر سطحی با پایداری ترانشه‌ها.

03-7 مطالعه و طراحی سیستم‌های زهکشی سطحی و زیر سطحی از جمله ترانشه‌های واقع در زمین‌های آبدار، و نحوه تخلیه آب‌ها.

04-7 تعیین روش مناسب برای حفاظت سطوح شیب‌دار ترانشه در برابر عوامل مخرب جوی و محیطی.

05-7 انجام محاسبات نهایی پایداری بر روی گزینه انتخاب شده.

**یادآوری 1:** تحلیل نهایی پایداری استاتیکی و دینامیکی، با در نظر گرفتن اثر منفرد و توأم شتاب‌های افقی و قائم سطوح عملکرد ترانشه‌ها به منظور تأمین ضرایب اطمینان تعیین شده در دستورالعمل کاربرد شرح خدمات همسان مطالعات طرح‌های احداث راه، انجام می‌شود.

**یادآوری 2:** محاسبات نهایی پایداری براساس دو روش معادل استاتیکی و یا دینامیکی با استفاده از حداقل سه شتابنگاشت سه مؤلفه‌ای، به تناسب شرایط ساختگاهی و برحسب شرایط خاص ترانشه‌ها انجام می‌شود.

06-7 تهیه نقشه‌های اجرایی به مقیاس مناسب برای اجرای طرح همراه با تمام جزئیات مورد نیاز، شامل جزئیات

بهینه‌سازی بستر ترانشه راه، جزئیات دیوارسازی‌ها، جزئیات مورد نیاز برای اجرای تسلیح ترانشه (Rock Bolt, Cable Bolt, Nailing و...)، نقشه‌های گالری‌های مورد نیاز و ... .

07-7 تهیه ریز متره و برآورد هزینه اجرای کار.

08-7 تهیه مشخصات فنی خصوصی.

09-7 تهیه طرح جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی شامل نیمرخ‌های طولی و عرضی کانال‌های جمع‌آوری و هدایت.

## 08 طراحی و تهیه نقشه‌های مرمت ابنیه فنی موجود

طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ابنیه فنی موجود نیازمند به مرمت، بر اساس پیشنهاد ارایه شده در گزارش مطالعات توجیه نهایی طرح، نوع ابنیه‌ها و نحوه ترمیم و بازسازی آنها، طبقه‌بندی می‌شوند و با توجه به نتایج آزمایش‌های انجام شده در مرحله مطالعات توجیه نهایی، مصالح ساختمانی به کار گرفته و نحوه ترمیم، نقشه‌های اجرایی آنها (و در صورت امکان به صورت نقشه‌های همسان) تهیه می‌گردد. نقشه‌های اجرایی باید گویا و به نحوی تهیه شود که علاوه بر ملاحظات فنی و مالی، اجرای آن به سهولت ممکن باشد و با موقعیت و نوع ابنیه مورد ترمیم هماهنگی داشته باشد و تمهیدات لازم برای جلوگیری از صدمه از قبیل آب شستگی مانند تصحیح بستر مسیل، رادیه و برید، گابیون‌بندی، دیوارسازی و ... در طراحی منظور گردد.

## 09 طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی و یا تعریض ابنیه فنی موجود

طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی و یا تعریض ابنیه فنی موجود بر اساس پیشنهادهای ارایه شده در گزارش مطالعات توجیه نهایی. نوع ابنیه‌ها و نحوه مقاوم سازی و یا تعریض آنها طبقه‌بندی می‌شوند و با توجه به نتایج آزمایش‌های انجام شده در مرحله مطالعات توجیه نهایی، مصالح ساختمانی، نحوه مقاوم سازی و تعریض نقشه‌های همسان اجرایی بر اساس آیین‌نامه‌های معتبر تهیه می‌گردد به گونه‌ای که علاوه بر ملاحظات فنی و مالی، سهولت اجرایی در طراحی منظور گردد و با موقعیت و نوع ابنیه نیز هماهنگی داشته باشد.

**تبصره 1:** مقاوم سازی و تعریض پل‌های بزرگتر از 10 متر شامل همسان، ناهمسان و ویژه و یا سایر ابنیه فنی ناهمسان

از جمله تونل‌ها که در مطالعات توجیه نهایی انجام شده باشند، در این مرحله نیز ادامه مطالعات آنها انجام می‌شود.

**تبصره 2:** هرگاه مهندس مشاور انجام سایر آزمایش‌های مخرب یا غیر مخرب اضافه بر آزمایش‌های انجام شده در

مطالعات توجیه نهایی را ضروری تشخیص دهد، با موافقت کارفرما اقدام لازم در مورد آنها انجام می‌شود.

**تبصره 3:** مطالعات و طراحی تهویه و روشنایی تونل‌ها، همزمان با این مطالعات انجام می‌شود.

## 010 مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک

انجام مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک، براساس پارامترهای تعیین شده در مطالعات توجیه نهایی طرح برای پل‌های همسان با دهانه 2 تا 10 متر:

- 01-10 بررسی و تدقیق محاسبات حوضه آبریز پل‌ها در مطالعات توجیه نهایی.
- 02-10 تهیه و برداشت مقاطع طولی و عرضی از محل بستر آبروی پل (حداقل 20 متر بالادست، 20 متر پایین دست، برای دهانه 2 متری به فواصل حداکثر 10 و به ازای افزایش هر 2 متر از دهانه پل یک مقطع اضافی در پایین دست و بالا دست).
- 03-10 ترسیم نیمرخ جریان سیلاب با نمایش خط تراز انرژی، جریان، سرعت و میزان آبشستگی.
- 04-10 بررسی رفتار جریان در اطراف پایه‌ها و کوله‌ها.
- 05-10 مطالعه و شناسایی انواع فرسایش در محل پل‌ها و آرایه مدل تحلیلی تخمین فرسایش در اثر تنگ شدگی دهانه و آرایه راه حل‌های مورد نیاز.

## 011 تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه تا 10 متر

- 01-11 انتخاب نوع سیستم سازه پل.
- 02-11 انتخاب نقشه همسان مناسب با سیستم سازه پل و با توجه به هماهنگی با پل‌های موجود.
- 03-11 ارزیابی اطلاعات محلی ژئوتکنیک و تعیین موقعیت و محاسبه ابعاد شالوده کوله‌ها و پایه‌های میانی.
- 04-11 تهیه نقشه‌های اجرایی پل و مشخصات فنی خصوصی با اقتباس از نقشه‌های همسان.
- 05-11 تهیه نقشه‌های اجرایی دیوارهای بالی و برگشتی، هدایت آب و ساحل سازی و عملیات اضافی شامل: انحراف مسیر آب و سایر تمهیدات برای جلوگیری از آب شستگی مانند تصحیح بستر مسیل، رادیه و بردید، گابیون‌بندی، دیوار سازی و... در موارد لزوم.

### 012 تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه 10 تا 25 متر

در صورتی که مطالعات پل‌های با دهانه 10 تا 25 در مطالعات توجیه نهایی پیش‌بینی گردیده است، ادامه مطالعات به نحوی که در گزارش مطالعات توجیه نهایی پیشنهاد شده است، در چارچوب شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی راه همزمان انجام می‌شود.

### 013 طراحی تفصیلی پل‌های ویژه و سایر ابنیه فنی ناهمسان

طراحی تفصیلی پل‌های که در مطالعات توجیه نهایی به عنوان پل‌های ویژه شناخته شده و یا سایر ابنیه فنی ناهمسان، براساس شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی راه همزمان انجام می‌شود.

### 014 تهیه نقشه‌های اجرایی سایر ابنیه فنی

انجام محاسبات و تهیه نقشه‌های اجرایی، ریز متره و مشخصات فنی خصوصی ابنیه فنی شامل دیوارهای حایل، گالری‌ها، بهمن‌گیرها،... در صورت وجود، با استفاده از نقشه‌های همسان، به تفکیک محل مورد نیاز با توجه به طراحی مرحله توجیه نهایی طرح.

### 015 طراحی تفصیلی تقاطع‌های راه

طراحی تفصیلی تقاطع‌های همسطح و ناهمسطح راه با سایر راه‌ها، طبق پیوست یک شرح خدمات مطالعات طراحی تفصیلی طرح‌های احداث راه انجام می‌شود.

### 016 طراحی تفصیلی تونل‌ها

طراحی تفصیلی تونل‌ها، پس از ابلاغ کارفرما، طبق پیوست سه شرح خدمات مطالعات طراحی تفصیلی طرح‌های احداث راه، انجام می‌شود.

