

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان برنامه و بودجه کشور

# آیین نامه ایمنی راه‌های کشور

جلد هفتم  
(ایمنی در مناطق عملیات اجرایی)

ضابطه شماره ۷-۲۶۷

آخرین ویرایش: ۱۸-۰۶-۱۴۰۲

سازمان راه‌داری و حمل‌ونقل جاده‌ای

دفتر توسعه ایمنی راه و حریم

<https://www.rmto.ir/>

معاونت تولیدی، فنی و زیربنایی

امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

[nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir)

۱۴۰۲







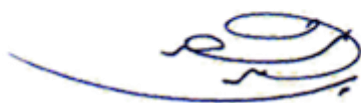
شماره : ۱۴۰۲/۷۲۴۷۴۸		بخشنامه به دستگاه های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ : ۱۴۰۲/۱۲/۲۸		
موضوع: آیین نامه ایمنی راه های کشور جلد هفتم (ایمنی در مناطق عملیاتی اجرایی)		

در چهارچوب ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه های توسعه کشور، ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و به استناد تبصره (۲) ماده (۴) «نظام فنی و اجرایی یکپارچه کشور» موضوع مصوبه شماره ۲۵۲۵۴/ت/۵۷۶۹۷ هـ مورخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۸ هیات محترم وزیران، به پیوست «آیین نامه ایمنی راه های کشور جلد هفتم (ایمنی در مناطق عملیاتی اجرایی)» با شماره ضابطه ۷-۲۶۷، به صورت لازم الاجرا ابلاغ می شود. رعایت مفاد این ضابطه از تاریخ ۱۴۰۳/۰۱/۰۱ الزامی است.

برای قراردادهایی که بعد از تاریخ ۱۴۰۳/۰۱/۰۱ منعقد می شوند، بخشنامه شماره ۱۰۱/۶۲۰۸۷ مورخ ۱۳۸۴/۰۴/۱۱ فاقد اعتبار است.

سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای، دریافت کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را امور نظام فنی اجرایی، مشاوران و پیمانکاران این سازمان اعلام خواهد کرد.

داود منظور






## اصلاح مدارک فنی

### خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایراد و اشکال 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- در سامانه مدیریت دانش اسناد فنی و اجرایی (سما) ثبت نام فرمایید: [sama.nezamfanni.ir](http://sama.nezamfanni.ir)

۲- پس از ورود به سامانه سما و برای تماس احتمالی، نشانی خود را در بخش پروفایل کاربری تکمیل فرمایید.

۳- به بخش نظرخواهی این ضابطه مراجعه فرمایید.

۴- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۵- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.

۶- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه- مرکز تلفن ۳۳۲۷۱

سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام نظام اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

Email: [nezamfanni@chmail.ir](mailto:nezamfanni@chmail.ir)

web: [nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir)



## پیشگفتار

سازمان برنامه و بودجه کشور به عنوان متولی توسعه پایدار کشور و نظام فنی و اجرایی یکپارچه، به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه و آیین‌نامه و سند اجرایی آن، با کمک دستگاه‌های اجرایی و توان متخصصان دانشگاهی و حرفه‌ای کشور، به تهیه و ابلاغ ضوابط و مقررات و مستندات لازم در این حوزه می‌پردازد.

استفاده از ضوابط و معیارها در مراحل پیدایش، مطالعه (مطالعات امکانسنجی)، طراحی (پایه و تفصیلی)، اجرا، راه اندازی و تحویل و بهره‌برداری طرح‌های عمرانی به لحاظ فنی و اقتصادی، کیفیت طراحی و اجرا (عمر مفید) و هزینه‌های بهره‌برداری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تدوین این ضوابط و معیارها مستلزم انجام پژوهش‌های علمی و تخصصی به دست نیروی انسانی متخصص و کارآمد و در راستای سیاست‌ها و برنامه‌های بالا دستی و اولویت دار است. البته این نکته نیز حائز اهمیت است که نتایج حاصل از پژوهش‌های علمی و تخصصی باید بلندمدت و فراگیر باشد تا امکان انتقال و کسب تجربه فراهم و موجب تقویت و تعالی شاخص‌های توسعه گردد.

سند حاضر که به همت دفتر توسعه ایمنی راه و حریم تعریف و در دستور کار قرار گرفت نسخه‌ای بروز رسانی شده از جلد هفتم آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (ایمنی در عملیات اجرایی) است که در تدوین آن از مناسب‌ترین و جدیدترین آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های در دسترس استفاده شده است.

این آیین‌نامه جهت استفاده در مناطق عملیات اجرایی واقع در راه‌های برون شهری کشور و در قالب هشت فصل تنظیم و ارائه گردیده است. فصل اول تحت عنوان کلیات شامل هدف و دامنه کاربرد آیین‌نامه و همچنین تعریف واژه‌های کلیدی بکاررفته در آیین‌نامه است. فصل دوم تحت عنوان اصول و مبانی مناطق عملیات اجرایی در راه‌ها به بیان انواع عملیات اجرایی و ناحیه‌بندی مناطق عملیات اجرایی پرداخته است. فصل سوم تحت عنوان مدیریت ایمنی در مناطق عملیات اجرایی شامل داده‌های ترافیکی و تصادفات و نحوه ارزیابی ریسک در مناطق عملیات اجرایی است. فصل چهارم تحت عنوان مدیریت حمل و نقل در منطقه عملیات اجرایی به تشریح طرح مدیریت حمل و نقل و اجزای آن شامل طرح موقت کنترل ترافیک، طرح عملیات حمل و نقل، طرح اطلاع رسانی عمومی و طرح ارزیابی عملکرد می‌پردازد و راهبردهایی که باید در هر طرح در نظر گرفته شود را بیان می‌کند. فصل پنجم تحت عنوان تجزیه و تحلیل جابه‌جایی‌ها به نحوه محاسبه پارامترهای عملکردی وضعیت جابجایی ترافیک در مناطق عملیات اجرایی مانند تاخیر و سطح کیفیت ترافیک می‌پردازد. فصل ششم تحت عنوان نقش‌ها و مسئولیت‌ها در منطقه عملیات اجرایی، نحوه برنامه‌ریزی و اخذ مجوز برای مناطق عملیات اجرایی را از پایه و نقش و شرح وظایف کلیه عوامل ذی‌مدخل در مناطق عملیات اجرایی را تشریح می‌کند. فصل هفتم تحت عنوان الزامات ایمنی و طرح موقت کنترل ترافیک در منطقه عملیات اجرایی شامل الزامات و ضوابطی



است که باید در زیرساخت راه و علایم و تجهیزات ایمنی در منطقه عملیات اجرایی به منظور تأمین ایمنی و سهولت تردد و جابجایی کاربران در نظر گرفته شود. همچنین در انتهای فصل به ضوابط اعمال قانون در منطقه عملیات اجرایی نیز پرداخته شده است. فصل هشتم تحت عنوان الزامات پرچم‌زنی شامل ضوابط مربوط به موقعیت، لباس و تجهیزات همراه پرچمدار و نحوه علامت دادن و هدایت توسط وی در مناطق عملیات اجرایی است.

**سید مهدی نیازی**

**معاون تولیدی، فنی و زیربنایی**

**تابستان ۱۴۰۲**



## تهیه و کنترل آیین نامه ایمنی در مناطق عملیات اجرایی [نشریه ۷-۲۶۷]

### اعضای گروه تهیه کننده:

دانشگاه پیام نور تهران و مدیر گروه تهیه	دکترای مهندسی عمران- راه و ترابری	شاهین شعبانی
شرکت مهندسین مشاور شهاب تردد	فوق لیسانس عمران- راه و ترابری	ابولفضل باقرنیا
شرکت مهندسین مشاور شهاب تردد	فوق لیسانس عمران- راه و ترابری	محمد کوهی
شرکت مهندسین مشاور شهاب تردد	فوق لیسانس عمران- راه و ترابری	احسان غفاری
شرکت مهندسین مشاور شهاب تردد	فوق لیسانس برنامه ریزی حمل و نقل	محمدزمان حسن پور
شرکت مهندسین مشاور شهاب تردد	فوق لیسانس برنامه ریزی حمل و نقل	مسعود گودرزی

### اعضای گروه نظارت:

دانشگاه زنجان	دکترای مهندسی عمران- راه و ترابری	علیرضا خاوندی خیای
شرکت آذین راه شرق	لیسانس مهندسی کنترل و ابزار دقیق	محمد مهدی کبیری
مهندسین مشاور عمران راهان پویش	فوق لیسانس عمران- راه و ترابری	فرشاد فتحیان دستگردی

### اعضای گروه تایید کننده (کمیته تخصصی سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای):

سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای	فوق لیسانس عمران- راه و ترابری	مجید صباغزاده
سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای	فوق لیسانس عمران- راه و ترابری	فرهاد مهریاری
سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای	دکترای مهندسی عمران- راه و ترابری	مهران قربانی
سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای	فوق لیسانس عمران- راه و ترابری	نقی پور عبدالله

### اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور):

سید جواد قانع‌فر	رییس امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
طاهر فتح اللهی	رییس گروه امور نظام فنی و اجرایی
سجاد حیدری حسنکلو	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی



## پیشگفتار ویرایش ۱۳۸۴

استفاده از ضوابط و معیارها در مراحل تهیه (مطالعات امکان سنجی)، مطالعه، طراحی، اجرا، بهره برداری و نگهداری طرح‌های عمرانی به لحاظ توجیه فنی و اقتصادی طرح‌ها، کیفیت طراحی و اجرا (عمر مفید) و هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری از اهمیت ویژه برخوردار است.

نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور (مصوب جلسه مورخ ۱۳۷۵/۰۳/۲۲ هیئت وزیران) به کارگیری معیارها، استانداردها و ضوابط فنی در مراحل تهیه و اجرای طرح و نیز توجه لازم به هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری از طرح‌ها را مورد تاکید قرار داده است.

بنابر مفاد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه، سازمان مدیریت و برنامه ریزی موظف به تهیه و ابلاغ ضوابط، مشخصات فنی، آیین‌نامه‌ها و معیارهای مورد نیاز طرح‌های عمرانی می‌باشد. با توجه به تنوع و گستردگی طرح‌های عمرانی، طی سال‌های اخیر سعی شده است در تهیه و تدوین این گونه مدارک علمی از مراکز تحقیقات دستگاه‌های اجرایی ذی ربط استفاده شود. در این راستا مقرر شده است پژوهشکده حمل و نقل در معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری در تدوین ضوابط و معیارهای فنی بخش حمل و نقل، ضمن هماهنگی با دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، عهده دار این مهم باشد.

پیشرفت و توسعه، مستلزم توجه به تحقیقات علمی و تخصصی در جهت به کارگیری صحیح نیروی انسانی متخصص و کارآمد و همچنین سیاست‌ها و برنامه ریزی مناسب می‌باشد. از مهمترین اقدام‌ها در سیاستگذاری و برنامه ریزهای تحقیقاتی و پژوهشی، تعیین هدف و خط مشی برای توسعه، هدایت و تشویق و اشاعه فرهنگ تحقیقاتی به منظور استفاده بهینه از سرمایه ملی، منابع طبیعی و نیروی انسانی است. البته برنامه ریزی‌های تحقیقاتی باید بلندمدت و فراگیر باشد تا امکان انتقال و کسب تجربه فراهم و موجب تقویت و تعالی شاخصهای توسعه گردد.

وزارت راه و ترابری به لحاظ گستردگی و حساسیت وظایف خویش، در توسعه و تحولات اقتصادی، صنعتی و اجتماعی کشور نقش بنیادی ایفا می‌کند. این وظایف، به طور عمده شامل احداث تاسیسات زیربنایی حمل و نقل مانند راه، راه‌آهن، بندر و فرودگاه و نگهداری این تاسیسات و ایمن‌سازی و بهره‌برداری بهینه از آنها، برای برقراری نظامی پویا و قوی در حمل و نقل زمینی، دریایی و هوایی است.

مرکز تحقیقات و مطالعات وزارت راه و ترابری در سال ۱۳۶۷، تاسیس و در سال ۱۳۷۶ با ادغام در مرکز آموزش به مرکز تحقیقات و آموزش وزارت راه و ترابری تغییر یافت. در سال ۱۳۸۱ این مرکز زیرمجموعه معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری قرار گرفته و از سال ۱۳۸۳ با عنوان پژوهشکده حمل و نقل ایفای نقش می‌نماید. این پژوهشکده با انجام تحقیقات کاربردی، موفق به انتشار مجموعه‌های تخصصی و در زمینه‌های مختلف حمل و نقل با استفاده از متخصصان دانشگاه‌ها، وزارت راه و ترابری، مهندسان مشاور و سایر بخش‌ها شده است.





در سال ۱۳۸۲، تفاهم نامه ای با هدف همکاری و هماهنگی معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری و معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، در زمینه تهیه ضوابط و معیارهای فنی بخش راه و ترابری، مبادله و به منظر هدایت، راهبری و برنامه ریزی منسجم و اصولی امور مرتبط، کمیته راهبری متشکل از نمایندگان دو مجموعه تشکیل گردید. این کمیته با تشکیل جلسات منظم نسبت به هدایت و راهبری پروژه های جدی و جاری، در مراحل مختلف تعریف و تصویب پروژه ها، انجام، نظارت و آماده سازی نهایی و ابلاغ آنها، اقدام های لازم را انجام داده است. یکی از پروژه های حاصل از این فرایند نشریه حاضر می باشد.

آیین نامه ایمنی راهها در زمینه ایمنی ساخت، نگهداری و بهره برداری راهها، توسط گروهی محقق و با همکاری پژوهشکده حمل و نقل و اداره کل ایمنی و حریم راهها با بررسی تعدادی از معتبرترین آیین نامه ها، معیارها و توصیه های فنی بین المللی موجود ر زمینه ایمنی راهها تهیه شده است. به این ترتیب گام آغازین در راستای تامین سطح ایمنی مناسب برای حمل و نقل زمینی کشور برداشته شده است.

بخش های هفت گانه این آیین نامه عبارتند از :

۱- ایمنی راه و حریم

۲- ایمنی ابنیه فنی

۳- علایم ایمنی راه

۴- تجهیزات ایمنی راه

۵- تاسیسات ایمنی راه

۶- ایمنی بهره برداری

۷- ایمنی در عملیات اجرایی

این نشریه با عنوان « آیین نامه ایمنی راهها (ایمنی در عملیات اجرایی)»، شامل سه فصل است. در فصل اول (اصول بنیادی ایمنی در عملیات اجرایی راهها) پس از ارائه تعاریف، علایم و تجهیزات مورد نیاز، به مشخصات روشنایی، لباس کار، راهبندها و ایستگاه های موقت و راه انحرافی اشاره شده است. در فصل دوم (علایم گذاری برای ترافیک عبوری) نکات لازم در علایم گذاری در شرایط و مکان های مختلف ارائه شده است. در فصل سوم (کارهای سیار) به کارهای کوچک که با وسیله نقلیه قابل انجام است و همچنین استفاده از پرچم دار و ایستگاه های بازدید پرداخته شده است. در فصل چهارم (قوانین پرچم داری) مشخصات و نکات لازم در ایستگاه های پرچم داری، لباس و نحوه پرچم داری و استفاده از تابلوی (ایست/آهسته) عنوان شده است. در فصل پنجم (جزئیات طراحی) سیاهه های وارسی قبل از شروع، حین و بعد از اتمام کار ارائه گردیده است.



معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری، به این وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را نسبت به تمامی سازمان‌ها، موسسات و ادارات ذی ربط، به ویژه اداره کل ایمنی و حریم راه و کارشناسان و همکارانی که در تهیه و تدوین این مجموعه زحمات فراوانی کشیده‌اند، ابراز می‌نمایند.

• به ترتیب حروف الفبا

### اعضای گروه بازنگری و کمیته راهبری

دکتر علی اصغر اردکانیان	دکتر محمود صفارزاده
مهندس حمیدرضا بهرامیان	مهندس میرمحمود ظفری
مهندس بهناز پورسید	مهندس مهران غلامی
مهندس جمال پیمبری	دکتر حسین قهرمانی
مهندس علی تبار	مهندس شاپور ذکاوت
مهندس علیرضا توتونچی	دکتر حبیب ا... نصیری

### تهیه کنندگان بخش هفتم- ایمنی در عملیات اجرایی

مهندس جمال پیمبری	مهندس عباس محمود آبادی
مهندس رضا پیل پایه	مهندس ابوالفضل میرجوان
مهندس مجید عباسی	مهندس فرهاد مهریاری
مهندس مهران قربانی	

نیل به هدف کاربردی شدن آیین‌نامه ایمنی راه‌های کشور، مستلزم آموزش و ترویج استفاده از آن و انعکاس نظریات کارشناسی اصلاحی و تکمیلی است. بنابراین از صاحب نظران تقاضا می‌شود تا از آرایه نظریات و پیشنهادات اصلاحی و تکمیلی به نشانی دبیرخانه کمیته بازنگری آیین‌نامه ایمنی دریغ نورزند تا در تجدیدنظرهای بعدی مورد استفاده قرار گیرد. پیشاپیش از ابراز لطف این بزرگواران نیز سپاسگزاری می‌شود.

نشانی دبیرخانه کمیته بازنگری آیین‌نامه ایمنی راه‌های کشور:

تلفن و فکس: ۸-۸۸۸۹۹۸۰

تهران، خیابان آفریقا، جنب پمپ بنزین، بن بست نور، پلاک ۱۹

سایت اینترنتی: [www.rahiran.i](http://www.rahiran.i)

پست الکترونیکی: [info@rahiran.ir](mailto:info@rahiran.ir)

امید است در آینده شاهد توفیق روزافزون این کارشناسان، در خدمت به جامعه فنی مهندسی کشور باشیم.

معاون امور فنی

تابستان ۱۳۸۴





## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

س	فهرست شکل‌ها
ع	فهرست جداول
۳	۱- کلیات
۳	۱-۱- مقدمه
۳	۱-۲- هدف و دامنه کاربرد
۴	۱-۳- منابع الزامی
۵	۱-۴- اصطلاحات و تعاریف
۱۱	۲- اصول و مبانی عملیات اجرایی در راه‌ها
۱۱	۲-۱- مقدمه
۱۱	۲-۲- انواع عملیات اجرایی در راه‌ها بر حسب زمان
۱۲	۲-۳- نوع عملیات اجرایی از نظر اهمیت
۱۴	۲-۴- طبقه‌بندی راه‌ها از نظر عملیات اجرایی
۱۴	۲-۵- ناحیه بندی منطقه عملیات اجرایی در راه
۱۶	۲-۵-۱- ناحیه پیش آگاهی
۱۶	۲-۵-۲- ناحیه فعالیت
۱۶	۲-۵-۳- سطح کار
۱۶	۲-۵-۴- فضای کار
۱۶	۲-۵-۵- ناحیه ایمنی
۱۷	۲-۵-۶- ناحیه خاتمه
۲۱	۳- مدیریت ایمنی در مناطق عملیات اجرایی
۲۱	۳-۱- مقدمه
۲۱	۳-۲- داده‌های مناطق عملیات اجرایی
۲۲	۳-۲-۱- اطلاعات ترافیک
۲۳	۳-۲-۲- اطلاعات تصادفات
۲۳	۳-۲-۳- تحلیل جابجایی در منطقه عملیات اجرایی
۲۳	۳-۲-۴- تحلیل تصادف در منطقه عملیات اجرایی



۳-۳- ارزیابی ریسک.....	۲۴
۳-۳-۱- ریسک کارگران راه.....	۲۴
۳-۳-۲- ریسک کاربران راه.....	۲۵
۳-۳-۳- مراحل و روش ارزیابی ریسک.....	۲۶
۴- مدیریت حمل و نقل در منطقه عملیات اجرایی.....	۳۳
۴-۱- مقدمه.....	۳۳
۴-۲- طرح موقت کنترل ترافیک.....	۳۴
۴-۳- طرح عملیات حمل و نقل.....	۳۶
۴-۴- طرح اطلاع رسانی عمومی.....	۳۸
۴-۵- طرح ارزیابی عملکرد.....	۳۹
۵- تجزیه و تحلیل جابجایی.....	۴۳
۵-۱- مقدمه.....	۴۳
۵-۲- حجم به ظرفیت (V/C).....	۴۳
۵-۳- تاخیر.....	۴۴
۵-۴- سطح کیفیت ترافیک.....	۴۵
۵-۵- جمع بندی.....	۴۶
۶- نقش ها و مسئولیت ها در منطقه عملیات اجرایی.....	۴۹
۶-۱- مقدمه.....	۴۹
۶-۲- عملیات اجرایی پر اهمیت.....	۵۰
۶-۳- تیم ارزیابی ایمنی و جابجایی (SMPT).....	۵۱
۶-۵- عملیات اجرایی کم اهمیت.....	۵۱
۶-۶- جمع بندی مسئولیت ها.....	۵۳
۶-۶-۱- پیمانکار.....	۵۳
۶-۶-۲- کارفرمای ایمنی (راهداری).....	۵۴
۶-۶-۳- پلیس راه.....	۵۵
۶-۷- برنامه ریزی اقدامات در منطقه عملیات اجرایی.....	۵۶
۶-۷-۱- اقدامات قبل از اجرا.....	۵۷
۶-۷-۲- اقدامات حین اجرا.....	۵۸
۶-۷-۳- اقدامات بعد از اجرا.....	۵۸
۷- الزامات ایمنی و طرح موقت کنترل ترافیک در منطقه عملیات اجرایی.....	۶۳
۷-۱- مقدمه.....	۶۳



۶۴	۲-۷- الزامات مرتبط با زیرساخت .....
۶۴	۱-۲-۷- عرض خط عبور .....
۶۵	۲-۲-۷- طول نواحی پیش آگاهی، انتقال و خاتمه .....
۶۶	۳-۲-۷- فاصله احتیاط و فضاهای حائل .....
۶۷	۴-۲-۷- ارتفاع آزاد/ ارتفاع بدون مانع .....
۶۷	۵-۲-۷- لبه‌های خط عبور .....
۶۷	۶-۲-۷- مسیر انحرافی و جایگزین .....
۷۱	۷-۲-۷- عبور موقت از میانه .....
۷۱	۸-۲-۷- عبور موقت از شانه راه .....
۷۲	۹-۲-۷- شیرازه‌های آزادراه .....
۷۲	۱۰-۲-۷- عابرین پیاده و دوچرخه‌سواران .....
۷۲	۱۱-۲-۷- دسترسی پیمانکار .....
۷۲	۱۲-۲-۷- ایستگاه‌های موقت بازدید نیروهای انتظامی در راهها .....
۷۳	۱۳-۲-۷- عملیات اجرایی سیار .....
۷۴	۱۴-۲-۷- عملیات اجرایی سیار خط‌کشی و نصب چشم‌گربه‌ای .....
۷۵	۱۵-۲-۷- عملیات بازدید سیار از راهها .....
۷۵	۱۶-۲-۷- میدان و تقاطع‌ها .....
۷۶	۱۷-۲-۷- الزاماتی درخصوص عملیات ترمیم رویه راه .....
۷۶	۳-۷- الزامات مرتبط با علایم و تجهیزات ایمنی .....
۷۷	۱-۳-۷- تابلوی پیش آگاهی .....
۷۷	۲-۳-۷- تابلوهای انتظامی و اخطاری .....
۷۸	۳-۳-۷- تابلوهای اضافی .....
۸۲	۴-۳-۷- محکم کردن علایم به طور مناسب در جای خود .....
۸۲	۵-۳-۷- ارتفاع نصب تابلوها .....
۸۲	۶-۳-۷- نحوه قرار گرفتن تابلوها .....
۸۲	۷-۳-۷- قابلیت بازتابندگی تابلوها .....
۸۳	۸-۳-۷- اعمال محدودیت سرعت .....
۸۵	۹-۳-۷- استفاده از سرعت‌کاه .....
۸۶	۱۰-۳-۷- استفاده از چشم‌گربه‌ای .....
۸۶	۱۱-۳-۷- تجهیزات جداسازی و هدایت ترافیک .....
۸۷	۱۲-۳-۷- حفاظ‌های ترافیکی .....



۸۸.....	۷-۳-۱۳-روشنایی.....
۸۹.....	۷-۳-۱۴-چراغ های هشدار دهنده.....
۹۰.....	۷-۳-۱۵-پیکان جهت نمای چشمک زن.....
۹۰.....	۷-۳-۱۶-دیوار پوششی.....
۹۱.....	۷-۳-۱۷-روش های کنترل ترافیک.....
۹۴.....	۷-۳-۱۸-خلاصه چیدمان تابلو و علایم در مناطق عملیات اجرایی.....
۱۰۷.....	۷-۴-اعمال قانون.....
۱۱۱.....	۸-الزامات پرچم زنی.....
۱۱۱.....	۸-۱-مقدمه.....
۱۱۲.....	۸-۲-موقعیت پرچم دار.....
۱۱۲.....	۸-۳-لباس پرچمدار (ایمنی کار).....
۱۱۳.....	۸-۳-۱-انواع و طبقه بندی.....
۱۱۴.....	۸-۳-۲-رنگ لباس ایمنی کار در منطقه عملیات اجرایی.....
۱۱۴.....	۸-۳-۳-حداقل بازتاب نور برگشتی لباس ایمنی کار.....
۱۱۵.....	۸-۳-۴-توضیحات تکمیلی.....
۱۲۰.....	۸-۴-تجهیزات.....
۱۲۰.....	۸-۵-نحوه علامت دادن.....
۱۲۳.....	منابع.....
۱۲۹.....	این نشریه/ضابطه.....



## فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۲ نمودار نحوه تعیین اهمیت پروژه..... ۱۳
- شکل ۲-۲ ناحیه بندی منطقه عملیات اجرایی..... ۱۵
- شکل ۱-۳ ارزیابی ریسک برای کارگران راه..... ۲۵
- شکل ۲-۳ ارزیابی ریسک برای کاربران راه..... ۲۶
- شکل ۳-۳ نمونه محاسبه ریسک..... ۲۸
- شکل ۱-۶ روند برنامه‌ریزی و اخذ مجوز مناطق عملیات اجرایی پراهمیت در استان..... ۵۲
- شکل ۱-۷ طول هدایت (GUIDE ISLAND) در مسیر انحرافی..... ۶۹
- شکل ۲-۷ تابلو نشان دهنده تعداد خطوط عبور مستقیم..... ۶۹
- شکل ۳-۷ طول مسیر انحرافی در حالت انتقال از خط سرعت به خط کناری..... ۷۰
- شکل ۴-۷ طول مسیر انحرافی در حالت انتقال از خط سرعت به خط سرعت..... ۷۰
- شکل ۵-۷ طول مسیر انحرافی در حالت انتقال دو خط مجاور میانه به دو خط کناری..... ۷۱
- شکل ۶-۷ طول مسیر انحرافی در حالت انتقال از دو خط مجاور میانه به دو خط مجاور میانه جهت مقابل..... ۷۱
- شکل ۷-۷ نمونه ای از طرح علائم و آشکارسازهای بکار رفته در وسیله نقلیه کار یا پیشکار..... ۷۴
- شکل ۸-۷ نمونه ای از تابلوهای پیش آگاهی..... ۷۷
- شکل ۹-۷ نمونه ای از تابلوهای انتظامی و اخطاری..... ۷۷
- شکل ۱۰-۷ جزییات سرعت کاه..... ۸۵
- شکل ۱۱-۷ نمونه ای از مخروط های ترافیکی..... ۸۷
- شکل ۱۲-۷ نمونه ای از بشکه های ترافیکی..... ۸۷
- شکل ۱۳-۷ نمونه ای از حفاظ ترافیکی سبک قابل حمل..... ۸۸
- شکل ۱۴-۷ چراغ های هشدار دهنده LED..... ۸۹
- شکل ۱۵-۷ پیکان جهت نمای چشمک زن..... ۹۰
- شکل ۱۶-۷ نمونه ای از ورق های فایبرگلاس و گالوانیزه در مناطق عملیات اجرایی..... ۹۱
- شکل ۱۷-۷ نمونه ای از پرچمدار خودکار..... ۹۳
- شکل ۱-۸ تغییرات لباس ایمنی کار در مناطق عملیات اجرایی..... ۱۱۳
- شکل ۲-۸ مختصات رنگ‌سنجی فام لباس ایمنی کار..... ۱۱۷
- شکل ۳-۸ لباس نوع ۳ مورد استفاده در عملیات اجرایی بر اساس استاندارد B.S(EN) 20471, 2013..... ۱۱۸
- شکل ۴-۸ لباس نوع ۲ مورد استفاده در عملیات اجرایی بر اساس استاندارد B.S(EN) 20471, 2013..... ۱۱۹
- شکل ۵-۸ لباس نوع ۱ مورد استفاده در عملیات اجرایی بر اساس استاندارد B.S(EN) 20471, 2013..... ۱۲۰
- شکل ۶-۸ روش پرچمداری با استفاده از تابلو..... ۱۲۱
- شکل ۷-۸ روش پرچمداری با استفاده از پرچم..... ۱۲۱





## فهرست جداول

جدول ۱-۲	اجزای مختلف ناحیه ایمنی منطقه عملیات اجرایی	۱۷
جدول ۱-۳	نمونه ای از جدول ارزیابی ریسک در منطقه عملیات اجرایی	۲۹
جدول ۱-۵	نحوه محاسبه ظرفیت	۴۴
جدول ۲-۵	کاربرگ محاسبه تأخیر زمان سفر	۴۵
جدول ۱-۶	نقش ها و مسئولیت ها در پروژه های عملیات اجرایی	۵۶
جدول ۲-۶	چک لیست اقدامات قبل از شروع عملیات اجرایی	۵۷
جدول ۳-۶	چک لیست اقدامات حین عملیات اجرایی	۵۸
جدول ۴-۶	چک لیست اقدامات بعد عملیات اجرایی	۶۰
جدول ۱-۷	طول نواحی پیش آگاهی (A) و خاتمه (E) در منطقه عملیات اجرایی	۶۵
جدول ۲-۷	حداقل طول ناحیه انتقال (T)	۶۶
جدول ۳-۷	عرض محدوده آزاد (S)	۶۶
جدول ۴-۷	حداقل طول محدوده آزاد ورود (L) و خروج (G)	۶۷
جدول ۵-۷	طول مسیر انحرافی در حالت انتقال از خط سرعت به خط کناری	۷۰
جدول ۶-۷	طول مسیر انحرافی در حالت انتقال از خط سرعت به خط سرعت	۷۰
جدول ۷-۷	طول مسیر انحرافی در حالت انتقال دو خط مجاور میانه به دو خط کناری	۷۰
جدول ۸-۷	طول مسیر انحرافی در حالت انتقال از دو خط مجاور میانه به دو خط مجاور میانه جهت مقابل	۷۱
جدول ۹-۷	ضابطه یکطرفه یا دوطرفه کردن بازوی تقاطع ها و یا میدین در شرایط وجود منطقه عملیات اجرایی در بازوها	۷۵
جدول ۱۰-۷	حداقل فاصله دید تا اولین تابلوی پیش آگاهی	۷۸
جدول ۱۱-۷	تابلوهای بازدارنده و حکم کننده، اندازه ها و فواصل دید	۷۹
جدول ۱۲-۷	اندازه نوشته های صفحات متمم تابلوهای بازدارنده و حکم کننده	۸۰
جدول ۱۳-۷	حداقل طولی از حاشیه راه اصلی که باید از راه فرعی دیده شود	۸۰
جدول ۱۴-۷	تابلوهای خطاری، اندازه و فاصله نصب آنها	۸۱
جدول ۱۵-۷	اندازه نوشته های صفحات متمم تابلوهای خطاری با توجه به ارتفاع مثلث	۸۱
جدول ۱۶-۷	محدودیت های سرعت واسطه	۸۳
جدول ۱۷-۷	حداقل اندازه قطر تابلوی محدودیت سرعت	۸۳
جدول ۱۸-۷	ارتفاع اعداد در تابلوهای محدودیت سرعت	۸۴
جدول ۱۹-۷	اندازه تابلوی محدودیت سرعت	۸۴
جدول ۲۰-۷	حداقل فاصله دید (متر) توصیه شده برای تابلوهای محدودیت سرعت	۸۴
جدول ۲۱-۷	موقعیت نصب تابلوهای تکراری محدودیت سرعت (متر)	۸۵



- جدول ۷-۲۲ حداقل فاصله دید لازم برای تابلوی حق تقدم در مناطق عملیات اجرایی..... ۹۲
- جدول ۷-۲۳ زمان بندی چراغ راهنمایی زماندار سیار..... ۹۲
- جدول ۷-۲۴ موقعیت تابلوهای محور یک طرفه - دو خطه با محدودیت سرعت ۸۰ تا ۱۲۰ (آزادراه، بزرگراه و راه‌های ..... ۹۴
- جدول ۷-۲۵ محور یک طرفه - سه خطه یا بیشتر، یک خط مسدود با سرعت مجاز بیش از ۱۱۰ (آزادراه)..... ۹۶
- جدول ۷-۲۶ محور یک طرفه - سه خطه یا بیشتر، دو خط مسدود با سرعت مجاز بیش از ۱۱۰ (آزادراه)..... ۹۸
- جدول ۷-۲۷ دوخطه دوطرفه با سرعت عملکردی بیش از ۶۰ کیلومتر در ساعت کنترل شده با چراغ راهنمایی ..... ۱۰۱
- جدول ۷-۲۸ دوخطه با سرعت عملکردی کمتر از ۶۰ کیلومتر در ساعت (راه اصلی جدانشده) کنترل شده با..... ۱۰۲
- جدول ۷-۲۹ دوخطه با سرعت عملکردی بیش از ۶۰ کیلومتر در ساعت (راه اصلی جدانشده) کنترل شده با تابلو..... ۱۰۴
- جدول ۷-۳۰ دوخطه با سرعت عملکردی کمتر از ۶۰ کیلومتر در ساعت (راه اصلی جدانشده) کنترل شده با تابلو ..... ۱۰۶
- جدول ۸-۸ سطحی از مواد فلورسنت و بازتابنده (متر مربع) (B.S(EN) 20471, 2013)..... ۱۱۳
- جدول ۸-۲ حداقل ضریب نور برگشتی برای حالت ترکیبی  $cd/Lux.m2$ ..... ۱۱۵
- جدول ۸-۳ حداقل ضریب نور برگشتی برای حالت مجزا  $cd/Lux.m2$  نوع ۲ ..... ۱۱۵
- جدول ۸-۴ حداقل ضریب نور برگشتی برای حالت مجزا  $cd/Lux.m2$  نوع ۱..... ۱۱۵
- جدول ۸-۵ مشخصات رنگ سنجی و روشنایی فام لباس ایمنی کار ..... ۱۱۷





# فصل ۱

---

## کلیات





## ۱- کلیات

### ۱-۱- مقدمه

شبکه راه‌های کشور بخش عمده‌ای از زیرساخت‌های حمل‌ونقل کشور را تشکیل می‌دهد که بیشتر این راه‌ها در دهه‌های قبل ساخته شده است. لذا انتظار می‌رود علاوه بر نیاز مبرم به توسعه که هم اکنون نیز وجود دارد تقاضای نگهداری شبکه در آینده بیش از پیش با افزایش همراه باشد. همین امر نیاز به عملیات اجرایی نگهداری و ارتقا در سطح شبکه راه‌ها را نیز با افزایش روبرو خواهد کرد. اجرای فعالیت‌های نگهداری راه در سطح شبکه و در حین عبور و مرور مستقیماً بر وضعیت ایمنی تردد نقش داشته و ایمن‌سازی مناطق عملیات اجرایی می‌تواند در بهبود وضعیت ایمنی شبکه راه تاثیرگذار باشد. عملیات راهداری و راهسازی و کنترل ترافیک در سواره رو یا شانه راه به دلیل تغییر وضعیت تردد ممکن است به ایمنی و حرکت آزادانه وسایل نقلیه، دوچرخه سواران و یا عابران پیاده خلل وارد کند. در این قبیل موارد، تراکم ترافیک به طور مداوم افزایش یافته و باید مأموران انتظامی، راهداری، راهسازی و پیمانکاران، به منظور ایمنی هر چه بیشتر، اطلاعات انجام عملیات اجرایی را به استفاده کنندگان از راه، ارائه نمایند، به عبارت دیگر هشدار واضح و به موقع به استفاده کنندگان از راه، می‌تواند سبب عدم ایجاد حوادث ناگوار در این مناطق گردد.

"منطقه عملیات اجرایی در راه" عموماً طولی از سطح راه است که متأثر از عملیات اجرایی نگهداری یا بهسازی فعال روی آن یا در نزدیکی و مجاورت آن است. اغلب آیین نامه‌ها و ضوابط ایمنی در عملیات اجرایی بر بهبود ایمنی کارگران فعال در کارگاه‌ها و کاربران راه در آن مناطق و یا ساکن در مجاورت راه متمرکز است. شناسایی پراهمیت ترین عوامل ریسک تصادفات در مناطق عملیات اجرایی از جمله موضوعاتی است که در جهت تأمین ایمنی در این موارد باید در نظر گرفته شود. همچنین مراحل مختلف انجام عملیات اجرایی در راه یا حریم راه شامل برنامه‌ریزی، تجهیز و برچیدن و... از جمله بخش‌های اصلی در تأمین ایمنی در این مناطق می‌باشد.

آمار دقیقی از وضعیت تصادفات رخ داده در مناطق عملیات اجرایی و کشته‌ها و مجروحین ناشی از آن برای کشور در دسترس نیست. در صورتی که در دیگر کشورهای پیشرو آمارها و مستندات مرتبط با مناطق عملیات اجرایی ثبت و در جهت ایمن‌سازی هرچه بیشتر و کاهش تلفات در این مناطق بکار می‌رود. از این رو تعیین الزامات و سیاست گذاری به منظور ثبت دقیق اطلاعات تصادفات در این مناطق توسط متولیان امر ضروری است.

### ۱-۲- هدف و دامنه کاربرد

گروه‌های زیادی از پرسنل کارگری و عملیاتی وجود دارند که محیط کاری آنها یا روی مسیر راه و یا در حاشیه و حریم راه قرار داشته و در نتیجه در مواجهه با ریسک تصادفات هستند. این گروه‌ها تنها شامل گروه‌های ساخت، بازسازی و بهسازی راه نبوده بلکه شامل کلیه فعالیت‌هاییست که در راه و حریم آن توسط دستگاه‌های دولتی و غیر دولتی با حفظ



تداوم جریان ترافیک انجام میشود مانند فعالیت های مرتبط با مدیریت خطوط تأسیسات زیربنایی (برق، مخابرات، آب، گاز و ...) و مدیریت و کنترل ترافیک نیز هستند. لذا ضوابط این آیین‌نامه باید برای همه افرادی که در حال فعالیت در راه یا حریم راه هستند، به کار گرفته شوند و همچنین لازم است که برای اشخاص ثالث از جمله راننده و سرنشینان وسایل نقلیه موتوری (سواری، کامیون، اتوبوس و موتورسیکلت ها)، دوچرخه سواران، عابرین پیاده و اشخاصی که در اطراف راه زندگی می‌کنند به عنوان کاربر راه و سازمان‌های مسئول در این حوزه نیز در نظر گرفته شود.

