

معاونت فنی و عمرانی

تاریخ: ۱۴۰۱/۰۶/۱۴

شماره: ۵۹۶۷۰۳/۷۰

پیوست: ۴

بسم الله الرحمن الرحيم

معاونان محترم شهردار تهران

مشاوران محترم شهردار تهران

شهرداران محترم مناطق ۲۲ گانه شهرداری تهران

رؤسا و مدیران محترم سازمانها و شرکتهای تابعه شهرداری تهران

مدیران محترم کل ستادی

رئیس محترم سازمان بازرسی

موضوع: ابلاغیه شورای فنی شهرداری تهران "دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند نونل های شهر تهران و پل شهید صدر"

با سلام و احترام،

به استناد مصوبه شورای اسلامی شهر تهران به شماره ۱۶۰/۲۴۸۲/۲۰۰۲۵ مورخ ۹۷/۰۷/۱۲ با موضوع تعیین وظایف شورای فنی شهرداری تهران و در راستای ایجاد وحدت رویه و به منظور هماهنگ سازی فعالیت ها در سطح شهر تهران و به جهت عملیاتی کردن بند ۶ ماده سیزدهم برنامه پنج ساله سوم شهر تهران مصوب شورای اسلامی شهر تهران و پیرو ابلاغیه شماره ۷۰/۱۰۱۸۸۲۵ و ابلاغیه ۷۰/۱۰۱۹۱۳۸ مورخ ۱۳۹۸/۰۹/۰۹ و به استناد مصوبه شورای فنی شهرداری تهران بدینوسیله سند شماره ۱- ۳۲۷-۸ نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران با عنوان "دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند نونل های شهر تهران و پل شهید صدر" به کلیه واحدهای اجرایی شهرداری تهران ابلاغ می گردد. بدیهی است رعایت مفاد این دستورالعمل بر عهده ی بالاترین مقام واحد اجرایی بوده و مرجع رسیدگی، تفسیر، داوری و اظهار نظر درخصوص اجرای مفاد این ابلاغیه که در کلیه واحدهای اجرایی شهرداری تهران مورد استفاده قرار می گیرد شورای فنی شهرداری تهران می باشد.

عباس شعبانی

معاون فنی و عمرانی

رونوشت: اعضای محترم شورای فنی شهرداری تهران جهت استحضار

جناب آقای مهندس اللهوردیزاده دبیر محترم شورای فنی شهرداری تهران - جهت اطلاع



نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران

دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند
تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر

شماره سند: ۱-۳۲۷-۸-۶



شورای فنی شهرداری تهران

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران

دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر
تهران و پل شهید صدر

شماره سند: ۱-۳۲۷-۸-۶

شورای فنی شهرداری تهران



سامانه‌های هوشمند ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از

تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر

شورای فنی شهرداری تهران

تابستان ۱۴۰۱



شورای فنی شهرداری تهران

- عباس شعبانی عضو شورای فنی شهرداری تهران
- سید محمد آقامیری عضو شورای فنی شهرداری تهران
- مجید پرچمی جلال عضو شورای فنی شهرداری تهران
- مهدی تفضلی عضو شورای فنی شهرداری تهران
- محمدعلی پنجه فولادگران عضو شورای فنی شهرداری تهران
- پژمان اللهوردیزاده دبیر شورای فنی شهرداری تهران

کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران

- حسن ارباب عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران
- رضا اسماعیلی فرد عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران
- پژمان اللهوردیزاده عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران
- داوود تولایی عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران
- سید حسین حسینی نژاد عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران
- محمدجواد خسروی پور عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران
- محمدحسین زارعی هنجنی عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران
- عباس شیخی عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران

ناظر علمی

- محمود سیادت موسوی ناظر علمی اسناد حمل و نقل هوشمند

کمیته بازنگری و نظارت حمل و نقل و ترافیک

- پوریا علیمردانی عضو کمیته بازنگری و نظارت حمل و نقل و ترافیک
- سید حسین حسینی نژاد عضو کمیته بازنگری و نظارت حمل و نقل و ترافیک
- سید ابوذری ریاضی عضو کمیته بازنگری و نظارت حمل و نقل و ترافیک
- همایون فتاحی عضو کمیته بازنگری و نظارت حمل و نقل و ترافیک
- سید علی نجدی حجازی عضو کمیته بازنگری و نظارت حمل و نقل و ترافیک
- علیرضا ویسه عضو کمیته بازنگری و نظارت حمل و نقل و ترافیک
- جواد کشاورزی عضو کمیته بازنگری و نظارت حمل و نقل و ترافیک
- مجید لاله عضو کمیته بازنگری و نظارت حمل و نقل و ترافیک
- روژین شاهین طبع عضو کمیته بازنگری و نظارت حمل و نقل و ترافیک
- فرزین فریبز عضو کمیته بازنگری و نظارت حمل و نقل و ترافیک
- عماد میرقدسی عضو کمیته بازنگری و نظارت حمل و نقل و ترافیک

تهیه و تدوین

- محمود صفارزاده پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه
- مرتضی اسد امرجی دانشگاه شهید بهشتی
- صفی اله عبدی پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه
- محمد سلطانی پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه
- امیر صنایعی ماسوله پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه
- فرشاد جلالی پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه
- آدرخش سالم پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه
- امیر رسولی پژوهشگاه حمل و نقل طراحان پارسه



کلانشهر تهران به عنوان پایتخت کشور می بایست در عالی ترین سطح ممکن پاسخگوی و امور حمل و نقل و ترافیکی شهروندان باشد. برای تحقق این امر ایجاد یک نظام هماهنگ در امور اجرایی حمل و نقل و ترافیک شهری، در راستای سند راهبردی نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران و پیاده سازی آن در حوزه حمل و نقل و ترافیک مورد تاکید و در دستور کار شورای فنی شهرداری تهران قرار گرفته است. در این راستا تنظیم اسناد نظام فنی و اجرایی در بخش حمل و نقل و ترافیک، باعث می شود تا از طریق ایجاد وحدت رویه در کلیه امور مربوط به پدیده آوری، طراحی، احداث و نگهداری، از فرایند تصویب، نظارت بر اجرا و نگهداری تا امور واگذاری و الزامات فنی و قراردادی و همچنین نحوه ارزیابی، نه تنها گام بلندی در افزایش کیفیت خدمات ارائه شده برداشته شود، بلکه ابزارهای اجرایی به منظور مدیریت هزینه و زمان و همچنین شفاف سازی روال و دستورالعملها در اختیار مدیران قرار گیرد.

نظام فنی و اجرایی تدوین شده در بخش حمل و نقل هوشمند تونل های شهری و پل شهید صدر شامل مشخصات فنی ناظر بر کلیه عملیات خدمات شهری در تونل ها از جمله: ایمنی ترافیک و امداد، تعمیر و نگهداری تجهیزات و تاسیسات و نظافت و شستشوی بخش های مختلف تونل های شهری و پل شهید صدر می باشد. بدیهی است انجام کلیه عملیات مرتبط با موارد فوق الذکر با استناد به موارد به بهترین شکل قابلیت اجرا داشته و می توان اصول اجرایی را در راستای کمینه سازی هزینه ها و بهبود عملکرد، در کنار ارتقای سطح ایمنی در زمان انجام عملیات، با توجه به دستورالعمل های پیش رو به کار بست. همچنین در آینده ای نزدیک و با افتتاح تونل های جدید شهری سایر عملیات خدمات شهری به مرور تکمیل و به اسناد نظام فنی و اجرایی اضافه خواهد شد.

در تهیه این اسناد با به کارگیری از دانش و تجربیات اجرایی بخش های مختلف، به ویژه همکاران حوزه معاونت حمل و نقل و ترافیک در ستاد و مناطق و شرکت کنترل ترافیک تهران و در قالب جلسات مستمر فنی تلاش شده است تا کلیه موارد مورد نیاز در تهیه و بهره برداری از تجهیزات حملی و نقلی به بهترین شکل ممکن در اسناد گنجانده شده و با اتخاذ تدابیری، حسن انجام تعهدات، حتی المقدور تضمین گردد. در عین حال ممکن است نواقصی نیز در برخی بخش ها باقی مانده باشد.

امید است با دریافت بازخورد کاربرست اسناد در آینده ای نزدیک و منظور کردن آنها در ویرایش های بعدی، به تدریج شاهد ارتقای کیفی و کمی در ارائه خدمات مربوط به به کارگیری تسهیلات حمل و نقل و ترافیک باشیم.

عباس شعبانی

معاون فنی و عمرانی شهرداری تهران

تابستان ۱۴۰۱



فهرست مطالب

صفحه

عنوان

	فصل ۱- مشخصات عمومی.....	۱
۱-۱	مقدمه.....	۱
۲-۱	دامنه کاربرد.....	۱
۳-۱	هدف.....	۱
۴-۱	تعاریف.....	۱
۵-۱	استانداردها.....	۶
۶-۱	عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی.....	۶
۷-۱	دوره‌های آموزشی.....	۶
۸-۱	تجهیزات موردنیاز جهت ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی در هر خودروبر امداد.....	۱۰
۹-۱	تعداد خودروبر امداد.....	۱۱
۱۰-۱	پرچم‌زنی.....	۱۱
۱۱-۱	الزامات تابلوها و علائم عمودی، تجهیزات جداسازی جریان ترافیکی و چراغ‌ها و تابلوهای هدایتگر الکترونیکی.....	۱۴
۱۲-۱	فرایندها و گردش کارها.....	۱۵
۱۳-۱	الزامات تجهیزات و ماشین‌آلات کارگاهی نظافت و شستشو.....	۱۷
	فصل ۲- دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی.....	۱۸
۱-۲	دستورالعمل‌های انسداد اضطراری قسمتی از پل یا تونل‌های شهری به‌منظور امدادسانی.....	۱۸
۲-۲	سناریوها.....	۲۱
	فصل ۳- انسداد کامل (بستن) پل و تونل‌های شهری.....	۲۴
۱-۳	عملیات انسداد.....	۲۴
۲-۳	تعداد انسداد ماهانه.....	۲۸
۳-۳	دستورالعمل انسداد دهانه‌های پل و تونل‌های شهری.....	۲۹
	فصل ۴- سامانه‌های هوشمند تونل‌های تهران.....	۳۱
۱-۴	مقدمه‌ای بر سامانه‌های هوشمند تونل‌ها.....	۳۱
۲-۴	هدف سامانه‌های هوشمند تونل‌ها.....	۳۱
۳-۴	شرح نمونه‌های کاربردی استفاده از سامانه‌های هوشمند تونل‌ها.....	۳۲
۴-۴	سامانه‌های هوشمند موجود تونل‌های شهر تهران.....	۴۱
	فصل ۵- دستورالعمل نگهداری و تعمیر سامانه‌های تونل‌های هوشمند.....	۴۵
۱-۵	مقدمه.....	۴۵
۲-۵	واحدها و گروه‌های اجرایی نگهداری و تعمیر.....	۴۵
۳-۵	تعاریف و اصطلاحات نگهداری و تعمیر.....	۴۶
۴-۵	سازمان و تجهیزات گروه اجرایی مجری.....	۴۷
۵-۵	روش نگهداری و تعمیر سامانه‌ها.....	۴۹
۶-۵	تعریف و شرح ردیف‌های نگهداری و تعمیر سامانه‌ها.....	۵۲
۷-۵	معرفی سامانه‌ها و تجهیزات و تأسیسات جانبی تونل‌های هوشمند و ذکر نکات اجرایی در خصوص نگهداری و تعمیر آن‌ها.....	۸۰
۸-۵	موارد کلی مربوط به تابلوهای برق فشار متوسط.....	۸۴



- ۹-۵- ارزیابیهای معمول در مرحله نگهداری تابلو برق فشار ضعیف و کنترلی..... ۸۷
- ۱۰-۵- نکاتی در خصوص نگهداری و تعمیر ترانسفورماتور فشار متوسط به فشار ضعیف به همراه کلیه تابلوها،
ارتباطات و متعلقات..... ۹۱
- ۱۱-۵- نکاتی در خصوص تعمیرات اساسی فن سیستم تهویه طولی تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۹۳
- ۱۲-۵- نکاتی در خصوص نگهداری و تعمیر جعبه آتش‌نشانی به همراه ارتباطات و متعلقات..... ۹۸
- ۱۳-۵- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی سه خانه چشمک‌زن خورشیدی و باتری‌ها به همراه تابلوها، ارتباطات و
متعلقات..... ۱۰۰
- ۱۴-۵- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی دو خانه یا سه خانه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۰۱
- ۱۵-۵- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی تکرارکننده دو خانه یا سه خانه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات... ۱۰۱
- ۱۶-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی ثابت خط اضطرار و چراغ‌قرمز مربوطه به همراه ارتباطات و متعلقات..... ۱۰۲
- ۱۷-۵- نگهداری و تعمیر حسگر شدت روشنایی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۰۲
- ۱۸-۵- نگهداری و تعمیر دوربین نظارتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۰۳
- ۱۹-۵- نگهداری و تعمیر دوربین سامانه تشخیص خودکار وقایع به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۰۴
- ۲۰-۵- نگهداری و تعمیر پنل سیستم اعلام حریق پست برق یا مرکز کنترل شامل دکتور، سنسور، آژیر، فلاشر و
مبدل به همراه تابلوهای جانبی اطفاء، ارتباطات و متعلقات..... ۱۰۴
- ۲۱-۵- نگهداری و تعمیر کابل تشخیص حرارت خطی نصب‌شده در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۰۵
- ۲۲-۵- نگهداری و تعمیر حسگر سرعت باد به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۰۶
- ۲۳-۵- نگهداری و تعمیر حسگر آلودگی هوای تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۰۷
- ۲۴-۵- نگهداری و تعمیر تلفن اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۰۷
- ۲۵-۵- نگهداری و تعمیر سیستم برق بدون وقفه (یو.پی.اس) سه فاز به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات ۱۰۸
- ۲۶-۵- نگهداری و تعمیر حسگر ارتفاع غیرمجاز به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۰۹
- ۲۷-۵- نگهداری و تعمیر شارژر دی. سی به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۰۹
- ۲۸-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده بانک خازنی پست‌های برق به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.. ۱۱۰
- ۲۹-۵- نگهداری و تعمیر چراغ روشنایی داخل تونل یا رمپ‌ها به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۱۱
- ۳۰-۵- نگهداری و تعمیر سیستم اطفای حریق آبی تونل..... ۱۱۲
- ۳۱-۵- نگهداری و تعمیر درب کوچک خروج اضطراری به همراه متعلقات..... ۱۱۴
- ۳۲-۵- نگهداری و تعمیر درب بزرگ خروج اضطراری بدون قابلیت کنترل از اسکادا به همراه ارتباطات و متعلقات ۱۱۵
- ۳۳-۵- نگهداری و تعمیر درب بزرگ تونل‌های دسترسی دارای جک‌های هیدرولیکی باقابلیت کنترل از اسکادا
به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۱۵
- ۳۴-۵- نگهداری و تعمیر راه‌بند دستی با طول کمتر از ۶ متر به همراه متعلقات..... ۱۱۶
- ۳۵-۵- نگهداری و تعمیر راه‌بند دستی با طول ۶ متر تا ۱۶ متر به همراه متعلقات..... ۱۱۷
- ۳۶-۵- نگهداری و تعمیر راه‌بند الکترومکانیکی ستونی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۱۷
- ۳۷-۵- نگهداری و تعمیر راه‌بند الکترومکانیکی بازودار به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۱۸
- ۳۸-۵- نگهداری و تعمیر کلیه کابل‌های تغذیه و ارتباطی، سینی، لدر تونل و کلیه متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه
مسقف تونل)..... ۱۱۹
- ۳۹-۵- نگهداری و تعمیر کلیه کابل‌های تغذیه و ارتباطی، سینی، نردبان پل و کلیه متعلقات
(متناسب با هر کیلومتر راه پل)..... ۱۲۰
- ۴۰-۵- نگهداری و تعمیر چراغ روشنایی مسیر یا راه‌پله‌های خروج اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات ۱۲۰
- ۴۱-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی متنی پیام متغیر خبری بیرونی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات..... ۱۲۱
- ۴۲-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی متنی پیام متغیر خبری داخلی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات..... ۱۲۲
- ۴۳-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی متغیر خبری دوبخشی ترکیبی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات..... ۱۲۲



- ۴۴-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی متغیر خبری تک‌بخشی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات..... ۱۲۲
- ۴۵-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی نورانی جهت نمای راه فرار به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات..... ۱۲۳
- ۴۶-۵- نگهداری و تعمیر چراغ اضطراری هدایت‌کننده مسیر نصب‌شده بر روی جداول پیاده‌رو به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۲۴
- ۴۷-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی نورانی جهت نمای درب خروج اضطراری به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات..... ۱۲۴
- ۴۸-۵- نگهداری و تعمیر نشانگر نورانی درب خروج اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۲۵
- ۴۹-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی نشانگر تلفن‌های اضطراری به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۲۵
- ۵۰-۵- نگهداری و تعمیر ایستگاه هواشناسی به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۲۶
- ۵۱-۵- نگهداری و تعمیر سامانه اطلاع‌رسانی صوتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)..... ۱۲۷
- ۵۲-۵- نگهداری و تعمیر سامانه بازپخش رادیویی مبتنی بر کابل نشتی به همراه ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)..... ۱۲۷
- ۵۳-۵- نگهداری و تعمیر حسگر ترافیکی یا تردد شمار نصب‌شده در ارتفاع به همراه ارتباطات و متعلقات..... ۱۲۸
- ۵۴-۵- نگهداری و تعمیر تردد شمار مغناطیسی به همراه ارتباطات و متعلقات..... ۱۲۸
- ۵۵-۵- نگهداری و تعمیر حسگر فشار خط لوله آتش‌نشانی در تونل به همراه ارتباطات و متعلقات..... ۱۲۹
- ۵۶-۵- نگهداری و تعمیر حسگر دمای خط لوله آتش‌نشانی در تونل به همراه ارتباطات و متعلقات..... ۱۳۰
- ۵۷-۵- نگهداری و تعمیر حسگر آب افتادگی به همراه ارتباطات و متعلقات..... ۱۳۰
- ۵۸-۵- نگهداری و تعمیر ساعت‌های تاج تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۳۱
- ۵۹-۵- نگهداری و تعمیر فن سیستم تهویه عرضی به همراه تابلوهای کنترل و کلیه متعلقات..... ۱۳۱
- ۶۰-۵- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع جریان میرد متغیر (وی.آر.اف) پست برق یا مرکز کنترل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۳۲
- ۶۱-۵- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع اسپلیت پست برق یا مرکز کنترل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۳۳
- ۶۲-۵- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع (چیلر و بویلر) به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۱۳۳
- ۶۳-۵- نکاتی در مورد بهینه‌سازی نگهداری و تعمیر سامانه‌ها..... ۱۳۴
- ۶۴-۵- جمع‌بندی..... ۱۳۸
- فصل ۶- دستورالعمل نظافت و شستشوی تونل و پل..... ۱۳۹**
- ۱-۶- نگهداری و بهره‌برداری از سیستم زهکشی..... ۱۳۹
- ۲-۶- پاک‌سازی و شستشوی جداول تونل و پل..... ۱۵۳
- ۳-۶- شستشوی دیوارها (پل، تونل‌های اصلی و دسترسی و دیوارهای رمپ‌های ورودی و خروجی تونل‌ها و پل)..... ۱۵۳
- ۴-۶- نظافت سطح سواره‌رو (پل و تونل‌های اصلی، دسترسی‌ها و خروجی‌های اضطراری)..... ۱۵۴
- ۵-۶- نظافت، لایروبی و تخلیه سامپ‌ها و چربی‌گیرهای تونل‌ها..... ۱۵۴
- ۶-۶- تعمیر و رفع ایراد دریچه‌های منهول و طوقه و مرمت آسفالت اطراف آن..... ۱۵۵
- ۷-۶- نظافت و شستشوی علائم ثابت و تابلوهای ترافیکی و آچارکشی آن‌ها در کلیه مناطق مربوط به تونل‌ها اعم از تونل‌های اصلی و تونل‌های دسترسی و پل‌ها..... ۱۵۵
- ۸-۶- نظافت و شستشوی خط اضطرار تونل و پل..... ۱۵۶
- ۹-۶- رنگ‌آمیزی جداول پل و تونل‌ها..... ۱۵۶
- ۱۰-۶- نظافت، شستشو و لایروبی دریچه‌های سیستم زهکشی پل..... ۱۵۷
- ۱۱-۶- رنگ‌آمیزی راه‌بند، هندریل و نرده..... ۱۵۷
- ۱۲-۶- پاک‌سازی پل..... ۱۵۷



- ۱۳-۶ - نظافت و شستشوی هند ریل‌ها و نرده‌ها..... ۱۵۸
- ۱۴-۶ - ایمنی و بهداشت در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب شهری ۱۵۹
- ۱۵-۶ - آموزش ۱۶۳
- پیوست أ - انسداد دهانه‌های پل و تونل‌های شهری..... ۱۶۴
- پیوست ب - دفعات شستشو ۱۷۶
- پیوست ج - فواصل زمانی پیشنهادی برای بازرسی اجزای تونل..... ۱۷۷
- پیوست د - ملاحظات شستشوی دیوارها ۱۷۸
- پیوست ه - جداول زمان‌بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش‌بینی سامانه‌ها..... ۱۸۰
- فهرست منابع و مراجع ۲۲۵



فهرست اشکال

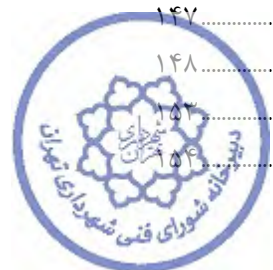
صفحه	عنوان
۳	شکل ۱-۱: نمایی از کانپو در تونل.....
۴	شکل ۲-۱: نمایی از گریپینگ در تونل.....
۴	شکل ۳-۱: نمایی از منهول جهت جمع‌آوری آب‌های سطحی و زیرزمینی.....
۵	شکل ۴-۱: نمایی از شستشوی دیواره تونل توسط واترجت.....
۱۲	شکل ۵-۱: نمونه‌هایی از آدامک پرچم زن.....
۱۳	شکل ۶-۱: علائم و نشانه‌های اصلی در پرچم‌زنی.....
۱۳	شکل ۷-۱: محل شماتیک توقف پرچم زن‌ها به منظور هدایت ترافیکی در بیرون از خطوط عبوری (دو پرچم زن).....
۱۴	شکل ۸-۱: محل شماتیک توقف پرچم زن به منظور هدایت ترافیکی در بیرون از خطوط عبوری (تک پرچم‌زن).....
۱۶	شکل ۹-۱: ماتریس مسئولیت‌های ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی پل و تونل‌های شهری.....
۱۹	شکل ۱-۲: نمای شماتیک بستن خطوط کناری به کمک مخروط‌های ترافیکی.....
۱۹	شکل ۲-۲: نمای شماتیک بستن خط میانی به کمک مخروط‌های ترافیکی (بدون بستن خط راست).....
۲۰	شکل ۳-۲: نمای شماتیک بستن خط میانی به کمک مخروط‌های ترافیکی (به همراه بستن خط راست).....
۲۰	شکل ۴-۲: نحوه جداسازی وسایل نقلیه معیوب یا تصادف کرده از جریان ترافیکی به وسیله مخروط‌های ترافیکی.....
۳۰	شکل ۱-۳: چیدمان موازی خودروهای انسداد در لحظات اولیه بستن دهانه شمال به جنوب تونل توحید.....
۳۳	شکل ۱-۴: نمونه چراغ‌های مورداستفاده در تونل‌های شهری.....
۳۳	شکل ۲-۴: روشنایی در تونل‌ها.....
۳۳	شکل ۳-۴: منابع تغذیه و تابلو برق‌ها.....
۳۴	شکل ۴-۴: نمونه دیاگرام اتصال زیر دستگاه‌ها به یک مرکز کنترل.....
۳۴	شکل ۵-۴: نمایی از یک مرکز کنترل تونل.....
۳۵	شکل ۶-۴: پیکربندی سیستم CCTV.....
۳۵	شکل ۷-۴: شمای کلی سیستم کنترل و پایش تونل در یک ساختار ITS.....
۳۶	شکل ۸-۴: دوربین‌های پردازش تصویر.....
۳۷	شکل ۹-۴: نمونه‌هایی از تابلوهای متغیر خبری داخل تونل.....
۳۷	شکل ۱۰-۴: نمونه‌ای از تابلوی سرعت متغیر در ورودی تونل.....
۳۸	شکل ۱۱-۴: نمونه‌ای از دوربین‌های ترافیکی.....
۳۸	شکل ۱۲-۴: جت فن‌های تونلی.....
۳۸	شکل ۱۳-۴: نمایی از جت فن‌های تونلی.....
۳۹	شکل ۱۴-۴: سیستم تهویه طولی.....
۴۰	شکل ۱۵-۴: سیستم تهویه عرضی.....
۴۰	شکل ۱۶-۴: سیستم تهویه نیمه - عرضی.....
۸۱	شکل ۱-۵: تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار متوسط.....
۸۱	شکل ۲-۵: تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار ضعیف.....
۸۲	شکل ۳-۵: تابلوی ترکیبی ایستاده سه فاز توزیع برق.....
۸۳	شکل ۴-۵: تابلوی دیواری سه فاز توزیع برق.....
۸۴	شکل ۵-۵: تابلوی ایستاده کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل.....
۸۸	شکل ۶-۵: نمایی از قطع کننده مدار (بریکر).....
۸۹	شکل ۷-۵: یک نمونه رله محافظتی در تابلو برق MCCB.....
۸۹	شکل ۸-۵: نمای برش خورده کلید.....



