

## شرح خدمات همسان مطالعات طرح‌های احداث راه

شامل:

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

نشریه شماره 413

معاونت نظارت راهبردی  
دفتر نظام فنی اجرایی  
NezamFanni.IR



شماره:	۱۰۰/۲۱۱
تاریخ:	۱۳۸۹/۰۱/۱۰

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی و مشاوران

موضوع: شرح خدمات همسان مطالعات طرح‌های احداث 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 مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت وزیران)، همچنین جزء ۳ بند «ت» ماده (۳) آیین‌نامه خرید خدمات مشاوره (مصوبه شماره ۱۹۳۵۴۲/ت/۴۲۹۸۶ ک مورخ ۱۳۸۸/۱۰/۱) موضوع بند «ه» ماده (۲۹) قانون برگزاری مناقصات، به پیوست نشریه شماره ۴۱۳ دفتر نظام فنی اجرایی، با عنوان «شرح خدمات همسان مطالعات طرح‌های احداث 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 راه اصلی و فرعی، پل و تونل 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 این رو، 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)**



## پیش‌گفتار

با توجه به نقش مؤثر شرح خدمات در کیفیت مطالعات طرح‌ها و نیاز به ضوابط جامع و شفاف برای مطالعات طرح‌های راهسازی، همچنین به منظور ارتقای سطح کیفی مطالعات و با تاکید بر عمق بخشیدن به مطالعات توجیهی، شرح خدمات همسان مطالعات مراحل مختلف احداث راه با استفاده از تجربه طرح‌های مطالعه شده پیشین، راهنمای تهیه گزارش توجیه طرح‌های راهسازی و اصول نظام فنی و اجرایی کشور، مورد بازنگری و تدوین قرار گرفت.

در این مجموعه به شرح خدمات مراحل مختلف راه‌های اصلی، بزرگراه‌ها، آزاد راه‌ها، تقاطع‌ها، پل‌ها و تونل‌ها 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 مطالعات بهسازی راه‌ها 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 ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۸ به طور مؤثر مشارکت داشته‌اند قدردانی می‌شود.

**معاون نظارت راهبردی**

**فروردین ۱۳۸۹**

## گروه‌های کاری در تدوین شرح خدمات همسان مطالعات طرح‌های احداث راه

### تهیه:

شرکت مهندسان مشاور اندیشکار، محمد منجمی، بابک آقابابازاده

### مدیر طرح:

شرکت مهندسان مشاور آوند طرح

### گروه پشتیبانی تهیه:

محمدرضا صفویان، علی قاضی‌زاده، دکتر فریدون مقدس‌نژاد، دکتر علیرضا رهایی، دکتر اورنگ فرزانه، دکتر محمود صفارزاده، اسماعیل قهرمانی، دکتر شهرام وهدانی، دکتر علی گلصورت پهلویانی، صابر زارع ابراهیمی، خسرو شهبابی، مسعود افرا.

### گروه پشتیبانی راهبری و تصویب:

گروه راه و ترابری جامعه مهندسان مشاور، محمداسماعیل علیخانی، سید مهدی حکیم‌فعال، علی اسلامی‌راد، امیررضا جوادی، حمیدرضا خاشعی.

### راهبری و تصویب:

دکتر رضا غیاثی، کریم جلالیان، سید مرتضی نصریان، لاله حافظی، زهرا گواشیری، عباس زائری، شاپور ذکاوت، محمد نیکو فرجام، طاهر فتح‌اللهی، محمدرضا ملکی جوان، علیرضا توتونچی، محسن حاج سید جوادی.

### مدیریت:

مهدی تفضلی، دکتر حبیب امین‌فر، سید اکبر هاشمی، بهناز پورسید، سید علی طاهری، نسرین ابوالحسنی



## دستورالعمل کاربرد

### 1. مراحل تکامل مطالعات طرح

در این مجموعه به شرح خدمات مراحل مختلف راه‌های اصلی، بزرگراه‌ها، آزاد راه‌ها، تقاطع‌ها، پل‌ها و تونل‌ها پرداخته می‌شود و در کنار دو مجموعه جداگانه شرح خدمات مطالعات بهسازی راه‌ها 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.

1-1. مراحل مطالعات طرح راه شامل 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 آن اقدام نماید. به طور اصولی، بهتر است که مطالعات طرح از مرحله پیدایش (شناسایی) شروع گردد ولی شروع آن از مرحله توجیه اولیه نیز بلامانع است.

در شروع مطالعات هر مرحله از طرح که مطالعه مرحله پیش از آن انجام شده و نتایج آن به تصویب رسیده است، مطالعات طرح باید در چارچوب گزارش مصوب مرحله پیشین آن انجام شود، از این رو مشاور باید گزارش مصوب مرحله پیش را مطالعه نموده 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 تایید قرار دهد، 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 مربوط به آن را در حق‌الزحمه پیشنهادی خود منظور نماید.

2-1. هدف از مطالعات توجیه اولیه احداث راه انجام مطالعات توجیه فنی، مالی، اقتصادی و اجتماعی مقدماتی طرح احداث یک راه جدید است که در برنامه اجرایی بخش حمل و نقل، به عنوان بخشی از شبکه راه‌های کشور معرفی شده یا بر پایه نتایج مطالعات پیدایش (شناسایی) طرح، ادامه مطالعات آن به صورت راه جدید توجیه گردیده است. در پایان این مطالعات، کریدورهای محتمل اجرای

طرح مقایسه می‌شود و مناسبترین کریدور راه مورد نظر برای ادامه مطالعات، و یا ادامه وضعیت موجود (Do Nothing)، از سوی مشاور پیشنهاد می‌گردد.

**تبصره:** همان طوری که در شرح خدمات توجیه اولیه آمده است، اگر بر پایه مطالعات ترافیک، ادامه وضع موجود جوابگوی نیاز ترافیک 20 سال آینده نباشد، لازم است ابتدا بهسازی شبکه راه‌های موجود مورد بررسی قرار گیرد. هرگاه بهسازی شبکه راه‌های موجود نیز پاسخگوی ترافیک 20 سال آینده نبود، آنگاه باید برای مطالعه احداث راه جدید اقدام شود.

3-1. مطالعات توجیه نهایی طرح احداث راه پس از پایان مطالعات توجیه اولیه و پذیرش طرح و انتخاب یک کریدور برای ادامه مطالعات و طراحی راه به عنوان کریدور مصوب و در راستای هدف تعیین شده در مطالعات توجیه اولیه انجام می‌شود.

در این مطالعات، با جمع‌آوری اطلاعات لازم و انجام بازدیدهای محلی و مطالعات دفتری، کلیات طرح و اجزای آن تعیین و گزینه‌های مسیر در کریدور مصوب مشخص می‌گردد و با مقایسه این گزینه‌ها بر پایه ارزیابی فنی و اقتصادی، گزینه بهینه مسیر انتخاب و نسبت به اجرای آن تصمیم‌گیری می‌شود، از این رو، مطالعات توجیه نهایی طرح باید دارای دقت کافی برای تصمیم به اجرا یا عدم اجرای طرح و تعیین جذابیت آن برای سرمایه‌گذاری باشد و تمام اجزای طرح را توصیف نموده 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 طرح با گزینه «هیچ کاری انجام ندادن» یا ادامه وضع موجود (Do Nothing) که گزینه پایه نامیده می‌شود، مقایسه شود.

4-1. طراحی تفصیلی طرح پس از پایان مطالعات توجیه نهایی و تصویب گزارش آن، انجام می‌شود. در این مطالعات، جزئیات فنی و مهندسی اجرای زیرسازی و روسازی و سایر ارکان طرح تهیه و اسناد مناقصه آماده می‌گردد به گونه‌ای که تغییرات احتمالی افزایش و یا کاهش مقادیر کار و برآورد هزینه‌ها به قیمت ثابت به حداکثر 10 درصد در هنگام عملیات ساخت محدود شود.

## 2. ضوابط ارجاع کار به مشاور

1-2. ارجاع خدمات هریک از مراحل مختلف مطالعات طرح‌های احداث راه و خدمات جنبی آن باید با توجه به حوزه کار و با رعایت آیین‌نامه خرید خدمات مشاوره و سایر دستورالعمل‌های مربوط انجام شود.

2-2. با توجه به تنوع تخصص‌های خدمات مشاوره مورد نیاز برای انجام مطالعات مراحل مختلف طرح‌های احداث راه و خدمات جنبی آن مانند حمل و نقل و ترافیک، ژئوفیزیک، ژئوتکنیک، زمین‌شناسی، محیط زیست، مالی و اقتصادی و لزوم استفاده از چند تخصص مشاوره، و به منظور سهولت هماهنگی انجام خدمات و بالا بردن سرعت و کیفیت آن، واگذاری خدمات مطالعات توجیهی طرح به صورت یک جا در قالب یک قرارداد با مجموعه‌ای از مشاورین به صورت مشارکت، نسبت به انعقاد قراردادهای جداگانه با مشاوران متعدد ارجح است.

3-2. برای انجام مطالعات مالی و اقتصادی طرح در خدمات مطالعات توجیهی، مشاور با گرایش تخصصی راه و ترابری باید هنگام ارزیابی کیفی، گروه کارشناسی یا شرکت دارای تخصص در زمینه مالی و اقتصادی را به عنوان همکار خود معرفی کند و در صورت انتخاب شدن، طبق شرایط اعلام شده در ارزیابی کیفی، عمل نماید.

4-2. در مواردی که کارفرما طی قرارداد جداگانه‌ای از خدمات مشاور دیگری استفاده می‌کند، مشاور طرح راه موظف به همکاری و انجام هماهنگی‌های لازم با آن مشاور است.

5-2. نظر به ضرورت رعایت مسایل زیست محیطی در دوره طراحی و دریافت مجوز از سازمان حفاظت محیط زیست برای اجرای طرح و با توجه به تخصصی بودن مطالعات زیست محیطی، خدمات زیست محیطی درج شده در شرح خدمات باید توسط مشاور دارای تخصص در محیط زیست که به صورت همکار مشاور اصلی باشد، انجام شود و گزارش مطالعات زیست محیطی طرح و خلاصه گزارش‌های آن دارای امضا و عنوان هر دو مشاور باشد.

6-2. هرگاه برای انجام عملیات ژئوتکنیک نیاز به احداث راه دسترسی و یا انتقال هوایی تجهیزات ژئوتکنیک به محل عملیات باشد، دستگاه اجرایی می‌تواند هزینه انجام آنها را به صورت یک یا چند ردیف با شرح مشخص و به صورت مبلغ کل (اقلام مشروط)، در قرارداد مشاور ژئوتکنیک پیش‌بینی کند و هزینه انجام آنها را از محل ردیف یا ردیف‌های پیش‌بینی شده و با روش محاسبه‌ای که مورد توافق دستگاه اجرایی و مشاور ژئوتکنیک باشد، پرداخت نماید. در این گونه موارد، نحوه انجام کار به روش پیمانکار همکار مشاور ژئوتکنیک یا هر روش دیگر باید به تایید کارفرما برسد.

### 3. الزامات کلی

1-3. با وجود این که سعی شده است شرح خدمات حاضر جامع باشد و مواردی که به نحوی بر دقت مطالعات تاثیر گذار هستند، در آن در نظر گرفته شده است، دستگاه‌های اجرایی باید شرح خدمات حاضر را با نیازهای طرح مورد نظر خود تطبیق دهند و در صورتی که حذف یا تغییر برخی

خدمات، خدمات تکمیلی یا تفصیل نمودن برخی از خدمات را در شرح خدمات یادشده را لازم بدانند، با نظر هیأتی متشکل از کارشناسان ارشد دستگاه اجرایی آنها را اعمال نمایند، مشاوران نیز باید پیش از ارائه پیشنهاد، شرح خدمات دریافتی از سوی دستگاه اجرایی را بررسی نموده و اگر نظری برای تکمیل آن دارند در مهلت‌های تعیین شده به دستگاه اجرایی اعلام کنند و در صورتی که در حین انجام خدمات نیز تغییراتی را در شرح خدمات در جهت حصول نتایج بهتر و دقیق‌تر ضروری تشخیص می‌دهند، به دستگاه اجرایی پیشنهاد نموده و طبق نظر دستگاه اجرایی اقدام کنند. در هر صورت، شرح تفصیلی خدمات باید دقیق و مبنای انجام مطالعات کامل طرح باشد.

2-3. در هر مقطعی از مطالعات در صورتی که برای مشاور عدم توجیه اجرای طرح محرز گردد، باید مراتب را به صورت مستند به کارفرما اعلام نماید در این حالت، ادامه مطالعات، منوط به ابلاغ دستگاه اجرایی خواهد بود.

3-3. ترتیب ردیف‌های شرح خدمات بر مبنای ترتیب منطقی انجام خدمات آنهاست، بدیهی است در انجام شرح خدمات باید لزوم انجام همزمان بعضی از قسمت‌ها با هم یا تاثیر آنها بر یکدیگر مورد توجه قرار گیرد.

4-3. انجام بندهایی از شرح خدمات که با علامت - مشخص شده اند، در حد متعارف بر عهده مشاور است با این وجود، در صورتی که برحسب شرایط طرح، بررسی تفصیلی موضوع‌های یادشده مورد نیاز باشد، پیش از انعقاد قرارداد، کارفرما محدوده آنرا در شرح تفصیلی خدمات تعیین می‌نماید، ولی انجام خدمات بندهایی از شرح خدمات که با علامت - - مشخص شده‌اند موقوف به اعلام نظر قبلی دستگاه اجرایی مبنی بر ضرورت انجام آنهاست.

5-3. با توجه به این که وسعت حوزه نفوذ راه در میزان مطالعات و هزینه آن تاثیر دارد، دستگاه اجرایی باید برای دریافت پیشنهاد مشاوران به منظور انجام مطالعات توجیه اولیه طرح، حوزه نفوذ تقریبی راه را تعیین نماید. در هر صورت به لحاظ ویژگی روشن نبودن حوزه کار اولیه در اینگونه مطالعات و طبق این شرح خدمات، حوزه نفوذ راه باید توسط مشاور بررسی شده و تدقیق گردد. براساس این شرح خدمات، تمام مطالعات طرح در محدوده حوزه نفوذ طرح انجام می‌شود. هرگاه مطالعاتی خارج از حوزه نفوذ لازم باشد، باید به صورت مشخص در شرح خدمات درج شود.

6-3. در این شرح خدمات، موارد زیر در نظر گرفته نشده است و برحسب نیاز طرح مورد نظر باید به شرح خدمات اضافه گردد:

- مهندسی پدافند غیر عامل.
- مطالعات ریسک (مبنای کار بیمه).

- 7-3. در صورتی که برای تأمین برق روشنایی مسیر، نیاز به احداث خطوط و پست‌های فشار قوی و یا توسعه آنها باشد، با هماهنگی وزارت نیرو، نسبت به طراحی و اجرای آن اقدام می‌شود.
- 8-3. با وجود این که عمر واقعی راه بیش از بیست سال است ولی مطالعات توجیهی راه در دوره بیست‌ساله بهره‌برداری در نظر گرفته می‌شود.
- 9-3. گزارش توجیهی این مطالعات باید با توجه به راهنمای تهیه گزارش توجیه طرح‌های راهسازی (منتشر شده از سوی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور) انجام شود.
- 10-3. در طراحی محور راه، باید از آخرین آیین‌نامه‌ها و بخشنامه‌های معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور و وزارت راه و ترابری استفاده شود. استفاده از آیین‌نامه‌های معتبر دیگر کشورها با تایید کارفرما مجاز است.
- 11-3. در مطالعات لرزه زمین ساخت، تحلیل خطر زمین لرزه در مورد آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و راه‌های اصلی الزامی است و در مورد راه‌های فرعی و روستایی، برحسب وضعیت لرزه زمین ساخت محل احداث راه، بنا به پیشنهاد مهندس مشاور و موافقت کارفرما انجام خواهد شد. طراحی و کنترل طرح بر اساس عمر مفید 50 سال و سطوح عملکرد زمین لرزه طبق جدول یک انجام می‌شود:

جدول 1. سطوح خطر زلزله در عمر مفید راه‌ها

سطح عملکرد	احتمال رویداد زمین لرزه در عمر مفید 50 سال طرح (درصد)	دوره بازگشت زلزله در سطح عملکرد مورد نظر (سال)
زمین لرزه سطح عملکرد (Operating Base Earthquake) یا (OBE)	75	64
زمین لرزه سطح طراحی (Design Base Earthquake) یا (DBE)	10	475
بیشینه زمین لرزه محتمل (Maximum Probable Earthquake) یا (MPE)	2	2475

- 12-3. کمینه ضرایب اطمینان مورد نیاز برای تحلیل پایداری استاتیکی و دینامیکی خاکریزها و ترانشه‌ها به شرح جدول 2، تعیین می‌شود:

جدول 2. کمینه ضرایب اطمینان برای تحلیل پایداری استاتیکی و دینامیکی خاکریزها و ترانشه‌ها

سطح عملکرد	استاتیکی	<i>O.B.E</i>	<i>D.B.E</i>	<i>M.P.E</i>
ضریب اطمینان	2/0	1/5	1/2	1/0

13-3. محاسبات مالی و اقتصادی طرح باید در چارچوب نرم افزار و مدل‌های مورد تایید دستگاه اجرایی انجام شود و فایل‌های اطلاعاتی آن همراه گزارش نهایی ارائه شود. به طور کلی استفاده از نرم‌افزارهای مهندسی و محاسباتی، رافع مسئولیت مشاور در خصوص صحت طرح و محاسبات آن نیست و کنترل درستی نتایج خروجی آنها بر عهده مشاور است.

14-3. در شرح خدمات توجیه اولیه و توجیه نهایی، مقایسه کلی گزینه‌های طرح بر مبنای فنی-مالی مجاز نیست و باید بر مبنای فنی-اقتصادی انجام شود. با این وجود و برای سهولت انجام محاسبات، مقایسه گزینه‌ها در اجزای طرح برای هر گزینه، به صورت فنی-مالی پیش‌بینی شده است. هرگاه دستگاه اجرایی انجام مقایسه در اجزای طرح را بر مبنای فنی-اقتصادی موجه بداند، باید انجام بررسی به صورت فنی-اقتصادی برای آن جزء را در شرح تفصیلی خدمات تصریح نماید تا مبنای پیشنهاد فنی و مالی قرارداد مشاوران در فرآیند خرید خدمات مشاوره قرارگیرد.

15-3. مشاور باید نهایت سعی و کوشش خود را برای کامل بودن مطالعات طرح انجام دهد و به این منظور موارد زیر باید با دقت مورد کنترل قرار گیرد:

1-15-3. استفاده از آخرین آمارها و اطلاعات معتبر و مراجعه به مراجع ذیصلاح، خصوصاً سازمان راهداری و خدمات جاده‌ای وزارت راه و ترابری.

2-15-3. هماهنگی طرح با مستحدثات و طرح‌های در دست اقدام در منطقه و هماهنگی با دیگر کارفرمایان، مشاوران یا پیمانکاران معرفی شده از سوی کارفرما.

3-15-3. توجه به ویژگی‌ها، شرایط محیطی منطقه و محدودیت‌های زیست‌محیطی در مسیر طرح.

16-3. مشاور موظف به پیگیری مستمر کار برای کسب اطلاعات لازم، ارائه بموقع گزارش‌ها، پیگیری کار در واحدهای اداری و دفاع از گزارش در مراجع ذیربط از جمله معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور و سازمان حفاظت محیط زیست و انجام اصلاحات مورد نظر آنها با هماهنگی دستگاه اجرایی است.

17-3. در صورتی که دستگاه اجرایی در نظر دارد طرح را به صورت طرح و ساخت (مانند: **Design & Build** یا **EPC** یا **EC**) اجرا نماید، باید تصمیم خود را در این زمینه پیش از اتمام مرحله توجیه نهایی به مشاور اعلام نماید تا مشاور بتواند اسناد مناقصه طرح را بر این

اساس تهیه و هزینه تهیه اسناد مناقصه به روش طرح و ساخت را در پیشنهاد حق الزحمه خود منظور نماید.

3-18. به منظور تسریع انجام مطالعات و افزایش دقت گزارش‌های ارزیابی فنی، مالی، زیست‌محیطی، اجتماعی، پدافند غیرعامل و اقتصادی و کاهش هزینه اجرای طرح، استفاده از ابزارها و فن‌آوری‌های نوین (مانند فن‌آوری ماهواره‌ای و سنجش از دور، رقومی، تجهیزات موقعیت یاب جهانی، پرتودهی، امواج فراصوت، الکترومغناطیس، لیزر، محیط مجازی و اینترنت) مورد تاکید می‌باشد. همچنین به طور ویژه، لازم است تا قبل از انجام هرگونه مطالعات ژئوتکنیک، ابتدا محدوده طرح با مطالعات ژئوفیزیک بررسی شده باشد و با استناد به خروجی مطالعات ژئوفیزیک، نیازهای مطالعات ژئوتکنیک تعیین گردد. همچنین بعد از انجام مطالعات ژئوتکنیک، لازم است تا با انجام مطالعات تکمیلی ژئوفیزیک، تدقیق انجام مطالعات زمین‌ساختی انجام شود.

#### 4. نحوه تهیه گزارش‌ها

- 4-1. در همه گزارش‌ها و مدارک ارسالی باید ضمن رعایت دستورالعمل نگارش (تایپ) و آماده‌سازی نشریه معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، موارد زیر رعایت شود:
  - 4-1-1. دارای چاپ و صحافی در اندازه و مقاطع استاندارد.
  - 4-1-2. شکیل و رنگی بودن گزارش‌ها و ارایه نمودارها و جدول‌ها برای تسهیل در رسیدگی.
  - 4-1-3. ارایه لوح فشرده گزارش‌ها و نقشه‌ها همراه با هر یک از گزارش‌های میان‌کار و نهایی.
  - 4-1-4. معرفی منابع و مآخذ برای همه جدول‌ها، نقشه‌ها، آمارها و اطلاعات به صورت قابل مراجعه و در صورت درخواست دستگاه اجرایی، فراهم آوردن دسترسی دستگاه اجرایی به آن مراجع.
  - 4-1-5. ارایه یک جلد خلاصه گزارش به انضمام هر جلد از گزارش مطالعات و خلاصه نتایج بدست آمده در هر فصل گزارش در ابتدا یا انتهای فصل.
  - 4-1-6. درج نام مدیر پروژه، مسئول کنترل مطالعات و کارشناسان متخصص انجام دهنده مطالعات در صفحه اول هر گزارش.
  - 4-1-7. ارایه روش‌ها و مدل‌های محاسباتی و برآورد به کار رفته در هر موضوع به صورت پیوست گزارش.
  - 4-1-8. روی هر نقشه یا گزارش اطلاعات زیر درج شود:
 

محور مورد مطالعه، نام طرح یا قرارداد، نام مشاور، موضوع نقشه یا گزارش، تاریخ تهیه یا آخرین تجدید نظر، شماره نامه ارسال نقشه یا گزارش.

9-1-4. ضمن رعایت کامل بودن مطالعات، خلاصه، گویا و مفید بودن گزارش نیز اهمیت دارد از این رو، اطلاعات در صورت امکان به صورت جدول‌ها و نمودارهای گویا و اطلاعات و تحلیل‌های کاملاً مرتبط ارائه شود و اطلاعات تفصیلی یا اطلاعات با ارتباط موضوعی ضعیف، در صورت لزوم به صورت پیوست ارائه شوند.

2-4. تهیه و ارائه گزارش برای نمایش (Present)، تحت نرم‌افزار مورد تایید کارفرما (مانند Power point)، شامل خلاصه بررسی از سوابق موضوع، روش مطالعه و نتایج مطالعات.

3-4. تهیه و ارائه گزارش کامل از مطالعات، تهیه خلاصه گزارش طبق الگوی ارائه شده از سوی دستگاه اجرایی و ترجمه خلاصه گزارش طرح به زبان انگلیسی.

## 5. بررسی و کنترل گزارش‌ها

1-5. به منظور دریافت نظر عوامل ذینفع و مسؤول در طرح و کارشناسان صاحب نظر، توصیه می‌شود دستگاه اجرایی در شرح خدمات مطالعات طرح، پیش‌بینی نماید که پس از تحویل گزارش توجیه اولیه و گزارش توجیه نهایی طرح، سمینار یک روزه‌ای توسط مشاور و به هزینه او برگزار شود و در آن، روش انجام مطالعات و نتایج به دست آمده طرح در چارچوب شرح خدمات، مورد بحث و بررسی قرار گیرد. در صورتی که براساس نتایج این سمینار، اصلاحاتی در طرح لازم باشد، طبق اعلام نظر دستگاه اجرایی، مشاور باید آنها را در طرح اعمال نماید.

2-5. دستگاه اجرایی می‌تواند برای اطمینان از درستی و کامل بودن مطالعات، با بکارگیری کارشناسان متخصص در زمینه‌های مختلف مطالعات راه، نسبت به بررسی و کنترل گزارش‌های مشاور به طور مؤثر اقدام نمایند و در صورتی که کارشناسان مورد نیاز را در اختیار ندارند، از خدمات شرکت‌های ذیصلاح مشاور مهندسی یا مدیریت طرح برای این منظور استفاده نمایند. در صورتی که نظام مدیریت کیفیت به صورت خودکنترلی در شرکت مشاور جاری نشده است، انجام بررسی و کنترل یادشده توسط کارفرما الزامی است.



## 6. تعاریف عمومی

### 1-6. بهسازی راه

ارتقای رده عملکردی و ظرفیت راه یا افزایش سطح سرویس آن است.

### 2-6. خاکریزهای بلند

خاکریزهای یکطرفه یا دوطرفه با ارتفاع بیش از 10 متر و کمتر از 35 متر است که دست کم 20 درصد پیوسته از طول خاکریز یا دست کم 100 متر گسسته از طول آن، دارای شرایط ارتفاعی پیش گفته باشد.

### 3-6. ترانشه‌های بلند

ترانشه‌های یکطرفه یا دوطرفه با ارتفاع بیش از 10 متر و کمتر از 40 متر است که دست کم، 20 درصد پیوسته از طول ترانشه و یا دست کم، 100 متر گسسته از طول آن، دارای شرایط ارتفاعی پیش گفته باشد.

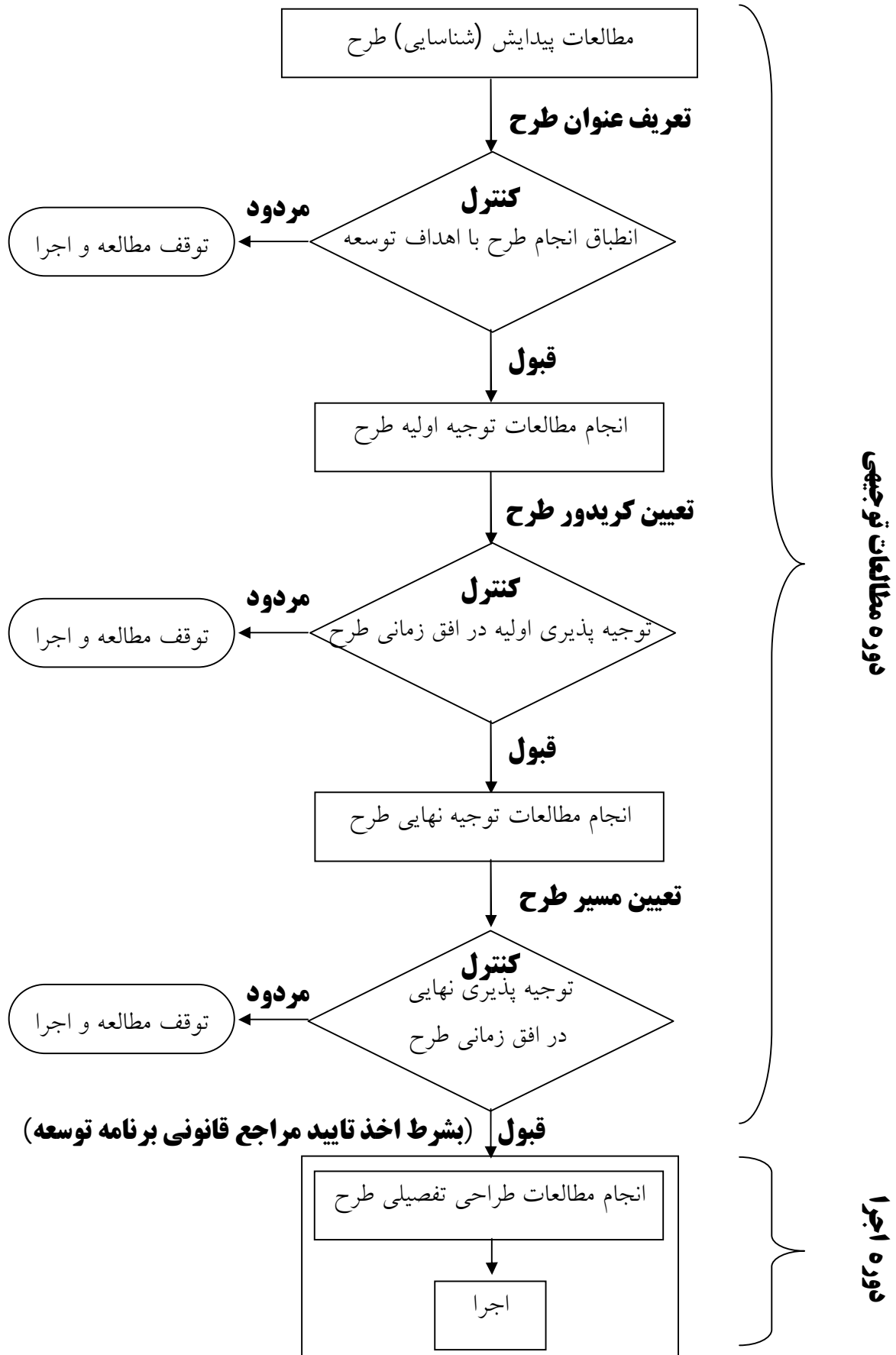
### 4-6. پل‌های ویژه

پل‌هایی هستند که سیستم سازه آنها ویژه و متفاوت با سیستم‌های معمولی است مانند پل‌های معلق، پل‌های ترکیبی و پل‌های قوسی در سطح و ارتفاع.

### 5-6. قیمت ثابت

با استفاده از محاسبات اقتصاد مهندسی و در نظر گرفتن یک سال به عنوان مبنا، از تبدیل قیمت در سال‌های قبل یا بعد از آن سال مبنا، به قیمت در آن سال مبنا، قیمت ثابت بدست می‌آید تا با حذف نوسان قیمت‌ها در طول زمان، ارزش کالاها و خدمات به طور یکسان محاسبه و مقایسه شود.

### نمودار کلی خدمات مطالعات طرح‌های احداث راه



**شرح خدمات همسان**  
**مطالعات توجیه اولیه طرح‌های احداث راه**



## فهرست مطالب

1. گردآوری آمار و اطلاعات.
2. بررسی جایگاه طرح در برنامه.
3. برآورد ترافیک آینده.
4. بررسی وضعیت شبکه ترابری منطقه در صورت ادامه وضع موجود.
5. بررسی وضعیت شبکه ترابری منطقه در حالت بهسازی شبکه راه‌های حوزه نفوذ.
6. بررسی وضعیت شبکه ترابری منطقه در حالت ساخت راه جدید در مسیر مورد مطالعه.
7. بازبینی حوزه نفوذ طرح و دقیق‌تر کردن آن.
8. تعیین دالان یا کریدورهای مسیر.
9. تعیین زمانبندی طرح.
10. برآورد هزینه‌های مالی طرح.
11. محاسبه ارزش اسقاط طرح.
12. برآورد درآمدهای طرح.
13. تحلیل سودآوری مالی طرح.
14. تحلیل حساسیت عوامل مؤثر بر سودآوری مالی طرح.
15. ارزشیابی اقتصادی طرح.
16. تحلیل حساسیت عوامل مؤثر بر ارزشیابی اقتصادی طرح.
17. اعلام نظر در مورد طرح.
18. بررسی‌های تکمیلی.
19. فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات توجیه اولیه درج می‌شود.  
پیوست 1. نمودار خدمات مطالعات توجیه اولیه طرح‌های احداث راه.