ریسک‌های خاصی در مناطق عملیات اجرایی وجود دارد که نتیجه مواجهه کارگران و کاربران راه برای استفاده از فضای محدود عبور و مرور موجود ناشی از منطقه عملیات اجرایی است. ماهیت اکثر عملیات‌های اجرایی در راه و ویژگی‌های مکانی آنها، ریسک‌هایی مانند تأثیرات منفی مواجهه طولانی مدت با آب و هوا (هوای سرد یا گرم)، شلوغی و ازدحام ترافیک، الوده شدن خودروها یا برخورد‌های فیزیکی خودرو با کارگران فعال در مناطق عملیات اجرایی را افزایش می‌دهد. کاربران راه می‌توانند در مواجهه با عکس‌العمل‌های منفی سایر کاربران راه نیز قرار گیرند. چنین مواجهه‌ای بر سطح ایمنی ارائه شده برای کارگران و کاربران راه در هر زمان موثر بوده و باید روش‌هایی برای اطمینان از ایمنی و سلامت کارگران و کاربران راه در این مناطق در نظر گرفته شود.

هدف اصلی از تدوین آیین‌نامه ایمنی در عملیات اجرایی راه، اطمینان بخشی از ایمنی تمامی افراد مشمول در زمان عملیات اجرایی، سامان‌دهی مسئولیت‌ها و نقش‌های سازمان‌ها و افراد مشمول در منطقه عملیات اجرایی است. هیچ یک از افراد تأثیرپذیر از جمله کاربران آسیب پذیر راه نباید در معرض خطر قرار گیرند و باید قادر به دیدن محتوا و ماهیت هر انحراف مسیر یا انسدادی در سطح راه باشند از این رو دو رویکرد اصلی در مناطق عملیات اجرایی باید مد نظر باشد:

الف- ایمنی کاربران راه متأثر از منطقه عملیات اجرایی در راه ۱

ب- ایمنی پرسنل مشغول در منطقه عملیات اجرایی در راه ۲

### ۳-۱- منابع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این آیین‌نامه به صورت الزامی به آن اشاره شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط، جزئی از این آیین‌نامه محسوب می‌شوند.

- استاندارد ملی ایران، شماره ۱-۱۴۸۱۵ ملزومات مهندسی ترافیک - علائم عمودی ثابت؛ قسمت ۱: نشانه‌ها
- استاندارد ملی ایران، شماره ۲-۱۴۸۱۵ ملزومات مهندسی ترافیک - علائم عمودی ثابت؛ قسمت ۲: ویژگی‌های و مشخصات فنی
- استاندارد ملی ایران، شماره ۳-۱۴۸۱۵ ملزومات مهندسی ترافیک - علائم عمودی ثابت؛ قسمت ۳: آیین نصب تابلوها



- آیین نامه ایمنی راهها، جلد سوم، نشریه شماره ۳-۲۶۷؛ علایم ایمنی راه، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۴
- آیین نامه طرح هندسی راههای ایران (نشریه شماره ۴۱۵)
- آیین نامه راه های ایران (آرا)، جلد اول: طرح هندسی راه های برون شهری (نشریه ۸۰۰-۱)
- دستورالعمل ایمنی انحراف ترافیک، معاونت فنی عمرانی شهرداری تهران
- General principles for design - Risk assessment and risk reduction, EN ISO 12100
- EN 1317-2: Road restraint systems - Part 2: Safety barriers
- EN 1317-3: Road restraint systems - Part 3: Crash cushions
- NCHRP 350: NCHRP Report 350 - Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features
- EN 12899-3: Fixed, vertical road traffic signs - Part 3: Delineator posts and retroreflectors
- EN 13422: Vertical road signs - Portable deformable warning devices and delineators - Portable road traffic signs - Cones and cylinders
- EN 12352: Traffic control equipment - Warning and safety light devices

#### ۴-۱- اصطلاحات و تعاریف

##### حجم ترافیک

عبارت از تعداد کل وسایل نقلیه ای که از یک مقطع مشخص راه در زمان معینی عبور نموده و به دو روش بصری و مکانیکی آمارگیری می شود.

##### AADT

متوسط سالیانه حجم ترافیک روزانه است که از تقسیم حجم کل ترافیک عبوری از قطعه یا نقطه ای معین از یک راه در یکسال تقسیم بر ۳۶۵ بدست می آید.

##### ظرفیت

عبارت است از حداکثر تعداد معادل سواری وسایل نقلیه ای که در مدت زمان معین از مقطع مشخصی از راه تحت شرایط ترافیک با کیفیت E می تواند از یک خط عبور راه، گذر نماید.

##### ریسک

شانس یا احتمال آسیب معین از یک خطر را ریسک می نامند.

##### ارزیابی ریسک

به فرایند شناسایی خطر و تحلیل ریسک (برآورد احتمال و پیامد) و ارزشیابی سطح ریسک (قابل قبول، قابل تحمل و یا غیر قابل قبول بودن ریسک) ارزیابی ریسک گفته می شود.





### منطقه عملیات اجرایی در راه

منطقه عملیات اجرایی در راه عموماً طولی از راه است که متأثر از عملیات اجرایی نگهداری، بهسازی، بازسازی یا ساخت روی آن و یا در حریم و مجاورت آن است. این عملیات فقط محدود به فعالیت حوزه راه نیست بلکه حوزه‌هایی مانند عملیات مدیریت تأسیسات و خطوط شریان حیاتی مانند آب، برق، گاز، مخابرات و مدیریت کنترل ترافیک را نیز در بر می‌گیرد.

### طرح مدیریت حمل و نقل (TMP)

شامل مجموعه‌ای از راهبردهای هماهنگ به منظور مدیریت اثرات منطقه عملیات اجرایی در سطح پروژه یا شبکه است.

### طرح موقت کنترل ترافیک (TTCP)<sup>۱</sup>

شامل مجموعه‌ای از راهبردهای کنترل ترافیک در منطقه عملیات اجرایی با هدف تأمین ایمنی است.

### طرح عملیات حمل و نقل (TOP)<sup>۲</sup>

شامل مجموعه‌ای از راهبردهای کاهش اثرات منفی ترافیکی مناطق عملیات اجرایی است.

### طرح اطلاع رسانی عمومی (PIP)<sup>۳</sup>

شامل راهبردهایی برای آگاهی دادن به کسانی است که تحت تأثیر تغییر شرایط و تأثیرات ناشی از مناطق عملیات اجرایی قرار می‌گیرند.

### سرعت مجاز

حداکثر سرعتی که رانندگان وسایل نقلیه به موجب قوانین و مقررات موظف به رعایت آن هستند.

### سرعت عملکردی

سرعت ۸۵ درصدی وسایل نقلیه، به عنوان مقدار سرعت عملکردی در یک محدوده با ویژگیهای هندسی مشخص تعریف می‌شود.

1 Temporary Traffic Control Plan (TTCP)  
2 Transportation Operations Plan (TOP)  
3 Public Information Plan (PIP)



### سرعت طرح

سرعت مبنای طراحی حداقل مشخصات هندسی راه که بر اساس نوع و اهمیت راه و شرایط توپوگرافی و منطقه‌ای تعیین می‌شود.





## فصل ۲

---

# اصول و مبانی عملیات اجرایی در راهها





## ۲- اصول و مبانی عملیات اجرایی در راه‌ها

### ۲-۱- مقدمه

همانگونه که نوع پیشرفت و محیطی که منطقه عملیات اجرایی در آن قرار دارد، می‌تواند متفاوت باشد، نوع منطقه عملیات اجرایی از نظر نقش، محدوده و مدت زمان نیز می‌تواند متفاوت باشد. این تفاوت‌ها بر نوع و ماهیت ریسک موجود و بر مراحلی که برای حداقل کردن این ریسک به کار گرفته می‌شود، اثر دارد. انواع مختلف عملیات اجرایی و شرایط رانندگی متفاوت برای سایر کاربران راه، پیامدهایی برای ایمنی دارد و نیازمند ملاحظه جدی در زمان برنامه‌ریزی و عملیات اجرایی است.

### ۲-۲- انواع عملیات اجرایی در راه‌ها بر حسب زمان

انواع عملیات اجرایی بر اساس زمان انجام فعالیت به شرح زیر طبقه‌بندی می‌گردد.

**الف- عملیات اجرایی ثابت بلندمدت؛** عملیات اجرایی ساخت یا نگهداری که در یک محل مشخص با مدت زمان بیش از ده روز انجام می‌شود.

**عملیات اجرایی ثابت میان مدت؛** عملیات اجرایی ساخت یا نگهداری که در یک محل مشخص برای بیش از سه روز تا ده روز و یا عملیات اجرایی شبانه با بیش از ۱ ساعت انجام می‌شود.

**عملیات اجرایی ثابت کوتاه مدت؛** عملیات اجرایی ساخت یا نگهداری که بیش از یک ساعت طول می‌کشد اما طی حداکثر سه روز به اتمام می‌رسد. عملیات اجرایی شبانه کمتر از یک ساعت نیز در گروه عملیات اجرایی کوتاه مدت طبقه بندی می‌شود.

**عملیات اجرایی سیار؛** عملیات اجرایی ساخت یا نگهداری که بطور متناوب یا پیوسته حرکت می‌کند. (زمان‌های هر توقف کمتر از یک ساعت می‌باشد)

ث-۱- عملیات اجرایی سیار پیوسته به عملیاتی گفته می‌شود که بدون توقف و دارای یک سرعت ثابت است مانند: شستن و جاروب حفاظ‌ها و حاشیه راه، اجرای نوارهای لرزاننده-صدادار حاشیه راه، اجرای خط کشی طولی راه.

ث-۲- عملیات اجرایی سیار متناوب شامل اقداماتی است که ضمن سیار بودن دارای توقف‌های متناوب کوتاه مدت است که در تهیه نقشه‌های اجرایی دو بازه زمانی کمتر از ۳۰ دقیقه (تعویض لامپ چراغ‌های روشنایی مسیر، نصب چشم گربه ای، پاک کردن تابلوها) و بیش از ۳۰ دقیقه (نصب تابلوهای کوچک تا متوسط کنار راه، تعویض حفاظ‌های آسیب دیده) در نظر گرفته شده است (مراجعه به پیوست نشریه).



## ۲-۳- نوع عملیات اجرایی از نظر اهمیت

عملیات اجرایی پراهمیت شامل پروژه‌ای است که پیش بینی می شود به تنهایی یا در ترکیب با سایر پروژه‌های هم زمان مجاور، سبب تأثیرات پایدار در محل گردد و با مسدود کردن متناوب یا پیوسته خط عبور همراه است. معمولاً بسیار محتمل است که عملیات اجرایی ثابت بلندمدت و میان مدت از نوع پروژه‌های پراهمیت باشند. عملیات اجرایی پراهمیت، معمولاً سفرهای عمومی در سطح منطقه یا استان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین تأثیر مستقیم متوسط تا بسیار زیاد بر تعداد مسافران و هزینه های کاربران خواهد داشت.

### معیار تعیین اهمیت عملیات اجرایی بشرح زیر است:

- الف- باعث شود نسبت حجم عبور به ظرفیت راه بیش از  $\frac{0}{8}$  (۸۰ درصد) گردد.
- ب- باعث تأخیر بیش از ۱۰ دقیقه در زمان سفر ترافیک عبوری گردد. مبنای محاسبه تأخیر شبیه سازی ترافیکی است. تذکر مهم: عدد اعلام شده برای تأخیر پس از مطالعات میدانی و تحلیل تجارب عملیاتی قابل تغییر و تدقیق است.
- پ- سبب کاهش سطح کیفیت (سطح سرویس) ترافیک عبوری راه به ترتیب زیر شود. این شرط ویژه عملیات اجرایی در آزادراهها است، در ارتباط با محاسبه سطح کیفیت ترافیک به صورت دستی می‌توان به آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران (نشریه ۴۱۵) مراجعه کرد.

از سطح کیفیت ۱ (A) به کیفیت ۳ (C)

از سطح کیفیت ۲ (B) به سطح سرویس کیفیت ۴ (D) یا کیفیت ۵ (E)

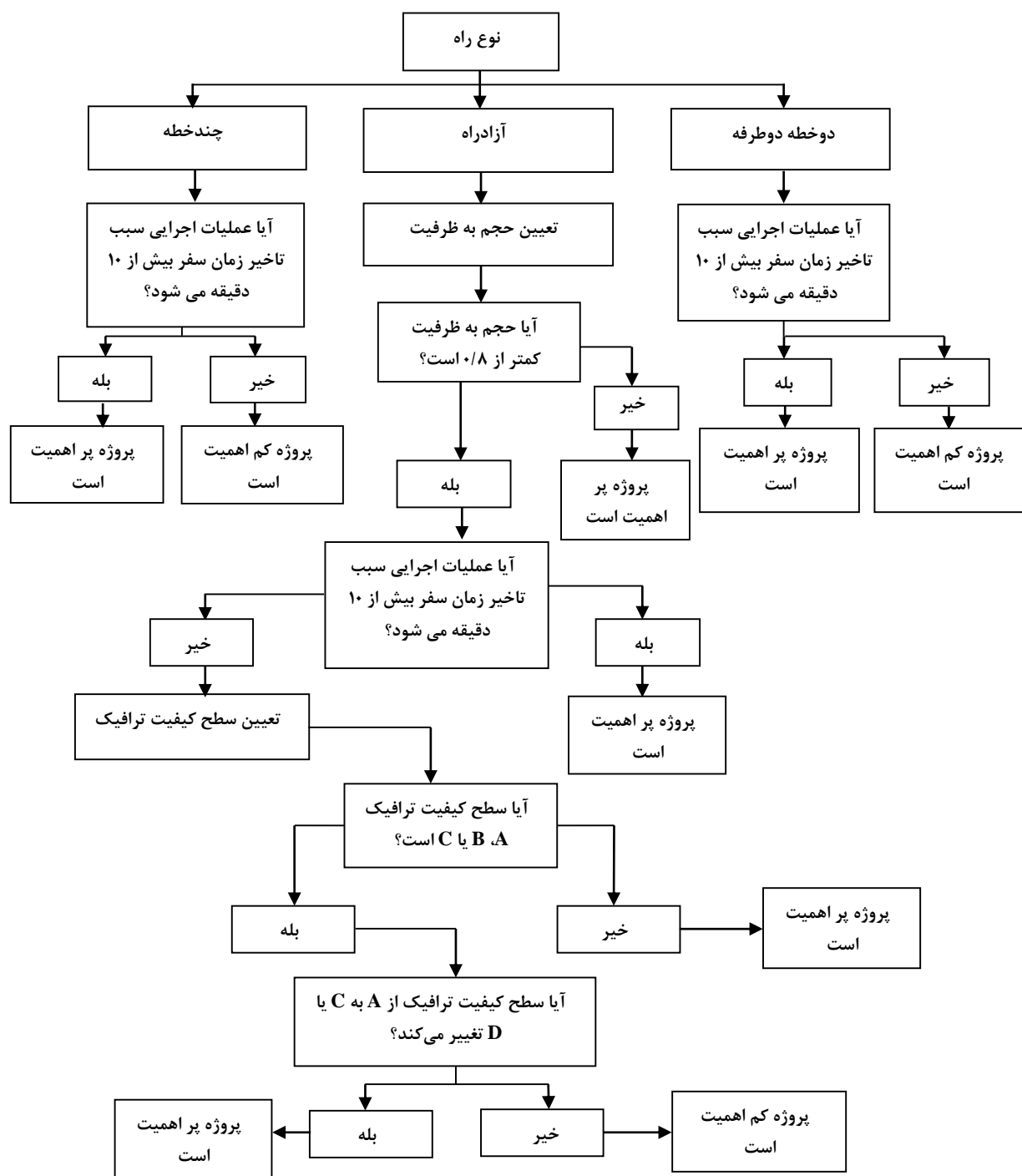
از سطح کیفیت ۳ (C) به سطح کیفیت ۵ (E)

دارای سطح کیفیت ۵ (E) یا کیفیت ۶ (F)

ت- هر پروژه‌ای که در یک محل خاص سبب انسداد پیوسته مسیر بیش از یک روز و یا انسداد متناوب شود مشروط بر اینکه یکی از شروط الف یا ب محقق گردد.

به منظور شناسایی آسان نوع عملیات اجرایی از نظر اهمیت می‌توان از نمودار ارایه شده در شکل ۱-۲، استفاده نمود.





شکل ۲-۱ نمودار نحوه تعیین اهمیت پروژه





## ۲-۴- طبقه‌بندی راه‌ها از نظر عملیات اجرایی

به منظور طراحی منطقه عملیات اجرایی در راه علاوه بر مدت زمان عملیات، نوع راه نیز به عنوان یک متغیر اصلی نقش دارد. در واقع، تعامل بین این دو متغیر زمینه را برای طراحی منطقه عملیات اجرایی در راه، تأثیر بر کارگران و کاربران راه و ریسک‌های موجود ایجاد می‌کند. انواع مختلف راه و انواع منطقه عملیات اجرایی در تعامل با یکدیگر باعث ایجاد دسته‌های مختلفی از محیط‌های فعالیت در راه می‌شوند. با در نظر گرفتن تنوع پرسنل و کارگران اجرایی، کاربران راه، تغییرات آب و هوایی و شرایط محلی می‌توان محیط‌های پیچیده متعددی را مشاهده نمود که در بسیاری از موارد باعث می‌شود هر سناریوی عملیات اجرایی در راه، منحصر به فرد بوده و ریسک‌های متفاوتی را در پی داشته باشد. ماهیت دینامیکی عملیات اجرایی در راه‌ها یا در مجاورت راه‌ها باید مدنظر همه دست‌اندرکاران طراحی، مدیریت و استفاده‌کنندگان از راه باشد. با این حال، مشکلات رسیدگی به همه موقعیت‌ها را می‌توان با شناسایی اصول ایمنی، با هدف بهبود ایمنی و اعمال در تمام مراحل عملیات اجرایی در راه از برنامه‌ریزی تا برچیدن، کاهش داد. چنین اصولی که دستیابی به یک سطح بالا از ایمنی را تضمین خواهد کرد، در همه تصمیمات اتخاذ شده از نظر معیارهای ایمنی، طراحی و بهره‌برداری منطقه عملیات اجرایی وجود خواهد داشت.

با توجه به توضیحات ارائه شده، نقشه‌های اجرایی در چهار گروه زیر در پیوست آیین‌نامه ارائه گردیده است.

محور دو طرفه- دو خطه با سرعت عملکردی کمتر از ۶۰ کیلومتر در ساعت (راه فرعی جدا نشده)

محور دوطرفه- دوخطه با سرعت عملکردی بیش از ۶۰ کیلومتر در ساعت (راه اصلی جدا نشده)

محور یک طرفه- دو خطه (آزادراه، بزرگراه و راه‌های اصلی جدا شده با محدودیت سرعت ۸۰ تا ۱۲۰)

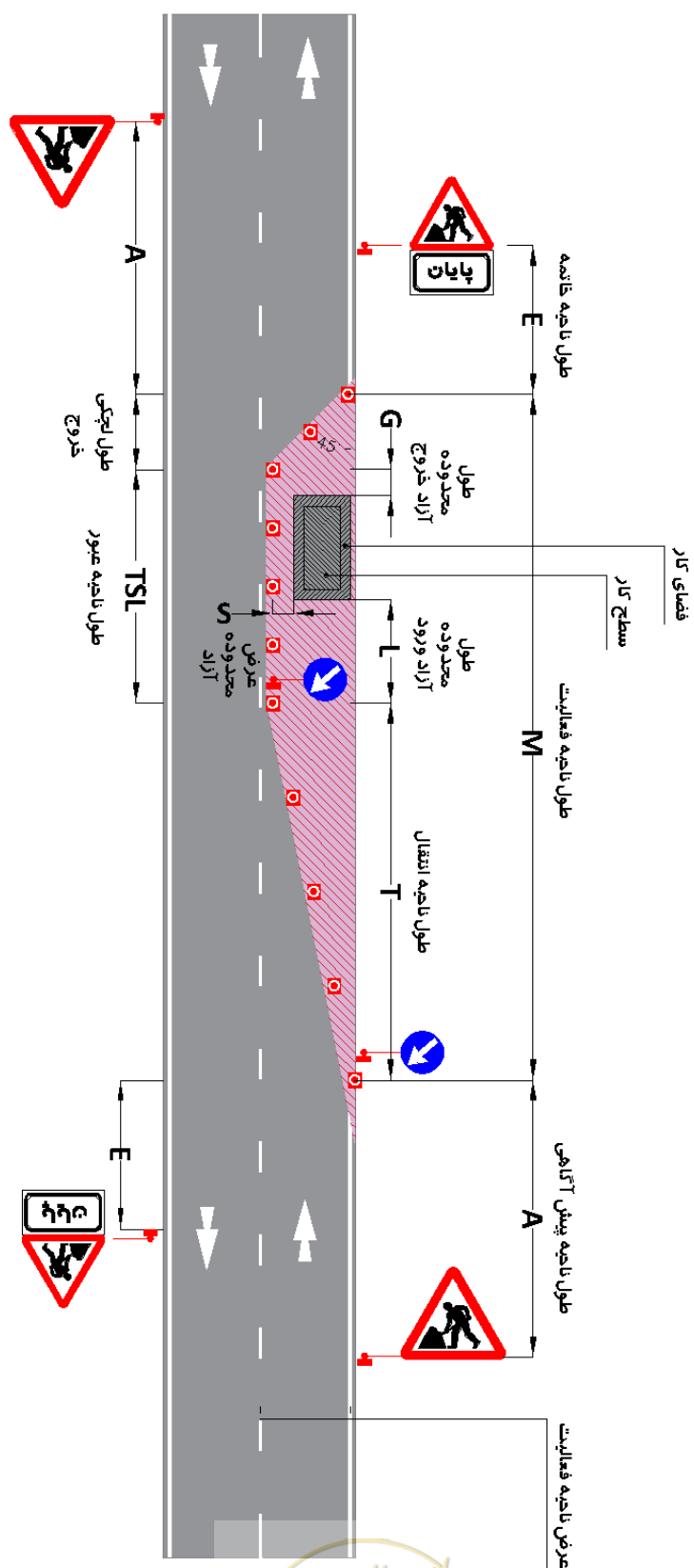
محور یک طرفه- سه خطه و بیشتر (آزادراه و بزرگراه‌ها با سرعت مجاز بیش از ۱۱۰)

## ۲-۵- ناحیه بندی منطقه عملیات اجرایی در راه<sup>۱</sup>

منطقه عملیات اجرایی از نظر طراحی مطابق شکل (۲-۲) از سه ناحیه پیش‌آگاهی، فعالیت و خاتمه تشکیل می‌شود.

در ادامه، هریک از نواحی با جزییات مربوطه تشریح شده است.





شکل ۲-۲ ناحیه بندی منطقه عملیات اجرایی

**۲-۵-۱- ناحیه پیش آگاهی**

ناحیه هشدار اولیه به وسایل نقلیه از اولین تابلوی پیش آگاهی شروع شده و تا نقطه شروع لچکی انحراف مسیر (شروع تغییر تعداد خطوط عبور که ناحیه انتقال نامیده می شود) ادامه می یابد. طول این ناحیه با حرف A در نقشه‌های اجرایی مشخص شده است که مقادیر آن از جدول ۷-۱ تعیین و حدود ۲۰۰ متر تا ۱۶۰۰ متر می‌باشد.

**۲-۵-۲- ناحیه فعالیت**

ناحیه ای که عملیات اجرایی در آن انجام و از مجموع فضای کار و ناحیه ایمنی تشکیل می شود. این ناحیه با حضور پرسنل عملیات اجرایی و شرایط کاملاً تغییر یافته در سطح سواره رو قابل تشخیص است. طول این ناحیه با حرف M در نقشه‌های اجرایی مشخص و از مجموع طول ناحیه انتقال، طول محدوده آزاد ورودی، طول فضای کار، طول محدوده آزاد خروجی و طول لچکی خروج تشکیل می شود. حداقل مقدار توصیه شده برای اجزای طول ناحیه فعالیت بجز طول فضای کار که تابع نوع و شرایط پروژه ساخت یا بهسازی است و می تواند متغیر باشد، در جداول فصل ۷ ارایه شده است.

**۲-۵-۳- سطح کار**

سطح کار عبارتست از سطحی که عملیات اجرایی از نوع حفاری، کاوش، ترمیم و اصلاح در آن انجام می شود.

**۲-۵-۴- فضای کار**

سطح کار بعلاوه بخشی از ناحیه مجاور آن که برای استقرار مصالح، تجهیزات و ماشین آلات عملیاتی مورد استفاده قرار می گیرد و حرکات و مانور ماشین آلات نیز در این فضا انجام می گیرد را فضای کار می نامند.

**۲-۵-۵- ناحیه ایمنی**

مساحتی که از کسر سطح فضای کار از سطح ناحیه فعالیت بدست می آید، ناحیه ایمنی نامیده می شود. این ناحیه برای ایمنی ترافیک عبوری و حفاظت استفاده کنندگان از راه و مأموران و کارگران در حال انجام کار در نظر گرفته می شود. محدوده ناحیه ایمنی باید به کمک تجهیزات ایمنی از فضای ترافیک عبوری جدا گردیده و نور و دید کافی داشته باشد. هرگز نباید از سطح ناحیه ایمنی به عنوان سطح کار و ذخیره سازی مصالح استفاده گردد. ناحیه ایمنی از دو بخش کلی ناحیه انتقال و فضاهای حایل تشکیل می شود. جزییات مربوطه در جدول ۲-۱ ارایه شده است.



جدول ۱-۲ اجزای مختلف ناحیه ایمنی منطقه عملیات اجرایی

توضیحات	جزء
<ul style="list-style-type: none"> <li>• هنگامی که ترافیک در یک مسیر دو یا چند خطه در حال حرکت است و یک یا تعدادی از این خطوط عبور مسدود می‌گردد، برای پیشگیری از مواجهه ترافیک با فضای کاری نسبت به انحراف و هدایت تدریجی ترافیک از شرایط عادی به شرایط عبور از کنار ناحیه فعالیت بر اساس یک ناحیه مثلثی شکل اقدام می‌گردد که به آن ناحیه انتقال گفته می‌شود. این ناحیه بخشی از ناحیه ایمنی است و باید علامت گذاری و آشکارسازی گردد به طوری که باعث گمراهی و اشتباه رانندگان نگردد. در ناحیه انتقال مربوط به مناطق عملیات اجرایی ثابت بلند مدت چنانچه خط کشی قبلی با شرایط موجود انطباق نداشته باشد، باید نسبت به اصلاح آن اقدام گردد. حداقل طول ناحیه انتقال از جدول (۲-۷) تعیین می‌گردد.</li> </ul>	ناحیه انتقال (T)*
<ul style="list-style-type: none"> <li>• عرض محدوده آزاد عبارتست از عرض جانبی واقع بین منتهی الیه فضای کار و ترافیک عبوری که با توجه به حداکثر سرعت مجاز متغیر است. حداقل مقدار این پارامتر در جدول (۳-۷) ارائه گردیده است</li> </ul>	عرض محدوده آزاد (S)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• طول محدوده آزاد ورود عبارتست از طول بین پایان ناحیه انتقال و شروع فضای کار و مقدار آن با توجه به حداکثر سرعت مجاز در جدول ۴-۷ ارائه شده است</li> </ul>	طول محدوده آزاد ورود (L)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• طول محدوده آزاد خروج عبارتست از طول بین انتهای فضای کار و شروع لچکی خروج و مقدار آن با توجه به حداکثر سرعت مجاز در جدول ۵-۷ ارائه شده است</li> </ul>	طول محدوده آزاد خروج (G)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• طول لچکی خروج همیشه با زاویه ۴۵ درجه نسبت به امتداد راه تعیین می‌گردد</li> </ul>	طول لچکی خروج

\*-۱: طول ناحیه انتقال (طول لچکی انحراف مسیر)، که با حرف T در نقشه‌های اجرایی مشخص شده است با توجه به حداکثر سرعت مجاز و تعداد خطوط عبور تغییر مسیر داده شده، متغیر بوده و مقدار آن برای مسیرهای یکطرفه و همچنین مسیرهای دوطرفه ای که به روش غیر مستقیم (عدم استفاده از چراغ راهنمایی زماندار سیار و یا تابلوی ایست) کنترل می‌شوند از جدول ۴-۷ بدست می‌آید.

\*-۲: طول ناحیه انتقال در مسیرهای دوطرفه ای که به روش مستقیم و با استفاده از چراغ راهنمایی زماندار و یا تابلوی ایست کنترل می‌شوند با لچکی ۴۵ درجه تعیین می‌شود.

#### ۲-۵-۶- ناحیه خاتمه

ناحیه ای که از پایان ناحیه فعالیت آغاز شده و تا جاییکه سواره رو و شرایط ترافیکی به حالت عادی بر می‌گردد ادامه دارد. این ناحیه با طول E در نقشه‌های اجرایی مشخص شده است، که مقادیر آن از جدول ۱-۷ تعیین می‌گردد.





## فصل ۳

---

# مدیریت ایمنی در مناطق عملیات اجرایی





### ۳- مدیریت ایمنی در مناطق عملیات اجرایی

#### ۳-۱- مقدمه

نواحی منطقه عملیات اجرایی معمولاً نرخ تصادفات بیشتری در مقایسه با قطعات راه مشابه ولی فاقد عملیات اجرایی دارند. از طرف دیگر، دستیابی به یک دید کلی نگر از اندازه واقعی تصادفات مربوط به عملیات اجرایی در راه مشکل است. مدیریت ایمنی در واقع مدیریت ریسک‌های موجود در راه را در بر می‌گیرد. این مدیریت شامل ساختار سازمانی، طرح‌ریزی، توزیع مسوولیت‌ها، تعیین روش‌ها و فرآیندها و نحوه بررسی و بازنگری است.

اقدامات حذف، کاهش یا محصور کردن ریسک باید توسعه داده شده و برای اطمینان از اینکه ایمنی در تمام اوقات مسئله اصلی کارگاه باشد باید مدیریت ایمنی در مناطق عملیات اجرایی در دستور کار قرار گیرد. این امر نیازمند یک فرآیند تعاملی به منظور دستیابی به تعادل بین مقررات ایمنی و کارایی حمل‌ونقل در جهت کاهش ریسک در این مناطق است. برای اطمینان از تحقق این امر، تعیین یک نفر به عنوان کارشناس مسئول ایمنی (کارشناس HSE آموزش دیده در زمینه ایمنی راه که به عنوان رابط پیمانکار نیز شناخته می‌شود) برای هر منطقه عملیات اجرایی توسط پیمانکار و راه اندازی سامانه‌های نظارت و کنترل یا مکانیزم‌های گزارش دهی در مراحل تجهیز، بهره‌برداری و برچیدن کارگاه عملیات اجرایی ضروری است.

از طرفی به منظور اجرای مدیریت ایمنی موثر در این مناطق با هدف کاهش واقعی ریسک کارگران مشغول در مناطق عملیات اجرایی، ثبت و تحلیل داده‌های مرتبط با این مناطق ضروری است. از این رو اجزای اصلی مدیریت ایمنی در مناطق عملیات اجرایی شامل جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل داده‌ها و ارزیابی ریسک است.

#### ۳-۲- داده‌های مناطق عملیات اجرایی

برای درک بیشتر تصادفات در مناطق عملیات اجرایی و دلایل و پیامدهای آنها و همچنین به منظور آگاهی از توسعه معیارهای افزایش ایمنی در این مناطق نیاز مبرمی به جمع‌آوری داده وجود دارد. در این زمینه لازم است فرم و روش جمع‌آوری و تعاریف مربوطه مشخص شوند. حجم‌های ترافیک، سرعت قبل از منطقه عملیات اجرایی و در منطقه عملیات اجرایی، وضعیت آب و هوا، روشنایی و آشکارسازی منطقه به ویژه در شب، وضعیت دید منطقه عملیات اجرایی، وضعیت سطح راه و زیرساخت کلی راه (تعداد خطوط قبل و بعد از منطقه عملیات اجرایی، نوع راه) و ثبت داده‌های تصادفات شامل نوع تصادف، زمان و روز تصادف از جمله داده‌های ضروری برای تحلیل شرایط منجر به رخداد تصادفات در مناطق عملیات اجرایی محسوب می‌شوند. متولیان باید با استفاده از داده‌های منطقه عملیات اجرایی در سطوح فرآیند و پروژه به مدیریت و بهبود ایمنی و جابجایی منطقه عملیات اجرایی بپردازند.

- در سطح پروژه، متولیان ملزم به استفاده از مشاهدات، داده‌های تصادف رخ داده در منطقه عملیات اجرایی و اطلاعات عملکردی برای مدیریت تأثیرات منطقه عملیات اجرایی بر ایمنی و جابجایی هستند.





- در سطح فرآیند، متولیان ملزم به تجزیه و تحلیل داده‌های عملکردی و تصادفات منطقه عملیات اجرایی برای بهبود روشها و فرآیندهای بهبود ایمنی و جابجایی در منطقه عملیات اجرایی و پیگیری مستمر آن هستند.

داده‌های منطقه عملیات اجرایی همچنین امکان تطبیق و مقایسه پیش‌بینی‌های انجام شده از تأثیرات منطقه عملیات اجرایی در مراحل برنامه ریزی و طراحی را با آنچه که در واقعیت رخ می‌دهد فراهم می‌سازد. با توجه به اهمیت داده‌های منطقه عملیات اجرایی، متولیان باید اولاً داده‌های منطقه عملیات اجرایی را جمع‌آوری و ثبت نمایند. دوماً، منابع داده و اطلاعات پروژه را حفظ کنند. در این راستا مدیران پروژه‌های اجرایی (پیمانکاری) باید برای هر یک از مناطق عملیات اجرایی تحت نظر خود از طریق کارشناس مسئول ایمنی هر منطقه اقدام به انجام مطالعه ایمنی و جابجایی نموده و داده‌ها و اطلاعات مربوط به آن را در محل کارگاه ثبت و نگهداری نمایند، و در صورتی که سامانه مدیریت مناطق عملیات اجرایی (WZMS)<sup>۱</sup> راه‌اندازی شده باشد باید داده‌های مذکور توسط کارشناس برای نگهداری، تحلیل و تصمیم‌گیری‌های بعدی در این سامانه نیز ثبت گردد. اطلاعات ثبت شده باید حاوی موارد زیر باشد:

- نوع عملیات اجرایی
- درخواست کننده
- کارفرما
- منطقه
- نام شهر/راه
- قطعه تحت عملیات اجرایی
- اطلاعات زمانی پروژه (تاریخ درخواست، تاریخ شروع، مدت و پایان عملیات)
- اطلاعات ترافیک
- اطلاعات تصادفات
- اطلاعات طرح ایمن سازی

### ۳-۲-۱- اطلاعات ترافیک

اطلاعات ترافیکی در طول مراحل مختلف عملیات اجرایی راه را می‌توان از طریق دسترسی داده‌های ترافیکی ثبت شده توسط سامانه‌های راهداری بدست آورد. داده‌های ترافیک شامل موارد زیر است:

- داده‌های ترافیک ثبت شده توسط سامانه
  - حجم ترافیک ساعتی
  - حجم ترافیک روزانه
  - حجم ترافیک ماهیانه و سالیانه
  - طبقه‌بندی و ترکیب وسایل نقلیه
  - سرعت متوسط جریان ترافیک



<sup>۱</sup> Work Zone Management System

- تخمین ترافیک آتی
  - متوسط سالانه ترافیک روزانه (AADT)
  - متوسط ترافیک روزانه وسایل نقلیه تجاری
  - حجم ترافیک ساعت طرح (DHV)
  - ضریب توزیع جهتی
- مطالعات ترافیک از نوع عملکردی
  - زمان سفر
  - حرکت های گردشی
  - سرعت عملکردی

در صورتی که داده‌های ترافیک سامانه های راهداری موجود و یا در اختیار نباشد، کارشناس مسئول ایمنی پروژه لازم است با استفاده از نیروهای پشتیبانی به برداشت و جمع‌آوری داده‌های ترافیکی بپردازد.

### ۳-۲-۲- اطلاعات تصادفات

داده‌های مرتبط با تصادفات رخ داده در مناطق عملیات اجرایی نیز باید پس از اخذ (پایگاه داده تصادفات پلیس) و جمع‌آوری در سامانه مدیریت مناطق عملیات اجرایی ثبت گردد. این داده‌ها علاوه بر ثبت در این سامانه باید در دفاتر شرکت‌های پیمانکار که عملیات اجرایی راه را انجام می‌دهند نیز به منظور تجزیه و تحلیل در طول مراحل پروژه ثبت گردد.

### ۳-۲-۳- تحلیل جابجایی در منطقه عملیات اجرایی

برای ارزیابی جابجایی در منطقه عملیات اجرایی، کارشناس مسئول ایمنی منطقه عملیات اجرایی باید بصورت دوره‌ای تاخیر واقعی زمان سفر را در منطقه اندازه‌گیری کند. یک نمونه کاربرگ جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده در جدول ۵-۲ فصل پنجم با عنوان کاربرگ تاخیر، ارائه شده است. اطلاعات کاربرگ تاخیر برای ارزیابی وضعیت پروژه و تحلیل اثرات منطقه عملیات اجرایی بر وضعیت ترافیک محور استفاده می‌شود.

### ۳-۲-۴- تحلیل تصادف در منطقه عملیات اجرایی

تجزیه و تحلیل داده‌های تصادفات ثبت شده در سامانه مدیریت منطقه عملیات اجرایی لازم است برای هر منطقه توسط کارشناس مسئول ایمنی منطقه برای سطح پروژه و سطح فرایند انجام پذیرد. همانطور که قبلاً بیان شد، در سطح فرآیند، متولیان با تجزیه و تحلیل داده‌های تصادفات و عملکرد پروژه‌های متعدد نسبت به بهبود روشها و فرآیندها با هدف بهبود ایمنی در مناطق عملیات اجرایی اقدام می‌کنند. داده‌های حاصل از تحلیل تصادفات بطور معمول در طول اجرای پروژه بدست می‌آید و لازم است برای ارزیابی های پس از ساخت، حفظ و نگهداری شوند. پیمانکار هر منطقه مسئول حفظ اطلاعات است و حتماً این اطلاعات را باید در سامانه مدیریت منطقه عملیات اجرایی ثبت نماید. نتایج تجزیه و تحلیل تصادفات، بررسی های میدانی منطقه و داده‌های نظارت بر عملکرد منطقه در طول عملیات اجرا در زمره اطلاعاتی است که باید در سامانه ثبت گردد.