## 017 طراحی تفصیلی جزیره وسط و دور برگردان‌ها

هرگاه در طرح پیشنهادی مشاور، احداث دو خط عبور جداگانه و یا اضافه کردن یک خط عبور در هر طرف منجر به ایجاد راه چهارخطه با جزیره وسط گردد، نقشه‌های اجرایی جزیره وسط و تغییرات عرض آن برای تأمین گردش به چپ، دور برگردان و غیره، براساس آیین‌نامه‌های معتبر و با رعایت ضوابط ایمنی تهیه می‌گردد. نقشه مسطحه به مقیاس 1:500 در محدوده طرح و مقاطع عرضی به مقیاس 1:50 همراه با جزییات لازم تهیه می‌شود.

## 018 مطالعات تثبیت مسیر

01-18 در مناطق برف و بهمن گیر.

01-1-18 بازدید میدانی و شناسایی محل‌هایی که احتمال انباشتگی برف، سقوط بهمن و انسداد راه وجود دارد.

02-1-18 مطالعه فنی و مالی و ارایه نقشه‌های اجرایی در خصوص سازه‌های مورد نیاز گالری‌های بهمن گیر و یا راه کارهای جلوگیری از ریزش بهمن از نواحی بالادست مسیر و نیز انباشتگی برف در محل خاکریزها و ترانشه‌ها.

02-18 در مناطق دارای پتانسیل ماسه‌های روان.

01-2-18 بازدید میدانی و شناسایی محل‌هایی که احتمال بروز حرکت ماسه‌های روان و امکان انسداد راه وجود دارد.

02-2-18 مطالعه فنی مالی ارایه راه کارهای و نقشه‌های اجرایی جلوگیری از انسداد مسیر.

## 019 مطالعات و تهیه نقشه‌های اجرایی روسازی

01-19 طراحی روسازی راه در محل اصلاح قوس‌ها و خطوط جداگانه.

- انجام محاسبات روسازی و تعیین نوع ضخامت لایه‌ها و تهیه نقشه‌های اجرایی برای هر گزینه با استفاده از نتایج آزمایش‌های انجام شده (ملاحظه عمق یخ‌بندان و تورم خاک بستر) برای هریک از قسمت‌های مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان.
- مشاور موظف است علاوه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آیین‌نامه‌های روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی روش اجزای محدود روسازی و نحوه اندرکنش آن با زیرسازی مسیر را تهیه کند.
- بررسی اختلاف نشست احتمالی ناشی از متفاوت بودن ضخامت لایه‌های زیرسازی و روسازی راه جدید و قدیم در محل‌های اتصال و ارایه جزییات.

#### 02-19 طراحی روسازی راه در قسمت‌هایی از راه موجود که تعریض می‌گردد.

انجام محاسبات روسازی و تعیین نوع و ضخامت لایه‌ها و تهیه نقشه‌های اجرایی برای هر قسمت از راه که دارای طرح روسازی متمایز باشد با استفاده از نتایج آزمایش‌های انجام شده (ملاحظه عمق یخ‌بندان و تورم خاک بستر و اختلاف نشست در قسمت‌های تعریض شده)، برای هر یک از قسمت‌های مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان بر اساس ملاحظات فنی و مالی. نقشه‌های تیپ عرضی به تعداد طرح‌ها به مقیاس 1:50 و همچنین نمودار طولی با مقیاس مناسب که در برگرنده کیلومتر شروع و انتهای تیپ‌های بهینه در قسمت‌های مختلف راه باشد، همراه با نقشه‌های تیپ جزییات اتصال طرح‌های مختلف تهیه می‌گردد. نقشه‌های تیپ اصلاح شانه‌ها و شیروانی راه شامل جزییات و نحوه رفع نواقص به تعداد موقعیت‌های مختلف در مقاطع عرضی به مقیاس 1:50 و نمودارهای طولی با مقیاس مناسب ارایه می‌گردد.

مشاور موظف است، علاوه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آیین‌نامه روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی با روش اجزایی محدود روسازی و نحوه اندرکنش آن با لایه‌های قدیم و یا زیرسازی مسیر موجود را، برای همه گزینه‌های منتخب تهیه نماید.

#### 020 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه

با توجه به نحوه انجام مطالعات ایمنی در مطالعات توجیه نهایی، خدمات این بخش به ترتیب‌های زیر انجام می‌شود:

## 01-20 مطالعات ایمنی با استفاده از خدمات «بازرسی ایمنی راه» .

در صورتی که از خدمات گروه مستقل «بازرسی ایمنی راه» در مطالعات توجیه نهایی استفاده شود، ادامه خدمات گروه در این مرحله از مطالعات نیز در چارچوب شرح خدمات «بازرسی ایمنی راه» صورت خواهد گرفت. در این فصل لازم است که مهندس مشاور مطالعات و طرح‌های لازم را با هماهنگی گروه «بازرسی ایمنی راه» انجام دهد.

## 02-20 مطالعات ایمنی در صورت عدم انجام خدمات «بازرسی ایمنی راه» .

در صورتی که از خدمات گروه مستقل «بازرسی ایمنی راه» در مطالعات پیشین استفاده نشده است، مهندس مشاور عهده‌دار مطالعات حاضر باید دست کم موارد زیر را بررسی و نقشه اجرایی آنها را تهیه نماید:

01-2-20 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی کناره و میانه راه براساس آیین‌نامه‌های معتبر موجود.

02-2-20 محاسبه فاصله آزاد از لبه سواره رو با توجه به سرعت طراحی و شیب‌های عرضی راه، پل‌ها، دیوارسازی‌ها و تونل‌ها.

03-2-20 انجام محاسبات هیدرولیکی و نقشه‌های اجرایی جمع‌آوری آب‌های سطحی رویه راه.

04-2-20 تهیه گزینه‌های مختلف در ارتباط با جانمایی‌های تأسیسات زیر بنایی.

05-2-20 تهیه نقشه‌های اجرایی مورد نیاز در نقاطی از کناره مسیر راه که احتمال آب گرفتگی به صورت فصلی یا دائمی وجود دارد.

06-2-20 تهیه نقشه‌های اجرایی انسداد گذر عرضی انسان و حیوان از راه، در محل‌های مورد نیاز و با تهیه گزارش مقایسه فنی و مالی آن.

07-2-20 تهیه گزینه‌های مختلف صوت شکن‌های کناره مسیر راه، در محل‌های مورد نیاز و با تهیه گزارش مقایسه فنی و مالی آن.

08-2-20 تهیه نقشه‌های اجرایی خروج اضطراری در شیب‌های تند و طولانی و مقایسه فنی و مالی آن.

09-2-20 تعیین محل استقرار جان‌پناه (گاردریل)، نیوجرسی، ضربه‌گیرها، محوطه‌های پارکینگ، استراحت‌گاه‌ها، حصارها بر روی نقشه مسطحه مسیر.

010-2-20 تهیه نقشه‌های اجرایی نحوه خط کشی‌های طولی و عرضی، علایم هشدار دهنده غیرهوشمند (مسیرنماها، خط نوشته‌ها، فلش‌ها و ...) و علایم هشدار دهنده هوشمند (تابلوهای اعلام وضعیت‌های جوی مسیر، ترافیک مسیر و ...).

011-2-20 تهیه جزییات اجرایی طرح‌های علایم هوشمند و غیرهوشمند ایمنی و راهنمایی و رانندگی.

## 021 تهیه طرح‌های لازم برای تأسیسات جانبی راه

محل‌های مناسب همراه با طرح‌های مورد نیاز شامل راهدارخانه، پارکینگ وسایل نقلیه سبک و سنگین، دستگاه‌های توزین، مراکز رفاهی و جایگاه‌های سوخت و غیره ارائه می‌گردد.

## 022 تهیه نقشه‌های ارزیابی

تهیه نقشه‌های ارزیابی بر روی نقشه‌های مسطحه توپوگرافی به روش مختصاتی در محل اصلاح قوس‌ها، تعیین نوع کاربری اراضی (دایر، بایر، کشاورزی (دیم، آبی)، نوع کاشت و دوره استحصال سالانه، صنعتی، مسکونی، تجاری و ...) و مساحت نواحی و با تهیه جدول‌های مربوط.

## 023 تهیه مشخصات فنی خصوصی

مشخصات فنی خصوصی برحسب نیاز طرح با استفاده از مشخصات فنی عمومی راه تهیه می‌گردد. در دفترچه مشخصات فنی خصوصی موقعیت راه، شرایط اقلیمی و آب و هوای منطقه، مشخصات پروژه، محل و مشخصات معادن، محل‌های ممکن برای استقرار کارگاه ارائه می‌گردد. مهندس مشاور لازم است جداول ابنیه فنی موجود نیازمند بهسازی را بر حسب نوع ابنیه و نحوه ترمیم و مقاوم سازی و تعریض با بیان کیلومتر و موقعیت ابنیه، مشخصات اصلی ابنیه (از جمله همسان، ناهمسان و ویژه) و نحوه بازسازی و همچنین جدول ابنیه فنی جدید با بیان موقعیت و کیلومتر، مشخصات اصلی (از جمله همسان، ناهمسان و ویژه) و علل نیاز را تهیه نماید و دیگر راهنمایی‌های لازم از جمله تأمین عبور و مرور در حین اجرا برای برقراری ترافیک ایمن و روان وسایل نقلیه و تمهیدات مورد نیاز ایمنی را ارائه نماید.