## شرح خدمات

### 1. گرد آوری آمار و اطلاعات

با معرفی کارفرما، اطلاعات مورد نیاز به وسیله مهندسان مشاور از سازمانهای مسئول دریافت می شود. در این مرحله، بازدید محلی نیز بر اساس دریافت نظر دستگاههای ذیربط که به نحوی در مطالعات تاثیر گذار هستند، انجام می شود. خلاصه مذاکرات، مستندات و صورتجلسات مربوط به آنها (در صورت وجود) تدوین می گردد.

مهمترین اطلاعات مورد نیاز به شرح زیر است:

1-1. مطالعات و یا برنامه‌های فرادستی شامل سند ملی توسعه بخش، سند ملی توسعه استان، سند ملی توسعه ویژه (فرابخشی)، برنامه اجرایی و عملیات 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.

2-1. نقشه‌های توپوگرافی 1:25000، 1:50000 و 1:250000 منطقه عبور راه

3-1. عکسهای هوایی و ماهواره ای منطقه عبور راه

4-1. مدارک و نقشه‌های زمین شناسی (در مقیاس 1:250000 یا ترجیحاً 1:100000) و نقشه‌های پهنه‌بندی خطر زلزله، سائزموکتونیک، زمین لغزش، روانگرایی، و... به همراه گزارش‌های زمین‌شناسی خاص (مطالعات موردی) در صورت وجود.

5-1. نقشه‌های حوزه‌های آبریز.

6-1. نقشه مناطق چهارگانه زیست محیطی (در مقیاس 1:250000).

7-1. طرح‌های گسترش تاسیسات زیربنایی مانند طرح‌های ساخت سدها، پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌ها و تاسیسات جانبی آنها، خطوط انتقال نفت و گاز و مخابرات، مراکز و مناطق نظامی و امنیتی، میراث فرهنگی، طرح‌های کشت و صنعت، آبخیز داری، شهرک‌های صنعتی و معادن منطقه.

8-1. آمار و اطلاعات مربوط به وضعیت شبکه موجود :

8-1-1. اطلاعات مربوط به وضعیت کمی و کیفی شبکه ترابری موجود (راه، راه آهن، خطوط هوایی و دریایی) در حوزه نفوذ طرح و طرح‌های در دست اقدام برای توسعه یا بهسازی آنها.

8-1-2. تاریخچه احداث راه‌های موجود در حوزه نفوذ طرح از ابتدای ساخت تا زمان مطالعه طرح مورد نظر. (این تاریخچه باید مطالعات انجام شده پیشین، خسارت‌های وارده، آبستنگی، لغزش، ریزش، گسلش، گسیختگی‌های سطحی و دامنه‌ای، سقوط بهمن، انسداد مسیر در اثر حرکت ماسه‌های روان

و ....، تعمیرات و نگهداری های پیشگیری مانند لکه گیری ، تجدید روکش ، تقویت و مقاوم سازی ابنیه فنی ، ایمن سازی و رفع نقاط حادثه خیز را در برگیرد)

1-8-3. اطلاعات مربوط به مشخصات راه‌های موجود در حوزه نفوذ طرح شامل عرض خطوط حرکت، پهنای شانه‌ها، شیب‌های طولی و عرضی.

1-9-9. آمار و اطلاعات مربوط به میزان ترافیک موجود:

1-9-1. آمار و اطلاعات مربوط به خصوصیات جغرافیایی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی، مراکز جمعیتی، گردشگری، علمی، فرهنگی، زیارتی، مناطق مرزی واقع در حوزه نفوذ طرح

1-9-2. آمار و اطلاعات مربوط به فعالیت‌های صنعتی، معدنی، کشاورزی، دامپروری، خدماتی و بازرگانی، نقاط مرزی و مبادی ورودی و خروجی و به طور کلی مراکز تولید بار ، تعیین نوع و میزان تولید و حجم جابجایی بار، مبادی و مقاصد آن و ...

1-9-3. میزان ترافیک و وضعیت ترافیکی راه‌های موجود در حوزه نفوذ طرح، به همراه جدول‌های کیفی و کمی مشخصات آنها.

یادآوری 1: در صورت عدم وجود اطلاعات تردد راه‌های موجود در حوزه نفوذ طرح، باید تردد شماری انجام شود. اگر انجام این خدمت 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 ذی صلاح باید با شمارش مقطعی راه‌های موجود در حوزه نفوذ طرح و در مبادی و مقاصد آنها، کنترل شوند.

1-9-4. آمار ترانزیت از مبادی ورودی و خروجی که از راه‌های موجود در حوزه نفوذ طرح تردد می کنند و سیاست های حمل و نقلی و ترانزیتی منطقه مورد مطالعه.

یادآوری: بررسی آمارهای بار و مسافر جمع آوری 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 استناد در ادامه مطالعات، الزامی است.

1-9-5. انجام مطالعات «سرعت - حجم» در طول مسیرهای موجود و یادر حال ساخت و مطالعه، در حوزه نفوذ طرح.

1-10. آمار و اطلاعات مربوط به میزان سوانح راه‌های موجود در حوزه نفوذ طرح در 10(ده) سال گذشته.

## 2. بررسی جایگاه طرح در برنامه

بررسی همسویی، محور مورد مطالعه با سند ملی توسعه بخش، سند ملی توسعه استان، سند ملی توسعه ویژه (فرابخشی)، برنامه اجرایی و عملیاتی بخش حمل و نقل.

## 3. برآورد ترافیک آینده

- 3-1. کسب اطلاعات از مراجع مسئول 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 تاثیر بهبود شبکه ترابری در تحقق بخشیدن به آنها.
  - 3-2. 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.
  - 3-3. بررسی برنامه‌های توسعه کشور در ایجاد شهرهای جدید و یا توسعه مناطق مسکونی موجود در حوزه نفوذ طرح، همراه با تحلیل نوع سفرها و مقاصد آنها.
  - 3-4. بررسی نوسان ترافیک (فصلی، روزهای هفته یا ساعات شبانه روز)، به تناسب شرایط طرح و نوع وسیله نقلیه.
  - 3-5. تعیین میزان رشد ترافیک در حوزه نفوذ طرح طی سال‌های آتی و برآورد میزان ترافیک راه‌های 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.
- 3-6. برآورد ترافیک ناشی از مهمترین طرح‌های توسعه آینده طی دوره‌های 5، 10 و 20 ساله و ملاحظه تطابق مبادی و مقاصد آنها با راه‌های موجود در حوزه نفوذ طرح و دیگر عوامل مؤثر بر نوسان‌های ترافیک این راه‌ها.
  - 3-7. جمع بندی میزان ترافیک آینده راه‌های موجود در حوزه نفوذ طرح.

## 4. بررسی وضعیت شبکه ترابری منطقه در حالت ادامه وضع موجود

- 4-1. 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 نقل منطقه، به ویژه شبکه راه‌های حوزه نفوذ



(شبکه جاده‌ای) و میزان تاثیر 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.

- 2-4. تعیین و بررسی گلوگاه‌های موجود در محدوده ای از شبکه جاده ای که بر میزان ترافیک قابل جذب به مسیر مورد مطالعه تاثیرگذار هستند همراه با تهیه نقشه و مشخص نمودن نواحی بحرانی.
- 3-4. تحلیل و نتیجه‌گیری در مورد ادامه وضع موجود یا بهسازی راه‌های حوزه نفوذ. در صورتی که ادامه وضع موجود، جوابگوی ترافیک برآورد شده تا افق 20 ساله نباشد، بهسازی راه‌های حوزه نفوذ مورد بررسی قرار می‌گیرد.

#### 5. بررسی وضعیت شبکه ترابری منطقه در حالت بهسازی شبکه

- 1-5. بررسی افزایش ظرفیت راه‌های حوزه نفوذ در صورت بهسازی راه‌های شناسایی شده به عنوان تنگناها و گلوگاه‌های شبکه راه‌های حوزه نفوذ (شبکه جاده‌ای)، با استفاده از فرض افزایش سطح سرویس ناشی از بهسازی و در نتیجه افزایش ظرفیت.
- یادآوری: با توجه به گستردگی انواع آسیب‌های وارده به راه و در نتیجه تنوع بهسازی‌های راه، در این مجموعه آن گونه بهسازی مورد نظر است که یا موجب تغییر رده عملکردی راه و در نتیجه ظرفیت عبوری آن شود و یا سطح سرویس راه را به طور مشخص افزایش دهد تا براساس آن ظرفیت اسمی راه بهسازی شده با توجه به سطح سرویس جدید تعیین گردد و به عنوان ظرفیت عملی آن راه در نظر گرفته شود.
- 2-5. تدوین برنامه بهسازی راه‌های حوزه نفوذ طی دوره‌های 5، 10 و 20 ساله و بررسی ظرفیت این راه‌ها طی دوره‌های نام برده و تدوین سناریوهای بهسازی 5، 10 و 20 ساله.
- یادآوری: سناریوهای بهسازی مشتمل بر برنامه ای است که بیان می‌کند: کدام راه، در چه زمانی و چگونه بهسازی شود.
- 3-5. برآورد نرخ جذب ترافیک راه‌های بهسازی شده از راه‌های حوزه نفوذ و برآورد میزان ترافیک راه‌های موجود در حوزه نفوذ طی دوره‌های 5، 10 و 20 ساله.
- 4-5. مقایسه ترافیک و ظرفیت راه‌های حوزه نفوذ در صورت بهسازی آنها در دوره‌های 5، 10 و 20 ساله (اجرای سناریوهای بهسازی) و تعیین بازه ای از افق طرح که در آن بازه زمانی، بهسازی راه‌های حوزه نفوذ جوابگوی ترافیک برآورد شده تا آن زمان خواهد بود.

در صورتی که بهسازی راه‌های حوزه نفوذ جوابگوی ترافیک برآورد شده تا افق 20 ساله باشد، باید بهسازی راه‌های حوزه نفوذ براساس سناریوهای بهسازی 5، 10 و 20 ساله به عنوان گزینه مطلوب انتخاب گردد و ادامه مطالعات طبق شرح خدمات همسان مطالعات توجیه اولیه طرح‌های بهسازی راه انجام شود.

#### 6. بررسی وضعیت شبکه ترابری منطقه در حالت ساخت راه جدید در مسیر مورد مطالعه

در صورتی که بهسازی راه‌های حوزه نفوذ جوابگوی ترافیک برآورد شده تا افق 20 ساله نباشد، باید ساخت راه جدید به شرح زیر مورد بررسی قرار گیرد:

تبصره: در صورت جوابگو نبودن بهسازی راه تا افق 20 ساله، می‌توان به جای ساخت راه جدید، بهسازی راه‌های حوزه نفوذ را در افقی کمتر از 20 سال و برای دوره‌ای که پاسخگوی ترافیک برآورد شده باشد، ملاک عمل قرارداد و باتوجه به این دوره، برای مطالعه و ساخت راه جدید در آینده برنامه‌ریزی نمود.

6-1. برآورد نرخ جذب ترافیک مسیر مورد مطالعه از راه‌های حوزه نفوذ به همراه تشریح روش مورد استفاده در برآورد نرخ جذب ترافیک.

یادآوری 1. با توجه به اهمیت نرخ جذب ترافیک در پیش بینی میزان ترافیک و در نتیجه ارزیابی مالی و اقتصادی طرح، بررسی دقیق و استفاده از روش‌های معتبر در تعیین نرخ جذب لازم است.

یادآوری 2. میزان تطبیق روش‌های مورد استفاده برای برآورد نرخ جذب ترافیک با وضعیت موجود سیستم حمل و نقل جاده‌ای و واقعیت‌های موجود در امور بهره برداری در مسیر مورد مطالعه، باید مورد نقد و بررسی قرار گیرد و سپس به آنها استناد گردد.

6-2. برآورد میزان ترافیک قابل جذب توسط مسیر مورد مطالعه و ترافیک این مسیر در افق 5، 10 و 20 ساله پس از اجرای راه جدید.

#### 7. بازبینی حوزه نفوذ طرح و دقیق‌تر کردن آن.

حوزه نفوذ طرح شامل محدوده جغرافیایی مراکز تولید صنعتی، کشاورزی، معدنی، بازرگانی، مراکز جمعیتی، گردشگری و مسیرهای موجود جابجایی بار و مسافر که به طور بالقوه هم می‌تواند تحت پوشش راه‌آهن مورد نظر قرار گیرند، به صورت دقیق‌تر تعیین می‌شود و بر روی نقشه منطقه منعکس می‌گردد.

## 8. تعیین دلان یا کریدور مسیر

- 1-8- تهیه کریدورهای اولیه از مسیر راه (در صورت امکان 5 گزینه) روی نقشه‌های 1:250000 و یا 1:50000، با رعایت ملاحظات فنی و مالی، محدودیت‌های زیست محیطی و میراث فرهنگی و گردشگری، ملاحظات طرح‌های جامع، تفصیلی و هادی شهرها و نواحی همسایه منطقه گذر راه، طرح‌های گسترش منابع نیرو، مجتمع‌های صنعتی و نیز طرح‌های کشت و صنعت و آبخیزداری و صنایع راهبردی، مراکز امنیتی و نظامی، مناطق استراتژیک مرزهای بین‌المللی ... در دست مطالعه یا ساخت مجاور دلان مسیر.
- 2-8- بررسی جامع کریدورها در چهارچوب کلی برنامه‌های اجرایی بخش حمل و نقل، پیاده کردن کریدورهای برتر برای طراحی مسیر روی نقشه 1:25000 و عکس‌های هوایی با انجام بازدید محلی و بررسی‌های تکمیلی به شرح زیر:
- 1-2-8-1. انجام بررسی‌های فنی و اقتصادی لازم در مورد فراوانی نوع وسایل نقلیه در محور براساس اطلاعات موجود شامل بررسی وضعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی موثر بر نیروی کشش وسایل نقلیه بنزینی، گازسوز و گازوئیلی.
- 2-2-8-2. بررسی و تعیین استانداردهای طرح هندسی براساس کیفیت ترافیک طرح و تعیین نوع یا درجه راه مورد نیاز.
- 2-2-8-3. طراحی و تهیه نقشه مسطحه (پلان) مسیر و نیمرخ طولی با مقیاس افقی 1:25000 و قائم 1:2500 با توجه به نوع یا درجه راه مورد نیاز و بر مبنای بیشینه شیب و فرازهای متفاوت و با رعایت استانداردهای کلی طراحی برای هر کدام از کریدورهای برتر.
- 2-2-8-4. تعیین موقعیت هریک از کریدورهای برتر بر روی نقشه مناطق چهارگانه زیست محیطی، حساس زیست محیطی و دوگانه منابع طبیعی (در مقیاس 1:250000) و مشخص کردن محدودیت‌ها و مقررات زیست محیطی هریک از آنها به منظور ارسال نقشه‌های مربوط به سازمان‌های مسؤول و دریافت نظر آنها.
- 2-2-8-5. بررسی وضعیت زمین شناسی و ژئومکانیک.
- 2-2-8-5-1. بررسی اولیه و اجمالی ویژگی‌های زمین شناسی مهندسی کریدورهای قابل شناسایی با استفاده از مدارک موجود و بازدید محلی شامل:
- بررسی ویژگی‌های ژئومکانیک سازندهای اصلی تشکیل دهنده زمین محل عبور کریدورها و تهیه خلاصه نتایج به منظور به کارگیری در طرح مسیر.

- تعیین گسل‌های اصلی و فعال منطقه و رسم موقعیت تقریبی آنها بر روی پلان توپوگرافی در مقیاس 1:50000.

- بررسی اجمالی میزان دسترسی به منابع قرضه مصالح.

- تعیین مناطق دارای پتانسیل لغزش، ریزش، روان‌گرایی، باتلاقی، ماسه‌های روان قابل شناسایی در عکس‌های هوایی یا براساس نقشه‌های پهنه‌بندی موجود.

2-5-2-8. بازدید محلی به منظور بررسی اجمالی شرایط زمین شناسی و ژئوتکنیک کریدورها شامل بررسی ناهنجاری‌های مهم زمین شناسی، گسل‌های فعال، پهنه‌های دارای پتانسیل لغزش، صعوبت یا سهولت عملیات خاکبرداری، دسترسی به منابع قرضه، محل‌های بهمن گیر و انباشتگی برف، ماسه‌های روان، ویژگی‌های محل تونل‌ها و پل‌های بزرگ از لحاظ سازندها، ساختار تکتونیک و همسایگی با گسل‌های اصلی منطقه مورد مطالعه، تهیه عکس از مسیر و محل ناهنجاری‌های طبیعی (دست کم یک عکس از هر یک کیلومتر کریدور و عکس‌های اضافی از ناهنجاری‌ها).

6-2-8. بررسی اولیه ویژگی‌های هیدرولوژی و هیدرولیک هر یک از کریدورها با استفاده از مدارک موجود شامل:

- بررسی ویژگی‌های هیدرولوژی و فرآیندهای سیلابی حوزه‌های آبریز مؤثر بر مسیر.

- تعیین مناطق دارای پتانسیل رویداد سیلاب قابل شناسایی در عکس‌های هوایی، براساس نقشه‌های پهنه‌بندی موجود و سوابق سیلاب‌های منطقه و بررسی اجمالی شرایط هیدرولوژی کریدورها، شامل بررسی ناهنجاری‌های گذر مسیر از بستر کبیر رودخانه‌های فصلی و دایمی و تعیین رژیم جریان رودخانه‌ها و اثر هیدرولیکی آنها بر مسیر و راهکارهای جلوگیری از آن به همراه تهیه عکس‌های لازم از محل‌های مختلف.

7-2-8. بررسی محل پل‌های بزرگ، تونل‌ها و دیگر ابنیه خاص همراه با تعیین طول تقریبی آنها در هر یک از کریدورها با استفاده از نقشه‌ها و بازدید محلی.

8-2-8. بهینه‌سازی حجم عملیات خاکی و ابنیه فنی.

9-2-8. محاسبه ظرفیت مسیرهای پیشنهادی در هر کریدور در مقایسه با تقاضای ترافیک.

3-8. ارزیابی فنی کریدورهای مسیر

پس از تهیه کریدورهای اولیه راه و بررسی‌های تکمیلی، جدول حاوی ارزیابی عوامل مؤثر در هر یک از کریدورها تنظیم می‌شود و سپس کریدورهای غیرقابل قبول حذف و 3 کریدور برتر برای انجام ارزیابی‌های مالی و اقتصادی انتخاب و همراه با گزارش مطالعات انجام یافته، به کارفرما ارائه می‌گردد تا پس از هماهنگی و دریافت نظر کارفرما، مبنای ادامه مطالعات قرار گیرد.

نتایج این بخش از مطالعات باید حداقل حاوی موارد زیر، برای کریدورهای انتخاب شده باشد:

- طول تقریبی مسیر.
- مراکز تولیدی، کشاورزی، شهرها و مراکز جمعیتی واقع در حوزه نفوذ محور.
- مشخصات هندسی مسیرهای پیشنهادی در هر کریدور.
- وضعیت کلی توپوگرافی در طول مسیر.
- نیمرخ عرضی تپ راه و مشخصات کلی روسازی مسیر در قطعات مختلف مسیر.
- سایر مشخصات محور از جمله :
- طول تقریبی تونل‌ها، تعداد پل‌های بزرگ و دهانه تقریبی آنها.
- نوع و سطوح تقریبی اراضی مورد نیاز برای تملک، کارخانه‌ها، تاسیسات عمده و مراکز مسکونی واقع در حریم راه و میزان عبور از مناطق تحت پوشش ارگان‌های مختلف به ویژه ارگان‌های نظامی، اداری و منابع طبیعی و نحوه حفاظت محیط زیست.
- تأسیسات فنی و پشتیبانی لازم شامل راهدارخانه‌ها، مراکز امداد رسانی، ایستگاه‌های توزیع سوخت، پلیس راه، مراکز رفاهی و خدماتی و ...

## 9. تعیین زمان‌بندی طرح

- 1-9. 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.
  - مرحله بندی احداث راه با توجه به مطالعات انجام شده، و با در نظرگیری امکانات ساخت و اولویت‌های بهره برداری از طرح.
  - تعیین نیازهای اصلی اجرایی و تدارکاتی احداث راه و نحوه تامین آنها (از خارج یا داخل).
- 2-9. تعیین موعدهای زمانی برای فعالیت تعمیر و نگهداری از اجزای راه موردنظر با توجه به عمر بخش‌های مختلف راه و استانداردهای مربوط.

## 10. برآورد هزینه‌های مالی طرح

- برآورد هزینه‌های مالی طرح به تفکیک هزینه‌های سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری، ریالی و ارزی، بر حسب اقلام عمده به شرح زیر:
- 1-10. هزینه‌های ساخت راه شامل:

– هزینه مطالعه و طراحی شامل مطالعات توجیه اولیه، توجیه نهایی، طراحی تفصیلی، عکسبرداری هوایی، نقشه برداری، انجام آزمایش‌های لازم و تهیه اسناد مناقصه.

– هزینه تملک اراضی و تخریب مستحدثات و تاسیسات موجود در حریم راه.

– هزینه زیرسازی راه شامل عملیات خاکی، اجرای پل‌ها و تونل‌ها و سایر ابنیه فنی.

– هزینه روسازی.

– هزینه احداث ساختمان‌ها و تاسیسات فنی و پشتیبانی مورد نیاز.

– هزینه علایم و تجهیزات ایمنی.

– هزینه مدیریت و نظارت بر اجرای طرح در دوره ساخت.

یادآوری 1. هزینه تمهیدات زیست محیطی مورد نیاز در هرکدام از موارد پیش گفته تا حد امکان در نظر گرفته و مشخص گردد.

یادآوری 2. برآورد هزینه‌های ساخت راه، بر مبنای هزینه یک واحد از ارکان راه مانند زیرسازی، روسازی، پل، تونل، ساختمان‌ها و تاسیسات پشتیبانی مورد نیاز و ... در طرح‌های مشابه اجرا شده بر حسب کیلومتر، متر طول و یا متر مربع و ... به صورت مستند و به روز، به تفکیک ریالی و ارزی تهیه می‌گردد.

2-10. هزینه بهره برداری و نگهداری از راه.

### 11. محاسبه ارزش اسقاط طرح

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

### 12. برآورد درآمدهای طرح

برآورد درآمدهای حاصل از اجرای گزینه‌های طرح مورد نظر در دوره بهره برداری، بر اساس تقاضای ترافیک و تعرفه‌های پیش‌بینی شده و سایر درآمدهای جانبی قابل حصول، به شرح زیر انجام می‌شود:

1-12. درآمدهای حاصل از دریافت عوارض از وسایل نقلیه و میزان آن برای هر یک از انواع خودروها.

2-12. درآمدهای ناشی از امکانات خدماتی و رفاهی طول مسیر شامل پایانه، غذاخوری، فروشگاه، اقامتگاه، مراکز تفریحی و پمپ بنزین.

یادآوری. مطالعات موضوع این بند برای طرح‌های بزرگراه و آزادراه که دارای مسیر جایگزین هستند، الزامی است.

### 13. تحلیل سود آوری مالی طرح

13-1. تعیین مبانی محاسبات مالی مانند نرخ تنزیل مالی، نرخ سوخت، تعرفه‌های گمرکی، تعرفه‌های عوارض ترافیکی و ....

13-2. تحلیل سودآوری مالی گزینه‌های طرح براساس ضابطه ارزش خالص کنونی مالی طرح، نرخ بازده مالی طرح و نرخ تنزیل مالی اعلام شده از سوی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.

13-3. تهیه نمودار گردش نقدینگی طرح برای دوره‌های مطالعات، ساخت و بهره‌برداری راه به تفکیک سال با توجه به امکانات کارفرما.

### 14. تحلیل حساسیت عناصر مؤثر بر سودآوری مالی

14-1. 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.
- هزینه‌های زیر سازی.
- هزینه‌های رو سازی.
- هزینه‌های بهره برداری و نگهداری با توجه به سیاست‌های خصوصی سازی راه.
- عوارض ترافیک.
- مدت اجرای طرح.
- استمرار تبادل بارهای ترانزیت.
- ملاحظه سناریوی رقیب حمل و نقل که دارای اهمیت ویژه ای است و می‌تواند به دستگاه‌های اجرایی در مورد دوری جستن از کارهای موازی هشدار دهد.

14-2. تحلیل حساسیت هریک از عوامل در سه حالت حداقل، واقع بینانه و حداکثر و تنظیم جدول هزینه‌ها و درآمدهای طرح.

## 15. 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 هزینه واحد ساخت راه انجام شود.

15-1. برآورد هزینه اقتصادی سرمایه‌گذاری گزینه‌های طرح با توجه به اقلام هزینه‌های مالی که به قیمت‌های اقتصادی تبدیل و محاسبه گردیده است.

15-2. برآورد هزینه‌های 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 بررسی میزان بار و مسافر انجام شده.

15-3. برآورد فایده‌های اقتصادی گزینه‌های احداث راه جدید در مواردی از جمله:

- صرفه جویی در مصرف سوخت و روغن توسط وسایل نقلیه.
- صرفه جویی در هزینه‌های نگهداری، بهره‌برداری ناوگان و یا آزادسازی ظرفیت ترابری آنها.
- فایده ناشی از حمل بار بخش‌های صنعتی، معدنی و کشاورزی با راه 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 تعداد تصادف‌ها و برآورد کاهش خسارت وارد شده جانی و مالی.

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

15-4. بررسی آثار اجتماعی و زیست محیطی طرح شامل:

- 15-4-1. بررسی آثار عمرانی و توسعه‌ای بر مناطق مسکونی و تجاری، اشتغال و رفاه عمومی.
- 15-4-2. بررسی آثار متقابل طرح بر طرح‌های عمرانی و قطب‌های صنعتی، معدنی، راهبردی و کشاورزی.

15-4-3. بررسی آثار مثبت و منفی زیست محیطی احداث و بهره‌برداری از هریک از گزینه‌های طرح.

15-5. - بررسی کلان آثار احداث 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 ...

15-6. - بررسی امکان توسعه آتی طرح برای پوشش مناطق دیگر کشور یا کشورهای دیگر.

15-7. بررسی و تشریح دیگر آثار اقتصادی و اجتماعی طرح در ابعاد ملی و منطقه ای مانند:

- محرومیت زدایی.
- تاثیر بر روابط بین المللی.



– ملاحظات راهبردی، دفاعی، امنیتی و سیاسی.

15-8. تحلیل اقتصادی گزینه‌های طرح براساس:

15-8-1. ارزش خالص کنونی اقتصادی.

15-8-2. نرخ بازده اقتصادی.

### 16. تحلیل حساسیت عوامل موثر بر ارزشیابی اقتصادی طرح

در این بخش، علاوه بر عوامل درج شده در بند 14، 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.

### 17. 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 مطالعات راه جدید براساس گزینه بهینه آن اظهار نظر می‌شود.

### 18. بررسی‌های تکمیلی

در صورت پذیرش طرح، مشاور باید در مورد:

18-1. 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

18-2. 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 مراحل بعدی طرح احتیاج به خدمات ویژه مشاوره‌ای داشته باشد، شرح خدمات مورد نیاز را تهیه نماید.

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

19-1. آمار و اطلاعات

19-1-1. خلاصه مطالعات یا برنامه‌های بالادستی.

- 19-1-2. نقشه‌ها و مدارک زمین شناسی، مناطق چهارگانه زیست محیطی و حوزه‌های آبریز.
- 19-1-3. نقشه‌های توپوگرافی و عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای منطقه عبور راه.
- 19-1-4. گزارش طرح‌های گسترش تأسیسات زیربنایی.
- 19-1-5. نتایج بررسی جایگاه طرح در برنامه‌های بخش حمل و نقل.
- 19-2-2. مطالعات ترافیک
- 19-2-1. گزارش برآورد ترافیک آینده.
- 19-2-2. گزارش وضعیت شبکه ترابری منطقه در صورت ادامه وضع موجود.
- 19-2-3. گزارش وضعیت شبکه ترابری منطقه در حالت بهسازی شبکه.
- 19-2-4. گزارش بررسی وضعیت شبکه ترابری منطقه در حالت ساخت راه جدید.
- 19-2-5. گزارش دقیق‌تر کردن حوزه نفوذ.
- 19-3-3. مطالعات کریدورهای مسیر
- 19-3-1. نقشه کریدورهای اولیه مسیر راه (در صورت امکان 5 کریدور).
- 19-3-2. گزارش مطالعات زمین شناسی و ژئومکانیک.
- 19-3-3. گزارش مطالعات هیدرولوژی و تعیین محل پل‌های بزرگ، تونل‌ها و دیگر ابنیه خاص.
- 19-3-4. گزارش محاسبه ظرفیت ترافیکی محور در کریدورهای مختلف.
- 19-3-5. نتایج تعیین استانداردهای هندسی.
- 19-3-6. نتایج ارزیابی فنی کریدورهای مسیر و تعیین گزینه‌های کریدورها.
- 19-3-7. نقشه‌ها و عکس‌های هوایی که گزینه‌های کریدورها روی آنها پیاده شده باشد.
- 19-3-8. نیمرخ طولی برای هر کدام از گزینه‌های کریدورها.
- 19-3-9. نقشه تعیین موقعیت هر یک از گزینه‌های کریدورها در مناطق چهارگانه زیست محیطی.
- 19-4-4. تعیین دوره زمانی
- 19-4-1. گزارش تعیین دوره زمانی مطالعات توجیه نهایی، طراحی تفصیلی و دوره ساخت.
- 19-4-2. گزارش تعیین دوره زمانی فعالیت‌های تعمیر و نگهداری راه مورد نظر.
- 19-5-5. برآورد هزینه‌های مالی طرح
- 19-5-1. گزارش هزینه‌های ساخت، بهره‌برداری و نگهداری.
- 19-6-6. برآورد درآمدهای مالی طرح
- 19-6-1. گزارش درآمدهای حمل و نقل، درآمدهای جانبی و ارزش اسقاط.
- 19-7-7. برآورد هزینه‌ها و درآمدهای اقتصادی طرح

19-7-1. گزارش هزینه‌های اقتصادی سرمایه‌گذاری و هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری مسیرهای موجود.

19-7-2. فایده‌های اقتصادی گزینه‌های طرح، آثار اجتماعی و زیست محیطی.

19-8. برآورد سودآوری‌های مالی و اقتصادی طرح

19-8-1. نتایج سودآوری‌های مالی و اقتصادی و نمودار گردش نقدینگی.