### ۳-۳- ارزیابی ریسک

ارزیابی ایمنی، یک بررسی جدی و سیستماتیک از محل عملیات اجرایی به منظور شناسایی خطرات، ارزیابی ریسک و ارائه توصیه‌هایی برای کنترل ریسک است. ریسک در اینجا، معیاری از احتمال روی دادن تصادف با شدت معین است که بصورت جراحت یا خسارت بالقوه ارزیابی می‌شود. وقتی ارزیاب ایمنی، خطری را شناسایی می‌کند، ارزیابی ریسک خطر به منظور تعیین این که چه اقداماتی برای کنترل خسارات باید بکار رود، ضروری است. ارزیابی ریسک شامل ارزیابی احتمال رخ دادن یک تصادف و عواقب آن است. ارزیابی‌های ایمنی و ارزیابی ریسک باید قبل از شروع فعالیت اجرایی پیشنهادی در راه یا مجاورت راه، انجام شود. سطح جزییات ارزیابی باید پیچیدگی عملیات اجرایی و شرایط محلی را در بر گرفته و ریسک‌ها و مشکلات ایمنی گوناگون مربوط به کارگران و کاربران راه و اقدامات کنترل‌کننده (کاهش یا محدود کردن) ریسک‌ها را در نظر بگیرد.

سطح ریسک به نوع عملیات اجرایی، مدت زمان و محل عملیات، طبقه بندی راه و حجم ترافیک بستگی دارد. تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین سطح ریسک در انواع راه وجود دارد که همین موضوع می‌تواند نوع اقدامات ایمن سازی و تعیین مناسب‌ترین روش را تحت تأثیر قرار دهد.

ارزیابی ریسک باید برای تمام کسانی که در انجام عملیات اجرایی در راه یا مجاورت آن مشغول هستند صورت گیرد. البته پروژه‌هایی که انجام ارزیابی ریسک در آنها الزامی است تابع نوع عملیات اجرایی و سیاست‌های بالادستی است.

کارفرمایان باید اقدامات ضروری برای ایمنی و حفاظت از سلامت پرسنل حاضر در منطقه عملیات اجرایی را بعمل آورند از جمله برنامه ریزی و ارائه دوره‌های آموزش ایمنی و بهداشت برای پرسنل، آموزش‌های لازم برای معرفی تجهیزات و فناوری‌های جدید ایمنی در عملیات اجرایی، روش‌های ایمن سازی و تغییر و اصلاح فضا و تجهیزات موجود در منطقه عملیات اجرایی. در نهایت می‌توان بیان کرد به منظور کاهش تلفات در این نواحی، ارزیابی ریسک هم برای کارگران و هم برای کاربران راه باید صورت گیرد. در این راستا ارزیابی ریسک بر اساس استاندارد EN ISO 12100<sup>۱</sup> توصیه می‌شود.

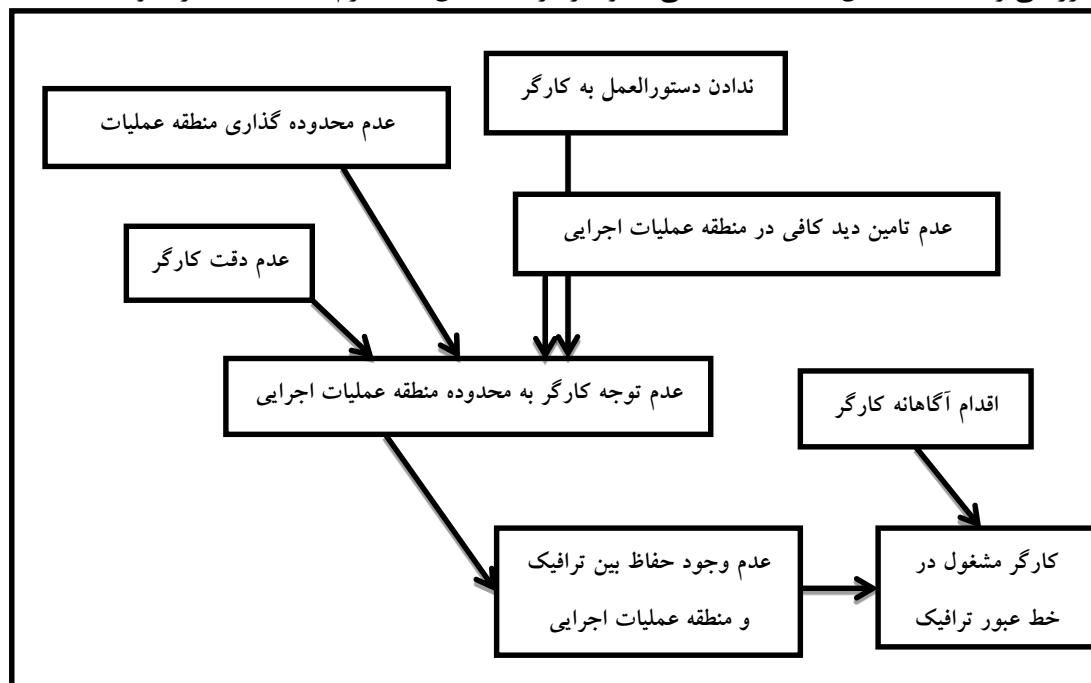
### ۳-۳-۱- ریسک کارگران راه

ریسک کشته شدن کارگران مشغول در راه ناشی از تصادفات بصورت قابل توجهی بیش از ریسک فوت کارگران فعال در سایر کارگاههای اجرایی در اثر حادثه است. برای بررسی ریسک مرتبط با کارگران، یک ارزیابی برای جانمایی درست تجهیزات در عملیات اجرایی باید انجام شود. این کار برای جلوگیری از رویداد برخورد یک وسیله نقلیه با یک کارگر در راه است.

<sup>۱</sup> EN ISO 12100: Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction



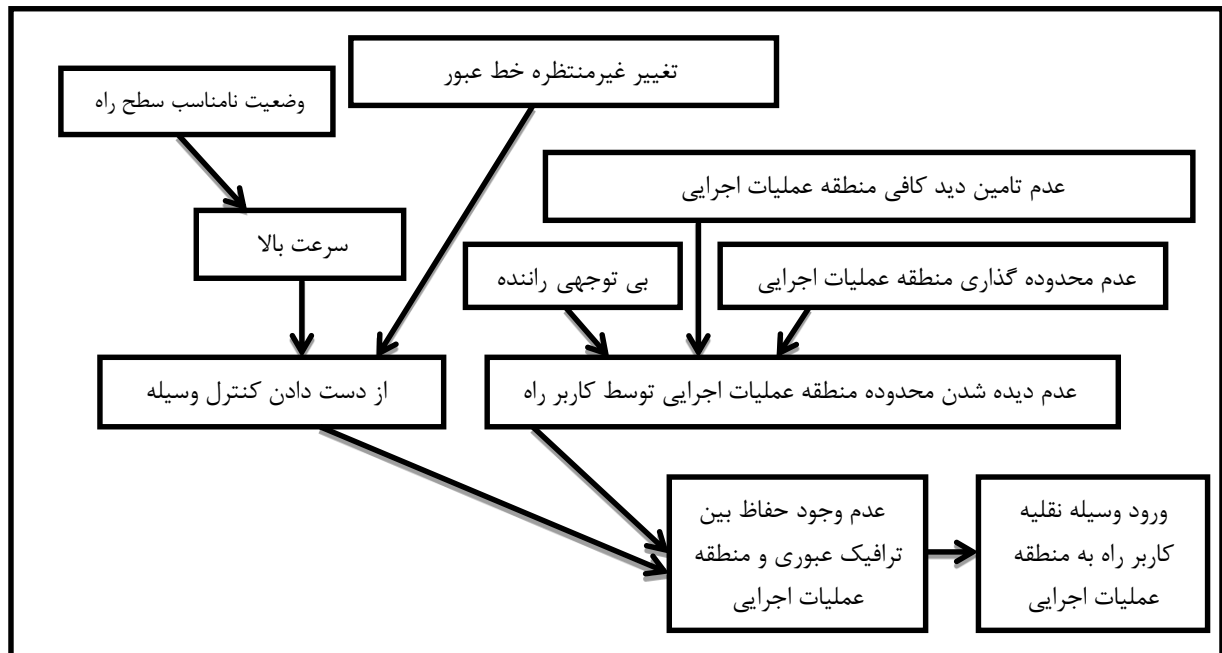
این رویداد ممکن است با وارد شدن کارگر به جریان ترافیک یا با وارد شدن وسیله نقلیه به منطقه عملیات اجرایی رخ دهد. دیاگرام های علت و معلول در ارتباط با بررسی ریسک موجود برای کارگران در شکل ۳-۱ ارائه شده است. هر جا که ارزیابی ریسک تشخیص دهد که اقداماتی علاوه بر الزامات آیین نامه لازم است، باید اجرا شود.



شکل ۳-۱ ارزیابی ریسک برای کارگران راه

### ۳-۳-۲- ریسک کاربران راه

خطر کشته شدن کاربران در راههایی که دارای عملیات اجرایی هستند بسیار بیشتر از زمانی است که این نوع عملیات وجود نداشته باشد. علل تصادفات در این نواحی به میزان زیادی به حواس پرتی و تغییر ناگهانی خط توسط رانندگان وابسته است که سبب از دست دادن کنترل وسیله نقلیه و در نتیجه وارد شدن به محدوده کارگاه و احیاناً کشته شدن کاربران راه می گردد. در شکل ۳-۲ علل به وجود آمدن ریسک در منطقه عملیات اجرایی برای کاربران راه نشان داده شده است.



شکل ۳-۲ ارزیابی ریسک برای کاربران راه

### ۳-۳-۳- مراحل و روش ارزیابی ریسک

ارزیابی و کاهش ریسک مبتنی بر پنج مرحله به شرح زیر است:

- ۱) تعیین حدود منطقه عملیات، در نظر گرفتن رفتارهای نایمن محتمل و عوامل تأثیرگذار بر ایمنی
- ۲) شناسایی خطرات تهدید کننده کاربران راه و کارگران مشغول در منطقه
- ۳) تخمین ریسک برای خطرات شناسایی شده
- ۴) حذف خطر یا کاهش ریسک مرتبط با خطر (اقدامات کنترلی)
- ۵) ارزیابی مجدد ریسک پس از اجرای اقدامات کنترلی

اولین مرحله بر موارد زیر تمرکز دارد:

تعیین حدود منطقه عملیات اجرایی شامل نواحی پیش آگاهی، فعالیت و خاتمه و همچنین سطحی از سواره رو که متأثر از عملیات اجرایی است و فضاهای ازدحام ترافیک و مجاور با منطقه عملیات اجرایی. همچنین شناسایی احتمال وجود عوامل محیطی مانند گرد و غبار، گل و لای، باران، مه و فعالیت در شب در منطقه عملیاتی مورد نظر.

مرحله دوم شامل **شناسایی خطرات** موجود برای پرسنل عملیات اجرایی، کاربران راه، مجاورین راه و پروژه، تیم های فوریت پزشکی و نجات است.

مرحله سوم شامل **تخمین ریسک** با استفاده از یک روش ریاضی است که از حاصلضرب احتمال وقوع (LO)، فرکانس در معرض قرار گرفتن (FE)، درجه آسیب (DPH) و تعداد افراد در معرض خطر (NP) محاسبه می‌شود، که در شکل ۳-۳ نشان داده شده است.



اگر برای سلامتی و ایمنی خطری وجود نداشته باشد، سطح ریسک با عنوان "قابل چشم پوشی" (محدوده ۵-۰) نامگذاری می شود. اگر خطراتی وجود داشته باشد ولی میزان خسارت مالی و جانی کم باشد، سطح ریسک "کم" (محدوده ۵-۵۰) در نظر گرفته می شود. اگر خطراتی وجود داشته باشد که خسارت مالی و جانی در پی داشته و نیاز به اقدامات کنترلی داشته باشد، سطح ریسک "زیاد" (محدوده ۵۰-۵۰۰) ارزیابی می شود. اگر خطرات بالقوه ای وجود داشته باشد که موجب فجایع انسانی شود و نیاز به اجرای فوری اقدامات کنترلی داشته باشد، سطح ریسک "غیرقابل قبول" (بیش از ۵۰۰) ارزیابی شده و کار در این حالت باید متوقف شود.



احتمال وقوع (LO)		
۰/۰۳۳	تقریباً غیر ممکن	فقط در شرایط به شدت خاص
۱	به شدت غیر محتمل	به سختی امکان پذیر
۱/۵	غیر محتمل	احتمال وجود دارد
۲	امکان پذیر	غیر معمول
۵	پنجاه/پنجاه	امکان اتفاق وجود دارد
۸	محتمل	غافلگیر کننده نیست
۱۰	احتمال زیاد	انتظار می‌رود
۱۵	قطعا	بدون شک

تکرار وقوع (FE)	
۰/۵	سالانه
۱	ماهانه
۱/۵	هفتگی
۲/۵	روزانه
۴	ساعتی
۵	پیوسته

تعداد افراد در معرض خطر (NP)	
۱	۱ تا ۲ نفر
۲	۳ تا ۷ نفر
۴	۸ تا ۱۵ نفر
۸	۱۶ تا ۵۰ نفر
۱۲	بیش از ۵۰ نفر

درجه آسیب احتمالی (DPH)	
۰/۱	خراش و کبودی
۰/۵	زخم و علائم آسیب متوسط
۲	شکستن استخوان‌های کوچک و حساس یا آسیب متوسط (موقتی)
۴	شکستن استخوان‌های بزرگ یا آسیب جدی (موقتی)
۶	قطع عضو، از دست دادن بینایی، شنوایی (دائمی)
۱۰	قطع بیش از یک عضو یا از دست دادن بیش از یک حواس
۱۵	مرگ

عدد ریسک (HRN)	
۰ - ۵	قابل چشم پوشی
۵ - ۵۰	کم - قابل توجه
۵۰ - ۵۰۰	زیاد
بیش از ۵۰۰	غیر قابل قبول
$HRN = LO \times FE \times DPH \times NP$	

### شکل ۳-۳ نمونه محاسبه ریسک

زمانی که ریسک‌ها شناسایی و رتبه بندی شد، مرحله بعدی، کاهش آنها مطابق ۴ مرحله زیر است:

- مرحله ۱: طراحی ایمن؛ در این مرحله بر اساس اصول ایمنی در طراحی نسبت به حذف یا جابجایی خطرات و یا اصلاح روش ایمن سازی منطقه عملیات اقدام می شود.
- مرحله ۲: حفاظت؛ اجرای اقدامات حفاظتی مانند نصب حفاظ، حصار و ضربه گیر
- مرحله ۳: هشدار و آشکارسازی؛ اعلام ریسک‌های موجود به کاربران راه
- مرحله ۴: اعمال قانون؛ بکارگیری روشهایی برای نظارت جدی.

آخرین مرحله مبتنی بر ارزیابی مجدد ریسک پس از اجرای اقدامات کنترلی است. کاهش مناسب و قابل قبول

سطح ریسک وقتی به دست می آید که:

- تمام شرایط عملیات و تمام روشهای مداخله در نظر گرفته شده باشند.
- خطرات حذف شده یا ریسک آنها تا پایین ترین سطح قابل دستیابی کاهش یافته باشند.
- هر خطر جدید با اقدامات کنترلی مناسب ایمن سازی شده باشد.
- به نهادهای مشمول درباره ریسک‌های باقیمانده به خوبی آگاهی و هشدار داده شده باشد.
- اقدامات کنترلی با یکدیگر سازگار باشند.
- به عواقب رفتار و اقدامات غیرحرفه ای توجه کافی صورت پذیرفته و هشدارهای لازم ارایه شده باشد.
- اقدامات کنترلی اثر ناخوشایندی بر کارگران در شرایط انجام عملیات نداشته باشند.

در نهایت، نمونه ای از جدول ارزیابی ریسک که برای رویداد وارد شدن کارگر به جریان ترافیک یا وارد شدن وسیله

نقلیه به منطقه عملیات اجرایی قابل استفاده است در جدول ۳-۲ نشان داده شده است [۷].









## فصل ۴

---

# مدیریت حمل و نقل در منطقه عملیات اجرایی





## ۴- مدیریت حمل و نقل در منطقه عملیات اجرایی

### ۴-۱- مقدمه

طرح مدیریت حمل و نقل (TMP) مجموعه‌ای از راهبردها است که به منظور مدیریت ترافیک و کاهش تأثیرات منطقه عملیات اجرایی بر ترافیک تدوین می‌شود. این طرح از زمان هدف گذاری و برنامه ریزی برای شروع یک پروژه اجرایی آغاز می‌شود. طرح مدیریت حمل و نقل سندی پویا است که تأثیرات ایمنی و جابجایی را در منطقه عملیات اجرایی بررسی و راهبردهای لازم برای افزایش ایمنی را ارائه می‌نماید.

در طول مرحله برنامه‌ریزی یک پروژه، متولی پروژه (کارفرما) پراهمیت بودن عملیات (داشتن تأثیر قابل توجه) را تعیین می‌کند. وجود یک تأثیر قابل توجه در پروژه یا منطقه عملیات اجرایی بدون کنترل ترافیک مناسب، سبب تأخیر غیرمنطقی، ناراحتی یا ریسک برای کاربران، کارگران و ساکنان مجاور می‌شود.

حدود (آستانه) برای تأخیر و ریسک بسته به موقعیت‌ها، شرایط ترافیکی و انتظارات بسیار متفاوت است. تعیین نوع عملیات از نظر اهمیت در فصل ۲ بیان شده است.

هدف مدیریت یک منطقه عملیات اجرایی، اتخاذ اقداماتی برای دستیابی به مشاهده صفر مرگ و میر و جراحت در منطقه است.

### طرح مدیریت حمل و نقل شامل سه جزء اصلی است [۱۲]:

(۱) طرح موقت کنترل ترافیک (TTCP)؛ ۱؛ به کنترل و ایمنی ترافیک در منطقه عملیات اجرایی می‌پردازد.

(۲) طرح عملیات حمل و نقل (TOP)؛ ۲؛ راهبردهای مورد استفاده برای کاهش تأثیرات مناطق عملیات اجرایی را شرح می‌دهد.

(۳) طرح اطلاع رسانی عمومی (PIP)؛ ۳؛ حاوی راهبردهایی برای آگاهی دادن به کسانی است که تحت تأثیر تغییر شرایط و تأثیرات در مناطق عملیات اجرایی قرار می‌گیرند.

### ➤ عملیات اجرایی پراهمیت

در عملیاتی که به عنوان پراهمیت ارزیابی می‌شوند، کارفرما باید از پیمانکار وظایف زیر را به عنوان مدیریت حمل و نقل درخواست کرده و پیمانکار باید طرح‌های زیر را آماده و اجرا نماید:

#### • طرح موقت کنترل ترافیک

1 Temporary Traffic Control Plan (TTCP)  
2 Transportation Operations Plan (TOP)  
3 Public Information Plan (PIP)



- طرح عملیات حمل‌ونقل
- طرح اطلاع رسانی عمومی

### ➤ عملیات اجرایی کم اهمیت

عملیاتی که به عنوان کم اهمیت در نظر گرفته می‌شوند، نیاز به اجرای طرح عملیات حمل‌ونقل یا طرح اطلاع رسانی عمومی ندارند و فقط طرح موقت کنترل ترافیک برای آنها کفایت میکند.

طراحی و توسعه طرح مدیریت حمل‌ونقل طی مرحله طراحی و قبل از اجرای یک پروژه انجام می‌شود. در طول توسعه پروژه (یعنی قبل از اجرا)، تأثیرات بالقوه منطقه عملیات اجرایی پروژه باید ارزیابی شود و راهبردهای مدیریت حمل‌ونقل منطقه عملیات اجرایی و هزینه‌های مربوطه شناسایی شود. محدوده، محتوا و درجه جزییات یک طرح مدیریت حمل‌ونقل ممکن است بر اساس تأثیرات مورد انتظار منطقه عملیات اجرایی پروژه متفاوت باشد.

این مورد نیز حائز اهمیت است که در مواردی که یک طرح مدیریت حمل‌ونقل برای عملیات اجرایی پراهمیت اجرا می‌شود نیاز به طرح ارزیابی عملکرد (PAP)<sup>۱</sup> نیز می‌باشد تا میزان کارایی طرح حمل‌ونقل اجرا شده مورد ارزیابی قرار گیرد.

### ۴-۲- طرح موقت کنترل ترافیک

مهمترین قسمت طرح مدیریت حمل‌ونقل، طرح موقت کنترل ترافیک است، زیرا چگونگی حفظ عبور و مرور معبر طی عملیات اجرایی را شرح می‌دهد. طرح موقت کنترل ترافیک اقداماتی را شرح می‌دهد که برای هدایت کاربران راه در سراسر یک منطقه عملیات اجرایی یا محل حادثه استفاده می‌شود. طرح موقت کنترل ترافیک نقشی حیاتی در فراهم کردن تداوم جریان ایمن و کارآمد کاربران راه و ایمنی کارگران و پرسنل عملیاتی در زمانی که یک منطقه عملیات اجرایی جریان نرمال ترافیک را برهم می‌زند، ایفاء می‌کند.

طرح موقت کنترل ترافیک باید به مسئله حفظ ترافیک در مقاطع عرضی راه، پل، نقطه شروع تغییر عرض راه، فواصل و محدوده‌های آزاد جانبی، فواصل دید مناسب و اختلاف سطح لبه روسازی ایجاد شده در اثر عملیات ساخت و ترمیم بپردازد.

کارشناس ایمنی و افسر راهنمایی و رانندگی مشمول در این عملیات باید مطمئن شوند که جزییات برنامه حفظ جریان ترافیک، وسایل موقت کنترل ترافیک، الزامات منطقه عملیات اجرایی و اطلاع رسانی عمومی برای کاهش تأثیرات محلی آن، اجرا می‌شوند.



<sup>1</sup> Performance Assessment Plan

زمان شروع انحراف جریان ترافیک و چیدمان اولیه وسایل کنترل ترافیک، برای منطقه عملیات اجرایی بسیار مهم است. این زمان، آغاز تغییرات ترافیک قبل از شروع عملیات است. ایمنی و جابجایی منطقه عملیات اجرایی در این موارد بشدت تحت تأثیر قرار می گیرد.

#### کاربرگ‌های طرح موقت کنترل ترافیک شامل موارد زیر است:

- کاربرگ‌های طرح هدایت ترافیک،
- جزییات عملیات و مقررات ویژه مورد نیاز در منطقه عملیات اجرایی،
- ویژگی‌های منطقه، تدارکات ویژه برای حفظ جریان ترافیک،
- طرح مسیرهای انحرافی،

#### جزئیات طرح موقت کنترل ترافیک شامل موارد زیر است:

- جزییات تابلوهای موقت کنترل ترافیک
- جزییات خط کشی موقت روسازی
- جزییات مربوط به حفاظ‌های مورد استفاده در طرح موقت کنترل ترافیک
- جزییات چراغ‌های راهنمایی و هشدار دهنده (جایی که مناسب باشد)
- طرح مسیر انحرافی (شامل هندسه مسیر، تابلوهای ویژه و علائم پیش آگاهی)
- انسداد کامل مسیر یا پل
- کاهش عرض خط (برای فراهم کردن خطوط عبور اضافی)
- تعریض شانه (برای فراهم کردن خطوط کمکی عبور)
- تغییر خط (اصلاح خطوط در صورت نیاز)
- معابر عبور موقت (مانند حفظ ترافیک دوطرفه در یک باند)
- خطوط عبور قابل تغییر (حفاظ متحرک، تابلوگذاری، خط کشی و غیره)
- انسداد شیبراهه
- انسداد تقاطع
- عملیات اجرایی شبانه
- عملیات اجرایی هفتگی
- روز غیراوج در هفته
- محدودیت‌های ساعتی
- ممنوعیت گردش
- محل‌ها یا مسیرهای انحرافی تردد عابرین
- راهبردهای هماهنگی
- پروژه‌های استانی در ناحیه
- پروژه‌های شهری و محلی در ناحیه
- رویدادهای ویژه محلی



- مراکز مهم تولید و جذب سفر (سالن های کنسرت، استادیوم های ورزشی، فروشگاه ها، دانشگاهها و مدارس و غیره)
- گردش کار هماهنگی
- مجوز هماهنگی
- راهبردهای بستن قرارداد
  - طراحی/ ساخت
  - بندهای تشویق/ تنبیه
  - بندهای پذیرش و رد تغییرات
  - برنامه های تسریع/پیشبرد
- وسایل کنترل ترافیک
  - تابلوهای اطلاعاتی/هدایت مسیر
  - تابلوهای انتظامی و خطاری
  - تابلوهای پیام متغیر
  - وسایل جداسازی جریان ترافیک
  - حضور افسران پلیس برای کنترل ترافیک
  - چراغ های راهنمایی یا هشداردهنده
  - تجهیزات روشنایی برای تجهیزات یا منطقه عملیات اجرایی
  - حفاظهای موقتی
  - ضربه گیرهای نصب شده بر روی کامیون
  - نوارهای لرزاننده موقت
  - خط کشی و خط نوشته های موقت
  - فناوری های جدید و هوشمند هشدار و هدایت ترافیک

#### ۴-۳- طرح عملیات حمل و نقل

طرح عملیات حمل و نقل به راهبردهای کاهش تأثیرات منطقه عملیات اجرایی می پردازد. این طرح از بخش هایی مانند مدیریت ترافیک مسیر انحرافی و منطقه عملیات اجرایی، حداقل کردن یا کاهش تأثیرات بر ساکنان محلی و نظارت و اندازه گیری جابجایی در طول فعالیت عملیات اجرایی تشکیل می شود.

اقدامات احتمالی به منظور کاهش تأثیرات منطقه عملیات اجرایی به شرح زیر است:

- راهبردهای مدیریت تقاضا
  - بهبود خدمات حمل و نقل عمومی
  - مشوق های حمل و نقلی
  - برنامه ها و یا مشوق های استفاده از وسایل نقلیه اشتراکی
  - راهبردهای ترویج پارک سوار



- خطوط ویژه خودروهای پرسرنشین (HOV)
- سامانه کنترل شیبراهه (رمپ مترینگ)
- ساعات کاری متغیر
- کمک پرچمدار خودکار (AFADs)
- همگرایی خطوط
- دور کاری
- تعیین عوارض / کاهش ازدحام ترافیک
- راهبردهای مدیریت شبکه / کریدور
- بکارگیری سامانه های هوشمند (ITS) (شامل سامانه های اعلام زمان واقعی تأخیر در عبور از منطقه عملیات اجرایی و پیشنهاد مسیرهای جایگزین)
- تعجیل / تأخیر در اجرای پروژه های برنامه ریزی شده
- ایجاد خطوط سبقت از وسایل نقلیه سنگین
- ایجاد خطوط ویژه عبور وسایل نقلیه سنگین
- هماهنگی با مناطق عملیات اجرایی مجاور
- محدودیت های توقف
- کنترل گذرگاه های ریلی
- کنترل شیبراهه
- بکارگیری خطوط عبور قابل تغییر (حفاظ متحرک)
- کاهش سرعت مجاز / بکارگیری تابلوهای سرعت متغیر
- اصلاح تقاطع ها و معابر
- محدودیت عبور وسایل نقلیه سنگین / کامیون
- محدودیت های گردش
- هماهنگی با مناطق عملیات اجرایی مجاور
- راهبردهای مدیریت ایمنی منطقه عملیات اجرایی
- کاهش سرعت مجاز / سرعت های مجاز متغیر
- چراغ های راهنمایی موقت
- چراغ های هشدار
- حفاظ ترافیکی موقت
- حفاظ ترافیکی متحرک
- ضربه گیرها
- نوارهای لرزاننده موقت
- سیستم حمل و نقل هوشمند
- آموزش ایمنی پرسنل
- راهبردهای مدیریت حادثه





- سیستم حمل‌ونقل هوشمند
- هماهنگی و پاسخگویی خدمات اضطراری
- نظارت (دوربین های مداربسته، شناسگرهای حلقه ای)
- گشت زنی
- هماهنگی رسانه ای
- مسیرهای انحرافی محلی
- پشتیبانی برای مدیریت حادثه
- هماهنگی مدیریت حادثه/خدمات اضطراری
- اعمال قانون توسط پلیس
- دسترسی به تجهیزات امداد و نجات و خدمات فوریتی
- حضور فرد آشنا با خدمات فوریتی

در طرح عملیات حمل‌ونقل برای پروژه‌های پراهمیت باید حتما موارد زیر را نیز در نظر گرفت:

- دسترسی وسیله نقلیه امدادی به منطقه عملیات اجرایی
- خدمات حمل‌ونقل عمومی (تاکسی، اتوبوس و غیره)
- تأمین ایمنی عابرین پیاده و کاربران غیرموتوری (در صورت وجود)
- دسترسی‌های ایمن برای ورود به کارگاه و خروج از آن
- تمهیدات لازم برای اعمال قانون
- تدوین طرح مدیریت حادثه در کارگاه (تصادفات، صدمه دیدن پرسنل عملیاتی)
- گزینه‌های مسیر انحرافی
- تمهیدات لازم برای نگهداری مسیر انحرافی
- ملاحظات تنظیم و آرایش TTCP برای حداقل کردن تأثیرات ترافیکی
- آمادگی مقابله با رویدادهای برنامه‌ریزی نشده

#### ۴-۴ طرح اطلاع رسانی عمومی

طرح اطلاع رسانی عمومی برای ایجاد یک فرآیند سازمان دهی شده و سیستماتیک برای ارائه اطلاعات منطقه عملیات اجرایی به مسافران و کاربران راه، ادارات، مدیران استانی و منطقه ای و مشاغل و ساکنان منطقه است. طرح اطلاع رسانی عمومی صرفاً برای عملیات اجرایی پراهمیت و در زمان قبل و حین اجرا بکار می رود. طرح اطلاع رسانی عمومی باید نوع پروژه، هدف، موقعیت و محدوده‌های پروژه و تأثیرات مورد انتظار پروژه بر کاربران را به تمامی ذینفعان ارائه دهد.

#### مراحل طرح اطلاع رسانی عمومی شامل موارد زیر است:

- برگزاری جلسه قبل و حین اجرا با
- متولیان ادارات شهرستان
- مسئولان استانی و منطقه ای



- مالکان خصوصی متأثر از منطقه عملیات اجرایی
- تبلیغات روزنامه، اعلامیه و انتشار در مطبوعات
- ارائه اطلاعات از طریق وبسایت
- بروشورها
- پست الکترونیکی
- تابلوهای پیام متغیر
- رسانه‌های فراگیر شامل رادیو، تلویزیون و رسانه‌های اجتماعی مجازی
- رادیو ترافیک
- سامانه ۱۴۱
- کمپین‌های اطلاع رسانی در حوزه حمل و نقل
- تابلوهای اطلاعات تماس در محل پروژه
- تهیه طرح اطلاع رسانی عمومی برای عملیات اجرایی کم اهمیت ضرورت ندارد ولی اطلاع رسانی در تمامی پروژه‌های در حال اجرا به کاربران راه و ذینفعان پروژه از طریق تابلوهای هوشمند پیام متغیر و یا تابلوهای ثابت نصب در محل، باید انجام پذیرد. این اطلاعات شامل موارد زیر است:
- زمان/روز شروع عملیات اجرایی
- پایان عملیات اجرایی
- طول و محدوده عملیات اجرایی
- توصیف مختصر عملیات اجرایی
- تغییرات ترافیک (روزها، زمان‌ها و غیره)
- شماره تماس با مدیران و متولیان جهت انعکاس مشکلات و پیشنهادات
- شماره تماس با خدمات فوریتی در صورت بروز حادثه

علاوه بر موارد فوق اعلام مدت زمان باقیمانده از عملیات اجرایی میان مدت و بلند مدت به وسایل نقلیه توسط تابلوهای پیام متغیر باید صورت گیرد.

#### ۴-۵- طرح ارزیابی عملکرد

ایمنی و جابجایی منطقه عملیات اجرایی باید طی مرحله اجرای عملیات برای تأیید اجرا شدن راهبردها و اقدامات مورد انتظار، اندازه‌گیری و مستند شود. این مستندسازی مبنای طرح ارزیابی عملکرد مخصوص پروژه خواهد بود و شامل تأخیرهای ترافیک، زمان‌های سفر، صف‌ها، حجم‌های ترافیک و اطلاعات مربوطه است. اطلاعات و مستندات مذکور به منظور پیش‌بینی اقدامات ویژه و یا اصلاح TMP در پروژه‌های مشابه مورد نیاز خواهد بود. تمام حوادث ترافیکی (تصادفات، ریخته شدن بار، بلایای طبیعی و غیره) باید برای تعیین نیاز به اقدامات ایمن سازی و کنترل خطرات منطقه عملیات اجرایی، در اسرع وقت تجزیه و تحلیل و مستند شوند. این مستندات در فایل‌های پروژه حفظ و نگهداری می‌شود. این طرح بطور خلاصه شامل موارد زیر است:



- گزارش‌های روزانه بازدیدکننده‌ها
  - داده‌های حاصل از وسایل اندازه‌گیری پارامترهای ترافیک (شناسگرهای حلقوی، لوله، رادار و غیره)
  - تصاویر و گزارشات حاصل از دوربین‌های نظارتی و مدار بسته
  - گزارش‌های ارزیابی قبل و بعد که بر اساس تحلیل تمامی داده‌ها و گزارش‌ها حاصل می‌شود
- هزینه‌های زیر نیز طی مراحل برنامه‌ریزی، طراحی و پیاده‌سازی طرح مدیریت حمل و نقل برای پروژه‌ها باید در گزارش‌های ارزیابی عملکرد ثبت شوند:

- هزینه‌های اجرا
  - هزینه‌های طرح موقت کنترل ترافیک
  - هزینه‌های طرح عملیات حمل‌ونقل
  - هزینه‌های طرح اطلاع‌رسانی عمومی
- هزینه‌های اقدامات موردی
- هزینه‌های نیروی انسانی
- منابع مالی مورد استفاده



## فصل ۵

---

# تجزیه و تحلیل جابه جایی





## ۵- تجزیه و تحلیل جابجایی

### ۵-۱- مقدمه

هدف از تجزیه و تحلیل جابجایی در مناطق عملیات اجرایی، تعیین محدوده و میزان تأثیرپذیری راه و ترافیک از منطقه عملیات اجرایی است. این تحلیل از جمله اقدامات مهمی است که در زمان برنامه‌ریزی برای شروع بکار یک پروژه اجرایی باید مدنظر متولیان قرار گرفته و به مرحله اجرا درآید. نتایج حاصل می‌تواند در زمان شروع بکار و زمانهای فعالیت یا عدم فعالیت پروژه، نحوه طراحی و مدیریت ایمنی منطقه عملیات اجرایی تأثیرگذار باشد. دستیابی به جابه‌جایی سریع و ایمن در مناطق عملیات اجرایی از اهداف اساسی متولیان راه محسوب می‌شود که تحلیل جابجایی می‌تواند به این مهم کمک کند.

روش‌های زیادی جهت بررسی جابه‌جایی وجود دارد که این روش‌ها شامل تعیین نسبت حجم به ظرفیت، محاسبه تاخیر و تعیین سطح سرویس است. علاوه بر این، در مرحله برنامه‌ریزی، مهندس ایمنی منطقه (اداره ایمنی راه و حریم استان) بر اساس نتایج تحلیل جابجایی تعیین می‌کند که یک عملیات بصورت بالقوه پراهمیت یا کم اهمیت است. برای تعیین اهمیت عملیات اجرایی به فصل ۲ مراجعه شود.

برای عملیات پراهمیت، TMP شامل هر سه جزء TTCP، TOP و PIP است. برای عملیاتی که با عنوان پراهمیت طبقه بندی نمی‌شوند، TMP حداقل شامل یک TTCP خواهد بود و اجرای TOP و PIP اختیاری است. البته یادآوری می‌گردد همانطور که قبلاً در فصل چهار اشاره شد، اطلاع رسانی در تمامی پروژه‌های در حال اجرا به کاربران راه و ذینفعان پروژه حداقل از طریق تابلوهای هوشمند پیام متغیر و یا تابلوهای ثابت نصب در محل، الزامی است.

### ۵-۲- حجم به ظرفیت (V/C)

به منظور محاسبه حجم به ظرفیت می‌توان داده‌های حجم را طی مراحل اولیه توسعه پروژه از طریق تردد شمارها و یا دیگر سامانه‌های گردآوری اطلاعات و یا با استفاده از آماربرداری میدانی و تشکیل ماتریس OD جمع‌آوری کرد. ممکن است نسبت V/C در یک پروژه بر اساس متغیرهایی مانند تعداد خطوط و سرعت‌های عبوری مختلف دارای نوسان باشد. تحلیل جابجایی در این شرایط از طریق روش‌های دیگری مانند تأخیر زمان سفر و سطح سرویس مناسب تر است. ظرفیت را می‌توان با استفاده از جدول ۵-۱، تخمین زد.



جدول ۵-۱ نحوه محاسبه ظرفیت

تعداد خطوط		میانگین ظرفیت خطوط موجود باز	
موجود	باز	وسیله نقلیه در ساعت (VPH)	وسیله نقلیه در ساعت در هر خط (VPHPL)
۳	۱	۱۴۰۰	۱۴۰۰
۲	۱	۱۵۵۰	۱۵۵۰
۵	۲	۳۲۰۰	۱۶۰۰
۴	۲	۳۴۰۰	۱۷۰۰
۳	۲	۳۴۰۰	۱۷۰۰
۴	۳	۵۲۵۰	۱۷۰۰

تغییرات در ظرفیت:

- ۱- اگر درصد کامیون‌ها بیش از ۱۰ درصد باشد، باید VPH را ۱۰ درصد کاهش داد.
- ۲- در شرایطی که زمان اجرای عملیات اجرایی خیلی نزدیک به برنامه‌ریزی باشد و یا نوع عملیات اجرایی شامل بکارگیری تجهیزات و ماشین آلات بزرگ و یا تعداد پرسنل زیاد است، ظرفیت را باید ۱۰ درصد کاهش داد.