- شکل ۹-۵: انجام به موقع سرویس های دوره ای تجهیزات تابلو برق..... ۹۰
- شکل ۱۰-۵: ترانسفورماتور خشک..... ۹۱
- شکل ۱۱-۵: دیزل ژنراتور..... ۹۳
- شکل ۱۲-۵: جت فن تونلی..... ۹۴
- شکل ۱۳-۵: مراحل گام به گام تعمیر جت فنها..... ۹۴
- شکل ۱۴-۵: محل نصب سنسور ارتعاشات موتور الکتریکی..... ۹۶
- شکل ۱۵-۵: جعبه آتش نشانی..... ۹۹
- شکل ۱۶-۵: متعلقات جعبه آتش نشانی..... ۱۰۰
- شکل ۱۷-۵: چراغ راهنمایی سه خانه چشمک زن خورشیدی..... ۱۰۰
- شکل ۱۸-۵: چراغ راهنمایی سه خانه..... ۱۰۱
- شکل ۱۹-۵: چراغ راهنمایی تکرار کننده دو خانه یا سه خانه..... ۱۰۱
- شکل ۲۰-۵: تابلوی ثابت خط اضطرار..... ۱۰۲
- شکل ۲۱-۵: حسگر شدت روشنایی تونل..... ۱۰۳
- شکل ۲۲-۵: محل نصب حسگر شدت روشنایی..... ۱۰۳
- شکل ۲۳-۵: دوربین های نظارتی ثابت و متحرک..... ۱۰۳
- شکل ۲۴-۵: پانل سیستم اعلام حریق..... ۱۰۵
- شکل ۲۵-۵: تجهیزات سیستم اعلام حریق..... ۱۰۵
- شکل ۲۶-۵: کابل تشخیص حرارت خطی..... ۱۰۶
- شکل ۲۷-۵: حسگر سرعت باد..... ۱۰۶
- شکل ۲۸-۵: حسگر آلودگی هوای تونل..... ۱۰۷
- شکل ۲۹-۵: تلفن اضطراری تونل..... ۱۰۷
- شکل ۳۰-۵: سیستم برق بدون وقفه (یو.پی.اس) سه فاز..... ۱۰۸
- شکل ۳۱-۵: حسگر ارتفاع غیرمجاز..... ۱۰۹
- شکل ۳۲-۵: شارژر دی. سی..... ۱۱۰
- شکل ۳۳-۵: تابلوهای بانک خازنی پست های برق..... ۱۱۰
- شکل ۳۴-۵: چراغ نوع بخار سدیم پرفشار..... ۱۱۱
- شکل ۳۵-۵: چراغ نوع ال ای دی..... ۱۱۱
- شکل ۳۶-۵: پمپ خانه بخش اطفای حریق..... ۱۱۲
- شکل ۳۷-۵: لوله و شیرآلات سیستم اطفای حریق..... ۱۱۳
- شکل ۳۸-۵: شیر هیدرانت..... ۱۱۳
- شکل ۳۹-۵: فن تونل دسترسی..... ۱۱۴
- شکل ۴۰-۵: دمپر تونل دسترسی..... ۱۱۴
- شکل ۴۱-۵: درب کوچک خروج اضطراری..... ۱۱۵
- شکل ۴۲-۵: درب بزرگ تونل های دسترسی..... ۱۱۶
- شکل ۴۳-۵: راهبند دستی با طول کمتر از ۶ متر..... ۱۱۶
- شکل ۴۴-۵: راهبند دستی با طول ۶ متر تا ۱۶ متر..... ۱۱۷
- شکل ۴۵-۵: راهبند الکترومکانیکی ستونی..... ۱۱۷
- شکل ۴۶-۵: راهبند الکترومکانیکی بازودار..... ۱۱۸
- شکل ۴۷-۵: نمونه یک اتاق کنترل..... ۱۱۸
- شکل ۴۸-۵: تجهیزات اتاق کنترل..... ۱۱۸
- شکل ۴۹-۵: سینی کابل..... ۱۱۸



- شکل ۵-۵۰: سینی کابل نصب شده در بر روی سازه پل ۱۲۰
- شکل ۵-۵۱: روشنایی خروجی اضطراری ۱۲۱
- شکل ۵-۵۲: تابلوی متنی پیام متغیر خبری بیرونی ۱۲۱
- شکل ۵-۵۳: تابلوی متنی پیام متغیر خبری داخلی ۱۲۲
- شکل ۵-۵۴: تابلوی متغیر خبری دوبخشی ترکیبی ۱۲۲
- شکل ۵-۵۵: تابلوی متغیر خبری تکبخشی ۱۲۳
- شکل ۵-۵۶: تابلوی نورانی جهت نمای راه فرار ۱۲۳
- شکل ۵-۵۷: چراغ اضطراری هدایت کننده مسیر نصب شده بر روی جداول پیاده (نمای نزدیک) ۱۲۴
- شکل ۵-۵۸: چراغ اضطراری هدایت کننده مسیر نصب شده بر روی جداول پیاده ۱۲۴
- شکل ۵-۵۹: تابلوی نورانی جهت نمای درب خروج اضطراری ۱۲۵
- شکل ۵-۶۰: نشانگر نورانی درب خروج اضطراری ۱۲۵
- شکل ۵-۶۱: تابلوی نشانگر تلفن های اضطراری ۱۲۶
- شکل ۵-۶۲: تجهیزات ایستگاه هواشناسی ۱۲۶
- شکل ۵-۶۳: سامانه اطلاع رسانی صوتی ۱۲۷
- شکل ۵-۶۴: کابل سیستم رادیویی ۱۲۸
- شکل ۵-۶۵: حسگر ترافیکی یا تردد شمار نصب شده در ارتفاع ۱۲۸
- شکل ۵-۶۶: تردد شمار مغناطیسی ۱۲۹
- شکل ۵-۶۷: حسگر فشار خط لوله آتش نشانی ۱۲۹
- شکل ۵-۶۸: حسگر دمای خط لوله آتش نشانی ۱۳۰
- شکل ۵-۶۹: حسگر آب افتادگی ۱۳۱
- شکل ۵-۷۰: فن سیستم تهویه عرضی ۱۳۲
- شکل ۵-۷۱: تهویه هوای مطبوع جریان مبرد متغیر (وی.آر.اف) ۱۳۲
- شکل ۵-۷۲: تهویه هوای مطبوع اسپلیت ۱۳۳
- شکل ۵-۷۳: سیستم تهویه هوای مطبوع (چیلر و بویلر) ۱۳۴
- شکل ۵-۷۴: مزایای یک فرایند خوب مدیریت کار ۱۳۵
- شکل ۵-۷۵: چرخه مدیریت کار ۱۳۶
- شکل ۶-۱: تصویر شماتیک بازرسی شبکه به کمک آینه ۱۴۱
- شکل ۶-۲: تصویر شماتیک دوربین تلویزیونی قابل حرکت شبکه و ماشین کنترل از راه دور ۱۴۱
- شکل ۶-۳: منهول شستشو با سرریز ۱۴۲
- شکل ۶-۴: سپر شستشو ۱۴۳
- شکل ۶-۵: رفع رسوبات در لوله های قطر بزرگ با سطح مقطع دایره ای به کمک توپی کروی تا شونده ۱۴۳
- شکل ۶-۶: توپی متصل به زنجیر هدایت ۱۴۴
- شکل ۶-۷: تصویر شماتیک تمیز کردن لوله با استفاده از توپی فولادی دارای نوارهای لاستیکی به شکل S ۱۴۴
- شکل ۶-۸: تصویر شماتیک روش شستشوی تحت فشار ۱۴۵
- شکل ۶-۹: تمیز کردن لوله های فاضلاب رو با استفاده از دستگاه چرخان ۱۴۶
- شکل ۶-۱۰: تصویر شماتیک سیستم رفع رسوبات برای لوله های قطر بزرگ (تا قطر ۱۵۰۰ میلی متر) بدون قطع جریان فاضلاب ۱۴۷
- شکل ۶-۱۱: تصویر شماتیک سیستم رفع رسوبات لوله ها به روش Kanaljumbo ۱۴۷
- شکل ۶-۱۲: تصویر شماتیک قطع ریشه های داخل لوله ها با استفاده از دستگاه حفاری دوار ۱۴۸
- شکل ۶-۱۳: نمایی از لایروبی منهول ها ۱۴۹
- شکل ۶-۱۴: نمایی از شستشوی دیواره تونل ۱۴۹



- شکل ۶-۱۵: نمایی از تعمیر و رفع ایراد دریچه منهول معیوب در تونل..... ۱۵۵
- شکل ۶-۱۶: نمایی از مرمت آسفالت اطراف دریچه منهول..... ۱۵۵
- شکل ۶-۱۷: تراک با بازوی بلند برای دسترسی به دیوار خارجی دیوار صوتی و زیر پل..... ۱۵۸
- شکل أ- ۱- محدوده نقاط انسداد در شمال تونل توحید..... ۱۶۴
- شکل أ- ۲- محدوده نقاط انسداد در جنوب تونل توحید..... ۱۶۵
- شکل أ- ۳- محدوده نقاط انسداد در شرق تونل نیایش..... ۱۶۶
- شکل أ- ۴- محدوده نقاط انسداد در غرب تونل نیایش..... ۱۶۶
- شکل أ- ۵- محدوده نقاط انسداد پل شهید صدر..... ۱۶۷
- شکل أ- ۶- محدوده نقاط انسداد پل شهید صدر..... ۱۶۸
- شکل أ- ۷- محدوده نقاط انسداد پل شهید صدر..... ۱۶۸
- شکل أ- ۸- محدوده نقاط انسداد پل شهید صدر..... ۱۶۹
- شکل أ- ۹- محدوده نقاط انسداد پل شهید صدر..... ۱۶۹
- شکل أ- ۱۰- محدوده نقاط انسداد شرق تونل رسالت..... ۱۷۰
- شکل أ- ۱۱- محدوده نقاط انسداد غرب تونل رسالت..... ۱۷۰
- شکل أ- ۱۲- محدوده نقاط انسداد تونل شهدای غزه..... ۱۷۱
- شکل أ- ۱۳- محدوده نقاط انسداد تونل شهدای غزه..... ۱۷۱
- شکل أ- ۱۴- محدوده نقاط انسداد تونل شهدای غزه..... ۱۷۲
- شکل أ- ۱۵- محدوده نقاط انسداد غرب تونل امیرکبیر (ورودی‌های تونل)..... ۱۷۳
- شکل أ- ۱۶- محدوده نقاط انسداد شرق تونل امیرکبیر (خروجی‌های تونل)..... ۱۷۳
- شکل أ- ۱۷- محدوده نقاط انسداد شرق تونل آرش..... ۱۷۴
- شکل أ- ۱۸- محدوده نقاط انسداد غرب تونل آرش..... ۱۷۴
- شکل أ- ۱۹- محدوده نقاط انسداد ضلع شمال زیرگذر بخش انتهایی بزرگراه یادگار امام (ره)..... ۱۷۵
- شکل أ- ۲۰- محدوده نقاط انسداد ضلع جنوب زیرگذر بخش انتهایی بزرگراه یادگار امام (ره)..... ۱۷۵



فهرست جداول

صفحه	عنوان
۶	جدول ۱-۱: دوره‌های موردنیاز جهت امدادگران خودروبر امداد.....
۷	جدول ۲-۱: مشخصات امدادگران خودروبر امداد (کمک‌های اولیه - حریق - امداد خودرو).....
۷	جدول ۳-۱: محتوای آموزشی دوره کمک‌های اولیه.....
۸	جدول ۴-۱: محتوای آموزشی دوره اطفاء حریق.....
۹	جدول ۵-۱: محتوای آموزشی دوره امداد خودرو.....
۱۰	جدول ۶-۱: تجهیزات خودروبر امداد در انجام عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی.....
۲۴	جدول ۱-۳: تیپ‌های انسداد.....
۲۵	جدول ۲-۳: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه ورودی پل و تونل با عرض سواره‌رو بیشتر از ۱۲ متر.....
۲۶	جدول ۳-۳: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه ورودی پل و تونل با عرض سواره‌رو بیشتر از ۸ متر تا ۱۲ متر.....
۲۶	جدول ۴-۳: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه ورودی پل و تونل با عرض سواره‌رو بیشتر از ۴ متر تا ۸ متر.....
۲۶	جدول ۵-۳: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه ورودی پل و تونل با عرض سواره‌رو کمتر از ۴ متر.....
۲۷	جدول ۶-۳: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه خروجی پل و تونل با عرض سواره‌رو بیشتر از ۱۲ متر تا ۱۶ متر.....
۲۷	جدول ۷-۳: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه خروجی پل و تونل با عرض سواره‌رو بیشتر از ۸ متر تا ۱۲ متر.....
۲۸	جدول ۸-۳: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه خروجی پل و تونل با عرض سواره‌رو بیشتر از ۴ متر تا ۸ متر.....
۲۸	جدول ۹-۳: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه خروجی پل و تونل با عرض سواره‌رو کمتر از ۴ متر.....
۹۶	جدول ۱-۵: مشخصات نمونه یک موتور الکتریکی و بیرینگ‌های آن مربوط به جت فن JZR 12-30/4.....
۹۷	جدول ۲-۵: سطح ارتعاشات موتور الکتریکی.....
۹۷	جدول ۳-۵: کیفیت بالانس جت فن‌های نوع BV.....
۹۷	جدول ۴-۵: حد ارتعاشات مجاز جت فن در کارگاه.....
۹۷	جدول ۵-۵: حد ارتعاشات مجاز جت فن در تونل.....
۱۸۰	جدول ۱-هـ: زمان‌بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر دیزل ژنراتورهای ۸۰۰ تا ۲۵۰۰ کیلوولت آمپر به همراه تابلوهای کنترلی و کلیه متعلقات.....
۱۸۲	جدول ۲-هـ: زمان‌بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر ترانسفورماتور فشار متوسط به فشار ضعیف به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....
۱۸۳	جدول ۳-هـ: زمان‌بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار متوسط در پست‌های برق به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات.....
۱۸۴	جدول ۴-هـ: زمان‌بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیرات تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار ضعیف در پست‌های برق به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات.....
۱۸۵	جدول ۵-هـ: زمان‌بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده بانک خازنی پست‌های برق به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....
۱۸۶	جدول ۶-هـ: زمان‌بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سیستم برق بدون وقفه (یو.پی.اس) سه فاز به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....
۱۸۸	جدول ۷-هـ: زمان‌بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر چراغ روشنایی داخل تونل یا رمپ‌ها به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....
۱۸۹	جدول ۸-هـ: زمان‌بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر جت فن سیستم تهویه طولی تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....
۱۹۰	جدول ۹-هـ: زمان‌بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تهویه عرضی تونل به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....



جدول ه-۱۰- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری یا ایستاده کنترل محلی سیستم های هوشمند حمل و نقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۲
جدول ه-۱۱- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق سیستم های هوشمند حمل و نقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۳
جدول ه-۱۲- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری توزیع برق سه فاز فشار ضعیف نصب شده در ارتفاع بیش از ۲ متر به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۳
جدول ه-۱۳- زمان بندی انجام عملیات نگهداری ترکیبی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق و کنترل محلی سیستم های هوشمند حمل و نقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۴
جدول ه-۱۴- زمان بندی انجام عملیات نگهداری تابلوی ترکیبی توزیع برق سه فاز و کنترل محلی سیستم های هوشمند حمل و نقل نصب شده بر روی سازه های بیرونی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۵
جدول ه-۱۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر پمپ خانه سیستم زهکشی تونل به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۶
جدول ه-۱۶- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر اتاقک اضطراری تونل شامل درب، حسگر و روشنایی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۶
جدول ه-۱۷- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر دمپر تونل دسترسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۶
جدول ه-۱۸- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر فشار خط لوله آتش نشانی در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۷
جدول ه-۱۹- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر شدت روشنایی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۷
جدول ه-۲۰- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر آلودگی هوای تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۸
جدول ه-۲۱- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر سرعت باد به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۸
جدول ه-۲۲- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر جعبه آتش نشانی به همراه ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۸
جدول ه-۲۳- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر فن تونل دسترسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۹
جدول ه-۲۴- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر شارژر دی. سی به همراه باتری ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۱۹۹
جدول ه-۲۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع جریان مبرد متغیر (وی.آر.اف) پست برق یا مرکز کنترل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۰۱
جدول ه-۲۶- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع اسپلیت پست برق یا مرکز کنترل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۰۱
جدول ه-۲۷- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع (چیلر و بویلر) به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۰۲
جدول ه-۲۸- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سیستم برق بدون وقفه پانل خورشیدی تک فاز به همراه باتری ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۰۲
جدول ه-۲۹- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سیستم اطفای حریق آبی تونل شامل تجهیزات پمپ خانه ای، جوکی پمپ، الکتروپمپ، دیزل پمپ، حسگرها، اسپرینکلر سقفی، پمپ کف کش، لوله، شیر، هیدرانت، اتصالات به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل).....	۲۰۳
جدول ه-۳۰- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر ساعت های تاج تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۰۴
جدول ه-۳۱- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر ساختمان مرکز کنترل و اداری شامل سیستم روشنایی و توزیع برق داخلی، زمین الکتریکی، درب ها، پنجره ها، کپسول های اطفاء، حسگرها، تأسیسات جانبی، آب و فاضلاب، نما، فضای داخلی، پشت بام و محوطه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات نظافت.....	۲۰۵
جدول ه-۳۲- زمان بندی انجام عملیات نگهداری، پشتیبانی و تعمیر سیستم کنترلی و اسکادای تونل شامل سرورها، کامپیوترها، پایگاه های داده، ریموت استیشن ها، بوردهای کنترلی، کنترلرهای منطقی برنامه پذیر، شبکه داده، نمایشگر دیواری، تجهیزات مرکز کنترل، نرم افزارهای نصب شده به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل).....	۲۰۵



جدول ه-۳۳- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر کلیه کابل های تغذیه و ارتباطی، سینی، لدر تونل و کلیه متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل).....	۲۰۷
جدول ه-۳۴- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر کلیه کابل های تغذیه و ارتباطی، سینی، لدر پل و کلیه متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه پل).....	۲۰۷
جدول ه-۳۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر ساختمان پست برق، پمپ خانه و اماکن فنی شامل سیستم روشنایی و توزیع برق داخلی، زمین الکتریکی، درب ها، پنجره ها، کپسول های اطفاء، حسگرها، تأسیسات جانبی، آب و فاضلاب، نما، فضای داخلی، پشت بام و محوطه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۰۸
جدول ه-۳۶- استقرار شبانه روزی نیروی انسانی، ماشین آلات، ابزار و تجهیزات مورد نیاز تعمیرات اضطراری سیستم های هوشمند، توزیع برق، روشنایی، تهویه، اعلام و اطفاء حریق و مراکز کنترل (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل).....	۲۰۹
جدول ه-۳۷- حضور کارشناسان رسمی سازندگان و شرکت های خارجی مجری اولیه پیاده سازی و پیکربندی سیستم های هوشمند، تجهیزات کنترلی و اسکادا جهت اخذ خدمات پشتیبانی، عیب یابی و رفع نواقص موجود (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل).....	۲۰۹
جدول ه-۳۸- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی متنی پیام متغیر خبری داخلی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات.....	۲۰۹
جدول ه-۳۹- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی متنی پیام متغیر خبری بیرونی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۰
جدول ه-۴۰- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی متغیر خبری دوبخشی ترکیبی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۱
جدول ه-۴۱- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی متغیر خبری تکبخشی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۱
جدول ه-۴۲- زمان بندی انجام عملیات چراغ راهنمایی دو خانه یا سه خانه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۲
جدول ه-۴۳- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی تکرار کننده دو خانه یا سه خانه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۳
جدول ه-۴۴- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی سه خانه چشمک زن خورشیدی و باتری ها به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۳
جدول ه-۴۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی ثابت خط اضطرار و چراغ قرمز مربوطه به همراه ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۳
جدول ه-۴۶- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر راه بند الکترومکانیکی ستونی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۴
جدول ه-۴۷- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر راه بند الکترومکانیکی بازودار به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۴
جدول ه-۴۸- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر راه بند دستی با طول کمتر از ۶ متر به همراه متعلقات.....	۲۱۴
جدول ه-۴۹- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر راه بند دستی با طول ۶ متر تا ۱۶ متر به همراه متعلقات.....	۲۱۴
جدول ه-۵۰- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سیستم اعلام حریق پست ها و ساختمان مرکز کنترل به همراه کلیه متعلقات.....	۲۱۵
جدول ه-۵۱- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر کابل تشخیص حرارت خطی نصب شده در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۵
جدول ه-۵۲- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر دوربین سامانه تشخیص خودکار وقایع به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۶
جدول ه-۵۳- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر دوربین نظارتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۷
جدول ه-۵۴- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر ایستگاه هواشناسی به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۷
جدول ه-۵۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر فشار و دمای خط لوله آتش نشانی در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۸
جدول ه-۵۶- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر آب افتادگی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.....	۲۱۸



جدول ه-۵۷- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر ارتفاع غیرمجاز به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۲۱۸

جدول ه-۵۸- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر ترافیکی یا تردد شمار نصب شده در ارتفاع به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۲۱۹

جدول ه-۵۹- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تردد شمار مغناطیسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۲۱۹

جدول ه-۶۰- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تلفن اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۲۲۰

جدول ه-۶۱- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی نشانگر تلفن های اضطراری به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۲۲۰

جدول ه-۶۲- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سامانه اطلاع رسانی صوتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۲۲۰

جدول ه-۶۳- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سامانه بازپخش رادیویی مبتنی بر کابل نشستی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۲۲۱

جدول ه-۶۴- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر نشانگر نورانی درب خروج اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۲۲۱

جدول ه-۶۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر درب کوچک خروج اضطراری به همراه متعلقات..... ۲۲۱

جدول ه-۶۶- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر درب بزرگ خروج اضطراری بدون قابلیت کنترل از اسکادا به همراه ارتباطات و متعلقات..... ۲۲۲

جدول ه-۶۷- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر درب بزرگ تونل های دسترسی دارای جک های هیدرولیکی با قابلیت کنترل از اسکادا به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۲۲۲

جدول ه-۶۸- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر چراغ روشنایی مسیر یا راه پله های خروج اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۲۲۳

جدول ه-۶۹- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر چراغ اضطراری هدایت کننده مسیر نصب شده بر روی جداول پیاده رو به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات..... ۲۲۳

جدول ه-۷۰- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی نورانی جهت نمای راه فرار به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات..... ۲۲۴

جدول ه-۷۱- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی نورانی جهت نمای درب خروج اضطراری به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات..... ۲۲۴





فصل ۱- مشخصات عمومی

۱-۱- مقدمه

ایمنی ترافیکی، امداد، نظافت و شستشوی تونل‌های شهری، نگهداری و تعمیر سامانه‌های تونل‌ها و پل‌ها از جمله وظایف مهم و ذاتی شهرداری‌ها می‌باشد. در این میان ضرورت تدوین ضوابط مربوط به این امر، در حوزه حمل‌ونقل شهری و به‌ویژه پل شهید صدر و تونل‌های موجود در شهر تهران، از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. در این سند سعی بر آن گردیده است با گردآوری و تدوین ضوابط لازم در موارد مذکور، راهنمایی جامع، جهت استفاده کارفرمایان، مشاوران و مجریان این حوزه‌ها ایجاد گردد.

۱-۲- دامنه کاربرد

دستورالعمل حاضر به‌منظور تبیین حداقل الزامات و مشخصات فنی عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی پل طبقاتی شهید صدر و تونل‌های شهر تهران و همچنین تبیین نحوه انجام عملیات خدمات شهری مربوط به پل شهید صدر و تونل‌های شهر تهران شامل فعالیت‌هایی مانند نظافت و شستشو، نگهداری سیستم زهکشی، شستشو و رنگ‌آمیزی جداول و سایر موارد مشابه و به‌منظور تدوین و بیان نحوه نگهداری و تعمیر سامانه‌های تونل‌های هوشمند شهر تهران و پل شهید صدر در طول دوره بهره‌برداری از آن‌ها تحت نظر شهرداری تهران، کاربرد دارد.

۱-۳- هدف

هدف از تدوین این دستورالعمل تعیین روش‌های ایمن‌سازی ترافیکی تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر، نحوه شستشو و نگهداری بخش‌های مختلف آن‌ها و همچنین تعیین روش و برنامه زمانی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سامانه‌های نصب‌شده در داخل تونل‌های هوشمند شهرداری تهران می‌باشد. لازم به توضیح است که تمامی این عملیات بر روی تجهیزات، می‌بایست با توجه و دقت به دستورالعمل شرکت سازنده تجهیزات و در تطابق کامل با استانداردهای مربوط انجام گردد. رعایت الزامات پدافند غیرعامل در بهره‌برداری از کلیه تأسیسات، تجهیزات ایمنی، کنترل و سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر الزامی است.

۱-۴- تعاریف

تعاریف و اصطلاحات به‌کاررفته در این دستورالعمل به شرح ذیل می‌باشد:

۱-۴-۱- تجهیزات کنترل ترافیک

این تجهیزات می‌تواند شامل انواع تابلوها و علائم عمودی و افقی، تجهیزات جداسازی ترافیک، چراغ‌های چشمک‌زن، نوار خطر، آدَمک پرچم‌زن، تابلوی ایست دستی و باتوم ترافیکی، کپسول پودری اطفاء حریق و سایر موارد مشابه باشد.

۱-۴-۲- مشخصات فنی

مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های فنی از گام‌های عملیاتی است که فرآیند انجام یک اقدام ایمنی را شرح می‌دهد.





۱-۴-۳- پل و تونل‌های شهری

منظور از پل و تونل‌های شهری در سند حاضر پل طبقاتی شهید صدر و تونل‌های توحید، نیایش، رسالت، شهدای غزه، امیرکبیر و تونل دوطبقه آرش می‌باشد که دارای سیستم کنترل هوشمند ترافیکی یکپارچه می‌باشند. شایان‌ذکر است در فصل سوم سند حاضر تعریف پل و تونل‌های شهری شامل بخش زیرگذر انتهایی بزرگراه یادگار امام (ره) نیز می‌گردد.

۱-۴-۴- سناریو

به حالات مختلف رخداد حوادث و واکنش متناسب با آن، سناریو گفته می‌شود.

۱-۴-۵- خودروبر امداد

به خودرویی اطلاق می‌گردد که دارای تجهیزات ایمنی، کنترل ترافیک و امدادی از قبیل چرخگیر خودرو، بوم (جهت بلند کردن و انتقال خودروهای تصادفی)، چراغ‌گردان سقفی دارای بلندگو، تابلوی ال‌ای‌دی جهت‌نما، جعبه کمک‌های اولیه و غیره می‌باشد. این خودرو دارای دو سرنشین (امدادگر آموزش‌دیده) جهت امداد رسانی می‌باشد. بر روی بدنه خودروها می‌بایست عبارت "خودرو امداد تونل" درج گردیده باشد.

۱-۴-۶- موتورسیکلت امدادی

به موتورسیکلتی اطلاق می‌گردد که دارای تجهیزات ایمنی، کنترل ترافیک و امدادی از قبیل چراغ‌گردان دارای بلندگو، جعبه کمک‌های اولیه و غیره می‌باشد. این موتورسیکلت دارای یک سرنشین (امدادگر آموزش‌دیده) جهت امداد رسانی می‌باشد. بر روی بدنه این موتورسیکلت‌ها می‌بایست عبارت "موتورسیکلت امداد تونل" درج گردیده باشد.

تبصره: پیش از عملیاتی شدن موتورسیکلت‌های امدادی در پل و تونل‌های شهری، می‌بایست آیین‌نامه، مشخصات فنی و دستورالعمل‌های اجرایی مربوطه به تأیید معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران برسد.

۱-۴-۷- کارگر جهت انسداد

به شخصی اطلاق می‌گردد که در تمام طول ساعت‌های انسداد در محل انسداد حضور داشته و با استفاده از تجهیزات کنترل ترافیک، عبور و مرور وسایل نقلیه را از مسیر اصلی تردد منحرف نموده و هم‌زمان از تجهیزات ایمنی انسداد نصب‌شده در آن ناحیه محافظت می‌نماید. این شخص می‌بایست دارای پوشش کامل به‌وسیله لباس، شلوار، کلاه و کفش کار و جلیقه شبرنگ متناسب با هر فصل از سال باشد.

۱-۴-۸- سراقپ

به شخصی اطلاق می‌گردد که در تمام طول ساعت‌های انسداد و یا امداد می‌بایست بر کلیه امور مربوطه از قبیل رعایت موارد ایمنی، امدادی و کنترل ترافیکی نظارت داشته و مسئولیت امور را بر عهده دارد.

۱-۴-۹- کارفرما

در سند حاضر منظور از کارفرما، معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران می‌باشد.





۱-۴-۱۰- مجری فنی

منظور از مجری فنی در سند حاضر، شرکت یا شرکت‌هایی می‌باشند که به نمایندگی از کارفرما وظیفه راهبری و هدایت مجریان عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی را در انجام وظایف محوله بر عهده خواهند داشت.

۱-۴-۱۱- مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی

شرکت حقوقی می‌باشد که به‌واسطه برگزاری فرایند انتخاب مجری، مسئولیت عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی پل و تونل‌های شهر تهران را به تفکیک پروژه‌های شهری در طول مدت‌زمان معین (حسب قرارداد منعقد) بر عهده خواهد داشت.

۱-۴-۱۲- تأسیسات خدمات شهری

این تأسیسات شامل کانال‌ها، منهول‌ها، کانیو، سامپ و چربی‌گیر می‌باشند که به جهت ایجاد مسیر و هدایت آب‌های سطحی و زیرزمینی از داخل تونل به بیرون تونل کاربرد دارند.

۱-۴-۱۳- خدمات شهری

خدمات شهری بر اساس ماهیت، خودآموزی از زندگی شهری‌اند که شهروندان به‌تنهایی از عهده تأمین آن‌ها برنمی‌آیند و از این‌رو نیاز به سازمان‌دهی توسط شهرداری را دارند. این فعالیت‌ها شامل مواردی همچون نظافت و شستشوی محیط و المان‌های شهری، نگهداری سیستم زهکشی، شستشو و رنگ‌آمیزی جداول و سایر موارد مشابه که توسط شهرداری سازمان‌دهی و برنامه‌ریزی می‌گردند، می‌باشد.