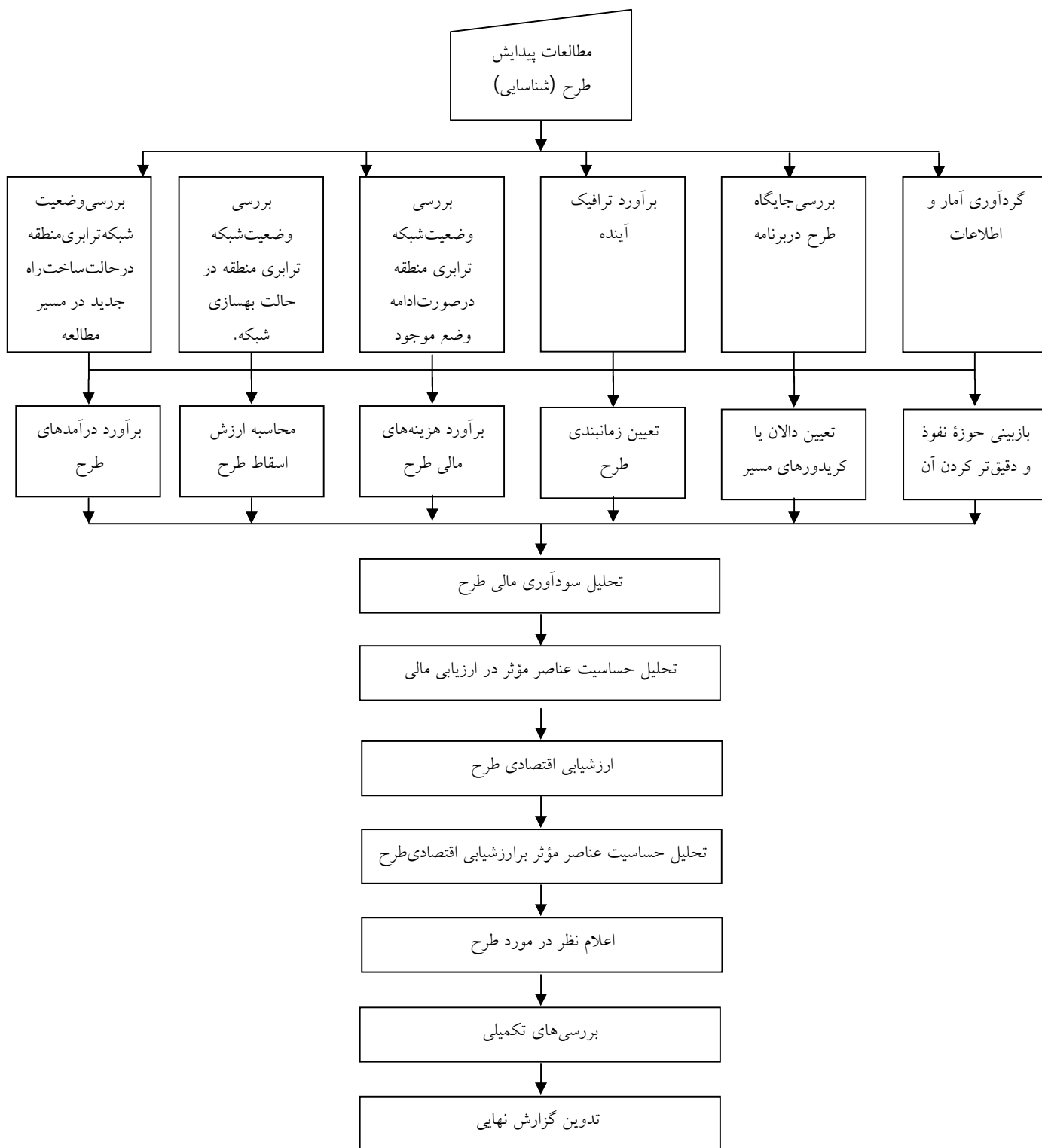
19-8-2. نتایج تحلیل حساسیت عوامل مؤثر بر سودآوری مالی و اقتصادی.

19-8-3. نظر مشاور در مورد طرح.

19-9. گزارش خلاصه نتایج تحت نرم افزار Power Point.

19-10. آلبوم کامل نقشه‌های طرح روی CD.

پیوست ۱. نمودار خدمات مطالعات توجیه اولیه طرح‌های احداث راه



**شرح خدمات همسان**  
**مطالعات توجیه نهایی طرحهای احداث راه**



## فهرست مطالب

1. بررسی مطالعات توجیه اولیه طرح.
2. جمع آوری آمار و اطلاعات.
3. به روزآوری و تکمیل مطالعات ترابری و ترافیک.
4. برآورد ترافیک آینده.
5. بررسی و نهایی کردن مشخصات اصلی طرح.
6. تهیه گزینه‌های مسیر در دالان یا کریدور بهینه.
7. بررسی محلی گزینه‌ها.
8. مطالعات تکمیلی دفتری روی گزینه‌ها.
9. زمانبندی، برآورد هزینه‌ها و درآمدهای گزینه‌های طرح.
10. تحلیل سودآوری مالی گزینه‌های طرح.
11. ارزشیابی اقتصادی و اجتماعی گزینه‌های طرح.
12. تکمیل مطالعات روی گزینه بهینه.
13. تکمیل مطالعات زمین شناسی.
14. تکمیل مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیک پل‌های با دهانه تا 10 متر.
15. مطالعات پل‌های رودخانه‌ای و مسیل با دهانه بزرگتر از 10 متر.
16. مطالعات پل‌های دره‌ای و خاکریزهای بلند.
17. مطالعات تقاطع‌های راه.
18. مطالعات تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌های بلند.
19. مطالعات روانگرایی.
20. مطالعات تثبیت مسیر.
21. مطالعه گزینه‌های مختلف روسازی راه
22. مطالعات ایمنی.
23. تهیه نقشه مسطحه، نیمرخ طولی و نیمرخ‌های عرضی نهایی مسیر.
24. بررسی و تعیین نیازهای ساختمانی، تاسیساتی و محوطه سازی جنبی
25. مطالعات زیست محیطی.
26. برآورد دقیق‌تر هزینه‌های مالی گزینه بهینه.
27. انجام محاسبات دقیق‌تر مالی و اقتصادی گزینه بهینه.
28. مطالعه روش تامین مالی و سرمایه گذاری طرح.
29. فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش توجیه نهایی درج می‌شود.
  1. پیوست 1. راهنمای تهیه خلاصه گزارش زیست محیطی.
  2. نمودار خدمات مطالعات توجیه نهایی طرح‌های احداث راه.

## 1. بررسی مطالعات توجیه اولیه طرح

1-1. مطالعات توجیه اولیه طرح، مورد مطالعه و بررسی مشاور قرار می‌گیرد تا براساس نتایج آن، مطالعات توجیه نهایی طرح را انجام دهد. هرگاه مشاور نظری برای تکمیل، بهنگام نمودن و یا اصلاح گزارش توجیه اولیه طرح داشته باشد، نظر خود را به کارفرما اعلام می‌کند و پس از دریافت نظر کارفرما، طبق نظر کارفرما اقدام می‌نماید.

## 2. گردآوری آمار و اطلاعات

در صورت گذشت زمان از انجام مطالعات توجیه اولیه و لزوم تجدید گردآوری آمار و اطلاعات و یا تشخیص ضرورت تکمیل آمار و اطلاعات، با معرفی کارفرما، اطلاعات و آمار مورد نیاز به وسیله مشاور از سازمان‌های مسئول دریافت می‌شود. مهمترین اطلاعات و آمارهای مورد نیاز در این مرحله به شرح زیر است:

- 1-2. گزارش مطالعات توجیه اولیه طرح.
- 2-2. نقشه‌های توپوگرافی 1:25000 از محل کریدور بهینه انتخاب شده در مطالعات توجیه اولیه طرح. یادآوری: در صورت وجود نقشه‌های با مقیاس دقیقتر (1:5000 و 1:2000 و ...)، در بخش‌هایی از کریدور مسیر یا تمام آن از این نقشه‌ها استفاده شود.
- 3-2. عکس‌های هوایی از محل کریدور انتخاب شده در بزرگترین مقیاس موجود.
- 4-2. عکس‌های ماهواره‌ای از محل کریدور انتخاب شده.
- 5-2. مدارک و نقشه‌های زمین شناسی، اقلیمی و پهنه‌بندی خطر زلزله، سائزموکتونیک، زمین لغزش، روانگرایی تهیه شده توسط سازمان‌های مختلف و گزارش‌های زمین‌شناسی خاص در صورت وجود در مسیر کریدور انتخاب شده.
- 6-2. نقشه‌های حوزه‌های آبریز.
- 7-2. نقشه مناطق چهارگانه زیست محیطی در مقیاس 1:250000.
- 8-2. طرح‌های گسترش تاسیسات زیربنایی مانند طرح‌های ساخت سدها، پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌ها و پایانه‌های راه و راه‌آهن و تاسیسات جانبی آنها، خطوط انتقال نفت و گاز و مخبرات، مراکز و مناطق نظامی و امنیتی، میراث فرهنگی، طرح‌های کشت و صنعت و آبخیزداری، شهرک‌های صنعتی و معادن منطقه، سیستم‌های حمل و نقل، طرح‌های هادی، جامع و تفصیلی شهرهای تحت تاثیر در مسیر کریدور انتخاب شده.
- 9-2. اطلاعات هواشناسی شامل آمار بارندگی، سیلاب رودخانه‌ها و تعداد روزهای یخبندان.



10-2. ضوابط خاص سازمان حفاظت محیط زیست در منطقه احداث راه و نتایج مطالعات زیست محیطی انجام شده در منطقه (در صورت وجود).

### 3. به روز آوری و تکمیل مطالعات ترابری و ترافیک

1-3. آمار و اطلاعات مربوط به میزان ترافیک موجود:

1-1-3. میزان ترافیک و وضعیت ترافیکی راه‌های موجود در حوزه نفوذ طرح، به همراه جدول‌های کیفی و کمی مشخصات آنها.

یادآوری 1: در صورت عدم وجود اطلاعات تردد راه‌های موجود در حوزه نفوذ طرح باید ترددشماری انجام شود.

یادآوری 2: آمار ترافیک دریافت شده از مراجع مسؤول باید با شمارش مقطعی راه‌های موجود در مبادی و مقاصد آنها کنترل شوند و این کنترل در حوزه نفوذ طرح صورت گیرد.

1-1-2. آمار ترانزیت از مبادی ورودی و خروجی که از راه‌های موجود در حوزه نفوذ طرح تردد می کنند و سیاست های حمل و نقلی و ترانزیتی منطقه مورد مطالعه.

یادآوری: بررسی آمارهای بار و مسافر جمع آوری 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 استناد در ادامه مطالعات، الزامی است.

2-3. انجام مطالعات «سرعت - حجم» در طول مسیرهای موجود و یا در حال ساخت و مطالعه، در حوزه نفوذ طرح.

3-3. ویژگی‌های وسایل نقلیه عبوری از راه‌های موجود و درصد فراوانی آنها.

4-3. آمار و اطلاعات مربوط به فراوانی و نوع وسایل نقلیه منطقه و میزان رشد آن.

3-5. آمار و اطلاعات مربوط به میزان خسارت‌ها و سانحه‌های منجر به جرح و فوت در راه‌های موجود در دوره زمانی حداقل 10 ساله تا زمان مطالعه.

### 4. برآورد ترافیک آینده

1-4. آمار و اطلاعات مربوط به خصوصیات جغرافیایی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی، مراکز جمعیتی، گردشگری، علمی، فرهنگی، زیارتی، مناطق مرزی واقع در حوزه نفوذ طرح.

- 2-4. آمار و اطلاعات مربوط به فعالیت‌های صنعتی، معدنی، کشاورزی، دامپروری، خدماتی و بازرگانی، نقاط مرزی و مبادی ورودی و خروجی و به طور کلی مراکز تولید بار، تعیین نوع و میزان تولید و حجم جابجایی بار، مبادی و مقاصد آن و ...
- 3-4. کسب اطلاعات از مراجع مسؤول در مورد ضرورت‌ها، پتانسیل‌ها و فرصت‌های بالقوه توسعه منطقه در زمینه‌های مختلف اعم از معادن، صنایع، مبادلات تجاری، مراکز جمعیتی، گردشگری و ترانزیتی و ... و تاثیر بهبود شبکه ترابری در تحقق بخشیدن به آنها.
- 4-4. 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.
- 5-4. بررسی برنامه‌های توسعه کشور در ایجاد شهرهای جدید و یا توسعه مناطق مسکونی موجود در حوزه نفوذ طرح، همراه با تحلیل نوع سفرها و مقاصد آنها.
- 6-4. بررسی نوسان ترافیک (فصلی، روزهای هفته یا ساعات شبانه روز) به تناسب شرایط طرح و نوع وسیله نقلیه.
- 7-4. تعیین میزان رشد ترافیک در حوزه نفوذ طرح طی سال‌های آتی و برآورد میزان ترافیک راه‌های 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.
- 8-4. برآورد ترافیک ناشی از مهمترین طرح‌های توسعه آتی طی دوره‌های 5، 10 و 20 ساله و ملاحظه تطابق مبادی و مقاصد آنها با راه‌های موجود در حوزه نفوذ طرح و دیگر عوامل مؤثر بر نوسان‌های ترافیک این راه‌ها.
- 9-4. تعیین سهم ترافیکی هر یک از مسیرهای ترابری زمینی (راه‌ها و راه‌آهن 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 به تفکیک ترافیک رفت و برگشت.
- 10-4. جمع بندی میزان ترافیک آینده راه‌های موجود در حوزه نفوذ طرح.
- 11-4. انجام آمارگیری مبدا- مقصد و ترددشماری در نقاطی که هدف کنترل تردد در راه‌های حوزه نفوذ و مسیر مورد مطالعه در آینده را پاسخگو باشد.

یادآوری: در این آمارگیری باید پرسش‌هایی برای دریافتن میزان تمایل رانندگان به استفاده از مسیر مورد مطالعه، طراحی و سؤال شود.

12-4. برآورد نرخ جذب ترافیک مسیر مورد مطالعه از راه‌های حوزه نفوذ با استفاده از نتایج آمارگیری و با توجه به نتیجه حاصل از مطالعات توجیه اولیه مبنی بر اجرا و یا عدم اجرای طرح به همراه تشریح روش مورد استفاده در برآورد نرخ جذب ترافیک.

یادآوری 1. با توجه به اهمیت نرخ جذب ترافیک در پیش بینی میزان ترافیک و در نتیجه ارزیابی مالی و اقتصادی طرح، بررسی دقیق و استفاده از روش‌های معتبر در تعیین نرخ جذب لازم است.

یادآوری 2. میزان تطبیق روش‌های مورد استفاده برای برآورد نرخ جذب ترافیک با وضعیت موجود سیستم حمل و نقل جاده ای و واقعیت‌های موجود در امور بهره برداری، در مسیر مورد مطالعه باید مورد نقد و بررسی قرار گیرد و سپس به آنها استناد گردد.

13-4. برآورد میزان ترافیک قابل جذب توسط مسیر مورد مطالعه و ترافیک این مسیر در افق 5، 10 و 20 ساله طرح.

یادآوری: هرگاه قسمتی از ترافیک مورد مطالعه در حوزه نفوذ راه، مربوط به آمار و اطلاعات ترافیکی 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.

14-4. بررسی توان‌ها و محدودیت‌های ترابری مؤثر بر جذب ترافیک در راه مورد مطالعه.

در این بخش، امکانات مورد نیاز به شرح موارد زیر ارزیابی می‌شود:

1-14-4. سیاست‌ها و اقدامات وزارت راه و ترابری و سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری در افزایش اماکن رفاهی، تفریحی و گردشگری در حواشی راه‌های حوزه نفوذ طرح و نیز اثرات ترافیکی آن بر راه مورد نظر.

2-14-4. تجزیه و تحلیل نرخ عوارض ترافیکی شامل:

3-14-4. بررسی نرخ‌های حمل بار و مسافر، در ناوگان جاده ای موجود در منطقه همراه با تجزیه و تحلیل یارانه پرداختی (نرخ سوخت، لاستیک و دیگر امکانات یارانه‌ای) بر اساس سناریوهای مختلف کاهش، افزایش و یا حذف یارانه‌ها.

4-14-4. پیشنهاد میزان و نرخ رشد عوارض دریافتی سالانه ترافیکی مناسب به تفکیک وسایل نقلیه در دوره‌های مختلف 5، 10 و 20 ساله.

- 4-14-5. معرفی و تشریح روش مورد استفاده دربرآورد میزان و نرخ رشد عوارض دریافتی سالانه ترافیکی بر اساس اطلاعات قابل دسترس.
- با توجه به اهمیت دقت در برآورد میزان و نرخ رشد عوارض دریافتی سالانه ترافیکی در پیش بینی میزان ترافیک طرح و ارزیابی مالی آن، بررسی دقیق و استفاده از روش‌های معتبر در برآورد میزان و نرخ رشد عوارض دریافتی سالانه ترافیکی و عوامل مؤثر بر آن که در بندهای پیشین به تناسب شرایط این طرح بررسی شده‌اند، لازم است.
- 4-14-6. بررسی و تجزیه و تحلیل نحوه اعمال عوارض ترافیکی مسیر جدید، و اثرهای آن بر جذب ترافیک و همچنین فایده مالی ناشی از اعمال این عوارض.
- 4-14-7. بررسی میزان افزایش ترافیک با ارایه امکان جدید (ترافیک القایی).
- 4-14-8. پیش بینی تأسیسات و تسهیلات جانبی مورد نیاز (مانند جایگاه‌های سوخت بنزین و گاز، مراکز رفاهی و ...) و تاثیر مکان یابی مناسب برای این تأسیسات در ترافیک مسیر.
- 4-15. جمع بندی میزان ترافیک.
- 4-16. کنترل مجدد درجه بندی راه براساس مطالعات ترافیکی انجام شده در این بند، تعیین کیفیت ترافیک و خطوط حرکتی آن.
- 4-17. تهیه گزارش میان‌کار ترافیکی و نتایج حاصله ضمن مقایسه با نتایج مطالعات توجیه اولیه طرح و مشخص نمودن بخش‌هایی از مطالعات که با توجه به شرایط روز بازنگری شده و یا مورد بررسی‌های بیشتر قرار گرفته است.

## 5. بررسی و نهایی کردن مشخصات اصلی طرح

شامل:

- 5-1. میزان سرعت.
- 5-2. کمینه شعاع قوس‌های قائم و افقی با قوس اتصال تدریجی و یا بدون آن در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان مسیر.
- 5-3. کمینه طول توقف دید.
- 5-4. بیشینه شیب مسیر در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان مسیر.
- 5-5. بیشینه طول مسیر در شیب‌های مختلف.
- 5-6. تعیین سطح سرویس مورد نیاز در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان مسیر.
- 5-7. سایر ضوابط طراحی راه.

## 6. تهیه گزینه‌های مسیر در دالان یا کریدور بهینه

انتقال مسیر کریدور انتخاب شده در مطالعات توجیه اولیه روی نقشه 1:25000 و عکس‌های هوایی با بزرگترین مقیاس موجود، شناسایی گزینه‌های مختلف مسیر در داخل کریدور و بررسی آنها به شرح زیر:

- 1-6-1. بررسی وضعیت زمین شناسی و ژئوتکنیک با استفاده از آزمایش‌های ژئوفیزیک شامل:
  - 1-1-6-1. معرفی سازندهای موجود و ارزیابی صعوبت یا سهولت اجرای عملیات حفاری در هر کدام از آنها.
  - 1-1-6-2. معرفی عوارض و ناهنجاری‌های مهم زمین‌شناسی مانند گسل‌های فعال، زمین‌لغزش، گنبد‌ها و غارهای نمکی و مناطق دارای پتانسیل روانگرایی و ریزش.
  - 1-1-6-3. تعیین پهنه‌های مناسب از نظر وجود قرضه و مصالح راه سازی.
  - 1-1-6-4. پیاده کردن موقعیت تقریبی سازندها، عوارض زمین‌شناسی و پهنه‌های قرضه و مصالح منتخب بر روی نقشه‌های توپوگرافی مبنای طراحی مسیر (1:25000).
- 2-6-2. بررسی طرح‌های جامع شهرهای واقع در مسیر از نظر چگونگی عبور راه و ارتباط با راه‌های کمربندی شهرها.
- 3-6-3. انجام اصلاحات لازم در مسیرها.
- 4-6-4. بررسی اولیه ویژگی‌های هیدرولوژی و فرآیندهای سیلابی حوزه‌های آبریز محل بر مسیر.

## 7. بررسی محلی گزینه‌ها

بررسی محلی با بازدید دقیق گروه‌های کارشناسی مشاور شامل: مهندسان طرح هندسی مسیر، زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، هیدرولوژی، پل و ابنیه فنی و زیست محیطی و ... انجام می‌شود و عوارضی مدنظر است که بر روی عکس‌های هوایی، نقشه‌ها و طی بازدید قابل شناسایی باشد.

یادآوری. با توجه به تاثیر متقابل دیدگاه کارشناسی رشته‌های مختلف بر طراحی مسیر و اجزاء آن، تا حد امکان بازدیدها باید به وسیله گروه کارشناسی کامل شامل تمام تخصص‌های یاد شده صورت گیرد.

- 1-7-1. شناسایی عوارض توپوگرافی به ویژه عوارض نامشخص در نقشه‌های 1:25000 و مشکلات اجرایی مربوط به آنها به منظور انجام اصلاحات لازم در نقشه مسطحه و نیمرخ طولی گزینه‌ها.
- 2-7-2. شناسایی محل راهدارخانه ها ، ایستگاه‌های پلیس راه ، مراکز امداد رسانی ، جایگاه‌های سوخت بنزین و گاز ، مراکز رفاهی و خدماتی و ..... و محدودیت‌های احتمالی منطقه برای تامین تاسیسات زیربنایی -

- 3-7. شناسایی آبروها، مسیل‌ها و رودخانه‌های واقع در طول مسیر، همراه با تهیه عکس‌های لازم و انجام تحقیقات محلی در زمینه سوابق سیلاب و داغ آب.
- 4-7. بررسی پوشش گیاهی، جانوری و مناطق باتلاقی اراضی واقع در طول مسیر.
- 5-7. شناسایی محل پل‌های بزرگ دره‌ای، رودخانه‌ای، روگذر، زیرگذر، تونل‌ها و سایر ابنیه فنی عمده.
- 6-7. بررسی شرایط هیدرولوژی کریدور تایید شده شامل بررسی ناهنجاری‌های گذر مسیر از بستر کبیر رودخانه‌های فصلی و دائمی و تخمین رژیم جریان رودخانه و اثر آن بر بستر مسیر.
- 7-7. انجام بررسی‌های زمین‌شناسی و ژئوتکنیک برای مسیرهای راه شامل:
- 1-7-7. در محل ترانشه‌ها، گالری‌ها و تونل‌ها: بررسی تخمینی ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک (پارامترهایی مانند: استحکام و خردشدگی، هوازگی سنگها، شیب و امتداد لایه‌ها، سختی خاک‌های ریزدانه، تراکم خاک‌های درشت دانه و ...)، سازندهای موجود در محل تونل‌ها، ترانشه‌ها و گالری‌ها با بیان لیتولوژی آنها.
- 2-7-7. در محل پل‌ها و خاکریزها: بررسی تخمینی ویژگی‌های تکتونیک و ژئوتکنیک (ظرفیت باربری، نشست، روانگرایی، اثرات سیلابی مجاور و متقاطع با مسیر).
- 3-7-7. بررسی ویژگی‌های ناهنجاری‌های زمین‌شناسی موجود از لحاظ تاثیر نسبی حضور آنها در مسیر راه شامل: تعیین مناطق گسلش، ریزش، لغزش و ... و بررسی میدانی مناطق دارای پتانسیل گسلش، لغزش، ریزش، روانگرایی و .....
- 4-7-7. مطالعه و شناسایی قرضه‌ها شامل خاک مناسب، شن و ماسه، سنگ لاشه، مصالح روسازی (اساس، زیراساس و آسفالت) و ...، به منظور معرفی نوع مصالح، تخمین حجم و مسیر دسترسی به قرضه‌های خارج از محدوده کریدور با رعایت ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست.
- 5-7-7. مطالعه محل دپوهای مصالح اضافی خاکبرداری به منظور تخمین حجم و مسیر دسترسی با رعایت ضوابط سازمان حفاظت محیط زیست.
- 6-7-7. مطالعه منابع آب مورد نیاز ساخت راه به منظور معرفی و تخمین حجم و تعیین مسیر دسترسی به آنها با رعایت ضوابط وزارت نیرو.
- 7-7-7. بررسی وضعیت آب‌های زیرزمینی به منظور معرفی و تخمین سطح سفره و اجتناب از برخورد با آب‌های زیرزمینی در محل تونل‌ها، ترانشه‌ها و سایر نقاط مسیر و همچنین تخمین دبی جریان آن در اثر عملیات حفاری و نیز موقعیت و تاثیر قنات‌ها و چاه‌های موجود در محدوده مسیر.

- 8-7-7. بررسی زمین‌های مسئله‌دار از جمله زمین‌هایی که به علت تورم و یا نشست زیاد می‌توانند باعث نشست‌های نسبی (اختلاف نشست) زیاد در محل احداث خاکریزها و پل‌ها شوند، مانند شوره‌زارها، غارها، دامنه‌های گچی، خاک‌های قابل تورم، خاک‌های فروریزی و اراضی دفن زباله و...
- 9-7-9. بررسی موقعیت پل‌های بزرگ و تونل‌ها به منظور پیشنهاد یک یا چند محل و امتداد عبور مناسب.
- 10-7-10. مشخص کردن ناحیه‌هایی از مسیر که برفگیر و یا در معرض خطر بهمن، حرکت ماسه‌های روان و سنگ ریزش‌های بالادست مسیر است و نیز مناطق دارای پتانسیل یخبندان که احتمال مسدود شدن خط در هنگام ساخت و بهره‌برداری و وقوع خسارت‌های مالی و جانی وجود دارد.
- 11-7-11. عکسبرداری از مسیر، حداقل یک عکس در هر دویست و پنجاه متر و نیز عکس‌های اضافی از کل ناهنجاری‌های مهم، پل‌های ناهمسان و تونل‌ها. دست کم پنج عکس از جهات گوناگون گرفته شود به طوری که ویژگی‌های ژئوتکنیک، زمین‌شناسی و هیدرولوژی بر حسب اهمیت موضوع قابل مشاهده باشد، عکس‌ها به صورت CD، تهیه گردد.
- 12-7-12. فیلمبرداری با توضیح از مسیر و تمام عوارض و نکات مهم و قابل مشاهده در طول محور که باید به صورت CD همراه گزارش‌های میانکار و نهایی ارائه گردد.
- نتایج بررسی‌های محلی پیش‌گفته باید در قالب یک گزارش تفصیلی به همراه پلان‌های توپوگرافی 1:25000 به نحوی تهیه گردد که سازنده‌های مختلف و تمام عوارض زمین‌شناسی طبق بندهای پیش‌گفته، محل‌های مناسب قرضه و دپو، منابع آب، محدوده‌هایی که احتمال برخورد به سطح آب زیرزمینی در حین عملیات ساخت وجود دارد و محل‌های قنات‌ها و چاه‌های آبرسانی با استفاده از ادوات GPS، بر روی آن ثبت و ترسیم شود و شرح مناطق بالقوه مسئله‌داری که تعیین حدود مسائل مربوط به آنها نیاز به مطالعات زمین‌شناسی مهندسی بیشتر و یا ژئوتکنیک بیشتری در ادامه این مطالعات و مطالعات تفصیلی دارد، با تعیین نوع بررسی مورد نیاز، در آن درج گردد.
- 8-7-8. شناسایی تأسیسات واقع در مسیر راه از جمله خطوط لوله زیرزمینی و رو زمینی، خطوط انتقال نیرو، مخابرات .... و مستحذات و حریم‌های افقی و عمودی مربوط به آنها.
- 9-7-9. بررسی موقعیت راه‌ها و راه آهن موجود و دست‌آحداث در تقاطع یا مجاورت مسیر مورد نظر و ارزیابی فنی استفاده از حریم مشترک خطوط یادشده.
- 10-7-10. انجام بررسی‌های محلی در مورد ویژگی‌های جمعیتی و اقتصادی شهرها و روستاها و سایر مراکز اقتصادی واقع در مسیر راه بمنظور بهینه‌سازی محل استقرار راه‌دارخانه‌ها، ایستگاه‌های پلیس راه، مراکز امداد رسانی، جایگاه‌های سوخت بنزین و گاز، مراکز رفاهی و خدماتی و ....

## 8. مطالعات تکمیلی دفتری روی گزینه‌ها

8-1. انجام اصلاحات نهایی در گزینه‌ها براساس بررسی‌های انجام شده و تهیه گزینه‌های مختلف طرح به شرح زیر:

8-1-1. نقشه مسطحه گزینه‌های مسیر روی نقشه 1:25000، حاوی فاصله گذاری (کیلومتر، هکتومتر، رئوس قوس‌های افقی به همراه درج مشخصات آن در پلان و سایر نقاط خاص)

8-1-2. نیمرخ طولی براساس نقشه مسطحه مسیر و شناسایی عوارض خاص در مقیاس 1:10000 افقی و 1:1000 قائم، حاوی فاصله‌گذاری (کیلومتر، هکتومتر، نقاط تغییر شیب‌ها و سایر نقاط خاص).

یادآوری: تهیه نیمرخ طولی بر اساس پیمایش صحرائی 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 پلان و نیمرخ طولی، محل و چگونگی تقاطع مسیر با تاسیسات رو زمینی و زیرزمینی موجود یا در برنامه آتی مشخص می‌گردد.

8-2. تنظیم مشخصات فنی گزینه‌های مختلف براساس استانداردهای مربوط شامل:

8-2-1. سرعت طرح.

8-2-2. شیب‌های طولی قطعات راه.

8-2-3. نیمرخ عرضی تیپ مسیر در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان

8-2-4. حداقل شعاع قوس‌های افقی.

8-2-5. تشریح بخش‌هایی از مسیر گزینه‌ها که بعلت محدودیت‌های خاص، مشخصات هندسی آنها با استانداردهای مربوط به طور کامل انطباق ندارد.

یادآوری. هرگاه به دلایلی طراحی مسیر به گونه ای است که ظرفیت لازم را در طول عمر طرح تامین نمی‌کند، مشاور موظف به بازنگری مطالعات بند 4 و تجدید نظر در درجه‌بندی نوع راه مورد مطالعه است.

8-3. تکمیل مطالعات زمین‌شناسی و ژئوتکنیک و پیاده‌سازی گزینه‌های مسیر بر روی نقشه‌های زمین شناسی تهیه شده و تنظیم داده‌های مورد نیاز برای مقایسه گزینه‌ها شامل:

8-3-1. سهولت یا صعوبت عملیات خاکبرداری و سنگ‌برداری در مسیر گزینه‌ها و قابلیت کاربرد مصالح حاصل از این عملیات در خاکریزها و تهیه جدول طبقه بندی جنس مصالح منتخب ترانشه‌ها که مورد استفاده در خاکریزها هستند.

8-3-2. سهولت یا صعوبت عملیات نگهداری یا پایدارسازی ترانشه‌های موجود و احداثی و تهیه جدول پایدار سازی مسیر به تفکیک کیلومتر ابتدا و انتها، ارتفاع و نوع ابنیه فنی مورد نیاز.