### ۵-۳- تأخیر

میزان تأخیر در زمان سفر ترافیک عبوری از منطقه عملیات اجرایی به عنوان یکی از پارامترهای مهم جهت جلوگیری از ایجاد صف طولانی در راه، باید محاسبه گردد. اگر مشخص شود که تأخیر زمان سفر ۱۰ دقیقه بیشتر از زمان سفر نرمال است باید اقدامات لازم برای کاهش تأخیر کاربران انجام پذیرد. به منظور پیش‌بینی زمان تأخیر می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$t = \left( \frac{x}{v} - \frac{x}{v'} \right)$$

که در آن:

$x$ : طول منطقه عملیات اجرایی

$v$ : سرعت عملکردی خودروها قبل از عملیات اجرایی

$v'$ : سرعت عملکردی خودروها حین عملیات اجرایی

$t$ : زمان تأخیر

تخمین زمان سفر را می‌توان با استفاده از یک خودرو ناظر یا دستگاه‌های تردد شمار موجود در مسیر انجام داد. نمونه

ی کاربرگ جمع آوری داده و محاسبه تأخیر زمان سفر در جدول ۵-۲ ارائه شده است [۱۲].



جدول ۵-۲ کاربرگ محاسبه تأخیر زمان سفر

استان /شهرستان:			نام اداره کل:		نام مهندس ایمنی منطقه:		
نام یا شماره راه:			عنوان پروژه:		تاخیر تخمین زده شده:		
نام طرح:							
تاریخ	ساعت	جهت مسیر	نقطه شروع افت سرعت	طول محدوده افت سرعت (کیلومتر)	زمان سپری شده در محدوده افت سرعت (دقیقه)	زمان سفر قبل از شروع عملیات اجرایی در محدوده افت سرعت (دقیقه)	زمان تأخیر (اختلاف زمان ها)
						****	وسیله اندازه گیری
توضیحات در ارتباط با شرایط خاص:							

\* فاصله نقطه شروع افت سرعت تا جایی که سرعت به حالت اولیه بر می‌گردد

\*\* زمان مشاهده شده در کرنومتر در طول محدوده افت سرعت

\*\*\* 
$$\frac{60 \text{ (دقیقه در ساعت)}}{\text{سرعت مجاز راه (کیلومتر بر ساعت)}} \times \text{طول محدوده افت سرعت}$$

#### ۵-۴- سطح کیفیت ترافیک

توصیف کیفی شرایط عملکردی جریان ترافیک، سطح کیفیت ترافیک نامیده می‌شود که بطور معمول با معیارهایی مانند سرعت، زمان سفر، آزادی حرکت، آسایش و راحتی سنجیده می‌شود. سطح کیفیت ترافیک (LOS) برای یک منطقه عملیات اجرایی بر اساس پیش بینی وضعیت ترافیک بعد از شروع بکار عملیات اجرایی محاسبه می‌شود.

بطور کلی شش نوع سطح کیفیت ترافیک برای راه‌ها وجود دارد که به شرح ذیل می‌باشند:

کیفیت ۱ (A): تراکم وسایل نقلیه تأثیری بر سرعت وسایل نقلیه ندارد و سرعت جریان آزاد غالب است. وسایل نقلیه دارای آزادی کامل در حرکت می‌باشند و اثر تصادف یا آشفستگی ترافیکی به آسانی حذف می‌شود.

کیفیت ۲ (B): سرعت جریان آزاد نسبتاً غالب است. وسایل نقلیه تا حدود زیادی دارای آزادی کامل در حرکت می‌باشند و اثر آشفستگی کوچک ترافیکی به آسانی حذف می‌شود.

کیفیت ۳ (C): سرعت‌ها نزدیک به سرعت جریان آزاد می‌باشند اما آزادی حرکت وسایل نقلیه تا حدودی محدود می‌شود. اثر آشفستگی کوچک ترافیکی، ممکن است منجر به تشکیل صف وسایل نقلیه شود.

کیفیت ۴ (D): سرعت جریان تا حدودی کمتر از سرعت جریان آزاد است. آزادی حرکت وسایل نقلیه تا حدود زیادی محدود می‌شود. آشفستگی کوچک ترافیکی، منجر به تشکیل صف وسایل نقلیه می‌شود.





کیفیت ۵ (E): شدت جریان نزدیک یا برابر با گنجایش است. جریان ترافیک نامتعادل و با توقف‌های کوتاه همراه می‌باشد. سرعت جریان کاملاً متغیر بوده و آزادی حرکت وسایل نقلیه کاملاً محدود می‌شود. آشفته‌گی‌های خیلی کوچک ترافیکی منجر به تشکیل صف وسایل نقلیه می‌شود.

کیفیت ۶ (F): شدت جریان بیشتر از گنجایش است. صف‌های طویل تشکیل می‌شود که همراه با توقف‌های طولانی است.

در ارتباط با محاسبه سطح کیفیت ترافیک به صورت دستی می‌توانید به آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران (نشریه ۴۱۵) مراجعه کنید. علاوه بر آن برای محاسبه ظرفیت می‌توان از نرم‌افزارهای ترافیکی همچون AIMSUN استفاده کرد.

### ۵-۵- جمع بندی

اگر نسبت حجم به ظرفیت و یا افت سطح کیفیت ترافیک در مجاورت منطقه عملیات اجرایی بگونه ای باشد که عملیات اجرایی به عنوان عملیات پراهمیت ارزیابی گردد در اینصورت حتما باید ضمن تهیه TMP برای پروژه، اقدامات لازم برای کاهش تأخیر در پروژه در نظر گرفته شود.



## فصل ششم

---

# نقش‌ها و مسئولیت‌ها در منطقه عملیات اجرایی





## ۶- نقش‌ها و مسئولیت‌ها در منطقه عملیات اجرایی

### ۶-۱- مقدمه

عملیات اجرایی باید حداقل مزاحمت و مشکل را برای کاربران راه بوجود آورد. مسئولان راه وظیفه قانونی برای هماهنگی تمامی عملیات در حال اجرا در راه‌ها را داشته و پیمانکاران نیز وظیفه قانونی برای هماهنگی با مسئولان ذی‌صلاح و تهیه نقشه‌های موقعیت، اطلاعات مربوط به ماهیت و مدت زمان عملیات اجرایی و پلان کنترل ترافیک مورد نیاز را دارند.

مراجعه به مقامات و یا اشخاص قانونی برای اخذ مجوزهای ضروری، مصوبات و مقررات کنترل موقت ترافیک و ملاحظات پیش از شروع عملیات اجرایی، ضروری است.

در طول مرحله برنامه ریزی عملیات اجرایی، تصمیمات اساسی درباره منطقه عملیات اجرایی گرفته می‌شود و سطوح ایمنی تعیین می‌شود. وقتی زمان‌بندی، شکل و نوع عملیات اجرایی تعیین می‌شود باید تعادل بین موارد زیر برقرار شود:

- ایمنی کارگران و کاربران راه
- جریان ترافیک و مشکلات کاربران راه
- کارایی و زمان بندی منطقه عملیات اجرایی
- اقتصادی بودن تغییر در پارامترهای جریان ترافیک
- تأثیر زیست محیطی و سایر الزامات کنترل کیفیت

عملیات اجرایی در راه باید بگونه‌ای باشد که به فضا، زمان و هزینه توجه شود و علاوه بر آن باید این موارد به حداقل ممکن برسد و همزمان استانداردهای ایمنی و زیست محیطی تأمین گردد. موفقیت در تهیه و پیاده سازی طرح مدیریت حمل‌ونقل در مناطق عملیات اجرایی نیازمند برنامه‌ریزی و تعیین مسئولیت‌ها از زمان آغاز تا پایان اجرای عملیات در این مناطق است.

همانطور که قبلاً بیان شد، برای عملیات اجرایی پراهمیت باید طرح مدیریت حمل و نقل یا TMP و برای عملیات اجرایی کم اهمیت طرح موقت کنترل ترافیک یا TTCP تهیه گردد. یکی از موارد مهم در تهیه این طرح‌ها، تعیین نقش و مسئولیت تمامی ذینفعان و متولیان چه قبل و چه در حین عملیات اجرایی یک پروژه است. هماهنگی و همکاری بین ذینفعان یکی از ارکان موفقیت در ایفای نقش و تضمین کننده دستیابی به استاندارد ایمنی بالا در مناطق عملیات اجرایی است.

پیمانکار قبل از شروع عملیات اجرایی در منطقه باید TMP یا TTCP را همراه با نقشه‌های اجرایی ایمنی مربوطه تهیه و برای اخذ مجوز به اداره کل راهداری و حمل و نقل جاده ای استان مراجعه نماید. کارشناسان اداره ایمنی راه و



حريم بايد تمام الزامات مرتبط با ايمني و TMP را بررسي نمايند. همچنين با کارشناس ايمني پروژه منصوب از طرف پيمانکار و افسر پليس راه منطقه در تعامل بوده و هماهنگي و همکاري لازم بعمل آورند.

اداره کل راهداري و حمل و نقل جاده اي (کارفرما) در خصوص تعيين اهميت عمليات اجرايي و اجزاي ضروري TMP که بايد براي پروژه مورد درخواست پيمانکار تهيه شوند تصميم گيري مي نمايد. بررسي و تصميم گيري و صدور مجوز براي درخواست هاي پيمانکاران مي تواند توسط يک کميسيون تخصصي<sup>۱</sup> به رياست معاون راهداري و دبيري مدير دفتر توسعه ايمني راه و حريم انجام پذيرد

همچنين در صورت راه اندازي سامانه مديريت مناطق عمليات اجرايي (WZMS) کليه فرايند ايمني در عمليات اجرايي از زمان تعيين پيمانکار و برنامه ريزي براي شروع عمليات اجرايي تا ارزيابي هاي پس از پايان عمليات و جمع آوري منطقه عمليات مي تواند از طريق اين سامانه مديريت شود. موضوعاتي مانند ارسال تقاضاي پيمانکار براي شروع بکار، ارجاع تقاضاي پيمانکار به مشاور ايمني ذيصلاح، تهيه طرح و ارسال براي اخذ مجوز و ارزيابي هاي ايمني و جابجايي قبل و بعد و ثبت تمامي رويدادها از طريق اين سامانه قابل انجام است.

## ۶-۲- عمليات اجرايي پر اهميت

در اين نوع عمليات علاوه بر نقشه‌هاي اجرايي پروژه (پلان، پروفيل عرضي و طولی و جزييات اجرايي که توسط مشاور طراح تهيه مي شود)، بايد طرح TMP نيز با درخواست و تأمين هزينه هاي مربوطه توسط پيمانکار از طريق يک مشاور ذيصلاح ايمني تهيه گردد. اين طرح بعد از تأييد و اخذ مجوز از کارفرما (اداره کل راهداري و حمل و نقل جاده اي) و همچنين بعد از اطلاع و هماهنگي پليس راه قابل اجرا است.

کارشناس ايمني پروژه (پيمانکار) در صورت نياز به سوابق تصادفات محور مي تواند اطلاعات لازم را از اداره کل راهداري و پليس راه منطقه مطالبه نمايد.

در اينگونه پروژه‌ها يک مسير ويژه براي عبور خودروهاي خدمات فوريته نيز بايد طراحي و ايجاد گردد. اين مسير در نقشه پلان طرح موقت کنترل ترافيك با رنگ قرمز مشخص مي گردد و ميتواند توسط پرسنل راهداري استان و يا پرسنل سازمان هاي ارايه دهنده خدمات فوريته مانند آتش نشاني، اورژانس و هلال احمر طی رويدادهای انسداد مسير استفاده شود.

در صورت تداوم عمليات اجرايي در هنگام شب حتما بايد تمهيدات لازم براي ايمني در طرح TMP ديده شود.

<sup>۱</sup> اين کميسيون ترجيحاً بهتر است با حضور نمايندگاني از معاونت مهندسي و ساخت اداره کل راه و شهرسازي، معاونت حمل و نقل اداره کل راهداري (مدير دفتر ايمني و ترافيك)، فرماندهي پليس راه استان (رئيس پليس راه محور مورد نظر) و پيمانکار (کارشناس ايمني پروژه) تشكيل مي شود.



اداره ایمنی راه و حریم بنمایندگی از اداره کل راهداری استان مسئول است اطمینان حاصل کند که تمام اقدامات ایمنی لازم در منطقه عملیات اجرایی مطابق با این آیین نامه انجام می شود. تعیین محدودیت های زمانی فعالیت عملیات اجرایی برای راهها توسط افسر پلیس راه حوزه استحفاظی مربوطه تعیین می گردد.

طرح اطلاع رسانی عمومی یا همان PIP در عملیات اجرایی ثابت بلند مدت باید از ۱۴ روز قبل از اجرای پروژه توسط پیمانکار و به روشی که در طرح پیش بینی شده انجام شود.

### ۳-۶- تیم ارزیابی ایمنی و جابجایی (SMPT)

تیم ارزیابی ایمنی و جابجایی برای مناطق دارای عملیات اجرایی پراهمیت و ثابت بلند مدت در شبکه راههای کشور و استان با ترکیب معرفی شده زیر تشکیل و نسبت به بازرسی پروژه ها و ارائه توصیه هایی به پیمانکاران برای تصویب TMP و اعطای مجوز قبل از شروع عملیات اجرایی و یا بازدید ایمنی از مناطق عملیات اجرایی در حین اجرا برای شناسایی مشکلات و ارائه توصیه های اصلاحی، اقدام می نماید. تیم اگر در سطح استان تشکیل شود کلیه مناطق عملیات اجرایی ثابت بلند مدت واقع در راههای استان و اگر در سطح ملی (ستاد کشوری) تشکیل شود کلیه مناطق عملیات اجرایی ثابت بلند مدت شبکه راههای کشور را پوشش می دهد.

**تیم ستادی:** شامل معاون یا کارشناس مربوطه در دفتر توسعه ایمنی راه و حریم سازمان، مدیر اداره ایمنی راه و حریم استان مربوطه، کارشناس اداره ایمنی راه و حریم استان مربوطه

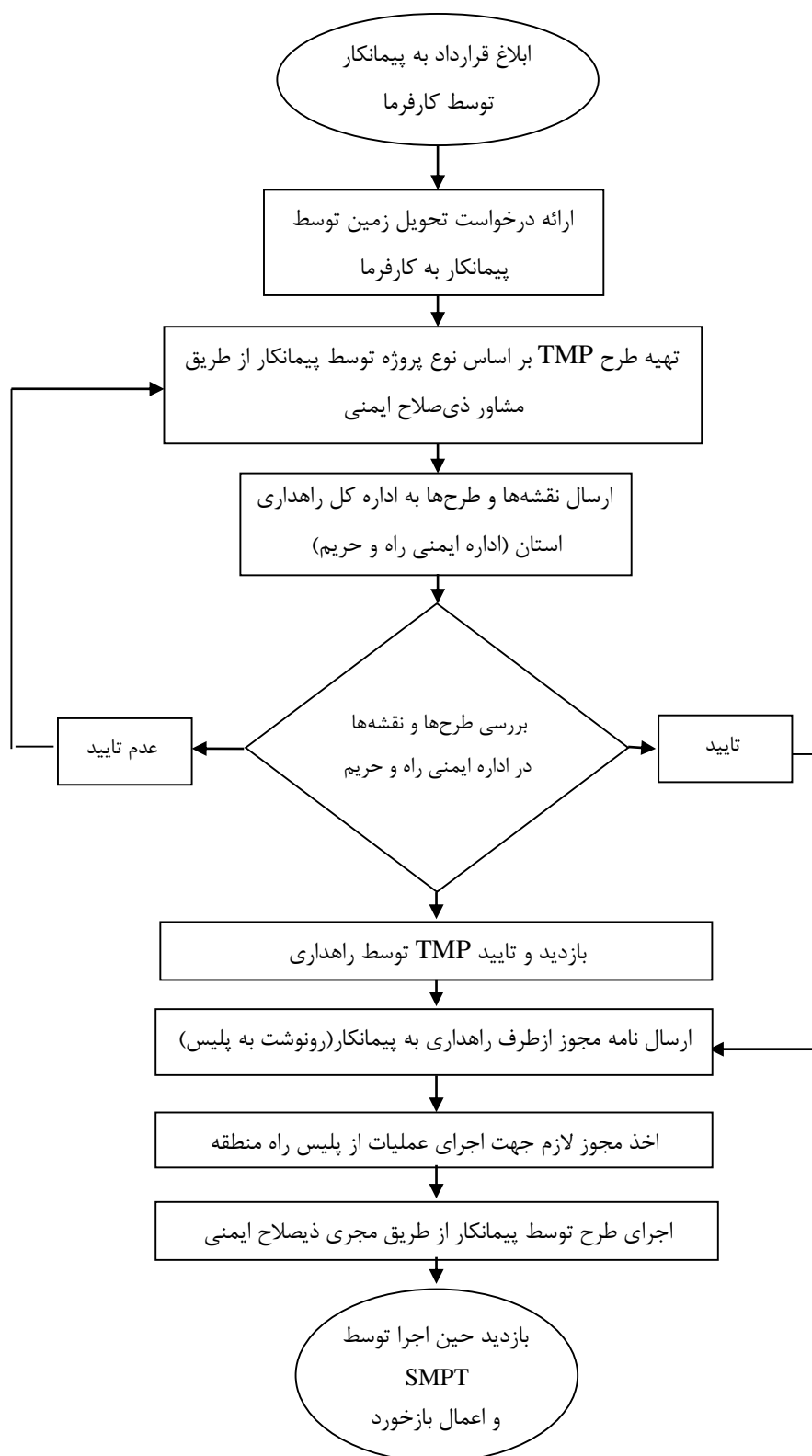
**تیم استانی:** شامل مدیر اداره ایمنی راه و حریم استان، کارشناس اداره ایمنی راه و حریم استان  
روند برنامه ریزی مناطق عملیات اجرایی پراهمیت و مناطق با عملیات اجرایی ثابت بلند مدت قبل از شروع عملیات در نمودار شکل ۶-۱ نشان داده شده است.

### ۵-۶- عملیات اجرایی کم اهمیت

روند برنامه ریزی و اقدامات قبل از شروع عملیات در مناطق عملیات اجرایی کم اهمیت مشابه پروژه های پراهمیت است با این تفاوت که TMP در اینگونه پروژه ها فاقد TOP و PIP است. ضمناً بازدید های حین اجرا در صورت ضرورت فقط توسط تیم استانی انجام می شود.

طرح موقت کنترل ترافیک یا TTCP نیز در این نوع از مناطق بسته به شرایط راه و ترافیک و نوع عملیات متفاوت است ولی اطلاع رسانی به کاربران بصورت نصب بنر یا تابلوی پیام متغیر یا ثابت در محل الزامی است. مسیر ویژه عبور خودروهای خدمات فوریتی نیز مؤکداً باید بررسی و در صورت لزوم پیش بینی گردد. علاوه بر آن مطلوب ترین زمان در طول هفته و یا شبانه روز جهت انجام عملیات اجرایی در نظر گرفته شود.





شکل ۶-۱ روند برنامه‌ریزی و اخذ مجوز مناطق عملیات اجرایی پراهمیت در استان



## ۶-۶- جمع‌بندی مسئولیت‌ها

### ۶-۶-۱- پیمانکار

پیمانکار شخص حقوقی است که مسئولیت اجرای پروژه ساخت، بهسازی و یا نگهداری راه را برعهده دارد. پیمانکار در پروژه‌های ساخت و بهسازی راه ممکن است مستقیماً زیر نظر اداره کل راه و شهرسازی استان (پروژه‌های استانی و ملی تفویض اختیارشده) و یا شرکت ساخت و توسعه زیربنای حمل و نقل کشور (پروژه‌های ملی) فعالیت نماید. در این شرایط فقط زمانی باید طبق ضوابط مندرج در این آیین نامه عمل شود که منطقه عملیات اجرایی ترافیک راههای موجود را تحت تأثیر قرار داده و ایمنی کاربران راه را تهدید نماید. در این صورت اگرچه کارفرمای پروژه اداره کل راه و شهرسازی یا شرکت ساخت و توسعه زیربنای حمل و نقل کشور است ولی از آنجایی که متولی ایمنی راههای موجود (کارفرمای ایمنی) سازمان راهداری است لذا پیمانکار باید مجوز ایمنی منطقه عملیات اجرایی را از اداره کل راهداری و حمل و نقل جاده ای که پروژه در حوزه استحفاظی آن قرار دارد اخذ نماید.

در پروژه‌های بهسازی و نگهداری راه که پیمانکار زیر نظر اداره کل راهداری و حمل و نقل جاده ای (پروژه‌های استانی) و یا سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای (پروژه‌های ملی) فعالیت مینماید، کارفرمای پروژه و ایمنی هر دو یکسان بوده و طبیعتاً مناطق عملیات اجرایی روی راههای موجود حتماً باید دارای مجوز طرح ایمنی از راهداری باشد.

در هر صورت نقش و وظایف پیمانکارانی که باید مجوز ایمنی منطقه عملیات اجرایی را دریافت نمایند عبارتند از:

- ارائه درخواست تحویل زمین به کارفرمای پروژه
- تعیین حداقل یک نفر کارشناس ایمنی راه برای هر منطقه عملیات اجرایی و معرفی وی به راهداری به عنوان رابط پروژه جهت هماهنگی‌های لازم
- تهیه TMP یا TTCP برای منطقه عملیات اجرایی از طریق مشاور ایمنی ذیصلاح
- ارسال طرح TMP یا TTCP به راهداری جهت اخذ مجوز شروع عملیات اجرایی
- هماهنگی و اخذ مجوز شروع بکار از پلیس راه
- شرکت در جلسات بررسی و هماهنگی ایمنی و جابجایی پیش از شروع عملیات اجرایی و حین انجام عملیات
- پیاده‌سازی طرح موقت کنترل ترافیک در منطقه عملیات اجرایی مطابق با نقشه مصوب و ترجیحاً از طریق پیمانکار ذیصلاح ایمنیاطلاع رسانی به عموم کاربران راه برای پروژه‌های پراهمیت طبق روش‌های تعیین شده در PIP و همچنین اطلاع رسانی در پروژه‌های کم اهمیت طبق روش‌های تعیین شده در این آیین نامه و یا ابلاغی از سوی راهداری





- اعمال تدابیر و اقدامات لازم برای حفظ کمیت و کیفیت ایمنی منطقه عملیات اجرایی طبق طرح مصوب در کل مدت اجرای پروژه
- اعمال تدابیر و اقدامات لازم برای حفظ کیفیت ترافیک تعیین شده در طرح مصوب و ابلاغی از سوی راهداری در کل مدت اجرای پروژه
- بررسی و تحلیل تصادفات احتمالی رخ داده در حین انجام عملیات اجرایی در منطقه و اعمال راهکارهای ایمن سازی مناسب جهت کاهش مشکلات و حوادث و ثبت تمامی گزارشات در محل پروژه و ارسال نسخه ای از آنها به راهداری. در صورت راه اندازی سامانه مدیریت مناطق عملیات اجرایی، پیمانکار موظف است تمام گزارشات را در سامانه ثبت نماید.

#### ۶-۶-۲- کارفرمای ایمنی(راهداری)

سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای متولی ایمنی راههای موجود کشور است. این سازمان سیاست ها و راهبردهای خود را از طریق نمایندگان استانی خود یعنی ادارات کل راهداری و حمل و نقل جاده ای پیاده سازی و دنبال میکند. در موضوع ایمنی مناطق عملیات اجرایی نیز با توجه به موقعیت مکانی پروژه ها، اعطای مجوز ایمنی برای شروع بکار و نظارت بر حفظ ایمنی در این مناطق بر عهده ادارات کل راهداری استانی است. البته سازمان راهداری از طریق اداره ایمنی راه و حریم نظارت کلان بر ایمنی مناطق عملیات اجرایی بویژه مناطق عملیات پراهمیت را در سطح کل شبکه راههای کشور انجام داده و توصیه های لازم را به منظور هماهنگی و ترویج بهترین تجارب بصورت بخشنامه ارایه نموده و زمینه لازم برای بازنگری، اصلاح و تکمیل آیین نامه حاضر را فراهم می آورد. با این توضیح، مهمترین نقش و وظایف اداره کل راهداری و حمل و نقل جاده ای در قبال تأمین ایمنی در مناطق عملیات اجرایی را می توان به شرح زیر بر شمرد:

- ابلاغ قرارداد به پیمانکار(در صورتیکه کارفرمای پروژه راهداری باشد) و همزمان درخواست ارایه طرح ایمنی برای مناطق عملیات اجرایی
- بررسی همه جانبه طرح های TMP یا TTCP ارایه شده از سوی پیمانکار. این بررسی توسط اداره ایمنی راه و حریم استان انجام می شود.
- تصویب طرح پیمانکار از طریق ایجاد هماهنگی بین متولیان ذیربط و اعطای مجوز شروع بکار به پیمانکار. این هماهنگی و تصویب از طریق کمیسیونی که قبلا در بند ۶-۱ آیین نامه معرفی شد انجام می شود و نتیجه توسط اداره کل راهداری به پیمانکار ابلاغ می شود. مواردی مانند تحلیل ظرفیت راه، نتایج تحلیل جابجایی قبل و بعد از شروع عملیات اجرایی، تعیین اهمیت عملیات اجرایی، همزمانی عملیات مورد نظر با سایر مناطق عملیات اجرایی موجود در راه یا در مجاورت آن و سعی در کاهش همزمانی عملیات اجرایی، بررسی مستندات تصادفات موجود در محل، مجوز کار در شب و تمهیدات ویژه مورد نیاز، پیش بینی مسیرهای بالقوه



جایگزین، ایجاد یا عدم ایجاد مسیر انحرافی و سایر موارد مشابه از جمله موضوعات مهمی است که حتما باید در این کمیسیون مورد بحث قرار گرفته و راهکارهای لازم ارایه گردد.

- ارزیابی ایمنی و جابجایی برای مناطق دارای عملیات اجرایی پراهمیت و ثابت بلند مدت در شبکه راههای کشور و استان با تشکیل SMPT طبق بند ۶-۲ آیین نامه. این ارزیابی ها قبل از شروع عملیات اجرایی با هدف ارائه توصیه هایی به پیمانکاران برای تصویب TMP و اعطای مجوز شروع عملیات اجرایی و در حین اجرای عملیات برای شناسایی مشکلات و ارایه توصیه های اصلاحی انجام می شود. اداره ایمنی راه و حریم اداره کل راهداری استان و متعاقبا دفتر توسعه ایمنی راه و حریم سازمان راهداری و متعاقبا ادارات کل راهداری و حمل و نقل جاده ای مسئول رسیدگی و اطمینان از اجرای مراحل مدیریت حمل و نقل (TMP) می باشند.

#### ۶-۳- پلیس راه

اهم کارهایی که در عملیات ایمنی به عهده پلیس است:

- شرکت و اظهارنظر در جلسات بررسی و تایید طرح های ایمنی در عملیات اجرایی و همکاری در اعطای مجوز شروع بکار به پیمانکار
- همکاری با پیمانکار در ارایه اطلاعات بویژه داده های تصادفات راه
- بازدید و بررسی میدانی طرح های موقت کنترل ترافیک اجرا شده در مناطق عملیات اجرایی و ارایه توصیه های لازم برای ارتقای ایمنی و حفظ کیفیت ترافیک در حد قابل قبول
- رسیدگی به تصادفات احتمالی رخ داده در مناطق عملیات اجرایی و ارایه راهکارهای لازم به منظور پیشگیری از تکرار آنها
- مشارکت در هدایت ترافیک در مناطق عملیات اجرایی حساس در صورت تصویب در کمیسیون مشترک راهداری

نقش ها و مسئولیت های افراد مشمول در مناطق عملیات اجرایی بصورت خلاصه در جدول ۶-۱ ارایه شده است.



جدول ۶-۱ نقش‌ها و مسئولیت‌ها در پروژه‌های عملیات اجرایی

نقش	مسئولیت
کارفرمای پروژه	<ul style="list-style-type: none"> <li>صاحب و ایده پرداز پروژه</li> <li>تأمین سرمایه پروژه</li> <li>طراحی پروژه</li> <li>اخذ پیمانکار</li> </ul>
کارفرمای ایمنی (راهداری)	<ul style="list-style-type: none"> <li>تصویب TTCP و TMP</li> <li>تشکیل کمیسیون بررسی و جلسات هماهنگی قبل و حین انجام عملیات اجرایی</li> <li>نظارت بر اجرای کامل TMP یا TTCP</li> <li>نظارت بر وضعیت ایمنی و جابجایی مناطق عملیات اجرایی و ارایه توصیه‌های اصلاحی لازم</li> </ul>
پیمانکار	<ul style="list-style-type: none"> <li>معرفی یک نفر کارشناس ایمنی برای منطقه عملیات اجرایی به عنوان رابط به راهداری</li> <li>تهیه TMP و یا TTCP از طریق مشاور ذیصلاح ایمنی و درخواست مجوز شروع بکار از راهداری</li> <li>شرکت در جلسات کمیسیون راهداری</li> <li>پیاده سازی طرح موقت کنترل ترافیک از طریق پیمانکار ذیصلاح ایمنی</li> <li>اطمینان از تطبیق منطقه عملیات اجرایی با طرح مصوب</li> <li>اطلاع رسانی در خصوص عملیات اجرایی طبق روش‌های بیان شده در طرح PIP و یا تعیین شده توسط کمیسیون راهداری</li> <li>مستندسازی پروژه قبل و حین اجرای عملیات (ثبت تمام مستندات در سامانه (WZMS))</li> <li>هماهنگی با اداره ایمنی راه و حریم و پلیس راه استان</li> </ul>
کارشناس ایمنی پروژه (رابط پیمانکار)	<ul style="list-style-type: none"> <li>نماینده پیمانکار برای حضور در جلسات هماهنگی و اخذ مجوز</li> <li>برقراری ارتباط / هماهنگی با راهداری و اداره ایمنی راه و حریم استان</li> <li>برقراری ارتباط / هماهنگی با پلیس راه منطقه</li> <li>انجام اصلاحات موردی در طرح TTCP در حین اجرای عملیات و حسب شرایط و رخدادهای محلی</li> <li>نظارت مستمر بر ایمنی کارگران و کاربران در منطقه عملیات اجرایی</li> </ul>
پلیس راه	<ul style="list-style-type: none"> <li>شرکت در جلسات کمیسیون در راهداری جهت هماهنگی و ارایه نظرات</li> <li>اعمال قوانین ترافیکی</li> <li>مشارکت در هدایت ترافیک در صورت لزوم</li> <li>برقراری ارتباط / هماهنگی با دیگر سازمان‌های مشمول در مواقع اضطراری بویژه در صورت بروز حادثه</li> <li>آگاهی از برنامه زمانی پروژه و روند پیشرفت</li> </ul>

## ۶-۷ برنامه ریزی اقدامات در منطقه عملیات اجرایی

برای برنامه ریزی موفق و اثربخش (تأمین ایمنی و سهولت جابجایی ترافیک) در یک منطقه عملیات اجرایی اقداماتی در سه مرحله قبل، حین و بعد از عملیات اجرایی باید مدنظر متولیان به خصوص راهداری به عنوان کارفرمای ایمنی راه قرار گیرد. فهرست اقدامات در هر مرحله در قالب چک لیست در ادامه بیان شده است:



## ۶-۷-۱- اقدامات قبل از اجرا

چک لیست اقدامات قبل از شروع عملیات اجرایی در جدول ۶-۲ بیان شده است

جدول ۶-۲ چک لیست اقدامات قبل از شروع عملیات اجرایی

چک لیست قبل از شروع به کار	
<input type="checkbox"/>	۱. ارایه مشخصات کامل پروژه از سوی پیمانکار
<input type="checkbox"/>	۲. تهیه طرح مدیریت حمل و نقل برای منطقه عملیات اجرایی توسط پیمانکار
<input type="checkbox"/>	۳. تهیه نقشه‌های ایمنی و طرح موقت کنترل ترافیک توسط پیمانکار در قالب طرح مدیریت حمل و نقل
<input type="checkbox"/>	۴. تعیین استانداردهای مورد نیاز توسط کارفرما
<input type="checkbox"/>	۵. تعیین تجهیزات ایمنی مورد نیاز منطقه عملیات اجرایی در پروژه در دست اقدام توسط پیمانکار
<input type="checkbox"/>	۶. برگزاری نشست مشترک با حضور متولیان امر پیش از شروع عملیات اجرایی در اداره کل راهداری حمل و نقل جاده ای استان مربوطه به منظور بررسی همه جانبه مسایل، تصویب طرح‌ها و صدور مجوزهای لازم به پیمانکار و تعیین نقش و مسئولیت‌های ذینفعان پروژه
<input type="checkbox"/>	۷. تهیه علائم و تجهیزات ایمنی توسط پیمانکار در منطقه عملیات اجرایی
<input type="checkbox"/>	۸. اجرای طرح موقت کنترل ترافیک طبق نقشه‌های اجرایی توسط پیمانکار
<input type="checkbox"/>	۹. ارزیابی ریسک منطقه عملیات اجرایی قبل از شروع بکار عملیات و اعمال اصلاحات لازم توسط پیمانکار
<input type="checkbox"/>	۱۰. اطلاع پلیس راه منطقه از زمان شروع عملیات اجرایی توسط پیمانکار
<input type="checkbox"/>	۱۱. بازدید از منطقه عملیات اجرایی قبل از شروع عملیات توسط ناظرین
<input type="checkbox"/>	۱۲. کنترل پوشش صحیح کارکنان و کارگران در منطقه عملیات اجرایی طبق نشریه توسط ناظر
<input type="checkbox"/>	۱۳. کنترل جانمایی و نصب صحیح علائم و تجهیزات ایمنی طبق نقشه‌های اجرایی توسط ناظر
<input type="checkbox"/>	۱۴. کنترل اجرای صحیح ناحیه انحراف مسیر توسط ناظر
<input type="checkbox"/>	۱۵. پوشاندن علائم گمراه کننده ثابت توسط پیمانکار و کنترل آن توسط ناظر



## ۶-۷-۲- اقدامات حین اجرا

در حین عملیات اجرایی، ارزیابی و کنترل به موقع سبب شناسایی خطرات و کاهش اشتباه‌ها و خطاها می‌گردد. اهم اقدامات حین اجرای عملیات پروژه در قالب چک لیست اقدامات حین عملیات اجرایی در جدول ۶-۳ بیان شده است.

جدول ۶-۳ چک لیست اقدامات حین عملیات اجرایی

چک لیست اقدامات حین اجرا	
<input type="checkbox"/>	۱. بررسی وضعیت ایمنی راه در محدوده منطقه عملیات اجرایی توسط پیمانکار با ثبت وقایع و حوادث احتمالی و تحلیل آنها
<input type="checkbox"/>	۲. بررسی وضعیت ترافیک در مجاورت و محدوده منطقه عملیات توسط پیمانکار و ناظر
<input type="checkbox"/>	۳. توجه به کاربران راه بویژه کاربران آسیب پذیر مانند عابرین پیاده و موتورسیکلت سواران توسط پیمانکار و ناظر
<input type="checkbox"/>	۴. بررسی تأثیر هرگونه تغییر در شرایط محل بر ایمنی منطقه عملیات اجرایی و اعمال اصلاحات لازم توسط پیمانکار و ناظر
<input type="checkbox"/>	۵. بررسی میزان وضوح، قابلیت دید و آشکار بودن منطقه عملیات اجرایی در روز و شب توسط پیمانکار و ناظر
<input type="checkbox"/>	۶. بررسی وضعیت دسترسی خودروهای امدادی و فوریتی و حفظ تأمین دسترسی توسط پیمانکار و ناظر
<input type="checkbox"/>	۷. تمیز کاری سطح راه در منطقه عملیات اجرایی توسط پیمانکار
<input type="checkbox"/>	۸. تمیز کاری علائم و تجهیزات در منطقه عملیات اجرایی توسط پیمانکار
<input type="checkbox"/>	۹. کنترل تغییرات جانمایی علائم و تجهیزات بر اساس تغییرات در حین عملیات اجرایی توسط ناظر
<input type="checkbox"/>	۱۰. کنترل تغییرات علائم و تجهیزات روشنایی بر اساس زمان اجرا (روز و شب) توسط ناظر
<input type="checkbox"/>	۱۱. مستندسازی کلیه اقدامات انجام شده در ارتباط با کنترل ترافیک و ایمنی در منطقه عملیات اجرایی توسط پیمانکار و ثبت آنها در سامانه مدیریت مناطق عملیات اجرایی

## ۶-۷-۳- اقدامات بعد از اجرا

مستندسازی کل رویدادها و شرایط واقع در منطقه عملیات اجرایی قبل و حین اجرای عملیات و بررسی و ارزیابی آنها پس از پایان عملیات اجرایی میتواند تجربیات و دانش مفیدی را در اختیار کارفرما قرار دهد. بکارگیری این تجربیات در پروژه های مشابه آتی قطعاً باعث بهبود بیشتر در ایمنی و شرایط ترافیکی مناطق عملیات اجرایی می‌گردد.

مهمترین اقدامی که بعد از پایان عملیات اجرایی می‌تواند در دستور کار متولیان قرار گیرد بررسی الگوهای تصادفات رخ داده در زمان اجرای عملیات در مناطق عملیات اجرایی و همچنین تصادفاتی که پس از اتمام کار اجرایی و جمع آوری منطقه عملیات در آن محدوده بوقوع می‌پیوندد است. در ادامه توضیحات الگوی تصادفات مربوطه ارائه گردیده است:

اکثر تصادفات رخ داده در مناطق عملیات اجرایی از نوع برخورد جلو به عقب و به علت تراکم و شلوغی بوجود آمده در محدوده نزدیک شدن به این مناطق هستند. دومین سهم تصادفات در مناطق عملیات اجرایی معمولاً برخورد با اشیای



ثابت واقع در منطقه عملیات اجرایی است که به علت کاهش عرض خط عبور و عرض سواره رو روی می دهد. سومین سهم نیز ورود خودروها به مناطق عملیات اجرایی و برخورد با کارگران، ماشین آلات یا اشیای داخل منطقه عملیات اجرایی تعلق است. طبیعتاً عدم اطلاع رسانی و آشکارسازی لازم قبل از منطقه عملیات اجرایی می تواند در وقوع این تصادفات نقش داشته باشد. در هر صورت به منظور پیشگیری از وقوع یا کاهش شدت چنین تصادفاتی باید علایم و تجهیزات ایمنی کافی و مناسب در طرح های TTCP پیش بینی و لحاظ گردند.