۱-۴-۱۴- کانیو

جداول پیش‌ساخته بتنی است که جهت جمع‌آوری، هدایت و انتقال آب‌های سطحی در سطح سواره‌رو به کانال‌های طولی و عرضی سیستم زهکشی از آن‌ها استفاده می‌شود. شکل ۱-۱ نمایی از کانیو در داخل تونل را نمایش داده است.

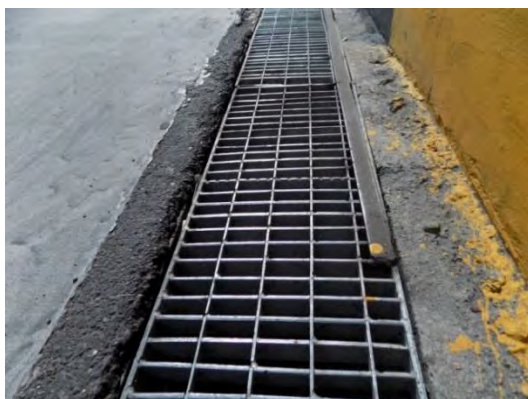


شکل ۱-۱: نمایی از کانیو در تونل

۱-۴-۱۵- گری‌تینگ

نوعی شبکه فولادی یا کامپوزیتی می‌باشد که با داشتن خواصی همچون مقاومت بالا، امکان عبور نور و هوا و زیبایی ظاهری، به‌عنوان یکی از پرکاربردترین انتخاب‌ها جهت پوشش کانیو و به‌منظور عبور آب‌های سطحی به داخل کانیو استفاده می‌شود. شکل ۲-۱ نمایی از گری‌تینگ در تونل نمایش داده شده است.

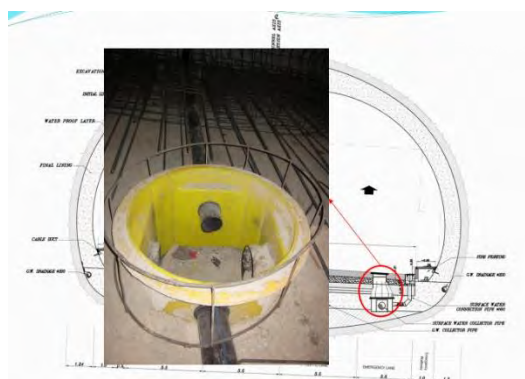




شکل ۱-۲: نمایی از گریبینگ در تونل

۱-۴-۱۶- منهول

یک نوع از اتصالات است که برای متصل کردن چند شبکه و خط راهرو به هم و یا ایجاد امکان دسترسی به تأسیسات زیرزمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌عنوان مثال در سیستم شبکه فاضلاب برای آنکه چندین خط لوله فاضلاب را به یکدیگر متصل کنند و به یک مسیر هدایت نمایند (متصل کردن چند شبکه) و در سیستم‌های مخابراتی برای دسترسی به مسیرهای کابل‌ها در زیرزمین (ایجاد امکان دسترسی به تأسیسات زیرزمینی) استفاده می‌شود. منهول در واقع برای دسترسی آسان انسان به داخل کانال است و روی آن‌ها، می‌بایست با درپوش پوشانده شود. منهول‌ها را از جنس بتن، آجر، پلی‌اتیلن و پلاستیک می‌سازند که بنا به کاربری متفاوت خواهد بود. همچنین درپوش‌های منهول‌ها نیز می‌تواند از جنس پلی‌اتیلن، فولاد، چدن و غیره باشد. شکل ۱-۳ منهول داخل تونل به‌منظور جمع‌آوری آب‌های سطحی را نمایش داده است.



شکل ۱-۳: نمایی از منهول جهت جمع‌آوری آب‌های سطحی و زیرزمینی

۱-۴-۱۷- کانال‌های تأسیساتی

فضایی که برای اجرای بخش عمده‌ای از شبکه‌های اصلی تأسیسات تونل شهری (برق، آب، مخابرات و...) توسط شهرداری ساخته شده است.

۱-۴-۱۸- سیستم زهکشی

خارج کردن آب اضافی زیرزمینی، سطحی و رواناب از یک سازه و یا از یک منطقه توسط نیروی ثقل و یا پمپاژ به‌منظور جلوگیری از مزاحمت این آب اضافی و یا جلوگیری از زیان ناشی از آن را به‌طور عام زهکشی می‌گویند.





۱-۴-۱۹- سامپ‌ها و چربی گیرها

ساده‌ترین نوع تصفیه‌خانه تک‌واحدی هستند که تصفیه مکانیکی (بر اساس روش ته‌نشینی) و تصفیه زیستی با کمک باکتری‌های بی‌هوازی هم‌زمان در آن انجام می‌گیرد.

۱-۴-۲۰- واترجت

واترجت یا جت پاور، دستگاهی است که آب را با فشار بسیار زیاد پاشش می‌کند و به علت فشار بالایی که دارد، جرم‌ها و کثیفی‌ها را به راحتی از روی سطوح پاک می‌کند. واترجت‌ها با پاشش فشارقوی آب، سطح موردنظر را از هرگونه آلودگی پاک می‌نماید که علاوه بر کاهش مصرف آب باعث افزایش کارایی و کیفیت و سرعت عملیات نظافت می‌گردد. شستشوی دیواره تونل توسط واترجت در شکل ۴-۱ نمایش داده شده است.



شکل ۴-۱: نمایی از شستشوی دیواره تونل توسط واترجت

۱-۴-۲۱- خرابی اضطراری

به خرابی گفته می‌شود که باعث قطع، خرابی و یا قطعی یک سیستم می‌شود و همچنین خرابی‌هایی که در اثر عوامل خارجی رخ می‌دهد. در مواقع اضطراری مانند قطع برق، نشت و یا قطع آب و یا گاز، ترکیدگی لوله‌ها، آتش‌سوزی، سوانح غیرمترقبه از قبیل زلزله، سیل، انفجار و مانند آن عملکرد مجری نگهداری و تعمیر، رسیدگی و جلوگیری از آسیب حاصل از موارد فوق می‌باشد که باید توسط افراد بخش تأسیسات زیربنایی مستقیماً و یا بر اساس هماهنگی‌های لازم با سازمان‌های ذی‌ربط و در صورت لزوم با همکاری سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی برطرف گردد.

۱-۴-۲۲- خرابی غیر اضطراری

به خرابی گفته می‌شود که هیچ‌گونه اثری در سرویس دایر شده نداشته باشد و با آگاهی کارفرما و با گرفتن مجوز خاموشی برای انجام هرگونه تغییرات، صورت می‌پذیرد.

۱-۴-۲۳- نگهداری پیشگیرانه یا دوره‌ای

به روشی از نگهداری گفته می‌شود که شامل سرویس دوره‌ای تجهیزات، کنترل اجزاء، بازسازی و نوسازی تجهیزات و تأسیسات بر اساس دستور کار کارفرما و در قالب برنامه‌ریزی از پیش انجام شده می‌باشد. در نگهداری دوره‌ای، برنامه عملیات نگهداشت به وسیله مجری تهیه، تدوین و به کارفرما و دستگاه نظارت ارائه می‌شود.





۱-۵- استانداردها

کارفرمایان، مشاوران، مجریان و کلیه دست‌اندرکاران و بهره‌برداران سند حاضر می‌بایست ضمن رعایت الزامات و فرآیندهای مندرج در این مشخصات فنی، نسبت به رعایت الزامات "دستورالعمل ایمنی ترافیک محیط کار برای پروژه‌های معابر شهری (سند شماره ۶۵-۸-۶ نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران)، جلد هفتم آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (ایمنی در عملیات اجرایی، نشریه شماره ۷-۲۶۷ نظام فنی و اجرایی کشور) و مشخصات فنی تهیه، نصب، نگهداری و تعمیر چراغ‌های راهنمایی و رانندگی (سند شماره ۰-۳۲۶-۸-۶ شورای فنی شهرداری تهران) و ضوابط فنی ایمنی در حین عملیات کارگاهی (مصوبه جلسه ۱۶۰ شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور" به‌عنوان اسناد بالادستی مشخصات فنی حاضر، اقدام لازم را به عمل آورند.

۱-۶- عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی

این عملیات شامل تمامی اقداماتی می‌باشد که در پل و تونل‌های شهری به‌وسیله مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی در دو بخش انجام می‌پذیرد:

- ۱- بخش اول - انسداد مقطعی یا موقت به‌منظور امداد رسانی: این‌گونه عملیات به‌منظور تسهیل عبور و مرور و حفظ جان شهروندان به هنگام سوانحی همچون آتش‌سوزی، تصادفات خسارتی، جرحی و فوتی، خرابی‌های احتمالی خودروهای عبوری و غیره انجام می‌پذیرد.
- ۲- بخش دوم - انسداد کامل به‌منظور انجام خدمات نگهداشت پل شهید صدر و تونل‌های شهری: این‌گونه عملیات به‌منظور انسداد کامل معبر جهت انجام فعالیت‌های مجریان نگهداری و تعمیرات تجهیزات و تأسیسات انجام می‌پذیرد.

۱-۷- دوره‌های آموزشی

امدادگران خودروبر امداد مستقر در پل و تونل‌های شهری می‌بایست دوره‌های مندرج در جدول شماره یک را گذرانده و دارای گواهی‌نامه معتبر از مراجع ذی‌صلاح باشند. همچنین مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی موظف می‌باشد اطلاعات فردی و رزومه امدادگران فعال در خودروبرهای امداد را، مطابق جدول شماره دو تهیه و به همراه مستندات مربوطه در ابتدای هر پروژه به تأیید کارفرما برساند. مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی موظف می‌باشد یک نسخه اطلاعات مندرج در جدول شماره دو را که به تأیید کارفرما و مجری ذی‌صلاح رسیده است، در دفتر پشتیبانی کارگاه نگهداری نماید. تغییر در نفرات تأیید شده در فرم مذکور تنها با اخذ مجوز و جایگزینی با نفر ذی‌صلاح و مورد تأیید کارفرما امکان‌پذیر خواهد بود. در جدول ۱-۱ دوره‌های موردنیاز جهت امدادگران خودروبر امداد تشریح شده است. جدول ۱-۲ نیز مشخصات امدادگران خودروبر امداد (کمک‌های اولیه - حریق - امداد خودرو) را ارائه نموده است.

جدول ۱-۱: دوره‌های موردنیاز جهت امدادگران خودروبر امداد

ردیف	عنوان دوره	حداقل زمان مورد تأیید	ماخذ مدرک
۱	کمک‌های اولیه	دوره ۳۰ ساعته	سازمان هلال‌احمر
۲	اطفاء حریق	دوره یک‌ماهه	سازمان آتش‌نشانی
۳	امداد خودرو	دوره ۴۰ ساعته	سازمان فنی و حرفه‌ای کشور یا سایر سازمان‌های مربوطه



جدول ۱-۲: مشخصات امدادگران خودروبر امداد (کمک‌های اولیه - حریق - امداد خودرو)

ردیف	نام و نام خانوادگی	تحصیلات	دوره‌های آموزشی گذرانده شده					
			کمک‌های اولیه		اطفاء حریق		امداد خودرو	
			ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد
۱								
۲								
۳								
۴								
۵								
۶								
۷								
۸								
۹								
...								

تبصره: تعداد سال‌های تجربه مشابه مندرج در ستون آخر جدول شماره ۱-۲، می‌بایست مستند به ارائه سوابق و رزومه کارکنان معرفی شده توسط مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی باشد.

۱-۷-۱- کمک‌های اولیه

الزامات امداد رسانی و کمک‌های اولیه که می‌بایست در هنگام بروز سوانح توسط امدادگران رعایت شوند، به شرح ذیل می‌باشد:

- ۱- نیروهای امداد رسان می‌بایست در هنگام بروز حادثه ضمن ارائه اطلاعات مورد نیاز از حادثه به مرکز کنترل، سریعاً تقسیم کار نموده و نسبت به ایمن‌سازی معبر اقدام نمایند.
- ۲- نیروهای امداد رسان می‌بایست تماشاچیان را از صحنه دور نگه‌داشته و مانع از ایجاد ازدحام در محل حادثه شوند.
- ۳- در هنگام سانحه ممکن است مصدومینی وجود داشته باشند که از خودرو به بیرون پرتاب شده‌اند و یا افرادی که بر اثر شوک، سرگردان به این طرف و آن طرف می‌روند، این نیروها می‌بایست این موارد را سریعاً بررسی و ضمن اعلام گزارش به مرکز کنترل، نسبت به تحت کنترل درآوردن شرایط به وجود آمده اقدام نمایند.
- ۴- امدادگران خودروبر امداد می‌بایست در هنگام بروز سوانح جرحی، اطلاعات اولیه را که ضروری می‌باشد یادداشت نموده و هنگام رسیدن کارکنان اورژانس، با مطلع کردن آن‌ها از شرایط مصدومین باعث تسریع و بهبود امداد رسانی شوند. از جمله اطلاعات ضروری که می‌بایست مورد ارزیابی قرار گیرد می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

۱. تعداد مصدومین

۲. نوع و ناحیه آسیب دیدگی در هر یک از مصدومین

۳. شدت آسیب دیدگی

۴. اولویت بندی مصدومین جهت انجام مراحل درمان

محتوای آموزشی دوره کمک‌های اولیه در جدول ۱-۳ آورده شده است.

جدول ۱-۳: محتوای آموزشی دوره کمک‌های اولیه

ردیف	محتوای آموزشی
۱	اصول و اهداف امداد و کمک‌های اولیه
۲	ارزیابی مصدوم





ردیف	محتوای آموزشی
۳	اجسام خارجی (خفگی و ...)
۴	احیای قلبی- ریوی
۵	خونریزی و انواع شوک
۶	زخم‌ها و پانسمان
۷	آسیب‌های عضلانی و اسکلتی
۸	آتل‌بندی و بانداز
۹	حمل مصدوم
۱۰	کیف کمک‌های اولیه و احیاء
۱۱	سوختگی‌ها
۱۲	اصول ایمنی، خود امدادی و دگر امدادی
توجه: آموزش‌ها می‌بایست حداقل طی دوره ۳۰ ساعته و توسط سازمان هلال احمر ارائه گردیده باشد.	

۱-۷-۲- اطفاء حریق

توجه به نکات استاندارد در مورد اطفاء حریق امری ضروری و حیاتی می‌باشد. عدم اطلاع کافی در مورد نحوه کنترل و خاموش نمودن آتش می‌تواند موجب توسعه آتش‌سوزی گردد. محتوای آموزشی دوره اطفاء حریق که می‌بایست امدادگران خودروبر امداد در آن شرکت نموده باشند، در جدول ۱-۴ ارائه گردیده است. همچنین الزامات اطفاء حریق در مواردی که خودرویی در داخل تونل یا بر روی پل آتش گرفته باشد و باید توسط امدادگران رعایت شوند، به شرح ذیل می‌باشد:

- در موارد بروز سانحه، سریعاً تقسیم کار نموده و درحالی که گروهی از افراد مشغول ایمن‌سازی محل حادثه می‌باشند، گروه دیگر اقدام به ارزیابی خودروی آتش گرفته نمایند.
- اطلاعات حادثه را سریعاً برداشت نموده و پس از ارزیابی اولیه حجم آتش‌سوزی، نسبت به ارسال گزارش به مرکز کنترل اقدام نمایند.
- چنانچه بوی بنزین به مشام می‌رسد و در صورتی که امکان دسترسی ایمن به باطری فراهم است، حداقل یکی از کابل‌های متصل به باطری سریعاً قطع شود.
- در صورتی که بنزین یا مایعات آتش‌زا بر روی زمین جاری باشد با ریختن شن و ماسه روی آن‌ها از گسترش آتش‌سوزی جلوگیری شود.
- در صورتی که قسمتی از ماشین آتش گرفته باشد، اقدامات اولیه برای مهار آتش با استفاده از خاموش‌کننده‌ها و به صورت کاملاً ایمن انجام پذیرد.
- ضروری است مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی، نسبت به تهیه کتابچه آموزش آتش‌نشانان داوطلب سازمان آتش‌نشانی اقدام و آن را جهت مطالعه در اختیار کلیه کارکنان خودروبر امداد قرار دهد.

جدول ۱-۴: محتوای آموزشی دوره اطفاء حریق

ردیف	محتوای آموزشی
۱	تئوری حریق و تشریح تئوری حریق و اثرات فیزیکی و شیمیایی حریق بر مواد
۲	خاموش‌کننده‌ها
۳	لوله نواری
۴	پمپ و آب‌رسانی
۵	کف و کف‌ساز
۶	تجهیزات اطفاء حریق
۷	پیشگیری از حریق



<p>فصل اول: مشخصات عمومی صفحه: ۹</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۳۲۷-۱-۸-۶</p>
--	--	---

ردیف	محتوای آموزشی
۸	سیستم اعلام و اطفاء حریق آموزش عملکرد و نگهداری سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق
۹	اجرای مانور آتش‌نشانی برگزاری مانور آتش‌نشانی و شبیه‌سازی یک حریق واقعی و آموزش چگونگی مقابله با حریق
توجه: شرکت در دوره‌های آموزش مقدماتی یک‌روزه و آموزش تکمیلی یک‌ماهه برگزار شده توسط سازمان آتش‌نشانی الزامی می‌باشد.	

۱-۷-۳-امداد خودرو

در پل و تونل‌های شهری، انتقال سریع خودروهای دارای نقص فنی به بیرون از پل یا تونل، موجب جلوگیری از بروز حوادث و تصادفات خواهد شد. جهت امدادسانی به خودروهای دارای نقص فنی، امدادگران می‌بایست آموزش‌های لازم را قبل از استقرار در پروژه دیده باشند. محتوای آموزشی دوره امداد خودرو که باید امدادگران خودروبر امداد در آن شرکت نموده باشند، در جدول ۱-۵ ارائه گردیده است. همچنین الزامات امداد مکانیکی خودروها که توسط امدادگران می‌بایست در مواردی که خودرویی در محدوده پل و تونل‌های شهری به دلیل نقص فنی یا بروز تصادف متوقف گردیده باشد، رعایت شود به شرح ذیل می‌باشند:

- ۱- در موارد بروز سانحه، سریعاً تقسیم کار نموده و درحالی که گروهی از افراد مشغول ایمن‌سازی محل حادثه می‌باشند، گروه دیگر اقدام به ارزیابی خودروی آسیب‌دیده نمایند.
- ۲- چنانچه مشکل فنی خودرو به صورتی باشد که بتوان خودرو را به کمک یدک‌کش خودروبر امداد حمل نمود، می‌بایست خودروی آسیب‌دیده را به آرامی و از مسیر خط اضطرار، به بیرون از پل یا تونل هدایت نمود.
- ۳- چنانچه مشکل فنی خودرو به صورتی نباشد که بتوان خودرو را به کمک یدک‌کش خودروبر امداد حمل نمود، می‌بایست به کمک بی‌سیم یا هر نوع وسیله ارتباطی دیگر و با هماهنگی مرکز کنترل تونل، نزدیک‌ترین جرثقیل کفی ۵ تنی را به محل سانحه راهنمایی نموده و با کمک آن خودروی آسیب‌دیده را به آرامی و از مسیر خط اضطرار، به بیرون از پل یا تونل هدایت نمود.
- ۴- کارکنان خودروبر امداد می‌بایست از انجام هرگونه تعمیر خودرو یا موتور دارای نقص فنی در داخل پل یا تونل جلوگیری به عمل آورده و وسیله نقلیه مذکور را با رعایت کامل موارد ایمنی و از مسیر خط اضطرار، به خارج از محدوده پل یا تونل هدایت نمایند.
- ۵- در صورت بروز تصادف، ابتدا می‌بایست نسبت به ارزیابی اولیه از حجم تصادف و ارائه گزارش به مرکز کنترل اقدام گردد. در صورتی که تصادف منجر به مصدومیت افراد شده باشد، پس از امدادسانی به مصدومین، با هماهنگی مرکز کنترل نسبت به انتقال خودروهای آسیب‌دیده به خط اضطرار و سپس انتقال به خارج از محدوده پل یا تونل اقدام گردد.
- ۶- خودروبر امداد می‌بایست در زمان امدادسانی، پشت خودروهای دارای نقص فنی یا خسارت‌دیده ناشی از تصادف توقف نماید.
- ۷- در صورتی که ارتباط بی‌سیم یا تماس تلفنی با مرکز کنترل از محل حادثه امکان‌پذیر نباشد، کارکنان خودروبر امداد باید از طریق پست‌های تماس اضطراری نصب‌شده در داخل تونل، ارتباط خود را با مرکز کنترل برقرار نمایند.

جدول ۱-۵: محتوای آموزشی دوره امداد خودرو

ردیف	محتوای آموزشی
۱	حمل و نقل صحیح و استاندارد
۲	طریقه استفاده و نگهداری از تجهیزات
۳	آشنایی با موارد ایمنی
۴	آشنایی با امکان استفاده از امکانات رادیویی
۵	همکاری با پلیس
۶	روابط عمومی و طریقه برخورد با شهروندان



آشنایی با شیوه‌های کنترل ترافیک	۷
آموزش‌های فنی و تعمیر خودرو	۸
آشنایی با نحوه خاموش کردن آتش	۹
توجه: آموزش‌ها می‌بایست حداقل طی دوره ۴۰ ساعته و توسط سازمان فنی و حرفه‌ای کشور یا سایر سازمان‌های مربوطه ارائه گردیده باشد.	

تبصره: محتوای دوره‌های آموزشی ارائه‌شده در جدول‌های ۱-۳ تا ۱-۵ صرفاً جهت آشنایی با مباحث کلی هر دوره آموزشی ارائه گردیده است و رؤس دوره‌های آموزشی بر اساس سرفصل‌های برگزارکننده هر دوره تعیین می‌گردد.

۱-۸- تجهیزات موردنیاز جهت ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی در هر خودروبر امداد

این تجهیزات مطابق مندرجات جدول ۱-۶ می‌باشد. مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی می‌بایست نسبت به رعایت موارد ذیل اقدام نماید:

- تجهیزات موردنیاز جهت امداد رسانی که در جدول شماره ۱-۶ درج گردیده است، می‌بایست در ابتدای هر نوبت کاری بازبینی و کمبودهای احتمالی رفع گردد.
- پوشیدن لباس فرم همراه با جلیقه شبرنگ هنگام نوبت کاری برای کلیه کارکنان مجری الزامی می‌باشد.
- روشن بودن چراغ‌گردان خودروبر امداد هنگام گشت و یا هنگام انجام عملیات امداد، الزامی می‌باشد.
- به‌منظور تعیین دقیق محل و ایجاد امکان نظارت بر مجریان، نصب سامانه موقعیت‌یاب (GPS) بر روی وسایل نقلیه امدادی الزامی می‌باشد.

جدول ۱-۶: تجهیزات خودروبر امداد در انجام عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی

ردیف	عنوان تجهیزات	واحد	تعداد	مشخصات
۱	چراغ گردان سقفی	عدد	۱	دارای آژیر و بلندگو
۲	تابلو جهت نمای پشت خودروی امداد	عدد	۱	LED
۳	بوم	عدد	۱	جهت استفاده در تصادفاتی که خودروبر روی چرخ، قادر به حرکت نمی‌باشد.
۴	چرخگیر	عدد	۱	
۵	مخروط ترافیکی	عدد	۱۵	شبرنگ‌دار ۷۵ سانتی‌متری
۶	باتوم ترافیکی	عدد	۲	LED
۷	تابلوی ایست دستی	عدد	۲	فلاشردار
۸	کپسول آتش‌نشانی	عدد	۱	پودری ۶ کیلویی
۹	جعبه کمک‌های اولیه	ست	۱	
۱۰	خاکاره ۱۰ کیلویی	بسته	۱	
۱۱	ظرف شن و ماسه ۱۰ کیلویی	بسته	۱	
۱۲	چاروب و خاک‌انداز	دست	۱	
۱۳	کیسه‌زباله	بسته	۱	
۱۴	آب	لیتر	۲۰	
۱۵	زنجر بکسل با قلاب	دست	۱	فولادی
۱۶	میله بکس	عدد	۱	
۱۷	نوار خطر	حلقه	۱	با عرض ۲۰ سانتی‌متر و طول ۱۰۰ متر
۱۸	جک هیدرولیکی	عدد	۱	۳ تن





مشخصات	تعداد	واحد	عنوان تجهیزات	ردیف
	۱	جفت	زنجیر چرخ	۱۹
شب نما	۲	عدد	پرچم دستی	۲۰

۹-۱- تعداد خودروبر امداد

تعداد خودروبرهای امداد که در پل و تونل‌های شهر تهران به صورت هم‌زمان فعال خواهند بود، بر اساس بررسی‌های کارشناسی به شرح تعداد ذیل می‌باشند. شایان ذکر می‌باشد مدیریت نحوه ارائه خدمات توسط خودروبرهای امداد بر عهده کارفرما و مجری ذی صلاح می‌باشد. خودروبرهای امداد باید در نوبت کاری خود با استقرار در دهانه‌های ورودی و خروجی پروژه و همین‌طور با حرکت و گشت‌زنی آرام در خطوط اضطرار در مواقع لازم، عملیات امداد رسانی را با هماهنگی مرکز کنترل به انجام رسانند.

۱- تونل توحید ۴ دستگاه

۲- تونل نیایش ۴ دستگاه

۳- پل شهید صدر ۳ دستگاه

۴- تونل رسالت ۳ دستگاه

۵- تونل شهدای غزه ۳ دستگاه

۶- تونل امیرکبیر ۲ دستگاه

۷- تونل آرش ۲ دستگاه

تبصره: در صورت نیاز به استفاده از خودروبر امداد مازاد بر مقادیر درج شده در بند فوق، مجری ذی صلاح، می‌بایست نسبت به تهیه و ارائه گزارش درخواست خودروبر مازاد (به همراه مستندات، دلایل و توجیهات فنی) به دستگاه نظارت عالی تعیین شده توسط معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران اقدام و مجوز لازم را اخذ و سپس نسبت به ابلاغ افزایش خودروبر مازاد به مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی اقدام نماید.

۱۰-۱- پرچم‌زنی

پرچم‌زنی باهدف حفاظت از جان قربانیان حوادث، سرنشینان وسایل نقلیه در حال حرکت و سایر امدادگران انجام می‌پذیرد. به‌علاوه، در کنار حفظ ایمنی، پرچم‌زنی کارکرد اساسی دیگری دارد و آن هدایت ترافیک است. پرچم‌زنی روشی است که امدادگر با آن با رانندگانی که در حال ورود به صحنه حادثه هستند، ارتباط برقرار می‌نماید. نحوه پرچم‌زنی، فاصله و نوع ایستادن پرچم‌زن و تمامی مشخصات مربوط به پرچم‌دار می‌بایست مطابق با نشریه ۷-۲۶۷ با موضوع آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (ایمنی در عملیات اجرایی) و ضوابط فنی ایمنی در حین عملیات کارگاهی (مصوبه جلسه ۱۶۰ شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور رعایت گردد. مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی موظف به به‌کارگیری کارکنان آموزش‌دیده به‌عنوان پرچم‌زن می‌باشد. در ساعات تاریکی می‌بایست مطابق با آیین‌نامه‌های ایمنی از چراغ‌ها، تابلوهای شبرنگ دستی یا پرچم‌های شبرنگ استفاده نمود. همچنین به‌منظور کاهش خطرات احتمالی، می‌توان از آدمک پرچم‌زن جهت اطلاع‌رسانی به رانندگان استفاده نمود. در شکل ۱-۵ نمونه‌هایی از آدمک‌های پرچم‌زن نمایش داده شده است.





شکل ۵-۱: نمونه‌هایی از آدمک پرچم زن

علائم و نشانه‌های اصلی در پرچم‌زنی و نمونه‌هایی از نحوه استقرار پرچم‌زن‌ها در شکل ۵-۱ الی شکل ۸-۱ ارائه گردیده است. برای علامت‌رسانی با تابلو یا پرچم دستی می‌بایست به مواردی که در ادامه ذکر می‌گردد توجه نمود:

۱-۱-۱-۱- توقف کامل ترافیک

برای توقف کامل ترافیک پرچم‌دار می‌بایست رو به ترافیک ایستاده و تابلوی ایست یا پرچم را به‌صورت افقی به‌گونه‌ای نگهدارد که تمام سطح پرچم از زیر میله آویزان و قابل رویت باشد. برای تأکید بیشتر به توقف حرکت خودروها، توصیه می‌شود پرچم‌زن دست آزاد خود را بلند نموده و کف دست را به‌طرف ترافیک قرار دهد.