- 3-3-8. سهولت یا صعوبت عملیات زهکشی مورد نیاز با تهیه جدول عملیات زهکشی به تفکیک کیلومتر ابتدا و انتها، عمق و نوع زهکش مورد نیاز.
- 4-3-8. کیفیت باربری جنس زمین بستر و احتمال نیاز به تحکیم زمین در محل خاکریزها با تهیه جدول عملیات تحکیم به تفکیک کیلومتر ابتدا و انتها و نوع عملیات تحکیم مورد نیاز.
- 5-3-8. کیفیت مصالح قرصه‌ها و سهولت یا صعوبت دسترسی به محل قرصه‌ها.
- 6-3-8. موقعیت دپوهای خاک‌های اضافی و سهولت یا صعوبت دسترسی به محل آنها.
- 7-3-8. موقعیت و کیفیت منابع آب و سهولت یا صعوبت دسترسی به محل آنها.
- 8-3-8. ارزیابی مسایل ناشی از یخبندان، سقوط بهمن، انباشتگی برف، حرکت ماسه‌های روان و سنگ ریزش .
- 9-3-8. ارزیابی مسایل مربوط به محل پل‌های بزرگ.
- 10-3-8. ارزیابی مسایل خاص تونل‌ها مانند نحوه قرارگیری لایه‌های زمین نسبت به محور تونل. یادآوری: داده‌های پیش گفته به همراه و یا در قالب نقشه‌های مسطحه زمین‌شناسی 1:25000 با مشخص نمودن گزینه‌های مسیر و نیمرخ‌های طولی زمین‌شناسی مسیر (با مقیاس افقی 1:25000 و قائم 1:2500) تهیه می‌گردد به نحوی که ویژگی‌های تکتونیک، ژئوتکنیک و زمین‌شناسی مهندسی گزینه‌های مسیر، موقعیت و اطلاعات مربوط به سازندها، قرصه‌ها، دپوها، منابع آب، مناطق دارای پتانسیل گسلش، ریزش، لغزش و روا نگرایی، دامنه‌های ناپایدار و زمین‌های مسئله‌دار در آن درج گردد.
- 4-8. تکمیل مطالعات هیدرولوژی شامل:
- 1-4-8. بررسی و تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده مربوط به هیدرولوژی شامل آمار بارندگی، سیلاب رودخانه‌ها و تهیه منحنی‌های شدت - مدت براساس روش‌های متداول با دوره‌های بازگشت 50، 100 و 500 سال.
- 2-4-8. 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.
- 3-4-8. محاسبه دبی سیلابی و سرعت ماکزیمم آبروها و پل‌ها، براساس روش‌های متداول و با توجه به دوره‌های بازگشت تعیین شده.
- 4-4-8. تخمین دهانه کلی پل‌های واقع در آزادراهها و بزرگراهها بر اساس دبی 100 ساله و برای سایر انواع راه با استفاده از دبی 50 ساله.

یادآوری. برای آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها تمهیدات عدم انسداد خط برای دبی سیلابی با دوره بازگشت 500 ساله بررسی شود.

5-8. بررسی وضعیت مسیرها از لحاظ زیست محیطی

1-5-8. تعیین محدوده اثر گزینه‌های طرح بر محیط زیست.

2-5-8. بررسی موقعیت و فاصله مسیر نسبت به مناطق چهارگانه زیست محیطی و دیگر مناطق حساس و انعکاس مقررات مربوط به این مناطق در محدوده اثر طرح.

3-5-8. تهیه جدول طبقه بندی کاربری اراضی مسیر طرح و محل استقرار راهدارخانه‌ها، ایستگاه‌های پلیس راه، مراکز امداد رسانی، جایگاه‌های سوخت بنزین و گاز، مرکز رفاهی و خدماتی و .... به تفکیک.

- زمین‌های سبز: شامل زمین‌های دایر (باغ میوه، جنگل کاری، کشت) و زمین‌های طبیعی (مرتع، چراگاه، جنگل، کشت دیم).

- زمین‌های با کاربری طرح‌های توسعه اقتصادی و اجتماعی (مسکونی، صنعتی، اداری و غیره).

- زمین‌های بایر.

6-8. انجام سایر مطالعات مورد نیاز در مورد پل‌های مسیر.

1-6-8. مطالعه اولیه پل‌های تا دهانه 10 متر مسیر شامل:

- تخمین دهانه‌های پل‌ها (زیر خاکی و همسطح).

- انتخاب سیستم اجرایی پل (بتن درجا، بتن پیش ساخته، بتن پیش تنیده، فلزی و ...)، براساس سیستم سازه‌ای و ملاحظات اجرایی آن با انجام مقایسه‌های فنی مالی لازم.

- انتخاب تیپ اجرایی دیوارهای حایل (برگشتی، بالی و ...) و دیوارهای هدایت آب.

2-6-8. بررسی گزینه‌های محل پل‌های با دهانه بزرگتر از 10 متر مربوط به گزینه‌های مختلف مسیر شامل:

- انجام بررسی‌های فنی و مالی به منظور انتخاب گزینه‌های پل با تعیین ارتفاع و دهانه آن، خاکریز یا گزینه‌های تلفیقی مانند پل زیر خاکی با انواع دیوارسازی و خاکریزی و مصالح خاک مسلح و یا پل یا زیرخاکی با مصالح خاکریز ساده و ...، براساس بررسی مقدماتی توپوگرافی محل پل، نیمرخ‌های طولی تهیه شده و بازدید محلی.

7-8. تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌های مسیر.

مطالعات این بند با هدف بررسی اجرای تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌ها و تخمین هزینه آنها در گزینه‌های مختلف مسیر و مقایسه آنها به شرح زیر انجام می‌شود:

- 8-7-1. مشخصات زمین شناسی و ژئوتکنیک در مسیر تونل شامل ساختگاه، ویژگی‌های رفتاری آن، میزان خردشدگی مصالح و وجود گسل متلاقی با مسیر، تحلیل مقدماتی پایداری ترانشه‌ها.
- 8-7-2. روش اجرای تونل با توجه به طول تونل و مسایل خاص آن با نگرش به امکان حفر تونل از جبهه‌های متفاوت شامل ورودی، خروجی و دسترسی‌های میانی.
- 8-7-3. تخمین مصالح خاکبرداری که مورد نیاز در خاکریزی است.
- 8-8. مطالعات روسازی شامل: بررسی، مطالعه و انتخاب نوع روسازی بر اساس نتایج مطالعات ترافیک، زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک و مقایسه فنی و اقتصادی انواع سیستم‌های روسازی بر اساس نوع غالب ترافیک.
- 8-9 مطالعه تجهیزات ایمنی و علائم راهنمایی هوشمند و غیر هوشمند مورد نیاز به تفکیک بخش‌های مختلف مسیر.

### 9. زمان بندی و برآورد هزینه‌ها و درآمدهای گزینه‌های طرح

- 9-1. تهیه برنامه زمانی انجام مطالعات تفصیلی، احداث و بهره برداری 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 احداث راه و نحوه تامین آنها از داخل یا خارج کشور.
  - مرحله بندی احداث راه با توجه گلوگاه‌های ترابری موجود در منطقه و یا بحرانی بودن عملیات و زمان احداث برخی از قطعات.
- یادآوری 1. مرحله بندی احداث راه، براساس برنامه زمانی پیشنهادی به تفکیک قطعات و در نظر گیری امکانات ساخت (نیروی انسانی، مصالح، تجهیزات و ماشین‌آلات مورد نیاز) و اولویت‌های بهره برداری صورت می‌پذیرد.
- 9-2. تعیین موعدهای زمانی تعمیر و نگهداری.
- موعدهای زمانی برای فعالیت‌های تعمیر و نگهداری اجزاء راه موردنظر با توجه به عمر بخش‌های مختلف و استانداردهای مربوط.
- 9-3. بررسی و تخمین تاثیر طرح بر افزایش یا کاهش تعرفه عوارض ترافیکی محورهای آزاد راه‌های مربوط به حوزه نفوذ راه مورد مطالعه.
- 9-4. هزینه‌های مالی طرح شامل:

- هزینه‌های مطالعات از جمله هزینه‌های عکسبرداری هوایی، نقشه برداری، انجام آزمایش‌های لازم و تهیه اسناد مناقصه.
- هزینه‌های تملک اراضی و تخریب مستحدثات و تاسیسات موجود در حریم راه با انجام مطالعات میدانی.
- هزینه‌های زیرسازی راه به تفکیک عملیات خاکی، اجرای پل‌ها و تونل‌ها و سایر ابنیه فنی.
- هزینه‌های روسازی
- هزینه‌های نصب تجهیزات ایمنی و علائم هشداردهنده 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.
- 5-9. هزینه‌های خرید ناوگان و سایر ماشین آلات مورد نیاز راهداری در طول دوره بهره‌برداری.
- 6-9. هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری با ملاحظه تأثیرات شرایط جوی، اقلیمی، شیوه‌های مختلف نگهداری و میزان ترافیک پیش‌بینی شده.
- یادآوری 1. برآورد هزینه‌های اجرایی ساخت 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، مترطول یا متر مربع و ... به صورت مستند و به روز، به تفکیک ریالی و ارزی تهیه می‌گردد.
- 7-9. برآورد عوارض ترافیکی طرح
- برآورد درآمدهای حاصل از اجرای راه مورد نظر در طول دوره بهره‌برداری بر اساس مطالعات ترافیک و تعرفه‌های عوارض ترافیکی پیش‌بینی شده طرح و همچنین سایر درآمدهای جانبی قابل حصول.
- 8-9. محاسبه ارزش اسقاط طرح.
- ارزش مانده سرمایه گذاری 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.
- 10. تحلیل سودآوری مالی طرح
- 1-10. تعیین مبانی محاسبات مالی مانند نرخ تنزیل مالی، نرخ سوخت، تعرفه‌های گمرکی، عوارض ترافیکی و ....

- 2-10. تحلیل سودآوری مالی گزینه‌های طرح براساس ضابطه ارزش خالص کنونی مالی طرح؛ نرخ بازده مالی طرح و نرخ تنزیل مالی اعلام شده از سوی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.
- 3-10. تهیه نمودار گردش نقدینگی طرح برای دوره‌های مطالعات، ساخت و بهره‌برداری راه به تفکیک سال با توجه به امکانات کارفرما.
- 4-10. تحلیل حساسیت عناصر مؤثر بر سودآوری مالی.
- شناسایی و تجزیه و تحلیل میزان بی اطمینانی عوامل مؤثر 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، علائم هوشمند و غیر هوشمند 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 ویژه ای است و می‌تواند به دستگاه‌های برنامه ریز 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 کرده و حساسیت آنها را نسبت به تغییرات و تاثیر هر کدام را بر توجیه مالی طرح، ارزیابی نماید.

## 11. ارزشیابی اقتصادی و اجتماعی 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 هزینه واحد اجرای اقلام عمده کار که توسط مشاور پیشنهاد می‌گردد و به تأیید کارفرما می‌رسد، انجام شود.

11-1. برآورد هزینه اقتصادی گزینه‌های طرح با توجه به اقلام هزینه‌های مالی، که به قیمت‌های اقتصادی تبدیل و محاسبه گردیده است.

11-2. برآورد هزینه اقتصادی بهره برداری 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.

11-3. 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 خسارت وارد شده به انسان، کالا، زیر بنا و وسایل نقلیه.
- فایده ناشی از کاهش آلاینده‌های زیست محیطی در هوا، آب و خاک، در صورت اجرای طرح.

11-4. 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.

11-5. - بررسی کلان آثار احداث طرح روی شبکه سراسری راه و شبکه ترابری حوزه نفوذ طرح اعم از بروز یا رفع تنگناهای ترافیکی یا بهبود عملکرد آنها و ...

11-6. - بررسی امکان توسعه آتی طرح برای پوشش مناطق دیگر کشور یا کشورهای همسایه.

11-7. بررسی و تشریح دیگر آثار اقتصادی و اجتماعی طرح در ابعاد ملی و منطقه ای مانند: محرومیت زدایی، تاثیر بر روابط بین المللی و ملاحظات راهبردی، دفاعی، امنیتی و سیاسی.

11-8. تحلیل اقتصادی گزینه‌های طرح براساس:

11-8-1. ارزش خالص کنونی اقتصادی.

11-8-2. نرخ بازده اقتصادی.

11-9. تحلیل حساسیت عوامل موثر در ارزشیابی اقتصادی طرح.

در این بخش، عوامل درج شده در بند 10-4، برپایه قیمت‌های اقتصادی، مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرد و حساسیت ارزش خالص کنونی اقتصادی طرح نسبت به تغییرات آنها بررسی می‌شود.

11-10. 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.

12. 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:

12-1 میزان سرعت در قسمت‌های مختلف طرح.

12-2. کمینه شعاع قوس‌های قائم و افقی با قوس اتصال تدریجی و یا بدون آن در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان مسیر.

12-3. کمینه طول توقف دید.

12-4. بیشینه شیب مسیر در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان مسیر.

12-5. بیشینه طول مسیر در شیب‌های مختلف.

12-6. تعیین کیفیت ترافیک (سطح سرویس) موردنیاز در مناطق مختلف دشت، تپه ماهور و کوهستان مسیر.

12-7. سایر ضوابط طراحی راه.

12-8. تشریح بخش‌هایی از مسیر گزینه بهینه که دارای محدودیت‌های خاص است.

13. تکمیل مطالعات زمین شناسی

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

13-1. بازدید نهایی از مسیر گزینه بهینه و کنترل دقیق بررسی‌های محلی.

- 13-2. 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.
- 13-3. بررسی و تعیین محل آزمایش‌های ژئوفیزیک مورد نیاز به تفکیک نوع و گستره، برای تهیه نيمرخ‌های دقیق زمین شناسی مهندسی در محل تونل‌ها، پل‌های دره‌ای و رودخانه‌ای و نیز ترانشه‌ها و خاکریزهای بلند و انعکاس آن به کارفرما به منظور انعقاد قرارداد عملیات ژئوفیزیک.
- 13-4. تهیه نيمرخ 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 بر اساس مطالعات هیدروژئولوژی مشخص می‌شود، و پراکنش میزان مقاومت توده سنگ.
- 13-5. بررسی ظرفیت باربری زمین بستر و نیاز به تحکیم زمین در محل ابنیه فنی، خاکریزهای بلند و زمین‌های مسئله‌دار.
- 13-6. پردازش و انجام قضاوت مهندسی در خصوص نتایج بدست آمده در بندهای 13-2 و 13-3.
- 13-7. تهیه جدول ویژگی‌های ژئومکانیک توده‌های سنگی و جدول ویژگی‌های ژئوتکنیک در محل تونل‌ها، ترانشه‌ها، گالری‌ها، پل‌ها و خاکریزها.
- 13-8. 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.
- 13-9. 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.
- 13-10. تعیین میزان صعوبت عملیات خاکبرداری و سنگ‌بری در مسیر و مصالح منتخب خاکبرداری برای کاربرد در خاکریزی با تعیین کیلومتر و فواصل حمل.
- 13-11. 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.
- 13-12. انجام مطالعات لرزه زمین ساخت، تحلیل خطر زمین لرزه و برآورد پارامترهای طرح لرزه برتاب.



- 13-12-1. دریافت اطلاعات اولیه، براساس داده‌های زمین لرزه‌های تاریخی و دستگاهی در گستره‌ای دست کم به شعاع 200 کیلومتر نسبت به ناحیه مورد نظر.
- 13-12-2. بررسی داده‌های اصلی زمین لرزه‌ای، با حذف پیش و پس لرزه‌ها، بر پایه آخرین اطلاعات زمین لرزه‌ای.
- 13-12-3. تهیه مدل لرزه زمین ساختی گستره طرح و بررسی آن.
- 13-12-4. بررسی ستبرا و شکستگی‌های پوسته زمین و تعیین ساختگاه ژرفی لرزش آن.
- 13-12-5. 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.
- 13-12-6. بررسی ساز و کار گسل‌های شناسایی شده و برآورد فعالیت آنها.
- 13-12-7. تعیین میزان وابستگی زلزله‌ها به گسل‌های شناسایی شده.
- 13-12-8. 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 هم تغییر مکان در گستره 10 کیلومتری از هر سمت مسیر (مجموعاً 20 کیلومتر)، به مقیاس 1:250000.
- 13-12-9. برآورد میزان شتاب، سرعت و تغییر مکان افقی و قائم به روش تعینی در محل تونل‌ها، پل‌ها و سایر ابنیه فنی خاص.
- 13-12-10. تهیه طیف افقی و قائم شتاب مربوط به شرایط ساختگاهی به تفکیک هر ساختگاه.
- 13-12-11. تهیه حداقل سه شتابنگاشت سه مولفه‌ای مربوط به شرایط هر ساختگاه.
- 13-13. تهیه گزارش کامل زمین‌شناسی مهندسی، ژئوتکنیک، لرزه زمین ساخت، تحلیل خطر زمین لرزه و برآورد پارامترهای طراحی لرزه‌ای.

#### 14. تکمیل مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیک پل‌های با دهانه تا 10 متر

- 14-1. تعیین حوزه آبریز پل‌ها روی نقشه 1:10000 و محاسبه سطح آنها.
- 14-2. 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 هیدورگراف بالادست.

3-14. بررسی و مطالعه نحوه حفاظت بدنه مسیر مجاور بستر کبیر و صغیر رودخانه‌های دائمی 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.

4-14. برآورد هزینه اجرایی اقدامات حفاظتی مسیر.

5-14. مطالعات هیدرولیکی پل‌های تا دهانه 10 متر.

1-5-14. برداشت طولی و عرضی و ارتفاعی شریان 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 آبراهه‌ها و رودخانه‌های فصلی و دائمی مورد توجه و بررسی قرار گیرد.

2-5-14. انجام محاسبات هیدرولیکی و تهیه نیمرخ طولی جریان سیلاب با نمایش خط تراز انرژی، جریان، سرعت، میزان آب شستگی و...

3-5-14. بررسی و تهیه گزارش اثرات موضعی سیلاب مانند پرش، انسداد جریان و اثرات پشت آب (Back Water)، به تفکیک بر محل پل، بستر و دیوارهای حفاظتی مسیر در دوره‌های بازگشت مختلف و تهیه جدول راه کارهای مورد نیاز برای پایدار سازی مسیر به تفکیک کیلومتر و هکتومتر با تعیین موقعیت.

4-5-14. تهیه جدول دهانه‌های پل‌ها (زیر خاکی، هم سطح و...)، با توجه به بررسی‌های انجام شده در مراحل پیشین.

5-5-14. برآورد هزینه اجرای پل‌ها.

## 15. مطالعات پل‌های رودخانه‌ای و مسیل با دهانه بزرگتر از 10 متر

1-15. مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیک.

1-1-15. تهیه و برداشت مقاطع طولی و عرضی از بستر کبیر رودخانه یا مسیل.

یادآوری. مقاطع طولی در محدوده حداقل 5 برابر طول پل در بالا دست و پایین دست و نیز مقاطع عرضی به فواصل حداکثر 25 متر تهیه می‌شود.

2-1-15. تکمیل و تدقیق مطالعات هیدرولوژی انجام شده در مطالعات مسیر و انجام محاسبات و مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیک به شرح زیر:

3-1-15. تعیین وضعیت آبراهه اصلی و سیلاب دشت‌ها و وضعیت پوشش زمین و طبقه بندی خاک‌ها از نظر نفوذپذیری، زبری و تخمین حجم آبدهی و کنترل آن با داغ آب و رسم هیدروگراف بالا دست.

- 15-1-4. تعیین مشخصات هیدرولیکی، روندیابی جریان به صورت متغیر تدریجی و جریان غیر دائمی و تعیین وضعیت جریان و افت انرژی.
- 15-1-5. تهیه نیمرخ در سطح، عمق و سرعت برای دبی‌های با دوره بازگشت مختلف، تطبیق برآورد محاسبات با داغ آب.
- 15-1-6. تخمین میزان آب شکستگی و رسوب‌گذاری برای حالت‌های مختلف سیلاب و پایه‌ها و پی‌ها و تعیین پشت آب (Back Water).
- 15-1-7. محاسبه نیروی وارده به پل، تعیین طول بهینه برای پل و دیوارهای هدایت و انتخاب مناسب‌ترین شکل برای پایه‌ها.
- 15-2. مطالعات زیست محیطی
- مطالعات زیست محیطی برای کاهش تخریب محیط زیست (حین ساخت و پس از ساخت) شامل آب شکستگی، رسوب‌گذاری، آلوده نمودن آب‌ها، رژیم رودخانه ... و ارائه پیشنهادهای لازم برای در نظر گرفتن در مرحله طراحی.
- 15-3. مطالعات ژئوتکنیک
- 15-3-1. بازدید محلی و تخمین مشخصات مکانیک خاک پی و دیواره‌ها.
- 15-3-2. پیگیری و نظارت بر انجام آزمایش‌های ژئوفیزیک، ژئوسایزیمیک، ژئوالکترونیک، حفاری گمانه‌های دستی و ...
- 15-3-3. تخمین مشخصات و ابعاد زیر سازه براساس نتایج حفاری گمانه‌های دستی، آزمایش‌های ژئوفیزیک ژئوسایزیمیک، ژئوالکترونیک و پردازش نتایج ژئوتکنیکی آن.
- 15-3-4. کنترل گزارش‌ها، تحلیل و بررسی صحت نتایج.
- 15-3-5. موقعیت بهینه پایه‌ها با توجه به نتایج مطالعات هیدرولیک، آب شکستگی، زمین شناسی و ژئوتکنیک و سازه پل.
- 15-3-6. بررسی پایداری شیب شیروانی و دیوارها در پایه‌ها و کوله‌های کناری بر اساس تحلیل پایداری استاتیکی و دینامیکی.
- 15-3-7. تعیین عمق کاسه لغزش در ساختگاه مورد مطالعه و ارائه راهکارهای مورد نیاز مطابق بررسی لغزش‌های عمومی و موضعی.
- 15-3-8. بررسی هدایت جریان آب.
- 15-3-9. تهیه مقاطع زمین شناسی مهندسی براساس نتایج آزمایش‌های ژئوتکنیکی به مقیاس 1:500.
- 15-4. بررسی و تعیین مشخصات هندسی و سازه‌ای پل.

- 15-4-1. تهیه مقطع عرشه پل و دو طرف آن براساس آیین نامه‌های متداول.
- 15-4-2. تعیین موقعیت‌های محتمل پایه‌های پل.
- یادآوری: موقعیت‌های محتمل پایه‌های پل با توجه به محدودیت‌های ترافیکی، هیدرولیکی و ژئوتکنیک، تعیین می‌شود.
- 15-4-3. بررسی تنش‌های باز و موقعیت و ابعاد شالوده‌ها و میزان نشست‌های احتمالی با توجه به بارهای وارده و ویژگی‌های خاک زیرین آن، براساس نتایج مطالعات زمین شناسی و ژئوتکنیک و ارزیابی مشخصات فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک در ترازهای مختلف و در امتداد پایه‌های میانی و کناری.
- 15-5. مطالعه فنی و مالی گزینه‌های مختلف عرشه و پایه‌ها.
- 15-5-1. انتخاب سیستم استاتیکی پل، نوع مصالح مصرفی در عرشه (فلزی، بتن مسلح یا بتن پیش‌تنیده) و نحوه اتصال عرشه به پایه، تغییرات ارتفاع نیمرخ در طول دهانه.
- 15-5-2. تعیین موقعیت عرشه پل نسبت به سطح رودخانه (Free Board)، بررسی پایداری شیروانی و تهیه طرح اولیه مناسب برای دیوارهای نگهدارنده و هدایت جریان آب.
- یادآوری 1. در خصوص شالوده‌هایی که باید در بستر رودخانه ایجاد شود، لازم است عمق لایه مقاوم برای اتکا شالوده مشخص شود و روش تثبیت بستر و جلوگیری از آب‌شستگی نیز مطالعه گردد.
- 15-5-3. تهیه طرح شماتیک، برآورد مالی اولیه و زمان‌بندی اجرایی گزینه‌های مختلف پل، مقایسه گزینه‌ها و پیشنهاد گزینه بهینه.
- یادآوری. در گزارش گزینه‌های پل، مشاور باید پل‌هایی را که دارای نقشه همسان نیستند و نیاز به طراحی تفصیلی و تهیه نقشه اجرایی دارند، مشخص کند تا در صورت تأیید کارفرما، طراحی تفصیلی آنها طبق برنامه زمانی مرحله طراحی تفصیلی مسیر، انجام شود.
- 15-5-4. تبادل نظر با کارفرما برای تایید محل پل با توجه به موقعیت و محور مسیر و سایر محدودیت‌های احتمالی.
- 15-5-5. برآورد هزینه ساخت، نگهداری و بهره‌برداری پل.
- 15-6. مطالعات متفرقه.
- 15-6-1. بررسی خوردگی مصالح در طول عمر مفید پل و اتخاذ تمهیدات مورد نیاز برای پیشگیری از آن.
- 15-6-2. بررسی استفاده از مواد افزودنی برای سهولت اجرا، افزایش باربری و حفاظت بتن.
- 15-6-3. بررسی محل تکیه‌گاه‌ها و میزان انبساط و انقباض و پیش‌بینی مصالح لازم برای این موارد.
- 15-6-4. بررسی زیبایی پل و راه‌های دو طرف و اعمال تغییرات لازم برای حصول زیبایی مورد قبول.

- 15-6-5. بررسی روش‌های اجرایی مختلف برای اجرای سازه پیشنهادی پل.
- 15-6-6. بررسی روسازی پل در سواره رو و پیاده روها و تهیه طرح مقدماتی روسازی.
- یادآوری. در پل‌های راه، گزینه‌های مختلف برای سیستم روسازی طرح و اثرات آن بر سازه پل مورد بررسی فنی و مالی قرار می‌گیرد.
- 15-6-7. بررسی راه‌های دسترسی موقت به محل پل و تهیه طرح مقدماتی برای ایجاد دسترسی در صورت لزوم.
- 15-6-8. بررسی محل و نحوه انحراف موقت رودخانه برای اجرای پل.
- 15-6-9. بررسی نحوه عبور تأسیسات شهری از کنار یا زیر پل.
- 15-6-10. بررسی نیاز به پوشش‌های تزئینی و یا حفاظتی برای اجزای مختلف پل.
- 15-6-11. بررسی نیازهای تأسیساتی و ایمنی شامل روشنایی و علایم ایمنی و راهنمایی اعم از افقی و عمودی.
- 15-7. جمع بندی و نتیجه گیری.

## 16. مطالعات پل‌های دره ای و خاکریزهای بلند

- 16-1. بررسی پایداری استاتیکی و دینامیکی خاکریزهای بلند و ارزیابی بروز شرایط خرابی در آن و مطالعه و مقایسه فنی مالی و زیست محیطی هر یک از گزینه‌های زیر به صورت تلفیقی و منفرد، برحسب شرایط و وضعیت منطقه:
- 16-1-1. تغییر هندسه شیب خاکریز.
- 16-1-2. احداث سازه‌های نگهبان.
- 16-1-3. اصلاح و بهبود کیفیت خاک به منظور ارتقای ظرفیت باربری بستر و خاکریز.
- 16-1-4. استفاده از انواع خاک مسلح.
- 16-1-5. احداث پل اعم از گزینه‌های پل زیر خاکی، و انواع پل‌های دره‌ای (در قالب حداقل 5 گزینه مجزا)، به تفکیک بر اساس انجام مفاد و بندهای 15-3 تا 15-7.
- 16-2. مطالعات صحرایی.
- 16-2-1. شناسایی نظری ساختگاه و جنس مواد زمین، مورفولوژی، تکتونیک و 000.
- 16-2-2. بررسی وضعیت مکانیکی، پارامترهای مقاومت برشی، تخلخل، شرایط زهکشی، درجه فرسودگی، هوازدگی، درزها، شکاف‌ها، ترک‌ها، سطوح خرد شده، گسل‌ها، لایه‌بندی، خواص شیمیایی، ناپیوستگی‌ها و 000 با توجه به مطالعات تکمیلی زمین شناسی.

3-2-16. مطالعه آب‌های سطحی و زیرسطحی، شکاف‌ها، چشمه‌ها، جریان و مسیر حرکت آنها، همراه با مطالعه مسیرهای نهرهای محلی، مسیل‌ها و ... و اثرات حرکت آب در آنها بر روی خاکریز.

3-16. انجام مطالعات و محاسبات دفتری.

1-3-16. تهیه نیمرخ‌های عرضی زمین شناسی مهندسی به مقیاس 1:500.

2-3-16. بررسی امکان استفاده از منابع قرضه در هریک از خاکریزها و یا استفاده از مصالح خاکبرداری.

3-3-16. انجام محاسبات تحلیل پایداری استاتیکی و دینامیکی با در نظر گرفتن اثر منفرد و توام شتاب‌های افقی و قائم سطوح عملکرد، در حالت انتخاب گزینه‌های مختلف تعیین شده در بندهای

1-1-16 تا 5-1-16.

4-3-16. ارزیابی روش‌های مختلف برای تامین ضرایب اطمینان تعیین شده در دستورالعمل کاربرد.

یادآوری 1. تحلیل‌های پایداری بر اساس دو روش معادل استاتیکی و یا دینامیکی با استفاده از حداقل سه شتابنگاشت سه مولفه‌ای به تناسب شرایط ساختگاهی، برحسب شرایط خاص خاکریزها انجام می‌شود.

یادآوری 2. ساختگاه مورد مطالعه از لحاظ لغزش‌های عمومی و موضعی باید مورد بررسی قرار گیرد.

تعیین عمق کاسه لغزش و پیشنهاد راهکارهای مورد نیاز و تحلیل پایداری استاتیکی و دینامیکی

کوله‌های کناری پل نیز باید به تفصیل انجام شود.

4-16. بررسی فنی و مالی گزینه‌ها و انتخاب و معرفی گزینه بهینه.

## 17. مطالعات تقاطع‌های راه

1-17. آمارگیری ترافیک راههای متقاطع با راه مورد نظر در جهت‌های مختلف.

2-17. استعلام از مراجع مسئول در مورد طرحهای بهسازی دست مطالعه و ساخت راههای موجود در

محل تقاطع با راه مورد نظر و نیز طرحهای دست مطالعه و ساخت راه و راه آهن در محل تقاطع.

3-17. استعلام از مراجع مسئول در مورد طرحهای دست مطالعه و ساخت کانالهای آبیاری، خطوط لوله

آب، نفت و گاز و خطوط مخابرات و انتقال نیرو در محل تقاطع.

4-17. استعلام از مراجع مسئول در مورد نحوه تداخل و یا تلاقی طرحهای دست مطالعه و ساخت

راه‌های کمربندیها و کنارگذرهای مناطق جمعیتی، شهری، صنعتی و کشاورزی با تقاطع مورد نظر.

5-17. پیش بینی ترافیک راههای موجود.

17-5-1. برآورد میزان رشد طبیعی ترافیک راه‌های موجود در محل تقاطع در سالهای پنجم، دهم و بیستم بهره برداری از طرح.

17-5-2. برآورد ترافیک تولید شده در اثر احداث تاسیسات جدید.

17-5-3. برآورد توسعه ترافیک به علت توسعه زمینهای مجاور.

17-5-4. محاسبه گنجایش مبنای طراحی راه‌های موجود.

17-6. تعیین نوع تقاطع (همسطح، ناهمسطح و تلفیقی) با توجه به بررسی‌های انجام شده و مطالعات ترافیکی خاص تقاطع و براساس مقایسه فنی و مالی نوع تقاطع.

توضیح: هرگاه مقادیر حجم ترافیک و ظرفیت نزدیک هم باشد، گزینه های همسطح، ناهمسطح و تلفیقی باید مورد مطالعه قرار گیرد.

17-7. تهیه گزینه های طرح تقاطع.

17-7-1. انتخاب طرح کلی تقاطع و تهیه پلان گزینه‌های مختلف آن با توجه به انواع طرحهای تقاطع‌ها به شرح زیر:

انواع تقاطع های همسطح شامل:

- تقاطع (سه راهی Y, T, چهارراه و ...)