## 024 مرحله‌بندی اجرای طرح و تهیه برنامه زمانی

قطعه‌بندی اجرای محور با توجه به گلوگاه‌های بحرانی در دوره اجرا با هماهنگی کارفرما و تهیه برنامه زمانی اجرای طرح.

## 025 تهیه فهرست مقادیر و بهای کار

مقادیر کار براساس نقشه‌های اجرایی و بر حسب ردیف‌های قیمت‌های پایه و یا در صورت نیاز ردیف‌های ستاره‌دار تنظیم می‌گردد. برآورد هزینه عملیات اجرایی به تفکیک فصول مختلف تهیه می‌شود. خلاصه هزینه‌های انجام کار به تفکیک فصول و جمع فصول و با احتساب هزینه‌های بالاسری، ضرایب منطقه‌ای و تجهیز و برچیدن کارگاه براساس آخرین ضوابط محاسبه می‌گردد.

## 026 تهیه اسناد مناقصه

تهیه اسناد مناقصه مشتمل بر مدارک زیر:

01-26 موافقت‌نامه و شرایط عمومی و شرایط خصوصی پیمان.

02-26 نقشه‌های اجرایی.

03-26 مشخصات فنی خصوصی.

04-26 فهرست مقادیر کارهای اجرایی.

05-26 برنامه زمان‌بندی اجرای کار.

## 027 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات تفصیلی درج می‌شود

این گزارش به عنوان جمع‌بندی گزارش‌های مربوط به مطالعات طراحی تفصیلی تهیه می‌گردد و در این گزارش خلاصه‌ای از گزارش‌های پیشین و نیز موارد زیر تهیه می‌شود:

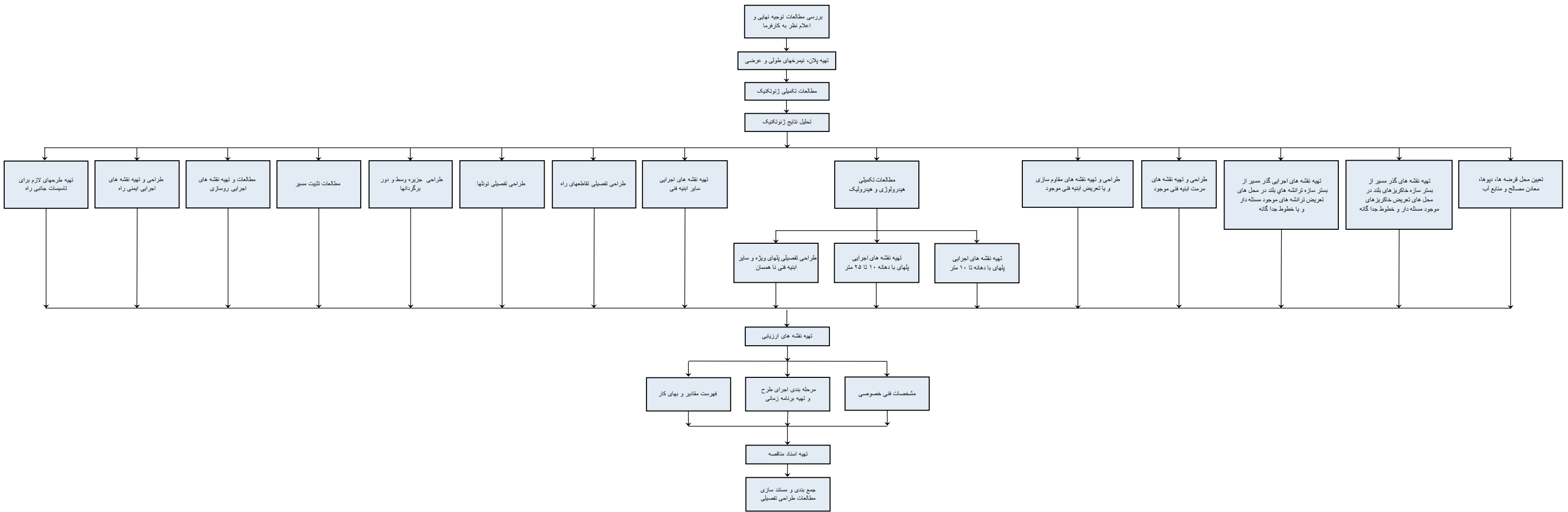
01-27 مطالعات به روز شده (در صورت نیاز) توجیه نهایی.

02-27 اهداف طرح و شرح مسیر.

- 03-27 گزارش خصوصیات کلی حوزه نفوذ طرح و نتایج مطالعات ترافیکی تا پایان دوره بهره‌برداری.
- 04-27 نقشه کلی محور (روی نقشه 1:25000).
- 05-27 جدول مشخصات اصلی فنی مسیر.
- 06-27 نقشه‌های مسطحه، نیمرخ‌های طولی و عرضی.
- 07-27 گزارش برداشت‌ها و میخ‌کوبی انجام شده در مطالعات پیشین و یا مطالعات حاضر.
- 08-27 گزارش مطالعات تکمیلی ژئوتکنیک.
- 09-27 تحلیل نتایج آزمایش‌های ژئوتکنیک.
- 10-27 وضعیت قرضه‌ها، دیوها، معادن مصالح و منابع آب روی نقشه‌های با مقیاس 1:10000.
- 11-27 نتایج محاسبات فواصل حمل و احجام مورد استفاده.
- 12-27 جدول طبقه‌بندی زمین ترانشه‌ها، قرضه‌ها و پی‌ها و ابنیه‌فنی موجود مسئله‌دار و یا جدید.
- 13-27 مطالعات و محاسبات گذر و یا تعریض گذر از بستر ترانشه‌ها و خاکریزهای بلند مسئله‌دار موجود و یا جدید.
- 14-27 گزارش طراحی و تهیه نقشه‌های مرمت ابنیه‌فنی موجود.
- 15-27 گزارش طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی و یا تعریض ابنیه‌فنی موجود.
- 16-27 مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک.
- 17-27 نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه 10 متر.
- 18-27 نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه 10 تا 25 متر.
- 19-27 طراحی تفصیلی پل‌های ویژه و سایر ابنیه‌فنی ناهمسان.
- 20-27 نقشه‌های اجرایی سایر ابنیه‌فنی.
- 21-28 طراحی و نقشه‌های تفصیلی تقاطع‌های راه.
- 22-28 طراحی و نقشه‌های تفصیلی تونل‌ها.
- 23-27 طراحی و نقشه‌های تفصیلی جزیره وسط و دور برگردان‌ها.
- 24-27 مطالعات تثبیت مسیر.
- 25-27 مطالعات و نقشه‌های اجرایی روسازی.

- 26-27 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه.
- 27-27 تهیه طرح‌های لازم برای تأسیسات جانبی راه.
- 27-28 نقشه‌های ارزیابی.
- 27-29 گزارش مشخصات فنی خصوصی.
- 27-30 گزارش برنامه زمان‌بندی اجرای طرح.
- 27-31 گزارش ریز متره، فهرست مقادیر و بهای کار.
- 27-32 سایر مدارک و اسناد مناقصه مشتمل بر موافقت‌نامه، شرایط عمومی، شرایط خصوصی، الحاقیه‌ها (آخرین ضوابط و بخشنامه‌های مربوط).
- 27-33 گزارش خلاصه نتایج تحت نرم‌افزار Power Point.
- 27-34 آلبوم کامل نقشه‌ها و گزارش‌های طرح روی CD.