۱-۱-۱-۲- کاهش سرعت یا اعلام هشدار

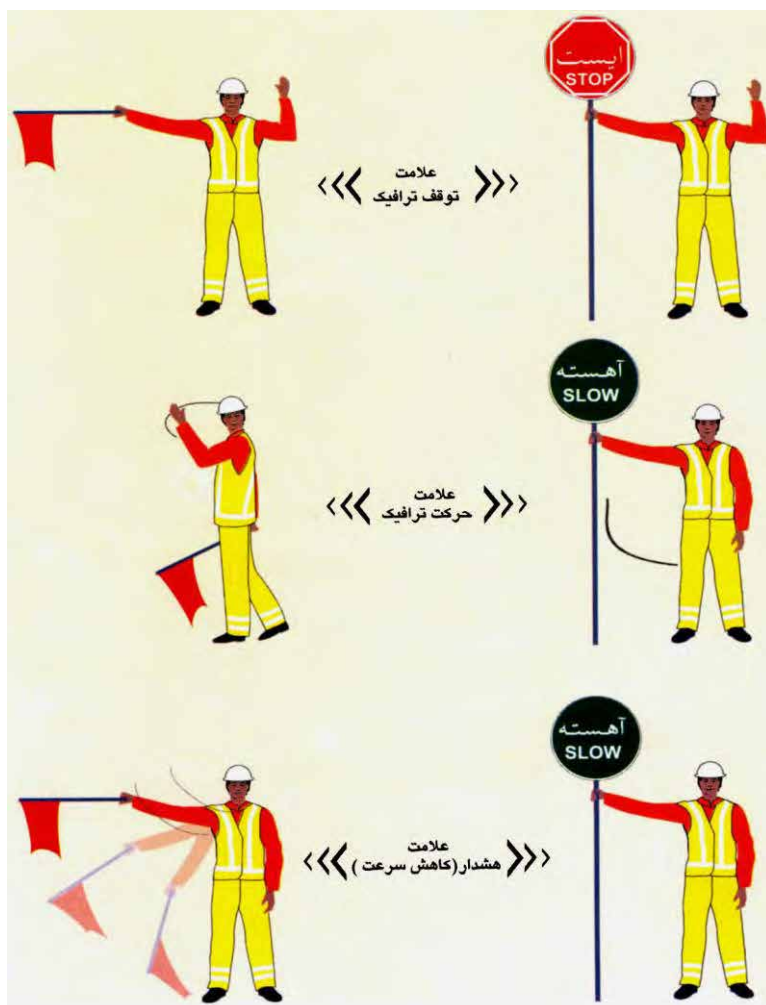
برای این منظور پرچم‌دار می‌بایست رو به ترافیک ایستاده و پرچم را به‌آرامی حرکت دهد. پرچم‌دار باید در حرکت دادن پرچم، بدون اینکه بازوی خود را از حالت افقی بالاتر ببرد، دست را از سطح شانه مستقیم رو به پایین حرکت دهد.

۱-۱-۱-۳- فرمان آغاز حرکت

زمانی که ترافیک می‌تواند عبور نماید، پرچم‌دار می‌بایست رو به ترافیک ایستاده و تابلوی آهسته یا پرچم را در حالتی ثابت نگهدارد و دست خود را به‌صورت افقی نگهداشته و با دست آزاد خود ترافیک را حرکت دهد.

در شکل ۷-۱ و شکل ۸-۱ نحوه شماتیک محل توقف پرچم‌زن‌ها به‌منظور هدایت ترافیکی در بیرون از خطوط عبوری در حالت‌های تک‌پرچم‌زن و دو پرچم‌زن نمایش داده شده است. بدیهی است با توجه به شرایط خاص حاکم بر هر سانحه در هر پروژه متفاوت خواهد بود، مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی موظف به لحاظ نمودن الزامات لازم جهت اطلاع‌رسانی به سایر رانندگان، با هماهنگی مرکز کنترل پل یا تونل و بر اساس شرایط به وجود آمده در هر سانحه می‌باشد. در شکل ۶-۱ علائم و نشانه‌های اصلی پرچم‌زنی و در شکل ۷-۱ محل شماتیک توقف پرچم‌زن‌ها در زمانی که دو پرچم‌زن مشغول کار باشند نمایش داده شده است. همچنین در شکل ۸-۱ محل شماتیک توقف پرچم‌زن‌ها در زمانی که تنها یک پرچم‌زن مشغول کار باشند نمایش داده شده است.





شکل ۶-۱ علائم و نشانه‌های اصلی در پرچم‌زنی



شکل ۷-۱: محل شماتیک توقف پرچم‌زن‌ها به منظور هدایت ترافیکی در بیرون از خطوط عبوری (دو پرچم زن)



شکل ۸-۱: محل شماتیک توقف پرچم زن به منظور هدایت ترافیکی در بیرون از خطوط عبوری (تک پرچم زن)

۱۱-۱- الزامات تابلوها و علائم عمودی، تجهیزات جداسازی جریان ترافیکی و چراغ‌ها و تابلوهای هدایتگر الکترونیکی

۱-۱۱-۱- تابلوها و علائم عمودی

الزامات انواع تابلوهای ترافیکی که به منظور انجام عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی پل و تونل‌های شهر تهران مورد استفاده قرار می‌گیرد، در نشریه ۷-۲۶۷ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع آیین‌نامه ایمنی راه‌ها - ایمنی در عملیات اجرایی و ضوابط فنی ایمنی در حین عملیات کارگاهی (مصوبه جلسه ۱۶۰ شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور) ارائه گردیده است. ابعاد و مشخصات گرافیکی ساخت و روش نصب انواع تابلوها، می‌بایست مطابق با نشریه ۱۴۸۱۵ سازمان ملی استاندارد ایران با عنوان ملزومات مهندسی ترافیک - علائم عمودی ثابت، دستورالعمل علائم عمودی راهنمایی و رانندگی شهری (مصوبه جلسه ۱۴۹ شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور) و سند ۳۱۰-۸-۶ نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران با موضوع مشخصات فنی ساخت، نصب و نگهداری تابلوهای ترافیکی باشد.

۱-۱۱-۲- تجهیزات جداسازی جریان ترافیکی

این تجهیزات شامل انواع مخروط‌های ترافیکی، بشکه‌های ایمنی و استوانه‌های ایمنی می‌باشند. در ساخت و نصب این تجهیزات رعایت مشخصات فنی مندرج در نشریه ۹۹ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع وسایل کنترل ترافیک و سند ۳۱۸-۸-۶ نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران با موضوع مشخصات فنی ساخت، نصب و نگهداری تجهیزات ترافیکی الزامی می‌باشد.

۱-۱۱-۳- چراغ‌ها و تابلوهای هدایتگر الکترونیکی

این چراغ‌ها شامل چراغ‌های اختطاری، چراغ گردان وسیله نقلیه، چراغ چشمک‌زن و تابلوهای LED هدایتگر مسیر می‌باشد. تمامی خودروهای عملیاتی مجری ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی می‌بایست مجهز به تابلو جهت نمای پشت خودروی امداد از نوع LED و چراغ گردان سقفی دارای آژیر و بلندگو باشند.



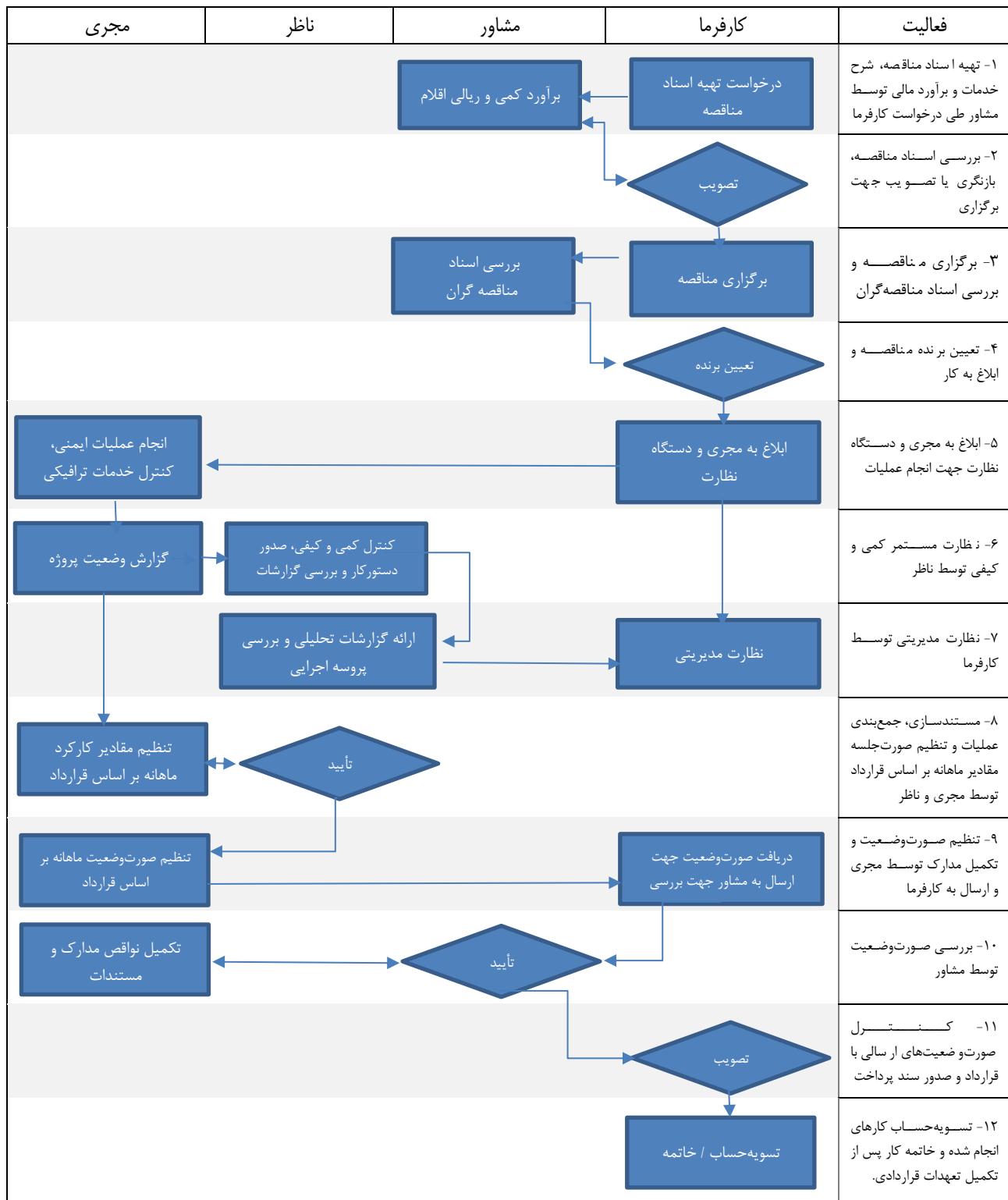


۱-۱۲- فرایندها و گردش کارها

عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی پل و تونل‌های شهری می‌بایست مطابق با شرح وظایف مندرج در ماتریس مسئولیت‌های ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی پل و تونل‌های شهری انجام شود که در آن روند کلی انجام عملیات و حوزه مسئولیت بخش‌ها، از جمله کارفرما، مشاور، ناظر و مجری تعیین گردیده که در شکل ۹-۱ نمایش داده شده است.

عملیات نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل نیز باید مطابق با شرح وظایف مندرج در شکل ۹-۱ انجام شود. قبل از آغاز عملیات نظافت و شستشو، می‌بایست اقدامات مندرج در این شکل انجام شده باشد. تنها تفاوت فرآیند و گردش کار در این خدمات شهری ابلاغ به پیمانکار مرتبط با عملیات نظافت و شستشو و نوع عملیات می‌باشد که مربوط به بخش پنجم ماتریس مسوولیت است.





شکل ۹-۱: ماتریس مسئولیت‌های ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی پل و تونل‌های شهری





۱-۱۳- الزامات تجهیزات و ماشین‌آلات کارگاهی نظافت و شستشو

مجریان فعال در حوزه نظافت و شستشوی پل و تونل‌های شهری، می‌بایست حداقل تجهیزات و لوازم فنی به شرح ذیل را به صورت آماده‌به‌کار در اختیار داشته باشند:

- ۱- دستگاه جوش معکوس‌کننده و ژنراتور برق و دستگاه هوابرش
- ۲- حداقل دوست کامل جعبه‌ابزار شامل کلیه آچارهای متری و اینچی، مته بادی، پمپ کف‌کش تک فاز و سه فاز، فنر لوله‌بازکنی و سیم سیار
- ۳- دستگاه واترجت و مخزن آب
- ۴- کیسه‌های خاکاره و شن
- ۵- سطل زباله بزرگ و کوچک چرخ‌دار و دستمال تنظیف
- ۶- بالابر با ارتفاع متناسب با مشخصات پروژه
- ۷- تجهیزات ایجاد روشنایی موقت شامل نورافکن با پایه و گیره‌های نصب به همراه سیم سیار



<p>فصل دوم: دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی صفحه: ۱۸</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶</p>
--	--	---

فصل ۲- دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی

۲-۱- دستورالعمل‌های انسداد اضطراری قسمتی از پل یا تونل‌های شهری به منظور امداد رسانی

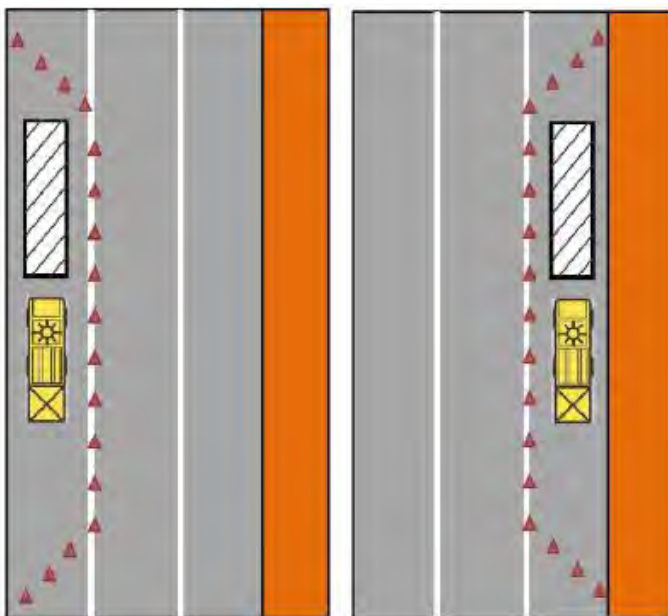
زمانی که حادثه کوچک باشد، ممکن است نیازی به بستن کل تونل وجود نداشته باشد و تنها بستن یک یا چند خط از تونل کفایت نماید. شایان ذکر است خدمات ارائه شده توسط مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی می‌بایست با هدف انجام اقدامات اضطراری و جهت آماده‌سازی شرایط تا زمان حضور سایر نیروها و ارگان‌های ذی‌ربط باشد و مسئولیت امداد رسانی و راهبری عملیات امداد بر عهده ارگان‌های مربوطه می‌باشد.

۲-۱-۱- دستورالعمل انسداد (بستن) خط با استفاده از مخروط‌های ترافیکی

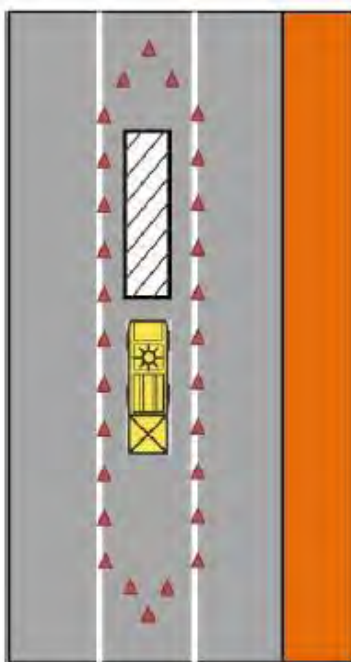
انسداد خط به وسیله مخروط‌های ترافیکی مطابق با ضوابط فنی ایمنی در حین عملیات کارگاهی (مصوبه جلسه ۱۶۰ شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور) و نشریه ۷-۲۶۷ با موضوع آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (ایمنی در عملیات اجرایی) و متناسب با نوع حادثه مشخص می‌گردد. مراحل انسداد خط با استفاده از مخروط‌های ترافیکی به شرح ذیل می‌باشد:

- ۱- اطمینان از داشتن پوشش و لباس مخصوص بازتاب‌دهنده نور و همراه داشتن تجهیزات مناسب (شامل مخروط‌های ترافیکی، باتوم‌های LED ترافیکی، پرچم یا تابلوهای هدایت ترافیکی دستی)
- ۲- حضور در محل حادثه
- ۳- پارک وسایل نقلیه در محلی که سبب سد معبر برای سایر نیروهای امدادی نشود.
- ۴- استقرار پرچم زن، توقف کامل ترافیک و آغاز ایمن‌سازی معبر
- ۵- در صورتی که نیاز به انتقال موقتی وسیله نقلیه باشد، فرآیند بکسل کردن و یا انتقال سایر اجسام به کنار راه با رعایت کلیه الزامات ایمنی انجام پذیرد.
- ۶- جداسازی موانع و اجسام آسیب‌دیده از بقیه قسمت‌های تونل به وسیله مخروط‌های مطابق باحالت‌های نشان داده شده در شکل ۱-۲ تا شکل ۴-۲
- ۷- پس از کامل شدن فرایند ایمن‌سازی معبر و جداسازی موانع از سایر بخش‌های ترافیکی، پرچم زن جهت هدایت ترافیک، اقدام به اعلام فرمان آغاز حرکت به رانندگان و سپس احتیاط و کاهش سرعت در محدوده قبل از سانحه می‌نماید.



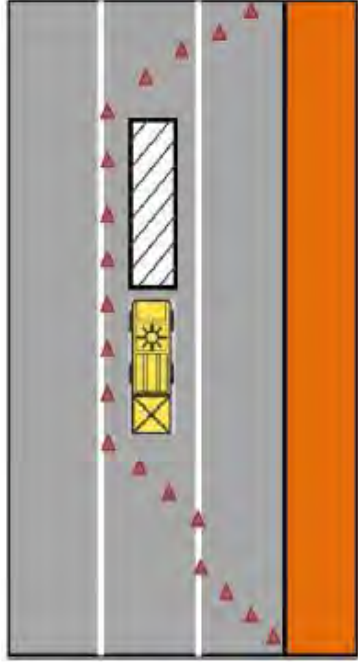


شکل ۱-۲: نمای شماتیک بستن خطوط کناری به کمک مخروط‌های ترافیکی

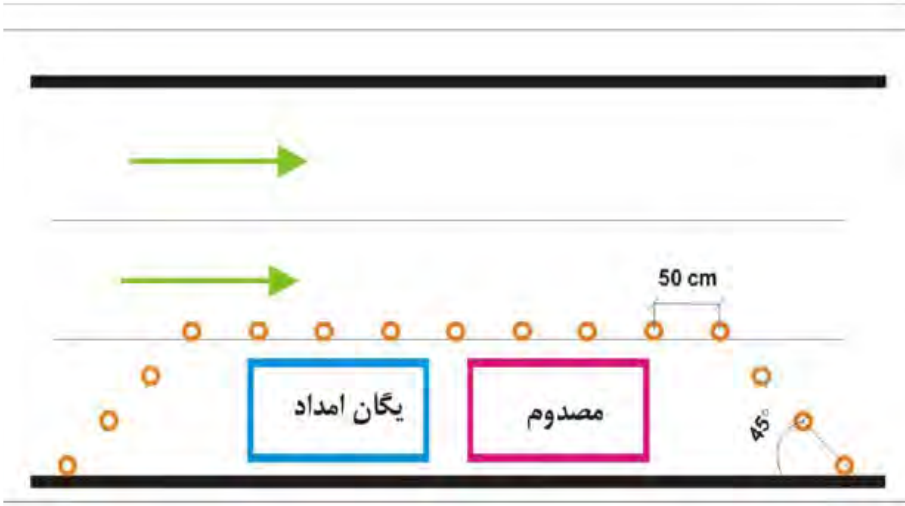


شکل ۲-۲: نمای شماتیک بستن خط میانی به کمک مخروط‌های ترافیکی (بدون بستن خط راست)

فصل دوم: دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی صفحه: ۲۰	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	---



شکل ۲-۳: نمای شماتیک بستن خط میانی به کمک مخروط‌های ترافیکی (به همراه بستن خط راست)



شکل ۲-۴: نحوه جداسازی وسایل نقلیه معیوب یا تصادف کرده از جریان ترافیکی به وسیله مخروط‌های ترافیکی

۲-۱-۲- دستورالعمل انتقال ترافیک به مسیرهای انحرافی

مراحل انتقال ترافیک به مسیرهای انحرافی عبارتند از:

- ۱- اطمینان از داشتن پوشش و لباس مخصوص بازتاب‌دهنده نور و همراه داشتن تجهیزات مناسب (شامل مخروط‌های ترافیکی، باتوم‌های LED ترافیکی، پرچم یا تابلوهای هدایت ترافیکی دستی)؛
- ۲- حضور در محل آغاز مسیر انحرافی؛
- ۳- پارک وسایل نقلیه در محلی که سبب سد معبر برای جریان ترافیک نگردد؛



<p>فصل دوم: دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی صفحه: ۲۱</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶</p>
--	--	---

۴- توقف ترافیک در محلی بالاتر از محل موردنظر؛

۵- انجام اقدامات انحراف ترافیک و هدایت ترافیک به کمک نفر پرچم زن در مسیر موردنظر.

۳-۱-۲- دستورالعمل امدادسانی و کمک‌های اولیه

امدادسانی و کمک‌های اولیه باید با شرایط زیر مطابقت داشته باشد:

۱- مطابق دستورالعمل انجام اطفاء حریق (دوره آموزشی اطفاء حریق سازمان آتش‌نشانی)؛

۲- مطابق دستورالعمل انجام کمک‌های اولیه (دوره آموزشی کمک‌های اولیه سازمان هلال‌احمر).

۴-۱-۲- دستورالعمل انتقال وسیله نقلیه به کنار تونل و خارج از آن

۱- در صورتی که وسیله نقلیه قادر به حرکت باشد و بتواند خود را تا کنار پل یا تونل برساند، می‌بایست سریعاً این کار انجام گیرد.

۲- در صورتی که وسیله نقلیه قادر به حرکت نباشد:

۱. هل دادن وسیله نقلیه توسط سرنشینان وسیله نقلیه و امدادگران یا بکسل کردن و کشیدن وسیله به خط اضطرار (هرکدام که سریع‌تر قابل انجام باشد)؛

۲. تماس با سایر نیروهای امدادی جهت بکسل نمودن وسیله نقلیه و انتقال آن به خارج از محدوده پل یا تونل و به محل‌های از پیش تعیین شده.

۳- در صورتی که مشکل وسیله نقلیه قابل رفع به صورت فوری نباشد و انتقال به خارج از پل و تونل الزامی باشد، باید انتقال به محل‌های از پیش تعیین شده در خارج از محدوده پل یا تونل، هر چه سریع‌تر صورت پذیرد.

۲-۲- سناریوها

به حالات مختلف رخداد حوادث و واکنش متناسب به آن، سناریو گفته می‌شود. در بسیاری از مواقع، واکنش به یک اتفاق ترافیکی به بیش از یک فعالیت نیاز دارد. سناریو در حقیقت نحوه واکنش به یک حادثه خاص و مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها در کنار یکدیگر می‌باشد. لازم به ذکر است که تصمیم‌گیری در خصوص سناریو به عهده مرکز کنترل پل یا تونل می‌باشد.

در هر سناریو، نیروهای امدادی می‌بایست به گروه‌های از پیش تعیین شده تقسیم‌بندی و مجموعه‌ای از وظایف را که از قبل با نحوه انجام آن‌ها آشنا شده‌اند، مطابق با آموزش‌هایی که از قبل دیده‌اند، انجام دهند. گروه‌بندی نیروهای امدادی می‌بایست متناسب با شرایط جغرافیایی هر تونل و تعداد خودروهایی امداد، در هر پروژه تعیین گردد. در ادامه برخی از سناریوهایی که در پل و تونل‌های شهری دارای اهمیت بیشتری می‌باشند، ارائه گردیده است.

۱-۲-۲- سناریوی آتش‌سوزی خفیف

۱- وظایف گروه ۱: ایمن‌سازی معبر و هدایت ترافیکی وسایل نقلیه؛

۲- وظایف گروه ۲: امداد به خودروی آتش‌گرفته یا محل آتش‌سوزی و اطفاء حریق.

۲-۲-۲- سناریوی آتش‌سوزی گسترده

۱- وظایف گروه ۱: بستن (انسداد کامل) پل یا تونل، انحراف ترافیک و هدایت ترافیکی سایر وسایل نقلیه؛



<p>فصل دوم: دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی صفحه: ۲۲</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶</p>
--	--	---

- ۲- وظایف گروه ۲: امداد به خودروی نقلیه آتش‌گرفته یا محل آتش‌سوزی و اطفاء حریق؛
- ۳- وظایف گروه ۳: باز کردن مسیر سایر نیروهای امدادی.

توجه: کمک به خروج افراد حاضر در تونل باید توسط هر سه گروه انجام شود. در مواردی که تعداد اکیپ‌های حاضر در محل حادثه دو گروه می‌باشد، وظایف گروه یک و سه توسط یک اکیپ انجام خواهد شد.

۲-۲-۳- سناریوی نقص وسایل نقلیه سبک (سواری)

- ۱- وظایف گروه ۱: ایمن‌سازی معبر و هدایت ترافیکی سایر وسایل نقلیه؛
- ۲- وظایف گروه ۲: انتقال وسیله نقلیه به محلی از پیش تعیین‌شده بیرون از محدوده پل یا تونل.

۲-۲-۴- سناریوی نقص وسایل نقلیه سنگین

- ۱- وظایف گروه ۱: ایمن‌سازی معبر و هدایت ترافیکی سایر وسایل نقلیه؛
- ۲- وظایف گروه ۲: باز کردن مسیر برای حضور نیروهای امدادی (تماس با نیروهای امدادی از طریق مرکز کنترل تونل انجام می‌پذیرد).

۲-۲-۵- سناریوی خرابی سازه‌ای تونل (خرابی محدود)

- ۱- وظایف گروه ۱: ایمن‌سازی معبر، هدایت ترافیکی سایر وسایل نقلیه و جداسازی منطقه مشکل‌دار از محل تردد وسایل نقلیه؛
- ۲- وظایف گروه ۲: هماهنگی و باز کردن مسیر نیروهای مربوطه جهت حضور در محل.

۲-۲-۶- سناریوی خرابی سازه‌ای تونل (خرابی شدید)

- ۱- وظایف گروه ۱: بستن (انسداد کامل) پل یا تونل؛
 - ۲- وظایف گروه ۲: ایمن‌سازی معبر، انحراف ترافیک و هدایت ترافیکی سایر وسایل نقلیه؛
 - ۳- وظایف گروه ۳: هماهنگی و باز کردن مسیر نیروهای مربوطه جهت حضور در محل.
- توجه: کمک به خروج افراد حاضر در تونل باید توسط هر سه گروه انجام شود. در مواردی که تعداد اکیپ‌های حاضر در محل حادثه دو گروه می‌باشد، وظایف گروه دو و سه توسط یک اکیپ انجام خواهد شد.

۲-۲-۷- سناریوی تصادفات خفیف (خسارتی با شدت کم)

- ۱- وظایف گروه ۱: ایمن‌سازی معبر و هدایت ترافیکی سایر وسایل نقلیه؛
- ۲- وظایف گروه ۲: انتقال وسیله نقلیه آسیب‌دیده به محلی از پیش تعیین‌شده بیرون از محدوده پل یا تونل.