به منظور بررسی پتانسیل تصادفات در یک منطقه عملیات اجرایی، همچنین تعیین اثربخش بودن اقدامات در کاهش احتمال و شدت تصادفات، باید الگوهای تصادفات رخ داده و ثبت شده در مناطق عملیات اجرایی مربوط به پروژه های خاتمه یافته مورد بررسی دقیق قرار گیرد. مقایسه مناطق عملیات اجرایی مشابه به عنوان قطعات شاهد میتواند به بررسی دقیق تر الگوهای تصادف کمک کند. بکارگیری نتایج حاصل از این بررسی ها در پروژه های مشابهی که در آینده اجرا خواهد شد از اهمیت بسزایی برخوردار است.

فرض می شود که یک منطقه عملیات اجرایی قرار است برنامه ریزی و طراحی شود. بر این اساس، فرایند بررسی الگوهای تصادف و اعمال نتایج حاصل از آنها در طراحی را میتوان به شرح زیر بیان کرد:

- شناسایی یک منطقه عملیات اجرایی مشابه (شامل نوع پروژه، نوع طرح موقت کنترل ترافیک و طول منطقه مشابه) با منطقه عملیاتی در دست مطالعه با عنوان منطقه شاهد.
  - بررسی داده های تصادفات مربوط به منطقه شاهد به منظور تعیین اقدامات اصلاحی و راهبردهای ترافیکی بالقوه و متناسب با الگوهای تصادفات و شناسایی بهترین اقدامات برای کاهش تصادفات احتمالی در منطقه عملیات اجرایی در دست مطالعه.
  - بررسی داده های تصادفات محدوده راهی که قرار است منطقه عملیات اجرایی در دست مطالعه در آنجا ایجاد شود به منظور شناسایی بهترین اقدامات بالقوه برای کاهش تصادفات.
  - ترکیب نتایج مراحل ۲ و ۳ و انتخاب بهترین اقدامات قابل اعمال در طرح موقت کنترل ترافیک با هدف کاهش تصادفات قبل و حین اجرای عملیات اجرایی در منطقه در دست مطالعه.
- چک لیست اقدامات بعد از عملیات اجرایی در جدول ۶-۴ بیان شده است



## جدول ۴-۶ چک لیست اقدامات بعد عملیات اجرایی

چک لیست اقدامات بعد از اجرا	
<input type="checkbox"/>	۱. اطلاع پلیس راه و اداره کل راهداری و حمل و نقل جاده ای استان از اتمام عملیات اجرایی
<input type="checkbox"/>	۲. جمع آوری علائم و تجهیزات پس از اتمام عملیات اجرایی توسط پیمانکار
<input type="checkbox"/>	۳. کنترل جمع آوری تمام علائم و تجهیزات در منطقه عملیات اجرایی و بازگرداندن راه به شرایط نرمال توسط ناظر
<input type="checkbox"/>	۴. پاکسازی و تمیز کاری تمامی آثار به جا مانده از عملیات اجرایی از سطح و حاشیه راه توسط پیمانکار
<input type="checkbox"/>	۵. بررسی الگوهای تصادفات رخ داده در زمان اجرای عملیات در مناطق عملیات اجرایی توسط ناظر
<input type="checkbox"/>	۶. تنظیم گزارش ارزیابی قبل و بعد همراه با ذکر دستاوردها و تجارب بدست آمده در خصوص ارتقا روش و طرح های کنترل ترافیک و ایمنی توسط ناظر و ثبت آن در سامانه مدیریت مناطق عملیات اجرایی



## فصل ۷

---

# الزامات ایمنی و طراحی جزییات منطقه عملیات اجرایی







## ۷- الزامات ایمنی و طرح موقت کنترل ترافیک در منطقه عملیات اجرایی

### ۷-۱- مقدمه

کارشناس ایمنی پروژه (رابط پیمانکار)، مسئول ایمنی منطقه عملیات اجرایی بوده و ضمن تهیه طرح موقت کنترل ترافیک (از طریق مشاور ذیصلاح)، باید ملاحظات ایمنی مندرج در طرح TMP را اجرا نماید. این ملاحظات شامل در نظر گرفتن میزان اختلاف سطح لبه راه، عرض خط، تجهیزات ایمنی و غیره هستند.

علایم مورد استفاده در طرح TTCP باید ضمن تطابق با آیین نامه علایم راهها (نشریه ۳-۲۶۷) از ضوابط مندرج در آیین نامه حاضر نیز تبعیت نماید. تجهیز منطقه عملیات اجرایی باید در زمانی از شبانه روز یا هفته انجام پذیرد که کمترین مزاحمت را برای ترافیک عبوری و کاربران راه ایجاد نماید.

هر منطقه عملیات اجرایی قبل از تهیه طرح TMP یا TTCP و بعد از اجرای آن باید برای وجود خطرات احتمالی تهدید کننده جان کارگران و کاربران تحت ارزیابی ریسک قرار گیرد. روش ارزیابی ریسک در فصل سوم ارائه شده است. فهرست زیر مهمترین موضوعاتی است که میتواند در ایمنی منطقه عملیات اجرایی تأثیر گذاشته و باید در تهیه طرح TTCP مورد توجه طراحان قرار گیرد [۱۲]:

- خط کشی های روسازی
- موانع موجود در ناحیه عاری از مانع
- قابل رویت بودن عملیات اجرایی در شب
- هرگونه ابهام و ناسازگاری در طراحی و نصب تابلوها و خط کشی ها
- جریان ترافیک ناپایدار
- رانندگان تهاجمی، نامتعادل و بی توجه
- صف های غیر منتظره ترافیک
- الگوهای تصادف احتمالی در منطقه عملیات اجرایی
- طرح هندسی راه بویژه در مسیرهای انحرافی
- اختلاف سطح سواره رو بین ناحیه فعالیت و خارج از آن
- دسترسی وسایل نقلیه ارائه دهنده خدمات فوریتی
- ورود کارگران به منطقه عملیات اجرایی و خروج از آن
- دسترسی وسایل عملیاتی به منطقه عملیات اجرایی
- عرض خط عبور و سواره رو
- حفاظت از منطقه عملیات اجرایی



- محل ذخیره سازی مواد و مصالح پای کار
- فضای کار مورد نیاز برای کارگران و ماشین آلات در ناحیه فعالیت

از این رو الزامات ایمنی در مناطق عملیات اجرایی شامل موارد زیر است [۱۲]:

- عرض خط عبور
  - فاصله احتیاط و فضاهای حایل
  - ارتفاع آزاد/ ارتفاع بدون مانع
  - اختلاف سطح لبه های خط عبور
  - طرح چراغ های راهنمایی چشمک زن و ثابت موقت
  - روشنایی در منطقه عملیات اجرایی
  - مسیرهای انحرافی و جایگزین
  - توجه به کاربران آسیب پذیر احتمالی (عابرین پیاده، موتورسیکلت سواران)
  - علائم و تابلوهای پیش آگاهی
  - علائم و تابلوهای مورد نیاز در طول منطقه عملیات اجرایی
  - تابلوهای اطلاع رسانی عملیات اجرایی به کاربران راه
  - حفاظ ایمنی احتمالی مورد نیاز
  - قابلیت عبور موقت از میانه راههای جداشده در صورت لزوم
  - قابلیت عبور از شانه ها در صورت لزوم
  - تغییر خطوط ترافیکی
  - امحای خط کشی موجود و اجرای خط کشی متناسب با طرح (در عملیات اجرایی ثابت بلندمدت)
  - دسترسی پیمانکار به منطقه عملیات اجرایی
  - دسترسی وسایل نقلیه ارایه دهنده خدمات فوریتی به منطقه عملیات اجرایی
  - پیش بینی خط عبور ویژه وسایل نقلیه خدمات فوریتی از منطقه عملیات اجرایی در صورت توجیه
- با توجه به مطالب بیان شده، الزامات ایمنی مرتبط با مناطق عملیات اجرایی در دو بخش زیرساخت و علائم و تجهیزات قابل تقسیم بندی است. این الزامات به تفکیک هر بخش در ادامه بیان شده است:

## ۷-۲- الزامات مرتبط با زیرساخت

### ۷-۲-۱- عرض خط عبور

عرض خط عبور موجود حتی الامکان در عبور از مناطق عملیات اجرایی باید حفظ شود. عوامل زیر در هنگام کاهش عرض خط عبور یا تغییر مسیر ترافیک باید در نظر گرفته شوند:

- عرض کلی راه
- عرض موجود سواره رو و شانه
- تعداد خطوط عبور راه



- سرعت مجاز
- حجم ترافیک در محدوده پروژه
- طول پروژه
- مدت زمان کاهش عرض خط عبور
- طرح هندسی مسیر
- درصد ترافیک وسایل نقلیه سنگین

تغییر تعداد خطوط عبور، کاهش عرض خط عبور و تغییرات ناشی از کنترل موقت ترافیک باید به گونه‌ای در ناحیه فعالیت لحاظ شوند که منجر به ایجاد وضعیت غیرمنتظره برای کاربران راه نشوند. حداقل عرض مجاز خط عبور برای راه‌های با سرعت و حجم ترافیک کم، ۳ متر است. سایر راه‌ها باید حداقل عرض خط ۳/۶۵ متر را حفظ کنند. کاهش عرض خط به ۳/۳۵ متر هنگامی که عرض خط ۳/۶۵ متری را نمی‌توان طراحی کرد ممکن است در نظر گرفته شود [۱۲].

#### ۷-۲-۲- طول نواحی پیش آگاهی، انتقال و خاتمه

همانطور که قبلاً در شکل (۲-۲) مشاهده شد، منطقه عملیات اجرایی از بخش‌های مختلفی تشکیل می‌شود. تعاریف بخش‌های مختلف در فصل ۲ ارائه شده است. جداول (۷-۱) و (۷-۲) به ترتیب حداقل طول ناحیه پیش آگاهی، خاتمه و انتقال را براساس نوع راه و منطقه عملیات و همچنین محدودیت سرعت نشان می‌دهد.

جدول ۷-۱ طول نواحی پیش آگاهی (A) و خاتمه (E) در منطقه عملیات اجرایی

نوع راه و محدودیت سرعت	حداقل فاصله اولین تابلوی پیش آگاهی تا شروع ناحیه فعالیت (طول ناحیه پیش آگاهی (A))، (متر)	فاصله بین انتهای ناحیه فعالیت تا آخرین تابلو (طول ناحیه خاتمه (E))، (متر)
دو طرفه - دو خطه با سرعت کمتر از ۶۰ کیلومتر بر ساعت	۲۰۰	۲۰
دو طرفه - دو خطه با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت و بیشتر	۵۰۰	۴۰
محور یک طرفه - با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت و کمتر	۳۰۰	۴۵
محور یک طرفه - با سرعت ۶۰ تا ۸۰ کیلومتر بر ساعت	۸۰۰	۹۰
محور یک طرفه - با سرعت ۸۰ تا ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت	۱۰۰۰	۹۰
محور یک طرفه - با سرعت بیش از ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت	۱۶۰۰	۹۰



جدول ۷-۲ حداقل طول ناحیه انتقال (T)

محدودیت سرعت در راه (کیلومتر بر ساعت)					تعداد خطوط
بیشتر از ۱۱۰	تا ۱۱۰	تا ۸۰	تا ۶۰	کمتر از ۴۰	تغییر مسیر
۱۲۵	۱۱۰	۹۰	۸۰	۶۰	۱
۱۸۰	۱۵۵	۱۲۵	۱۱۰	۹۰	۲
۲۱۵	۱۸۰	۱۵۵	۱۲۵	۱۱۰	۳

## ۷-۲-۳- فاصله احتیاط و فضاهای حائل

فاصله احتیاط، حداقل فاصله وسیله نقلیه عبوری تا نزدیک‌ترین مانع حاشیه راه یا وسیله کنترل ترافیک است که راننده متوجه آن مانع به عنوان یک خطر جدی نشود و راستای حرکت و سرعت وسیله نقلیه‌اش را تغییر ندهد. بر این اساس معمولاً در طرح ایمنی منطقه عملیات اجرایی بین لبه راست خط منته‌الیه سمت راست ناحیه ترافیک عبوری و یا به تعبیری مرز منطقه عملیات اجرایی که با تجهیزات موقت کنترل ترافیک مشخص می‌شود با مرز ناحیه فعالیت فاصله حایلی با هدف ایمنی در نظر گرفته می‌شود که به آن عرض محدوده آزاد (S) گفته می‌شود. فضاهای حایل طولی نیز بین پایان ناحیه انتقال و شروع ناحیه فعالیت که به آن طول محدوده آزاد ورود (L) و همچنین پایان ناحیه فعالیت و شروع لچکی خروج که به آن طول محدوده آزاد خروج (G) گفته می‌شود، در نظر گرفته می‌شود. طول این فضاهای حائل باید در طرح موقت کنترل ترافیک به تصویر کشیده شود (به شکل ۲-۲ مراجعه گردد). فضای حایل طولی هنگامی که تعداد کارگران مشغول در منطقه عملیات اجرایی بیش از ۴۵ نفر باشد، ضروری است. فضاهای حایل باید برای مناطق عملیاتی واقع در قوس‌های افقی، راه‌های با شیب طولی زیاد، راه‌های شیب‌دار با طول زیاد و موقعیت‌های با حجم ترافیک زیاد نسبت به شرایط نرمال و به میزان مورد نظر طراح افزایش داده شود. جداول (۷-۳) و (۷-۴) حداقل مقدار فضاهای حایل مورد اشاره را نشان می‌دهند [۱۲].

جدول ۷-۳ عرض محدوده آزاد (S)

نوع راه و محدودیت سرعت	حداقل عرض منطقه آزاد (S) (سانتیمتر)
دو طرفه- دو خطه؛ با سرعت کمتر از ۶۰ کیلومتر بر ساعت	۵۰
دو طرفه- دو خطه؛ با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت و بیشتر	۱۲۰
محور یک طرفه- با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت و کمتر	۵۰
محور یک طرفه- با سرعت ۶۰ تا ۸۰ کیلومتر بر ساعت	۱۲۰
محور یک طرفه- با سرعت ۸۰ تا ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت	۱۲۰
محور یک طرفه- با سرعت بیش از ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت	۱۲۰



جدول ۷-۴ حداقل طول محدوده آزاد ورود (L) و خروج (G)

نوع راه و محدودیت سرعت	حداقل طول محدوده آزاد ورود (L)، (متر)	حداقل طول محدوده آزاد خروج (G)، (متر)
دو طرفه- دو خطه؛ با سرعت کمتر از ۶۰ کیلومتر بر ساعت	۵	۵
دو طرفه- دو خطه؛ با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت و بیشتر	۱۵	۳
محور یک طرفه- با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت و کمتر	۱۵	۳
محور یک طرفه- با سرعت ۶۰ تا ۸۰ کیلومتر بر ساعت	۳۰	۳
محور یک طرفه- با سرعت ۸۰ تا ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت	۶۰	۹
محور یک طرفه- با سرعت بیش از ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت	۱۰۰	۹

## ۷-۲-۴- ارتفاع آزاد/ ارتفاع بدون مانع

ارتفاع آزاد بین سطح راه و سازه‌های بالاسری مانند پل و تابلوها براساس مقادیر ذکر شده در آیین نامه طرح هندسی راه های برون شهری (نشریه آرا، ۱-۸۰۰) و آیین نامه ایمنی راه های ایران (نشریه ۲۶۷-۳) باید حفظ شود. هر کاهشی در ارتفاع آزاد موجود، باید بوسیله تابلوهای هشدار و بازدارنده اطلاع رسانی شود.

## ۷-۲-۵- لبه‌های خط عبور

سطح سواره رو در مجاورت خطوط عبور در زمان انجام عملیات اجرایی نباید اختلاف سطح داشته باشد و یا در صورت وجود باید حداقل ممکن کمتر از ۱۰ سانتیمتر باشد (نشریه ۲۹۶). حفاظت و هشدارهای لازم به کاربران در صورت وجود اختلاف سطح باید انجام شود.

## ۷-۲-۶- مسیر انحرافی و جایگزین

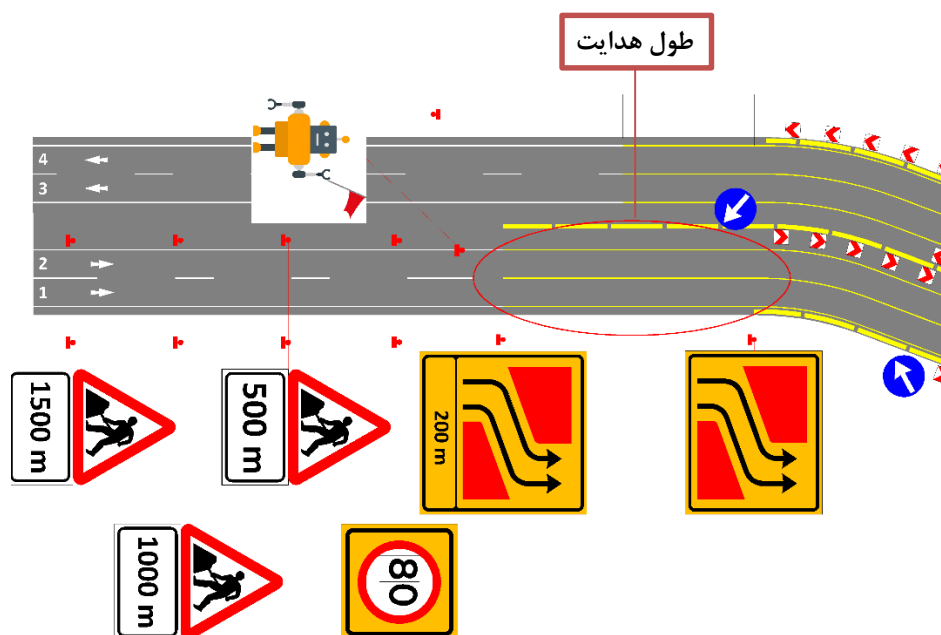
ممکن است لازم باشد راه به طور کامل بسته شده و یک مسیر انحرافی (دسترسی موقت) ایجاد گردد. در این صورت باید تمهیدات لازم طبق طرح های TTCP تیپ ارایه شده در پیوست آیین نامه در نظر گرفته شود. از راههای انحرافی در پروژه‌های میان مدت و بلند مدت استفاده می‌گردد.

راههای انحرافی یا جایگزین با تابلوگذاری، خط کشی، حفاظ ایمنی و چراغ های هشداردهنده مشخص می‌گردند. علاوه بر آن، ملاحظات مربوط به شانه‌ها، عرض خط عبور، شعاع‌های گردش برای وسایل نقلیه سنگین و کیفیت سازه‌ای روسازی باید رعایت گردد. تمام محدودیت‌های فیزیکی و ترافیکی موجود در محل (افقی، عمودی، وزن) با هدف جلوگیری از ایجاد مشکلات ایمنی و ترافیکی آتی در مسیر انحرافی یا جایگزین پیشنهادی باید ارزیابی شوند. باید دسترسی وسایل نقلیه خدمات فوریتی به صورت تمام وقت برای رسیدگی به حوادث واقع شده در منطقه عملیات اجرایی یا در مجاورت آن فراهم شود [۱۲]. در ادامه به مواردی که باید در طراحی و بهره برداری راههای انحرافی مورد توجه قرار گیرند به طور خلاصه پرداخته میشود:



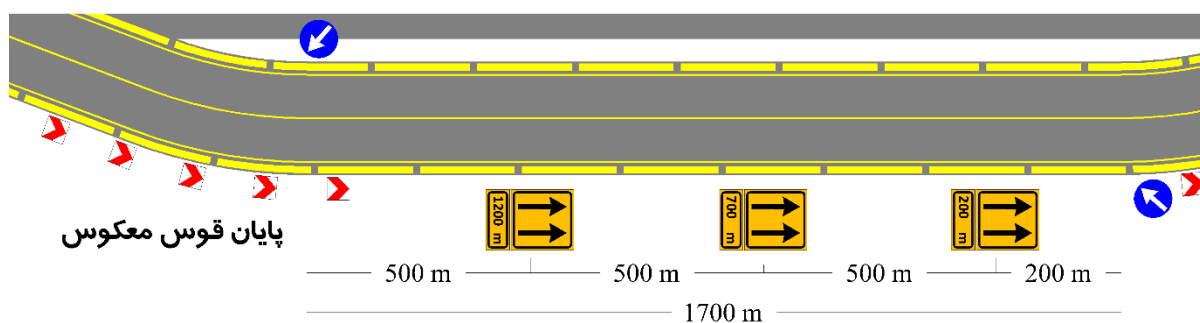
- قوس معکوس انحراف مسیر باید به شکل حرف انگلیسی S بوده و با توجه به سرعت عملکردی (پیشنهادی طراح) طراحی شود.
- موقعیت مکانی تجهیزات راه پیشنهادی (تجهیزات ایمنی، پایه های روشنایی و ...) بررسی شود.
- سطح رویه راه و ضریب اصطکاک جانبی بررسی گردد. سطح رویه راه باید عاری از مشکلات و خرابی (چاله، برآمدگی، آب گرفتگی و ...) باشد و اصطکاک جانبی شانه نیز نباید از اصطکاک جانبی راه اصلی کمتر باشد.
- هرگونه عارضه در سطح راه مانند دریچه کانال هدایت آب باید از لحاظ مقاومت برای عبور ترافیک بررسی گردد. این عارضه ها در صورت عدم برخورداری از مقاومت کافی، باید ورق فولادی به ضخامت حداقل ۱۰ میلیمتر پوشیده شوند.
- نیاز به حفاظ های کناری و میانی برای مسیر انحرافی بررسی گردد. نواحی نیازمند حذف حفاظ برای عبور ترافیک از میانه راه یا ورود به ترافیک جهت مقابل تعیین گردد. همچنین نوع حفاظ باید با رده عملکردی راه و سرعت راه تناسب داشته باشد.
- هدایت و تخلیه آبهای سطحی در نظر گرفته شود.
- میزان کار مورد نیاز برای عملیات اجرایی حذف میانه و ساخت و ساز در میانه بررسی و برآورد گردد.
- آثار بجا مانده از حذف تجهیزات و تأسیسات مانند پایه گاردریل، پایه روشنایی، تیرانتقال برق، تابلو و ... کاملاً از سطح مسیرهای انحرافی پاکسازی گردد.
- قبل از شروع عملیات ساخت مسیر انحرافی، مسیر کابل های هوایی و زمینی برق و مخابرات، لوله گاز، آب و ... بررسی شود.
- استفاده از راه جایگزین یا انحرافی بطریق مناسب بعد از جمع آوری منطقه عملیات اجرایی مدنظر قرار گیرد.
- تأمین روشنایی راه جایگزین مورد مطالعه قرار گیرد.
- ترافیک عبوری در راه معمولاً قبل از ورود به مسیر انحرافی باید در بخش مستقیم مسیر بتدریج هدایت و همگرا شود. پس از همگرا شدن در تعداد خطوط عبوری برابر با تعداد خطوط مسیر انحرافی و قبل از شروع قوس معکوس، مسیر انحرافی باید در طولی موسوم به طول هدایت (Guide Island) بصورت مستقیم ادامه یابد (شکل ۷-۱). این طول برای سرعت های زیر ۸۰ کیلومتر در ساعت ۱۰۰ متر و برای سرعت های بیش از ۸۰ کیلومتر در ساعت ۲۰۰ متر پیشنهاد میشود. در این طول از علائم و تجهیزات ایمنی برای آماده سازی و اطلاع کاربران قبل از ورود به مسیر انحرافی استفاده می شود.





شکل ۷-۱ طول هدایت (Guide Island) در مسیر انحرافی

- خط کشی راه موجود منتهی به مسیر انحرافی باید مطابق با مسیر عبوری جدید اصلاح گردد.
- در مناطق عملیات اجرایی با طول بیش از ۳۰۰ متر، باید در هر ۵۰ متر حداقل ۱۰ متر فضای پارکینگ برای توقف های اضطراری در شرایط تصادف یا خرابی وسیله نقلیه در نظر گرفته شود. همچنین پیشنهاد میشود همواره یک وسیله نقلیه امدادی جهت انتقال وسایل نقلیه غیرقابل حرکت در محدوده عملیات اجرایی، در محل حضور داشته باشد.
- در صورتی که طول بخش مستقیم مسیر انحرافی (بعد از قوس معکوس) بیش از ۱ کیلومتر باشد، باید یک تابلو نشان دهنده تعداد خطوط عبور مستقیم در فاصله ۱۰۰۰ متری بعد از پایان قوس معکوس نصب گردیده و سپس هر ۵۰۰ متر تکرار گردد. ضمناً این تابلو همراه با صفحه متمم که روی آن فاصله تا پایان مسیر مستقیم درج می گردد به کار می رود (شکل ۷-۲).



شکل ۷-۲ تابلو نشان دهنده تعداد خطوط عبور مستقیم

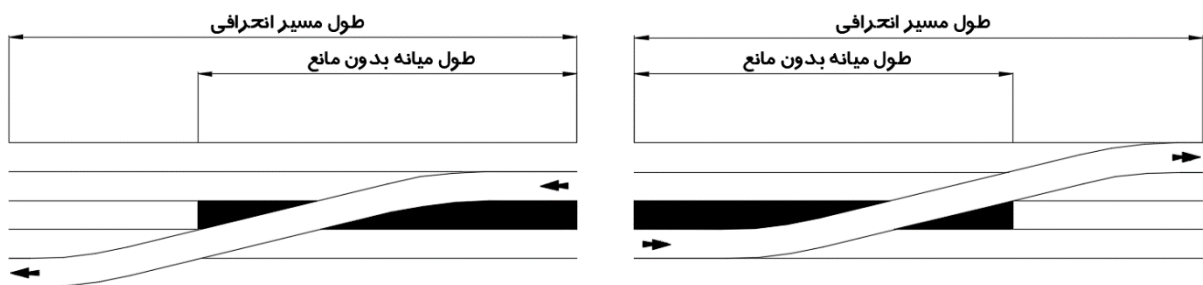




بر اساس جداول (۷-۵) تا (۷-۸) با توجه به سرعت جریان ترافیک و عرض انحراف مسیر، طول مسیر انحرافی بدست می‌آید.

جدول ۷-۵ طول مسیر انحرافی در حالت انتقال از خط سرعت به خط کناری

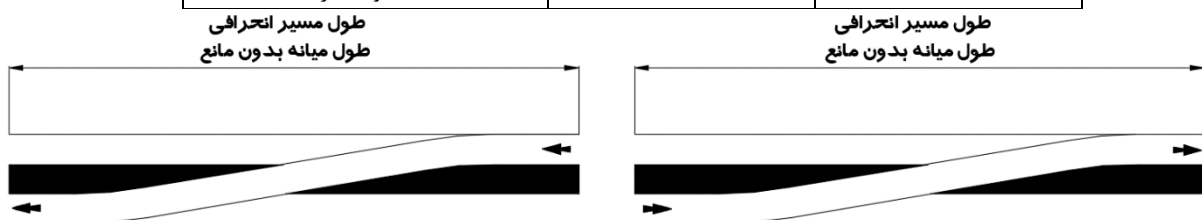
طول میانه بدون مانع (متر)	طول مسیر انحراف (متر)	حداکثر سرعت در محدوده عملیات اجرایی (کیلومتر در ساعت)
۱۰۸	۱۸۰	۶۰ و کمتر
۱۳۵	۲۱۶	۶۰ تا ۸۰
۱۵۳	۲۶۱	۸۰ و بیشتر



شکل ۷-۳ طول مسیر انحرافی در حالت انتقال از خط سرعت به خط کناری

جدول ۷-۶ طول مسیر انحرافی در حالت انتقال از خط سرعت به خط سرعت

طول میانه بدون مانع (متر)	طول مسیر انحراف (متر)	حداکثر سرعت در محدوده عملیات اجرایی (کیلومتر در ساعت)
۱۵۳	۱۵۳	۶۰ و کمتر
۱۸۰	۱۸۰	۶۰ تا ۸۰
۲۱۶	۲۱۶	۸۰ و بیشتر

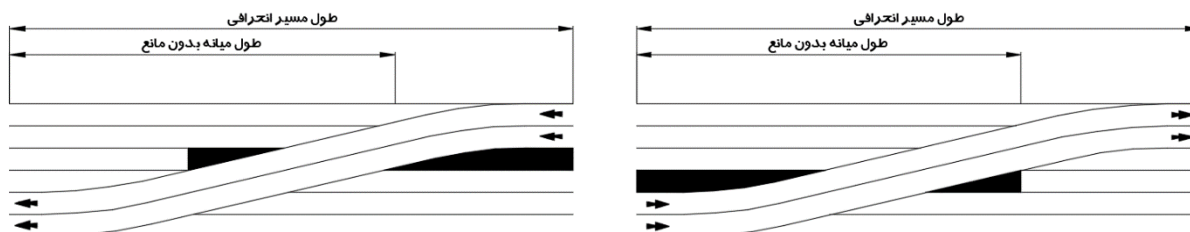


شکل ۷-۴ طول مسیر انحرافی در حالت انتقال از خط سرعت به خط سرعت

جدول ۷-۷ طول مسیر انحرافی در حالت انتقال دو خط مجاور میانه به دو خط کناری

طول میانه بدون مانع (متر)	طول مسیر انحراف (متر)	حداکثر سرعت در محدوده عملیات اجرایی (کیلومتر در ساعت)
۱۳۵	۲۰۷	۶۰ و کمتر
۱۶۲	۲۵۲	۶۰ تا ۸۰
۱۹۸	۲۹۷	۸۰ و بیشتر

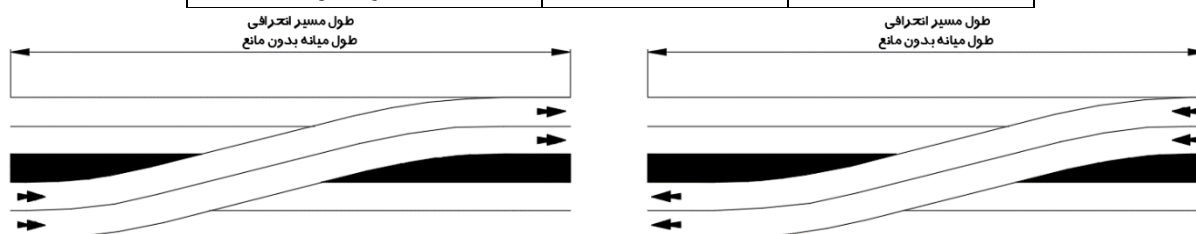




شکل ۵-۷ طول مسیر انحرافی در حالت انتقال دو خط مجاور میانه به دو خط کناری

جدول ۷-۸ طول مسیر انحرافی در حالت انتقال از دو خط مجاور میانه به دو خط مجاور میانه جهت مقابل

طول میانه بدون مانع (متر)	طول مسیر انحراف (متر)	حداکثر سرعت در محدوده عملیات اجرایی (کیلومتر در ساعت)
۱۸۰	۱۰۸	۶۰ و کمتر
۲۱۶	۱۲۶	۶۰ تا ۸۰
۲۶۱	۱۵۳	۸۰ و بیشتر



شکل ۶-۷ طول مسیر انحرافی در حالت انتقال از دو خط مجاور میانه به دو خط مجاور میانه جهت مقابل

#### ۷-۲-۷ عبور موقت از میانه

گاهی مسیر انحرافی یا جایگزین موقت برای عبور وسایل نقلیه از داخل میانه تأمین می شود. البته شرط این اقدام وجود عرض کافی در میانه است. در هر صورت در این شرایط باید قابلیت عبور موقت ایمن از میانه با طراحی مناسب و رعایت الزامات مربوطه ایجاد گردد [۱۲].

#### ۷-۲-۸ عبور موقت از شانه راه

گاهی برای هدایت موقت ترافیک از شانه استفاده می شود. در این شرایط باید وضعیت شانه راه برای اطمینان از اینکه قابلیت عبور و همچنین تحمل بار ترافیک مورد انتظار را دارد، مورد بررسی دقیق قرار گیرد. این بررسی حداقل شامل موارد زیر است [۱۲]:

الف- مغزه گیری از روسازی شانه برای ارزیابی کفایت باربری آن

ب- تعریض و روبه دار کردن شانه

ب- وضعیت سازه های زهکشی و هدایت آب های سطحی طولی و عرضی راه برای قابلیت عبور وسایل نقلیه

پ- نوارهای لرزاننده احتمالی موجود در لبه راه که باید حذف و یا پر شوند

ت- فضای عبور وسایل نقلیه از شانه ها شامل عرض و ارتفاع بدون مانع



ث- آشکارسازی هر مانعی که در فاصله ۲/۴۵ متری از امتداد مسیر حرکت وسایل نقلیه در شانه باشد ممکن است شرایط منطقه عملیات اجرایی منجر به باریک شدن شانه راه موجود شود در این حالت باید پیمانکار هزینه تعریض و رویه‌دار کردن شانه در این نواحی را برای بهبود ایمنی و جابجایی در منطقه عملیات اجرایی در نظر بگیرد. جایی که هزینه رویه دار کردن گران است یا فضا موجود نیست، باید از علائم و تجهیزات هشداردهنده مانند تابلو، بشکه یا مخروطهای ایمنی بسته به شرایط محل استفاده شود. مناطق عملیات اجرایی ثابت میان مدت و بلندمدت از تابلو و در مناطق عملیات اجرایی ثابت کوتاه مدت از مخروطهای ایمنی استفاده می شود. در مناطق عملیات اجرایی بدون شانه حتما برای هشدار به کاربران باید در سرتاسر طول منطقه از تابلوهای هشدار دهنده استفاده نمود. در صورتیکه شانه راه خاکی باشد و امکان و فرصت رویه دار کردن شانه مهیا نباشد توصیه اکید این است که استفاده از شانه فقط برای مدت زمان کم و حجم ترافیک سبک انجام گردد.

#### ۷-۲-۹- شیب‌راه‌های آزادراه

اگر قرار است عملیات اجرایی در داخل شیب‌راه انجام شود اولاً زمان اجرای عملیات باید به حداقل ممکن کاهش یابد دوما در صورت محدودیت عرض شیب‌راه، ناحیه انتقالی باید قبل از شروع قوس افقی شیب‌راه آغاز گردد [۱۲].

#### ۷-۲-۱۰- عابرین پیاده و دوچرخه‌سواران

اگر مسیرهای عبور عابرین و دوچرخه سواران به دلیل فعالیت‌های اجرایی ساخت و بهسازی راه دچار اختلال شوند، باید مسیر انحرافی مناسب برای حفظ تردد ایمن این گروه از کاربران در طرح موقت کنترل ترافیک پیش بینی شود. مشخصات مسیر انحرافی موقت عابرین باید مشابه با معبر موجود باشد. ملاحظات مربوط به فعالیت سامانه های حمل‌ونقل عمومی در نزدیکی مناطق عملیات اجرایی (در صورت وجود) نیز به دلیل تردد عابرین پیاده و مسافری باید در نظر گرفته شود [۱۲].

#### ۷-۲-۱۱- دسترسی پیمانکار

نقاط دسترسی پیمانکار در منطقه عملیات اجرایی باید کنترل شود. هر نقطه ورود و خروج باید با خط کشی و علائم ایمنی مشخص شود. استفاده از تابلوهای پیش آگاهی به منظور کاهش سرعت و اعلام هشدار در این نقاط ضروری است. این نقاط ممکن است سبب ایجاد تاخیر در جریان عبوری کاربران و همچنین برخورد بین کارگران و کاربران گردد. از این رو از ایجاد چند نقطه ورود و خروج در یک منطقه عملیات اجرایی ترجیحا پرهیز گردد.

#### ۷-۲-۱۲- ایستگاه‌های موقت بازدید نیروهای انتظامی در راهها

اگر به هر دلیلی پلیس راه (معاونت راهنمایی و رانندگی و امور حمل و نقل ناجا) یا نیروی انتظامی اقدام به اخذ مجوز برای ایجاد ایستگاه بازدید موقت در راهها از مقامات مربوطه به ویژه وزارت راه و شهرسازی (ادارات کل راهداری و حمل



نقل جاده ای استانه‌ها) نمودند حتما باید ایستگاه را مشابه یک منطقه عملیات اجرایی در نظر گرفته و ضوابط مندرج در این آیین نامه برای اینگونه ایستگاهها بطور کامل رعایت گردد.

#### ۷-۲-۱۳- عملیات اجرایی سیار

برای مناطق عملیات اجرایی سیار مانند شیارزنی یا تراش سطح راه، ریزش برداری، بازدید پلها و تونلها، هرس شاخ و برگ درختان، خط کشی راه ها، نصب چشم گربه ای، شستشوی سطح راهها، شستشوی حفاظ و تابلوهای حاشیه راه، جاروب سطح راه، تمیز کاری و تعویض لامپ روشنایی راه، اندازه گیری پارامترهای راه به کمک ماشین آلات ارزیابی، پاک کردن و پروفیل کردن قنوها، مرمت شانه ها، پاکسازی آبروها و سایر عملیات مشابه لازم است نکات زیر رعایت گردد:

الف- دید کافی وجود داشته باشد و وسایل نقلیه عملیاتی به خوبی دیده شوند.

ب- وقتی عملیات در نواحی مرکزی سواره رو انجام می شود و ترافیک در هر دو جهت حرکت می نماید، باید تمهیدات بیشتری لحاظ گردد مانند انسداد یک سمت محدوده و هدایت ترافیک به سمت دیگر

پ- با توجه به حجم ساعتی ترافیک و نوع عملیات، ممکن است استفاده از پرچمدار برای هشدار به ترافیک عبوری و تأمین ایمنی لازم بصورت همزمان توصیه گردد.

ت- در عملیات سیار پیوسته استفاده از وسیله نقلیه پیشکار ضروری است.

ث- استفاده از ضربه گیرهای پشت کامیون (TMA) برای وسیله نقلیه پیشکار الزامی است

ج- رعایت موارد زیر به منظور آشکارسازی و متمایز کردن وسیله نقلیه پیشکار و وسیله نقلیه کار الزامی است [۱۸]:

- استفاده از شیرنگ استاندارد پشت بدنه خودرو با هدف آشکارسازی و دید مناسب به ویژه در هنگام شب
- دارای حداقل یک چراغ زرد گردان بر روی سقف باشد
- در جهتی که وسایل نقلیه به آنها نزدیک می شوند، دارای یک تابلوی ال ای دی فلش " از راست یا چپ یا هر دو جهت برانید" باشد
- استفاده از علائم اضافی بر روی وسیله نقلیه ی پیشکار یا وسیله نقلیه کار با تایید ناظر ایمنی بلامانع است ولی در شرایط زیر استفاده از علائم زیر توصیه می شود:

❖ ماشین عملیات به دلیل وجود موانع طبیعی و یا قوسهای افقی و قائم به خوبی قابل رؤیت نباشد

❖ حجم ترافیک عبوری بالا باشد

❖ فضای کافی برای عبور ترافیک از کنار ماشین عملیات وجود نداشته باشد

❖ عملیات در آزادراه ها انجام شود

❖ ماشین عملیات به کندی حرکت کند و یا این که احتیاج به توقفهای مکرر داشته باشد. در چنین

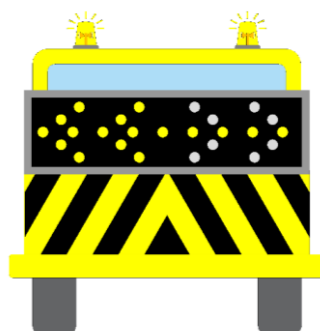
مواردی باید از تابلوی "جاده در دست تعمیر" با صفحات متمم مناسب استفاده نمود. همچنین



باید تابلوی "جاده باریک می شود" در هر دو جهت به طور مناسب به کار رود. در هر صورت تابلوها نباید در فاصله بیش از ۱/۵ کیلومتر از محل انجام کار قرار گیرند.