پیوست ۱. نمودار خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع ۴)



شرح خدمات مطالعات همسان طراحی تفصیلی  
بهسازی راه  
( نوع ۵ )



## فهرست مطالب

- 01 مقدمه.
- 02 خدمات پیش نیاز.
- 03 تهیه نقشه مسطحه، پروفیل های طولی اولیه.
- 04 پیاده کردن مسیر، تهیه نقشه های مسطحه، نیمرخ های طولی و مقاطع عرضی نهایی.
- 05 مطالعات تکمیلی ژئوتکنیک.
- 06 تحلیل نتایج ژئوتکنیک.
- 07 تعیین محل قرضه ها، دپوها، معادن مصالح و منابع آب.
- 08 تهیه نقشه های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه خاکریزهای بلند در محل تعریض خاکریزهای موجود مسئله دار و خطوط جداگانه.
- 09 تهیه نقشه های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه ترانشه های بلند در محل تعریض ترانشه های موجود مسئله دار و یا خطوط جداگانه.
- 010 طراحی و تهیه نقشه های مرمت ابنیه فنی موجود.
- 011 طراحی و تهیه نقشه های مقاوم سازی و یا تعریض ابنیه فنی موجود.
- 012 مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک.
- 013 تهیه نقشه های اجرایی پل های با دهانه تا 10 متر.
- 014 تهیه نقشه های اجرایی پل های با دهانه 10 تا 25 متر.
- 015 طراحی تفصیلی پل های ویژه و سایر ابنیه فنی ناهمسان.
- 016 تهیه نقشه های اجرایی سایر ابنیه فنی.
- 017 طراحی تفصیلی تقاطع های راه.
- 018 طراحی تفصیلی جزیره وسط و دور برگردان ها.
- 019 طراحی تفصیلی تونل ها.

- 020 مطالعات تثبیت مسیر.
- 021 مطالعات و تهیه نقشه‌های اجرایی روسازی.
- 022 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه.
- 023 طراحی راه‌های دسترسی و سرویس.
- 024 تهیه طرح‌های خاص برای کاهش آثار تخریب محیط زیست.
- 025 تهیه طرح‌های لازم برای تأسیسات جانبی راه.
- 026 تهیه نقشه‌های ارزیابی.
- 027 تهیه مشخصات فنی خصوصی.
- 028 مرحله‌بندی اجرای طرح و تهیه برنامه زمانی.
- 029 تهیه فهرست مقادیر و بهای کار.
- 030 تهیه اسناد مناقصه.
- 031 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات تفصیلی درج می‌شود.
- پیوست 01 نمودار خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه نوع (5).

## شرح خدمات مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 5)

### 01 مقدمه

01-1 مطالعات طراحی تفصیلی بهسازی راه (نوع 5)، پس از پایان مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه و تصویب آن برای ادامه مطالعات و انجام طراحی تفصیلی انجام می‌گیرد. هرگاه مشاور نظری در مورد تکمیل، به هنگام نمودن یا اصلاح گزارش مطالعات توجیه نهایی داشته باشد، نظر خود را به کارفرما اعلام می‌کند و طبق نظر کارفرما اقدام می‌نماید.

02-1 مطالعات واریانت‌های به طول بیش از 5 کیلومتر، براساس شرح خدمات همسان «مطالعات طراحی تفصیلی احداث راه‌ها» هم‌زمان با این مطالعات انجام می‌شود.

خدمات این مرحله براساس نتایج مطالعات توجیه نهایی طرح مصوب به شرح زیر انجام می‌شود:

### 02 خدمات پیش نیاز

نقشه‌های تاکتومتری واریانت‌های کمتر از 5 کیلومتر:

باند تاکتومتری واریانت‌های به طول کمتر از پنج کیلومتر که در خارج از حریم راه موجود است و در مطالعات توجیه نهایی بهسازی تصویب گردیده است، مجدداً بازدید و پس از اطمینان از صحت مطالعات، نسبت به علامت‌گذاری نقاط اجباری و همچنین در طول مسیر به فواصل 300 متر در کوهستان، 500 متر در تپه ماهور و 700 متر در دشت روی زمین اقدام می‌گردد. سپس محور واریانت نهایی روی نقشه‌های 1:25000 و عکس‌های هوایی (از مطالعات مصوب پیشین) ترسیم و در اختیار کارفرما برای تهیه نقشه مسطحه تاکتومتری به مقیاس 1:2000 با منحنی تراز 2 متری و به عرض لازم با توجه به شرایط توپوگرافی منطقه قرار می‌گیرد.

**تبصره 1:** برای تعیین مختصات و ارتفاع نقشه‌ها باید از نقاط ارتفاعی و ایستگاه‌های پلیگون سراسری سازمان نقشه‌برداری استفاده شود.

**تبصره 2:** در مناطق کوهستانی که نقشه 1:2000 برای محور کافی نیست، بر اساس پیشنهاد مشاور و تأیید کارفرما، نقشه به مقیاس 1:1000 و یا 1:500 (در محل ابنیه فنی) تهیه می‌شود.

### 03 تهیه نقشه مسطحه و نیمرخ‌های طولی اولیه

نقشه مسطحه و نیمرخ طولی اولیه مشتمل بر اجزای زیر برای طول کل مسیر مورد نیاز برای بهسازی تهیه می‌گردد:

01-3 با توجه به مطالعات مصوب مرحله توجیه نهایی، قسمت‌هایی از راه موجود که در بهسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد و عملیات تعریض و یا احداث خطوط جداگانه که در محدوده و حاشیه حریم راه موجود صورت می‌گیرد، با استفاده از برداشت‌های انجام شده در مطالعات توجیه نهایی مصوب، نیمرخ طولی با مقیاس 1:1000 افقی، 1:100 عمودی و نقشه مسطحه با مقیاس 1:1000 تهیه می‌گردد.

#### 02-3 واریانت‌های به طول کمتر از 5 کیلومتر (خارج از حریم راه موجود)

طراحی و ترسیم محور روی نقشه تاکتومتری به مقیاس 1:2000 و تهیه نیمرخ طولی و طراحی خط پروژه براساس مشخصات طرح مصوب مطالعات توجیه نهایی، با توجه به مشخصات محور مورد مطالعه از جمله:

- سرعت طرح.
- عرض خطوط و شانه.
- شیب‌های مجاز طولی.
- حداقل شعاع قوس‌های افقی و بر بلندی مربوط.
- فاصله دید برای توقف.
- سطح سرویس.

#### 03-3 واریانت‌های به طول بیش از 5 کیلومتر:

تهیه نقشه‌های مسطحه و نیمرخ طولی اولیه براساس شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی احداث راه‌ها، در ادامه مطالعات مصوب مرحله پیشین.

### 04 پیاده کردن مسیر، ارایه نقشه‌های مسطحه، نیمرخ‌های طولی و مقاطع عرضی نهایی

پس از تصویب کارفرما، میخ‌کوبی مسیر به شرح زیر انجام می‌شود:

01-4 پیاده کردن و میخکوبی قسمت‌هایی از راه موجود که در بهسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد و عملیات تعریض و یا احداث خطوط جداگانه در محدوده و حاشیه حریم راه موجود قرار دارد، به شرح پیوست شماره (1) مطالعات توجیه نهایی بهسازی راه انجام می‌گردد.

نقشه‌های نهایی مسطحه، نیمرخ طولی و مقاطع عرضی با مقیاس 1:1000 افقی، 1:100 عمودی برای نیمرخ طولی و 1:1000 برای نقشه مسطحه و 1:100 برای مقاطع عرضی تهیه می‌گردد.

02-4 واریانت‌های خارج از حریم راه میخ‌کوبی و برداشت می‌گردند. نقشه‌های نهایی مسطحه، نیمرخ طولی و مقاطع عرضی با مقیاس 1:2000 افقی و 1:200 عمودی برای نیمرخ طولی، 1:2000 برای نقشه مسطحه و 1:200 برای مقاطع عرضی تهیه می‌گردد.

**تبصره 1:** مهندس مشاور لازم است که نحوه عملیات بهسازی و تعریض (از یک طرف، یا دو طرف) را در نقشه‌های مسطحه و نیمرخ‌ها مشخص نماید.

## 05 مطالعات تکمیلی ژئوتکنیک

01-5 خدمات ژئوتکنیک تکمیلی در محل اصلاح قوس‌ها، تعریض و خطوط جداگانه، براساس نقشه مسطحه و نیمرخ طولی، نیمرخ زمین شناسی مهندسی تهیه شده به مقیاس 1:5000 افقی و 1:500 قائم، مقاطع عرضی زمین شناسی مهندسی در محل ابنیه فنی ویژه به مقیاس 1:500 و آزمایش‌های انجام شده (ژئو فیزیک، گمانه‌های دستی و ...) در مرحله توجیه نهایی طرح، برای تدقیق موارد زیر انجام می‌شود:

- مشخصات فنی و جنس مصالح ترانشه‌ها به منظور استفاده از مصالح ترانشه‌ها در خاکریزها و تعیین طبقه‌بندی نوع زمین آنها.
- مشخصات فنی و نوع خاک بستر خاکریزها.
- تعیین طبقه‌بندی زمین پی پل‌ها و سایر ابنیه فنی نیازمند تعریض، مقاوم سازی، مرمت و ...
- مشخصات فنی، میزان باربری و جنس زمین در محل‌های لازم، به تشخیص مشاور.