۲-۲-۸- سناریوی تصادفات شدید (خسارتی با شدت زیاد، جرحی یا فوتی)

- ۱- وظایف گروه ۱: ایمن‌سازی معبر و هدایت ترافیکی سایر وسایل نقلیه (جلوگیری از ازدحام جمعیت و توقف خودروها جهت تماشا یا کمک کردن به مصدومین حادثه)؛



<p>فصل دوم: دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی صفحه: ۲۳</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶</p>
--	--	---

- ۲- وظایف گروه ۲: امداد به قربانیان حادثه تا رسیدن سایر نیروهای امدادی و سپس انتقال وسایل نقلیه و قطعات حاصل از تصادف به محلی از پیش تعیین شده بیرون از محدوده پل یا تونل با همکاری گروه ۳؛
- ۳- وظایف گروه ۳: باز کردن مسیر نیروهای امدادی، سپس انتقال وسایل نقلیه و قطعات حاصل از تصادف به محلی از پیش تعیین شده بیرون از محدوده پل یا تونل با همکاری گروه ۲.

توجه: در صورت تشخیص مرکز کنترل تونل مبنی بر شدت تصادف و نیاز به بستن (انسداد کامل) تونل یا پل، وظایف گروه‌های امداد مشابه با بند ۲-۲-۲ تعریف خواهد شد. ضمناً در مواردی که تعداد اکیپ‌های حاضر در محل حادثه دو گروه می‌باشد، وظایف گروه یک و سه توسط یک اکیپ انجام خواهد گردید.

۲-۲-۹- سناریوی تخلیفات رانندگان (افتادن تجهیزات یا بار اضافی از خودروها در تونل)

- ۱- وظایف گروه ۱: ایمن‌سازی معبر، بستن خط و هدایت ترافیکی سایر وسایل نقلیه؛
- ۲- وظایف گروه ۲: کمک به جمع‌آوری وسایل یا بار اضافی از خودروها و سپس اسکورت وسیله نقلیه به بیرون از پل یا تونل.

۲-۲-۱۰- سناریوی تخلیفات عابرین پیاده (عبور عابرین پیاده از پل و تونل)

- ۱- وظایف گروه ۱: حضور در محل تخلف و انتقال عابر پیاده به بیرون از محدوده پل و تونل (با خودرو و یا اسکورت وی).

۲-۲-۱۱- سناریوی نشت مواد خطرناک

- ۱- وظایف گروه ۱: بستن (انسداد کامل) پل یا تونل، انحراف ترافیک و هدایت ترافیکی سایر وسایل نقلیه؛
- ۲- وظایف گروه ۲: خارج کردن افراد از روی پل و یا داخل تونل؛
- ۳- وظایف گروه ۳: باز کردن مسیر سایر نیروهای امدادی.
- توجه: در مواردی که تعداد اکیپ‌های حاضر در محل حادثه دو گروه می‌باشد، وظایف گروه دو و سه توسط یک اکیپ انجام خواهد گردید.

۲-۲-۱۲- سناریوی آب‌گرفتگی

- ۱- وظایف گروه ۱: هدایت ترافیکی وسایل نقلیه

۲-۲-۱۳- سناریوی واکنش (انفجار، آزاد شدن گازها یا مایعات تبخیر شدنی سمی، آتش‌سوزی)

- ۱- وظایف گروه ۱: هماهنگی با مرکز کنترل تونل، بررسی شرایط و اعلام گزارش؛
- ۲- وظایف سایر گروه‌ها: هدایت افراد به خارج از پل و تونل و همچنین آماده‌سازی مسیر نیروهای امدادی.





شورای فنی شهرداری تهران

فصل سوم: انسداد کامل پل و
تونل‌های شهری
صفحه: ۲۴

دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری
از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر
سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶

فصل ۳- انسداد کامل (بستن) پل و تونل‌های شهری

۳-۱- عملیات انسداد

این‌گونه عملیات به‌منظور انسداد کامل معبر جهت فعالیت‌های مجریان نگهداری و تعمیرات تجهیزات و تأسیسات انجام می‌پذیرد. با توجه به نیاز به نگهداری و تعمیر دوره‌ای تجهیزات پل و تونل‌های شهری، انسدادهای دوره‌ای جهت عملیات مذکور در نظر گرفته می‌شود. همچنین علل و سوانحی همچون آتش‌سوزی، آب‌گرفتگی، واژگونی خودروها و غیره از جمله عواملی هستند که نیازمند انسداد اضطراری کامل پل یا تونل می‌باشند.

۳-۱-۱- انسداد کامل ورودی‌ها و خروجی‌های پل و تونل‌های شهری

با توجه به عرض سواره‌رو ورودی و خروجی‌ها، انسداد هرکدام در چهار تیپ انجام می‌پذیرد. در جدول ۳-۱ این تیپ بندی‌ها ارائه گردیده است. مجری می‌بایست نسبت به تهیه پلان ایمنی و ترافیکی و اخذ مجوز از سازمان‌های ذی‌ربط با توجه به مشخصات دهانه‌های ورودی و خروجی پل و تونل‌های شهر تهران اقدام نماید.

جدول ۳-۱: تیپ‌های انسداد

ردیف	شرح ردیف	مشخصات فنی	حداقل تجهیزات موردنیاز
۱	انسداد ورودی تونل و پل با عرض بیشتر از ۱۲ متر	پلان ایمنی و ترافیکی مصوب	مطابق جدول ۳-۲
۲	انسداد ورودی تونل و پل با عرض بیشتر از ۸ تا ۱۲ متر	پلان ایمنی و ترافیکی مصوب	مطابق جدول ۳-۳
۳	انسداد ورودی تونل و پل با عرض بیشتر از ۴ تا ۸ متر	پلان ایمنی و ترافیکی مصوب	مطابق جدول ۳-۴
۴	انسداد ورودی تونل و پل با عرض تا ۴ متر	پلان ایمنی و ترافیکی مصوب	مطابق جدول ۳-۵
۵	انسداد خروجی تونل و پل با عرض بیشتر از ۱۲ متر	پلان ایمنی و ترافیکی مصوب	مطابق جدول ۳-۶
۶	انسداد خروجی تونل و پل با عرض بیشتر از ۸ تا ۱۲ متر	پلان ایمنی و ترافیکی مصوب	مطابق جدول ۳-۷
۷	انسداد خروجی تونل و پل با عرض بیشتر از ۴ تا ۸ متر	پلان ایمنی و ترافیکی مصوب	مطابق جدول ۳-۸
۸	انسداد خروجی تونل و پل با عرض تا ۴ متر	پلان ایمنی و ترافیکی مصوب	مطابق جدول ۳-۹

۳-۱-۲- سراکپ و کارگر عملیات انسداد و حداقل تجهیزات موردنیاز در عملیات انسداد

۳-۱-۲-۱- سراکپ انسداد

مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی می‌بایست در طول مدت انسداد نسبت به استقرار یک نفر کارکنان باتجربه به‌عنوان سراکپ جهت انسداد پل یا تونل به همراه خودرو در هر پروژه اقدام نماید. خودروی انسداد به‌منظور انتقال تجهیزات انسداد از کمپ مجری به محل انسداد و برعکس و سرکشی سراکپ انسداد از دهانه‌های مسدود شده در مدت‌زمان انسداد، مورد استفاده قرار خواهد گرفت. سراکپ انسداد در هر پروژه و در طول مدت انسداد می‌بایست همواره در محل پروژه حضور داشته و در دسترس کارفرما و نمایندگان وی باشد و تعدد دهانه‌های ورودی و خروجی در هر پروژه، تغییری در تعداد نفرات سراکپ مجری ایجاد نخواهد نمود.





شورای فنی شهرداری تهران

فصل سوم: انسداد کامل پل و
تونل‌های شهری
صفحه: ۲۵

دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری
از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر
سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶

۳-۱-۲-۲- کارگر انسداد

مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی موظف می‌باشد در طول مدت انسداد حداقل نسبت به استقرار یک نفر کارگر آموزش دیده جهت انسداد هر دهانه ورودی و خروجی اقدام نماید. کارگر انسداد ضمن حضور در محل انسداد، با استفاده از تجهیزات کنترل ترافیک، عبور و مرور وسایل نقلیه را از مسیر اصلی تردد منحرف نموده و هم‌زمان از تجهیزات ایمنی انسداد نصب شده در آن ناحیه محافظت می‌کند. این شخص می‌بایست دارای پوشش کامل به وسیله لباس، شلوار، کلاه و کفش کار و جلیقه شبرنگ متناسب با هر فصل از سال باشد.

۳-۱-۲-۳- حداقل تجهیزات موردنیاز در عملیات انسداد (جهت راهنمایی)

در انسداد دهانه ورودی و خروجی هر پل یا تونل شهری، حداقل تجهیزات عنوان شده در جدول ۳-۲ الی جدول ۳-۹ موردنیاز می‌باشد. تجهیزات درج شده در جداول یادشده و تعداد آن‌ها صرفاً جهت راهنمایی بهره‌برداران سند حاضر ارائه گردیده و رعایت الزامات مندرج در پلان ایمنی مصوب توسط سازمان‌های ذی‌ربط در هر پروژه توسط مجری الزامی می‌باشد. مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی موظف می‌باشد با توجه به تعداد دهانه‌های موضوع کار خود، تجهیزات انسداد را همواره به صورت آماده‌به‌کار و به تعداد کافی در اختیار داشته باشد.

جدول ۳-۲: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه ورودی پل و تونل با عرض سواره‌رو بیشتر از ۱۲ متر

تعداد	واحد	تجهیزات
۶	عدد	تابلو مستطیل شبرنگ، فریم‌دار گالوانیزه به ابعاد ۲۰۰*۲۵۰ سانتی‌متر
۶	عدد	تابلو مستطیل شبرنگ، فریم‌دار گالوانیزه به ابعاد ۱۵۰*۲۰۰ سانتی‌متر
۶	عدد	تابلو گرد شبرنگ فریم‌دار گالوانیزه به قطر ۱۲۰ سانتی‌متر
۹	عدد	تابلو مثلثی هشدار (کارگران مشغول کارند) به ارتفاع ۱۲۰ سانتی‌متر
۱۱	عدد	محدودیت سرعت ۴۰ / ۶۰ به قطر ۹۰ سانتی‌متر
۱۰	عدد	راهنمای تعیین مسیر (گرد) / محدودیت سرعت ۴۰ - به قطر ۶۰ سانتی‌متر
۶	عدد	چراغ چشمک‌زن ال‌ای‌دی سولار
۱۶	عدد	بشکه ترافیکی
۲	عدد	باتوم ترافیکی
۱	عدد	کپسول پودری ۶ کیلویی آتش‌نشانی
۱	عدد	آدمک پرچم‌زن
۱	عدد	تابلوی دستی ایست
۱۲۰	متر	نوار خطر با عرض ۲۰ سانتی‌متر
۱	دست	لباس کار چهارفصل
۱	دست	جلیقه شبرنگ
۲	عدد	چراغ گردان هشدار



جدول ۳-۳: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه ورودی پل و تونل با عرض سواره‌رو بیشتر از ۸ متر تا ۱۲ متر

تعداد	واحد	تجهیزات
۶	عدد	تابلو مستطیل شبرنگ، فریم‌دار گالوانیزه به ابعاد ۲۰۰*۲۵۰ سانتی‌متر
۶	عدد	تابلو مستطیل شبرنگ، فریم‌دار گالوانیزه به ابعاد ۱۵۰*۲۰۰ سانتی‌متر
۶	عدد	تابلو گرد شبرنگ فریم‌دار گالوانیزه به قطر ۱۲۰ سانتی‌متر
۹	عدد	تابلو مثلثی هشدار (کارگران مشغول کارند) به ارتفاع ۱۲۰ سانتی‌متر
۱۱	عدد	محدودیت سرعت ۴۰ / ۶۰ به قطر ۹۰ سانتی‌متر
۱۰	عدد	راهنمای تعیین مسیر (گرد) / محدودیت سرعت ۴۰ - به قطر ۶۰ سانتی‌متر
۵	عدد	چراغ چشمک‌زن ال‌ای‌دی سولار
۱۴	عدد	بشکه ترافیکی
۲	عدد	باتوم ترافیکی
۱	عدد	کپسول پودری ۶ کیلوپی آتش‌نشانی
۱	عدد	آدمک پرچم‌زن
۱	عدد	تابلوی دستی ایست
۱۱۰	متر	نوار خطر با عرض ۲۰ سانتی‌متر
۱	دست	لباس کار چهارفصل
۱	دست	جلیقه شبرنگ
۲	عدد	چراغ‌گردان هشدار

جدول ۳-۴: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه ورودی پل و تونل با عرض سواره‌رو بیشتر از ۴ متر تا ۸ متر

تعداد	واحد	تجهیزات
۴	عدد	تابلو مستطیل شبرنگ، فریم‌دار گالوانیزه به ابعاد ۲۰۰*۲۵۰ سانتی‌متر
۳	عدد	تابلو مستطیل شبرنگ، فریم‌دار گالوانیزه به ابعاد ۱۵۰*۲۰۰ سانتی‌متر
۳	عدد	تابلو گرد شبرنگ فریم‌دار گالوانیزه به قطر ۱۲۰ سانتی‌متر
۵	عدد	تابلو مثلثی هشدار (کارگران مشغول کارند) به ارتفاع ۱۲۰ سانتی‌متر
۶	عدد	محدودیت سرعت ۴۰ / ۶۰ به قطر ۹۰ سانتی‌متر
۵	عدد	راهنمای تعیین مسیر (گرد) / محدودیت سرعت ۴۰ - به قطر ۶۰ سانتی‌متر
۴	عدد	چراغ چشمک‌زن ال‌ای‌دی سولار
۱۲	عدد	بشکه ترافیکی
۲	عدد	باتوم ترافیکی
۱	عدد	کپسول پودری ۶ کیلوپی آتش‌نشانی
۱	عدد	آدمک پرچم‌زن
۱	عدد	تابلوی دستی ایست
۱۰۰	متر	نوار خطر با عرض ۲۰ سانتی‌متر
۱	دست	لباس کار چهارفصل
۱	دست	جلیقه شبرنگ
۲	عدد	چراغ‌گردان هشدار

جدول ۳-۵: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه ورودی پل و تونل با عرض سواره‌رو کمتر از ۴ متر

تعداد	واحد	تجهیزات
۴	عدد	تابلو مستطیل شبرنگ، فریم‌دار گالوانیزه به ابعاد ۲۰۰*۲۵۰ سانتی‌متر
۳	عدد	تابلو مستطیل شبرنگ، فریم‌دار گالوانیزه به ابعاد ۱۵۰*۲۰۰ سانتی‌متر
۳	عدد	تابلو گرد شبرنگ فریم‌دار گالوانیزه به قطر ۱۲۰ سانتی‌متر



تعداد	واحد	تجهیزات
۳	عدد	تابلو مثلثی هشدار (کارگران مشغول کارند) به ارتفاع ۱۲۰ سانتی‌متر
۶	عدد	محدودیت سرعت ۴۰ / ۶۰ به قطر ۹۰ سانتی‌متر
۵	عدد	راهنمای تعیین مسیر (گرد) / محدودیت سرعت ۴۰ - به قطر ۶۰ سانتی‌متر
۴	عدد	چراغ چشمک‌زن ال‌ای‌دی سولار
۱۰	عدد	بشکه ترافیکی
۲	عدد	باتوم ترافیکی
۱	عدد	کپسول پودری ۶ کیلویی آتش‌نشانی
۱	عدد	آدمک پرچم‌زن
۱	عدد	تابلوی دستی ایست
۹۰	متر	نوار خطر با عرض ۲۰ سانتی‌متر
۱	دست	لباس کار چهارفصل
۱	دست	جلیقه شبرنگ
۲	عدد	چراغ‌گردان هشدار

جدول ۳-۶: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه خروجی پل و تونل با عرض سواره‌رو بیشتر از ۱۲ متر تا ۱۶ متر

تعداد	واحد	تجهیزات
۴	عدد	چراغ چشمک‌زن ال‌ای‌دی سولار
۹	عدد	بشکه ترافیکی
۲	عدد	باتوم ترافیکی
۱	عدد	کپسول پودری ۶ کیلویی آتش‌نشانی
۱	عدد	تابلوی دستی ایست
۴۰	متر	نوار خطر با عرض ۲۰ سانتی‌متر
۱	دست	لباس کار چهارفصل
۱	دست	جلیقه شبرنگ

جدول ۳-۷: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه خروجی پل و تونل با عرض سواره‌رو بیشتر از ۸ متر تا ۱۲ متر

تعداد	واحد	تجهیزات
۳	عدد	چراغ چشمک‌زن ال‌ای‌دی سولار
۷	عدد	بشکه ترافیکی
۲	عدد	باتوم ترافیکی
۱	عدد	کپسول پودری ۶ کیلویی
۱	عدد	تابلوی دستی ایست
۲۵	متر	نوار خطر با عرض ۲۰ سانتی‌متر
۱	دست	لباس کار چهارفصل
۱	دست	جلیقه شبرنگ





شورای فنی شهرداری تهران

فصل سوم: انسداد کامل پل و
تونل‌های شهری
صفحه: ۲۸

دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری
از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر
سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶

جدول ۳-۸: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه خروجی پل و تونل با عرض سواره‌رو بیشتر از ۴ متر تا ۸ متر

تعداد	واحد	تجهیزات
۲	عدد	چراغ چشمک‌زن ال‌ای‌دی سولار
۵	عدد	بشکه ترافیکی
۲	عدد	باتوم ترافیکی
۱	عدد	کپسول پودری ۶ کیلویی
۱	عدد	تابلوی دستی ایست
۱۵	متر	نوار خطر با عرض ۲۰ سانتی‌متر
۱	دست	لباس کار چهارفصل
۱	دست	جلیقه شبرنگ

جدول ۳-۹: حداقل تجهیزات موردنیاز جهت انسداد دهانه خروجی پل و تونل با عرض سواره‌رو کمتر از ۴ متر

تعداد	واحد	تجهیزات
۲	عدد	چراغ چشمک‌زن ال‌ای‌دی سولار
۳	عدد	بشکه ترافیکی
۲	عدد	باتوم ترافیکی
۱	عدد	کپسول پودری ۶ کیلویی
۱	عدد	تابلوی دستی ایست
۱۰	متر	نوار خطر با عرض ۲۰ سانتی‌متر
۱	دست	لباس کار چهارفصل
۱	دست	جلیقه شبرنگ

۳-۲- تعداد انسداد ماهانه

در هر پروژه پل و تونل شهری تعداد انسداد ماهانه مجاز به شرح ذیل می‌باشد:

- ۱- تونل توحید ۵ مرتبه؛
- ۲- دوربرگردان‌های روی تاج تونل توحید ۲ مرتبه؛
- ۳- تونل نیایش و پل شهید صدر ۱۰ مرتبه؛
- ۴- تونل رسالت ۴ مرتبه؛
- ۵- تونل شهدای غزه ۴ مرتبه؛
- ۶- تونل امیرکبیر ۴ مرتبه؛
- ۷- تونل آرش ۴ مرتبه؛
- ۸- بخش زیرگذر بزرگراه یادگار امام (ره) ۳ مرتبه.

توجه: در صورت نیاز به انجام انسداد مازاد بر مقادیر درج‌شده دریند فوق، مجری ذی‌صلاح می‌بایست نسبت به تهیه و ارائه گزارش درخواست انسداد مازاد (به همراه مستندات، دلایل و توجیهات فنی) به دستگاه نظارت عالیه تعیین‌شده توسط معاونت ترافیک و حمل‌ونقل شهرداری تهران اقدام و مجوز لازم را در خصوص انجام انسداد مازاد اخذ نماید.



فصل سوم: انسداد کامل پل و تونل‌های شهری صفحه: ۲۹	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

۳-۳- دستورالعمل انسداد دهانه‌های پل و تونل‌های شهری

انسداد دهانه‌های پل و تونل‌های شهری در سه مرحله به شرح بندهای ذیل انجام خواهد پذیرفت:

۳-۳-۱- آماده‌سازی تجهیزات انسداد

مجری عملیات ایمنی، کنترل و خدمات ترافیکی می‌بایست قبل از آغاز عملیات انسداد، نسبت به آماده‌سازی و اطمینان از آماده‌به‌کار بودن تجهیزات انسداد (شامل تابلوها و علائم عمودی، تجهیزات جداسازی جریان ترافیکی و چراغ‌ها و تابلوهای هدایتگر الکترونیکی) اقدام نماید. پس از اطمینان از آماده‌به‌کار بودن تجهیزات مربوطه، مجری می‌تواند نسبت به بارگیری و انتقال تجهیزات به موقعیت‌های انسداد اقدام نماید. انتقال تجهیزات می‌تواند بسته به تعداد تجهیزات و تعدد موقعیت‌های انسداد با استفاده از خودروهای امدادی و امدادگران (به‌نحوی که در انجام وظایف خودروهای امداد تا زمان آغاز انسداد اختلالی ایجاد ننماید) انجام پذیرد.

۳-۳-۲- انسداد معبر

پس از انتقال تجهیزات به موقعیت‌های انسداد عملیات بستن کامل معبر آغاز می‌گردد. عملیات انسداد معبر شامل مراحل ذیل می‌باشد:

۳-۳-۲-۱- مرحله اول - استقرار تابلوها و علائم عمودی

برای این منظور می‌بایست مطابق پلان ایمنی مصوب شده توسط مراجع ذی‌صلاح نسبت به استقرار تابلوها و علائم عمودی با رعایت مشخصات مندرج در بخش تابلوهای محدوده پیش هشداردهنده سند ۶۵-۸-۶ نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران (دستورالعمل ایمنی ترافیک محیط کار برای پروژه‌های معابر شهری) و ضوابط فنی ایمنی در حین عملیات کارگاهی (مصوبه جلسه ۱۶۰ شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور) اقدام نمود.

۳-۳-۲-۲- مرحله دوم - بستن کامل معبر با استفاده از خودرو

پس از نصب تابلوها و علائم عمودی در محدوده پیش هشداردهنده، می‌بایست نسبت به بستن کامل معبر اقدام نمود. برای این منظور مجری می‌بایست نسبت به استقرار خودروهای امداد در فاصله‌ای مناسب و در محدوده بالاتر از محل انسداد اقدام نماید. تعداد خودروهای امداد موردنیاز در لحظه انسداد می‌بایست با توجه به شرایط معبر، به‌گونه‌ای تعیین گردد تا حداقل به ازای هر خط (لاین) مسیر انسداد، یک دستگاه خودرو به کار گرفته شود. نحوه حرکت و فاصله خودروها از محل انسداد می‌بایست به‌گونه‌ای باشد که ضمن تأمین حرکت ایمن خودروهای امداد و سایر خودروهای عبوری، امکان تغییر تدریجی چیدمان خودروها از زمان آغاز حرکت جهت انسداد از حالت خطی به حالت موازی (کنار هم) وجود داشته باشد. در طول مدت زمان تغییر چیدمان خودروها و حرکت از محل استقرار تا محل توقف و انسداد معبر، روشن نمودن چراغ‌گردان سقفی، آژیر خودرو، تابلوی LED جهت‌نمای پشت خودرو و استفاده از بلندگو جهت راهنمایی و انحراف جریان ترافیک الزامی می‌باشد. پس از کامل شدن چیدمان موازی، خودروها می‌بایست نسبت به کاهش سرعت اقدام نموده و در زمان رسیدن به محل انسداد به‌گونه‌ای متوقف شوند تا مسیر به‌صورت موقت و تا زمان ایمن‌سازی معبر با استفاده از تجهیزات انسداد به‌صورت کامل مسدود گردد. در این مرحله در صورتی که معبر دارای راه‌بند ثابت باشد، جهت ایمنی بیشتر افراد مشغول به کار در داخل محدوده پل یا تونل، راه‌بند بسته می‌گردد. در شکل ۳-۱ نمونه‌ای از چیدمان موازی خودروهای انسداد در لحظات اولیه بستن کامل معبر نشان داده شده است.





شکل ۳-۱: چیدمان موازی خودروهای انسداد در لحظات اولیه بستن دهانه شمال به جنوب تونل توحید

۳-۳-۲-۳-۳-۳ - ایمن‌سازی، انحراف کامل ترافیک و حفظ شرایط انسداد

برای این منظور می‌بایست مطابق پلان ایمنی مصوب شده توسط مراجع ذی‌صلاح نسبت به استقرار تجهیزات جداسازی جریان ترافیکی و چراغ‌ها و تابلوهای هدایتگر الکترونیکی با رعایت مشخصات مندرج در سند ۶۵-۸-۶ نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران (دستورالعمل ایمنی ترافیک محیط کار برای پروژه‌های معابر شهری) و ضوابط فنی ایمنی در حین عملیات کارگاهی (مصوبه جلسه ۱۶۰ شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور) اقدام نمود. پس از اتمام عملیات ایمن‌سازی و انحراف کامل ترافیک، خودروهای امداد می‌توانند موقعیت انسداد را ترک نمایند. در تمام طول مدت انسداد می‌بایست حداقل یک نفر کارگر انسداد به ازای هر دهانه در محل انسداد حضور داشته و با استفاده از تجهیزات کنترل ترافیک نصب‌شده در محل و با استفاده از باتوم ترافیکی یا پرچم‌های شبرنگ، عبور و مرور وسایل نقلیه را از مسیر اصلی تردد منحرف نموده و هم‌زمان از تجهیزات ایمنی انسداد نصب‌شده در آن ناحیه محافظت نماید. کارگر انسداد می‌بایست دارای پوشش کامل به‌وسیله لباس، شلوار، کلاه و کفش کار و جلیقه شبرنگ متناسب با هر فصل از سال باشد.

۳-۳-۳-۳-۳ - رفع انسداد معبر

پس از پایان زمان انسداد و به‌منظور رفع انسداد، حضور مجدد خودروهای امداد جهت حفاظت از کارکنان حاضر در محدوده انسداد (که مشغول به جمع‌آوری تجهیزات می‌باشند) و بارگیری تجهیزات، الزامی است (تعداد خودروهای موردنیاز با توجه به شرایط ترافیکی در هر معبر می‌بایست تعیین گردد). خودروهای انسداد در زمان رفع انسداد می‌بایست با توجه به جهت جریان ترافیک قبل از تجهیزات ترافیکی انسداد معبر قرار گرفته و هم‌زمان با جمع‌آوری تجهیزات انحراف ترافیک به سمت محل پایان انسداد به نحوی حرکت نمایند که امکان حرکت خودروهای عبوری از بین آن‌ها و تجهیزات انحراف ترافیک باقی‌مانده در معبر وجود نداشته باشد. رفع انسداد در معابر دارای چند خط عبور باید از سمت خط سرعت و به‌صورت تدریجی انجام پذیرد. در صورتی که معبر دارای راه‌بند ثابت باشد، می‌بایست پس از استقرار خودروهای انسداد، ابتدا نسبت به باز نمودن راه‌بند و سپس نسبت به برچیدن تجهیزات اقدام نمود. در طول مدت‌زمان برچیدن تجهیزات و رفع انسداد معبر، روشن نمودن چراغ‌گردان سقفی، آژیر خودرو، تابلوی ال‌ای‌دی جهت‌نمای پشت خودرو و استفاده از بلندگو جهت راهنمایی و انحراف جریان ترافیک الزامی می‌باشد.

فصل ۴- سامانه‌های هوشمند تونل‌های تهران

۴-۱- مقدمه‌ای بر سامانه‌های هوشمند تونل‌ها

تونل‌ها یکی از اجزای مهم در ارتباط بزرگراه‌های شهر تهران محسوب شده و روزانه تعداد زیادی وسایل نقلیه از آن‌ها تردد می‌نمایند. به منظور مدیریت بهتر تونل‌ها، هوشمند سازی یکی از ضروریات محسوب می‌گردد. تونل‌های با طول بلند به دلیل شرایط خاص و فضای بسته نیازمند پایش مستمر و اقدامات ویژه‌ای می‌باشند. سامانه‌های هوشمند در تونل، یک سیستم یکپارچه خودکار مدیریت تونل را تشکیل می‌دهند که داده‌های دریافتی از مجموعه حسگرها و دیگر داده‌های موجود را به صورت بلادرنگ مورد پردازش قرار داده و بر آن اساس، فرمان‌های لازم را برای تجهیزات عمل‌کننده در مواقع عادی و اضطراری صادر نموده و همچنین اطلاعات موردنیاز برای مدیریت ایمنی و ترافیک تونل را استخراج می‌نماید.