- میدان

- میدان دوبر

- سایر

انواع تقاطعهای ناهمسطح شامل:

- T شکل یا شیپوری

- Y شکل یا شیپوری

- نیمه شبدری

- شبدری کامل

- لوزی

- جهتی (Directional)

- انواع ترکیبی از موارد پیشگفته

انواع تقاطع های تلفیقی شامل:

- جهت دهنده
  - ناهمسطح دوار
  - شبدری با جزیره های توزیع کننده
  - دوبرگ شبدری مجاور
  - دوبرگ شبدری متقابل
  - دوبرگ شبدری متقابل و دو رمپ متقابل
  - سه بر گ شبدری
  - سایر
- 17-7-2. تهیه طرح اجرای مرحله‌ای گزینه‌های پیشنهادی در دوره بهره برداری از پروژه در مواردی که افزایش حجم ترافیک لزوم ارتقای مرحله ای تقاطع را ایجاب کند.
- 17-8. تهیه نمودار جریان ترافیک سال پنجم، دهم و بیستم و پیشنهاد دو گزینه برتر از هر نوع طرح تقاطع، به شرح زیر:
- تقاطع‌های همسطح
- 17-8-1. تقاطع: تخصیص حجم ترافیک ساعتی مبنای طراحی برای هر یک از شاخه ها و جهت‌ها (گردش به راست، عبور مستقیم، گردش به چپ) و سایر تقاطع‌ها.
- 17-8-2. مقایسه گزینه‌های تقاطع از نظر ترافیکی و پیشنهاد دو گزینه برتر برای انجام سایر بررسی‌ها و مقایسه هزینه‌های مالی.
- 17-8-3. میدان: تخصیص حجم ترافیک ساعتی مبنای طراحی برای ورودی و خروجی هر یک از شاخه‌ها به میدان و سایر طرح‌ها.
- 17-8-4. مقایسه گزینه‌های میدان و سایر طرح‌ها از نظر ترافیکی و پیشنهاد دو گزینه برتر برای انجام سایر بررسی‌ها و مقایسه هزینه‌های مالی.
- تقاطع‌های ناهمسطح
- 17-8-5. تخصیص حجم ترافیک ساعتی مبنای طراحی برای عبور مستقیم راه‌های متقاطع، رمپ‌ها و لوپ‌ها.



- 17-8-6. بررسی ترکیب تقاطع‌های همجوار و اثر آنها.
- 17-8-7. مقایسه گزینه‌ها از نظر عملکرد ترافیکی و پیشنهاد دو گزینه برتر برای انجام سایر بررسی‌ها و مقایسه هزینه‌های مالی.
- تقاطع‌های تلفیقی
- 17-8-8. تخصیص حجم ترافیک ساعتی مبنای طراحی برای عبور مستقیم راههای متقاطع، رمپ‌ها و لوپ‌ها و هر یک از شاخه‌ها و جهت‌ها (گردش به راست، عبور مستقیم، گردش به چپ) و سایر تقاطع‌ها و برای ورودی و خروجی هریک از شاخه‌ها به میدان و سایر طرح‌ها.
- 17-8-9. بررسی ترکیب تقاطع‌های همجوار و اثر آنها.
- 17-8-10. مقایسه گزینه‌ها از نظر عملکرد ترافیکی و پیشنهاد دو گزینه برتر برای انجام سایر بررسی‌ها و مقایسه هزینه‌های مالی.
- 17-9-9. تعیین سرعت و شعاع قوس‌ها در تقاطع.
- 17-9-1. تقاطع‌های همسطح: تعیین شعاع قوسها براساس خودرو مبنای طرح.
- 17-9-2. تقاطع‌های ناهمسطح: تعیین سرعت در رمپ‌ها و لوپ‌ها با توجه به سرعت طرح در راه‌های متقاطع و تعیین شعاع قوس‌ها براساس سرعت طرح و خودرو مبنای طرح.
- 17-9-3. تقاطع‌های تلفیقی: تعیین شعاع قوس‌ها براساس خودرو مبنای طرح و سرعت طرح در راه‌های متقاطع.
- 17-10-10. تعیین شیب‌ها
- 17-10-1. تقاطع‌های همسطح: بررسی و تعیین شیب مناسب در شاخه‌های تقاطع و شیب مناسب شاخه‌های ورودی و خروجی و رینگ میدان.
- 17-10-2. تقاطع‌های ناهمسطح: تعیین بهینه شیب در رمپ‌ها و لوپ‌ها و راه‌های تقاطع.
- 17-10-3. تقاطع‌های تلفیقی: بررسی و تعیین شیب مناسب در شاخه‌های تقاطع و شیب مناسب شاخه‌های ورودی و خروجی و رینگ میدان و بهینه شیب در رمپ‌ها و لوپ‌ها و راه‌های تقاطع.
- 17-11. تعیین عرض عبوری

17-11-1. تقاطع‌های همسطح: تعیین تعداد و عرض خطوط عبوری (عرض استاندارد + اضافه عرض) با توجه به خودروی مبنای طرح و بررسی و کنترل عرض و طول قسمتهای حرکت ضربداری و رعایت سایر مبانی طراحی.

17-11-2. تقاطع‌های ناهمسطح: تعیین تعداد خطوط و عرض عبوری برای هریک از رمپ‌ها و لوپ‌ها (عرض استاندارد + اضافه عرض) با توجه به سرعت و خودروی مبنای طرح و محاسبه و کنترل طول و عرض قسمت‌های دارای حرکت ضربداری و خطوط افزایش و کاهش سرعت.

17-11-3. تقاطع‌های تلفیقی: تعیین تعداد خطوط و عرض عبوری برای هریک از رمپ‌ها و لوپ‌ها (عرض استاندارد + اضافه عرض) با توجه به سرعت و خودروی مبنای طرح و محاسبه و کنترل طول و عرض قسمت‌های دارای حرکت ضربداری و خطوط افزایش و کاهش سرعت به همراه و کنترل عرض و طول قسمت‌های حرکت ضربداری و رعایت سایر مبانی طراحی.

17-12. بررسی نحوه دفع آب‌های سطحی و تعیین دهانه، تعداد و نوع آبروهای مورد نیاز.

17-13. مطالعه پل تقاطع‌های ناهمسطح طبق بند 15.

17-14. تهیه طرح اولیه گزینه‌های تقاطع همسطح (تقاطع و میدان)، تقاطع ناهمسطح و تقاطع تلفیقی.

17-15. برآورد هزینه‌های مالی گزینه‌های تقاطع.

یادآوری 1. دهانه پل‌های تقاطع‌های ناهمسطح راه با راه‌ها، کانال‌های آبیاری و زهکشی، خطوط انتقال آب، نفت، گاز، مخبرات و نیرو و رعایت حریم آنها، با استعلام دستگاه اجرایی از سازمان‌های مربوط، تعیین می‌شود.

یادآوری 2. \*\* در صورتی که در مورد پل‌های تقاطع‌های غیرهمسطح، نظری از سوی سازمان‌های مسؤول دریافت نگردد، مشاور باید نسبت به انجام مطالعات ترافیک و تعیین دهانه پل اقدام کند.

17-16. مقایسه فنی و مالی گزینه‌های مختلف تقاطع و گزینه‌ها و پیشنهاد گزینه بهینه.

18. مطالعات تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌های بلند

یادآوری: در صورت نیاز، برای ترانشه‌های با ارتفاع کمتر از 40 متر نیز گزینه تونل و یا گالری مورد بررسی فنی مالی و زیست محیطی قرار می‌گیرد.

- 1-18. بررسی پایداری استاتیکی و دینامیکی حین زلزله ترانشه بلند و ارزیابی بروز شرایط خرابی در آن، مطالعه و مقایسه فنی مالی و زیست محیطی هر یک از گزینه‌های زیر، به صورت تلفیقی و منفرد برحسب شرایط و وضعیت منطقه:
- 1-1-18. تغییر هندسه شیب ترانشه.
- 2-1-18. احداث سازه حایل.
- 3-1-18. استفاده از انواع خاک مسلح.
- 4-1-18. استفاده از روش‌های دوختن با میله مهاری‌ها.
- 5-1-18. استفاده از گالری.
- 6-1-18. بررسی طرح جایگزین به جای ترانشه‌های بسیار طویل و مرتفع مانند تغییر مسیر، اجرای تونل و یا گالری.
- یادآوری 1. ساختگاه مورد مطالعه از نظر لغزش‌های عمومی و موضعی مورد بررسی قرار گیرد و عمق کاسه لغزش تعیین شود و راهکارهای مورد نیاز به تفصیل پیشنهاد گردد.
- یادآوری 2. ساختگاه مورد مطالعه از نظر سنگ ریزش‌های بالادست مورد بررسی قرار گیرد و راهکارهای مورد نیاز به تفصیل پیشنهاد گردد.
- 2-18. مطالعات صحرایی.
- 1-2-18. شناسایی نظری ساختگاه و جنس مواد زمین، مورفولوژی، تکتونیک و 000.
- 2-2-18. بررسی وضعیت مکانیکی، پارامترهای مقاومت برشی، تخلخل، شرایط زهکشی، درجه فرسودگی، هوازگی، درزها، شکاف‌ها، ترک‌ها، سطوح خرد شده، گسل‌ها، لایه‌بندی، خواص شیمیایی، ناپیوستگی‌ها و....
- 3-2-18. مطالعه آب‌های سطحی و زیرسطحی، گالری‌ها، شکاف‌ها، چشمه‌ها، جریان و مسیر حرکت آنها در ارتباط با پایداری ترانشه.
- 3-18. انجام محاسبات و مطالعات دفتری.
- 1-3-18. تهیه نیمرخ‌های عرضی زمین شناسی مهندسی به مقیاس 1:500 به منظور بررسی خواص ژئوتکنیک و ژئومکانیک زمین.
- 2-3-18. تهیه جدول خواص ژئومکانیک و ژئوتکنیک ترانشه، تونل و گالری.
- 3-3-18. تعیین و معرفی پارامترهای ژئومکانیک و ژئوتکنیک منابع قرضه از قبیل  $f, C$ ، مقاومت تک محوری، RMR، طبقه بندی سنگ، خاک، شیب و امتداد لایه‌ها، چینه شناسی محل براساس مطالعات زمین شناسی تکمیلی انجام شده.

- 18-3-4. تحلیل پایداری استاتیکی و دینامیکی، با در نظر گرفتن اثر منفرد و توام شتاب‌های افقی و قائم سطوح عملکرد ترانشه، در حالت انتخاب‌گزینه‌های مختلف درج شده در بندهای 18-1-1 تا 18-1-6.
- 18-3-5. ارزیابی روش‌های مختلف برای تامین ضرایب اطمینان تعیین شده در دستورالعمل کاربرد. یادآوری. تحلیل پایداری بر اساس دو روش معادل استاتیکی و یا دینامیکی با استفاده از حداقل سه شتابنگاشت سه مولفه‌ای به تناسب شرایط ساختگاهی، برحسب شرایط خاص ترانشه‌ها انجام می‌شود.
- 18-4. بررسی فنی مالی و زیست محیطی گزینه‌ها، انتخاب و معرفی گزینه مناسب.
- 18-5. مطالعات تونل.
- این مطالعات برای تمامی تونل‌ها با عمق سرباره خاک بیشتر از 40 متر و نیز تونل‌هایی با عمق سرباره خاک کمتر از 40 متر که نتایج بند 18-4، نشانگر توجیه پذیری احداث آنها باشد، به شرح زیر انجام می‌شود:
- 18-5-1. شناسایی تمام جوانب مختلف گزینه‌ها و متمایز ساختن هزینه‌های ساخت آنها. مقایسه چند نیمرخ تیپ شناسایی شده برای تمیز دادن شرایط تونل‌ها از هم کفایت می‌نماید. در حالت عادی، به کارگیری جدول‌ها و گراف‌های تجربی برای انجام این مقایسه و طراحی اولیه کافی است و در حالت‌های خاص که دهانه تونل از 15 متر بیشتر باشد، یا میزان کرنش قطری همگرایی (نسبت تغییر قطر به قطر) در حالت بدون پوشش و سیستم نگهداری بیشتر از یک درصد باشد، انجام تحلیل‌ها با روش‌های دقیقتر (به جز روش‌های تجربی) به گونه‌ای که تفاوت هزینه‌ای اجرای گزینه‌ها را مشخص کند، ضروری است.
- 18-5-2. انتخاب روش اجرا و بررسی صعوبت‌ها. انتخاب روش اجرا مانند آتشیاری همراه با اجرای پوشش موقت (در صورت نیاز) و حفاری مکانیزه با اجرای پوشش درجا (و یا پوشش پیش ساخته)، برای همه گزینه‌ها الزامی است و روش اجرایی باید با توجه به مسایل ایمنی و ریزش‌های قابل پیش بینی انتخاب گردد.
- 18-5-3. مطالعات تهویه. مطالعات تهویه با در دست داشتن نتایج مطالعات ترافیک و با منظور کردن طول و شیب طولی گزینه‌های مختلف تونل انجام می‌شود و در نهایت سیستم و نوع تهویه مناسب با مقایسه فنی و مالی پیشنهاد می‌گردد.
- 18-5-4. مطالعات زیست محیطی. مسایل زیست محیطی گزینه‌های مختلف از دیدگاه‌های مختلفی به شرح زیر مورد مطالعه قرار می‌گیرد:

- فاصله از مناطق مسکونی و تخریب آرامش جامعه در زمان ساخت.
- تخریب وضعیت جریان‌های زیر سطحی و خشک شدن چشمه‌ها یا قنات‌های تغذیه‌کننده آبدی‌های موجود.
- تخریب منطقه به لحاظ اشغال بخش‌هایی از زمین با مصالح حاصل از حفاری.
- تخریب پوشش گیاهی در محل ترانشه دهانه‌های تونل و ترانشه‌های مجاور آن.
- یادآوری. با وجود این که برطرف سازی برخی تخریب‌های زیست محیطی ممکن نیست، ولی جبران برخی دیگر از این تخریب‌ها اقداماتی را می‌طلبد که می‌توانند باعث تفاوت گزینه‌های مختلف گردند.
- 5-5-18. تحلیل و طراحی اولیه پوشش موقت و دائم تونل و تهیه نقشه‌های اولیه.
- 6-5-18. تحلیل اولیه اثر اعوجاج‌های رویداد زمینلرزه بر تونل، بر اساس انجام مطالعات تحلیل خطر و برآورد پارامترهای طراحی لرزه‌ای. طراحی اولیه پوشش دائم تونل باید در برگزیده تحلیل اولیه اثر اعوجاج‌های رویداد زمین لرزه بر تونل باشد.
- 7-5-18. طراحی سیستم روسازی و زهکشی در تونل‌های راه با مقایسه فنی و مالی و پیشنهاد سیستم روسازی و زهکشی مناسب.
- 8-5-18. تهیه نقشه کروکی محل گمانه‌های مورد نیاز برای استفاده در مطالعات طراحی تفصیلی تونل.

## 19. مطالعات روانگرایی

- 1-19. جمع آوری اطلاعات شامل نقشه‌های پهنه بندی روانگرایی موجود و گزارش رویداد زمینلرزه‌هایی در محدوده طرح، که پدیده روانگرایی در آن گزارش شده است.
- 2-19. بازدید میدانی و بررسی امکان وقوع پدیده روانگرایی در مسیر مورد مطالعه و تهیه گزارش.
- 3-19. تکمیل مطالعات زمین شناسی تهیه شده در بند 13 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.
- 4-19. مطالعه و تعیین محدوده‌هایی از مسیر که ممکن است پدیده روانگرایی در آن بوجود آید شامل:
- 1-4-19. تعیین زلزله مبنای طرح و تعیین تاریخچه زمانی تنش‌های بوجود آمده توسط زلزله در عمق‌های مختلف.
- 2-4-19. تبدیل تاریخچه زمانی - تنش برشی به تعداد سیکل‌های تنش معادل.

19-4-3. تعیین مقدار تنش متناوب لازم که باعث روانگرایی در اعماق مختلف می‌شود، با استفاده از نتایج آزمایش‌های مربوط.

19-5. مقایسه فنی مالی و تهیه گزارش نهایی گزینه‌های تثبیت مسیر شامل روش‌های: تحکیم دینامیکی، ایجاد ستون‌های سنگی، تزریق دوغاب سیمان یا مواد شیمیایی، متراکم نمودن رسوبات در محدوده تأثیر بر بستر مسیر، برداشت کامل رسوبات مستعد روانگرایی و .....

## 20. مطالعات تثبیت مسیر

20-1. در مناطق بهمن گیر.

20-1-1. بازدید میدانی و شناسایی محل‌هایی که احتمال سقوط بهمن و انسداد مسیر وجود دارد.

20-1-2. مطالعه فنی و مالی و ارزیابی گزینه‌های مجزا در خصوص سازه مورد نیاز گالری‌های بهمن گیر و یا راهکارهای جلوگیری از ریزش بهمن از نواحی بالادست مسیر.

20-2. در مناطق دارای پتانسیل ماسه‌های روان.

20-2-1. بازدید میدانی و شناسایی محل‌هایی که احتمال بروز حرکت ماسه‌های روان و امکان انسداد مسیر وجود دارد.

20-2-2. 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 و جلوگیری از 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.

## 21. مطالعه گزینه‌های مختلف روسازی راه:

21-1. ارزیابی مجدد فنی - اقتصادی به منظور تعیین روسازی مناسب (بر اساس اطلاعات حاصل از آزمایش‌های انجام شده)

21-2. تحلیل مالی به منظور اجرای مرحله ای و یا یکباره روسازی در مدت عمر طرح (Design Life).

21-3. ارائه گزینه‌های مختلف روسازی به همراه تعیین ضخامت‌ها و قشرهای مختلف 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 باید اضافه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آئین‌نامه‌های روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی با روش اجزای محدود روسازی و نحوه اندرکنش آن را با زیرسازی مسیر، برای همه گزینه‌های مختلف روسازی ارائه کند.

## 22. مطالعات ایمنی

- 22-1. مطالعه ایمنی کناره و میانه راه براساس آئین‌نامه‌های معتبر.
- 22-2. بررسی و محاسبه فاصله آزاد از لبه سواره رو با توجه به سرعت طراحی و شیب‌های عرضی راه؛ پل‌ها، دیوارسازی‌ها و تونل‌ها.
- 22-3. تهیه گزینه‌های مختلف جمع‌آوری آب‌های سطحی رویه راه بر اساس اقلیم منطقه و مطالعات انجام شده.
- 22-4. تهیه گزینه‌های مختلف در ارتباط با جانمایی تاسیسات زیربنایی راه.
- 22-5. بررسی نقاطی از کناره راه که به صورت فصلی یا دائمی دچار آب گرفتگی احتمالی میشوند و تهیه راهکارهای مورد نیاز.
- 22-6. بررسی و تهیه گزینه‌های مختلف انسداد گذر عرضی انسان و حیوان از راه، در محل‌های مورد نیاز، با مقایسه فنی و مالی آنها.
- 22-7. بررسی و تهیه گزینه‌های مختلف صوت شکن‌های کناره مسیر راه، در محل‌های مورد نیاز و با ارائه مقایسه فنی و مالی آن.
- 22-8. تهیه گزینه‌های مختلف خروج اضطراری در شیب‌های تند و طویل و مقایسه فنی و مالی آن.
- 22-9. تعیین محل استقرار جان پناه (گاردریل)، نیوجرسی، ضربه گیرها، محوطه‌های پارکینگ، استراحت‌گاه‌ها، حصارها بر روی پلان 1:10000 مسیر.
- 22-10. تهیه گزینه‌های مختلف نحوه خط‌کشی‌های طولی و عرضی، علائم هشداردهنده غیر هوشمند (مسیر نماها، خط نوشته‌ها، فلش‌ها و....) و علائم هشداردهنده هوشمند (تابلوهای اعلام وضعیت‌های جوی مسیر، ترافیک مسیر، و....)
- 22-11. تهیه طرح‌های علائم هوشمند و غیر هوشمند ایمنی و راهنمایی و رانندگی.

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

- 23-1. تهیه 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).
- 23-2. 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 بر اساس پیمایش صحرائی کل مسیر 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، محل و چگونگی قطع مسیر با تاسیسات روزمینی و زیرزمینی موجود یا در برنامه آتی مشخص می‌گردد.
- یادآوری 3. نقشه مسطحه مسیر بر روی نقشه‌های 1:10000 تهیه می‌شود.
- 23-3. محاسبه احجام عملیات خاکی، متره و برآورد هزینه اجرای طرح و تهیه مشخصات فنی.

## 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 دریافت عوارض، توزین و جایگاه‌های سوخت بنزین و گاز، پلیس راه، مساجد، مراکز اورژانس سوانح، مراکز رفاهی 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 مسئول (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 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.



7-24. جمع بندی فضاها و تاسیسات زیربنایی مورد نیاز همراه با برآورد حدود سطح زیربنا و کاربری آنها.

8-24. توجیه جانمایی پیشنهاد شده برای ساختمان‌ها و تاسیسات زیربنایی.

## 25. مطالعات زیست‌محیطی شامل:

1-25. شناخت طرح راه و ویژگی‌های آن بر اساس مطالعات انجام شده مشتمل بر:

1-1-25. شرح اهداف و دلایل اجرای طرح و احیانا توسعه آتی پیش بینی شده.

2-1-25. 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.

3-1-25. شرح اجزای اصلی طرح شامل نیمرخ عرضی تپ 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.

4-1-25. شرح تاسیسات و تجهیزات جانبی مانند راه، خطوط برق، تاسیسات آب، تجهیزات فنی و ...

5-1-25. بیان ترافیک پیش‌بینی شده برای طرح، نوع ناوگان و سرعت سیر آن، ظرفیت ترابری طرح.

6-1-25. شرح کلی انواع فعالیت‌های اجرایی و نحوه انجام آنها برای احداث و بهره‌برداری.

7-1-25. برآورد میزان مصالح و ماشین آلات مورد نیاز و نحوه یا محل تامین آنها برای احداث و بهره‌برداری.

8-1-25. برآورد نیروی انسانی شاغل در دوره احداث و بهره‌برداری.

9-1-25. برآورد حدود سرمایه‌های لازم برای احداث و بهره‌برداری.

10-1-25. بیان طول عمر طرح، به تفکیک زمان لازم برای تکمیل مطالعات، اجرا و بهره‌برداری از طرح.

11-1-25. 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 ...

12-1-25. 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.

- 2-25. 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.
- 3-25. بررسی محیط زیست فیزیکی شامل:
- 1-3-25. 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.
- 2-3-25. شرایط اقلیمی و ویژگی‌های کلیماتولوژی؛ آلودگی‌های هوا و منابع مهم آن.
- 3-3-25. خاکشناسی شامل مشخصات کلی، کیفیت و عوامل تخریبی؛ با تهیه نقشه کاربری زمین.
- 4-3-25. 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 روزمینی و زیرزمینی و حوزه‌های آبریز.
- 5-3-25. سطح صدا و آلودگی صوتی و منابع آن.
- 4-25. بررسی محیط زیست بیولوژیک شامل:
- 1-4-25. زیستگاه‌های آبی و خشکی (فصلی و دائمی).
- 2-4-25. پوشش گیاهی و جانوری، فهرست جوامع گیاهی و جانوری و گونه‌های نادر و با ارزش.
- 3-4-25. مناطق چهارگانه محیط‌زیست در مسیر طرح شامل: محدوده، ویژگی‌ها، حساسیت‌ها و غیره با تهیه نقشه زیستگاه‌ها، پوشش گیاهی و جانوری و مناطق چهارگانه محیط‌زیست.
- 5-25. بررسی محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی شامل:
- 1-5-25. میزان، تراکم و پراکندگی جمعیت و تغییرات آن؛ توزیع جمعیت شهری و روستایی و تنوع قومی.
- 2-5-25. 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.
- 3-5-25. 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 کسب نظر از 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 مسیر پیش‌بینی می‌شود، گزینه‌های مختلف باید از نظر آثار زیست محیطی مقایسه شوند و در نهایت، گزینه عدم احداث طرح (استفاده از امکانات ترابری موجود منطقه و توسعه آنها) 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 طرح راه مورد نظر با طرح‌های ترابری جاده‌ای هم‌ظرفیت (از نظر ترافیک) 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 و ایستگاه‌ها) در آب و خاک منطقه.

- بررسی میزان ایمنی و امنیت منطقه برای عملیات اجرایی از نظر بهداشت منطقه، ایمنی کارگاهی، جانوران موذی، حیوانات درنده و اشرار.
  - بررسی میزان مصرف انرژی در طرح و مقایسه آن با حمل و نقل جاده‌ای.
  - بررسی میزان انتشار آلودگی‌های ناشی از حمل و نقل در دوره بهره‌برداری و تبعات انتشار آلودگی و مقایسه آن با حمل و نقل جاده‌ای.
  - بررسی روش‌های پیش‌بینی شده برای دفع فاضلاب، ضایعات و زباله در قطارها، کارخانجات، ایستگاه‌ها و شهرک‌های مسکونی و تاثیر 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 درآمد 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.

- 25-10-3. بررسی روش‌های مختلف برای کاهش هر یک از عوارض سوء عملیات اجرایی و بهره‌برداری.
- 25-10-4. انتخاب اقدامات و فعالیت‌های ضروری برای مدیریت محیط زیست در دوره اجرا.
- 25-10-5. 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 راه، برای کاهش عوارض زیست‌محیطی (بند‌های 25-10-4 و 25-10-5)، روش‌هایی مانند روش‌های زیر مطرح شود:
- تعیین روش‌های دیو 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.

11-25. 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 زیست‌محیطی طرح.

12-25. تهیه گزارش‌های مطالعات EMS, EMP, Risk Assessment به صورت مجزا.

13-25. پیگیری برای استعلام و نظرخواهی مردمی با درج آگهی در جراید محلی با عنایت به ضوابط اعلامی سازمان حفاظت محیط زیست.

14-25. تهیه گزارش ارزیابی زیست‌محیطی طرح.

15-25. 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.

16-25. 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.

17-25. 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

1-26. برآورد هزینه‌های طراحی تفصیلی و ساخت طرح بر مبنای هزینه واحد ارقام عمده کار.

2-26. برآورد هزینه تهیه تجهیزات و ماشین‌آلات دوره بهره‌برداری.

3-26. برآورد هزینه بهره‌برداری و نگهداری.

## 27. انجام محاسبات دقیق تر 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

- 1-28. بررسی جذابیت طرح برای سرمایه‌گذاری غیردولتی و طرف‌های ذینفع از طرح.
- 2-28. 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.
- 3-28. 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.
- 4-28. شناسایی اشخاص و موسسات مناسب برای دعوت به سرمایه‌گذاری و یا تقبل بخشی از هزینه‌های طرح بر حسب شرایط و موقعیت طرح.
- 5-28. بررسی سهم مناسب دولت در تقبل هزینه‌های اجرایی طرح.
- 6-28. بررسی شرایط طرح و قوانین و مقررات کشور برای تسهیم منطقی هزینه‌های طرح بین دولت و سرمایه‌گذار غیردولتی به نسبت منافع هر یک و حفظ جذابیت طرح برای سرمایه‌گذاری غیردولتی و یا استفاده از بهره بردار خصوصی.
- 7-28. جمع‌بندی و بررسی آثار ناشی از وضع و یا اصلاح قوانین و مقررات جدید بر توجیه مالی و اقتصادی طرح.

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

- 1-29. گزارش مطالعات توجیه اولیه.
- 2-29. گزارش تکمیل و بروزآوری مطالعات حمل و نقل ترافیک و تعیین میزان تقاضا.
- 3-1-29. گزارش میزان بار و مسافر در شرایط عدم احداث راه.
- 4-1-29. نقشه‌ها و عکس‌های هوایی توپوگرافی از کریدور بهینه.
- 5-1-29. نقشه‌های مناطق چهارگانه زیست محیطی.
- 2-29. مطالعات مسیریابی و ابنیه فنی
- 1-2-29. گزارش زمین شناسی و ژئوتکنیک براساس مدارک و نقشه‌ها.



- 2-2-29. نقشه توپوگرافی عوارض به ویژه عوارض نامشخص.
- 3-2-29. نیمرخ طولی زمین شناسی مهندسی مسیر.
- 4-2-29. گزارش شرایط هیدرولوژی.
- 5-2-29. نتایج مطالعات پل‌ها، تونل‌ها، گالری‌ها و ترانشه‌ها.
- 6-2-29. نقشه حوزه آبریز آبروها و پل‌ها.
- 7-2-29. گزارش تعیین مشخصات فنی گزینه‌های مختلف.
- 8-2-29. جدول‌های مقایسه‌ای گزینه‌های مختلف و پیشنهاد گزینه بهینه.
- 9-2-29. عکس‌ها و فیلم‌برداری‌های مسیر.
- 10-2-29. نیمرخ طولی براساس نقشه مسطحه مسیر و عوارض خاص.
- 11-2-29. نیمرخ طولی براساس پیمایش صحرائی کل مسیر.
- 12-2-29. نیمرخ‌های عرضی به فواصل 100 متر و نیز در محل‌های خاص مانند پل‌ها، تونل‌ها و ...
- 3-29. گزارش مطالعات روسازی
- 4-29. مطالعات زیست محیطی
- 1-4-29. گزارش بررسی آثار زیست محیطی موجود در منطقه و پیش‌بینی آثار زیست محیطی طرح.
- 2-4-29. گزارش دست‌والعمل‌ها به منظور کاهش عوارض زیست محیطی و نقشه‌های مربوط.
- 5-29. مطالعات ارزیابی مالی، اقتصادی و اجتماعی
- 1-5-29. گزارش برآورد هزینه‌های مالی (طراحی تفصیلی و احداث، و بهره‌برداری) و اقتصادی.
- 2-5-29. گزارش برآورد درآمدهای مالی، ارزش اسقاط و درآمدهای اقتصادی.
- 3-5-29. گزارش آثار اجتماعی و زیست محیطی.
- 4-5-29. گزارش نتایج ارزیابی‌های مالی و اقتصادی و تحلیل حساسیت عوامل مؤثر بر ارزیابی‌ها.
- 5-5-29. گزارش بررسی راه‌های تأمین منابع مالی و جذابیت طرح برای سرمایه‌گذاری غیردولتی.
- 6-29. گزارش خلاصه نتایج تحت نرم افزار Power Point.
- 7-29. آلبوم کامل نقشه‌های طرح روی CD.

خلاصه گزارش زیست محیطی طبق فرمت سازمان حفاظت محیط زیست که در زیر شرح داده شده است، در 50 صفحه تهیه می شود.

### 1. چکیده غیر فنی ( 3 صفحه )

1-1. نوع طرح و ویژگی های آن و گزینه های موجود.

2-1. خلاصه وضعیت موجود محیط موثر.

3-1. آثار مهم طرح بر محیط زیست و برنامه های پیشگیری.

4-1. برنامه مدیریتی و جبران سازی، کاهش و کنترل آثار نامطلوب طرح.

5-1. نتیجه گیری.

### 2. فصل اول : شناخت طرح (20 صفحه)

1-2. عنوان طرح.

2-2. اهداف، نیازها و ضرورت های طرح.

3-2. جایگاه طرح در برنامه ها و سیاست های کلی کشور.

4-2. قوانین، مقررات و استانداردهای مرتبط با طرح.

5-2. موقعیت مکان پیشنهادی طرح ( نقشه مقیاس 1/100000 ، مسیر گزینه ها، کاربری های موجود منطقه (شهرها و روستاها، راه ها، مرزها و ...).