- شناخت جنس و حجم مصالح قرضه‌ها، معادن و منابع آب مورد نیاز برای استفاده در زیرسازی روسازی و ابنیه فنی و طبقه‌بندی نوع آنها.
- مشاور برای انجام آزمایش‌های ژئوتکنیک، ضمن تهیه گزارش توجیهی و مشخص نمودن نوع دستگاه حفاری، تعداد و نوع آزمایش‌ها، نسبت به ترسیم موقعیت، عمق و زاویه حفاری مورد نیاز بر روی نیمرخ طولی و عرضی زمین شناسی مهندسی در محل منابع آب، قرضه، منابع مصالح لایه‌های مختلف روسازی، پل‌ها، ترانشه‌ها، خاکریزها و سایر ابنیه فنی اقدام می‌نماید و خدمات ژئوتکنیک مورد نیاز با تأیید کارفرما و به هزینه او، به وسیله مؤسسات دارای صلاحیت (مهندسان مشاور ژئوتکنیک) انجام می‌شود.

**تبصره:** مشاور موظف است طی گزارشی، فهرست محل‌هایی را که نیاز به انجام عملیات گمانه زنی دارد، با تعیین حدود صعوبت دسترسی به آنها همراه با ارایه راه کارهای مورد نیاز برای انجام عملیات گمانه‌زنی به کارفرما اعلام کند.

02-5 نمونه‌برداری و آزمایش‌ها از روسازی و زیرسازی و سایر آزمایش‌های مخرب و یا غیرمخرب که در مطالعات توجیه نهایی برای قسمت‌هایی از راه موجود که مورد استفاده قرار می‌گیرد، بررسی مجدد می‌شود و در صورت نیاز، آزمایش‌های تکمیلی درخواست می‌گردد.

## 06 تحلیل نتایج ژئوتکنیک

بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج دریافت شده مطالعات ژئوتکنیک و انجام اصلاحات لازم.

## 07 تعیین محل قرضه‌ها، دپوها، معادن مصالح و منابع آب.

تعیین محل قرضه‌ها، دپوها، معادن مصالح و منابع آب روی نقشه‌های با مقیاس 1:10000، با رعایت ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست و محاسبه فواصل حمل و احجام مورد استفاده از آنها.

## 08 تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه خاکریزهای بلند در محل‌های تعریض خاکریزهای

### موجود مسئله‌دار و خطوط جداگانه

مطالعه این بند، براساس بررسی و کنترل مطالعات انجام شده و گزینه پیشنهادی پل‌های دره‌ای و خاکریزهای بلند در مطالعات توجیه نهایی، به شرح زیر انجام می‌شود:

01-8 بررسی نیمرخ‌های طولی و عرضی زمین شناسی مهندسی تهیه شده.

02-8 مطالعه اندرکنش آب‌های سطحی و زیرسطحی با پایداری خاکریز.

03-8 مطالعه و محاسبه نشست خاکریزهای بلند و انتخاب زمان‌بندی مناسب اجرای خاکریز و یا روش تحکیم و

بهسازی مناسب در صورتی که نشست‌های بلند مدت مسئله‌دار باشند.

04-8 مطالعه پایداری جسم و بستر خاکریز در برابر پدیده روانگرایی.

**یادآوری:** مطالعات باید منجر به تهیه نقشه‌های اجرایی، مشخصات فنی خصوصی، ریزمتره و برآورد برای پایداری جسم و بستر خاکریز، به تفکیک محل گردد.

05-8 انتخاب روش و ابزار مناسب تراکم لایه‌های خاکریزی به ویژه در مورد مصالحی که از نظر تراکم مسئله ساز باشند.

06-8 بررسی و ارزیابی روش‌های مناسب آماده سازی و تثبیت بستر در زمین‌های مسئله‌دار مانند بسترهای کارستی، باتلاق‌ها، شوره‌زارها و ... .

07-8 مطالعه، طراحی و تهیه نقشه‌های زه‌کشی بستر.

08-8 تعیین روش مناسب برای حفاظت سطوح شیب‌دار خاکریز در برابر عوامل مخرب جوی و محیطی.

09-8 انجام محاسبات نهایی پایداری بر روی گزینه انتخاب شده و تمهیدات لازم به منظور جلوگیری از اختلاف نشست قسمت‌های تعریض شده.

**یادآوری 1:** تحلیل نهایی پایداری استاتیکی و دینامیکی، با در نظر گرفتن اثر منفرد و توأم شتاب‌های افقی و قائم سطوح عملکرد خاکریز به منظور تأمین ضرایب اطمینان تعیین شده در دستورالعمل کاربرد شرح خدمات همسان مطالعات احداث راه، انجام می‌شود.

**یادآوری 2:** محاسبات نهایی پایداری براساس دو روش معادل استاتیکی و یا دینامیکی با استفاده از حداقل سه شتابنگاشت سه مؤلفه‌ای، به تناسب شرایط ساختگاهی و برحسب شرایط خاص خاکریزها انجام می‌شود.

8-010 تهیه طرح جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی شامل نیمرخ‌های طولی و عرضی، کانال‌های جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی.

8-011 تهیه نقشه‌های اجرایی به مقیاس مناسب برای اجرای طرح همراه با جزییات مورد نیاز، اعم از جزییات بهینه سازی بستر خاکریز راه و نحوه دیوارسازی‌ها.

8-012 تهیه جدول طبقه‌بندی مصالح ترانشه‌ها طبق تعاریف فصل سوم فهرست بهای واحد پایه راه، باند فرودگاه و زیرسازی راه‌آهن، و تعیین میزان مصالح منتخب ترانشه‌های مورد استفاده در خاکریزهای مسیر.

8-013 تهیه ریز متره و برآورد هزینه اجرای کار.

8-014 تهیه مشخصات فنی خصوصی.

**09 تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه ترانشه‌های بلند در محل تعریض**

**ترانشه‌های موجود مسئله‌دار و یا خطوط جداگانه**

مطالعات این بند، براساس بررسی و کنترل مطالعات انجام شده و گزینه پیشنهادی در مطالعات تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌های بلند در مطالعات توجیه نهایی طرح، به شرح زیر انجام خواهد شد:

9-01 بررسی نیمرخ‌های طولی و عرضی زمین شناسی مهندسی تهیه شده.

9-02 مطالعه اندرکنش آب‌های سطحی و زیر سطحی با پایداری ترانشه‌ها.

9-03 مطالعه و طراحی سیستم‌های زهکشی سطحی و زیرسطحی از جمله ترانشه‌های واقع در زمین‌های آبدار، و نحوه تخلیه آب‌ها.

9-04 تعیین روش مناسب برای حفاظت سطوح شیب‌دار ترانشه در برابر عوامل مخرب جوی و محیطی.

9-05 انجام محاسبات نهایی پایداری بر روی گزینه انتخاب شده.

**یادآوری 1:** تحلیل نهایی پایداری استاتیکی و دینامیکی، با در نظر گرفتن اثر منفرد و توأم شتاب‌های افقی و قائم سطوح عملکرد ترانشه‌ها به منظور تأمین ضرایب اطمینان تعیین شده در دستورالعمل کاربرد شرح خدمات همسان مطالعات احداث راه، انجام می‌شود.

**یادآوری 2:** محاسبات نهایی پایداری براساس دو روش معادل استاتیکی و یا دینامیکی با استفاده از حداقل سه شتابنگاشت سه مؤلفه‌ای، به تناسب شرایط ساختگاهی و برحسب شرایط خاص ترانشه‌ها انجام می‌شود.

9-06 تهیه نقشه‌های اجرایی به مقیاس مناسب برای اجرای طرح همراه با تمام جزییات مورد نیاز، شامل جزییات

بهینه سازی بستر ترانشه راه، جزییات دیوار سازی‌ها، جزییات مورد نیاز برای اجرای تسلیح ترانشه

(Rock Bolt, Cable bolt, Nailing, ...)، نقشه‌های گالری‌های مورد نیاز و ... .

9-07 تهیه ریز متره و برآورد هزینه اجرای کار.

9-08 تهیه مشخصات فنی خصوصی.

9-09 تهیه طرح جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی شامل نیمرخ‌های طولی و عرضی کانال‌های جمع‌آوری و

هدایت.