❖ چنانچه کار در عرض تقاطع انجام می شود، یک تابلو خطاری "جاده در دست تعمیر" باید در هرطرف از محوطه کاری قرار گیرد.

نمونه ای از طرح علائم و آشکارسازهای مورد نیاز وسیله نقلیه کار یا پیشکار در شکل ۷-۷ مشاهده می شود



شکل ۷-۷ نمونه ای از طرح علائم و آشکارسازهای بکار رفته در وسیله نقلیه کار یا پیشکار

#### ۷-۲-۱۴- عملیات اجرایی سیار خط کشی و نصب چشم گربه ای

خط کشی راه و نصب چشم گربه ای در گروه عملیات اجرایی سیار پیوسته طبقه بندی می شوند در این حالت استفاده از وسیله نقلیه پیشکار به منظور حرکت پشت وسیله نقلیه در حال کار برای محافظت و تامین ایمنی ضروری است.

در عملیات خط کشی و نصب چشم گربه ای ها مشکلات متفاوت تری از انواع معمول کارهای راهداری و راهسازی وجود دارد. پرسنل و ماشین آلات در حین انجام کار به طور مستمر در امتداد سواره رو در حال حرکت می باشند و به صورت خطرناکی با ترافیک در حال عبور در تماس هستند، لذا ممکن است لازم باشد نسبت به مسدود نمودن یک خط یا خطوط حرکت اقدام نمود. به طور مثال وقتی که عرض خطوط عبور، کمتر از حد استاندارد بوده و ترافیک عبوری شامل تعداد قابل توجهی وسایل نقلیه سنگین باشد و یا چنان چه به علت اشغال شدن قسمتی از عرض راه در قسمت میانی سواره رو، عبور وسایل نقلیه غیرممکن باشد، برای حفاظت از کارگران، استفاده کنندگان از راه و تجهیزات و ماشین آلات، باید علامت گذاری و مخروط گذاری به طور مناسبی انجام شود [۱۸].

خط کشی راه به منظور خشک شدن و امکان عبور از روی آن به حدود نیم ساعت زمان نیاز دارد بنابراین علاوه بر تامین ایمنی در حین انجام عملیات نیاز به تدابیری برای ممانعت از عبور وسایل نقلیه از روی رنگ ترافیکی اجرا شده وجود دارد. راهکاری که در این خصوص توصیه می شود استفاده از مخروط های ایمنی در فواصل خالی خط کشی طولی (هر ۴ فاصله خالی یک مخروط) است.



## ۷-۲-۱۵- عملیات بازدید سیار از راه‌ها

بازدید از راه و ابنیه فنی باید بر اساس کسب مجوز قبلی از ادارات کل راهداری و حمل و نقل جاده ای انجام پذیرد. وسایل نقلیه ای که به این منظور عازم محورهای می شوند، باید به خوبی آشکارسازی شوند بطوریکه به وضوح قابل رؤیت باشند. همچنین ضمن نصب علائم مناسب، حداقل یک چراغ زرد گردان بر روی سقف آنها نصب شود تا توسط استفاده کنندگان از راه و پلیس راه قابل شناسایی باشند. سایر نکاتی که باید در این خصوص رعایت شوند به شرح زیر است [۱۸]:

- وسیله نقلیه در منتهی الیه شانه راه و به فاصله طولی ۱۰ متر از محل انجام عملیات و در صورت وجود کنارگذر و یا فضای مناسب در آن محل متوقف گردد.
- باید حداقل فاصله دید مناسب بین ترافیک عبوری و افراد مشغول به کار وجود داشته باشد.
- بازرسین قبل از ترک وسیله نقلیه لباس با قابلیت دید بالا بپوشند.
- بازرسین از درب سمت دور ترافیک وسیله نقلیه تردد نمایند.
- حتی الامکان بازدید در زمانی انجام شود که ترافیک عبوری کم است، در تمام مدت انجام کار چراغ گردان وسیله نقلیه روشن باشد.
- اطمینان حاصل شود که تمام بازرسین از آشنایی کافی با اصول ایمنی برخوردار هستند.
- اگر شرایط جوی نامناسب و دید کافی وجود ندارد، بازدید انجام نشود.
- بررسی و بازدید به سرعت انجام و پایان پذیرد و از اتلاف وقت پرهیز گردد.

## ۷-۲-۱۶- میدان و تقاطع‌ها

در شرایطی که منطقه عملیات اجرایی در بازوی تقاطع/میدان واقع شده باشد به شرح جدول (۷-۹) و با توجه به نوع ترافیک و عرض موجود سواره رو در بازوی تقاطع/میدان نسبت به عملکرد یکطرفه یا دوطرفه بازو تصمیم گیری می شود. بدینصورت که اگر عرض مورد نیاز برای راه دوطرفه تأمین شود که از بازوهای تقاطع و میدان بصورت دوطرفه استفاده می شود ولی چنانچه این عرض تأمین نشود بازوی تقاطع یا میدان بصورت راه یکطرفه در نظر گرفته شده و سپس یک مسیر جایگزین برای مسیر مسدود شده تعیین می گردد.

جدول ۷-۹ ضابطه یکطرفه یا دوطرفه کردن بازوی تقاطع‌ها و یا میداین در شرایط وجود منطقه عملیات اجرایی در

## بازوها

عرض سواره روی موجود در بازوی تقاطع/میدان		نوع تصمیم
سواری و سبک	سواری، سنگین و اتوبوس	
۵/۵ متر (حداقل)	۶/۷۵ متر (حداقل)	دو طرفه
۲/۵ متر (حداقل)	۳ متر (حداقل)	یک طرفه
۳/۲۵ متر (پیشنهادی)	۳/۵۰ متر (پیشنهادی)	



### ۷-۲-۱۷- الزاماتی در خصوص عملیات ترمیم رویه راه

- در پروژه‌های بهسازی و ترمیم رویه راه شامل روکش آسفالت گرم یا سرد (از قبیل آسفالت سطحی - رودمیکس - سیلکت)، درزگیری، لکه‌گیری و نیز قیرپاشی سطح راه‌ها (اندود سطحی یا نفوذی)، باید نکات ذیل رعایت گردد [۱۸]:
- از تابلوی خطاری “جاده لغزنده است” ، در طولی از راه که قیرپاشی شده و یا خطر لغزندگی وجود دارد، استفاده گردد.
  - تابلوی خطاری “پرتاب سنگ” در طولی از راه که خطر پرتاب سنگ در سواره رو وجود دارد، نصب شود.
  - زمانی که “خطر لغزندگی جاده و یا پرتاب سنگ” از بین رفت، علامت مربوط باید جمع‌آوری گردد.
  - طول عملیات آسفالت در هر روز به نحوی انتخاب گردد که کل عرض سواره رو در طول مذکور به طور همزمان و در همان روز آسفالت گردد.
  - در پایان عملیات روزانه، محل اتمام روکش (لایه) آسفالتی جدید با شیبی ملایم به آسفالت موجود متصل گردد.
  - چاله‌های مربوط به عملیات لکه‌گیری آسفالت، در همان روز، لکه‌گیری و پر شوند.
  - به منظور جلوگیری از ایجاد اختلاف سطح بین شانه و سواره رو همزمان با پیشرفت عملیات آسفالت، شانه‌های طرفین راه نیز تکمیل گردد، در غیر این صورت در اسرع وقت این عمل انجام شود.
  - با توجه به اهمیت خط‌کشی راه ، به محض اتمام آسفالت و همچنین بلافاصله پس از تکمیل روکش آسفالت و پس از گذشت زمان لازم برای خنک شدن آسفالت و کاهش دمای آن به زیر ۷۰ درجه سانتیگراد، باید خط‌کشی تکمیل و یا تجدید گردد. همچنین برای اثربخشی بیشتر طرح موقت ترافیک در بازه‌های زمانی بلند مدت خط‌کشی روسازی موجود باید امحا و خط‌کشی جدید مطابق طرح هدایت مسیر اعمال گردد.

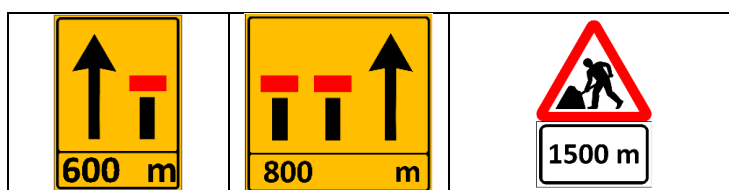
### ۷-۳- الزامات مرتبط با علایم و تجهیزات ایمنی

- طرح‌های موقت کنترل ترافیک یا همان TTCP برای تمامی مناطق عملیات اجرایی (ثابت کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت و سیار) علاوه بر شکل هندسی شامل ابعاد و اندازه محدوده و فضاها، ایمنی مورد نیاز، از علایم عمودی، افقی و تجهیزات ایمنی نیز تشکیل می‌شود. این علایم و تجهیزات توسط مشاور طراح ایمنی و بر اساس ضوابط مندرج در این آیین‌نامه برای هر پروژه بر اساس نوع راه و نوع منطقه عملیات اجرایی تعیین و در قالب طرح TTCP جانمایی می‌شوند. در این بخش الزامات کلی که در بکارگیری این علایم و تجهیزات باید رعایت گردند برشمره شده‌اند:



### ۷-۳-۱- تابلوی پیش آگاهی

اولین تابلو باید با توجه به جدول ۷-۱ با فاصله مناسبی از شروع محوطه کاری قرار گیرد تا ضمن ارائه آگاهی اولیه، فرصت و زمان کافی برای مواجهه با وضعیت جدید را برای رانندگان در حال عبور فراهم آورد، همچنین در کلیه موارد باید فقط از تابلوهای مصوب و مورد تأیید آیین نامه ایمنی راه ها استفاده گردد. شکل ۷-۸ نمونه ای از تابلوهای پیش آگاهی را نشان می دهد [۱۸].



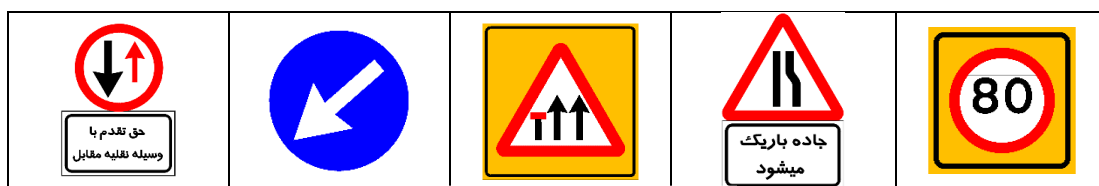
شکل ۷-۸ نمونه ای از تابلوهای پیش آگاهی

### ۷-۳-۲- تابلوهای انتظامی و خطاری

بطور کلی طرح جانمایی تابلوهای موقت مورد استفاده در مناطق عملیات اجرایی در قالب طرح موقت کنترل ترافیک توسط مشاور ایمنی ذیصلاح تهیه می شود. در این طرح، موقعیت، نوع، شکل و فاصله استقرار تمامی تابلوها تعیین می شود. این تابلوها را می توان به دو دسته کلی تقسیم نمود. دسته اول تابلوهای انتظامی و خطاری و دسته دوم تابلوهای هدایت مسیر هستند شکل ۷-۹ نمونه ای از تابلوهای انتظامی و خطاری را نشان می دهد.

در جداول (۷-۱۰) تا (۷-۱۶)، ضوابط مربوط به اندازه، فاصله دید و فواصل نصب تابلوهای انتظامی (محدود کننده و بازدارنده)، خطاری، جزئیات اندازه علائم اخباری تابلوهای متمم همراه آنها به منظور استفاده در طرح های کنترل موقت ترافیک در مناطق عملیات اجرایی یا همان TTCP ارایه شده است.

علایم و تابلوهای مورد استفاده در مناطق عملیات اجرایی را باید به طور منظم کنترل و نگهداری نمود که جا به جا، تخریب و یا کثیف نشوند. در صورتی که طول ناحیه فعالیت بیش از ۱ کیلومتر باشد باید تابلوی ناحیه فعالیت هر ۵۰۰ متر تکرار گردد.



شکل ۷-۹ نمونه ای از تابلوهای انتظامی و خطاری





## ۷-۳-۳- تابلوهای اضافی

لازم است تابلوهای اضافی مورد نیاز برای کنترل ترافیک به واسطه موقعیت و محل انجام کار قبلاً بررسی شود. به عنوان مثال بعضی اوقات لازم است علائم هشدار دهنده و اختاری در هر دوطرف راه نصب شوند. مثلاً در جایی که علائم سمت راست به دلیل ترافیک سنگین قابل رؤیت نباشند، همچنین در آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها، تابلوهای اختاری باید در جزیره میانی نیز تکرار گردند.

جدول ۷-۱۰ حداقل فاصله دید تا اولین تابلوی پیش آگاهی

نوع راه و محدودیت سرعت	حداقل فاصله دید تا اولین تابلو (متر)
دو طرفه- دو خطه؛ با سرعت کمتر از ۶۰ کیلومتر بر ساعت	۶۰
دو طرفه- دو خطه؛ با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت و بیشتر	۷۵ تا ۹۰
محور یک طرفه- با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت و کمتر	۶۰
محور یک طرفه- با سرعت ۶۰ تا ۸۰ کیلومتر بر ساعت	۷۵
محور یک طرفه- با سرعت ۸۰ تا ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت	۹۰
محور یک طرفه- با سرعت بیش از ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت	۱۲۰



جدول ۷-۱۱ تابلوهای بازدارنده و حکم کننده، اندازه ها و فواصل دید

۱	۲	تابلوی ایست		تابلوی رعایت حق تقدم		سایر تابلوهای بازدارنده و حکم کننده			
		۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
سرعت حرکت سوار (کیلومتر بر ساعت)	مثال هایی از نوع راه با سرعت برابر با آنچه در ستون ۱ نشان داده شده	ارتفاع (میلیمتر)	فاصله دیدی که در کمتر از آن باید یک تابلوی پیش آگاهی نصب گردد (متر)	ارتفاع (میلیمتر)	فاصله دید بدون مانع که در کمتر از آن نصب علامت پیش آگاهی لازم است، (متر)	کلیه تابلوهای حکم کننده (میلیمتر)	کلیه تابلوهای بازدارنده (میلیمتر)	حداقل فاصله دید (متر)	تابلوهای تکراری توقف در تمام طول راه ممنوع (میلیمتر)
تا ۳۰	راه های باریک شهری	۷۵۰	۴۵	۶۰۰	۴۵	۴۵۰	۴۵۰	۴۵	۳۰۰
تا ۳۰	راه های باریک بین شهری	۷۵۰	۴۵	۶۰۰	۴۵	۶۰۰	۶۰۰	۴۵	۳۰۰
بیش از ۳۰ تا ۵۰ کیلومتر	راه های فرعی و راههای محلی شهری	۷۵۰	۴۵	۶۰۰	۴۵	۶۰۰	۶۰۰	۴۵	۳۰۰
بیش از ۵۰ تا ۶۵ کیلومتر	راه های فرعی و راههای شریانی درجه ۲ شهری	۷۵۰	۷۰	۷۵۰	۷۰	۷۵۰	۷۵۰	۶۰	۴۵۰ (۳۰۰)
بیش از ۶۵ تا ۸۰	راه های اصلی و بعضی راه های فرعی و راههای شریانی درجه ۱ شهری	۹۰۰ (۷۵۰)	۱۱۰ (۷۰)	۹۰۰ (۷۵۰)	۱۱۰ (۷۰)	۹۰۰ (۷۵۰)	۹۰۰ (۷۵۰)	۷۵	۴۵۰ (۴۵۰)
بیش از ۸۰ تا ۹۵	بزرگراههای برون شهری و آزادراه های شهری	۱۲۰۰ (۹۰۰)	۱۵۰ (۱۱۰)	۱۲۰۰ (۹۰۰)	۱۵۰ (۱۱۰)	۹۰۰ (۷۵۰)	۹۰۰ (۷۵۰)	۹۰	۴۵۰ (۴۵۰)
بیش از ۹۵	بزرگراهها و آزادراه های برون شهری	---	---	۱۵۰۰ (۱۲۰۰)	۲۳۰ (۱۵۰)	۱۵۰۰ (۱۲۰۰)	۱۲۰۰	۱۰۵	۶۰۰

نکته:

- سرعت حرکت (ستون ۱) باید در صورت امکان سرعت ۸۵ درصدی وسایل نقلیه باشد.
- اندازه های داخل پرانتز گزینه های دیگری برای انتخاب محسوب می شوند.
- از اندازه های کوچکتر با توجه به نوع راه، تدابیر مربوط به زیبایی محیط و یا وجود محدودیتهای طبیعی و فیزیکی استفاده می شود.
- در صورت وجود آمار تصادفات در محل توصیه می شود از اندازه بزرگتر تابلو استفاده شود.
- از فاصله دید بدون مانع درون پرانتز ستونهای ۴ و ۶ وقتی استفاده می شود که اندازه های داخل پرانتز ستونهای ماقبل آن استفاده شود.
- اندازه درون پرانتز ستون ۱۰ وقتی مورد استفاده قرار می گیرد که (علامت توقف در تمام طول سوارهرو ممنوع) دارای اندازه ای برابر آنچه در پرانتزهای ستون ۸ قرار دارد، باشد.



جدول ۷-۱۲ اندازه نوشته های صفحات متمم تابلوهای بازدارنده و حکم کننده

قطر دایره (میلیمتر)						نوع صفحه متمم		
۶۰۰		۷۵۰		۹۰۰			۱۲۰۰	
الف ب		الف ب		الف ب			الف ب	
۱۰۰ ۱۵۰		۱۵۰ ۲۳۰		۲۰۰ ۳۰۰		نکته ۱		راه با جداکننده وسط
۱۰۰ ۱۵۰		۱۵۰ ۲۳۰		۲۰۰ ۳۰۰		نکته ۱		راه یکطرفه
۱۰۰ ۱۵۰		۱۰۰ ۱۵۰		نکته ۱		نکته ۱		به جز خودروهای مجاز
۱۰۰ ۱۵۰		۱۵۰ ۲۳۰		۲۰۰ ۳۰۰		۳۰۰ ۵۰۰		طول محدودیت (تا ۲ کیلومتر)
۱۰۰ ۱۵۰		۱۵۰ ۲۳۰		۲۰۰ ۳۰۰		۳۰۰ ۵۰۰		پایان
۱۷۵ * ۳۰۰		۲۲۵ * ۴۰۰		۲۲۵ * ۴۰۰		-		فلش ساده (نکته ۲)
۱۷۵ * ۴۰۰		۲۲۵ * ۵۲۵		۲۲۵ * ۵۲۵		-		فلش دوپل (نکته ۲)

الف-ارتفاع حروف فارسی (میلیمتر) ب-ارتفاع حروف انگلیسی (میلیمتر)

نکته:

- ۱- غیر قابل استفاده
- ۲- اندازه صفحاتی که با تابلوی توقف ممنوع در طول راه بکار می رود عبارت است از: عرض (میلیمتر)\* ارتفاع (میلیمتر)
- ۳- ارتفاع حروف تابلو به قطر ۱۵۰۰ میلیمتر باید برابر ارتفاع حروف تابلو ۱۲۰۰ میلیمتری باشد.
- ۴- ارتفاع حروف تابلو به قطر ۴۵۰ میلیمتر باید برابر ارتفاع حروف تابلو ۶۰۰ میلیمتری باشد.

جدول ۷-۱۳ حداقل طولی از حاشیه راه اصلی که باید از راه فرعی دیده شود

ردیف	سرعت حرکت سواری در راه اصلی (کیلومتر بر ساعت)	فاصله دید (متر)*
۱	۱۱۵	۱۲۰
۲	۹۵	۹۰
۳	۸۰	۶۵
۴	۶۵	۴۵
۵	۵۰	۳۰
۶	۳۵	۱۵

\* این فاصله از یکی از نقاط زیر شروع می شود:

این جدول حداقل طولی از حاشیه راه اصلی را که باید از راه فرعی دیده شود نشان می دهد، چنان چه طول قابل رؤیت بیش از این مقدار باشد استفاده از تابلوی ایست در راه فرعی لزومی ندارد.

الف: ۳ متر عقب تر از حاشیه سواره رو راه اصلی در طول راه فرعی، اگر راه فرعی دارای ترافیک عبوری کم باشد.

ب: ۵ متر عقب تر از راه فرعی که دارای ترافیک عبوری قابل ملاحظه ای باشد.

نکته:

اگر چه این فاصله دید باید از هر دو طرف به حساب آید ولی، دید در جهت چپ مهم تر است.



جدول ۷-۱۴ تابلوهای اختاری، اندازه و فاصله نصب آنها

سرعت حرکت سواری (کیلومتر بر ساعت)	مثالهایی از نوع راه با سرعت برابر با آنچه در ستون ۱ نشان داده شده	ارتفاع مثلث (میلیمتر)	فاصله حداقل دید (متر)
تا ۳۰	راه های باریک شهری راه های باریک بین شهری	۶۰۰	۴۵
بین ۳۰ تا ۵۰	راه های فرعی و راههای محلی شهری	۶۰۰	۴۵
بین ۵۰ تا ۶۵	راه های فرعی و راههای شریانی درجه ۲ شهری	۷۵۰	۶۰
بین ۶۵ تا ۸۰	راه های اصلی و بعضی راه های فرعی و راههای شریانی درجه ۱ شهری	۹۰۰ (۷۵۰)	۷۵
بین ۸۰ تا ۹۵	بزرگراههای برون شهری و آزادراه های شهری	۱۲۰۰ (۹۰۰)	۹۰
بیشتر از ۹۵	بزرگراهها و آزادراههای برون شهری	۱۲۰۰ (۱۵۰۰)	۱۰۵

نکته:

- سرعت حرکت سواری در ستون ۱ حتی الامکان سرعت ۸۵ درصدی در نظر گرفته شود.
- - اندازه های داخل پراتنز گزینه های دیگری برای انتخاب محسوب می شوند.
- از اندازه های کوچکتر با توجه به نوع راه، تدابیر مربوط به زیبایی محیط و یا وجود محدودیتهای طبیعی و فیزیکی استفاده می شود.
- در صورت وجود آمار تصادفات در محل توصیه می شود از اندازه بزرگتر تابلو استفاده شود.

جدول ۷-۱۵ اندازه نوشته های صفحات متمم تابلوهای اختاری با توجه به ارتفاع مثلث

ارتفاع مثلث (میلیمتر)						عنوان صفحه متمم
۱۲۰۰		۹۰۰		۷۵۰		
الف	ب	الف	ب	الف	ب	
۵۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۲۰۰	۲۳۰	۱۵۰	طول محدوده اجرا
۳۰۰	۲۰۰	۲۳۰	۱۵۰	۲۳۰	۱۵۰	ایست ۷۵ متر (به نکته یک مراجعه کنید)
۳۰۰	۲۰۰	۲۳۰	۱۵۰	۲۳۰	۱۵۰	صفحه متمم
۵۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۲۰۰	۲۳۰	۱۵۰	فاصله تا خطر (به نکته ۲ مراجعه شود)
۳۰۰	۲۰۰	۲۳۰	۱۵۰	۲۳۰	۱۵۰	حرکت وسایل نقلیه روبرو از وسط راه
۳۰۰	۲۰۰	۲۳۰	۱۵۰	۲۳۰	۱۵۰	حرکت با دنده سنگین تا ۳ کیلومتر
۳۰۰	۲۰۰	۲۳۰	۱۵۰	۲۳۰	۱۵۰	با دنده سنگین حرکت کنید
۳۰۰	۲۰۰	۲۳۰	۱۵۰	۲۳۰	۱۵۰	حرکت با دنده سنگین
۳۰۰	۲۰۰	۲۳۰	۱۵۰	۲۳۰	۱۵۰	ارتفاع مجاز (۵) متر
۳۰۰	۲۰۰	۲۳۰	۱۵۰	۲۳۰	۱۵۰	ارتفاع مجاز (۴/۷) متر) همراه با تابلوی فلش
۳۰۰	۲۰۰	۲۳۰	۱۵۰	۲۳۰	۱۵۰	فاصله تا محل خطر همراه با تابلوی فلش جهت نما

(الف) ارتفاع حروف فارسی (میلیمتر) / (ب) ارتفاع حروف انگلیسی (میلیمتر)

نکته:

- ۱- برای این صفحه اندازه های ۷۵۰، ۹۰۰ و ۱۲۰۰ میلیمتر به مقدار عرض تابلو (ایست) بستگی دارد
- ۲- یک صفحه دیگر که فاصله را نشان می دهد، ممکن است با همان ارتفاع حروف استفاده شود.
- ۳- ارتفاع حروف تابلوهای به ارتفاع ۱۵۰۰ میلیمتر باید یک درجه بزرگتر از ارتفاع تابلوهای به ارتفاع ۱۲۰۰ میلیمتر انتخاب شوند.

#### ۷-۳-۴- محکم کردن علائم به طور مناسب در جای خود

برای محکم کردن علائم و تجهیزات ایمنی بطوریکه در اثر ترافیک عبوری، وزش باد و سایر عوامل محیطی موجود از جای خود حرکت نکرده و ثابت بمانند باید از کیسه های مقاوم حاوی ماسه یا دیگر مصالح ریزدانه که فاقد خاک رس و دانه های چسبنده هستند، استفاده شود. از اجسام صلب مانند جدول و بلوک های بتنی، پاره آجر و سیمان و اجسام مشابه و یا لاستیک اتومبیل و بشکه های فلزی و دیوهای خاک و مصالح و تابلوهای متفرقه و غیر استاندارد به علت خطرناک بودن نباید استفاده شود. لازم به ذکر است در پروژه های بلند مدت انحراف ترافیک باید از فونداسیون های بتنی جهت محکم کردن علائم و تجهیزات ایمنی استفاده شود.

#### ۷-۳-۵- ارتفاع نصب تابلوها

لبه پایینی تابلوها باید ۱۵۰ سانتیمتر بالاتر از سطح سواره رو قرار گیرد. تابلوهایی که روی پایه های موقت قابل حمل نصب می شوند ارتفاع کمتری می توانند داشته باشند. در این حالت لبه پایین تابلو باید حداقل ۳۰ سانتیمتر از سطح سواره رو بالاتر باشد.

#### ۷-۳-۶- نحوه قرار گرفتن تابلوها

تابلوها باید در سمت راست راه (سمت حرکت) بصورتی قرار داده شوند که نزدیک ترین لبه آن از لبه سواره رو حداقل ۱۲۰ سانتیمتر فاصله داشته باشد و در جایی که شانه راه آسفالت شده، این فاصله از لبه روسازی (لبه بیرونی شانه راه) باید حداقل ۷۵ سانتیمتر باشد. در آزادراه ها و بزرگراهها و برای تأکید بیشتر، باید تابلوها در سمت چپ جهت حرکت (در میانه) نیز تکرار گردند. البته این کار نباید موجب کم شدن تعداد تابلوها در سمت راست راه شود. در سایر راهها کلیه تابلوها باید فقط در سمت راست راه قرار داده شوند به نحوی که نزدیک ترین لبه آن از لبه سواره رو و یا در صورت وجود شانه آسفالت، از لبه بیرونی آن حداقل ۷۵ سانتیمتر فاصله داشته باشد. در جایی که پیچ تند یا شیب عرضی وجود دارد و یا تابلوها بر روی جداکننده وسط نصب می شوند، این فاصله باید به ۱۰۰ سانتیمتر افزایش یابد. آن دسته از تابلوهایی که بر روی پایه های قابل حمل، نصب میشوند از این قاعده مستثنا هستند [۱۸].

#### ۷-۳-۷- قابلیت بازتابندگی تابلوها

بر اساس مفاد آیین نامه ایمنی راه ها، کلیه تابلوهایی که در راه بکار می روند باید در هنگام تاریکی به اندازه روز روشن و مؤثر باشند. بنابراین تابلوها باید یا مستقیماً توسط یک منبع نور درونی یا بیرونی روشن شوند و یا با استفاده از شبرنگ های دارای بازتاب مناسب ساخته شوند. تابلوها اگر توسط منبع نور روشن شوند می توانند از شبرنگ رده مهندسی پریسماتیک ساخته شوند در غیر اینصورت شبرنگ تابلوها حداقل باید از نوع HIP (منشوری با حساسیت زیاد) باشد.



مشخصات و حداقل بازتاب نور برگشتی شبرنگ ها باید مطابق با استانداردهای BS873: Part 6 : 1983 Class1&2 و یا ASTM(D4956)Type VI Class 5 باشد. استفاده از شبرنگ‌های ۳ ساله برای عملیات کوتاه مدت عملیات اجرایی مجاز نیست. عملکرد شبرنگ در هر شرایطی که راه مورد استفاده قرار می‌گیرد باید مطابق استاندارد و مورد قبول باشد.

### ۷-۳-۸- اعمال محدودیت سرعت

در مناطق عملیات اجرایی از ابتدای شروع ناحیه پیش آگاهی تا پایان منطقه به دلیل تغییرات اعمال شده در عرض راه و مسدود نمودن بخش هایی از عرض راه، امکان حفظ سرعت مجاز اولیه راه وجود نداشته و اصولاً محدودیت سرعت بادی اعمال گردد. میزان محدودیت سرعت و نحوه اعمال آن بر اساس نقشه های TTCP ارایه شده در پیوست آیین نامه و همچنین جدول (۷-۱۶) تعیین می شود. اطلاعات مربوط به مشخصات تابلوهای محدودیت سرعت و نحوه استقرار آنها در جداول (۷-۱۷) تا (۷-۲۱) ارایه شده است.

در صورت عدم تأمین حداقل عرض محدوده آزاد (S) تعیین شده در جدول ۷-۳ در مناطق عملیات اجرایی، باید سرعت مجاز عبور وسایل نقلیه کاهش یابد. (در صورت عدم امکان کاهش سرعت باید مسیر موجود مسدود گشته و از مسیر جایگزین استفاده گردد).

جدول ۷-۱۶ محدودیت‌های سرعت واسطه

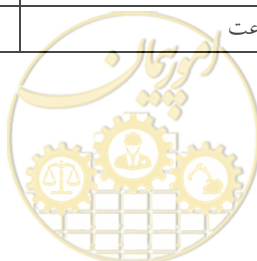
سرعت اولیه حرکت خودروها (کیلومتر بر ساعت)	محدودیت سرعت نهایی به کیلومتر بر ساعت (قطر تابلو به میلیمتر)	محدودیت سرعت واسطه به کیلومتر بر ساعت (قطر تابلو به میلیمتر)
بیش از ۱۰۰	۸۰ (۱۲۰۰)	-
بیش از ۱۰۰	۳۰ تا ۶۰ (۹۰۰)	۸۰ (۱۲۰۰)
۸۵ تا ۱۰۰	۶۰ تا ۸۰ (۱۲۰۰)	-
۸۵ تا ۱۰۰	۴۰ (۶۰۰)	۶۰ (۱۲۰۰)

نکته:

- تابلوی محدودیت سرعت واسطه برای سرعت‌های اولیه ۸۵ کیلومتر بر ساعت و کمتر مورد نیاز نمی باشد.
- قطر تمام تابلوهای محدودیت سرعت بر اساس جدول (۷-۱۷) تعیین می‌گردد.

جدول ۷-۱۷ حداقل اندازه قطر تابلوی محدودیت سرعت

نوع راه و محدودیت سرعت	قطر (میلیمتر)
دو طرفه- دو خطه؛ با سرعت کمتر از ۶۰ کیلومتر بر ساعت	۷۵۰
دو طرفه- دو خطه؛ با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت و بیشتر	۹۰۰
محور یک طرفه- با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت و کمتر	۷۵۰
محور یک طرفه- با سرعت ۶۰ تا ۸۰ کیلومتر بر ساعت	۱۲۰۰
محور یک طرفه- با سرعت ۸۰ تا ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت	۱۵۰۰
محور یک طرفه- با سرعت بیش از ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت	۱۵۰۰



جدول ۷-۱۸ ارتفاع اعداد در تابلوهای محدودیت سرعت

ارتفاع عدد انگلیسی (میلیمتر)	قطر تابلو (میلیمتر)
۴۰۰	۱۲۰۰
۳۰۰	۹۰۰
۲۰۰	۶۰۰
۱۵۰	۴۵۰

جدول ۷-۱۹ اندازه تابلوی محدودیت سرعت

قطر تابلو (میلیمتر)			نوع راه	سرعت حرکت سواری (کیلومتر بر ساعت)
تابلوهای تکراری	تابلوی کنار راه‌ها	تابلوی ابتدا و انتهای محدودیت سرعت		
۶۰۰	۹۰۰	۱۲۰۰	آزاد راه‌ها و بزرگراه‌ها و راه‌های اصلی بین شهری با استاندارد بالا، آزادراه‌های شهری	بیش از ۸۵
۴۵۰	۶۰۰	۹۰۰	راه‌های اصلی دیگر و بعضی از راه‌های فرعی	بیش از ۷۰ تا ۸۵
۴۵۰	۶۰۰	۶۰۰	بقیه راه‌ها	تا ۷۰

جدول ۷-۲۰ حداقل فاصله دید (متر) توصیه شده برای تابلوهای محدودیت سرعت

محدودیت سرعت (کیلومتر بر ساعت)			سرعت حرکت سواری (کیلومتر در ساعت)
۸۰	۶۰	۴۰	
۱۵۰	**	**	۱۱۵
۸۵	۱۴۰	**	۱۰۰
۳۵	۸۵	۱۲۵	۸۵
*	۳۵	۷۵	۷۰
*	*	۳۵	۵۵

\* حداقل فاصله دید (دید فرضی) ۳۵ متر باید در این حالت تأمین گردد. چنین حداقل فاصله دیدی باید برای تابلوی پایان محدودیت سرعت

به کار رود

\*\* به جدول ۷-۷ مراجعه کنید

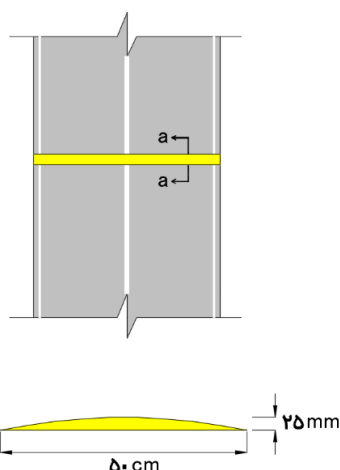


جدول ۷-۲۱ موقعیت نصب تابلوهای تکراری محدودیت سرعت (متر)

نوع راه	حداکثر فاصله بین تابلوهای متوالی در یک سمت سواره رو	حداکثر فاصله بین تابلوهای متوالی در دو سوی سواره رو	حداکثر فاصله بین ابتدا یا انتها و اولین تابلوی تکراری
راهی که در بیش از ۲۵۰ متر از طول آن حداکثر سرعتی برابر ۴۰ کیلومتر بر ساعت اعمال می شود	۴۰۰	۲۵۰	۲۰۰
راهی که در بیش از ۳۵۰ متر از طول آن: الف: حداکثر سرعتی برابر ۶۰ کیلومتر بر ساعت اعمال می شود ب: حداقل سرعت در آن اعمال می شود	۸۰۰	۵۵۰	۴۰۰
راهی که در بیش از ۴۵۰ متر از طول آن حداکثر سرعتی برابر ۸۰ کیلومتر بر ساعت اعمال می شود	۱۲۰۰	۸۵۰	۶۰۰
راهی که در بیش از ۷۰۰ متر از طول آن حداکثر سرعتی برابر ۱۱۰ کیلومتر بر ساعت اعمال می شود	۲۰۰۰	۱۴۰۰	۱۰۰۰

## ۷-۳-۹- استفاده از سرعت کاه

جهت آرامسازی ترافیک در مناطق عملیات اجرایی ثابت میان مدت و بلند مدت باید از سرعت کاه های پلاستیکی به ارتفاع ۲,۵ و عرض ۵۰ سانتیمتر استفاده گردد. سرعت کاه باید زرد رنگ و از جنس ABS ۱ اصلاح شده قابل انعطاف یا ASA ۲ یا P.P ۳ بوده و با اتصال پیچ و مهر و چسب دو جزئی مناسب نصب شده باشد. همچنین دارای مقطع (ارتفاع، شیب و عرض) مطابق شکل (۷-۱۰) باشد. ضمناً سرعت کاه باید به سمت ترافیک دارای عدسی های شیشه ای بازتاب دهنده نور به عرض ۱۰ سانتیمتر و با فواصل ۲۵ سانتیمتر از یکدیگر باشد.



شکل ۷-۱۰ جزئیات سرعت کاه

- 1 Acrylonitrile butadiene styrene
- 2 Acrylonitrile styrene acrylate
- 3 Polypropylene





### ۷-۳-۱۰- استفاده از چشم گربه‌ای

در صورت عدم امکان اجرای سرعت‌کاه باید از چشم گربه ای استفاده گردد. چشم گربه ای ها باید به رنگ زرد (مطابق استاندارد ASTM-D4280، EN1463 و یا BS873) در چهار یا پنج ردیف و به فاصله مرکز به مرکز طولی و عرضی ۲۰ سانتیمتر بصورت شطرنجی نصب گردند. بدیهی است تنها ردیف نخست چشم گربه ای به صورت یکطرفه و به سمت ترافیک باید دارای نگین های شیشه ای مرغوب باشد.