6-2. گزینه های مکانی و فنی طرح (جدول پل ها، تونل ها، زیرگذر و روگذر، ...).

7-2. مرحله بندی کلی طرح (نمودار گانت فعالیت های کلی اجرا، بهره برداری و توسعه آتی).

8-2. تاسیسات جانبی و پروژه های پی آینده (راه، اماکن، خدمات و ...).

9-2. ویژگی های طرح در هر یک از گزینه ها و فازها.

– ظرفیت تولید.

– سرمایه گذاری ریالی و ارزی (میزان).

– مواد اولیه (نوع، میزان، محل تامین، نحوه انتقال).

– نیروی انسانی (نوع، میزان، محل تامین).

10-2. 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 ... (2 صفحه).

11-2. آلاینده‌ها و پسماندهای مهم تولید شده طبق فرآیندها و عملیات در هر یک از گزینه‌ها طرح (آلاینده‌های هوا، فاضلاب‌ها و پساب‌ها، ضایعات و زباله، سر و صدا، ارتعاشات، پرتوها و ...) (5 صفحه).

12-2. خطرات، سوانح و عدم ایمنی مربوط به طرح در هر یک از گزینه‌های پیشنهادی شامل احتمال انفجار، نشت، لغزش، ریزش، ناپایداری و ... (2 صفحه).

### 3. فصل دوم: وضعیت موجود (12 صفحه)

1-3-1. محدوده اثر مطالعاتی (نقشه مقیاس 1/100000).

2-3-2. محیط فیزیکی و شیمیایی.

- خاکشناسی: (نقشه مقیاس 1/100000 نوع، قابلیت، فرسایش، ...، آلودگی).

- زمین شناسی: (نقشه مقیاس 1/100000 توپوگرافی، هم شتاب، لغزش، گسل، زمین لرزه‌های مهم، تکتونیک).

- آب: وضعیت زهکشی منطقه، مصارف منطقه، رژیم سیلابی (نقشه مقیاس 1/100000 منابع روزمینی، زیرزمینی، حوزه‌های آبریز، ...، آلودگی).

- هوا و اقلیم: (نمودار آمبرژه، گلباد، ... جدول نزولات جوی، دما، تبخیر، یخبندان... در دوره 5ساله).

- صدا و ارتعاش: سطح صدا در مسیر (نقشه مقیاس 1/100000 منابع آلودگی هوا و صوت).

3-3-3. محیط بیولوژیکی.

- زیستگاه‌های آبی و خشکی و مناطق چهارگانه (نقشه مقیاس 1/100000 مناطق چهارگانه در محیط موثر و زیستگاه‌های خشکی و آبی... و جدول‌های جوامع گیاهی و جانوری، گونه‌های باارزش و نادر).

4-3-4. محیط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی.

- وضعیت جمعیت، مسکن، آموزش، بهداشت، مذهب، اعتقادات فرهنگی، میراث فرهنگی، راه، مشاغل، (نقشه مقیاس 1/100000 تقسیمات سیاسی استانی، مرزهای شهرها، انواع راه‌های موجود، ...).

- طرح‌های توسعه و کاربری زمین (کشاورزی، صنعتی، و خدماتی، آمایش سرزمین، ...).

#### 4. فصل سوم : پیش بینی آثار طرح و پیامدهای پروژه و تصمیم گیری (10 صفحه)

1-4. اثر بر محیط فیزیکی .

- خاکبرداری و خاکریزی.
- ضایعات، نخاله‌ها و زباله.
- لغزش، رانش و روانگرایی.
- آلودگی آب‌ها.

- آلودگی هوا.

- آلودگی صدا و ارتعاش.

2-4. اثر بر محیط بیولوژیک.

- اثر بر جوامع گیاهی و جانوری.
- اثر بر زیستگاه‌های آبی و خشکی.
- اثر بر مناطق چهارگانه.

3-4. اثر بر محیط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی.

- جمعیت.

- اشتغال.

- آموزش و بهداشت.

- مسکن.

- فرهنگ و مذهب.

- میراث فرهنگی و....

4-4. ارزیابی و تصمیم گیری اجرایی.

#### 5. فصل چهارم : شیوه‌های پیشگیری، کاهش، کنترل و جبران سازی و ارایه برنامه مدیریتی

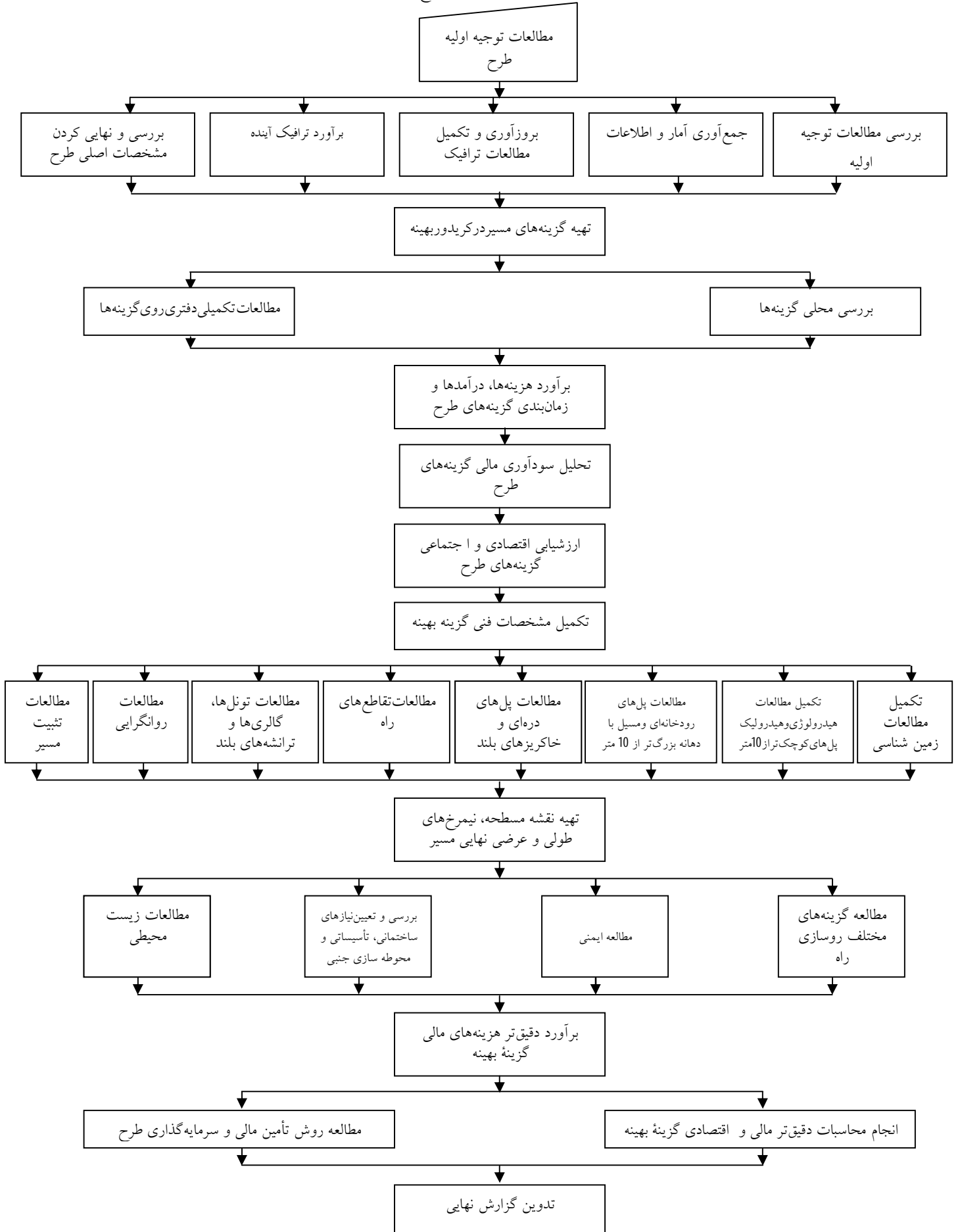
اندازه‌گیری و پایش (6 صفحه)

1-5. 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، روگذر، گالری و ...).
- 2-5. ارایه برنامه کلی مدیریتی برای اندازه گیری و پایش و بازرسی بر حسن انجام اقدام‌های پیشنهادی.
- 3-5. ارایه مستندات هماهنگی‌های ایجاد شده با ادارات کل محیط زیست منطقه و ارگان‌های مسؤول.
6. منابع و مراجع گزارش.
7. تهیه کنندگان گزارش.
8. پیوست‌ها.

پیوست 2. نمودار خدمات مطالعات توجیه نهایی طرح‌های احداث راه



**شرح خدمات همسان  
مطالعات طراحی تفصیلی طرح‌های  
احداث راه**





## فهرست مطالب

1. بررسی مطالعات توجیه نهایی.
2. تهیه نقشه‌های توپوگرافی.
3. ترسیم و تدقیق گزینه انتخاب شده.
4. تهیه نقشه مسطحه و نیمرخ طولی اولیه.
5. پیاده کردن و میخکوبی مسیر.
6. مطالعات ژئوتکنیک.
7. تحلیل نتایج ژئوتکنیک و اصلاحات لازم در نیمرخ طولی.
8. تعیین محل قرضه‌ها، دپوها، معادن مصالح و منابع آب.
9. تهیه نقشه اجرایی گذر مسیر از بستر سازه خاکریزهای بلند.
10. تهیه نقشه اجرایی گذر مسیر از بستر سازه ترانشه‌های بلند.
11. مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیک.
12. تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه تا 10 متر.
13. تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه 10 تا 25 متر.
14. طراحی تفصیلی پل‌های ویژه و پل‌هایی که نقشه همسان برای آنها تهیه نشده است.
15. تهیه نقشه‌های اجرایی ابنیه فنی.
16. طراحی تفصیلی تقاطع‌های راه.
17. طراحی تفصیلی تونل‌ها.
18. مطالعات تثبیت مسیر.
19. مطالعات و تهیه نقشه‌های اجرایی روسازی.
20. طراحی راه‌های دسترسی و سرویس.
21. طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه.
22. تهیه طرح‌های خاص اجرایی برای کاهش آثار تخریب محیط زیست.
23. تهیه نقشه‌های ارزیابی.
24. محاسبه مقادیر عملیات اجرایی و برآورد هزینه.
25. مرحله‌بندی اجرای طرح و تهیه برنامه زمانی.
26. تهیه اسناد مناقصه.
27. فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات طراحی تفصیلی درج می‌شود.
  1. پیوست 1. شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی تقاطع‌های راه.
  2. پیوست 2. شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی پل‌های راه.
  3. پیوست 3. شرح خدمات همسان مطالعات طراحی تفصیلی تونل‌های راه.
  4. پیوست 4. نمودار خدمات مطالعات طراحی تفصیلی طرح‌های احداث راه.

خدمات طراحی تفصیلی، براساس نتایج مطالعات توجیه نهایی طرح، به شرح زیر انجام می‌شود:

### 1. بررسی مطالعات توجیه نهایی

مطالعات توجیه نهایی طرح، مورد مطالعه و بررسی مشاور قرار می‌گیرد تا بر مبنای نتایج آن، مطالعات طراحی تفصیلی را انجام دهد. هرگاه مشاور نظری در مورد تکمیل، بهنگام نمودن یا اصلاح گزارش مطالعات توجیه نهایی داشته باشد، نظر خود را به کارفرما اعلام می‌کند و طبق نظر کارفرما اقدام می‌نماید.

### 2. تهیه نقشه‌های توپوگرافی

برنامه نقشه‌برداری با توجه به نوع منطقه و نقشه‌هایی که برای مطالعات لازم است، توسط مشاور تنظیم و به کارفرما پیشنهاد می‌گردد و پس از تأیید کارفرما، نسبت به انجام آن توسط مشاور دارای تخصص نقشه‌برداری اقدام می‌گردد.

مسیر نهایی شده به یکی از دو روش زیر و طبق دستورالعمل‌های مربوط، نقشه‌برداری می‌شود:

#### 1-2. با استفاده از عکس‌های هوایی:

ابتدا باند عکس‌های هوایی بر روی نقشه‌های تهیه شده در مرحله توجیه نهایی طرح تعیین و نسبت به انجام پرواز و تهیه عکس با مقیاس 1:10000 اقدام می‌گردد.

پس از تهیه عکس‌های یادشده، مشاور بر روی آنها محور مسیر را مشخص می‌کند و نسبت به تهیه نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس 1:2000 با منحنی تراز 2 متری و به عرض لازم از دو طرف مسیر با تأیید کارفرما اقدام می‌شود.

#### 2-2. به طریقه تاکنومتری (مستقیم زمینی):

مسیر ابتدا به وسیله مشاور به فواصل تقریبی حداکثر 300 متر در کوهستان، 500 متر در تپه ماهور و 700 متر در دشت (علاوه بر مشخص نمودن نقاط اجباری)، روی زمین علامت‌گذاری می‌شود. سپس بر روی نقشه‌های مرحله توجیه نهایی طرح، محور مسیر مشخص و نقشه مسطحه تاکنومتری 1:2000 با منحنی تراز 2 متری در عرض لازم (با تأیید کارفرما) تهیه می‌گردد.

یادآوری: حداقل عرض مورد نیاز تهیه نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس 1:2000 در مناطق دشت 300 متر، تپه ماهور 500 متر، کوهستان 700 متر و کوهستان سخت 1000 متر است. در صورت نیاز به عرض اضافی نسبت به ارقام تعیین شده، براساس پیشنهاد مشاور و تأیید کارفرما اقدام می‌شود.

یادآوری: در مناطق استثنایی که نقشه 1:2000 برای مطالعه محور کافی نیست، براساس پیشنهاد مشاور و تأیید کارفرما، نقشه 1:1000 و یا 1:500 از آن قسمت مسیر (به روش مستقیم زمینی در محل ابنیه فنی)، تهیه می‌شود.

### 3. ترسیم و تدقیق گزینه انتخاب شده

براساس گزینه انتخاب شده در مطالعات توجیه نهایی، نقشه مسطحه و نیمرخ طولی با مقیاس 1:2000 افقی و 1:200 قائم و با رعایت ملاحظات زیر تهیه می‌گردد:

- 1-3. موقعیت و ارتفاع بهینه خاکریزها و ترانشه‌ها.
- 2-3. بهینه سازی اولیه حجم عملیات.
- 3-3. موقعیت و طول تونل‌ها، گالری‌ها، پل‌ها، دیوارها و اصلاحات لازم در مسیر در راستای افقی و قائم در صورت نیاز.

### 4. تهیه نقشه مسطحه و نیمرخ طولی اولیه

تهیه نقشه مسطحه و نیمرخ طولی اولیه پیش از انجام میخکوبی مسیر، و دریافت تایید آن از کارفرما برای انجام میخکوبی.

### 5. پیاده کردن و میخکوبی مسیر

انجام عملیات پیاده کردن، میخکوبی و برداشت طولی و عرضی مسیر براساس دستورالعمل پیاده کردن و میخکوبی مسیر.

یادآوری 1. تعداد و میزان برداشت‌های مقاطع عرضی و پلان‌های تاکئومتری به مقیاس مورد نیاز باید به گونه‌ای باشد که نیاز محاسبه عملیات خاکی و تهیه نقشه‌های اجرایی را برآورده سازد.

### 6. مطالعات ژئوتکنیک

خدمات ژئوتکنیک تکمیلی در طول مسیر، براساس نقشه مسطحه و پروفیل طولی، پروفیل 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:

- 1-6. مشخصات فنی و جنس مصالح ترانشه‌ها به منظور استفاده از مصالح ترانشه‌ها در خاکریزها و تعیین طبقه‌بندی نوع زمین آنها.
- 2-6. مشخصات فنی و نوع خاک بستر خاکریزها.
- 3-6. تعیین طبقه‌بندی زمین پی پل‌ها و سایر ابنیه فنی.
- 4-6. مشخصات فنی، میزان باربری و جنس زمین در محل‌های لازم، به تشخیص مشاور.

5-6. شناخت جنس و حجم مصالح قرضه‌ها، معادن و منابع آب مورد نیاز برای استفاده در زیرسازی، روسازی و ابنیه فنی و طبقه‌بندی نوع آنها.

6-6. 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 تائید کارفرما و به هزینه او، به وسیله موسسات دارای صلاحیت (مهندسان مشاور ژئوتکنیک) انجام می‌شود.

تبصره 1: 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 راهکارهای مورد نیاز برای انجام عملیات گمانه‌زنی به کارفرما اعلام کند.

تبصره 2: تهیه نقشه‌ها و برآورد احجام و هزینه عملیات احداث راه‌های دسترسی به محل گمانه‌های مورد نیاز و ارایه برنامه زمان‌بندی، پس از تائید کارفرما به عنوان خدمات اضافی توسط مشاور انجام می‌شود.

تبصره 3: احداث راه‌های دسترسی به محل گمانه‌ها و یا انتقال هوایی ادوات انجام عملیات ژئوتکنیک به محل‌های مورد نیاز، توسط کارفرما انجام می‌شود.

تبصره 4: هرگاه امکان دسترسی در زمان مطالعه فراهم نباشد، مشاور موظف است نسبت به طراحی تفصیلی مسیر و ابنیه فنی بر اساس آزمایش‌های انجام شده در مرحله توجیه نهایی طرح و نیز انجام آزمایش‌های تکمیلی ژئوفیزیک، ژئوسایزیک، ژئوالکترونیک و ژئوالکترونیک و ..... به تائید کارفرما و به هزینه او، اقدام کند.

7-6. نتایج آزمایش‌ها و تحلیل‌های مشاور باید در جمع بندی نهایی ارایه گردد.

### 7. تحلیل نتایج ژئوتکنیک و اصلاحات لازم در نیمرخ طولی

بررسی و تجزیه و تحلیل نتایج دریافت شده مطالعات ژئوتکنیک و انجام اصلاحات لازم در پروفیل طولی به مقیاس 1:5000 افقی و 1:500 قائم و مقاطع عرضی زمین شناسی مهندسی به مقیاس 1:500.

### 8. 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.

9. تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه خاکریزهای بلند
- 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:
- یادآوری: هرگاه خاکریزهای کمتر از 10 متر نیز برحسب شرایط زمین شناسی نیاز به انجام مطالعات این بند داشته باشد، مشاور موظف به انجام شرح خدمات این بند است.
- 1-9. بررسی نیمرخ‌های طولی و عرضی زمین شناسی مهندسی تهیه شده.
- 2-9. مطالعه اندرکنش آب‌های سطحی و زیر سطحی با پایداری خاکریز.
- 3-9. 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.
- 4-9. 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.
- 5-9. انتخاب روش و ابزار مناسب تراکم لایه‌های خاکریزی به ویژه در مورد مصالحی که از لحاظ تراکم مسئله ساز باشند.
- 6-9. بررسی و ارائه روش‌های مناسب آماده‌سازی و تثبیت بستر در زمین‌های مسئله‌دار مانند بسترهای کارستی، باتلاق‌ها، شوره‌زارها و....
- 7-9. مطالعه، طراحی و تهیه نقشه‌های زه‌کشی بستر.
- 8-9. تعیین روش مناسب برای حفاظت سطوح شیب‌دار خاکریز در برابر عوامل مخرب جوی و محیطی.
- 9-9. انجام محاسبات نهایی پایداری بر روی گزینه انتخاب شده.
- یادآوری 1: تحلیل نهایی پایداری استاتیکی و دینامیکی، با در نظر گرفتن اثر منفرد و توام شتاب‌های افقی و قائم سطوح عملکرد خاکریز به منظور تامین ضرایب اطمینان تعیین شده در دستورالعمل کاربرد انجام می‌شود.
- یادآوری 2: محاسبات نهایی پایداری براساس دوروش معادل استاتیکی و یا دینامیکی با استفاده از حداقل سه شتابنگاشت سه مولفه‌ای، به تناسب شرایط ساختمانی و برحسب شرایط خاص خاکریزها انجام می‌شود.
- 10-9. تهیه طرح جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی شامل نیمرخ‌های طولی و عرضی، کانال‌های جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی.

9-11. تهیه نقشه‌های اجرایی به مقیاس مناسب برای اجرای طرح همراه با جزئیات مورد نیاز، اعم از جزئیات بهینه سازی بستر خاکریز راه، نحوه دیوارسازی‌ها.

9-12. تهیه جدول طبقه‌بندی مصالح ترانسه‌ها طبق تعاریف فصل سوم فهرست بهای واحد پایه راه، باند فرودگاه و زیرسازی راه‌آهن، و تعیین میزان مصالح منتخب ترانسه‌های مورد استفاده در خاکریزهای مسیر.

9-13. تهیه ریز متره و برآورد هزینه اجرای کار.

9-14. تهیه مشخصات فنی خصوصی.

10. تهیه نقشه‌های اجرایی گذر مسیر از بستر سازه ترانسه‌های بلند.

مطالعات این بند، بر اساس بررسی و کنترل مطالعات انجام شده و گزینه پیشنهادی در مطالعات تونل‌ها، گالری‌ها و ترانسه‌های بلند در مطالعات توجیه نهایی طرح، به شرح زیر انجام خواهد شد:

یادآوری: هرگاه ترانسه‌های کمتر از 10 متر نیز برحسب شرایط زمین شناسی نیاز به انجام مطالعات این

بند داشته باشد، مشاور موظف به انجام شرح خدمات این بند است.

10-1. بررسی نیمرخ‌های طولی و عرضی زمین شناسی مهندسی تهیه شده.

10-2. مطالعه اندرکنش آب‌های سطحی و زیر سطحی با پایداری ترانسه‌ها.

10-3. مطالعه و طراحی سیستم‌های زهکشی سطحی و زیرسطحی از جمله ترانسه‌های واقع در زمین‌های آبدار، و نحوه تخلیه آب‌ها.

10-4. تعیین روش مناسب برای حفاظت سطوح شیبدار ترانسه در برابر عوامل مخرب جوی و محیطی.

10-5. انجام محاسبات نهایی پایداری بر روی گزینه انتخاب شده.

یادآوری 1: تحلیل نهایی پایداری استاتیکی و دینامیکی، با در نظر گرفتن اثر منفرد و توام شتاب‌های افقی

و قایم سطوح عملکرد ترانسه‌ها به منظور تامین ضرایب اطمینان تعیین شده در دستورالعمل کاربرد،

انجام می‌شود.

یادآوری 2: محاسبات نهایی پایداری بر اساس دو روش معادل استاتیکی و یا دینامیکی با استفاده از حداقل

سه شتابنگاشت سه مولفه‌ای، به تناسب شرایط ساختمانی و برحسب شرایط خاص ترانسه‌ها انجام

می‌شود.

10-6. تهیه نقشه‌های اجرایی به مقیاس مناسب برای اجرای طرح همراه با تمام جزئیات مورد نیاز، شامل

جزئیات بهینه سازی بستر ترانسه راه، جزئیات دیوارسازی‌ها، جزئیات مورد نیاز برای اجرای تسلیح

ترانسه (Rock Bolt, Cable bolt, Nailing و .....)، نقشه‌های گالری‌های مورد نیاز و .....

- 7-10. تهیه ریز متره و برآورد هزینه اجرای کار.
- 8-10. تهیه مشخصات فنی خصوصی.
- 9-10. تهیه طرح جمع‌آوری و هدایت آب‌های سطحی شامل نیمرخ‌های طولی و عرضی کانال‌های جمع‌آوری و هدایت.

### 11. مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیک

انجام مطالعات تکمیلی هیدرولوژی و هیدرولیک، براساس پارامترهای تعیین شده در مطالعات توجیه نهایی طرح شامل:

- 1-11. ترسیم حوضه‌های آبریز روی نقشه‌های توپوگرافی 1:10000.
- 2-11. تعیین مساحت حوضه‌های آبریز.
- 3-11. تفکیک حوضه‌های آبریز به حوضه‌های آبریز پل‌ها، تعیین مساحت و ترسیم حوزه آبریز بر روی نقشه‌های 1:2000، پل‌ها.
- 4-11. تهیه و برداشت مقاطع طولی و عرضی از محل بستر آبروی پل (حداقل 20 متر بالا دست، 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 پائین دست و بالادست).
- 5-11. ترسیم پروفیل جریان سیلاب با نمایش خط تراز انرژی، جریان، سرعت و میزان آبشستگی.
- 6-11. بررسی رفتار جریان در اطراف پایه‌ها و کوله‌ها.
- 7-11. مطالعه و شناسایی انواع فرسایش در محل پل‌ها و ارایه مدل تحلیلی تخمین فرسایش در اثر تنگ شدگی دهانه و ارایه راه حل‌های مورد نیاز.
- 8-11. انجام اصلاحات لازم احتمالی در مسیر (در راستای قائم و افقی) با توجه به وضعیت پل‌ها. تبصره: هرگاه اصلاحات یادشده پس از انجام میخکوبی مسیر مورد نیاز باشد، مشاور موظف است پس از تأیید کارفرما، نسبت به انجام عملیات میخکوبی در محدوده مورد نیاز به هزینه خود، اقدام نماید.
- 9-11. تهیه جدول مشخصات پل‌ها (زیر خاکی، همسطح و ...).

### 12. تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه تا 10 متر

- 1-12. انتخاب نوع سیستم سازه پل.
- 2-12. انتخاب نقشه همسان مناسب با توجه به سیستم سازه پل.
- 3-12. ارزیابی اطلاعات محلی ژئوتکنیک و تعیین موقعیت و محاسبه ابعاد شالوده کوله‌ها و پایه‌های میانی.

- 12-4. تهیه نقشه‌های اجرایی پل و مشخصات فنی خصوصی با اقتباس از نقشه‌های همسان.
- 12-5. 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، گابیون بندی، دیوارسازی و .... در موارد لزوم.
- 12-6. تهیه ریز متره و برآورد هزینه اجرای کار به تفکیک پل‌ها.

### 13. تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های با دهانه 10 تا 25 متر

- 13-1. تهیه نقشه‌های تاکئومتری با مقیاس 1:500 با خطوط تراز 0/25 متر به میزان حداقل 100 متر از هر طرف پل.
- 13-2. انتخاب نوع سیستم سازه پل.
- 13-3. انتخاب نقشه همسان مناسب با توجه به سیستم سازه پل.
- 13-4. ارزیابی نتایج آزمایش‌های ژئوتکنیک و تعیین موقعیت و محاسبه ابعاد شالوده پایه‌ها و کوله‌ها.
- 13-5. تهیه نقشه‌های اجرایی پل و مشخصات فنی خصوصی با اقتباس از نقشه‌های همسان.
- 13-6. تهیه نقشه‌های اجرایی دیوارهای بالی و برگشتی، هدایت آب و ساحل سازی و عملیات اضافی (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.
- 13-7. تهیه ریز متره و برآورد هزینه اجرای کار به تفکیک پل‌ها.

### 14. طراحی تفصیلی پل‌های ویژه و پل‌هایی که نقشه همسان برای آنها تهیه نشده است

طراحی تفصیلی پل‌هایی که در مطالعات توجیه نهایی به عنوان پل‌های ویژه یا پل‌هایی که نقشه همسان برای آنها تهیه نشده است، شناخته شده‌اند، پس از ابلاغ کارفرما، براساس شرح خدمات پیوست دو این شرح خدمات، انجام می‌شود.

### 15. تهیه نقشه‌های اجرایی ابنیه فنی

انجام محاسبات و تهیه نقشه‌های اجرایی، ریز متره و مشخصات فنی خصوصی ابنیه فنی شامل دیوارهای حایل، گالری‌ها، بهمن‌گیرها، .... و انجام اصلاحات لازم در آنها بر اساس اقتباس از نقشه‌های همسان، به تفکیک محل مورد نیاز با توجه به طراحی مرحله توجیه نهایی طرح.



تبصره: در مواردی که نقشه‌های همسان برای برخی از ابنیه فنی وجود ندارد، این نقشه‌ها به وسیله مشاور در قالب خدمات مطالعات تفصیلی به‌همراه گزارش محاسبات تهیه می‌گردد.

#### 16. طراحی تفصیلی تقاطع‌های راه

طراحی تفصیلی تقاطع‌های همسطح و ناهمسطح راه با سایر راه‌ها، طبق پیوست یک این شرح خدمات انجام می‌شود.

#### 17. طراحی تفصیلی تونل‌ها

طراحی تفصیلی تونل‌ها، پس از ابلاغ کارفرما، طبق پیوست سه این شرح خدمات، انجام می‌شود.

#### 18. مطالعات تثبیت مسیر

1-18. در مناطق برف و بهمن گیر.

1-1-18. بازدید میدانی و شناسایی محل‌هایی که احتمال انباشتگی برف، سقوط بهمن و انسداد راه وجود دارد.

2-1-18. مطالعه فنی و مالی و ارائه 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.

2-18. در مناطق دارای پتانسیل ماسه‌های روان.

1-2-18. بازدید میدانی و شناسایی محل‌هایی که احتمال بروز حرکت ماسه‌های روان و امکان انسداد راه وجود دارد.

2-2-18. مطالعه فنی مالی ارائه راهکارها و نقشه‌های اجرایی جلوگیری از انسداد مسیر.

#### 19. مطالعات و تهیه نقشه‌های اجرایی روسازی

1-19. انجام محاسبات روسازی و تعیین نوع و ضخامت لایه‌ها و تهیه نقشه‌های اجرایی برای هر گزینه 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.

2-19. مشاور موظف است علاوه بر تعیین ضخامت‌ها، به استناد آئین نامه‌های روسازی، مدل بارگذاری تحلیلی روش اجزای محدود روسازی و نحوه‌اندک‌کنش آن را با زیرسازی مسیر تهیه کند.

## 20. 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، در دوره ساخت و بهره‌برداری.

## 21- طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی راه

- 1-21. طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی ایمنی کناره و میانه راه بر اساس آئین نامه های معتبر موجود
- 2-21. محاسبه فاصله آزاد از لبه سواره رو با توجه به سرعت طراحی و شیب‌های عرضی راه، پل‌ها، دیوارسازی‌ها و تونل‌ها.
- 3-21. انجام محاسبات هیدرولیکی و نقشه‌های اجرایی جمع آوری آب‌های سطحی رویه راه.
- 4-21. تهیه گزینه‌های مختلف در ارتباط با جانمایی‌های تاسیسات زیربنایی.
- 5-21. تهیه نقشه‌های اجرایی مورد نیاز در نقاطی از کناره مسیر راه که احتمال آب گرفتگی به صورت فصلی یا دائمی وجود دارد.
- 6-21. تهیه نقشه‌های اجرایی انسداد گذر عرضی انسان و حیوان از راه، در محل‌های مورد نیاز و با تهیه گزارش مقایسه فنی و مالی آن.
- 7-21. تهیه گزینه‌های مختلف صوت شکن‌های کناره مسیر راه، در محل‌های مورد نیاز و با تهیه گزارش مقایسه فنی و مالی آن.
- 8-21. تهیه نقشه‌های اجرایی خروج اضطراری در شیب‌های تند و طولانی و مقایسه فنی و مالی آن.
- 9-21. تعیین محل استقرار جان پناه (گاردریل)، نیوجرسی، ضربه گیرها، محوطه‌های پارکینگ، استراحت گاه‌ها، حصارها بر روی نقشه مسطحه 1:2000 مسیر.
- 10-21. تهیه نقشه‌های اجرایی نحوه خط‌کشی‌های طولی و عرضی، علائم هشداردهنده غیر هوشمند (مسیرنماها، خط نوشته‌ها، فلش‌ها و....) و علائم هشداردهنده هوشمند (تابلوهای اعلام وضعیت‌های جوی مسیر، ترافیک مسیر و....).
- 11-21. تهیه جزئیات اجرایی طرح‌های علائم هوشمند و غیرهوشمند ایمنی و راهنمایی و رانندگی.