## 010 طراحی و تهیه نقشه‌های مرمت ابنیه فنی موجود

طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ابنیه فنی موجود نیازمند به مرمت، براساس پیشنهادهای ارایه شده در گزارش مطالعات توجیه نهایی طرح، نوع ابنیه‌ها و نحوه ترمیم و بازسازی آنها، طبقه‌بندی می‌شوند و با توجه به نتایج آزمایش‌های انجام شده در مرحله مطالعات توجیه نهایی، مصالح ساختمانی به کار گرفته و نحوه ترمیم، نقشه‌های اجرایی آنها (و در صورت امکان به صورت نقشه‌های همسان) تهیه می‌گردد. نقشه‌های اجرایی باید گویا و به نحوی تهیه شود که علاوه بر ملاحظات فنی و مالی، اجرای آن به سهولت ممکن باشد و با موقعیت و نوع ابنیه مورد ترمیم هماهنگی داشته باشد و تمهیدات لازم برای جلوگیری از صدمه از قبیل آب شستگی مانند تصحیح بستر مسیل، رادیه و برید، گابیون‌بندی، دیوارسازی و ... در طراحی، منظور شود.

### 011 طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی و یا تعریض ابنیه فنی موجود

طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی و یا تعریض ابنیه فنی موجود براساس پیشنهادهای ارائه شده در گزارش مطالعات توجیه نهایی. نوع ابنیه‌ها و نحوه مقاوم سازی و یا تعریض آنها طبقه‌بندی می‌شوند و با توجه به نتایج آزمایش‌های انجام شده در مرحله مطالعات توجیه نهایی، مصالح ساختمانی، نحوه مقاوم سازی و تعریض، نقشه‌های همسان اجرایی آنها براساس آیین‌نامه‌های معتبر تهیه می‌گردد. به گونه‌ای که علاوه بر ملاحظات فنی و مالی و سهولت اجرایی، با موقعیت و نوع ابنیه نیز هماهنگ باشد.

- تبصره 1:** مقاوم سازی و تعریض پل‌های بزرگتر از 10 متر شامل همسان، ناهمسان و ویژه و یا سایر ابنیه فنی ناهمسان از جمله تونل‌ها که در مطالعات توجیه نهایی انجام شده باشند در این مرحله نیز ادامه مطالعات آنها انجام می‌شود.
- تبصره 2:** هرگاه مهندس مشاور انجام سایر آزمایش‌های مخرب یا غیرمخرب اضافه بر آزمایش‌های انجام شده در مطالعات توجیه نهایی را ضروری تشخیص دهد، با موافقت کارفرما اقدام ضروری انجام می‌شود.
- تبصره 3:** مطالعات و طراحی تهویه و روشنایی تونل‌ها هم‌زمان با این مطالعات انجام می‌شود.

### 012 مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک

انجام مطالعات تکمیل هیدرولوژی و هیدرولیک، براساس پارامترهای تعیین شده در مطالعات توجیه نهایی طرح برای پل‌های همسان با دهانه 2 تا 10 متر:

- 01-12 بررسی و تدقیق محاسبات حوضه آبریز پل‌ها در مطالعات توجیه نهایی.
- 02-12 تهیه و برداشت مقاطع طولی و عرضی از محل بستر آبروی پل (حداقل 20 متر بالادست، 20 متر پایین دست، برای دهانه 2 متری به فواصل حداکثر 10 و به ازای افزایش هر 2 متر از دهانه پل یک مقطع اضافی در پایین دست و بالادست).
- 03-12 ترسیم نیمرخ جریان سیلاب با نمایش خط تراز انرژی، جریان، سرعت و میزان آبستگي.
- 04-12 بررسی رفتار جریان در اطراف پایه‌ها و کوله‌ها.

05-12 مطالعه و شناسایی انواع فرسایش در محل پل‌ها و آرایه مدل تحلیلی تخمینی فرسایش در اثر تنگ شدگی دهانه و آرایه راه‌حل‌های مورد نیاز.

### 013 تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه تا 10 متر

13-01 انتخاب نوع سیستم سازه پل.

13-02 انتخاب نقشه همسان مناسب با سیستم سازه پل و با توجه به هماهنگی با پل‌های موجود.

13-03 ارزیابی اطلاعات محلی ژئوتکنیک و تعیین موقعیت و محاسبه ابعاد شالوده کوله‌ها و پایه‌های میانی.

13-04 تهیه نقشه‌های اجرایی پل و مشخصات فنی خصوصی با اقتباس از نقشه‌های همسان.

13-05 تهیه نقشه‌های اجرایی دیوارهای بالی و برگشتی، هدایت آب و ساحل‌سازی و عملیات اضافی شامل:

انحراف مسیر آب و سایر تمهیدات برای جلوگیری از آب شستگی مانند تصحیح بستر مسیل، رادیه و برید، گابیون‌بندی، دیوارسازی و ... در موارد لزوم.

### 014 تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه 10 تا 25 متر

در صورتی که مطالعات پل‌های با دهانه 10 تا 25 در مطالعات توجیه نهایی پیش‌بینی گردیده است، ادامه مطالعات به نحوی که در گزارش مطالعات توجیه نهایی پیشنهاد شده است، در چارچوب شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی احداث راه هم‌زمان انجام می‌شود.

### 015 طراحی تفصیلی پل‌های ویژه و سایر ابنیه فنی ناهمسان

طراحی تفصیلی پل‌هایی که در مطالعات توجیه نهایی به عنوان پل‌های ویژه و یا سایر ابنیه فنی ناهمسان پیش‌بینی گردیده است، براساس شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی راه هم‌زمان انجام می‌شود.

### 016 تهیه نقشه‌های اجرایی سایر ابنیه فنی

انجام محاسبات و تهیه نقشه‌های اجرایی، ریز متره و مشخصات فنی خصوصی ابنیه فنی شامل دیوارهای حایل، گالری‌ها، بهمن‌گیرها، ... در صورت وجود با استفاده از نقشه‌های همسان، به تفکیک محل مورد نیاز با توجه به طراحی مرحله توجیه نهایی طرح.

### 017 طراحی تفصیلی تقاطع‌های راه

طراحی تفصیلی تقاطع‌های همسطح و ناهمسطح راه با سایر راه‌ها، طبق پیوست یک شرح خدمات مطالعات طراحی تفصیلی طرح‌های احداث راه انجام می‌شود.

### 018 طراحی تفصیلی جزیره وسط و دور برگردان‌ها

هرگاه در طرح پیشنهادی مشاور، احداث دو خط عبور جداگانه و یا اضافه کردن یک خط عبور در هر طرف منجر به ایجاد راه چهار خطه با جزیره وسط گردد، نقشه‌های اجرایی جزیره وسط و تغییرات عرض آن برای تأمین گردش به چپ، دور برگردان و غیره براساس آیین‌نامه‌های معتبر و با رعایت ضوابط ایمنی تهیه می‌گردد. نقشه مسطحه به مقیاس 1:500 در محدوده طرح و مقاطع عرضی به مقیاس 1:50 همراه با جزییات لازم تهیه می‌شود.

### 019 طراحی تفصیلی تونل‌ها

طراحی تفصیلی تونل‌ها، پس از ابلاغ کارفرما، طبق پیوست سه شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی طرح‌های احداث راه انجام می‌شود.

### 020 مطالعات تثبیت مسیر

01-20 در مناطق برف و بهمن گیر.

01-1-20 بازدید میدانی و شناسایی محل‌هایی که احتمال انباشتگی برف، سقوط بهمن و انسداد راه وجود دارد.

02-1-20 مطالعه فنی و ارایه نقشه‌های اجرایی در خصوص سازه‌های مورد نیاز گالری‌های بهمن‌گیر و یا راه‌کارهای جلوگیری از ریزش بهمن از نواحی بالادست مسیر و نیز انباشتگی برف در محل خاکریزها و ترانشه‌ها.

02-20 در مناطق دارای پتانسیل ماسه‌های روان.

01-2-20 بازدید میدانی و شناسایی محل‌هایی که احتمال بروز حرکت ماسه‌های روان و امکان انسداد راه وجود دارد.

02-2-20 مطالعه فنی مالی ارایه راه‌کارها و نقشه‌های اجرایی جلوگیری از انسداد مسیر.

## 021 مطالعات و تهیه نقشه‌های اجرایی روسازی

01-21 طراحی روسازی راه در محل اصلاح قوس‌ها، خطوط جداگانه و واریانت‌ها به طول حداکثر 5 کیلومتر:

- انجام محاسبات روسازی و تعیین نوع ضخامت لایه‌ها و تهیه نقشه‌های اجرایی برای هر گزینه با استفاده از نتایج آزمایش‌های انجام شده (ملاحظه عمق یخ‌بندان و تورم خاک بستر) برای هریک از قسمت‌های مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان.
- مشاور موظف است علاوه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آیین‌نامه‌های روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی روش اجزای محدود روسازی و نحوه اندرکنش آن با زیرسازی مسیر را تهیه کند.
- بررسی اختلاف نشست احتمالی ناشی از متفاوت بودن ضخامت لایه‌های زیرسازی و روسازی راه جدید و قدیم در محل‌های اتصال و ارایه جزئیات.