### ۷-۳-۱۱- تجهیزات جداسازی و هدایت ترافیک

ترافیک نزدیک شونده به منطقه عملیات اجرایی از نقطه شروع ناحیه فعالیت که منطبق است بر شروع طول ناحیه انتقال، بصورت تدریجی و براساس عرض مسدود شده در سطح سواره رو منحرف گشته و پس از اتمام طول ناحیه انتقال بصورت موازی با ناحیه فعالیت هدایت می شود و در نهایت با عبور کامل از محدوده فعالیت، بصورت تدریجی و به کمک لچکی ۴۵ درجه (لچکی خروج) به مسیر اولیه باز میگردد. برای انجام این هدایت ترافیک و جداسازی جریان عبوری از فضای کار و فعالیت در مناطق عملیات اجرایی معمولاً از استوانه ها یا مخروط ها و یا بشکه های ایمنی استفاده می شود. انتخاب نوع جداکننده تابع نوع راه، سرعت حرکت وسایل نقلیه و ترکیب ترافیک است. مثلاً استوانه های ایمنی عموماً برای ترافیک سبک و محل های با سرعت کم مانند خیابان های محلی شهری استفاده می شود و کاربردی در راههای برون شهری ندارد. استفاده از مخروط ایمنی نیز برای عملیات اجرایی شبانه ممنوع است و بجای آن استفاده از بشکه های ایمنی و حفاظ ترافیکی موقت پلاستیکی در صورتیکه محدودیت عرض خط و مسیر وجود نداشته باشد الزامی است در شکل ۸-۱۱ نمونه ای از مخروط و در شکل ۷-۱۲ نمونه ای از بشکه های ترافیکی جهت جداسازی و هدایت ترافیک نشان داده شده است.

در این آیین نامه از مخروط ایمنی برای راههای با سرعت کمتر از ۶۰ کیلومتر بر ساعت و صرفاً در عملیات روزانه و از بشکه های ایمنی برای مسیرهای با سرعت بیش از ۶۰ کیلومتر بر ساعت و همچنین در مناطق دارای عملیات شبانه استفاده می شود.

فاصله نصب مخروط و بشکه های ایمنی به شرح زیر است:

- الف- در ناحیه انتقال با روش کنترل غیرمستقیم فاصله نصب ۳ متر و در روش کنترل مستقیم که از لچکی ۴۵ درجه استفاده می شود، فاصله نصب ۱/۲ متر در نظر گرفته شود.
- ب- در طول مستقیم مجاور ناحیه فعالیت فاصله نصب ۹ متر در نظر گرفته شود.
- پ- در امتداد لچکی خروج نیز فاصله نصب ۱/۲ متر در نظر گرفته شود.





شکل ۷-۱۱ نمونه ای از مخروط های ترافیکی



شکل ۷-۱۲ نمونه ای از بشکه های ترافیکی

### ۷-۳-۱۲- حفاظ های ترافیکی

حفاظ ها در مناطق عملیات اجرایی یا برای جداسازی جریان های ترافیک غیرهم جهت، پیشگیری از ورود و نفوذ کاربران به داخل ناحیه فعالیت و یا پیشگیری از سقوط کاربران در محدوده های دارای اختلاف سطح بکار می روند. بدیهی است حفاظ ها به ایمن سازی مناطق عملیات اجرایی و پیشگیری از آسیب و خسارت به کاربران و کارگران کمک شایانی خواهد نمود. تفاوت مهم بین جداکننده های ترافیک ذکر شده در بند ۷-۳-۱۰ با حفاظ ها در این است که جداکننده ها صرفاً نقش جداسازی استاتیکی (سرعت های کم) و هدایت ترافیک را بر عهده دارند در حالیکه حفاظ ها قادر به جداسازی دینامیکی توأم با هدایت ترافیک هستند. بنابر این در شرایطی که به دلیل سرعت بالای وسایل نقلیه و یا شرایط محلی مانند محدودیت دید، احتمال نفوذ وسایل نقلیه عبوری به داخل ناحیه فعالیت زیاد است به تشخیص مشاور ایمنی و یا ناظر ایمنی نسبت به انتخاب و نصب حفاظ ایمنی اقدام می شود علاوه بر آن برای اطلاعات بیشتر در ارتباط با نصب حفاظ به آیین نامه ۴-۲۶۷ مراجعه شود.



انواع حفاظ مورد استفاده در مناطق عملیات اجرایی شامل حفاظهای متداول (بتنی، فولادی) و همچنین حفاظ های سبک قابل حمل (پلاستیکی که با آب پر می شوند) هستند. نمونه ای از حفاظ ترافیکی در شکل ۷-۱۳ نشان داده شده است [۱۲].

حفاظ ها علاوه بر نقشی که در مسدود کردن راه و خطوط عبور و هدایت وسایل نقلیه به مسیرهای انحرافی دارند می توانند موثرترین اقدام برای جداسازی کارگران از کاربران در منطقه عملیات اجرایی محسوب شوند. اصولاً در مناطق عملیات اجرایی ثابت کوتاه مدت و سیار از حفاظ استفاده نمی شود. ولی در مناطق عملیات اجرایی ثابت میان مدت و بلند مدت واقع در مسیرهای با سرعت بیش از ۶۰ کیلومتر بر ساعت از حفاظ می تواند استفاده شود. از طرفی در مسیرهای دوطرفه با روش کنترل مستقیم نیز استفاده از حفاظ ضرورتی ندارد. بالعکس استفاده از حفاظ در مسیرهای یکطرفه با سرعت بالا مانند آزادراهها و بزرگراهها به خصوص در شرایط کار شبانه بصورت جدی توصیه می شود. اگر از مسیر انحرافی برای هدایت ترافیک استفاده شده باشد (معمولاً در مناطق عملیات اجرایی ثابت بلند مدت) استفاده از حفاظ ترافیکی الزامی است.

ضربه گیرهای پلاستیکی موقت نیز در ابتدای حفاظ های ترافیکی مستقر در منطقه عملیات اجرایی به منظور کاهش پتانسیل جراحت سرنشینان خودروها نیز توصیه می شود.

البته این مورد نیز باید در نظر گرفته شود که استفاده بیش از اندازه از حفاظ می تواند در تصادفات نقش منفی داشته باشد از این رو میزان و نحوه قرارگیری حفاظهای ترافیکی در یک پروژه بر اساس نوع منطقه عملیات اجرایی و شرایط محلی باید توسط مشاور طراح ایمنی تعیین گردد.



شکل ۷-۱۳ نمونه ای از حفاظ ترافیکی سبک قابل حمل

#### ۷-۳-۱۳- روشنایی

اگر عملیات اجرایی شبانه در منطقه انجام می شود باید روشنایی مورد نیاز تامین گردد. در فعالیت های شبانه ای که به پرچم زدن نیاز دارند، برای بهتر دیده شدن پرچم زن ها، باید از نورافکن استفاده شود. به منظور کاهش خیرگی چشم رانندگان نورافکن باید به وسیله محافظ پوشانده شود. البته در مناطق عملیات اجرایی بلند مدت و میان مدت حتی در



صورت عدم وجود عملیات اجرایی شبانه می توان با نظر طراح یا ناظر ایمنی نسبت به روشن نمودن موقعیت های زیر اقدام نمود [۱۲]:

- ابتدا و در طول مسیرهای انحرافی
- در میانه آزادراه و بزرگراهها زمانیکه از آن به عنوان مسیر انحرافی یا جایگزین استفاده می شود
- جداسازی های پیچیده یا غیرمنتظره راه
- تقاطع های راه در صورت فعالیت در شب
- در محل استفاده از چراغ راهنمایی زماندار سیار
- ایستگاه و محل استقرار پرچمدار در فعالیت های شبانه

#### ۷-۳-۱۴- چراغ های هشدار دهنده

چراغ های هشدار دهنده برای جلب توجه رانندگان و هشدار به آنها درباره وجود یک اختلال در وضعیت معمول راه به کار می روند. چراغ های هشدار دهنده در مناطق عملیات اجرایی باید از نوع LED و به رنگ زرد بوده و در ابتدای ناحیه فعالیت (انتهای ناحیه انتفال) و در شرایطی که حداقل یکی از خطوط عبور سواره رو مسدود شده است بکار می رود. استفاده از چراغ های هشدار دهنده فقط در مسیرهای یک طرفه مجاز است زیرا در مسیرهای دوطرفه و دسترسی ها موجب گمراهی رانندگان می شود. چراغ های هشدار دهنده نباید با ارتفاع کمتر ۱/۱ متر و بیشتر از ۱/۵ متر از سطح سواره رو نصب شوند. این چراغ ها باید در طول شبانه روز همواره فعال باشند. چراغ های چشمک زن با نور کم (میزان پراکندگی نور بیش از ۱۸ سانتی متر نباشد) برای هشدار در مناطق اجرایی که فقط در شب فعال هستند، و چراغ های چشمک زن با نور زیاد (میزان پراکندگی نور بیش از ۷ متر) برای استفاده در مناطق عملیات اجرایی که هم در روز و هم در شب فعالیت می کنند بکار می روند. نمونه ای از چراغ های هشدار دهنده LED در شکل ۷-۱۴ نشان داده شده است.



شکل ۷-۱۴ چراغ های هشدار دهنده LED



### ۷-۳-۱۵- پیکان جهت نمای چشمک زن

این تجهیزات در ناحیه‌ی انتقال منطقه عملیات اجرایی و همچنین در عملیات سیار بر روی وسیله نقلیه پیش کار به کار گرفته می شوند. پیکان های جهت نما فقط در مناطق عملیات اجرایی که با مسدود شدن خطوط سواره رو همراه است معمولاً در یک سوم اول طول ناحیه انتقال بکار می روند.

چنانچه عملیات در شانه راه و یا خارج از آن در حال انجام است و خطوط سواره رو مسدود نشده باشد و همچنین در مسیرهای دوطرفه نباید از پیکان های جهت نمای چشمک زن استفاده شود

بکار گیری بیش از یک پیکان جهت نمای چشمک زن در ناحیه انتقال، مجاز نیست. نمونه‌ای از پیکان جهت نمای چشمک زن در شکل ۷-۱۵ نمایش داده شده است. لازم به ذکر است برای اطلاعات بیشتر در خصوص انواع و مشخصات فنی پیکان های جهت نمای چشمک زن به پیوست آیین نامه مراجعه شود.



از سمت راست حرکت کنید

شکل ۷-۱۵ پیکان جهت نمای چشمک زن

### ۷-۳-۱۶- دیوار پوششی

تماشای فعالیت های در حال انجام در مناطق عملیات اجرایی ممکن است باعث حواس پرتی کاربران راه شده و حوادثی را در پی داشته باشد. دیوار پوششی (Screening) ابزاری برای سد کردن دید کاربران از فعالیت های ساخت و بهسازی در حال انجام در منطقه عملیات اجرایی است. تصمیم گیری درباره لزوم نصب این دیواره براساس ملاحظات مربوط به شرایط محلی و نوع فعالیت در منطقه عملیات بر عهده مشاور ایمنی طراح TTCP است. این دیوار باید پشت حفاظ ترافیکی جداکننده ناحیه فعالیت از مسیر عبور ترافیک قرار گیرد تا وسیله نقلیه منحرف شده با آن برخورد نکند. دیوار پوششی لازم است طوری ثابت و مهار شود تا در برابر واژگونی توسط باد مقاومت کند [۱۲]. استفاده از ورق های فایبرگلس و یا ورق گالوانیزه در مناطق عملیات اجرایی شایع می باشد. این ورق ها با دارا بودن طرح هایی مانند کرکره ای، دوزنقه، سفال، شادولاین و ... و رنگ های آبی، قهوه ای، قرمز، نارنجی و ... علاوه بر تامین مقاومت کافی در مقابل باد و مانع از دید رانندگان، با تعیین مرزبندی مسیر عبوری به عنوان یک جداکننده ناحیه فعالیت از مسیر عبور ترافیک عمل میکند. از مزایای استفاده از ورق های فایبرگلس و ورق های گالوانیزه میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

- وزن سبک
- طول عمر زیاد
- قابلیت استفاده مجدد



- نصب سریع و ساده
- مورد استفاده در آب و هوای سرد
- پوشش کامل
- زمان کوتاه نصب

با توجه به پایین بودن مقاومت سطحی ورق های فایبرگلس و شکننده و ترد بودن آن در مقابل برخورد اجسام نسبت به ورق های گالوانیزه با مقاومت بالا و توانایی استفاده چندین باره از این ورق ها و همچنین تعمیر و نگهداری ارزان و ساده پیشنهاد میشود استفاده از ورق های گالوانیزه در اولویت قرار گیرد. در شکل (۷-۱۶) نمونه ای از ورق های فایبرگلس و گالوانیزه مشاهده میشود.



شکل ۷-۱۶ نمونه ای از ورق های فایبرگلس و گالوانیزه در مناطق عملیات اجرایی

### ۷-۳-۱۷- روش های کنترل ترافیک

برای هدایت و کنترل ترافیک در مناطق عملیات اجرایی به دو روش مستقیم و غیرمستقیم می توان عمل نمود. روش مستقیم در مسیرهای دوخطه- دوطرفه که یک خط مسدود و طول منطقه بیش از ۸۰ متر است و ترافیک عبوری زیاد نیست با استفاده از چراغ راهنمایی زماندار و یا ترکیب تابلوی ایست همراه با پرچمدار انسانی بکار می رود. روش غیرمستقیم در مسیرهای یکطرفه، مسیرهای انحرافی و همچنین مسیرهای دوخطه-دوطرفه که یک خط مسدود است و طول منطقه کمتر از ۸۰ متر و ترافیک عبوری سبک است بکار می رود. در روش غیرمستقیم برای هدایت ترافیک از تابلو و علائم استفاده می شود و نیازی به حضور پرچمدار انسانی نیست. ولی در روش مستقیم و در برخی مواقع در مناطق عملیات اجرایی سیار و کوتاه مدت ثابت باید از پرچمدار انسانی استفاده شود. در ادامه روش های مختلف کنترل ترافیک همراه با ضوابط مربوطه ارائه شده است:

### ۷-۳-۱۷-۱- روش غیرمستقیم- تابلوی حق تقدم

در مسیرهای دوخطه- دوطرفه که طول منطقه عملیات کمتر از ۸۰ متر باشد و جریان عبوری از هر دو جهت بیش از ۸۵۰ وسیله نقلیه در ساعت نباشد میتوان از تابلوی حق تقدم استفاده کرد. حداقل فاصله دید تابلو در جدول (۷-۲۲) ارائه شده است. لازم به ذکر است در زمان مه آلودگی هوا تابلوی حق تقدم کارایی نداشته و کنترل ترافیک باید توسط نیروی



انسانی آموزش دیده (پرچمدار انسانی) انجام شود. همچنین از تابلوی حق تقدم نباید در شب استفاده شود مگر اینکه مسیر دارای روشنایی یا تابلو و علائم دارای نور پردازی باشند.

#### جدول ۷-۲۲ حداقل فاصله دید لازم برای تابلوی حق تقدم در مناطق عملیات اجرایی

فاصله دید(متر)	حداکثر سرعت مجاز(کیلومتر در ساعت)
۷۰	۶۰ و کمتر
۸۰	۶۰ تا ۸۰
۱۰۰	۸۰ و بیشتر

#### ۷-۳-۱۷-۲- روش مستقیم- چراغ راهنمایی زماندار سیار

در مسیرهای دوخطه-دوطرفه که طول ناحیه فعالیت بیش از ۸۰ متر و کمتر از ۳۰۰ متر باشد و جریان عبوری از هر دو جهت بیش از ۶۰۰ وسیله نقلیه در ساعت نباشد میتوان از چراغ راهنمایی زماندار سیار استفاده کرد. در استفاده از چراغ راهنمایی باید زمان قرمز کوتاه باشد تا از صف های طولانی جلوگیری شود. در جدول (۷-۲۳) زمان بندی چراغ قرمز برای مسیر دوطرفه تعیین شده است. زمان قرمز بیش از ۵ دقیقه نیاز به اجازه مقامات مسئول دارد.

#### جدول ۷-۲۳ زمان بندی چراغ راهنمایی زماندار سیار

متوسط طول صف (وسيله نقلیه)*	حداکثر زمان قرمز (دقیقه)	جریان ترافیک در هر دو جهت (وسيله نقلیه در ساعت)
۸	۵	۲۰۰
۱۰	۴	۳۰۰
۱۰	۳	۴۰۰
۸	۲	۵۰۰
۱۰	۲	۶۰۰

\*این عدد صرفاً جهت راهنمایی برای کنترل میدانی حجم ترافیک میباشد. لازم به ذکر است در هر صورت اگر طول صف در یک جهت به ۲۰ وسیله نقلیه برسد ناظر کارگاه باید چراغ را به نفع جهت مورد نظر سبز نماید.

در صورت استفاده از چراغ راهنمایی زماندار سیار، باید یک نیروی آموزش دیده (پرچمدار انسانی) در محل چراغ راهنمایی حضور داشته باشد. محل استقرار چراغ راهنمایی در مسیر با حق تقدم عبور باید به گونه ای باشد که در صورت توقف وسایل نقلیه پشت چراغ، امکان عبور وسایل نقلیه جهت مقابل وجود داشته باشد. ضمناً در صورت عبور کابل های چراغ از سطح راه، باید توسط پوشش پلاستیکی محافظت شوند.

#### ۷-۳-۱۷-۳- پرچمدار

پرچمدار به دو شکل انسانی و خودکار برای کنترل ترافیک در مناطق عملیات اجرایی بکار می رود. از پرچمدار انسانی به دلیل خطرات جانی حتی الامکان نباید در طرح های هدایت ترافیک استفاده نمود. با این وجود در برخی مواقع که در این آیین نامه به آنها اشاره شده است استفاده از پرچمدار انسانی الزامی است.





اگرچه پرچمدارهای انسانی نیز در زمره کارگران پروژه هستند، اما نقش آنها در مناطق عملیات اجرایی متفاوت است و باید به عنوان یک گروه جداگانه آموزش داده شوند. ایمنی پرچمدارهای انسانی اولویت بالایی دارد چون باید وظایفشان را در موقعیت های پرخطر انجام دهند.

در روش غیرمستقیم برای هدایت ترافیک از پرچمدار خودکار در ابتدای طول ناحیه انتقال استفاده می شود و نیازی به حضور پرچمدار انسانی نیست. ولی در روش مستقیم که از چراغ راهنمایی زماندار و یا تابلوی ایست استفاده می شود باید یک پرچمدار انسانی آموزش دیده حضور داشته باشد. برای قابلیت دید بهتر و کمک به هشدار بهتر لازم است پرچم دار خودکار به چراغ زرد چشمک زن مجهز باشد. نمونه ای از پرچم دار خودکار در شکل ۷-۱۷ نشان داده شده است.



شکل ۷-۱۷ نمونه ای از پرچمدار خودکار

پرچمدار انسانی معمولاً برای توقف و هدایت ترافیک در تقاطع ها، محل های ورود و خروج مصالح و تجهیزات بداخل کارگاه عملیات اجرایی، محل دسترسی خودروهای امداد و نجات به داخل منطقه عملیات اجرایی بکار گرفته می شود. بکارگیری پرچمدار به تنهایی برای آرام کردن جریان ترافیک، غیرموثر و یک اقدام غیرقابل قبول است. در هنگام بکارگیری پرچمدار انسانی در عملیات های شبانه ممنوع می باشد، فقط در صورتی مجاز می باشد که ایستگاه پرچمداری بصورت مناسب روشن و پرچمدار در شانه راه یا موقعیت ایمن دیگری مستقر گردد.

موضوعات تفصیلی تر در خصوص پرچمدار در فصل ۸ این آیین نامه ارایه شده است.







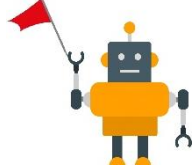










## ۷-۳-۱۸- خلاصه چیدمان تابلو و علائم در مناطق عملیات اجرایی

خلاصه چیدمان تابلوها و علائم مورد استفاده در انواع مناطق عملیات اجرایی به تفکیک نوع مسیر در جداول (۷-۲۴) تا (۷-۳۰) ارائه شده است. همچنین برای اطلاع از نحوه چیدمان تابلو در مناطق عملیات اجرایی از نوع انحراف مسیر به نقشه‌های پیوست مراجعه شود.

جدول ۷-۲۴ موقعیت تابلوهای محور یک طرفه - دو خطه با محدودیت سرعت ۸۰ تا ۱۲۰ (آزادراه، بزرگراه و راه‌های اصلی جدا شده)



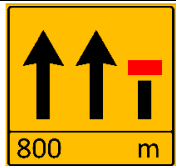
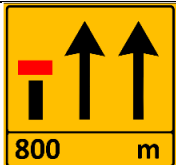


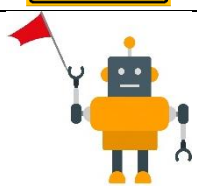

نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فواصل بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
	کارگران مشغول کارند	پیش آگاهی	اولین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	۸۰۰-۱۰۰۰ متر	۲ دروازه ای
	محدودیت سرعت ۸۰ کیلومتر در ساعت*	پیش آگاهی	سومین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	۶۵۰ متر	۱ دروازه ای
 	تغییر خط	پیش آگاهی	چهارمین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	۴۰۰-۶۰۰ متر	۲ دروازه ای
	محدودیت سرعت ۵۰ کیلومتر در ساعت	پیش آگاهی	ششمین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	۳۰۰ متر	۱ دروازه ای
 	خطر تغییر خط	پیش آگاهی	هفتمین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	۲۰۰ متر	۱ دروازه ای
	پرچمدار خودکار	فعالیت	قبل از ورود به ناحیه فعالیت	۸۰ متر مانده به ناحیه فعالیت	۱ در یک سمت

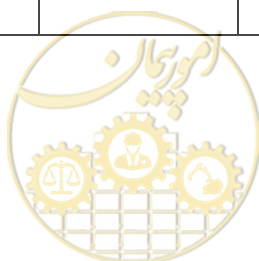
نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فاصله بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
 	تابلوی به چپ برانید یا به راست برانید	فعالیت	اولین تابلو در ناحیه فعالیت	-	ابتدای ناحیه فعالیت ۱ در یک سمت
 	تابلوی به چپ برانید یا به راست برانید	فعالیت	دومین تابلو در ناحیه فعالیت	انتهای ناحیه انتقالی	- ۱ در یک سمت
	پرچمدار	فعالیت	سومین تابلو در ناحیه فعالیت	انتهای ناحیه انتقالی	- ۱ در یک سمت
	تابلو پایان عملیات اجرایی	خاتمه	انتهای ناحیه خاتمه	۹۰ متر	۹۰ متر بعد از ناحیه فعالیت ۱ دروازه ای

\* در صورتی که سرعت محور ۸۰ کیلومتر در ساعت باشد این تابلو به محدودیت ۵۰ کیلومتر در ساعت تغییر میکند.



جدول ۷-۲۵ محور یک طرفه - سه خطه یا بیشتر، یک خط مسدود با سرعت مجاز بیش از ۱۱۰ (آزادراه)



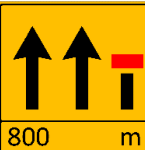
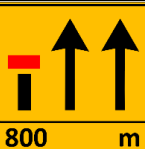


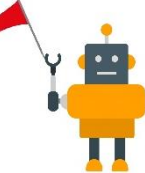

نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فاصل بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
	کارگران مشغول کارند	پیش آگاهی	اولین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	۵۰۰ متر	۲ دروازه ای
	محدودیت سرعت ۸۰ کیلومتر در ساعت	پیش آگاهی	سومین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	۸۵۰ متر - ۵۰۰ متر - ۱۵۰ متر	۱ دروازه ای ۲ در یک سمت
	تغییر خط	پیش آگاهی	چهارمین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	هر ۲۰۰ متر	۳ دروازه ای
					
	خطر تغییر خط	پیش آگاهی	پنجمین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	-	۱ دروازه ای
					
	پرچمدار خودکار	فعالیت	قبل از ورود به ناحیه فعالیت	۸۰ متر مانده به ناحیه فعالیت	۱ در یک سمت
	تابلوی به چپ برانید یا به راست برانید	فعالیت	اولین تابلو در ناحیه فعالیت	ابتدای ناحیه فعالیت	۱ در یک سمت

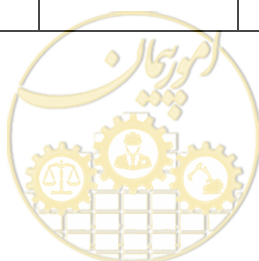





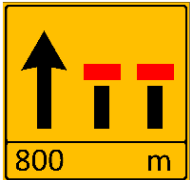
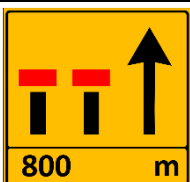

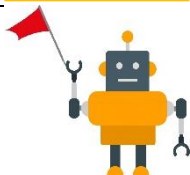
نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فاصل بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
 	تابلوی به چپ برانید یا به راست برانید	فعالیت	دومین تابلو در ناحیه فعالیت	انتهای ناحیه انتقالی	- در یک سمت
	پرچم‌دار	فعالیت	سومین تابلو در ناحیه فعالیت	انتهای ناحیه انتقالی	- در یک سمت
	تابلو پایان عملیات اجرایی	خاتمه	انتهای ناحیه خاتمه	۹۰ متر	۹۰ متر بعد از ناحیه فعالیت دروازه ای



جدول ۷-۲۶ محور یک طرفه - سه خطه یا بیشتر، دو خط مسدود با سرعت مجاز بیش از ۱۱۰ (آزادراه)

نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فواصل بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
تبدیل ۳ خط به ۲ خط					
	کارگران مشغول کارند	پیش آگاهی	اولین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	۵۰۰ متر	۲ دروازه ای
	محدودیت سرعت ۸۰ کیلومتر در ساعت	پیش آگاهی	سومین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	۳۵۰ متر	۱ دروازه ای ۲ در یک سمت
	تغییر خط	پیش آگاهی	چهارمین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	هر ۲۰۰ متر	۳ دروازه ای
					
	خطر تغییر خط	پیش آگاهی	پنجمین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	-	۱ دروازه ای
					
	پرچمدار خودکار	فعالیت	قبل از ورود به ناحیه فعالیت	-	۱ در یک سمت
	تابلوی به چپ برانید یا به راست برانید	فعالیت	اولین تابلو در ناحیه فعالیت	-	۱ در یک سمت






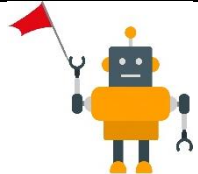
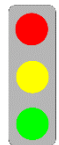



نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فاصل بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
					
 	تابلوی به چپ برانید یا به راست برانید	دومین تابلو در ناحیه فعالیت	انتهای ناحیه انتقالی	-	۱ در یک سمت
تبدیل ۲ خط به ۱ خط					
	محدودیت سرعت ۵۰ کیلومتر در ساعت	پیش آگاهی	اولین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	۸۵۰ متر - ۵۰۰ متر - ۱۵۰ متر	۱ دروازه ای ۲ در یک سمت
 	تغییر خط	پیش آگاهی	دومین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	۸۰۰ متر - ۴۰۰ متر - ۶۰۰ متر	۳ دروازه ای
 	خطر تغییر خط	پیش آگاهی	ششمین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	۲۰۰ متر	۱ دروازه ای
	پرچم‌دار خودکار	فعالیت	قبل از ورود به ناحیه فعالیت	۸۰ متر مانده به ناحیه فعالیت	۱ در یک سمت

نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فاصل بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
 	تابلوی به چپ برانید یا به راست برانید	اولین تابلو در ناحیه فعالیت	-	ابتدای ناحیه فعالیت	۱ در یک سمت
 	تابلوی به چپ برانید یا به راست برانید	دومین تابلو در ناحیه فعالیت	انتهای ناحیه انتقالی	-	۱ در یک سمت
	پرچمدار	سومین تابلو در ناحیه فعالیت	انتهای ناحیه انتقالی	-	۱ در یک سمت
	تابلو پایان عملیات اجرایی	انتهای ناحیه خاتمه	۹۰ متر	۹۰ متر بعد از ناحیه فعالیت	۱ دروازه ای



جدول ۷-۲۷ دوخطه دوطرفه با سرعت عملکردی بیش از ۶۰ کیلومتر در ساعت کنترل شده با چراغ راهنمایی

نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فاصل بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
	کارگران مشغول کارند	پیش آگاهی	اولین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	-	۵۰۰ متر در یک سمت
	چراغ راهنمایی رانندگی	پیش آگاهی	دومین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	-	۲۰۰ متر در یک سمت
	محدودیت سرعت ۳۰ کیلومتر در ساعت**	پیش آگاهی	سومین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	-	۱۰۰ متر در یک سمت
 	راه از سمت راست یا چپ باریک میشود	پیش آگاهی	چهارمین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	-	۵۰ متر در یک سمت
	پرچمدار خودکار*	فعالیت	قبل از ورود به ناحیه فعالیت	-	۴۰ متر مانده به ناحیه فعالیت در یک سمت
	چراغ راهنمایی رانندگی	فعالیت	-	ابتدای ناحیه فعالیت	در یک سمت
	تابلوی به چپ برانید*	فعالیت	اولین تابلو در ناحیه فعالیت	ابتدا و انتهای ناحیه انتقالی	۲ در یک سمت



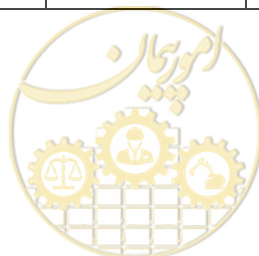
نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فواصل بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
	پرچمدار*	فعالیت	-	انتهای ناحیه انتقالی	۱ در یک سمت
	تابلو پایان عملیات اجرایی	خاتمه	انتهای ناحیه خاتمه	۴۵ متر بعد از ناحیه فعالیت	۱ در یک سمت

\* فقط در شرایطی که خط رویکرد جریان ترافیک مسدود شده باشد

\*\* در مواقعی که سرعت در ناحیه پیش آگاهی نسبت به سرعت مجاز مسیر به اندازه ای است که لزوم نصب تابلوهای واسط سرعت قبل از ورود به ناحیه پیش آگاهی منطقه عملیات اجرایی وجود داشته باشد اقدام لازم طبق آیین نامه ایمنی راه های کشور جلد سوم انجام گیرد.

جدول ۷-۲۸ دوخطه با سرعت عملکردی کمتر از ۶۰ کیلومتر در ساعت (راه اصلی جدانشده) کنترل شده با چراغ راهنمایی

نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فواصل بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
	کارگران مشغول کارند	پیش آگاهی	اولین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	-	۱ در یک سمت
	چراغ راهنمایی رانندگی	پیش آگاهی	دومین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	-	۱ در یک سمت
	راه از سمت راست یا چپ باریک میشود	پیش آگاهی	سومین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	-	۱ در یک سمت




نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فواصل بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
					
	پرچمدار خودکار*	فعالیت	قبل از ورود به ناحیه فعالیت	۴۰ متر مانده به ناحیه فعالیت	۱ در یک سمت
	چراغ راهنمایی رانندگی	فعالیت	-	ابتدای ناحیه فعالیت	۱ در یک سمت
	تابلوی به چپ برانید*	فعالیت	اولین تابلو در ناحیه فعالیت	ابتدا و انتهای ناحیه انتقالی	۲ در یک سمت
	پرچمدار*	فعالیت	-	انتهای ناحیه انتقالی	۱ در یک سمت
	تابلو پایان عملیات اجرایی	خاتمه	انتهای ناحیه خاتمه	۴۵ متر	۱ در یک سمت

\* فقط در شرایطی که خط رویکرد جریان ترافیک مسدود شده باشد



جدول ۷-۲۹ دوخطه با سرعت عملکردی بیش از ۶۰ کیلومتر در ساعت (راه اصلی جدانشده) کنترل شده با تابلو حق

تقدم

نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فواصل بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
	کارگران مشغول کارند	پیش آگاهی	اولین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	-	۵۰۰ متر در یک سمت
	محدودیت سرعت ۳۰ کیلومتر در ساعت**	پیش آگاهی	دومین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	-	۲۰۰ متر در یک سمت
 	راه از سمت راست یا چپ باریک میشود	پیش آگاهی	سومین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	-	۵۰ متر در یک سمت
 یا 	حق تقدم با وسیله نقلیه مقابل	پیش آگاهی	چهارمین تابلو در ناحیه پیش آگاهی	-	۲۰ متر در یک سمت
	پرچم‌دار خودکار*	فعالیت	قبل از ورود به ناحیه فعالیت	-	۴۰ متر مانده به ناحیه فعالیت در یک سمت

نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فواصل بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
تابلوی به چپ برانید*	فعالیت	اولین تابلو در ناحیه فعالیت	-	ابتدای ناحیه فعالیت	۱ در یک سمت
تابلوی به چپ برانید*	فعالیت	دومین تابلو در ناحیه فعالیت	انتهای ناحیه انتقالی	انتهای ناحیه انتقالی	۱ در یک سمت
پرچمدار*	فعالیت	-	انتهای ناحیه انتقالی	-	۱ در یک سمت
تابلو پایان عملیات اجرایی	خاتمه	انتهای ناحیه خاتمه	۴۵ متر	۴۵ متر بعد از ناحیه فعالیت	۱ در یک سمت





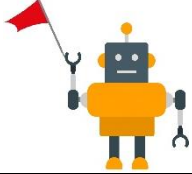

\* فقط در شرایطی که خط رویکرد جریان ترافیک مسدود شده باشد

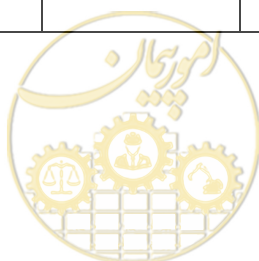
\*\* در مواقعی که سرعت در ناحیه پیش آگاهی نسبت به سرعت مجاز مسیر به اندازه ای است که لزوم نصب تابلوهای واسط سرعت قبل از ورود به ناحیه پیش آگاهی منطقه عملیات اجرایی وجود داشته باشد اقدام لازم طبق آیین نامه ایمنی راه های کشور جلد سوم انجام گیرد.



جدول ۷-۳۰ دوخطه با سرعت عملکردی کمتر از ۶۰ کیلومتر در ساعت (راه اصلی جدانشده) کنترل شده با تابلو حق

## تقدم

نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فاصل بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
	کارگران مشغول کارند	پیش آگاهی	-	۲۰۰ متر	۱ در یک سمت
	راه از سمت راست یا چپ باریک میشود	پیش آگاهی	-	۵۰ متر	۱ در یک سمت
					
	حق تقدم با وسیله نقلیه مقابل یا حق تقدم با شما	پیش آگاهی	-	۲۰ متر	۱ در یک سمت
	پرچمدار خودکار*	فعالیت	-	۱۰ متر مانده به ناحیه فعالیت	۱ در یک سمت
	تابلوی به چپ برانید*	فعالیت	-	ابتدای ناحیه فعالیت	۱ در یک سمت



نوع تابلو	ناحیه کاربرد	محل قرارگیری تابلو	فاصل بین تابلوهای بعدی	موقعیت قرارگیری تابلوها	تعداد تابلو
	تابلوی به چپ برانید*	دومین تابلو در ناحیه فعالیت	انتهای ناحیه انتقالی	انتهای ناحیه انتقالی	۱ در یک سمت
	پرچمدار*	-	انتهای ناحیه انتقالی	-	۱ در یک سمت
	تابلو پایان عملیات اجرایی	خاتمه	انتهای ناحیه خاتمه	۴۵ متر بعد از ناحیه فعالیت	۱ در یک سمت

\* فقط در شرایطی که خط رویکرد جریان ترافیک مسدود شده باشد

#### ۷-۴- اعمال قانون

اعمال قانون در منطقه عملیات اجرایی ابزاری موثر برای تغییر یا اصلاح رفتار رانندگان وسایل نقلیه در هنگام عبور از یک منطقه عملیات اجرایی است. این تغییرات یا اصلاحات به دو صورت انجام می شود.

روش اول جایگیری شخص ذی صلاح قابل رویت برای اعمال قانون در منطقه عملیات اجرایی است، بدون اینکه اعمال قانونی صورت گیرد. این روش بر رفتار درصد بالایی از رانندگان اثر می گذارد، به این دلیل که شخصی برای اعمال قانون در هر زمان حضور دارد. [۱۲]

روش دیگر اعمال قانون فعال است. در بسیاری از مناطق عملیات اجرایی، معمولاً در ناحیه فعالیت برای پایین نگه داشتن سرعت ها اعمال قانون فعال استفاده می شود. این نوع از اعمال قانون، به افزایش قوانین و مقررات منطقه عملیات اجرایی در خصوص رفتار رانندگان کمک می کند [۱۲].

انواع دیگر اعمال قانون در منطقه عملیات اجرایی در واقع از کنترل ترافیک منطقه عملیات اجرایی پشتیبانی می کند. کاربردهای معمول کنترل ترافیک منطقه عملیات اجرایی شامل کنترل فعالیت تقاطع در جایی است که یک چراغ راهنمای فعال یا تابلوهای توقف در مسیر وجود دارد. این نوع از کنترل ترافیک باید برای دوره های زمانی کوتاه به کار رود. برای زمان های طولانی تر فراهم کردن انواع دیگر کنترل ترافیک مطلوب تر است [۱۲].



اعمال قانون در منطقه عملیات اجرایی باید پیش از شروع پروژه تعیین شده باشد، و در طول پروژه نیز به شکلی که لازم باشد تعیین شود.

در دسترس بودن مسیر یک امر ضروری برای وسایل نقلیه حمل‌ونقل بزرگ است. طراحان باید مسیر جایگزین را با نهادهای محلی به منظور صدور مجوز حمل‌ونقل با اداره ایمنی راه و حریم هماهنگ گردانند.