## 22. 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 زیست‌محیطی انجام شده تهیه می‌گردد.

### 23. تهیه نقشه‌های ارزیابی

تهیه نقشه‌های ارزیابی بر روی پلان‌های توپوگرافی 1:2000 به روش مختصاتی شامل: 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.

### 24. محاسبه مقادیر عملیات اجرایی و برآورد هزینه

24-1. جمع‌بندی مقادیر اقلام کار که در بخش‌های مختلف مانند عملیات خاکی، اساس، زیراساس، آسفالت و ابنیه فنی محاسبه شده است.  
24-2. هزینه اجرای طرح، براساس مقادیر محاسبه شده و آخرین فهرست بهای پایه منتشر شده، برآورد می‌شود.

### 25. 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.

### 26. تهیه اسناد مناقصه

تهیه اسناد مناقصه مشتمل بر مدارک زیر:  
26-1. موافقتنامه و شرایط عمومی پیمان.  
26-2. شرایط خصوصی.  
26-3. نقشه‌های اجرایی مسیر.  
26-4. نقشه‌های اجرایی ابنیه فنی همسان و ابنیه فنی ناهمسان.  
26-5. مشخصات فنی عمومی طبق آخرین ویرایش مشخصات فنی عمومی راه.  
26-6. مشخصات فنی خصوصی شامل مشخصات مصالح، مشخصات فنی عملیات خاکریزی، خاکبرداری، بنایی، روسازی، ابنیه فنی و سایر عملیات اجرایی.  
26-7. فهرست مقادیر و بهای کارهای اجرایی.  
26-8. قطعه بندی اجرایی محور و برنامه زمانبندی اجرایی.

27. فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش مطالعات طراحی تفصیلی درج می‌شود.
- این گزارش بعنوان جمع بندی گزارش‌های مربوط به مطالعات طراحی تفصیلی تهیه می‌گردد و در این گزارش خلاصه‌ای از گزارش‌های پیشین و نیز موارد زیر تهیه می‌شود:
- 1-27. مطالعات به روز شده (در صورت نیاز) توجیه نهایی
- 1-1-27. اهداف طرح و شرح مسیر.
- 2-1-27. گزارش خصوصیات کلی حوزه نفوذ طرح و نتایج مطالعات ترافیکی تا پایان دوره بهره‌برداری.
- 3-1-27. نقشه کلی راه (روی نقشه 1:25000).
- 2-27. مبانی طراحی و مشخصات هندسی مسیر
- 1-2-27. جدول‌ها و مقاطع مربوط به شیب‌های عرضی در قوس‌ها.
- 2-2-27. نقشه مسطحه مسیر و نیمرخ طولی گزینه منتخب با مقیاس 1:2000 افقی و 1:200 قائم.
- 3-2-27. گزارش میخکوبی و برداشت طولی و عرضی مسیر.
- 4-2-27. نقشه تیپ مقاطع عرضی و تقاطع‌ها.
- 5-2-27. نیمرخ‌های عرضی به مقیاس 1:200 (1:100 در محل‌های خاص).
- 3-27. مطالعات ژئوتکنیک
- 1-3-27. نتایج آزمایش‌های ژئوتکنیک (ژئوتکنیک، گمانه‌های دستی و ...).
- 2-3-27. طرح‌های اصلاح شده توجیه نهایی به مقیاس 1:5000 افقی و 1:500 قائم و مقاطع عرضی زمین شناسی به مقیاس 1:500.
- 4-27. وضعیت قرضه‌ها، دپوها، معادن مصالح و منابع آب
- 1-4-27. گزارش نتایج روی نقشه‌های با مقیاس 1:10000.
- 2-4-27. نتایج محاسبات فواصل حمل و احجام مورد استفاده.
- 3-4-27. جدول‌های طبقه‌بندی نوع زمین ترانشه‌ها، قرضه‌ها و پی پل‌ها و ابنیه فنی.
- 5-27. مطالعات زیست محیطی
- 1-5-27. گزارش طرح‌های خاص اجرایی برای کاهش آثار تخریب محیط زیست.
- 6-27. مطالعات هیدرولوژی و پل‌ها
- 1-6-27. گزارش مطالعات تکمیل شده هیدرولوژی توجیه نهایی.
- 2-6-27. نقشه‌های اجرایی پل‌های همسان و ناهمسان.
- 3-6-27. طراحی تفصیلی ابنیه فنی و پل‌های ویژه.
- 7-27. مطالعات و محاسبات مسیر در محل گذر از بستر ترانشه‌ها و خاکریزهای بلند

- 27-7-1. نقشه‌های اجرایی.
- 27-7-2. گزارش ریز متره و برآورد هزینه اجرای کار.
- 27-7-3. گزارش مشخصات فنی خصوصی.
- 27-8. مطالعات روسازی
- 27-8-1. گزارش مطالعات روسازی.
- 27-8-2. نقشه‌ها و مشخصات فنی.
- 27-8-3. جدول برآورد مقادیر کار و هزینه‌های ارزی و ریالی.
- 27-8-4. گزارش طراحی تفصیلی و اسناد مناقصه به صورت دو زبانه.
- 27-9. مطالعات زیرسازی
- 27-9-1. گزارش مطالعات زیرسازی.
- 27-9-2. نقشه‌های اجرایی زیرسازی.
- 27-9-3. گزارش محاسبه مقادیر اجرایی زیرسازی و برآورد هزینه‌های اجرایی آن.
- 27-9-4. اسناد مناقصه زیرسازی.
- 27-10. نقشه‌های ارزیابی
- 27-10-1. نقشه‌های ارزیابی بر روی نقشه‌های توپوگرافی 1:2000.
- 27-11. طرح‌ها و نقشه‌های اجرایی راه‌های دسترسی و سرویس
- 27-11-1. گزارش مشخصات فنی خصوصی.
- 27-11-2. گزارش ریز متره و برآورد هزینه اجرای کار.
- 27-11-3. نقشه‌های اجرایی راه‌های دسترسی و سرویس.
- 27-12. مرحله‌بندی اجرای طرح و تهیه برنامه زمانی
- 27-12-1. گزارش قطعه‌بندی اجرای محور با توجه به گلوگاه‌های بحرانی.
- 27-12-2. گزارش زمانی برنامه اجرایی طرح (ساخت و بهره‌برداری).
- 27-13. گزارش خلاصه نتایج تحت نرم افزار Power Point.
- 27-14. آلبوم کامل نقشه‌های طرح روی CD.



**شرح خدمات همسان**  
**مطالعات طراحی تفصیلی تقاطع های راه**  
**پیوست یک شرح خدمات طراحی تفصیلی راه**





1. تهیه نقشه مسطحه (پلان) تاکئومتری تقاطع به مقیاس 1:500 با فاصله خطوط تراز 0/25 متر، براساس گزینه انتخاب شده.
2. تهیه نقشه مسطحه (پلان) هندسی تقاطع به مقیاس 1:500 به طوری که نشان دهنده فاصله گذاری کیلومترها، هکتومترها و نقاط مشترک مهم و مختصات ابتدا و انتهای قوس‌های اصلی و انتقالی و خطوط مستقیم و پوسته تقاطع، در حالت تقاطع‌های همسطح (تقاطع و میدان)، تقاطع‌های ناهمسطح و تقاطع‌های تلفیقی باشد و موارد زیر در آن مشخص گردد:
  - 1-2. موقعیت کانال‌ها، جوی‌ها، آبروها، منهول‌ها، مشخصات جدول گذاری، جزئیات دفع آب‌های سطحی با تهیه نقشه مسطحه شیب بندی.
  - 2-2. موقعیت و نوع تابلوهای علائم راهنمایی و رانندگی و سامانه‌های هوشمند کنترل ترافیک مورد نیاز.
  - 3-2. موقعیت و محل دکل‌ها و تیرهای روشنایی محدوده تقاطع.
  - 4-2. محوطه سازی و فضای سبز مورد نیاز با درج جزئیات.
  - 5-2. پیاده‌روها.
  - 6-2. موقعیت پل‌های زیر گذر و یا روگذر عابر پیاده.
  - 7-2. موقعیت نرده‌ها و حفاظ‌های ایمنی با درج جزئیات.
  - 8-2. موقعیت دیوارسازی‌های مورد نیاز با درج جزئیات.
  - 9-2. موقعیت و جزئیات علائم و تجهیزات هدایت ترافیک (خط کشی‌ها، چشم گربه‌ای‌ها، جزیره‌های میانی، نیوجرسی‌ها، گاردریل‌ها و ..... ) با درج جزئیات.
  - 10-2. موقعیت و جزئیات محل استقرار پلیس راهنمایی و رانندگی و یا پلیس راه.
  - 11-2. جزئیات حریم مورد نیاز تقاطع با درج نوع کاربری موجود آن.
  - 12-2. موقعیت دکل‌های انتقال برق، خطوط لوله آب، نفت، گاز و مخبرات.
3. تهیه نیمرخ‌های طولی و عرضی به مقیاس 1:500 افقی و 1:50 قائم به شرح زیر:
  - 1-3. برای تقاطع‌های همسطح.
    - 1-1-3-1. تقاطع (سه راه Y,T و چهارراه , ....)
    - نیمرخ طولی محور و دو طرف آن در راه‌های متقاطع.
    - نیمرخ‌های طولی گردش محورو دو طرف آن در گردش به راست‌ها.
    - نیمرخ‌های طولی آبروها، کانال‌ها، جوی‌ها با درج جزئیات.
    - نیمرخ طولی پیاده روها.

- نیمرخ‌های عرضی راه‌ها به فواصل مورد نیاز و نیمرخ‌های عرضی در محل تقاطع با مقیاس 1:50.

- نیمرخ‌های عرضی پیاده روها.

- نیمرخ‌های عرضی آبروها، کانال‌ها، جوی‌ها با درج جزئیات.

### 2-1-3. میدان

- نیمرخ طولی از محور و دو طرف آن در راه‌های اصلی متقاطع.

- نیمرخ طولی از محور و دو طرف آن در سواره‌روی میدان.

- نیمرخ‌های طولی آبروها، کانال‌ها، جوی‌ها با درج جزئیات.

- نیمرخ طولی شبکه جمع‌آوری آب‌های زیرسطحی با درج جزئیات مورد نیاز.

- نیمرخ‌های طولی مورد نیاز برای محوطه‌سازی و فضای سبز محدوده میدان.

- نیمرخ‌های طولی پیاده روها.

- نیمرخ‌های عرضی راه‌های منتهی به میدان، سواره‌میدان به فواصل مورد نیاز و نیمرخ عرضی

در محل فصل مشترک با مقیاس 1:50.

- نیمرخ‌های عرضی پیاده روها.

- نیمرخ‌های عرضی آبروها، کانال‌ها، جوی‌ها با درج جزئیات.

- نیمرخ‌های عرضی مورد نیاز برای محوطه‌سازی و فضای سبز محدوده میدان.

### 2-3. تقاطع‌های ناهمسطح

- نیمرخ طولی از محور و دو طرف آن در راه‌های متقاطع.

- نیمرخ طولی محور و دو طرف آن در رمپ و لوپ‌ها.

- نیمرخ‌های طولی آبروها، کانال‌ها، جوی‌ها با درج جزئیات.

- نیمرخ‌های طولی مورد نیاز برای محوطه‌سازی و فضای سبز محدوده تقاطع ناهمسطح.

- نیمرخ‌های طولی پیاده روها.

- نیمرخ‌های عرضی راه‌های متقاطع و رمپ و لوپ‌ها به نحوی که در آنها فصل مشترک بین

رمپ و لوپ‌ها با راه‌های متقاطع نشان داده شود با مقیاس 1:50.

- نیمرخ‌های عرضی آبروها، کانال‌ها، جوی‌ها با درج جزئیات.

- نیمرخ‌های عرضی مورد نیاز برای محوطه‌سازی و فضای سبز محدوده تقاطع ناهمسطح.

### 3-3. تقاطع‌های تلفیقی

- نیمرخ‌های طولی و عرضی تقاطع‌های تلفیقی طبق مشخصات تعیین شده برای تقاطع‌های

همسطح و ناهمسطح تهیه می‌شود.

4. تهیه نقشه اجرایی هدایت آب‌های سطحی.
5. تهیه نقشه اجرایی جمع آوری آب‌های زیر سطحی.
6. تهیه طرح روسازی شاخه‌های مختلف تقاطع همراه با مقاطع عرضی لازم.
7. تهیه نقشه‌های اجرایی پل (پل‌های) تقاطع‌های همسطح، ناهمسطح و تلفیقی براساس شرح خدمات طراحی تفصیلی راه و شرح خدمات طراحی تفصیلی پل‌ها.
8. تهیه نقشه‌های اجرایی پل‌های روگذر و زیرگذر عابر پیاده در محدوده تقاطع.
9. تهیه طرح زمانبندی چراغ‌های راهنمایی در تقاطع‌هایی که چراغ راهنمایی لازم باشد.
10. تهیه نقشه‌های اجرایی روشنایی و جزئیات مربوط.
11. تهیه نقشه اجرایی تسطیح جزیره‌های میانی و یا کناری.
12. تهیه مشخصات فنی، متره و برآورد هزینه اجرای تقاطع.
13. فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش طراحی تفصیلی تقاطع‌ها درج می‌شود.
- 1-13. نقشه‌های اجرایی مسیر (نقشه مسطحه، نیمرخ‌های طولی و عرضی).
- 2-13. نقشه‌های اجرایی کانال‌ها، آبروها و جوی‌ها (نقشه مسطحه، نیمرخ طولی و عرضی و جزئیات اجرایی).
- 3-13. نقشه‌های اجرایی علایم و تابلوهای هشدار دهنده.
- 4-13. نقشه‌های اجرایی پل‌های همسان و ناهمسان.
- 5-13. نقشه‌های اجرایی محوطه سازی و فضای سبز.
- 6-13. نقشه‌های اجرایی محل استقرار پلیس راهنمایی و رانندگی و یا پلیس راه.
- 7-13. نقشه‌های اجرایی دیوارسازی‌ها، خاکریزها و ترانشه‌ها.
- 8-13. نقشه‌های اجرایی روسازی.
- 9-13. نقشه‌های اجرایی پیاده‌روها.
- 10-13. سایر نقشه‌های اجرایی.



**شرح خدمات همسان**  
**مطالعات طراحی تفصیلی پل های راه**  
**پیوست دو شرح خدمات طراحی تفصیلی راه**



خدمات این مرحله در چارچوب نتایج مطالعات پل در مطالعات توجیه نهایی طرح و همراه با مطالعات طراحی تفصیلی مسیر، به شرح زیر انجام می شود:

1. تهیه نقشه تاکتومتری مسیر به مقیاس 1:500، با خطوط تراز 0/25 متر، به میزان دست کم 250 متر از هر طرف پل.
2. تهیه نقشه مسطحه و نیمرخ طولی محل احداث پل و بررسی راه دسترسی به پل.
3. مطالعات ژئوتکنیک
  - 1-3. بازدید محلی و تخمین مشخصات مکانیکی خاک پی و دیواره ها.
  - 2-3. تهیه فهرست آزمایش های ژئوتکنیک و تعیین تعداد، محل و عمق گمانه ها (هرگاه مقاومت زمین خوب تشخیص داده شود، شناسایی طبقات زمین باید دست کم تا 5 متر و در صورت وجود بستر سنگی دست کم تا 2 متر پایین تر از گودترین نقطه رودخانه در محل پایه ها انجام شود و در غیر این صورت، تا پیدایش قشر مقاوم، شناسایی باید ادامه یابد). همچنین درخواست برآورد ظرفیت شمع ها، برآورد هزینه آزمایش ها شامل راه های دسترسی و برنامه زمانی انجام آنها.
  - تبصره: در صورت عدم امکان انجام راه دسترسی، اولویت انجام آزمایشها در این مرحله با انجام حفاری گمانه های دستی، آزمایش های ژئوفیزیک، ژئوالکترونیک، ژئوسایزیمیک، ... و پردازش نتایج آن است.
  - 3-3. در خواست انجام آزمایش های ژئوتکنیک از کارفرما و همکاری با کارفرما برای انتخاب موسسات دارای صلاحیت انجام آنها.
  - 4-3. پیگیری و نظارت بر انجام آزمایش ها.
  - 5-3. کنترل گزارش ها، تحلیل و بررسی صحت نتایج.
  - 6-3. تعیین موقعیت بهینه پایه ها با توجه به نتایج مطالعات هیدرولیک (آب شکستگی)، زمین شناسی، ژئوتکنیک و سازه پل.
  - 7-3. بررسی پایداری شیب های شیروانی و دیوارها بر اساس:
    - 1-7-3. انجام تحلیل پایداری استاتیکی و دینامیکی شیب شیروانی ها در کوله های کناری.
    - 2-7-3. مطالعه لغزش های عمومی و موضعی ساختگاه، تعیین عمق کاسه لغزش و ارائه راهکارهای مورد نیاز.
    4. انتخاب استاندارد معتبر بارگذاری و طراحی پل ها.
    5. تعیین مشخصات و فرضیات محاسبات و تنشهای مجاز آئین نامه ای.
    6. کنترل مطالعات هیدرولیکی.
    7. تعیین بارگذاری های عادی و فوق العاده از جمله بارهای مرده، ترافیک، بارهای ناشی از زلزله، باد، سیل، درجه حرارت و تغییرات آن، نشست، جریان آب و مانند آن.

8. تعیین مشخصات مکانیکی مقاطع مورد طراحی.
9. تعیین نرم افزار مورد استفاده در آنالیزها.
10. بررسی تنش های مجاز و تعیین موقعیت شالوده، میزان نشست احتمالی با توجه به بار وارده و ویژگیهای خاک زیرین آن.
11. آنالیز عرشه و پایه های پل (تحلیل دو بعدی و سه بعدی سازه‌ای) در اثر بارگذاری حالت های مختلف انواع بارهای طراحی از جمله بارهای جوی و اتفاقی که در طول عمر مفید پل به آن وارد می شود. آنالیز در حالت استاتیک و دینامیک با توجه به نوع پل انجام می گیرد.
12. طراحی اجزای عرشه و پایه های کناری و میانی، با توجه به شرایط بارگذاری حین اجرا و سازه‌ای .
13. طراحی تکیه‌گاه‌ها با توجه به جابجایی‌های طولی و عرضی عرشه.
14. طراحی سیستم شالوده پل و بررسی و ساماندهی پایه های خارجی آن.
- در مورد شالوده‌های واقع در بستر رودخانه لازم است، عمق لایه مقاوم برای اتکای شالوده مشخص شود و روش تثبیت بستر و جلوگیری از آب شستگی مطالعه گردد.
15. طراحی روسازی سواره‌رو و پیاده‌رو ، نرده‌های ایمنی جان پناه‌ها، تخلیه آب‌های سطحی و قطعات معماری زیباسازی و نمای پل.
- یادآوری: طراحی سیستم روسازی راه براساس گزینه انتخاب شده برای پل در مطالعات توجیه نهایی انجام می‌شود.
16. بررسی نحوه اجرای پل شامل قالب بندی، حمل بتن، بتن‌ریزی و قالب‌برداری.
17. انجام آنالیز بار افزون (PUSH OVER)، برای طراحی انجام شده پل‌های با طول کل بیش از 100 متر و یا ارتفاع بیش از 20 تا ارتفاع 35 متر.
18. انجام آنالیز دینامیکی غیر خطی برای طراحی انجام شده بر اساس حداقل سه شتابنگاشت سه مولفه‌ای مربوط به شرایط ساختمانی (براساس مطالعات انجام شده در بند 12-13، مطالعات توجیه نهایی طرح) برای پل‌های با ارتفاع بیش از 35 متر.
19. مطالعه مدل‌های رویداد آتش سوزی در مجاورت پایه‌ها، کوله‌ها و عرشه پل براساس روش‌های تحلیل احتمالاتی و تعیین مدل‌های غالب رویداد آتش سوزی و اثرات آن بر اجزای سازه‌ای و غیرسازه‌ای پل و برآورد میزان خسارت و مدت زمان انسداد ترافیک.
20. ارائه تمهیدات لازم برای به حداقل رساندن خسارات آتش سوزی به اجزای سازه‌ای و غیر سازه‌ای پل به گونه‌ای که احتمال انسداد ترافیک در هنگام رویداد آتش سوزی به حداقل ممکن کاهش یابد.
21. تهیه گزارش محاسبات سازه.



22. تهیه متره و برآورد مقادیر کار و هزینه عملیات اجرایی.
23. تدوین دفترچه مشخصات پل حاوی ملاحظات ویژه در مورد نحوه اجرا، بازرسی فنی، نگهداری و بهره‌برداری.
24. تهیه اسناد مناقصه شامل فهرست بها، مشخصات فنی خصوصی و نقشه های اجرایی و برنامه زمانی.
25. تهیه دستورالعمل آزمایش بارگذاری برای تحویل قطعی پل پس از ساخت.
26. تهیه دستورالعمل بازرسی فنی، نگهداری و بهره‌برداری پل.
27. تهیه گزارش کامل مطالعات طراحی تفصیلی شامل مطالعات هندسی، سازه ای، طراحی، و استانداردهای به کاررفته و بارگذاری های انجام شده به همراه تمامی فایل های محاسباتی و نرم افزارهای مورد استفاده بر روی لوح فشرده.
28. فهرست گزارش ها و نقشه هایی که در گزارش طراحی تفصیلی پل های راه آهن درج می شود
- 1-28. نقشه تاکنومتری به مقیاس 1:500.
- 2-28. نقشه مسطحه و نیمرخ طولی محل احداث پل.
- 3-28. نتایج مطالعات ژئوتکنیک و تحلیل آنها.
- 4-28. مطالعات شیروانی ها و لغزش ساختگاه.
- 5-28. استانداردهای طراحی و فرضیات محاسبه.
- 6-28. نتایج مطالعات هیدرولیک.
- 7-28. بارگذاری ها و گزارش محاسبات سازه پل شامل کوله ها، پایه ها و عرشه و CD های مربوط.
- 8-28. مطالعات آبشستگی.
- 9-28. مقطع عرضی پل شامل سواره رو، پیاده رو و سیستم روسازی راه.
- 10-28. نتایج آنالیز بارافزون و تحلیل های دینامیک.
- 11-28. متره و برآورد هزینه اجرایی.
- 12-28. دفترچه مشخصات پل در مورد نحوه اجرا، بازرسی فنی، نگهداری و بهره‌برداری.
- 13-28. اسناد مناقصه.
- 14-28. نقشه های اجرایی و CD های مربوط.
- 15-28. دستورالعمل آزمایش بارگذاری.
- 16-28. خلاصه گزارش نتایج تحت نرم افزار Power Point.



**شرح خدمات همسان**  
**مطالعات طراحی تفصیلی تونل‌های راه**

**پیوست سه شرح خدمات طراحی تفصیلی راه**



## فهرست مطالب

1. مطالعه و تکمیل مدارک موجود.
2. مطالعات تکمیلی.
3. مطالعات سازه‌ای.
4. طرح پوشش.
5. تعیین محل گشودن جبهه‌های حفاری.
6. تهیه دستورالعمل رفتارنگاری.
7. مطالعات تهویه و روشنایی.
8. مطالعات زیست محیطی.
9. مطالعات ایمنی و تجهیزات تونل.
10. مطالعات زیرسازی و روسازی تونل.
11. مطالعات متفرقه.
12. برآورد هزینه.
13. فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در گزارش طراحی تفصیلی تونل‌های راه درج می‌شود.



خدمات این مرحله در چارچوب نتایج مطالعات تونل در مطالعات توجیه نهایی طرح و همراه با مطالعات طراحی تفصیلی مسیر به شرح زیر انجام می‌شود:

## 1. مطالعه و تکمیل مدارک موجود

### 1-1. مطالعه گزارش توجیهی

گزارش توجیهی تونل در مطالعات توجیه نهایی طرح مورد مطالعه و بررسی مشاور قرار می‌گیرد تا بر مبنای نتایج آن، طراحی تفصیلی تونل را انجام دهد. هرگاه مشاور نظری در مورد تکمیل، بهنگام نمودن یا اصلاح گزارش توجیهی تونل داشته باشد، نظر خود را به کارفرما اعلام می‌کند و طبق نظر کارفرما اقدام می‌نماید.

### 2-1. تهیه نقشه‌های طرح هندسی تونل و توپوگرافی آن

1-2-1. دقیق‌تر کردن نقشه‌های مسطحه توپوگرافی با عملیات تاکنومتری برای شروع مطالعه جزئیات در محدوده تونل به شرح زیر:

- تونل‌های با طول کمتر از 200 متر به مقیاس 1:500، برای عرض 150 متر از دو طرف محور تونل و نیز از دهانه‌های تونل.

- تونل‌های با طول 200 متر و بزرگتر به مقیاس 1:1000، برای عرض 250 متر از دو طرف محور تونل و نیز دهانه‌های تونل.

2-2-1. تهیه نیمرخ‌های تونل و بخشی از مسیر در دو دهانه آن، حداقل به طول 150 متر، در مقیاس مساوی افقی و قائم به تناسب طول تونل به گونه‌ای که دارای اطلاعات کامل خط پروژه باشد.

3-2-1. انجام عملیات مثلث‌بندی و تثبیت محور تونل به ویژه در دهانه‌های آن و تهیه نقشه مثلث‌بندی به همراه اطلاعات مربوط.

در زمین‌های پر عارضه، در محل تونل‌های طویل، لازم است دو خط مستقیم در دو طرف تونل به طول دست کم 500 متر، ترجیحاً به طول 1000 متر، همراه محور تونل مثلث‌بندی گردد. یکی از این خطوط برای شروع عملیات و دیگری برای کنترل عملیات به کار می‌رود به این صورت که طول خط مبنای دوم که بر اساس طول و زاویه اندازه‌گیری شده در مثلث‌بندی محاسبه می‌گردد، باید با طول واقعی آن بر مبنای اندازه‌گیری مستقیم برابر باشد.

4-2-1. تهیه طرح اتصال راه‌های دو طرف براساس استانداردهای مصوب و با در نظر گرفتن شیب‌های طولی و عرضی.

- 3-1. مطالعه صحرایی تونل از نظر زمین‌شناسی مهندسی و هیدروژئولوژی یادآوری: با توجه به اتمام مطالعات توجیهی تونل در بند 18 مطالعات توجیه نهایی طرح و در اختیار داشتن نقشه مسطحه و نیمرخ نهایی و نقشه‌های تاکتومتری به همراه نقاط مثلث‌بندی، امکان انجام برداشت‌های زمین‌شناسی مهندسی با دقت در حدود یک متر وجود دارد.
- در مطالعات صحرایی این مرحله، مسایل زمین‌شناسی در مقیاس‌های تعریف شده در بند 1-2 به شرح زیر مورد بررسی و برداشت قرار می‌گیرد:
- 1-3-1. برداشت تمام واحدهای سنگی که در مقیاس مربوط بزرگتر از 2 میلیمتر باشد، به منظور نمایش.
- 2-3-1. برداشت مشخصات دسته درزه‌ها و ناپیوستگی‌ها در نقاط مختلف مانند شیب و امتداد درزه‌ها، میزان بازشدگی درزه‌ها، نوع مصالح پرکننده درزه‌ها، زبری و در نهایت موقعیت رخنمون آنها در نقشه مسطحه و سمت کلی انحراف آنها در عمق از جمله اطلاعاتی هستند که در این مورد باید برداشت شوند تا تخمین شاخص کیفی مغزه سنگ‌ها RQD در نقاط مختلف تونل ممکن گردد.
- 3-3-1. برداشت گسل‌ها به صورت کامل با مشخص کردن نوع گسل‌ها و امتداد آنها نسبت به محور تونل و عرض ناحیه خرد شده آنها. در صورتی که گسلی در منطقه‌ای تونل را قطع کند، مطالعه قابلیت شکست‌پذیری و تحرک آن باید مطالعه گردد.
- 4-3-1. برداشت چین‌خوردگی و امتداد لایه‌ها (در سنگهای رسوبی و دگرگونی) در فواصلی به تناسب مقیاس نقشه به گونه‌ای که نقاط کنترلی بر روی نقشه، حداکثر فاصله‌هایی در حدود 3 تا 5 سانتیمتر باشند.
- 5-3-1. شناسایی جنس تمام واحدهای سنگی مسیر تونل و مطالعه آنها از نظر سنگ‌شناسی، کانی‌شناسی، بافت، ساخت، تخلخل، مقاومت فشاری، دانه‌بندی، یخزدگی، واکنش در مجاورت هوا و آب با گذشت زمان، درجه هوازگی، تغییر شکل‌پذیری و سختی و در نهایت تاریخچه پیدایش آنها.
- 6-3-1. بررسی و شناسایی رابطه واحدهای سنگ چینه‌های مختلف با یکدیگر در مسیر تونل (چینه‌شناسی).
- 7-3-1. بررسی مورفولوژی محدوده تونل و شناسایی تغییرات توپوگرافی در رابطه با جنس سنگها، ساختارهای زمین‌شناسی و گسل‌ها.
- 8-3-1. بررسی شرایط هیدروژئولوژی محدوده تونل با کمک گرفتن از محل چشمه‌ها و رودخانه‌ها، محل‌های کارستی و مناطق با تخلخل زیاد برای تعیین مناطق آبدار و جریان‌های سطحی و زیر سطحی.



9-3-1. بررسی خاص دهانه‌های تونل به لحاظ شرایط وجود واریزه‌ها، امکان دسترسی سریع برای شروع عملیات در زمان اجرا و مخاطرات آن از لحاظ سقوط سنگها به داخل مسیر.

10-3-1. بررسی فرآیندهای زمین پویایی (Geodynamics) در مسیر تونل و دهانه‌های آن.

11-3-1. بررسی دسترسی به محل تونل از نظر امکان حمل دستگاه حفاری به نقاط مختلف برای انجام اکتشاف‌های ژئوتکنیک یا ژئوفیزیک.

12-3-1. بررسی سایر ناهنجاری‌ها که در طرح تونل تاثیرگذار است و در مقیاس نقشه‌ها قابل نمایش باشد.

13-3-1. عکسبرداری از تمام واحدهای سنگی، ناهنجاری‌ها، دهانه‌های ورودی و خروجی و تمامی طول مسیر تونل.

یادآوری 1: برداشت‌های صحرایی موضوع این بند باید به گونه‌ای باشد که به تهیه نقشه مسطحه زمین شناسی مهندسی و نیمرخ طولی مقطع تونل در مقیاس افقی و قائم درج شده در بند 1-2 و چند مقطع عرضی در محل دهانه‌ها و در طول تونل در مقیاس 1:200، ختم شود. اگرچه براساس نقشه مسطحه تهیه شده می‌توان نیمرخ طولی را نیز تهیه نمود، اما توصیه می‌گردد که برداشتها در روی محور تونل با عملیات مترکشی (با مبنای قرار دادن نقاط میخکوبی با فواصل حداکثر 20 متری) صورت گیرد.

یادآوری 2: برداشتها باید به گونه‌ای باشد که بر مبنای آن زمین‌شناس قادر باشد، مقادیر<sup>1</sup> (RQD)، نوع واحدهای سنگی، مقاومت فشاری آنها، شرایط آب، مقادیر<sup>2</sup> (RMR)،<sup>3</sup> (Q)،<sup>4</sup> (GSI) و سایر روش‌ها و کلاس سنگ را در مناطق مختلف طول تونل برای متخصصین طراح تونل مشخص نماید.