02-21 طراحی روسازی راه در قسمت‌هایی از راه موجود که تعریض می‌گردد.

انجام محاسبات روسازی و تعیین نوع و ضخامت لایه‌ها و تهیه نقشه‌های اجرایی برای هر قسمت از راه که دارای طرح روسازی متمایز باشد با استفاده از نتایج آزمایش‌های انجام شده (ملاحظه عمق یخ‌بندان و تورم خاک بستر و اختلاف نشست در قسمت‌هایی تعریض شده) برای هر یک از قسمت‌های مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان و

براساس ملاحظات فنی و مالی، نقشه‌های تیپ عرضی به تعداد طرح‌ها به مقیاس 1:50 و همچنین نمودار طولی با مقیاس مناسب که در برگیرنده کیلومتر شروع و انتهای تیپ‌های بهینه در قسمت‌های مختلف راه همراه با نقشه‌های تیپ جزییات اتصال طرح‌های مختلف تهیه می‌گردد. نقشه‌های تیپ اصلاح شانه‌ها و شیروانی راه شامل جزییات نحوه رفع نواقص به تعداد موقعیت‌های مختلف در مقاطع عرضی به مقیاس 1:50 و نمودارهای طولی با مقیاس مناسب ارائه می‌گردد. مشاور موظف است علاوه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آیین‌نامه‌های روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی با روش اجزای محدود روسازی و نحوه اندرکنش آن با لایه‌های قدیم و یا زیرسازی مسیر موجود راه، برای همه گزینه‌های منتخب تهیه نماید.

## 022 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه

با توجه به نحوه انجام مطالعات ایمنی در مطالعات توجیه نهایی، خدمات این بخش به ترتیب‌های زیر انجام می‌شود:

### 01-22 مطالعات ایمنی با استفاده از خدمات «بازرسی ایمنی راه».

در صورتی که از خدمات گروه مستقل «بازرسی ایمنی راه» در مطالعات توجیه نهایی استفاده است، ادامه خدمات گروه در این مرحله از مطالعات نیز در چارچوب شرح خدمات «بازرسی ایمنی راه» صورت خواهد گرفت. در این بخش لازم است که مهندس مشاور مطالعات و طرح‌های لازم را با هماهنگی گروه «بازرسی ایمنی راه» انجام دهد.

### 02-22 مطالعات ایمنی در صورت عدم انجام خدمات «بازرسی ایمنی راه».

در صورتی که از خدمات گروه مستقل «بازرسی ایمنی راه» در مطالعات پیشین استفاده نشده است، مهندس مشاور عهده‌دار مطالعات حاضر باید دست کم موارد زیر را بررسی و نقشه‌های اجرایی آنها را تهیه نماید:

#### 01-2-22 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی کناره و میانه راه براساس آیین‌نامه‌های معتبر موجود.

02-2-22 محاسبه فاصله آزاد از لبه سواره رو با توجه به سرعت طراحی و شیب‌های عرضی راه، پل‌ها، دیوارسازی‌ها و تونل‌ها.

#### 03-2-22 انجام محاسبات هیدرولیکی و نقشه‌های اجرایی جمع‌آوری آب‌های سطحی رویه راه.

#### 04-2-22 تهیه گزینه‌های مختلف در ارتباط با جانمایی‌های تأسیسات زیربنایی.

05-2-22 تهیه نقشه‌های اجرایی مورد نیاز در نقاطی از کناره مسیر راه که احتمال آب گرفتگی به صورت فصلی یا دائمی وجود دارد.

06-2-22 تهیه نقشه‌های اجرایی انسداد گذر عرضی انسان و حیوان از راه، در محل‌های مورد نیاز و با تهیه گزارش مقایسه فنی و مالی آن.

07-2-22 تهیه گزینه‌های مختلف صوت شکن‌های کناره مسیر راه، در محل‌های مورد نیاز و با تهیه گزارش مقایسه فنی و مالی آن.

08-2-22 تهیه نقشه‌های اجرایی خروج اضطراری در شیب‌های تند و طولانی و مقایسه فنی و مالی آن.

09-2-22 تعیین محل استقرار جان پناه (گارد ریل)، نیوجرسی، ضربه‌گیرها، محوطه‌های پارکینگ، استراحت‌گاه‌ها، حصارها بر روی نقشه مسطحه مسیر.

010-2-22 تهیه نقشه‌های اجرایی نحوه خط کشی‌های طولی و عرضی، علائم هشدار دهنده غیرهوشمند (مسیر نماها، خط نوشته‌ها فلش‌ها و ...) و علائم هشدار دهنده هوشمند (تابلوهای اعلام وضعیت‌های جوی مسیر، ترافیک مسیر و ...).

011-2-22 تهیه جزییات اجرایی طرح‌های علائم هوشمند و غیرهوشمند ایمنی و راهنمایی و رانندگی.

## 023 طراحی راه‌های دسترسی و سرویس

طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی شامل: نقشه مسطحه و نیمرخ طولی به مقیاس 1:2000، نیمرخ‌های عرضی به مقیاس 1:200، مشخصات فنی خصوصی، ریز متره، و برآورد هزینه اجرای کار، برای راه‌های دسترسی و سرویس در طول مسیر واریانت‌ها در دوره ساخت و بهره‌برداری.

## 024 تهیه طرح‌های خاص اجرایی برای کاهش آثار تخریب محیط زیست

این گونه طرح‌ها، براساس نتایج مطالعات مرحله توجیه نهایی طرح و از جمله مطالعات زیست محیطی انجام شده با تأکید بر آثار تخریب محیط زیست در مسیر واریانت‌ها تهیه می‌گردد.

## 025 تهیه طرح‌های لازم برای تأسیسات جانبی راه

محل‌های مناسب همراه با طرح‌های مورد نیاز شامل راهدارخانه، پارکینگ وسایل نقلیه سبک و سنگین، دستگاه‌های توزین، مراکز رفاهی و جایگاه‌های سوخت و غیره ارائه می‌گردد.

## 026 تهیه نقشه‌های ارزیابی

تهیه نقشه‌های ارزیابی بر روی نقشه‌های توپوگرافی به روش مختصاتی در محل اصلاح قوس‌ها، واریانت‌ها و خطوط جداگانه، تعیین نوع کاربری اراضی (دایر، بایر، کشاورزی (دیمی، آبی)، نوع کاشت و دوره استحصال سالانه)، صنعتی، مسکونی، تجاری و ... و مساحت نواحی و با تهیه جدول‌های مربوط.

## 027 تهیه مشخصات فنی خصوصی

مشخصات فنی خصوصی برحسب نیاز طرح و با استفاده از مشخصات فنی عمومی راه تهیه می‌گردد. در دفترچه مشخصات فنی خصوصی موقعیت راه، شرایط اقلیمی و آب و هوای منطقه، مشخصات پروژه، محل و مشخصات معادن، محل‌های ممکن برای استقرار کارگاه ارائه می‌گردد. مهندس مشاور لازم است جداول ابنیه فنی موجود نیازمند بهسازی را بر حسب نوع ابنیه و نحوه ترمیم و مقاوم سازی و تعریض با بیان کیلومتر و موقعیت ابنیه، مشخصات اصلی ابنیه (از جمله همسان، ناهمسان و ویژه) و نحوه بازسازی و همچنین جدول ابنیه فنی جدید با بیان موقعیت و کیلومتر، مشخصات اصلی (از جمله همسان، ناهمسان و ویژه) و علل نیاز را تهیه نماید و دیگر راهنمایی‌های لازم را از جمله حفظ تأمین عبور و مرور در حین اجرا برای برقراری ترافیک ایمن و روان وسایل نقلیه و تمهیدات لازم ایمنی ارائه نماید.

## 028 مرحله‌بندی اجرای طرح و تهیه برنامه زمانی

قطعه‌بندی اجرای محور با توجه به گلوگاه‌های بحرانی در دوره اجرا با هماهنگی کارفرما و تهیه برنامه زمانی اجرای طرح.

## 029 تهیه فهرست مقادیر و بهای کار

مقادیر کار براساس نقشه‌های اجرایی و برحسب ردیف‌های قیمت‌های پایه و یا در صورت نیاز ردیف‌های ستاره‌دار تنظیم می‌گردد. برآورد هزینه عملیات اجرایی به تفکیک فصول مختلف انجام می‌گردد. خلاصه هزینه‌های انجام کار به تفکیک فصول و جمع فصول و با احتساب هزینه‌های بالاسری، ضرایب منطقه‌ای و تجهیز و برچیدن کارگاه براساس آخرین ضوابط محاسبه می‌گردد.