مفهوم هوشمندی در این سامانه‌ها شامل ترکیب اطلاعات حسگرها، تجزیه و تحلیل اطلاعات کنونی و گذشته، قابلیت تطبیق با تغییرات محیط و تصمیم‌گیری با استفاده از الگوریتم‌های مختلف، سیستم‌های خبره، منطق فازی و یا استفاده از حسگرهای دارای ریزپردازنده می‌باشد.

داده‌های فوق با استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته ارتباطی به مرکز سیستم هوشمند تونل منتقل شده و پس از پردازش و تحلیل به منابع خروجی جهت اجرای برنامه‌ها و سناریوهای از پیش تعریف شده، کنترل و مدیریت هر چه بهتر ارسال می‌گردد. منابع خروجی شامل تجهیزات تهویه، چراغ‌های روشنایی، تجهیزات اطفای حریق، نشانگرهای مختلف، تابلوها و علائم متغیر خبری و دیگر تجهیزات و زیرسیستم‌ها می‌باشند.

۴-۲- هدف سامانه‌های هوشمند تونل‌ها


در تونل‌های با طول بلندتر از چند صد متر، نیاز به تجهیزات خاصی برای ارتقاء ایمنی کاربران در هر دو وضعیت عادی و زمان حوادث می‌باشد. به منظور کاهش ریسک تصادفات و به حداقل رساندن پیامدهای ممکن، همچنین فراهم آوردن آسایش برای کاربران در سطحی مناسب، تعداد گوناگونی از تجهیزات می‌توانند در تونل‌ها نصب شوند.

هوشمندسازی تونل‌ها با اهداف مختلف از جمله تشخیص و مدیریت وقایع به صورت خودکار جهت جلوگیری از خسارت‌های مالی و جانی برای شهروندان و همچنین کمترین اختلال در ترافیک عبوری، انجام می‌شود.

سامانه اصلی هوشمند تونل‌ها با عنوان سامانه جمع‌آوری داده‌ها و کنترل سرپرستی، موجب یکپارچه‌سازی، مانیتورینگ و صدور فرمان‌های ضروری، فراهم ساختن قابلیت اتصال به کلیه زیرسیستم‌های تونلی از قبیل سیستم‌های هوشمند، توزیع برق، روشنایی، تهویه، اعلام و اطفاء حریق و تجهیزات مراکز کنترل تونل می‌گردد. همچنین ارتقای ایمنی و امنیت، واکنش سریع در شرایط اضطراری، روانی ترافیک و کاهش هزینه‌ها و به طور خلاصه ارتقای مدیریت تونل‌ها از جمله مزایای این سامانه‌ها می‌باشد. اهداف اصلی به‌کارگیری سامانه‌های حمل نقل هوشمند در مدیریت ترافیک شهری عبارتند از:

- ۱- کاهش زمان تأخیر و توقف در شبکه معابر و در نتیجه کاهش مصرف سوخت و آلودگی هوا؛
- ۲- کاهش حوادث رانندگی و تصادفات و افزایش ضریب ایمنی؛
- ۳- کاهش تراکم ترافیک در معابر؛
- ۴- اطلاع‌رسانی مفید و به‌هنگام در سفرهای درون‌شهری؛
- ۵- مدیریت و پشتیبانی وسایل نقلیه امدادی و افزایش سرعت امدادسانی به شهروندان؛
- ۶- افزایش نظارت نامحسوس و هوشمند بر ترافیک و نیز خدمات‌رسانی شهری؛
- ۷- افزایش رضایت‌مندی جامعه؛



فصل چهارم: سامانه‌های هوشمند تونل‌های تهران صفحه: ۳۲	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

- ۸- مدیریت و بهینه‌سازی جریان ترافیک و روان‌سازی حرکت.
- ۹- به‌منظور تحقق اهداف برنامه سامانه‌های هوشمند، چند معیار در نظر گرفته می‌شود که این معیارها عبارتند از:
- ۱۰- بهبود وضع ایمنی: سامانه‌های هوشمند در به حداقل رساندن وقوع تصادفات کمک می‌کنند و همچنین بر روی کاهش احتمال مرگ‌ومیر در هنگام بروز حادثه تأکید دارند؛
- ۱۱- زمان تأخیر: کاهش زمان تأخیر، معیار عامل صرفه‌جویی در زمان اجرا نامیده شده که شامل کاهش تغییرات زمان سفر و افزایش اطمینان در رسیدن به‌موقع به مقصد می‌شود؛
- ۱۲- هزینه: این معیار برای بررسی میزان صرفه‌جویی و افزایش بهره‌وری در به‌کارگیری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند به کار گرفته می‌شود؛
- ۱۳- ظرفیت مؤثر: ظرفیت مؤثر عبارت است از حداکثر میزان بالقوه‌ای که افراد با خودروها ممکن است از یک شبکه عبور کنند.
- ۱۴- رضایت کاربر: رضایت کاربر نشان‌دهنده میزان خدماتی است که سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند در اختیار کاربرهای سیستم حمل‌ونقل قرار می‌دهند؛
- ۱۵- انرژی و محیط‌زیست: مطالعات انجام‌شده حاکی از تأثیرات مثبت سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند بر محیط‌زیست بوده است. تأثیر متغیر سرعت خودرو بر افزایش انتشار گازهای آلوده بسیار زیاد می‌باشد. سرعت‌های بسیار پایین و بسیار بالا آلودگی ناشی از خروجی خودروها را افزایش می‌دهند. طبق تجزیه‌وتحلیل‌های بین‌المللی، ترافیکی که همیشه سنگین و در حال حرکت آهسته می‌باشد، هزینه بسیار زیادی برای جامعه دارد.

۳-۴-۳- شرح نمونه‌های کاربردی استفاده از سامانه‌های هوشمند تونل‌ها

از نمونه‌های کاربردی سامانه‌های هوشمند تونل‌ها می‌توان به کاربرد سیستم هوشمند تهویه تونل (در وضعیت‌های عادی و آتش‌سوزی)، سیستم هوشمند تشخیص خودکار وقایع، سیستم هوشمند تردد شمار خودروها، سیستم کنترل میزان روشنایی، سیستم و سناریوی هوشمند اعلام حریق اشاره نمود. با توجه به فعال بودن این سامانه‌ها می‌توان در زمان‌های لازم سناریوهای از پیش تعیین‌شده تحت شبکه در بستر اسکادا (سیستم کنترل و نظارت مرکزی) را به‌صورت خودکار، نیمه‌خودکار یا دستی اجرا نمود و به‌صورت یکپارچه نسبت به مدیریت وضعیت پرداخت که این امر نقش اصلی را در جلوگیری از بروز تصادفات، حوادث منجر به حریق و کلیه خطرات مرتبط با ترافیک را ایفا می‌نماید.

۳-۴-۱- سیستم‌های توزیع برق و روشنایی

یکی از اهداف اصلی از سیستم‌های توزیع برق و روشنایی، ایجاد محیطی مناسب برای تردد وسایل نقلیه می‌باشد به‌نحوی‌که دید سریع، دقیق و راحت را برای رانندگان فراهم نماید. کارکرد سیستم روشنایی در تونل این است که رانندگان وسایل نقلیه بتوانند سرعت، درجه ایمنی و آسایشی را که قبل از ورود به تونل داشته‌اند در داخل تونل نیز حفظ کنند. این امر در صورتی محقق می‌شود که رانندگان دید کاملی نسبت به مسیر جلوی خود داشته باشند.

یک راننده لازم است که رویت مناسبی در فاصله مشخصی از حوزه دید خود داشته باشد تا در صورت مشاهده ناگهانی یک مانع بتواند به‌سرعت عکس‌العمل نشان داده و در فاصله ایمن اتومبیل را متوقف نماید. حال اگر این فاصله به داخل یک تونل منتهی گردد، وجود روشنایی کافی در داخل تونل به‌منظور حفظ میدان دید لازم برای راننده، کاملاً ضروری است؛ زیرا در صورتی که سطح روشنایی داخل تونل به حد کافی نباشد، راننده قادر به دیدن در داخل تونل نخواهد بود. این امر در تونل‌ها از طریق وجود حسگر شدت روشنایی و الگوریتم از پیش تعریف‌شده داخل کنترلرها انجام می‌شود. به‌نحوی‌که به‌محض تغییر فاحش در شدت روشنایی رمپ ورودی، تعداد چراغ‌های آبشار نور ورودی به‌وسیله کنترلر مربوطه طوری تنظیم می‌گردند که شدت روشنایی ابتدایی تونل



متناسب با میزان قبل از آن باشد. نمونه‌هایی از سیستم روشنایی تونل و بخش‌های مکمل آن در شکل ۱-۴ تا شکل ۳-۴ نشان داده شده است.



شکل ۱-۴: نمونه چراغ‌های مورد استفاده در تونل‌های شهری



شکل ۲-۴: روشنایی در تونل‌ها

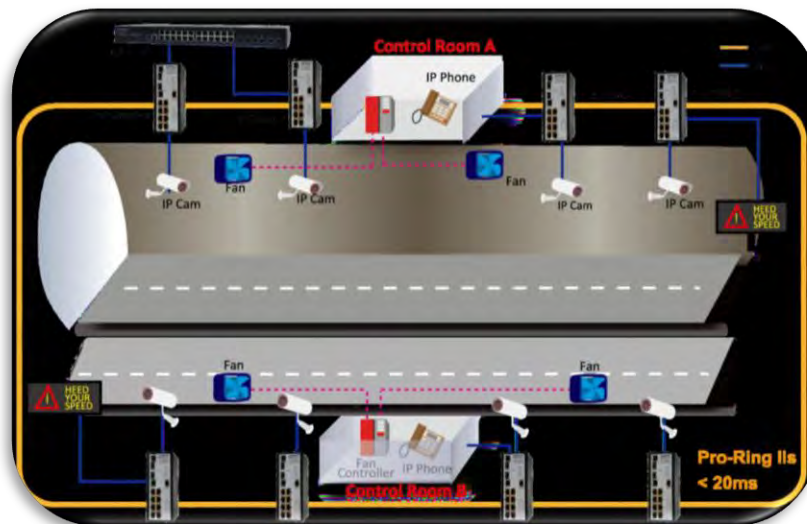


شکل ۳-۴: منابع تغذیه و تابلو برق‌ها

۴-۳-۲- تجهیزات حمل‌ونقل هوشمند (ITS)

به‌کارگیری مجموعه‌ای از فن‌آوری‌ها و تجهیزات از قبیل حسگرهای پیشرفته، پردازشگرها و فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در سیستم حمل‌ونقل این امکان را پدید می‌آورد که بخش‌های مختلف مدیریت حمل‌ونقل با یکدیگر به‌طور خودکار به نحوی تعامل داشته باشند تا شبکه حمل‌ونقل به‌طور هماهنگ و یکپارچه اداره گردد.

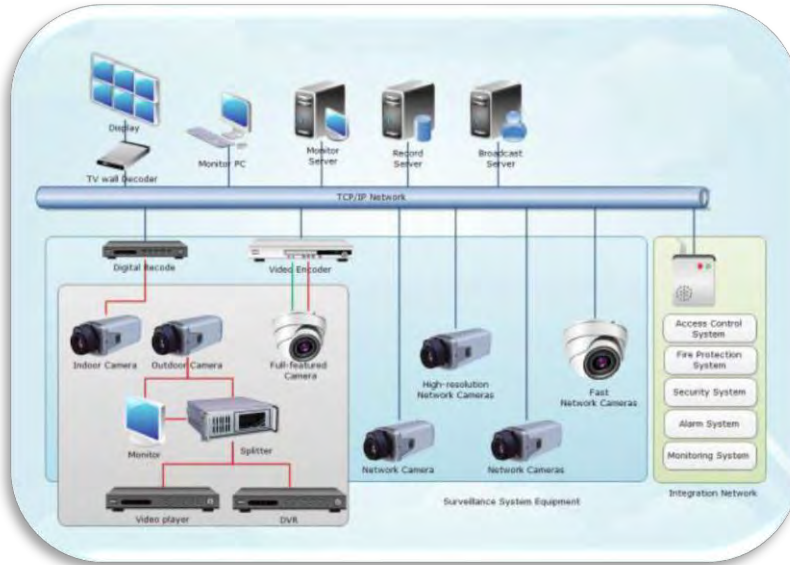
تونل‌ها با توجه به فضای تقریباً بسته‌ای که دارند، در صورت وجود حجم وسیعی از وسایل نقلیه دودزا در درون آن‌ها می‌توانند به‌سرعت به عاملی کشنده تبدیل شوند. اگر برای مدتی کوتاه تهویه به‌طور مناسب انجام نشود، گازهای سمی خارج‌شده از وسایل نقلیه، تونل را به محیطی مسموم‌کننده و کشنده مبدل می‌سازند. برای اینکه سیستم کنترل بتواند با استفاده از چراغ‌ها و سیگنال‌های راهنمایی و نیز سرویس‌های اضطراری، خطرات ذکرشده فوق را به حداقل برساند باید اطلاعات بدون وقفه از تجهیزات حسگر نصب‌شده در محدوده تونل دریافت و تجزیه‌وتحلیل شوند تا سیستم بتواند بدون تأخیر زمانی قابل‌ملاحظه، حمل‌ونقل داخل تونل را کنترل و مدیریت نماید. در شکل ۴-۴ تا ۴-۷ شمای کلی از سیستم کنترل و پایش و مراکز کنترل هوشمند تونل و بخش‌های مرتبط با آن نشان داده‌شده است.



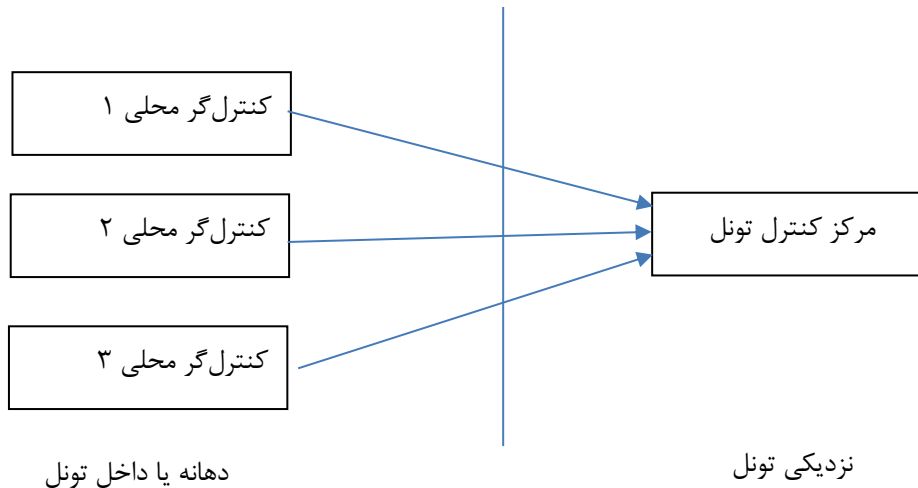
شکل ۴-۴: نمونه دیاگرام زیر دستگاه‌ها به یک مرکز کنترل



شکل ۴-۵: نمایی از یک مرکز کنترل تونل



شکل ۴-۶: پیکربندی سیستم CCTV



شکل ۴-۷: شمای کلی سیستم کنترل و پایش تونل در یک ساختار ITS

همان‌طور که در شکل ۴-۷ مشاهده می‌گردد کنترل‌گرهای محلی که در دهانه یا داخل تونل قرار دارند، به‌طور مستقل به دریافت اطلاعات از حسگرها، پردازش اطلاعات و فرمان به عملگرهای خود اقدام می‌نمایند. مراکز کنترل هر یک از تونل‌ها در یک‌لایه کنترلی بالاتر با کنترل‌گرهای محلی خود در ارتباط بوده و ضمن پایش مقادیر حس شده، عملکرد کنترل‌گرهای محلی را تحت نظارت و فرمان خود دارند.

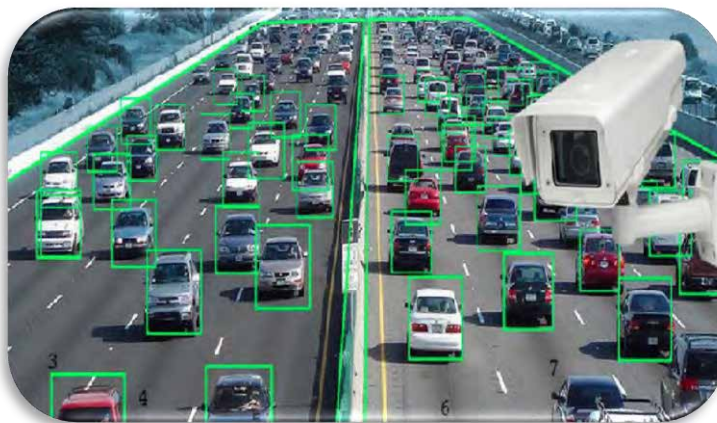
در این ساختار اطلاعات با استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته ارتباطی به مرکز سیستم ترافیک هوشمند منتقل شده، پس از پردازش و تحلیل به منابع خروجی جهت کنترل و مدیریت هرچه بهتر ارسال می‌شود. منابع خروجی یا عملگرها شامل تجهیزات تهویه و دمنده‌های هوا، کنترل دریچه‌های هوا، نورافکن‌ها، سیستم‌های اطفاء و اعلام حریق، چراغ‌ها و علائم متغیر راهنمایی و رانندگی، ارسال اطلاعات به پلیس و کارکنان راهنمایی و رانندگی، نیروهای امدادی، کارکنان نگهداری و تعمیر و اطلاع‌رسانی به رانندگان می‌باشد.



به‌طور کلی انجام کلیه مراحل فوق به‌وسیله سیستم کنترل هوشمند (SCADA) انجام می‌شود که به معنی پیاده‌سازی سیستم کنترل نظارتی و جمع‌آوری داده (Supervisory Control and Data Acquisition) می‌باشد که معمولاً در پروژه‌های تله‌متری و اتوماسیون اجرا می‌گردد. عملکرد سیستم اسکادا به‌صورت کلی جمع‌آوری داده‌ها از زیرسیستم‌های گوناگون و ارسال فرمان‌های به آن‌ها می‌باشد که این امر، امکان یکپارچه‌سازی مدیریت هوشمند یک مجموعه را فراهم می‌سازد. به‌عنوان مثال در مدیریت یک تونل که از زیرسیستم‌های بسیاری از جمله توزیع برق، روشنایی، تهویه، علائم ترافیکی متغیر، اعلام حریق، اطفاء حریق، تلفن اضطراری، دوربین‌های نظارتی، سامانه تشخیص خودکار حادثه و سیستم‌های ثبت تخلف تشکیل شده است، هم از نظر سهولت راهبری کلیه دستگاه‌ها توسط اپراتور از یک نرم‌افزار و هم از نظر ایجاد امکان اجرای سریع سناریوهای گوناگون که نیاز به هماهنگی میان چندین تجهیز مختلف دارد، پیاده‌سازی اسکادا بسیار ضروری می‌باشد.

در سیستم اسکادا که معمولاً در ساختار سیستم کنترل توزیع شده انجام می‌پذیرد، چندین کنترلر محلی علاوه بر پردازش اطلاعات و کنترل تجهیزات تحت نظر خود، وظیفه دریافت و ارسال دیتاها به سرور اصلی (نرم‌افزار اسکادا) و دریافت دستورات از آن را بر عهده دارند که این امر بر روی بستر شبکه به‌عنوان مثال اترنت مبتنی بر فیبر نوری و با استفاده از پروتکل‌های ارتباطی همانند Modbus TCP، NTCIP، TLS و PROFINET و یا بهره‌گیری از تبادل نرم‌افزاری میان پایگاه داده زیرسیستم‌های مختلف انجام می‌گردد.

به‌عنوان نمونه در خصوص اجرای یکی از سناریوهای مهم در مدیریت تونل می‌توان به سناریوی زمان آتش‌سوزی اشاره نمود که در آن سنسور حرارتی نصب‌شده در سقف تونل، حریق را تشخیص می‌دهد و Master PLC سیستم تهویه اقدام به روشن کردن جت فن‌های مشخص جهت هدایت دود ایجادشده به سمت خروجی تونل در ارتفاع موردنظر می‌نماید که باعث جلوگیری از خفگی سرنشینان خودرو گردد. همچنین نرم‌افزار اسکادا سریعاً دستور تغییر علائم ترافیکی تونل را به‌منظور بستن ورودی‌ها و اعمال هشدارهای لازم را ارسال می‌نماید. نمونه‌های تجهیزات هوشمند تونل در شکل‌های ۴-۸ تا ۴-۱۱ نشان داده شده است.



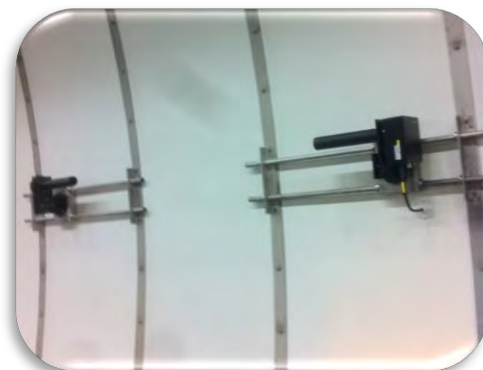
شکل ۴-۸: دوربین‌های پردازش تصویر



شکل ۴-۹: نمونه‌هایی از تابلوهای متغیر خبری داخل تونل



شکل ۴-۱۰: نمونه‌ای از تابلوی سرعت متغیر در ورودی تونل





شکل ۴-۱۱: نمونه‌ای از دوربین‌های ترافیکی

۴-۳-۳- سیستم تهویه

کنترل و سنجش مستمر سطح آلاینده‌های داخل تونل، با توجه به پیش‌بینی ترافیک فزاینده تونل امری کلیدی است، مهم‌ترین عاملی که در این سیستم به صورت مستمر کنترل می‌شود، سطح مونواکسیدکربن به‌عنوان یکی از گازهای بسیار خطرناک و کشنده است. سیستم تهویه تونل‌ها به‌گونه‌ای طراحی گردیده است تا آثار کیفیت هوای محیط خارج از تونل بر محیط داخل تونل با توجه به تفاوت دمای دو محیط را به حداقل برساند. نمونه‌ای از سیستم‌های تهویه تونل در شکل ۴-۱۲ و ۴-۱۳ نشان داده شده است.



شکل ۴-۱۲: جت فن‌های تونلی



شکل ۴-۱۳: نمایی از جت فن‌های تونلی

هدف از تهویه در تونل‌ها، تزریق هوا به یک محیط بسته، پارکینگ و یا تونل به‌منظور کاهش میزان آلودگی و همچنین تخلیه هوای آلوده از همین محیط‌ها می‌باشد. سیستم‌های گوناگونی برای تهویه تونل‌ها موجود است که هم به صورت مجزا و هم به صورت ترکیبی قابل استفاده است. این سیستم‌ها در ادامه تشریح می‌گردد.

۴-۳-۳-۱- سیستم تهویه طبیعی

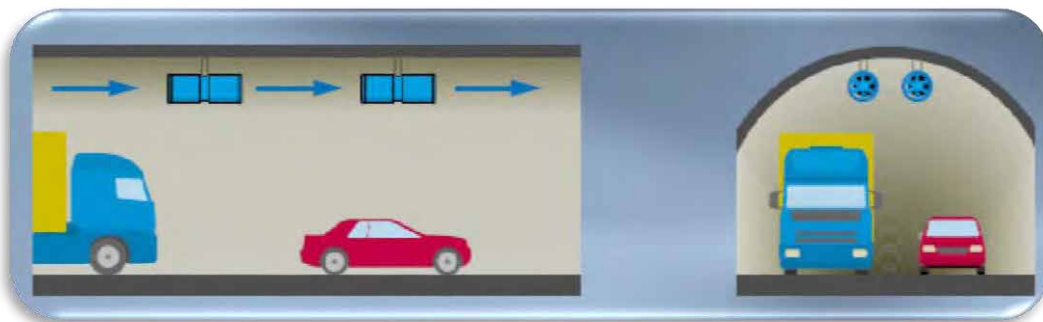
همان‌طور که از نام آن پیداست هیچ فن و یا وسیله دیگری برای کنترل جریان هوا در تونل در این سیستم به کار برده نمی‌شود. گردش هوا توسط عوامل متعددی مانند جریان ترافیک، دمای هوا، اختلاف فشار موجود بین دهانه‌ها و سایر شرایط اتمسفریک ایجاد می‌گردد. نمونه‌ای از این نوع سیستم در تونل‌های با طول کوتاه‌تر در کشور مشاهده می‌شود.

۴-۳-۳-۲- سیستم تهویه مکانیکی

برخلاف مورد اول برای ایجاد جریان هوا در داخل تونل از فن و سایر وسایل مکانیکی استفاده می‌کنند. این سیستم به چهار نوع تقسیم می‌شود که در ادامه معرفی می‌گردد.

الف- سیستم تهویه طولی

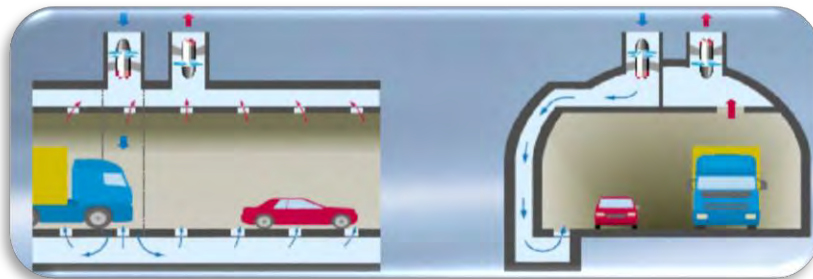
تهویه طولی بدین معناست که سیستم تهویه یک جریان طولی در سرتاسر تونل ایجاد می‌کند. در این سیستم هوای تمیز از دهانه ورودی تونل وارد شده و به تدریج در اثر انتشار مواد آلاینده توسط وسایل نقلیه آلوده می‌شود. هوای آلوده که در خروجی تونل ماکزیمم درصد آلودگی را دارد از طریق دریچه‌های خروجی از تونل خارج می‌شود. جریان هوا در این سیستم به وسیله فن‌های جریان محوری که جت فن نامیده می‌شوند، انجام می‌پذیرد. این سیستم نسبت به بقیه دستگاه‌ها ارزان‌تر بوده و قابلیت نصب آسان و راحتی نیز دارد.



شکل ۴-۱۴: سیستم تهویه طولی

ب- سیستم تهویه کاملاً عرضی

یک سیستم کاملاً عرضی دارای سیستم تغذیه و سیستم تخلیه می‌باشد. منبع تغذیه‌کننده، هوای تازه را از طریق سیستم کانال کشی شده وارد تونل می‌کند. هوای تازه خارج‌شده از کانال‌ها با دود خارج‌شده از ماشین‌ها مخلوط می‌شود. هوای آلوده که گرم‌تر از هوای تازه است به صورت شناور در سطح بالای تونل معمولاً از درون یک سیستم کانال‌کشی مشابه (سیستم تخلیه)، در بالای جاده بیرون کشیده می‌شود. سیستم تهویه کاملاً عرضی به دلیل این‌که فشار باد در ورودی یا حرکت ترافیک در تونل بر نحوه تهویه هوا تأثیر نمی‌گذارد، بسیار دقیق می‌باشد. غلظت آلودگی هوا در سرتاسر تونل در صورت عدم وجود جریان طولی هوا در این سیستم ثابت است؛ بنابراین برای تونل‌های دوطرفه، شلوغ و طولانی مناسب خواهد بود ولی هزینه ساخت عمرانی و تجهیزات مکانیکی این سیستم بسیار بالا است و پس از نصب نیازمند کنترل شدید به منظور بالانس هوا در داخل تونل می‌باشد.