یادآوری 3: انجام خدمات بند 1-3، در مورد تونل‌های مستقل از مسیر، در مطالعات توجیهی تونل انجام می‌شود.

4-1. اکتشاف‌های میدانی محل تونل و دهانه‌ها

با انجام مطالعات صحرایی کارشناس زمین‌شناسی مهندسی و پس از تهیه نقشه‌های مسطحه، نیمرخ‌های طولی و مقاطع عرضی زمین‌شناسی تونل، نقاط مبهم و بخش‌های نیازمند به شناسایی بیشتر مشخص می‌شوند که با توجه به مسیرهای دسترسی موجود و یا لازم، نقاطی برای انجام اکتشاف‌ها معین می‌شود. مطالعات ژئوتکنیک و ژئوفیزیک، مشخصات گمانه‌ها شامل محل، تعداد،

۱- شاخص کیفی مغزه سنگ‌ها

۲- طبقه‌بندی (امتیاز) توده سنگ

۳- شاخص کیفیت توده سنگ

۴- نمایه مقاومت زمین شناسی (Geological Strength Index)

زاویه حفاری، روش حفاری، محل و روش نمونه‌گیری و آزمایش‌های لازم روی نمونه‌ها که تابع مشخصات ژئوتکنیکی محل است، توسط مشاور تعیین می‌گردد و با تأیید کارفرما به وسیله مشاور تخصصی مربوط انجام می‌شود. مشاور پس از دریافت نتایج آزمایش‌ها و کنترل و تأیید آنها، خلاصه گزارش حاوی نتایج پارامترهای مشخصات مکانیکی را تهیه می‌نماید.

یادآوری: انجام خدمات بند 1-4، در مورد تونل‌های مستقل از مسیر، در مطالعات توجیهی تونل انجام می‌شود.

## 2. مطالعات تکمیلی

1-2. مطالعات تکمیلی برای طراحی جزئیات تونل به شرح زیر انجام می‌شود:

پس از بازدید صحرایی و اصلاح احتمالی مسیر (در صورتی که مهندس طراح جابجایی اندکی را در جهت بهبود طرح لازم بداند)، مطالعات تکمیلی زمین‌شناسی با هدف تکمیل گزارش و تنظیم نقشه‌های مسطحه و مقاطع زمین‌شناسی در مقیاس‌های معرفی شده در بند 1-2 و انجام موارد زیر صورت می‌گیرد:

1-1-1. ادامه نتایج برداشت درزه و انجام بررسی‌ها بر روی شبکه استریوگرافی در راستای شناسایی دسته درزه‌های معرف منطقه.

2-1-2. تشریح وضعیت توده‌های سنگی در مناطق مختلف تونل و تهیه یک یا چند مقطع زمین‌شناسی در بخش‌هایی که معرف تغییرات شرایط زمین باشد.

3-1-2. تشریح وضعیت زمین در دهانه‌های ورودی و خروجی تونل و تهیه مقطع زمین‌شناسی در دهانه‌ها.

4-1-2. تعیین طبقه‌بندی توده سنگی براساس برداشت‌ها و نتایج اکتشاف‌های میدانی و با به کارگیری قضاوت مهندسی.

5-1-2. تعیین اطلاعات ژئوهیدرولوژیک تونل و توصیف رفتار مصالح جداره تونل در حضور آب. یادآوری: انجام خدمات این بند در مورد تونل‌های مستقل از مسیر در مطالعات توجیهی تونل انجام می‌شود.

2-2. مطالعات تحلیل خطر زمین لرزه و برآورد پارامترهای طرح لرزه برتاب:

یادآوری: در صورت عدم انجام خدمات این بند در مطالعات توجیه نهایی طرح، انجام آن الزامی است.

1-2-2. دریافت اطلاعات اولیه، براساس داده‌های زمین لرزه‌های تاریخی و دستگاهی در گستره‌ای دست کم به شعاع 200 کیلومتر نسبت به ناحیه مورد نظر.

- 2-2-2. بررسی داده‌های اصلی زمین لرزه‌ای ، با حذف پیش و پس لرزه‌ها ، بر پایه آخرین اطلاعات زمین لرزه‌ای.
- 3-2-2. تهیه مدل لرزه زمین ساختی گستره طرح و بررسی آن.
- 4-2-2. بررسی ستبرا و شکستگی‌های پوسته زمین و تعیین ساختگاه ژرفی لرزش آن.
- 5-2-2. 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.
- 6-2-2. بررسی ساز و کار گسل‌های شناسایی شده و برآورد فعالیت آنها.
- 7-2-2. تعیین میزان وابستگی زلزله‌ها به گسل‌های شناسایی شده.
- 8-2-2. بررسی و گزینش منطقی رابطه کاهندگی و برآورد شتاب ، سرعت و تغییر مکان افقی و قائم منطقه دست مطالعه بر اساس سطوح عملکرد، به روش‌های احتمالاتی و تهیه نقشه‌های هم شتاب ، هم سرعت و هم تغییر مکان در گستره 10 کیلومتری از هر سمت محور (مجموعاً 20 کیلومتر)، به مقیاس 1:250000 .
- 9-2-2. برآورد میزان شتاب، سرعت و تغییر مکان افقی و قائم به روش تعیینی در محل تونل‌ها، پل‌ها و سایر ابنیه فنی خاص.
- 10-2-2. تهیه طیف افقی و قائم شتاب مربوط به شرایط ساختگاهی به تفکیک هر ساختگاه.
- 11-2-2. تهیه حداقل سه شتابنگاشت سه مولفه‌ای مربوط برای هر ساختگاه.
- 12-2-2. تهیه گزارش کامل لرزه زمین ساخت، تحلیل خطر زمین لرزه و برآورد پارامترهای طرح لرزه‌برتاب.
- 3-3. مطالعه پایداری دهانه‌های تونل و ترانشه‌های مجاور
- دهانه‌های ورودی و خروجی تونل به همراه ترانشه‌های مجاور آن باید در شرایط استاتیکی و لرزه‌ای با حداقل ضرایب اطمینان لازم به تناسب حالت بارگذاری پایدار باشند، در این راستا لازم است مطالعات در بخش‌های زیر انجام شود:
- برآورد پارامترهای مقاومت برشی توده سنگ و خاک در حالت‌های سنگ‌های خرد شده و انواع خاک‌های ریزدانه و مسأله‌دار.
  - مطالعه دسته درزه‌ها یا سنگ‌های لایه‌ای در توده‌های سنگی به منظور تعیین دسته درزه‌های معرف و تخمین پارامترهای ژئومکانیک در راستای درزه‌ها براساس مطالعه توالی، بازشدگی، جنس مصالح پرکننده درزه‌ها و زبری سطوح.

- انجام تحلیل پایداری سه بعدی ترانشه‌های مجاور دهانه‌های تونل و محاسبات مربوط در شرایط استاتیکی و دینامیکی با نگرش به مکانیسم‌های لغزش توده‌ای، بلوکی و واژگونی (Toppling) و تهیه طرح پایداری.
- مطالعه توپوگرافی دهانه‌های تونل و انتخاب محل بهینه سازه دهانه تونل و بررسی نیاز به احداث گالری با توجه به مسایل پایداری دهانه تونل، نوع زمین، احجام برش در ترانشه‌ها و تخمین صعوبت اجرا و انتخاب محل قرارگیری سازه ورودی تونل به گونه‌ای که مسایل ایمنی، مالی و زیست محیطی در آن در نظر گرفته شود.
- تهیه طرح اجرایی سازه ورودی و خروجی تونل و مقاطع عرضی ترانشه‌های مجاور بر اساس مطالعات انجام شده.

### 3. مطالعات سازه‌ای

- 3-1. تحلیل سازه‌ای تونل به صورت استاتیکی براساس نتایج بیشینه شتاب و تغییر مکان افقی و قائم ساختگاه در سطوح عملکرد مختلف، و دینامیکی براساس نتایج دست کم 3 نداشت تاریخچه زمانی، تغییر مکان و شتاب، با توجه به انواع لیتولوژی و ساختار تونل با استفاده از روشهای عددی و تعادل حدی.
- 3-2. تعیین تنش‌های ناشی از سایر عوامل طبیعی از جمله تغییرات، درجه حرارت، یخبندان، رطوبت، نشست و ...
- 3-3. تعیین مشخصات کلی طراحی، فرضیات محاسبات، تنش‌های مجاز، تعیین اولیه مشخصات مکانیکی مقاطع مورد طراحی با بهره گیری از آزمایش‌های ژئوتکنیک و مطالعات زمین شناسی.
- 3-4. تعیین مشخصات کلی اجزاء سازه‌ای که به دلیل اجرایی مورد نیاز است.
- 3-5. بررسی پوشش سازه ای و غیر سازه ای در برابر حرکات زمین لرزه براساس نتایج تحلیل تغییر مکانی تونل ناشی از رویداد زمین لرزه مورد انتظار و یا تحلیل تاریخچه زمانی - تغییر مکان و شتاب بر آن.
- 3-6. تعیین بارگذاری‌های مربوط به طراحی سازه تونل.
- 3-7. تحلیل دوبعدی و سه بعدی مقاطع بسته به مورد.
- 3-8. بررسی اندرکنش بین تونل‌های دوقلو و یا بین تونل و سازه مهم مجاور آن و تعیین فاصله بهینه بین آنها.

- 9-3. طرح و محاسبه اجزاء اصلی بدنه تونل مانند بتن‌پاشی (Shotcrete)، شبکه میلگرد (Mesh)، قالب فلزی، میله‌های مهاري و دوخت، پوشش نهایی، بتن ییافی و روش‌های تلفیقی.
- 10-3. محاسبات رادیه، پی و پطاق.
- 11-3. طرح و محاسبه سردرها، گالری‌ها، اتصالات، نماسازی‌ها و دیوارهای حایل دو طرف دهانه‌ها.
- 12-3. بهینه سازی اجزاء سازه‌ای در موارد پیش‌گفته.
- 13-3. بررسی پوشش‌های غیرسازه‌ای در برابر حرکات زمین لرزه طرح در صورت نیاز.
- 14-3. مطالعه درزهای انبساط و اجرایی.
- 15-3. بررسی و پیشنهاد طرح نحوه حفاری با توجه به نوع خاک.
- 16-3. بررسی لزوم عملیات پیش‌تحکیمی خاک برای حفاری و محاسبه میله‌های پیش‌تحکیمی.
- 17-3. بررسی نوع سازه بتنی مورد استفاده در پوشش (بتن مسلح و بتن ییافی).
- یادآوری 1: نتایج خروجی تحلیل کامپیوتری، به صورت گرافیکی و جدول در متن گزارش ارائه می‌گردد.
- یادآوری 2: نتایج کنترل تنش برای تمام بارگذاری‌ها در مقاطع مختلف برای مراحل مختلف از زمان شروع اجرا تا نصب و بهره‌برداری در گزارش ارائه می‌گردد.

#### 4. طرح پوشش

- 1-4. طرح پوشش تونل برای دو مرحله زیر مورد نظر است:
- پوشش اولیه در دوره اجرا.
  - پوشش نهایی.
- 1-1-4. طرح پوشش اولیه.
- پوشش اولیه تونل با هدف‌های:
- الف) ایمن سازی فضای داخلی تونل برای فعالیت کارگران،
- ب) کمک در عایق کردن جداره تونل در برابر نفوذ آب و پایدارسازی تونل با توجه به نوع خاک و روش حفاری، و
- پ) جلوگیری از هوازگی جبهه داخل تونل،
- طرح می‌شود و در شرایطی که هیچ‌کدام از مشکلات مورد اشاره ملاحظه نگردد، از به کارگیری آن صرف نظر می‌شود.

- در تونل‌های سنگی لازم است زمان خود پایداری مصالح مورد مطالعه قرار گیرد و براساس تحلیل محیط پیوسته یا گسسته سازه تونل در خصوص جزئیات سازه‌ای و زمان اجرای آن تصمیم‌گیری شود.

- در تونل‌های خاکی، به کارگیری تحلیل‌های محیط الاستیک و پلاستیک و بررسی روند تغییر شکل‌ها در انتخاب روش اجرا، مراحل برداشت و پوشش‌های اولیه در هر گام، از جمله مسایل اساسی است.

یادآوری: طرح پوشش اولیه باید در هماهنگی با طرح پوشش نهایی و انتخاب روش اجرا (با نگرش به زمان‌های تاخیر به تناسب روش اجرای انتخاب شده)، با انجام تحلیل‌های مکرر مقطع حفر شده در یک توده پیوسته یا گسسته به روش همگرایی و همجواری و به کارگیری قضاوت مهندسی انجام شود.

2-4. طرح پوشش نهایی

پوشش نهایی در واقع مکمل پوشش اولیه است و طرح آن باید به گونه‌ای باشد که در نهایت سازه تونل در زمان بهره‌برداری بتواند تمام نیروهای وارده را تحمل کرده و تغییر شکل‌های حاصله را تحمل نماید. طرح پوشش باید تمامی نقشه‌های جزئیات اجرایی شامل قالب بندی، قالب برداری و نحوه حمل و نصب آن و همچنین نحوه اجرای پوشش را شامل گردد. نحوه اجرای پوشش باید روش اجرای چند مرحله‌ای را نیز در صورت لزوم در بر گیرد. در صورتی که از قطعات پیش ساخته استفاده شود، نحوه نصب قطعات باید مشخص و نقشه‌های اجرایی لازم تهیه گردد.

مطالعه چنین شرایطی باید با تحلیل مقطع تونل به همراه پوشش آن در یک محیط پیوسته و یا گسسته (مطالعه اندرکنش با روش همگرایی - همجواری) و قضاوت‌های مهندسی صورت گیرد، همچنین در طراحی پوشش نهایی تونل باید تأسیسات تهویه مورد توجه بوده به طوری که نمای پوشش و تهویه تونل را تسهیل نماید.

3-4. مطالعه مدل‌های رویداد آتش سوزی در مجاورت داخل تونل بر اساس روش‌های تحلیل احتمالاتی و تعیین مدل‌های غالب رویداد آتش سوزی و اثر آن بر اجزای سازه‌ای و غیرسازه‌ای تونل و برآورد میزان خسارت و مدت زمان انسداد ترافیک، الزامی است.

در این مورد مشاور باید تمهیدات لازم برای به حداقل رساندن خسارت‌های آتش سوزی به اجزای سازه‌ای و غیر سازه‌ای تونل را به گونه‌ای که احتمال انسداد ترافیک در هنگام رویداد آتش سوزی به حداقل ممکن کاهش یابد، ارائه نماید.

5. تعیین محل گشودن جبهه‌های حفاری

مطالعه منطقه اجرای تونل، تعیین میزان عمق روباره، مطالعه نحوه دسترسی به محل‌های حفاری تونل‌ها به روش‌های مختلف (دوجبه‌ای، سه جبهه‌ای و ...)، با رعایت موارد ایمنی، سهولت و سرعت اجرا و کاهش هزینه اجرا و بهره‌برداری.

### 6. تهیه دستورالعمل رفتارنگاری

از آنجا که تمامی محاسبات مورد اشاره در بندهای پیشین، تنها با رعایت آنچه در آنالیز پایداری محاسبات زمان ایستایی و طرح پوشش‌های اولیه و نهایی به کار گرفته شده معتبر است از این رو، تمامی فرضیات و روش‌های مناسب باید به صورتی گویا بیان شود و در هر مورد با توجه به نوع زمین، مشخصات تونل و موارد ایمنی و حفاظت، سیاست‌های خاص مناسب آن شرایط، مشخص گردند.

علاوه بر این، برای کنترل محاسبات و اصلاح طرح پوشش یا روش اجرا لازم است، رفتار تونل مورد مطالعه قرار گیرد. برای این منظور، ضروری است طرح مناسب نصب ابزار دقیق برای مطالعه رفتار تونل از جمله همگرایی سنج‌ها، کشیدگی سنج‌ها و محل‌های نصب آنها با جزئیات و دستورالعمل اجرا و قرائت آنها تهیه گردد.

مطالعه رفتار تونل در مصالح خاکی و توده‌های خرد شده الزامی است و در سایر موارد، بسته به نیاز انجام می‌شود.

### 7. مطالعات تهویه و روشنایی

مطالعات تهویه تونل با توجه به نتایج مطالعات ترافیک (درصد وسایل نقلیه سبک و سنگین و حداکثر ترافیک روزانه) و طول تونل که در مطالعات طراحی تفصیلی مسیر قطعی گردیده است، با منظور نمودن شیب مسیر و طول تونل به شرح زیر انجام می‌شود.

برای تمامی تونل‌ها باید، مطالعات روشنایی انجام گردد و طرح روشنایی در نزدیکی سردرها و در طول تونل‌ها داده شود. در این مطالعات، وضعیت تهویه و روشنایی در حین ساخت نیز مورد بررسی قرار گیرد.

1-7. بررسی روش‌های مختلف تهویه (طولی، عرضی، مختلط) و مقایسه آنها از نظر فنی و مالی و پیشنهاد روش تهویه مناسب.

2-7. تهیه نقشه اجرایی مسیرهای تهویه و تعیین ابعاد قسمت‌های مختلف آن.

3-7. انتخاب نوع تأسیسات تهویه (هواکش در تهویه طولی و تأسیسات متناظر در سایر روش‌ها) و تعبیه محل آنها در مقطع و طول تونل و همچنین طراحی و جانمایی مرکز کنترل و فرمان.

4-7. انتخاب محل‌های تعبیه تأسیسات تهویه، نحوه جمع‌آوری هوای آلوده و نحوه ورود هوای تازه.

5-7. انجام محاسبات و تهیه طرح روشنایی تونل.

- 6-7. تعیین میزان برق مورد نیاز تأسیسات تهویه و روشنایی و نحوه تامین آن.
- 7-7. برآورد هزینه‌های اجرای تأسیسات.
- 8-7. برآورد هزینه‌های بهره‌برداری از تأسیسات.
- 9-7. تهیه دستور العمل نگهداری و بهره‌برداری از تأسیسات.
- 10-7. تهیه گزارش محاسبات تهویه و روشنایی.

## 8. مطالعات زیست محیطی

مطالعات زیست محیطی در دو بخش صورت می‌گیرد:

- 1-8. مطالعات زیست محیطی برای انتخاب محل قرارگیری دهانه‌های ورودی و خروجی تونل با هدف به حداقل رساندن تخریب‌ها به محیط زیست.
  - 2-8. مطالعات زیست محیطی ساخت تونل
- اثرات ناشی از احداث تونل در تخریب سفره‌های زیرزمینی باید مطالعه شود. با توجه به این که در برخورد به آب زیرسطحی، همواره عملیات زهکشی بهترین راه حل نیست، از این بابت اثر ساخت تونل در تخریب چشمه‌ها و قنات‌ها باید مطالعه شده و راه‌حل‌های مناسب برای حفظ منابع زیرزمینی پیشنهاد شوند.

## 9. مطالعات ایمنی و تجهیزات تونل

- مسائل ایمنی زیر باید با توجه به ارتباط سطح ایمنی تونل با نوع بهره‌برداری از آن، اهمیت تونل و طول آن مورد مطالعه قرارگیرد:
- 1-9. مدل کمی برآورد ریسک (QRAM) و تمهیدات ویژه کاهش ریسک مانند مقاطع عرضی تونل، طراحی براساس دید، مشخصات هندسی مسیر، یکنواختی سطح جاده، سرعت مجاز، ممنوعیت سبقت، تلویزیون مداربسته، کنترل دود و مدیریت اجرایی در بحران.
  - 2-9. بررسی نکات ایمنی در حفاری (پرتاب سنگ و غیره).
  - 3-9. پیش بینی محل‌های تخلیه میانی برای تونل‌های بلند (در زمان بحران).
  - 4-9. پیش بینی سیستم اطفاء حریق و تابلوهای مربوط.
  - 5-9. سیستم هوشمند علایم.
  - 6-9. پیش بینی سیستم برق اضطراری.
  - 7-9. تابلوهای هشداردهنده، در داخل و دو سر تونل.



- 8-9. طرح محل‌های ساختمان نگهبانی و کنترل تأسیسات.
- 9-9. پیش‌بینی تأسیسات ایمنی مخابراتی مانند تلویزیون مدار بسته، پست‌های تقویت تلفن همراه، اتصال علائم اضطراری رادیویی و بی‌سیم.
- 10-9. تهیه دستورالعمل عبور کالاهای خطرناک از تونل.

### 10. مطالعات زیرسازی و روسازی تونل

بسته به نوع بهره‌برداری از تونل، سیستم زهکشی آن و جنس مصالح کف تونل، لازم است گزینه‌های مختلف زیرسازی و روسازی تونل مورد مطالعه قرار گرفته و مقطع تیپ مناسب تهیه گردد.

### 11. مطالعات متفرقه

- 1-11. مطالعات معماری و منظرسازی نمای داخلی و خارجی (در داخل شهرها).
- 2-11. مطالعات راه‌های دسترسی و موقت و راه کنارگذر تونل.
- 3-11. مطالعات زهکشی، عایق‌کاری، آب‌بندی و تعبیه لایه‌های ایزولاسیون، مطالعات عوامل محیطی و خوردگی و در صورت لزوم اضافه نمودن مواد افزودنی به مصالح پوشش.
- 4-11. مطالعات محل درزهای انبساط و انقباض در طول و مقطع تونل و نحوه پرکردن آنها با مصالح مناسب.
- 5-11. مطالعات بازرسی فنی دوره‌ای و تهیه جدول‌های کنترل.
- یادآوری 1: در پایان مطالعات، مشاور باید دستورالعمل نگهداری تونل شامل بازرسی دوره‌ای و فهرست‌های واریسی کنترل عوامل مختلف تونل را تهیه کند.
- یادآوری 2: در ورودی و خروجی تونل باید طراحی لازم برای دفع آب‌های سطحی و جلوگیری از نفوذ آب خارج تونل به داخل تونل و همچنین بهمن‌گیر و نحوه برخورد با ریزش‌ها و پرتاب سنگ انجام گیرد. در صورتی که ورودی و خروجی تونل در محل‌های پر سر و صدا قرار گرفته است، باید تمهیدات لازم به منظور جذب و خنثی کردن صدا در داخل تونل بکار گرفته شود.

### 12. برآورد هزینه

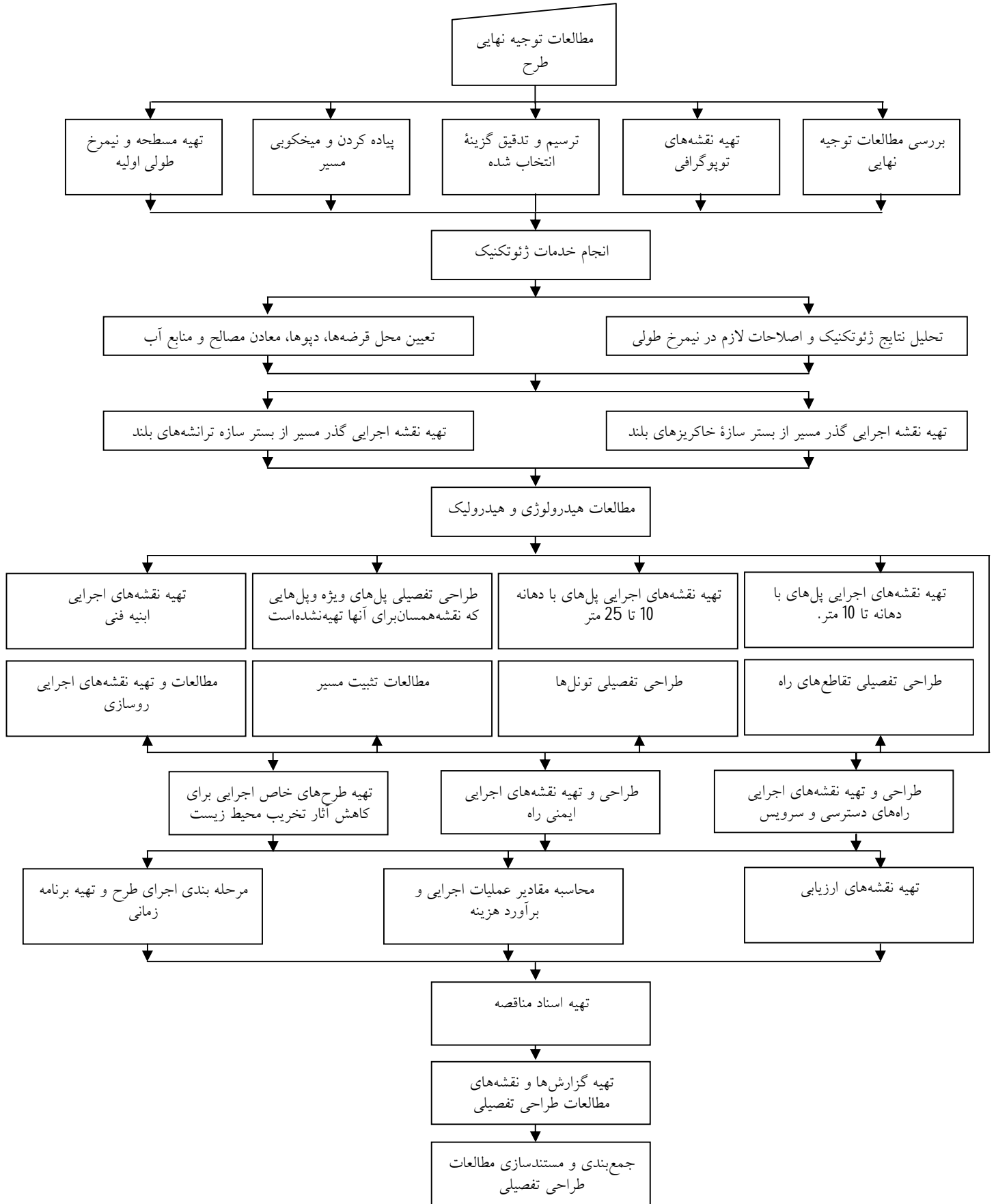
تهیه متره، فهرست بها و مقادیر ارقام کار و برآورد هزینه اجرای تونل براساس آخرین فهرست بهای پایه راه، باند فرودگاه و زیرسازی راه‌آهن.

### 13. فهرست گزارش‌ها و نقشه‌هایی که در خاتمه طراحی تفصیلی تونل‌های راه درج می‌شود

- ۱-۱۳. مطالعات توجیهی و تکمیل مدارک موجود
- ۱-۱-۱۳. نتایج مطالعات توجیه نهایی و بروز نمودن آن در صورت نیاز.
- ۲-۱-۱۳. استانداردها و آیین‌نامه‌های معتبر و مراجع مورد استفاده.
- ۳-۱-۱۳. گزارش مطالعات طرح هندسی تونل و مشخصات مقطع آن.
- ۴-۱-۱۳. نقشه مسطحه طرح هندسی تونل در مقیاس ۱:۱۰۰۰ تا ۱:۵۰۰.
- ۵-۱-۱۳. نیمرخ طولی تونل در مقیاس ۱:۱۰۰۰ تا ۱:۵۰۰.
- ۲-۱۳. مطالعات زمین شناسی مهندسی
- ۱-۲-۱۳. نتایج مطالعات و تحلیل‌های ژئوتکنیک، مطالعات صحرایی و اکتشاف میدانی.
- ۲-۲-۱۳. نتایج مطالعات لرزه خیزی و لرزه زمین ساخت.
- ۳-۲-۱۳. نتایج بررسی‌های هیدرولوژی.
- ۴-۲-۱۳. نتایج مطالعات و تحلیل‌های پایداری و سازه‌ای سردرهای ورودی و خروجی.
- ۵-۲-۱۳. نقشه مسطحه زمین شناسی منطقه در مقیاس ۱:۱۰۰۰ تا ۱:۵۰۰ و عرض حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ متر.
- ۶-۲-۱۳. نیمرخ طولی زمین شناسی منطقه.
- ۷-۲-۱۳. نیمرخ‌های عرضی تپ زمین شناسی.
- ۸-۲-۱۳. مثلث‌بندی تونل به همراه بخش‌هایی از مسیر که متأثر از تونل هستند در مقیاس ۱:۲۰۰۰.
- ۹-۲-۱۳. نیمرخ طولی تونل به همراه مسیرهای پیش و بعد آنها در مقیاس ۱:۲۰۰۰ افقی و ۱:۲۰۰ قائم.
- ۳-۱۳. طرح پوشش
- ۱-۳-۱۳. گزارش پوشش اولیه در دوره اجرا.
- ۲-۳-۱۳. گزارش پوشش نهایی.
- ۳-۳-۱۳. نقشه مقاطع طرح پوشش و سیستم‌های حفاظت.
- ۴-۱۳. مطالعات تهویه
- ۱-۴-۱۳. گزارش مقایسه روش‌های مختلف تهویه از نظر مالی و فنی.
- ۲-۴-۱۳. گزارش انتخاب نوع تأسیسات و برآورد هزینه‌های اجرایی آن.
- ۳-۴-۱۳. نقشه‌های سیستم تهویه.
- ۵-۱۳. مطالعات زیست محیطی
- ۱-۵-۱۳. گزارش انتخاب محل قرارگیری دهانه‌ها با هدف به حداقل رساندن تخریب محیط زیست.

- ۱۳-۵-۲. گزارش مطالعات زیست محیطی ساخت تونل.
- ۱۳-۶. مطالعات ایمنی و تجهیزات
- ۱۳-۶-۱. گزارش پیش‌بینی وسایل و تجهیزات ایمنی.
- ۱۳-۶-۲. نقشه طرح محل‌های ساختمان نگهبانی.
- ۱۳-۷. روش اجرا
- ۱۳-۷-۱. گزارش تعیین محل گشودن جبهه‌های حفاری.
- ۱۳-۷-۲. گزارش دستورالعمل رفتارنگاری.
- ۱۳-۷-۳. گزارش مطالعات زیرسازی و روسازی.
- ۱۳-۷-۴. برنامه زمانی.
- ۱۳-۷-۵. گزارش متره و برآورد هزینه.
- ۱۳-۷-۶. نتایج بازرسی‌های دوره‌ای.
- ۱۳-۷-۷. نقشه مقطع عرضی تیپ دهانه داخلی تونل و روسازی کف تونل به مقیاس ۱:۱۰۰.
- ۱۳-۸. گزارش خلاصه نتایج تحت نرم افزار Power Point.
- ۱۳-۹. آلبوم کامل نقشه‌های طرح روی CD.

پیوست 4. نمودار خدمات مطالعات طراحی تفصیلی راه



## 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](http://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 Project Studies**

## **No. 413**

**Office of Deputy for Strategic Supervision**  
**Bureau of Technical Execution System**

**Nezamfanni.ir**

**2010**



## این نشریه

با عنوان «شرح خدمات مطالعات طرح‌های احداث راه» در چهار بخش جداگانه شامل: دستورالعمل کاربرد، شرح خدمات مرحله توجیه اولیه، شرح خدمات مرحله توجیه نهایی و شرح خدمات طراحی تفصیلی طرح‌های احداث راه، تدوین شده است و در برگیرنده مطالعات تقاضای بار و مسافر، مطالعات زمین شناسی، ژئوتکنیک و هیدرولوژی، بررسی‌های فنی و تعیین گزینه‌های 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 راه شامل مسیر، پل‌ها، تونل‌ها، تقاطع‌ها و سایر ابنیه فنی را تحت پوشش قرار می‌دهد.