## 030 تهیه اسناد مناقصه

تهیه اسناد مناقصه مشتمل بر مدارک زیر:

01-30 موافقت‌نامه و شرایط عمومی و شرایط خصوصی پیمان.

02-30 نقشه‌های اجرایی.

03-30 مشخصات فنی خصوصی.

04-30 فهرست مقادیر و بهای کارهای اجرایی.

05-30 برنامه زمان‌بندی اجرای کار.

## 031 فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات تفصیلی درج می‌شود.

این گزارش به عنوان جمع‌بندی گزارش‌های مربوط به مطالعات طراحی تفصیلی تهیه می‌گردد. در این گزارش خلاصه‌ای از گزارش‌های پیشین و نیز موارد زیر تهیه می‌شود:

01-31 مطالعات به روز شده (در صورت نیاز) توجیه نهایی.

02-31 اهداف طرح و شرح مسیر.

03-31 گزارش خصوصیات کلی حوزه نفوذ طرح و نتایج مطالعات ترافیکی تا پایان دوره بهره‌برداری.

04-31 نقشه کلی محور (روی نقشه 1:25000).

05-31 جدول مشخصات اصلی فنی مسیر.

06-31 نقشه‌های مسطحه، نیمرخ‌های طولی و عرضی.

- 07-31 گزارش برداشتها و میخکوبی انجام شده در مطالعات پیشین و یا مطالعات حاضر.
- 08-31 گزارش مطالعات تکمیلی ژئوتکنیک.
- 09-31 تحلیل نتایج آزمایش‌های ژئوتکنیک.
- 010-31 وضعیت قرضه‌ها، دیوها، معادن مصالح و منابع آب روی نقشه‌های با مقیاس 1:10000.
- 011-31 نتایج محاسبات فواصل حمل و احجام مورد استفاده.
- 012-31 جدول طبقه‌بندی زمین ترانشه‌ها، قرضه‌ها و پی‌ها و ابنیه فنی موجود مسئله‌دار و یا جدید.
- 013-31 مطالعات و محاسبات گذر و یا تعریض گذر از بستر ترانشه‌ها و خاکریزهای بلند مسئله‌دار موجود و یا جدید.
- 014-31 گزارش طراحی و تهیه نقشه‌های مرمت ابنیه فنی موجود.
- 015-31 گزارش طراحی و تهیه نقشه‌های مقاوم سازی و یا تعریض ابنیه فنی موجود.
- 016-31 مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک.
- 017-31 نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه 10 متر.
- 018-31 نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه 10 تا 25 متر.
- 019-31 طراحی تفصیلی پل‌های ویژه و سایر ابنیه فنی ناهمسان.
- 020-31 نقشه‌های اجرایی سایر ابنیه فنی.
- 021-31 طراحی و نقشه‌های تفصیلی تقاطع‌های راه.
- 022-31 طراحی و نقشه‌های تفصیلی جزیره وسط و دوربرگردان‌ها.
- 023-31 طراحی و نقشه‌های تفصیلی تونل‌ها.
- 024-31 مطالعات تثبیت مسیر.
- 025-31 مطالعات و نقشه‌های اجرایی روسازی.
- 026-31 طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه.
- 027-31 طراحی راه‌های دسترسی و سرویس واریانت‌ها به طول حداکثر 5 کیلومتر.
- 028-31 طرح‌های خاص اجرایی برای کاهش آثار تخریب محیط زیست با تأکید در مسیر واریانت‌ها.
- 029-31 طرح‌های لازم برای تأسیسات جانبی راه.

31-030 نقشه‌های ارزیابی.

31-031 گزارش مشخصات فنی خصوصی.

31-032 گزارش برنامه زمان‌بندی اجرای طرح.

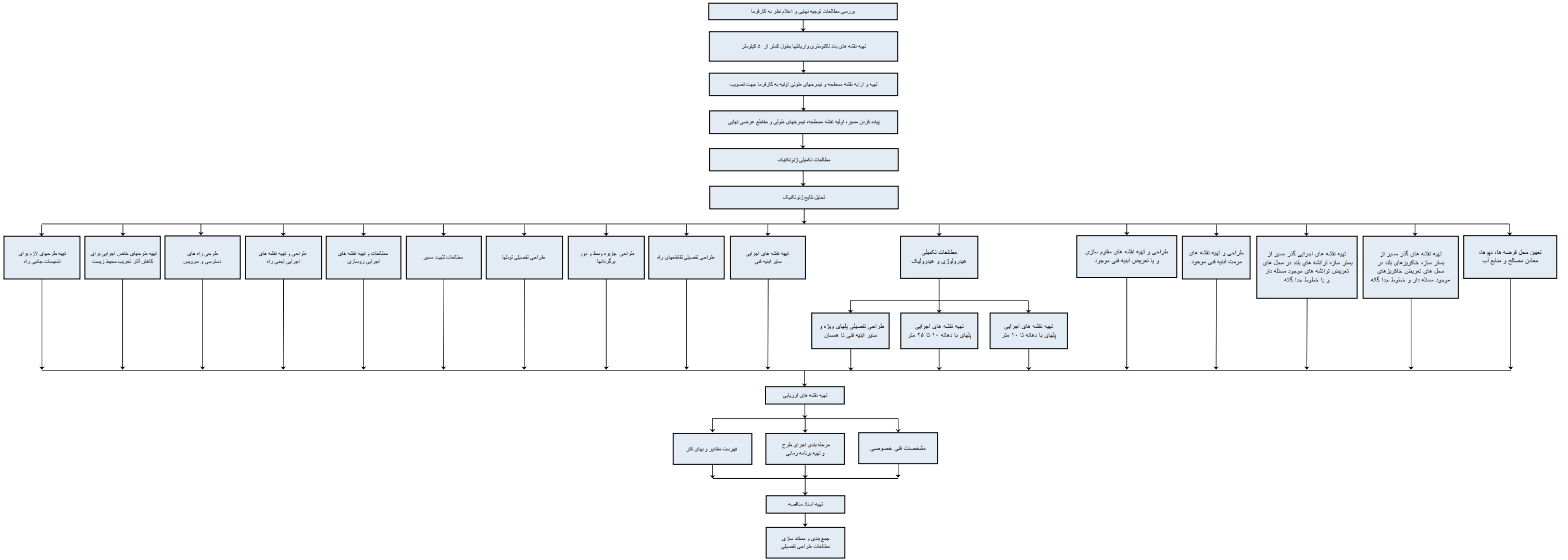
31-033 گزارش ریز متره، فهرست مقادیر و بهای کار.

31-034 سایر مدارک و اسناد مناقصه مشتمل بر موافقت‌نامه، شرایط عمومی، شرایط خصوصی، الحاقیه‌ها(آخرین ضوابط و بخش‌نامه‌های مربوطه).

31-035 گزارش خلاصه نتایج تحت نرم‌افزار Power point.

31-036 آلبوم کامل نقشه‌ها و گزارش‌های طرح روی CD.

پیوست ۱. نمودار خدمات مطالعات تفصیلی بهسازی راه (نوع ۵)



## خواننده گرامی

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی-فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه پیوست در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی **nezamfanni.ir** قابل دستیابی می‌باشد.

دفتر نظام فنی اجرایی

**Islamic Republic of Iran**  
**Vice Presidency for Strategic Planning and Supervision**

# **Scope of Works for Highway Improvement Studies**

## **No. 412**

**Office of Deputy for Strategic Supervision**  
**Bureau of Technical Execution System**

**Nezamfanni.ir**

**2010**



## این نشریه

با عنوان «شرح خدمات همسان مطالعات طرح‌های بهسازی راه» در چهار بخش جداگانه شامل: دستورالعمل کاربرد، شرح خدمات مرحله توجیه اولیه، شرح خدمات مرحله توجیه نهایی و شرح خدمات طراحی تفصیلی طرح‌های بهسازی راه، تدوین شده است و در برگیرنده مطالعات تقاضای بار و مسافر، مطالعات زمین شناسی، ژئوتکنیک و هیدرولوژی، بررسی‌های فنی و تعیین گزینه‌های بهسازی مسیر، تعیین سودآوری مالی گزینه‌ها، ارزشیابی اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی گزینه‌ها، انتخاب گزینه بهینه، تصمیم‌گیری در مورد اجرای طرح، تحلیل و طراحی، تهیه نقشه‌های اجرایی، مشخصات فنی و اسناد مناقصه طرح است. این مطالعات تمام ارکان طرح بهسازی راه شامل مسیر، پل‌ها، تونل‌ها، تقاطع‌ها و سایر ابنیه فنی را تحت پوشش قرار می‌دهد.