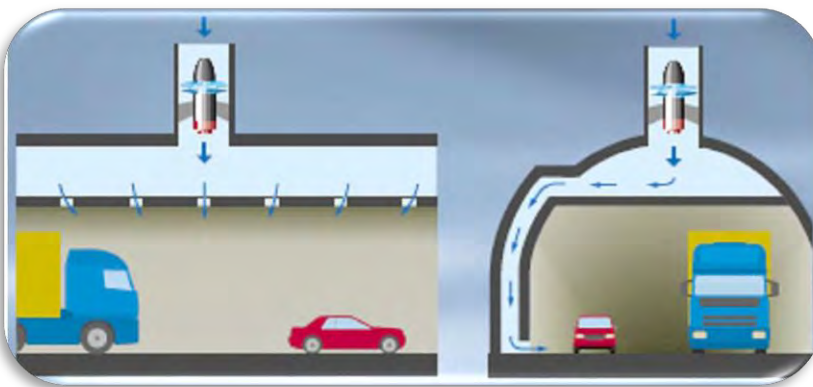


شکل ۴-۱۵: سیستم تهویه عرضی

ح- سیستم تهویه نیمه عرضی

یک سیستم نیمه عرضی برخلاف سیستم کاملاً عرضی دارای یکی از سیستم‌های تغذیه یا استخراج است. اگر سیستم از نوع تغذیه باشد، هوای تازه از طریق سیستم کانال کشی به داخل تونل دمیده می‌شود و هوای آلوده از دریچه‌های خروجی موجود بیرون می‌رود. در این مورد تمام هوای خارج شونده در ماکزیمم سطح آلودگی مجاز خواهد بود. اگر سیستم از نوع تخلیه باشد هوا از طریق یک منبع خروجی در سطح بالای تونل تخلیه شده و هوای تازه از مدخل ورودی وارد می‌شود. در این حالت هوا به سمت مرکز تونل به تدریج آلوده‌تر می‌شود.

یک سیستم نیمه عرضی ناقص‌تر از یک سیستم کاملاً عرضی است. این سیستم متکی به حرکت طولی هوا درون تونلی است که تحت تأثیر فشار باد در مدخل‌ها و حرکت ترافیک است؛ بنابراین سرعت تهویه باید برای در نظر گرفتن کاهش جریان هوا در مسیر مخصوص به دلیل این تاثیرات افزایش یابد. معمولاً یک سیستم نیمه عرضی برای تونل‌های دوطرفه، شلوغ و طولانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۴-۱۶: سیستم تهویه نیمه - عرضی

د- سیستم تهویه ترکیبی

در این سیستم بر اساس مشخصات تونل با ترکیب نمودن روش‌های تهویه طولی، عرضی و نیمه عرضی، از مزایای نازل‌های ساکارود و شفت‌های خروجی نیز بهره‌مندی حاصل می‌گردد.

۴-۴- سامانه‌های هوشمند موجود تونل‌های شهر تهران


سامانه‌های موجود تونل‌های هوشمند تهران را می‌توان با نگاهی به اسناد فنی انجمن جهانی راه (PIARC) به ۵ بخش تجهیزات زیرساختی، تجهیزات مدیریت ترافیک، تجهیزات پایش و تشخیص وقایع، تجهیزات ارتباط با کاربران و تجهیزات تخلیه اضطراری تقسیم نمود:

۴-۴-۱- تجهیزات زیرساختی

تجهیزات زیرساختی دربرگیرنده سامانه‌های مرتبط با سیستم توزیع برق، سیستم روشنایی، سیستم تهویه، سیستم اطفاء حریق، شبکه داده و تأسیسات اماکن فنی می‌باشند. به‌منظور عبور ایمن خودروهای عبوری از تونل‌ها، اطمینان از عملکرد صحیح تجهیزات زیرساختی بسیار با اهمیت می‌باشد. نگهداری و تعمیر این تجهیزات به تفکیک شامل ردیف‌های ذیل می‌گردد:

- ۱- نگهداری و تعمیر دیزل ژنراتورهای سه فاز با ظرفیت ۸۰۰ تا ۲۵۰۰ کیلوولت آمپر به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۲- نگهداری و تعمیر ترانسفورماتور فشار متوسط به فشار ضعیف به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات
- ۳- نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار متوسط در پست‌های برق به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات؛
- ۴- نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار ضعیف در پست‌های برق به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات؛
- ۵- نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده بانک خازنی پست‌های برق به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۶- نگهداری و تعمیر سیستم برق بدون وقفه (یو.پی.اس) سه فاز به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۷- نگهداری و تعمیر چراغ روشنایی داخل تونل یا رمپ‌ها به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۸- نگهداری و تعمیر فن سیستم تهویه طولی تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۹- نگهداری و تعمیر فن سیستم تهویه عرضی تونل به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۰- نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری یا ایستاده کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۱- نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۲- نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری توزیع برق سه فاز فشار ضعیف نصب‌شده در ارتفاع بیش از ۲ متر به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۳- نگهداری و تعمیر تابلوی ترکیبی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق و کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۴- نگهداری و تعمیر تابلوی ترکیبی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق و کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل نصب‌شده بر روی سازه‌های بیرونی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۵- نگهداری و تعمیر پمپ خانه سیستم زهکشی تونل به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۶- نگهداری و تعمیر اتاقک اضطراری تونل شامل درب، حسگر و روشنایی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۷- نگهداری و تعمیر دمپر تونل دسترسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۸- نگهداری و تعمیر حسگر فشار خط لوله آتش‌نشانی در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۹- نگهداری و تعمیر حسگر شدت روشنایی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۲۰- نگهداری و تعمیر حسگر آلودگی هوای تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۲۱- نگهداری و تعمیر حسگر سرعت باد به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۲۲- نگهداری و تعمیر جعبه آتش‌نشانی به همراه ارتباطات و متعلقات؛



فصل چهارم: سامانه‌های هوشمند تونل‌های تهران صفحه: ۴۲	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

- ۲۳- نگهداری و تعمیر فن تونل دسترسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۲۴- نگهداری و تعمیر شارژر دی. سی به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۲۵- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع جریان مبرد متغیر (وی.آراف) پست برق یا مرکز کنترل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۲۶- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع اسپلیت پست برق یا مرکز کنترل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۲۷- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع (چیلر و بویلر) به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۲۸- نگهداری و تعمیر سیستم برق بدون وقفه پنل خورشیدی تک فاز به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۲۹- نگهداری و تعمیر سیستم اطفای حریق آبی تونل شامل تجهیزات پمپ خانه‌ای، جوکی پمپ، الکتروپمپ، دیزل پمپ، حسگرها، اسپرینکلر سقفی، پمپ کف کش، لوله، شیر، هیدرانت، اتصالات به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)؛
- ۳۰- نگهداری و تعمیر ساعت تاج تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۳۱- نگهداری و تعمیر ساختمان مرکز کنترل و اداری شامل سیستم روشنایی و توزیع برق داخلی، زمین الکتریکی، درب‌ها، پنجره‌ها، کپسول‌های اطفاء، حسگرها، تأسیسات جانبی، آب و فاضلاب، نما، فضای داخلی، پشت‌بام و محوطه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۳۲- نگهداری، پشتیبانی و تعمیر سیستم کنترلی و اسکادای تونل شامل سرورها، کامپیوترها، پایگاه‌های داده، ریموت استیشن‌ها، بوردهای کنترلی، کنترلهای منطقی برنامه‌پذیر، شبکه داده، نمایشگر دیواری، تجهیزات مراکز کنترل، نرم‌افزارهای نصب‌شده به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)؛
- ۳۳- نگهداری و تعمیر کلیه کابل‌های تغذیه و ارتباطی، سینی و نردبان تونل و کلیه متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)؛
- ۳۴- نگهداری و تعمیر کلیه کابل‌های تغذیه و ارتباطی، سینی، نردبان پل و کلیه متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه پل)؛
- ۳۵- نگهداری و تعمیر ساختمان پست برق، پمپ خانه و اماکن فنی شامل سیستم روشنایی و توزیع برق داخلی، زمین الکتریکی، درب‌ها، پنجره‌ها، کپسول‌های اطفاء، حسگرها، تأسیسات جانبی، آب و فاضلاب، نما، فضای داخلی، پشت‌بام و محوطه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۳۶- استقرار شبانه‌روزی نیروی انسانی، ماشین‌آلات، ابزار و تجهیزات موردنیاز تعمیرات اضطراری سیستم‌های هوشمند، توزیع برق، روشنایی، تهویه، اعلام و اطفاء حریق و مراکز کنترل (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)؛
- ۳۷- حضور کارشناسان رسمی سازندگان و شرکتهای خارجی مجری اولیه پیاده‌سازی و پیکربندی سیستم‌های هوشمند، تجهیزات کنترلی و اسکادا جهت اخذ خدمات پشتیبانی، عیب‌یابی و رفع نواقص موجود (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل).

۴-۴-۲- تجهیزات مدیریت ترافیک

تجهیزات مدیریت ترافیک دربرگیرنده سامانه‌های مرتبط با تابلوهای متغیر خبری، چراغ‌های راهنمایی و راه‌بندهای الکترومکانیکی و دستی می‌باشند. به منظور هدایت خودروهای عبوری در زمان‌های عادی، یا اضطراری، عملکرد صحیح تجهیزات مدیریت ترافیک حیاتی می‌باشد. نگهداری و تعمیر این تجهیزات به تفکیک شامل ردیف‌های ذیل می‌گردد:

- ۱- نگهداری و تعمیر تابلوی متنی پیام متغیر خبری داخلی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات؛
- ۲- نگهداری و تعمیر تابلوی متنی پیام متغیر خبری بیرونی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات؛
- ۳- نگهداری و تعمیر تابلوی متغیر خبری دوبخشی ترکیبی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات؛
- ۴- نگهداری و تعمیر تابلوی متغیر خبری تک‌بخشی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات؛
- ۵- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی دو خانه یا سه خانه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛



- ۶- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی تکرارکننده دو خانه یا سه خانه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۷- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی سه خانه چشمک‌زن خورشیدی و باتری‌ها به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۸- نگهداری و تعمیر تابلوی ثابت خط اضطرار و چراغ‌قرمز مربوطه به همراه ارتباطات و متعلقات؛
- ۹- نگهداری و تعمیر راه‌بند الکترومکانیکی ستونی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۰- نگهداری و تعمیر راه‌بند الکترومکانیکی بازودار به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۱- نگهداری و تعمیر راه‌بند دستی با طول کمتر از ۶ متر به همراه متعلقات؛
- ۱۲- نگهداری و تعمیر راه‌بند دستی با طول ۶ متر تا ۱۶ متر به همراه متعلقات.

۴-۴-۳- تجهیزات خودکار پایش و تشخیص وقایع

تجهیزات پایش و تشخیص خودکار وقایع دربرگیرنده سامانه‌های مرتبط با سیستم اعلام حریق، سیستم نظارت و پردازش تصویر، حسگرها، ترددشمارها و تلفن‌های اضطراری می‌باشند. این تجهیزات بدون دخالت کاربر به مراکز کنترل کمک می‌کنند که از وضعیت داخل تونل آگاه شوند تا بر اساس آن، نسبت به کارهای موردنیاز اقدام نمایند. نگهداری و تعمیر این تجهیزات به تفکیک شامل ردیف‌های ذیل می‌گردد:

- ۱- نگهداری و تعمیر پنل سیستم اعلام حریق پست برق یا مرکز کنترل شامل حسگر، سنسور، آژیر، فلاشر و مبدل به همراه تابلوهای جانبی اطفاء، ارتباطات و متعلقات؛
- ۲- نگهداری و تعمیر کابل تشخیص حرارت خطی نصب‌شده در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۳- نگهداری و تعمیر دوربین سامانه تشخیص خودکار وقایع به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۴- نگهداری و تعمیر دوربین نظارتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۵- نگهداری و تعمیر ایستگاه هواشناسی به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۶- نگهداری و تعمیر حسگر دمای خط لوله آتش‌نشانی در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۷- نگهداری و تعمیر حسگر آب افتادگی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۸- نگهداری و تعمیر حسگر ارتفاع غیرمجاز به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۹- نگهداری و تعمیر حسگر ترافیکی یا تردد شمار نصب‌شده در ارتفاع به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۰- نگهداری و تعمیر تردد شمار مغناطیسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۱- نگهداری و تعمیر تلفن اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۱۲- نگهداری و تعمیر تابلوی نشانگر تلفن‌های اضطراری به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات.

۴-۴-۴- تجهیزات ارتباط با کاربران

تجهیزات ارتباط با کاربران در کنار کاربردهای عادی و روزانه، بیشتر به منظور اطلاع‌رسانی سریع در موقعیت‌های ویژه و در زمان‌های بحرانی اهمیت دارند. نگهداری و تعمیر این تجهیزات به تفکیک شامل ردیف‌های ذیل می‌گردد:

- ۱- نگهداری و تعمیر سامانه اطلاع‌رسانی صوتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)
- ۲- نگهداری و تعمیر سامانه بازپخش رادیویی مبتنی بر کابل نشتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)



۴-۴-۵- تجهیزات تخلیه اضطراری

تجهیزات تخلیه اضطراری نقش اساسی در زمان آتش‌سوزی و حوادث غیرمترقبه به منظور خروج سریع نفرات و همچنین کمک‌رسانی گروه‌های امدادی ایفا می‌نمایند. نگهداری و تعمیر این تجهیزات به تفکیک شامل ردیف‌های ذیل می‌گردد:

- ۱- نگهداری و تعمیر نشانگر نورانی درب خروج اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۲- نگهداری و تعمیر درب کوچک خروج اضطراری به همراه متعلقات؛
- ۳- نگهداری و تعمیر درب بزرگ خروج اضطراری بدون قابلیت کنترل از اسکادا به همراه ارتباطات و متعلقات؛
- ۴- نگهداری و تعمیر درب بزرگ تونل‌های دسترسی دارای جک‌های هیدرولیکی با قابلیت کنترل از اسکادا به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۵- نگهداری و تعمیر چراغ روشنایی مسیر یا راه‌پله‌های خروج اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۶- نگهداری و تعمیر چراغ اضطراری هدایت‌کننده مسیر نصب‌شده بر روی جداول پیاده‌رو به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات؛
- ۷- نگهداری و تعمیر تابلوی نورانی جهت نمای راه فرار به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات؛
- ۸- نگهداری و تعمیر تابلوی نورانی جهت نمای درب خروج اضطراری به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات؛



فصل ۵- دستورالعمل نگهداری و تعمیر سامانه‌های تونل‌های هوشمند

۵-۱- مقدمه

هدف از تدوین این دستورالعمل تعیین روش و ارائه نمونه‌های برنامه زمانی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سامانه‌های تونل‌های هوشمند شهر تهران به همراه تأسیسات و تجهیزات جانبی و همچنین سامانه‌های هوشمند پل شهید صدر می‌باشد که در موارد مشابه نیز می‌توان برای دیگر تونل‌های غیرهوشمند شهری یا زیرگذر نیز استفاده نمود. لازم به توضیح است که تمامی این عملیات بر روی سامانه‌ها، می‌بایست با توجه و دقت به دستورالعمل شرکت سازنده تجهیزات و در تطابق کامل با استانداردهای مرتبط انجام گردد.

به‌طور کلی دامنه کاربرد این دستورالعمل در مورد کلیه سامانه‌ها، تجهیزات و تأسیسات نصب‌شده در تونل‌های هوشمند شهر تهران و موارد مشابه دیگر می‌باشد.

۵-۲- واحدها و گروه‌های اجرایی نگهداری و تعمیر

با توجه به ویژگی یکپارچگی در سیستم کنترلی تونل‌های هوشمند، اکثر تجهیزات و تأسیسات به کمک سامانه اسکادا (SCADA)، به نحوی از طریق مرکز کنترل تحت پایش یا کنترل می‌باشند و در موارد بسیاری عملکرد صحیح یک سامانه به عملکرد صحیح سامانه‌های دیگر وابسته می‌باشد. از این رو، ضمن تنوع در تخصص‌های موردنیاز گروه‌های اجرایی نگهداری و تعمیر، حفظ یکپارچگی این گروه‌ها تحت سرپرستی واحد و هم‌زمان بسیار ضروری می‌باشد. این امر باعث می‌شود که نگهداری و تعمیر کلیه سامانه‌ها، در یک دوره مشخص، تنها به یک مجری واجد شرایط واگذار گردد و مجری موظف است که تحت یک برنامه‌ریزی و سرپرستی واحد با استفاده از تخصص‌های گوناگون همانند برق قدرت، برق الکترونیک، برق کنترل، مکانیک، تأسیسات، سخت‌افزار کامپیوتر، نرم‌افزار کامپیوتر، شبکه، مخابرات و در مواردی عمران به‌صورت شبانه‌روزی در طول هفته و تمام مدت سال نسبت به انجام امور محوله اقدام نماید.

به‌صورت کلی واحدها و گروه‌های اجرایی نگهداری و تعمیر تونل‌های هوشمند شهر تهران که البته قابلیت ادغام در پروژه‌های کوچک دارند به‌صورت ذیل می‌باشد:

- ۱- واحد دفتر فنی و مرکز تلفن؛
- ۲- واحد سیستم‌های هوشمند؛
- ۳- واحد سیستم توزیع برق و روشنایی؛
- ۴- واحد سیستم تهویه؛
- ۵- سیستم اعلام و اطفاء حریق؛
- ۶- علائم و اطلاع‌رسانی؛
- ۷- کنترل دسترسی؛
- ۸- شستشو و نظافت؛
- ۹- واحد انبار.



۵-۳- تعاریف و اصطلاحات نگهداری و تعمیر

۵-۳-۱- خرابی اضطراری

وقوع خرابی اضطراری (Emergency Maintenance) زمانی است که عملکرد کامل یا بخشی از سامانه یا تجهیزات به صورت غیرمنتظره با اختلال روبرو می‌گردد. شرایط اضطراری تقریباً همیشه بدون هشدار رخ می‌دهد، بنابراین نگهداری و تعمیرات اضطراری قابل زمان‌بندی نمی‌باشد و می‌بایست همواره چند سناریوی از پیش تعیین‌شده جهت آمادگی در مواقع لازم وجود داشته باشد. با توجه به اینکه در این حالت، تعمیرات بعد از وقوع خرابی و به صورت سریع انجام می‌پذیرد؛ این مسئله باعث افزایش هزینه‌های نگهداری، کاهش بازده کاری، کاهش کیفیت خدمات و ایجاد فشار مضاعف بر تیم مهندسی می‌شود.

برخی از دلایل خرابی اضطراری اثرات عوامل خارجی می‌باشند. این موارد شامل قطع برق، سرقت، ترکیدگی لوله‌ها، آتش‌سوزی، زلزله، سیل، انفجار و همانند آن‌ها می‌گردد و از عوامل داخلی نیز می‌توان به طول عمر قطعات خاص برقی اشاره نمود که غیرقابل پیش‌بینی می‌باشد.

۵-۳-۲- خرابی غیر اضطراری

به خرابی گفته می‌شود که به صورت آنی باعث اختلال عمده در عملکرد سامانه یا کاهش ایمنی نمی‌گردد و برنامه‌ریزی با آگاهی کارفرما و جهت رفع آن صورت می‌پذیرد.

۵-۳-۳- نگهداری و تعمیر اصلاحی

در نگهداری و تعمیر اصلاحی (Corrective Maintenance)، تمرکز گروه نگهداری بیشتر بر آن است که صرفاً سامانه‌ها پس از وقوع خرابی تعمیر شوند. این روش گاهی باعث کاهش شدید کیفیت و افزایش ناپایداری عملکرد کل مجموعه می‌گردد. همچنین ممکن است هزینه‌های نگهداری را افزایش دهد. چون ممکن است خرابی غیرمنتظره یک سامانه یا قطعه‌ای از آن، باعث ایجاد خرابی در سایر اجزای سامانه یا کل مجموعه گردد. به دلیل ناگهانی بودن بروز خرابی، تأمین سریع قطعات و نیروی انسانی متخصص به‌ویژه در شب و روزهای تعطیل هزینه‌های مضاعفی نیز در بر خواهد داشت.

۵-۳-۴- نگهداری پیشگیرانه

در نگهداری پیشگیرانه (Preventive Maintenance)، تمرکز گروه نگهداری بیشتر بر آن است که بر اساس دستورالعمل‌های سازنده و استانداردها به صورت دوره‌ای در زمان‌های مشخص یا کارکردهای مشخص نسبت به بازدید، بررسی، ارزیابی، اندازه‌گیری و انجام خدمات موردنیاز سامانه‌ها و تجهیزات اقدام نمایند. این خدمات همانند نظافت، آچارکشی، روان کاری، تعویض قطعات و مواد مستهلک یا تأمین قطعات و مواد مصرفی می‌باشند. هدف این امر حفظ عملکرد درست، افزایش طول عمر و کاهش احتمال بروز خرابی‌های غیرمنتظره سامانه‌ها و تجهیزات می‌باشد. در نگهداری پیشگیرانه یا دوره‌ای، برنامه عملیات نگهداشت به‌وسیله مجری بر اساس دستورالعمل‌ها، مفاد مندرج در قرارداد، دستور کارهای کارفرما و در قالب برنامه‌ریزی از پیش انجام‌شده، تهیه، تدوین و به کارفرما و دستگاه نظارت ارائه می‌شود.

۵-۳-۵- نگهداری مبتنی بر ریسک

در رویکرد نگهداری مبتنی بر ریسک (Risk-based Maintenance) ضمن رعایت موارد مربوط به رویکرد نگهداری پیشگیرانه، اولویت نگهداری سامانه‌ها یا قطعاتی که اختلال در عملکرد آن‌ها منجر به ریسک بالاتری (از لحاظ هزینه، ناپایداری و ...)



ایمنی) برای کل مجموعه می‌گردد، موردتوجه ویژه قرار می‌گیرد. در این رویکرد با توجه به عواملی همانند هدف و فرآیند کلی مجموعه، تحلیل داده‌های حسگرها، منحنی بروز خرابی‌ها، شرایط محیطی، وضعیت جاری سامانه، نتایج بررسی‌ها، ارزیابی‌ها و سوابق سامانه الگوریتمی‌هایی طراحی می‌گردند که بر اساس آن‌ها نگهداری پیشگیرانه کاملاً بهینه‌سازی می‌گردد.

۵-۳-۶- نگهداری بلادرنگ مبتنی بر شرایط

در مواردی که بر اساس رویکرد نگهداری مبتنی بر ریسک، اولویت سامانه یا تجهیزاتی بسیار زیاد تشخیص داده شود، می‌توان از رویکرد نگهداری بلادرنگ مبتنی بر شرایط (Condition-based Maintenance) استفاده نمود که نیازمند پایش، تحلیل، تصمیم‌گیری و اقدام بلادرنگ خودکار با استفاده از حسگرها، الگوریتم‌ها، کنترلرها، عملگرهای بلادرنگ و همچنین گروه فنی، ابزارآلات، تجهیزات و ماشین‌آلات تخصصی و همچنین قطعات یدکی آماده، در کل شبانه‌روز می‌باشد. البته این رویکرد بسیار گران‌قیمت می‌باشد و در حال حاضر در موارد خاص قابل اجرا می‌باشد. در حال حاضر برای چنین سامانه‌هایی با اولویت بالا، معمولاً در زمان طراحی از ویژگی افزونگی (Redundancy) استفاده می‌شود.

۵-۴- سازمان و تجهیزات گروه اجرایی مجری

موارد ذیل تنها شامل حداقل تجهیزات و کارکنان کلیدی موردنیاز در کارگاه می‌باشد که به نسبت هر پروژه تعداد موردنیاز توسط کارفرما تعیین می‌شود. بدیهی است مجری علاوه بر موارد ذیل، می‌بایست در هر زمان متناسب با شرایط، شرح خدمات، دستور کارهای صادره و مفاد قرارداد، در جهت به‌کارگیری نیروی انسانی مضاعف و کلیه ملزومات موردنیاز جهت انجام موضوع قرارداد با هزینه خود اقدام نماید. کلیه تجهیزات اندازه‌گیری و ارزیابی می‌بایست دارای گواهی‌نامه معتبر کالیبراسیون و همچنین بالابرها دارای تاییدیه استاندارد ملی ایران باشند.

۵-۴-۱- مشخصات فنی کارکنان

مشخصات فنی کارکنان تعمیر و نگهداری به شرح زیر می‌باشد:

- ۱- سرپرست کارگاه: مهندس برق با حداقل ۵ سال سابقه کار مرتبط؛
- ۲- مهندس برق (الکترونیک/کنترل/قدرت): با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط؛
- ۳- تکنیسین برق (الکترونیک/قدرت): با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط؛
- ۴- دیپلم (برق): با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط؛
- ۵- مهندس مکانیک: با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط؛
- ۶- تکنیسین مکانیک: با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط؛
- ۷- دیپلم (مکانیک): با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط؛
- ۸- مهندس کامپیوتر: با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط؛
- ۹- تکنیسین کامپیوتر: با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط؛
- ۱۰- دیپلم (کامپیوتر): با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط؛
- ۱۱- کارگر ماهر تأسیسات: با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط؛
- ۱۲- کارشناس HSE: با حداقل ۱ سال سابقه کار مرتبط؛
- ۱۳- کارمند پشتیبانی، خرید، اداری و کنترل پروژه: با حداقل ۲ سال سابقه کار مرتبط.

تذکر: در صورت معرفی فردی باتجربه از سوی مجری که مدارک تحصیلی وی دقیقاً با جایگاه تعریف‌شده موردنظر مطابقت نداشته باشد اما تجربه عملی، دانش فنی و تخصص ایشان به‌موجب سوابق حضور در کارگاه موضوع قرارداد یا کارهای مشابه دارای

مطابقت

حدی باشد که با توجه به حضور نفرات دیگر نیروی انسانی، مکمل ساختار نیروی انسانی باشد، کارفرما می‌تواند در صورت صلاحدید و با توجه به شرایط، به‌طور موقت، با حضور فرد در جایگاه مذکور موافقت نماید.

۵-۴-۲- حداقل تجهیزات مورد نیاز

۵-۴-۲-۱- ماشین‌آلات اجرایی، نصب و حمل تجهیزات

۱- مستقر در کارگاه

خودروی وانت مجهز به بالابر ۹ متری، خودروی وانت ۱،۵ تن کارگاهی و خودرو سواری.

۲- متعهد به انتقال به کارگاه در کمتر از یک ساعت

وانت مضاعف، بالابر مضاعف، جرثقیل، کامیون، دستگاه حفاری، کاترزن، لودر و دیگر ملزومات عملیات اجرایی، نصب و حمل تجهیزات.

۵-۴-۲-۲- ابزار و تجهیزات کارگاهی

۱- مستقر در کارگاه

پمپ کف‌کش، دستگاه جوش، متر فنری، متر لیزری، مجموعه کامل آچار شامل آچارهای تخت، رینگی و آلن، مجموعه کامل پیچ‌گوشتی تخت و چهارسو، مجموعه کامل آچار بکس، انبردست، سیم‌چین، دم‌باریک، کاتر تیغه دار، انبر قفلی، آچارفرانسه، آچار شلاقی، سشوار صنعتی، حدیده، قلاویز، تراز، اره آهن‌بر، پرس کابلشو هیدرولیک شامل انواع سایزهای کابل، دستگاه دریل، دستگاه سنگ‌زنی، چراغ‌قوه دستی، دستگاه عمودبُر صفحه فلزی، فنر سیم‌کشی، دستگاه پرچ‌کن، نردبان تاشو، بلور دستی جهت بادگیری، جاروبرقی صنعتی، قیچی کابل بری، سوهان، هویه لحیم‌کاری، سوکت‌زن شبکه، پرس‌زن BNC، تابلت یا گوشی همراه دارای دوربین فلش‌دار با قابلیت اتصال به اینترنت همراه به تعداد اکیپ‌های کاری و یک دستگاه لپ‌تاپ.

۲- متعهد به انتقال به کارگاه در کمتر از یک ساعت

واترجت، پمپ تزریق گریس، کولیس سایز بزرگ، داربست، دستگاه فیوژن فیبر نوری، انواع مبدل‌ها (آنالوگ، سریال، یواس.بی، اترنت یا اختصاصی) و دیگر ملزومات عملیات اجرایی، نصب و حمل تجهیزات.