مثال‌هایی از مواردی که نیاز دارید با ناظران مشورت نمایید:

- ✓ یک موقعیت کاری خاص که در این نشریه برای آن روش کاری معینی پیش بینی و ارائه نشده است
- ✓ به روش صحیح کار اطمینان ندارید.
- ✓ جایی که به دلیل حجم ترافیک بالا، کار را به زمانهای مشخصی از روز محدود می‌کند.
- ✓ وقتی که نوع کار، استفاده از علائم ثابت ترافیک را غیر ممکن می‌سازد.
- ✓ در مواقعی که به دلیل وجود قوسهای قائم یا افقی یا شیبهای تند و یا شرایط جوی، دید محدود باشد و یا اینکه به نصب علائم اضافی و یا تعلیق کار نیاز باشد.
- ✓ حصارهای قوی تر از حد معمول در حفاری‌های با عمق بیشتر از ۱/۲ متر لازم باشد
- ✓ با توجه به مقتضیات و شرایط محیطی، تجزیه و تحلیل حمل‌ونقل و کنترل ترافیک توسط پلیس راه لازم باشد.
- ✓ پروژه از نوع پر اهمیت و بلند مدت باشد
- ✓ در محل‌هایی که مد نظر است، از علائم ترافیکی متحرک و قابل حمل استفاده شود.
- ✓ کارهای سیار که در محور راه‌های دو خطه (شامل یک خط رفت و یک خط برگشت) انجام می‌شود.
- ✓ کارهایی که با خط راه آهن تلاقی می‌نماید.
- ✓ هنگامی که کار در تونل یا ورودی آن صورت می‌گیرد.
- ✓ وقتی که تابلوهای "ایست / آهسته" در راه‌های دو طرفه به کار می‌روند.
- ✓ جایی که ممکن است لازم باشد راه بسته، و یک مسیر انحرافی (دسترسی موقت) ایجاد گردد.
- ✓ کارهایی که باید در طول بیشتر از ۲۰۰ متر در سواره رو انجام شود.
- ✓ کار در راه‌هایی که حداکثر سرعت مجاز در آنها بیشتر از ۶۰ کیلومتر در ساعت باشد.
- ✓ کار در راه‌های سه خطه و بیشتر



# فصل ۸

---

## الزامات پرچم‌زنی







## ۸- الزامات پرچم‌زنی

### ۸-۱- مقدمه

پرچمداری به عنوان یک روش در کنترل موقت ترافیک در راه‌ها، باید توسط افراد آموزش دیده ای که واجد صلاحیتهای لازم باشد صورت پذیرد. لذا برخورداری از وضعیت مناسب جسمانی (خصوصاً دید و شنوایی مطلوب) از جمله موارد مهمی است که در گزینش و به کارگیری پرچمدار، باید مدنظر قرار گیرد.

پرچمدار (متصدی علامت ایست / آهسته) باید در شانه مجاور به ترافیک تحت کنترل و یا در خطی که راهبند قرار داده شده بایستد، در موانع "نقطه‌ای" ممکن است لازم باشد در شانه مخالف خط راهبند مستقر شود. همچنین نباید تحت هیچ شرایطی در خطی بایستد که ترافیک از آن عبور می‌کند. پرچمدار "متصدی علامت" "ایست / آهسته" می‌بایست به صورت واضح توسط رانندگان تمامی جهت مجاز حرکت، قابل رؤیت باشد، به همین جهت متصدی مربوط باید به تنهایی بایستد و از تجمع کارگران در اطراف ایستگاه جلوگیری شود.

ایستگاه پرچمداری و علامت "ایست / آهسته" در ساعات شب، باید از نور و دید کافی برخوردار باشد. همچنین علایم و پرچم‌های مورد استفاده در شب و مواقعی که محدودیت دید وجود دارد، می‌باید منعکس کننده نور باشند.

### • موارد استفاده از پرچمدار

- از پرچمدار انسانی در پروژه‌های سیار، کوتاه مدت با محدودیت سرعت کمتر از ۶۰ کیلومتر بر ساعت و راه‌های نوع B استفاده می‌گردد
  - از پرچمدار خودکار در پروژه‌های میان مدت و بلند مدت با محدودیت سرعت بیش از ۶۰ کیلومتر بر ساعت و راه‌های نوع A و B استفاده می‌گردد.
- پرچمدارها را تا زمانی که ابزارهای منطقی دیگر کنترل ترافیک مانند کامیون (TMA)، جانپناه متحرک (MB)<sup>۱</sup>، چراغ‌های موقت راهنمایی، مسیرهای انحرافی و طرح‌های جایگزین کنترل ترافیک در نظر گرفته می‌شوند، نباید در توسعه راهبردهای کنترل ترافیک لحاظ گردد.

پرچمدارها در هنگام ورود وسیله نقلیه یا خطرات دیگر باید از مسیر خارج شوند. موقعیت، مسیر خروجی، حفاظت و سایر مسائل ایمنی مربوطه به پرچمدار باید در TTCP برای عملیات پرچمدار لحاظ شود.

یک مراقب (دیده‌بان) برای هشدار به کارگران استفاده می‌شود. می‌توان از مراقب برای ترافیک و هشدار به کارگران در خصوص نزدیک شدن یک وسیله نقلیه منحرف شده استفاده کرد. یک مراقب از پرچم و علامت استفاده نمی‌کند بلکه از یک وسیله هشدار صوتی استفاده می‌کند. وقتی یک وسیله هشدار صوتی استفاده می‌شود، صدا باید متفاوت از بوق معمول



مورد استفاده برای نزدیک شدن یک وسیله نقلیه معمولی باشد. وسیله مورد استفاده باید برای تمام کارگران در سایت مشخص باشد تا در هنگام استفاده از آن، کارگران صدا را درک کرده و اقدامات لازم را انجام دهند

مباحث مرتبط با پرچمدار و پرچمداری شامل:

- موقعیت پرچمداری
- لباس
- تجهیزات
- نحوه علامت دادن

### ۸-۲- موقعیت پرچمدار

ایستگاه‌های پرچمداری و علائم "ایست / آهسته" باید در فاصله ۶۰ تا ۹۰ متری قبل از شروع محوطه کاری استقرار یابند تا رانندگان قبل از رسیدن به محوطه کاری زمان کافی برای کاهش سرعت و تطبیق با شرایط محیطی را داشته باشند. این فاصله به سرعت وسایل نقلیه در نزدیک شدن به محل و شرایط فیزیکی موجود بستگی دارد. در هر صورت ایستگاه باید حداقل از فاصله ۱۰۰ متری برای ترافیک عبوری تحت کنترل قابل رؤیت باشد. چنانچه در منطقه کاری و به دلیل وجود موانع طبیعی و یا قوس‌ها و یا شیب‌های تند، فاصله دید کمتر از ۱۰۰ متر باشد، می‌باید با افزایش فاصله ایستگاه از محوطه کاری، حداقل فاصله دید ۱۰۰ متر را برای ترافیک عبوری که به محوطه کاری نزدیک می‌شود، تأمین نمود.

### ۸-۳- لباس پرچمدار (ایمنی کار)

کلیه افراد و مأموران در محل کار و سطح جاده باید (در شب و روز) از فواصل دور برای رانندگان به خوبی قابل رؤیت باشند. به همین جهت لباسی که می‌پوشند باید از قابلیت دید بالایی برخوردار باشد. پوشش‌های مورد استفاده توسط افراد و مأموران در عملیات اجرایی راه‌ها و کنترل موقت ترافیک، باید با استاندارد B.S(EN) 20471, 2013: (در خصوص مشخصات لباس‌های با قابلیت دید بالا) مطابقت داشته باشد. لباس‌های مورد استفاده و نوارهای منعکس کننده آنها، باید مطابق یکی از انواع مشخص شده در استاندارد مذکور باشد.

رنگ لباس پرچمدار باید زرد و یا نارنجی فلورسنت بوده و چنانچه کار در ساعات شب و یا مواقعی که به لحاظ شرایط جوی، دید محدودی باشد صورت گیرد، باید این لباس دارای نوارهای منعکس کننده نور به عرض حداقل پنج سانتیمتر باشند، در این خصوص رعایت استاندارد لباسهای با قابلیت دید بالا B.S(EN) 20471, 2013: اکیداً توصیه می‌گردد. تغییرات لباس نسبت به لباس‌های قدیمی در شکل ۸-۱ نشان داده شده است.





EN ISO 20471:2013      EN 471:2003+A1:2007

شکل ۸-۱ تغییرات لباس ایمنی کار در مناطق عملیات اجرایی

### ۸-۳-۱- انواع و طبقه‌بندی

انواع لباس‌های مورد استفاده در عملیات اجرایی به سه گروه تقسیم می‌شوند که برای هر گروه حداقل سطح مواد فلورسنت و بازتابنده در جدول ۸-۱ نشان داده شده است.

جدول ۸-۱ سطحی از مواد فلورسنت و بازتابنده (متر مربع) (B.S(EN) 20471, 2013)

نوع لباس	نوع ۱ (B.1)	نوع ۲ (B.2)	نوع ۳ (B.3)
سطح مورد نظر			
زمینه لباس	۰/۱۴	۰/۵	۰/۸
مواد بازتابنده	۰/۱	۰/۱۳	۰/۲
مواد زرد ترکیب شده	۰/۲	-	-

موارد استفاده از نوع لباس مصرفی در منطقه عملیات اجرایی بر اساس سطح ریسک در زمان عملیات اجرایی می‌باشد که شرح زیر می‌باشد (B.S(EN) 20471, 2013):

#### • لباس نوع ۳ (B.3)

- ✓ راه از نوع A و B
- ✓ محدودیت سرعت بیش از ۶۰ کیلومتر بر ساعت
- ✓ عبور و مرور فعال
- ✓ عملیات در شب یا روز

#### • لباس نوع ۲ (B.2)

- ✓ راه از نوع A و B
- ✓ محدودیت سرعت بین ۳۰ الی ۶۰ کیلومتر بر ساعت



✓ عبور و مرور فعال

✓ عملیات فقط در روز

• لباس نوع ۱ (B.1)

✓ راه از نوع B

✓ محدودیت سرعت کمتر از ۳۰ کیلومتر بر ساعت

✓ عبور و مرور می‌تواند فعال و غیر فعال باشد

✓ عملیات فقط در روز

لباس نوع ۳ باید بصورت لباس آستین دار با شلوار (شکل ۸-۲)، لباس نوع دو جلیقه با شلوار (شکل ۹-۳) و برای لباس نوع ۱ جلیقه تک می‌باشد (شکل ۸-۴) (استفاده از شلوار در لباس نوع ۱ اجباری نمی‌باشد).

#### ۸-۳-۲- رنگ لباس ایمنی کار در منطقه عملیات اجرایی

موقعی که محدودیت دید وجود دارد، و عملیات راهداری باید انجام پذیرد، این لباس‌ها باید دارای نوارهای منعکس کننده نور بوده، رنگ لباسهای مورد استفاده باید زرد و یا نارنجی فلورسنت باشد و چنانچه در هنگام شب باشد، به عرض حداقل ۵ سانتیمتر (ترجیحاً شامل پوشش شبرنگ زرد یا نقره ای رنگ) باشند. در مورد نوارهای شبرنگ که به صورت مایل مورد استفاده قرار می‌گیرند باید دارای همین ابعاد باشند، عرض نوارهای منعکس کننده نور، در لبه‌های لباس از ۳ سانتیمتر کمتر باشد.

#### ۸-۳-۳- حداقل بازتاب نور برگشتی لباس ایمنی کار

حداقل بازتاب نور برگشتی برای لباسها به دو صورت کنترل می‌شود:

##### • حالت مجزا

حالتی است که فقط نوارهای منعکس کننده دارای بازتاب بالایی باشند و مطابق جدول‌های ۹-۳ و ۹-۴ به دو نوع تقسیم می‌شوند. موقعی که وضوح بیشتری مورد نیاز است، از نوع با انعکاس بیشتر استفاده می‌شود.

##### • حالت ترکیبی

حالتی است که علاوه بر نوارهای منعکس کننده، زمینه لباس نیز دارای بازتاب باشد. در این حالت لباس باید حداقل انعکاس ارائه شده در جدول ۸-۲ را داشته باشد. هرگاه ضریب انعکاس اندازه‌گیری شده توسط دستگاه مربوط در زوایای صفر و نود درجه، بیش از ۱۵ درصد با یکدیگر اختلاف داشته باشند، مصالح را حساس به جهت گویند. در مصالح حساس، ضریب انعکاس در یک زاویه نباید از ۷۵ درصد ضریب انعکاس زاویه مخالف آن که در جداول ۸-۲، ۸-۳ و ۸-۴ ارائه گردیده کمتر باشد.



جدول ۸-۲ حداقل ضریب نور برگشتی برای حالت ترکیبی  $\left(\frac{cd}{Lux.m^2}\right)$ 

زاویه تابش (درجه)				زاویه دید (درجه)
۴۰	۳۰	۲۰	۵	
۵	۲۰	۵۰	۶۵	۰/۲
۱/۷۵	۵	۲۰	۲۵	۰/۳۳
۱	۳	۴	۵	۱
۰/۵	۱	۱	۱/۵	۱/۵

جدول ۸-۳ حداقل ضریب نور برگشتی برای حالت مجزا  $\left(\frac{cd}{Lux.m^2}\right)$  نوع ۲

زاویه تابش (درجه)				زاویه دید (درجه)
۴۰	۳۰	۲۰	۵	
۶۵	۱۸۰	۲۹۰	۳۳۰	۰/۲
۶۰	۱۷۰	۲۰۰	۲۵۰	۰/۳۳
۱۰	۱۲	۱۵	۲۵	۱
۴	۵	۷	۱۰	۱/۵

جدول ۸-۴ حداقل ضریب نور برگشتی برای حالت مجزا  $\left(\frac{cd}{Lux.m^2}\right)$  نوع ۱

زاویه تابش (درجه)				زاویه دید (درجه)
۴۰	۳۰	۲۰	۵	
۵۰	۱۳۵	۲۲۰	۲۵۰	۰/۲
۳۰	۷۵	۱۰۰	۱۲۰	۰/۳۳
۱۰	۱۲	۱۵	۲۵	۱
۴	۵	۷	۱۰	۱/۵

• زاویه تابش

عبارت است از زاویه به وجود آمده بین شعاع نوری و خط عمود بر سطح در همان نقطه

• زاویه دید

عبارت است از زاویه بین خط به وجود آمده توسط یک شعاع نوری به چشم ناظر

۸-۳-۴- توضیحات تکمیلی

۸-۳-۴-۱- رنگدانه‌های شب‌نما

به طور کلی رنگ اشیاء در نتیجه جذب انتخابی یا انعکاس طول موج‌هایی از نور مرئی می‌باشد. باوجود این، بعضی از اشیاء دارای این خاصیت می‌باشند که طول موج‌های فرابنفش نامرئی را جذب کرده و سپس این انرژی جذب شده را به



صورت نورهایی با طول موج‌های بلند در طیف مرئی پس می دهند. این گونه مواد را می توان به دو دسته کلی زیر تقسیم کرد:

• رنگدانه‌های فلونورسنت

این رنگدانه ها ترکیبات معدنی هستند (تنگستات کلسیم و منیزیم، بورات کادمیم، اورتوسیلیکات روی و...) و تا زمانی خاصیت شبرنگی از خودشان نشان می دهند که در معرض اشعه ی تحریک کننده قرار دارند و تقریباً به محض اینکه تابش اشعه تحریک کننده قطع شود، این خاصیت خود را از دست می دهند.

• رنگدانه های فسفرسنت

این رنگدانه ها ترکیبات سولفید فلزات (سولفیدهای روی، کلسیم، استرانسیوم، باریم و...) هستند که انرژی اشعه تحریک کننده تابیده شده را در خود جمع کرده و پس از قطع تابش، اشعه انرژی ذخیره شده در خود را به صورت نور مرئی آزاد می کنند

### ۸-۳-۴-۲- مواد بازتابنده نور برگشتی

در صورتی که سطح خارجی اجسام کاملاً صیقلی باشد، جسم به صورت آئینه ای رفتار کرده و در آن قانون تابش و بازتابش (زاویه تابش نسبت به خط قائم در نقطه تابش با زاویه بازتابش در همان نقطه برابر خواهد بود) صادق خواهد بود، اما مواد بازتابنده نور برگشتی قادرند که پرتو تابیده به آنها را در همان راستا ولی در خلاف جهت به سمت ناظر و یا منبع نوری منعکس نمایند که با توجه به این خاصیت از این مواد در ساخت علائم ترافیکی برای بهتر دیده شدن در شب استفاده می گردد.

واحد قابلیت انعکاس (R) متر مربع لوکس / کاندلا ( $\frac{d}{lux.m^2}$ ) می‌باشد

### ۸-۳-۴-۳- مختصات رنگ‌سنجی

برای تشخیص فام رنگها معمولاً در محیطهای آزمایشگاهی از روش ارزیابی چشمی برای تشخیص فام رنگها معمولاً در محیطهای آزمایشگاهی از روش ارزیابی چشمی و مقایسه فام رنگ ساخته شده با نمونه شاهد از طریق حس بینایی اقدام می گردد که به این مقایسه هم‌رنگی، تینت Tint کردن می‌گویند، اما با توجه به اینکه این روش، روش دقیقی نبوده و برای مواقع حساس جوابگوی نیاز نمی‌باشد، می‌توان برای تعیین مختصات رنگ فام از دستگاه اسپکتوفوتومتر (Spectrophotometer) مختصات رنگی ۲ بعدی براساس استاندارد آمریکا (ANSI / ISEA 107-2020) طبق شکل ۸-۲ استفاده نمود. جدول ۸-۵ مشخصات استخراج شده از شکل ۸-۲ را نشان می دهد. لازم به ذکر است این دستگاه قابلیت ستجش رنگ در انواع مختصات CIE Lab, XYZ,  $\beta_{xy}$  است.

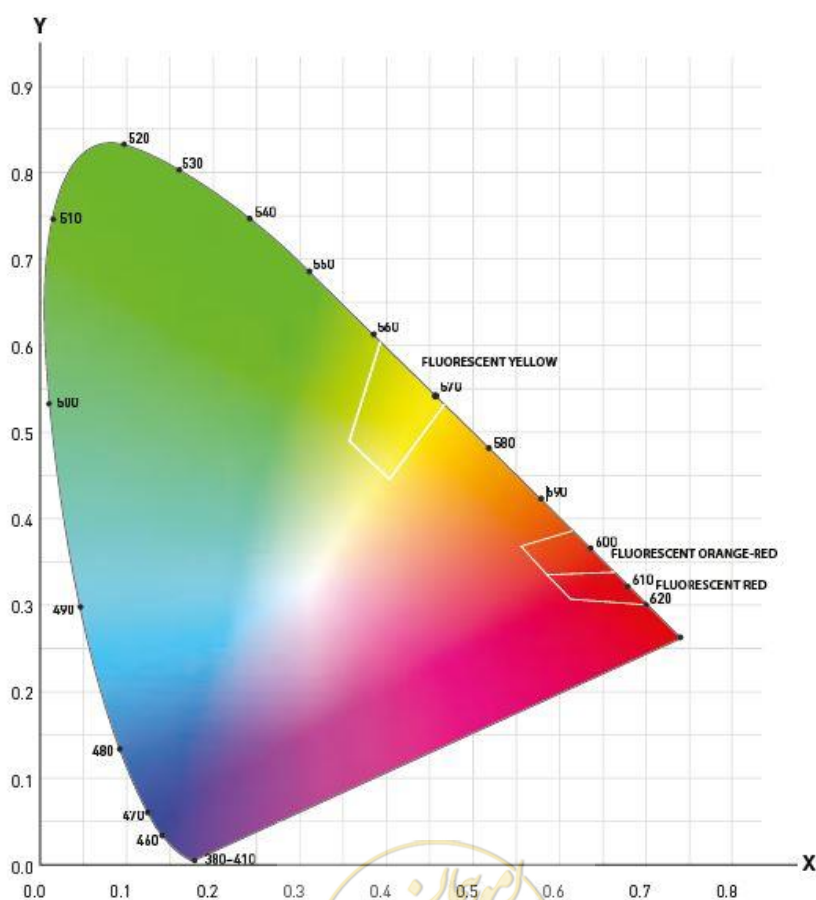


جدول ۵-۸ مشخصات رنگ سنجی و روشنایی فام لباس ایمنی کار

حدافل ( $\beta \min$ ) *	مختصات رنگ سنجی		رنگ فام
	y	x	
۰/۷۶	۰/۶۱	۰/۳۸۷	زرد فلورسنت
	۰/۴۹۴	۰/۳۵۶	
	۰/۴۵۲	۰/۳۹۸	
	۰/۵۴	۰/۴۶۰	
۰/۴۰	۰/۳۹۰	۰/۶۱۰	قرمز متمایل به نارنجی فلورسنت
	۰/۳۷۶	۰/۵۵۴	
	۰/۳۴۱	۰/۵۷۹	
	۰/۳۴۴	۰/۶۵۵	
۰/۲۵	۰/۳۴۴	۰/۶۵۵	قرمز فلورسنت
	۰/۳۴۱	۰/۵۷۹	
	۰/۳۱۴	۰/۶۰۶	
	۰/۳۱۰	۰/۶۹۰	

\* ضریب روشنایی ( $\beta$ ) عبارتست از نسبت روشنایی نور بازتاب شده از شیء به روشنایی نور تابیده شده به

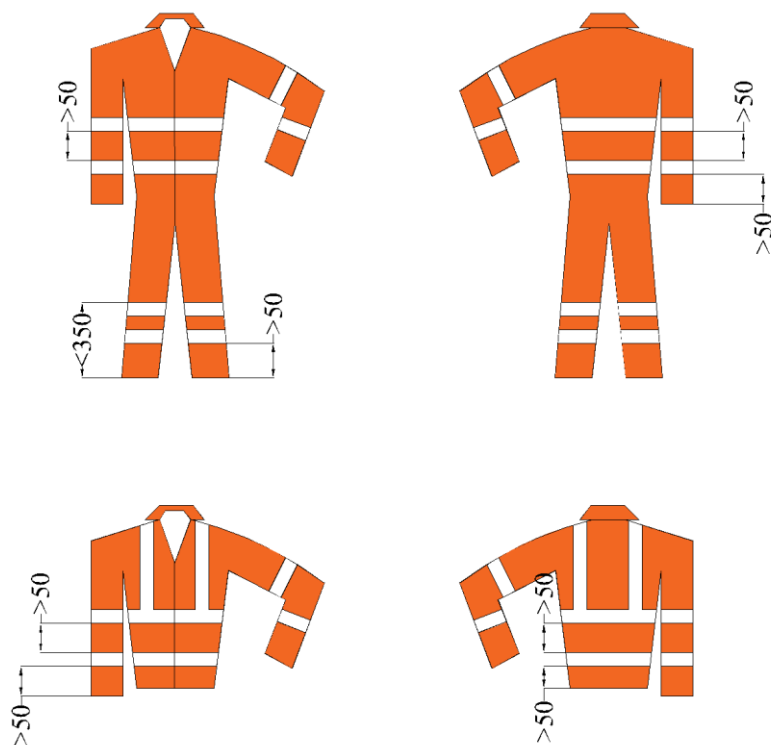
آن



شکل ۲-۸ مختصات رنگ سنجی فام لباس ایمنی کار

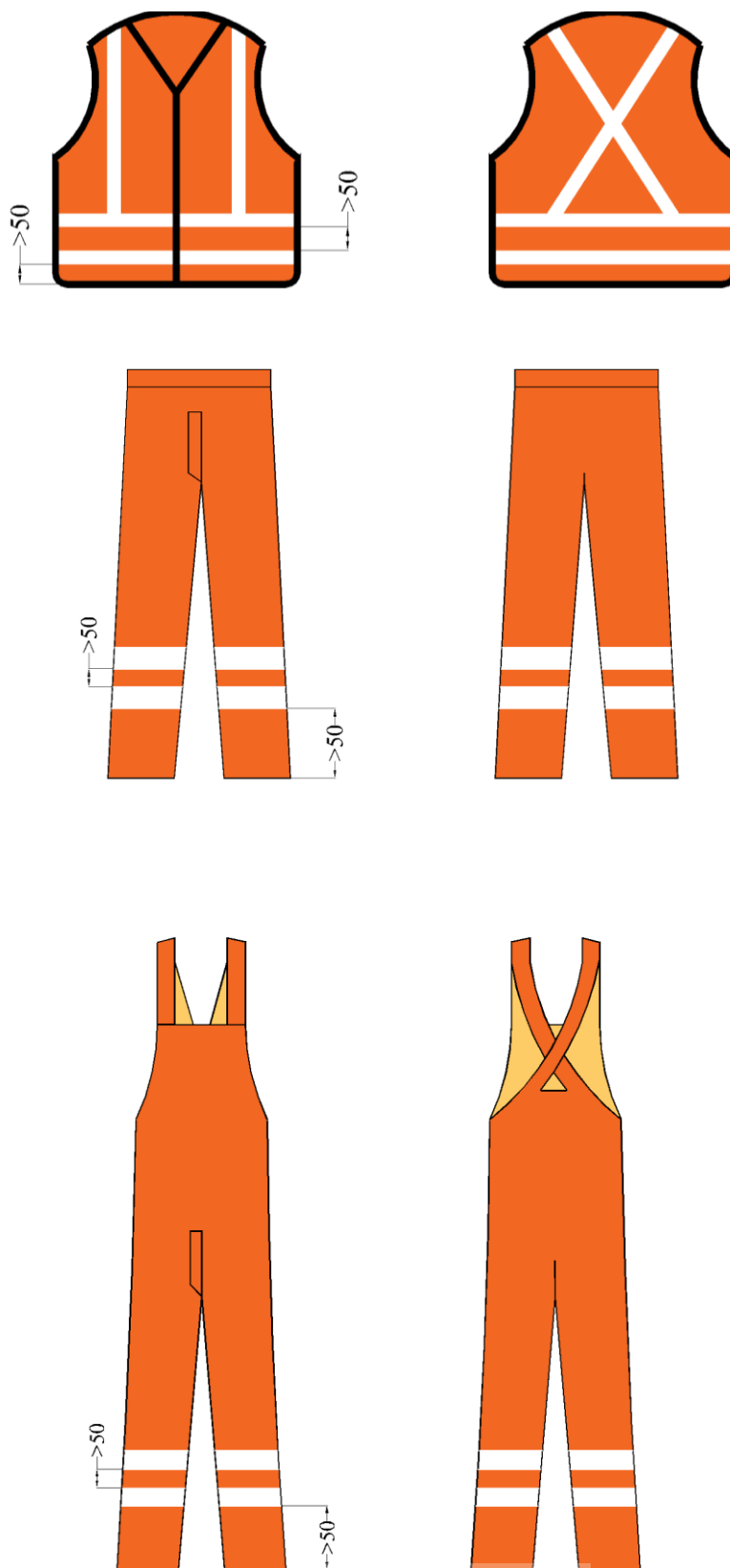






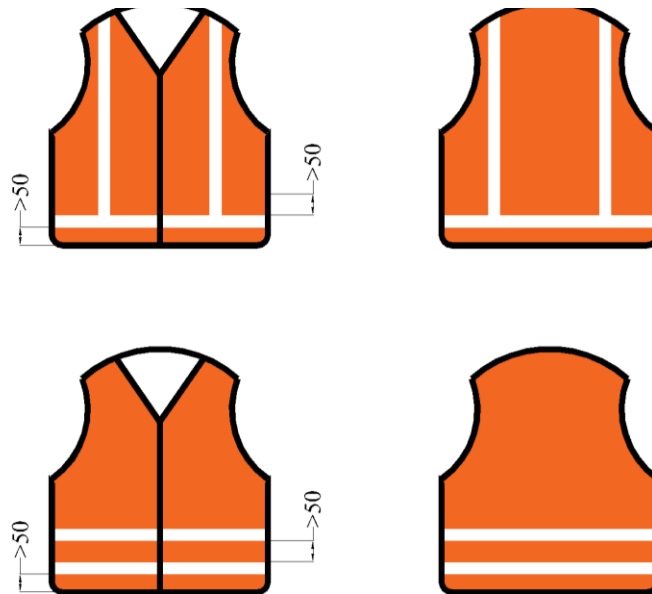
شکل ۸-۳ لباس نوع ۳ مورد استفاده در عملیات اجرایی بر اساس استاندارد B.S(EN) 20471, 2013





شکل ۸-۴ لباس نوع ۲ مورد استفاده در عملیات اجرایی بر اساس استاندارد 20471, 2013 B.S(EN)





شکل ۸-۵ لباس نوع ۱ مورد استفاده در عملیات اجرایی بر اساس استاندارد B.S(EN) 20471, 2013

#### ۸-۴- تجهیزات

##### پرچم:

پرچم مورد استفاده باید به رنگ قرمز و ابعاد حداقل ۷۰ در ۷۰ سانتی‌متر تهیه شده و به میله ای به طول ۹۰ سانتی‌متر متصل شود. لبه آزاد پرچم می‌بایست به صورتی باشد که در صورت وزش باد، پرچم به حالت عمودی قرار گیرد.

##### تابلو:

به منظور دیده شدن تابلو، قطر تابلو ۹۰ سانتی‌متر باشد

#### ۸-۵- نحوه علامت دادن

برای توقف ترافیک، پرچمدار باید در حالتی که رو به ترافیک ایستاده است، میله پرچم را در امتداد شانه خود به صورت افقی نگه دارد به نحوی که تمام سطح پرچم از زیر میله آویزان و قابل رؤیت باشد و نیز برای تأکید بیشتر دست آزاد خود را بلند نموده و کف دست را به طرف وسایل نقلیه مقابل که قصد توقف آنها را دارد، نگهدارد. (شکل ۸-۶).

برای کاهش سرعت یا اعلام هشدار به وسایل نقلیه، پرچمدار باید در حالتی که رو به ترافیک ایستاده است، پرچم را به آرامی حرکت دهد. در این حالت، پرچمدار (بدون اینکه دست و بازوی خود را از حالت افقی بالاتر ببرد) پرچم را از سطح شانه مستقیم رو به پایین حرکت دهد.

برای شروع به حرکت و عبور وسایل نقلیه، پرچمدار باید در حالتی که روبه روی ترافیک ایستاده است و پرچم را پایین گرفته، با دست دیگر به ترافیک دستور حرکت بدهد. همان گونه که در شکل مربوط مراحل مختلف پرچمداری نشان داده شده است.



چنان چه عملیات اجرایی در هنگام شب صورت گیرد، باید به منظور تأمین ایمنی لازم، ضمن هماهنگی با ناظر مربوط محوطه کاری را به سامانه روشنایی مناسب برای تأمین دید مجهز نمود.

نحوه علامت دادن با تابلوی ”ایست / آهسته“ گردان شبیه علامت دادن با پرچم می باشد، با این تفاوت که برای متوقف کردن وسایل نقلیه باید تابلوی ”ایست“ را مقابل ترافیک گرفته و دست دیگر خود را همان گونه که در روش پرچمداری اشاره شد برای تأکید بیشتر بالا آورده، کف دست را به سمت ترافیک بگیرد.

برای حالت حرکت باید تابلوی ”آهسته“ را مقابل ترافیک گرفته و با دست دیگر دستور حرکت بدهد.

برای حالت هشدار نیز تابلوی ”آهسته“ را مقابل ترافیک گرفته و دست دیگر را (که به حالت افتاده است) حرکت نمی دهد.



علامت هشدار (کاهش سرعت)



علامت حرکت ترافیک



علامت توقف ترافیک

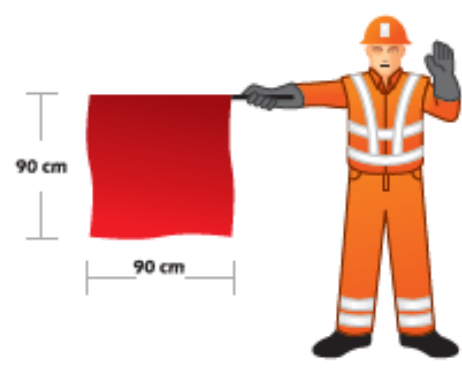
شکل ۸-۶ روش پرچمداری با استفاده از تابلو



علامت هشدار (کاهش سرعت)



علامت حرکت ترافیک



علامت توقف ترافیک

شکل ۸-۷ روش پرچمداری با استفاده از پرچم





## منابع

1. <https://www.plasticjersey.com/products/water-filled-barriers/>
2. [https://safety.fhwa.dot.gov/roadway\\_dept/countermeasures/reduce\\_crash\\_severity/listing.cfm?code=cushions](https://safety.fhwa.dot.gov/roadway_dept/countermeasures/reduce_crash_severity/listing.cfm?code=cushions)
3. [https://safety.fhwa.dot.gov/roadway\\_dept/countermeasures/reduce\\_crash\\_severity/listing.cfm?code=cushions](https://safety.fhwa.dot.gov/roadway_dept/countermeasures/reduce_crash_severity/listing.cfm?code=cushions)
4. FHWA Policy and Guidance Center
  - a. AASHTO's Roadside Design Guide
  - b. AASHTO's Manual for Assessing Safety Hardware
  - c. [https://www.osha.gov/doc/highway\\_workzones/mutcd/6f\\_typesofdevices.html](https://www.osha.gov/doc/highway_workzones/mutcd/6f_typesofdevices.html)
  - d. [http://www.strobos.pl/en/road\\_safety\\_lamp-p43.html](http://www.strobos.pl/en/road_safety_lamp-p43.html)
  - e. <https://www.traffic-safety-services.com/en/led-warning-trailers.html>
  - f. <https://www.illumagear.com/store/halos/halo>
5. <https://www.workzonesafety.org/crash-info>
6. <https://www.eurogip.fr>
7. May (2011). "PRAISE" Preventing Road Accidents and Injuries for the Safety of Employees, European Transport Safety Council.
8. February (2015). A constructive vision of the performance of safety equipment for work zones deployed on TEN-T roads, European Road Federation.
9. October (2013). Guide for Law Enforcement Personnel In Work Zones, u.s department of transportation federal highway administration.
10. July (2012). Draft Road Traffic and Work Zone Safety Manual" for "Comments of Experts and Stake Holders", National Highway Authority of India, Submitted by Indian Institute of Technology Delhi.
11. October (2013). Safety at Street Works and Road Works, Welsh Ministers by Scottish Ministers and (Northern Ireland).
12. January (2011). Work Zone Safety and Mobility Manual, Michigan department.
13. October(2016). CDOT-Work Zone Safety and Mobility Rule Procedure Document Code of Practice , Colorado department of transportation.
14. Edward F. Terhaar, Principal InvestigatorWenck Associates.March (2017). Development of a Moving Automatic Flagger Assistance Device (AFAD) for Moving Work Zone Operations, Minnesota department of transportation.
15. January, (2009). Improving Highway Work Zone Safety, Kansas University Transportation Research Institute.
16. January (2010). CDOT - Guidelines for the Use of Positive Protection in Work Zones, Colorado department of transportation.
17. January, (2014). MINNESOTA FLAGGING HANDBOOK, Minnesota Department of Transportation Minnesota Manual On Uniform Traffic Control Devices.



۱۸. معاونت فنی سازمان برنامه و بودجه کشور با همکاری معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری و پژوهشکده حمل‌ونقل، (تابستان ۱۳۸۴)، آیین‌نامه ایمنی راه‌ها – جلد هفتم (۷-۲۶۷)

۱۹. معاونت فنی و عمرانی شهرداری تهران، (بهار ۱۳۸۷)، دستورالعمل ایمنی انحراف ترافیک

20. Traffic Safety Measures and Signs for Road Works and Temporary Situations, (2009), Part 1: Design Department for Transport/Highways Agency Department for Regional Development (Northern Ireland) , Transport Scotland
21. Keever, D.B., Weiss, K.E. and Quarles, R.C., (2001), “Moving Ahead: The American Public Speaks on Roadways and Transportation in Communities”. FHWA
22. FARS Encyclopedia. Fatality Analysis Reporting System, www-fars.nhtsa.dot.gov. (2003), Available at: <https://wwwfars.nhtsa.dot.gov/Main/index>.
23. FMCSA, (2004), “Federal Motor Carrier Safety Administration”, Large Truck Crash Facts 2002, U.S. DOT, Analysis Division.
24. European Union Road Federation (2007) Safety on motorway Work zones, Discussion Paper
25. <https://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part2/part2c.htm#section2C28>
26. American National Standard for High-Visibility Safety Apparel – ANSI/ ISEA 107 – 2020.



## خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هفتصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال های اخیر در سایت اینترنتی [nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir) قابل دستیابی می باشد.





## **Road Safety Manual**

### **(Safety at WorkZone)**

#### **Authors & Contributors Committee:**

Shahin Shabani	Academic Member of Payam Noor University	Ph.D. of Road and Transportation
Abolfazl Baghernia	ShahabTaradod Consulting Engineers Co.	M.Sc. of Road and Transportation
Mohammad Koochi	ShahabTaradod Consulting Engineers Co.	M.Sc. of Road and Transportation
Ehsan Ghaffari	ShahabTaradod Consulting Engineers Co.	M.Sc. of Road and Transportation
MohammadZaman Hasanpoor	ShahabTaradod Consulting Engineers Co.	M.Sc. of Transportation Planning
Masood Goodarzi	ShahabTaradod Consulting Engineers Co.	M.Sc. of Transportation Planning

#### **Supervisory Committee:**

Alireza KhavandiKhiavi	Zanjan University	Ph.D. of Road and Transportation
MohammadMehdi Kabiri	Azin Rah Shargh Co.	B.Sc. Instrumentation Eng.
Farshad Fathian Dastgerdi	Civil RahanPooyesh Consulting Engineers Co.	M.Sc. of Road and Transportation

#### **Confirmation Committee:**

Majid Sabaghzadeh	Road Maintenance and Transportation Organization	M.Sc. of Road and Transportation
Farhad Mehriari	Road Maintenance and Transportation Organization	M.Sc. of Road and Transportation
Mehran Ghorbani	Road Maintenance and Transportation Organization	Ph.D. of Road and Transportation
Naghi Poorabdollah	Road Maintenance and Transportation Organization	M.Sc. of Road and Transportation

#### **Steering Committee ( Plan and Budget Organization):**

SeyedJavad Ghanefar	Chairman of Technical and Executive Affairs Department
Alireza Totonchi	Deputy of Technical and Executive Affairs Department
Taher Fathollahi	Expert of Technical and Executive Affairs Department
Sajjad Heidari Hasanaklou	Expert of Technical and Executive Affairs Department





**Islamic Republic of Iran  
Plan and Budget Organization**

# **Road Safety Manual**

## **7th volume Work Zone Safety**

**(First Revision)**

**IR-Code 267 – 7**

**Last Edition: 2023/09/09**

**Deputy of Technical, Infrastructure  
and Production Affairs**

**Road Maintenance and  
Transportation Organization**

**Department of Technical & Executive  
affairs, Consultant and Contractors**

**Road and Right of Way  
Development Office**

**nezamfanni.ir**

**<https://www.rmto.ir>**



این ضابطه

با عنوان «راهنمای ایمنی راه- ایمنی در مناطق عملیات اجرایی» در راستای معرفی و آشنایی با روش‌های ایمن سازی منطقه عملیات اجرایی، کارگران و تجهیزات کار در محدوده راه در هشت فصل تدوین شده که شامل: کلیات، اصول و مبانی عملیات اجرایی در راه‌ها، مدیریت ایمنی در مناطق عملیات اجرایی، مدیریت حمل و نقل در منطقه عملیات اجرایی، تجزیه و تحلیل جابجایی، نقش‌ها و مسئولیت‌ها در منطقه عملیات اجرایی، الزامات ایمنی و طرح موقت کنترل ترافیک در منطقه عملیات اجرایی و الزامات پرچم‌زنی می‌باشد.