۵-۴-۲-۳- ابزار و تجهیزات ارزیابی عملکرد، آشکارسازی خطا و عیب‌یابی

۱- مستقر در کارگاه

دستگاه پرتابل اندازه‌گیری میزان منواکسید کربن، ارزیابیر شبکه، لوکسمتر، مولتیمتر دیجیتال، آمپر متر کلمپی دیجیتال با دقت بالا، دستگاه ارزیابی عایقی تا ۵ کیلوولت (میگر)، ترمومتر لیزری، دماسنج دیجیتالی، ترک متر، فازمتر فشار متوسط (۲۰ کیلوولت)، فازمتر ۲۲۰ ولت و ارت سنج کلمپی.

۲- متعهد به انتقال به کارگاه در کمتر از یک ساعت

دستگاه پرتابل ارزیابی دوربین‌های نظارت تصویری (دارای صفحه‌نمایش، پورت‌های BNC، AV، RG45 و ...)، دستگاه پرتابل اندازه‌گیری میزان جریان هوا، دستگاه پرتابل اندازه‌گیری میزان دید، دستگاه پرتابل اندازه‌گیری میزان صوت، دستگاه پرتابل اندازه‌گیری میزان لرزش، دستگاه ارزیابی رله‌های حفاظتی، دستگاه ارزیابی عایقی تا ۱۰ کیلوولت (میگر)، دستگاه نشستی یاب تا ۲۵ کیلوولت (های پات)، دستگاه ارزیابی OTDR، دستگاه ارزیابی حرارتی (Thermal Vision)، دستگاه دیتا لاگر، فازمتر دوپل فشار متوسط، دستگاه تحلیل توان اکتیو و راکتیو، تجهیزات ارزیابی کشش پیچ داخل بتن و دیگر ملزومات ارزیابی عملکرد عملکردها

آشکارسازی خطا و عیب‌یابی.



۵-۴-۲-۴- تجهیزاتی ایمنی

دستگاه زمین موقت، علائم خبری و هشداردهنده، تجهیزات انسداد معبر، چراغ گردان، لباس کار، کفش ایمنی، کلاه ایمنی، دستکش عایق فشار ضعیف، دستکش عایق فشار متوسط، دستکش کار تمام چرم ساق بلند، کمر بند ایمنی، فرش عایق، جعبه کمک‌های اولیه، کپسول آتش‌نشانی و گوشی محافظ صدا (نویز گیر).

۵-۴-۲-۵- تجهیزات تولید برق و روشنایی موقت

ژنراتور سیار با قدرت مناسب، نورافکن با پایه و گیره‌های نصب لازم، سیم سیار، چراغ‌قوه دستی به تعداد کارکنان.

۵-۴-۲-۶- سیستم‌های اطلاع‌رسانی و مکان‌یابی محل وقوع اشکال

GPS پرتابل، بی‌سیم و هرگونه سیستم اطلاع‌رسانی اضطراری، تلفن همراه به تعداد اکیپ‌های کاری.

۵-۵- روش نگهداری و تعمیر سامانه‌ها

مجریان می‌بایست ضمن بهره‌گیری مناسب از نقاط قوت تمام روش‌های نگهداری و تعمیر متداول تأسیسات و تجهیزات، رویکرد اصلی ایشان در نگهداری و تعمیر سامانه‌های تونل‌های هوشمند شهر تهران، بر اساس نگهداری پیشگیرانه و همچنین نگهداری مبتنی بر ریسک باشد. هدف اصلی نگهداری و تعمیر سامانه‌ها حفظ ایمنی کامل کاربران (شهروندان و سرنشینان وسایل نقلیه) و همچنین گروه‌های فنی نگهداری و خدمت رسانی می‌باشد. موارد کلی که مجریان می‌بایست در اجرای روش نگهداری و تعمیر سامانه‌ها رعایت نمایند در ادامه ذکر می‌گردد اما ذکر این توضیح لازم است که محدود به این‌ها نمی‌شود:

۵-۵-۱- طراحی و اجرای سیستم نگهداری و تعمیر پیشگیرانه

رعایت نکات زیر در طراحی و اجرای سیستم نگهداری و تعمیر پیشگیرانه ضروری است:

- ۱- مجری موظف است کلیه اقدامات تحت نگهداری خود را حداقل بر اساس توضیحات و جداول زمان‌بندی این دستورالعمل عمومی، دستورالعمل‌های سازنده سامانه‌ها و تجهیزات، استانداردهای مربوطه و ابلاغ‌های کارفرما (دستگاه نظارت) نگهداری و تعمیر و همچنین پس از اتمام هر عملیات، محل موردنظر را نظافت نماید.
- ۲- مجری موظف است به هنگام انجام موارد مندرج در این دستورالعمل که نیاز به ثبت مقادیر اندازه‌گیری دارد، نسبت به ذکر شماره سریال و شماره تجهیز اقدام نماید.
- ۳- مجری موظف است قبل از اجرای خدمات نگهداری و تعمیر پیشگیرانه، در صورت درخواست کارفرما نسبت به طراحی بسته نرم‌افزاری مدیریت نگهداری (CMMS) با قابلیت اجرای تحت وب، قابل نصب بر روی سیستم‌های کامپیوتری کارفرما و حداقل دارای امکانات ذیل اقدام و سپس جهت تأیید به کارفرما ارائه دهد:
 ۱. امکان گزارش‌گیری مناسب از نرم‌افزار؛
 ۲. وجود فرم‌های موردنیاز از قبیل فرم درخواست کار، درخواست انسداد، فرم بازرسی و ... جهت مستندسازی؛
 ۳. پیش‌بینی‌های لازم برای آموزش عملی کارکنان و ثبت آن‌ها؛
 ۴. تعریف شناسنامه فنی دستگاه‌ها و تجهیزات به همراه قطعات آن‌ها؛
 ۵. تعریف قطعات و لوازم یدکی تجهیزات و سیستم مدیریت انبار؛
 ۶. تعریف دسته‌بندی انواع خرابی‌ها و کدگذاری آن‌ها؛



۷. تعریف دسته‌بندی فعالیت‌ها (اعم از تعمیر، تعویض، آچارکشی، نظافت، بازرسی چشمی، اندازه‌گیری و ...) و ارائه کدینگ عملیات؛
۸. قابلیت ثبت اندازه‌گیری پارامترها (اعم از دما، فشار، ارتعاش، ...) جهت ثبت در سوابق هر تجهیز؛
۹. برنامه‌ریزی برای تعمیرات اساسی (Overhaul)؛
۱۰. بایگانی اسناد از قبیل فاکتورها، مجوزها و غیره؛
۱۱. دستورالعمل نحوه اجرای برنامه‌های PM نکات ایمنی و شرایط انجام کار؛
۱۲. فرم‌های درخواست کار برای رفع عیوب احتمالی قیدشده در چک‌لیست‌ها.

لازم به ذکر است کارفرما بسته پیشنهادی را بررسی و نظرات خود را در خصوص اصلاحات و اضافه نمودن ویژگی‌های موردنیاز اعلام می‌نماید. مجری موظف است این نظرات را اعمال و نسبت به تهیه و پیاده‌سازی نرم‌افزار در مدت‌زمان موردنظر کارفرما اقدام نماید.

۵-۲- بهره‌برداری و تعمیر اضطراری

این بخش از کار شامل موارد کلی زیر خواهد بود:

- ۱- اپراتوری و بهره‌برداری تمامی سامانه‌ها و تجهیزات محدوده موضوع قرارداد، به معنای کلیدزنی و راه‌اندازی تجهیزات موردنیاز بخش بهره‌برداری کارفرما.
- ۲- راهبری و رفع عیب‌های سامانه‌ها و تجهیزات جهت ادامه کار توسط بخش بهره‌برداری کارفرما.
- ۳- تعمیر اضطراری تمامی سامانه‌ها، تجهیزات، تأسیسات و سیستم‌هایی که در اثر خرابی ناگهان متوقف شده‌اند و تعمیر و راه‌اندازی سریع آن‌ها در کمترین زمان ممکن.

رعایت نکات زیر در بهره‌برداری و تعمیر اضطراری ضروری است:

- ۴- مجری موظف به ارائه خدمات لازم در کلیه ساعات شبانه‌روز و ایام تعطیل و غیر تعطیل به‌طور مداوم بوده و نبایستی اختلالی در بهره‌برداری دستگاه‌ها بدون هماهنگی با کارفرما به وجود آید. مجری موظف به اجرای تمامی دستورالعمل‌های بهره‌برداری و نگهداری تجهیزات و تأسیسات و دستورالعمل‌های ایمنی فردی، تجهیزاتی، زیست‌محیطی، شغلی و آتش‌نشانی می‌باشد.
- ۵- مجری موظف است پس از انجام تعمیرات، اطلاعات لازم از قبیل زمان خرابی تجهیز، مدت‌زمان سرویس و وسایل بکار رفته را در گزارش خود درج نماید.
- ۶- مجری موظف است نسبت به تعمیر، نگهداری، کلید زنی و راه‌اندازی تجهیزات بر اساس نظر کارفرما اقدام نماید و مسئولیت اجرای صحیح کار به عهده مجری می‌باشد.

۵-۳- تعویض قطعات و انجام امور نصب و راه‌اندازی جدید مطابق با برنامه

در طی بازدیدها و بازرسی‌هایی که توسط گروه نگهداری به انجام می‌رسد اگر قطعه‌ای یا تجهیزاتی نیاز به تعویض داشته باشد باید با هماهنگی نماینده کارفرما (ناظر) تعویض گردد.

همچنین اگر کارفرما موارد نصب جدید را به مجری معرفی و ابلاغ نماید، این موارد نیز در این بخش از پروژه به انجام خواهد رسید.



۵-۴-۵- خرید کالا (مصالح، قطعات، تجهیزات، اقلام مصرفی و یدگی)

در صورت نیاز پروژه به خرید کالا و ابلاغ آن توسط کارفرما، مطابق مفاد قرارداد این امر توسط مجری انجام می‌گردد.

۵-۵-۵- نیروی انسانی

- ۱- مجری موظف است در ۲۴ ساعت شبانه‌روز (تمامی روزهای هفته، تعطیلات رسمی و غیررسمی) نسبت به ارائه کلیه خدمات موضوع قرارداد اقدام نماید؛
- ۲- نحوه به‌کارگیری نیروهای انسانی باید تحت نظر نماینده کارفرما (ناظر) صورت پذیرد و به طریقی باشد که با توجه به حجم عملیات و همچنین احتمال وقوع موارد اضطراری در طول شبانه‌روز، نیروهای کافی در محل کارگاه به همراه امکانات لازم جهت خدمت‌رسانی آماده‌به‌کار باشند؛
- ۳- مجری موظف است از نیروهای مجرب و کارآزموده استفاده نماید و در صورت جذب نیروهایی که تجربه در زمینه نگهداری و تعمیر ندارند موظف به برگزاری دوره آموزشی و برگزاری آزمون پایان دوره می‌باشد و نفراتی که در این آزمون پذیرفته نشوند نباید جذب گردند. لازم است برگزارکننده دوره آموزشی و آزمون آن مورد تأیید کارفرما باشد. بعد از پایان این دوره نفرات مجری باید دارای اطلاعات کافی در کلیه امور مرتبط جهت اجرای عملیات نگهداری باشند و بعد از تأیید نماینده کارفرما (ناظر) طی مصاحبه یا آزمون فنی، کارت شناسایی توسط مجری جهت ورود به فضای پروژه برای آن‌ها صادر گردد؛
- ۴- کلیه کارکنان اجرائی مجری موظف می‌باشند از لباس فرم یکسان دارای شبرنگ که مورد تأیید کارفرما می‌باشند، استفاده نمایند؛
- ۵- مجری باید در طول روز به‌صورت تلفنی با ناظر هماهنگ بوده و کلیه فعالیت‌های خود را به‌صورت شفاهی اطلاع دهد و سپس با تکمیل فرم‌های کارگاهی شامل مجوز کار یا دستور کار، نسبت به ارسال آن به نماینده کارفرما (ناظر) حداکثر تا ساعت ۸ صبح فردا (زمانی که کارفرما تعیین می‌کند) اقدام نماید به‌گونه‌ای که نباید بین موارد شفاهی اعلام‌شده و موارد کتبی مغایرت وجود داشته باشد و در صورت عدم ارسال این فرم و انجام کار بدون هماهنگی، عملیات و صورت‌وضعیت مربوطه قابل بررسی و تأیید نخواهد بود؛
- ۶- مجری موظف به تهیه دستگاه حضور و غیاب با ویژگی انگشت‌زنی در محل کارگاه و ارائه پرینت گزارش هفتگی آن به ناظر می‌باشد. بدیهی است گزارش فوق علاوه بر کنترل و بازدیدهای انجام‌شده توسط ناظر از محل کارگاه و حضور کارکنان مجری می‌باشد؛
- ۷- سرپرست کارگاه موظف است برای کلیه کارهایی که به آن اعلام می‌شود بدون فوت وقت برنامه‌ریزی‌های لازم را جهت اعزام گروه‌های فنی، تأمین کالای لازم و غیره انجام دهد و پس از رفع خرابی، گزارش آن را به نماینده کارفرما (ناظر) تحویل دهد؛
- ۸- سرپرست کارگاه معرفی‌شده از طرف مجری موظف است از شروع انسداد تا پایان آن در محل پروژه حضور داشته باشد حتی اگر برنامه کاری برای شب انسداد نداشته باشد؛
- ۹- سرپرست کارگاه موظف است فهرست به‌روزرسانی شده نفرات و کارکنان اجرایی خود را منطبق با قرارداد در اختیار داشته و هر زمان که نماینده کارفرما (ناظر) بخواهد در اسرع وقت تحویل دهد؛
- ۱۰- سرپرست کارگاه موظف است هرگونه گزارشی را که نماینده کارفرما (ناظر) می‌خواهد در اسرع وقت تهیه و در قالب موردنظر به ایشان تحویل دهد؛
- ۱۱- سرپرست کارگاه موظف است کلیه وقایع اتفاق افتاده در طول ۲۴ ساعت گذشته را ثبت کرده و تا ساعت ۸ صبح (زمانی که کارفرما تعیین می‌کند) تحویل نماینده کارفرما (ناظر) دهد؛



۱۲- مجری موظف است نسبت به استقرار سرپرست کارگاه در ساعات اداری اقدام نماید و برای ساعات غیر اداری و مواقعی که سرپرست در محل کارگاه حضور ندارد، حضور کمک سرپرست الزامی است و تمام مسئولیت کارگاه به عهده ایشان خواهد بود؛ بنابراین مجری موظف است در محل کارگاه به صورت شبانه‌روزی سرپرست یا کمک سرپرست پاسخگو مستقر نماید.

۵-۵-۶- انبار

۱- مجری موظف به تجهیز یک انبار ۲۴ ساعته با امکانات کامل و فضای مناسب برای نگهداری کالاهایی که به صورت امانی در اختیار مجری قرار می‌گیرد بوده به گونه‌ای که بتواند وظایف نگهداری و تعمیر خود را به بهترین شکل ممکن انجام دهد.

۲- لازم است اطلاعات ورود و خروج کالاها در انبار مجری شامل سالم، معیوب، تعمیر شده، ثبت شود به نحوی که موجودی کالاها کاملاً به‌روز باشد. می‌بایست این اطلاعات با ذکر تعداد قطعات، شماره قطعات و سریال مشخص در قالب جدول فایل XLS به صورت هفتگی و یا به هر صورت و در هر زمان که نماینده کارفرما (ناظر) بخواهد، گزارش شود.

۳- در ابتدا و در حین قرارداد بنا به تشخیص نماینده کارفرما (ناظر) و بر اساس درخواست مجری مقداری از کالاهای موجود در انبار کارفرما می‌تواند به عنوان تنخواه در اختیار انبار مجری قرار گیرد. مجری موظف است در صورت نیاز با هماهنگی نماینده کارفرما (ناظر) از آن مصرف نماید. در صورتی که کالای معیوب مربوط به مورد مصرف شده قابل تعمیر نباشد می‌باید از طریق تکمیل فرم برگشت کالا، به انبار کارفرما تحویل داده شود. در صورت اعلام نماینده کارفرما (ناظر) مبنی بر وجود کالای مذکور در انبار کارفرما باید، مجری پس از انجام روال اداری نسبت به اخذ کالای مذکور از انبار کارفرما اقدام نماید.

۴- لازم است انتقال کالاها جهت انجام عملیات نگهداری و تعمیر در داخل کارتن‌ها و بسته‌بندی‌های سازنده انجام پذیرد و عودت کالاهای معیوب نیز در همین جعبه‌ها انجام شود.

۵- نماینده کارفرما (ناظر) می‌تواند در هر زمان که بخواهد از انبار مجری بازدید به عمل آورد و مسئولین انبار مجری موظف به همکاری با ایشان و ارائه اطلاعات و مدارک مورد نیاز می‌باشند.

تبصره: در خصوص نگهداری و تعمیر سامانه‌های ثبت تخلف، فیبرهای نوری، چراغ‌های راهنمایی، نظارت تصویری، سیستم‌های رادیویی بی‌سیم و غیره، در صورتی که در این دستورالعمل به صورت کلی یا در خصوص جزئیات در مورد آن‌ها سکوت شده باشد، مجریان بر اساس دستورالعمل‌های موجود در اسناد مربوط به هر نوع از سامانه‌ها و تجهیزات مرتبط اقدام خواهند نمود.

۵-۶- تعریف و شرح ردیف‌های نگهداری و تعمیر سامانه‌ها

شرح ردیف‌های نگهداری و تعمیر سامانه‌ها در این بخش ذکر می‌گردد:

۵-۶-۱- نگهداری و تعمیر دیزل ژنراتورهای ۸۰۰ تا ۲۵۰۰ کیلووات آمپر به همراه تابلوهای کنترلی و کلیه متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از پر بودن مایع رادیاتور و عدم نشستی آن؛
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از گیج فیلتر هوا؛
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از گیج کارتر روغن موتور؛
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از پر بودن مخزن گازوئیل و بررسی نداشتن هرگونه نشستی؛
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از عدم گرفتگی مجرای هوای ورودی به رادیاتور؛
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از قسمت‌های مختلف موتور و اطمینان از عدم نشت روغن؛
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از در حالت خودکار بودن کلیدهای تابلو فرمان دستگاه؛



- ۸- ثبت ساعت کارکرد دیزل ژنراتور؛
- ۹- ثبت درجه حرارت آب موتور دیزل؛
- ۱۰- بازدید، بررسی، اندازه‌گیری ولتاژ و رفع عیب از دی. سی شارژ، باتری‌ها و اتصالات (عدم سولفاته شدن و بررسی آب‌بتری در صورت امکان)؛
- ۱۱- ثبت زمان‌های تاریخ قطع برق شهر و زمان کارکرد دستگاه‌ها زیر بار؛
- ۱۲- روشن کردن دستی دستگاه و کارکرد به مدت یک ساعت (زیر بار)؛
- ۱۳- بررسی و بازدید از دیزل ژنراتور به هنگام کار و اطمینان از عدم وجود صدا و لرزش غیرعادی؛
- ۱۴- نظافت سطح توری محافظ رادیاتور موتور دیزل؛
- ۱۵- بررسی و آپارکشی اتصالات سیستم خنک‌کننده و رادیاتور؛
- ۱۶- بررسی و آپارکشی قطعات مختلف موتور دیزل برای رفع نشتی روغن؛
- ۱۷- بررسی و آپارکشی اتصالات آگزوز؛
- ۱۸- بادگیری فیلترهای هوای دیزل ژنراتور؛
- ۱۹- بررسی و تعویض فیلترهای هوا در صورت نیاز مطابق با مشخصات فنی؛
- ۲۰- تعویض فیلترهای سوخت و روغن مطابق با مشخصات فنی؛
- ۲۱- تعویض روغن دیزل مطابق با مشخصات فنی؛
- ۲۲- روغن کاری و گریس کاری تجهیزات و ملحقات مکانیکی دیزل ژنراتور؛
- ۲۳- نظافت و غبارزدایی از تابلوها و بررسی وضعیت ظاهری تابلو؛
- ۲۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از وسایل تهویه و گرم‌کن داخل تابلو، ترموستات و کلید آن؛
- ۲۵- نظافت کلیه سطوح دیزل ژنراتور به وسیله بلور یا هوای صنعتی و شستشوی بدنه با مواد شوینده و پارچه؛
- ۲۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی جعبه کابل‌های قدرت دیزل ژنراتور و محل اتصال کابلشوی قدرت به شینه‌های قدرت
- ۲۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسورها و فیدبک‌های فرمان دیزل ژنراتور؛
- ۲۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از کنترل سیستم خنک‌کننده موتور دیزل؛
- ۲۹- بازدید و بررسی از درجه حرارت مایع رادیاتور به هنگام زیر بار بودن و استارت بی‌باری دیزل ژنراتور؛
- ۳۰- بازدید و بررسی از درجه حرارت آگزوز دیزل ژنراتور به هنگام زیر بار بودن و استارت بی‌باری دیزل ژنراتور؛
- ۳۱- بررسی و کنترل ولتاژ و جریان خروجی دیزل ژنراتور (هر سه فاز) به هنگام زیر بار بودن و استارت بی‌باری دیزل ژنراتور؛
- ۳۲- بررسی و کنترل توان اکتیو و راکتیو دیزل ژنراتور به هنگام زیر بار بودن دیزل ژنراتور؛
- ۳۳- بازدید، بررسی و کنترل فرکانس و دور ژنراتور به هنگام زیر بار بودن و استارت بی‌باری دیزل ژنراتور؛
- ۳۴- بررسی و ثبت کارکرد دیزل ژنراتور (Ah یا KWh)؛
- ۳۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از تجهیزات اندازه‌گیری (شامل: آمپر متر و ولت متر و CT های جریان) رله‌ها و صحت کارایی و سلامتی آن‌ها؛
- ۳۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات کابلشوها به شینه‌های قدرت و آپارکشی تجهیزات و صحت اتصالات و سالم بودن آن‌ها؛
- ۳۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ روشنایی داخل تابلو و عملکرد میکروسوییچ آن؛
- ۳۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از عایق‌های چینی و سایر عایق‌های جامد از لحاظ ترک خوردگی و سایر اثرات مکانیکی؛
- ۳۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از بوبین کنتاکتور و کلیدهای قدرت؛
- ۴۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از کنتاکت‌های کنتاکتور، فیوز، پایه فیوز و کلیدهای مینیاتوری؛
- ۴۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از وضعیت و عملکرد کلیدهای قدرت موتورایز، فیوزها و کلید مینیاتوری؛



- ۴۲- ارزیابی دیاگ دیزل ژنراتور، تهیه گزارش فنی و رفع ایرادات؛
- ۴۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از وضعیت عملکرد دم‌پرهای؛
- ۴۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از ساعت دستگاه و دیگر پارامترهای تنظیم‌شده؛
- ۴۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات زمین الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت مربوطه؛
- ۴۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از کنترلر، تابلو، مدارهای کنترلی، فرمان، سنکرون بودن و ارتباطات مربوطه.

۵-۶-۲- نگهداری و تعمیر ترانسفورماتور فشار متوسط به فشار ضعیف به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از ساختمان مکانیکی ترانس و عدم وجود لرزش در هسته‌ها؛
- ۲- ارزیابی و ثبت دمای سیم‌پیچ‌ها با ترمومتر لیزری و میزان رطوبت محیطی؛
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب جهت عدم وجود ترک بر روی عایق‌ها و بوشینگ‌های ترانسفورماتور؛
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیه کابل‌شوها و اتصالات ترانسفورماتور؛
- ۵- بازدید از اتاق ترانسفورماتور جهت جلوگیری از وجود جانوران موذی از جمله موش و گربه و وضعیت ظاهری ترانسفورماتور؛
- ۶- اندازه‌گیری، بررسی و رفع عیب از مقدار مقاومت سیستم ارت پست؛
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصال بدنه ترانسفورماتور به زمین و سیستم ارت؛
- ۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از رله ترمومتر دیجیتالی؛
- ۹- تمیزکاری و غبارزدایی بوبین‌ها با جاروبرقی و دستمال پارچه‌ای؛
- ۱۰- بازدید از سلامت علامت‌های هشدار و موانع نزدیک شدن به خطر؛
- ۱۱- بررسی و آچارکشی ترمینال‌های LV و MV؛
- ۱۲- بازدید، بررسی و کنترل وصل بودن سنسور PT100 توسط اهم‌متر؛
- ۱۳- ارزیابی، بررسی و رفع عیب از صدای ترانسفورماتور؛
- ۱۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از سرکابل‌های متصل به ترانسفورماتور، ساپورت‌ها و تحت‌فشار نبودن کابل؛
- ۱۵- بررسی و حصول اطمینان از ثابت بودن ترانسفورماتور.

۵-۶-۳- نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار متوسط در پست‌های برق به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی، سرویس، آچارکشی و رفع عیب از اتصالات، شاتر، شینه، مقره، اسپوت‌ها و کلیه تجهیزات داخلی تابلو و سالم بودن آن‌ها؛
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ روشنایی داخل تابلو و عملکرد میکروسوییچ آن؛
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از گرم‌کن داخل تابلو ترموستات و کلید آن؛
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروسوییچ درب؛
- ۵- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ، جریان و توان تابلو و تعادل فازها؛
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از ترانس‌های جریان، ولتاژ و فیوزهای مربوطه؛
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ‌های سیگنال و رفع خرابی؛
- ۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی‌های استارت و استپ؛
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از کلید گردان؛
- ۱۰- غبارزدایی و نظافت بیرونی تابلو؛
- ۱۱- غبارزدایی و نظافت داخلی تابلو؛
- ۱۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از مکانیزم و اتصالات مربوط به زمین؛
- ۱۳- بازدید، بررسی، ثبت وقایع و رفع عیب از رله‌های حفاظتی ثانویه؛



- ۱۴- اندازه‌گیری دمای تجهیزات داخلی توسط ترمومتر و میزان رطوبت داخل تابلو؛
- ۱۵- بازدید و نظافت فیلتر تابلو برق‌ها و در صورت نیاز تعویض نمودن فیلتر؛
- ۱۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از دژنکتور و اطمینان از صحت عملکرد آن؛
- ۱۷- بازدید و اطمینان از وجود تجهیزات جانبی از قبیل اهرم جهت ارت تابلو و اهرم ارزیابی و به سرویس بردن دژنکتورها و غیره؛
- ۱۸- از دید، بررسی و رفع عیب از مکانیزم داخلی دژنکتور و قطعات داخلی تابلو همانند پیچ‌ها، اهرم‌ها، فنرها، کشوها، قفل، بستها و روان‌کاری اینترلاک؛
- ۱۹- بازدید، بررسی، آچارکشی و رفع عیب از کلیدها، فیوزها، مدارهای سیم‌بندی و ترمینال کنترل اینترلاک؛
- ۲۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از سرکابل‌ها، گلندها، ساپورت و کشش اتصال اینترلاک؛
- ۲۱- ارزیابی صحت عملکرد، بررسی و رفع عیب از رله‌های حفاظتی ثانویه؛
- ۲۲- بررسی و ارزیابی صحت عملکرد فرمان‌ها، فیدبک سیگنال‌ها و ارتباط با نرم‌افزار اسکادا.

۵-۶-۴- نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار ضعیف در بست‌های برق به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی، سرویس، آچارکشی و رفع عیب از کلیدها، اتصالات، شینه و کلیه تجهیزات داخلی تابلو و سالم بودن آن‌ها؛
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ روشنایی داخل تابلو و تعویض آن در صورت خرابی؛
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از گرمکن داخل تابلو، فن، ترموستات و کلید آن؛
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروسوئیچ درب؛
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیدهای اتوماتیک کمپکت؛
- ۶- بازدید، بررسی، آچارکشی و رفع عیب از کلیدها، فیوزها، مدارهای سیم‌بندی، ترمینال‌ها و کابل‌ها؛
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ سیگنال؛
- ۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی استارت؛
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی استپ؛
- ۱۰- بازدید، بررسی، ثبت وقایع و رفع عیب از رله‌های حفاظتی ثانویه؛
- ۱۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از ترانس‌های جریان و ولتاژ وسایل اندازه‌گیری؛
- ۱۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از مولتی متر؛
- ۱۳- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ تابلو؛
- ۱۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از کلید گردان؛
- ۱۵- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت جریان تابلو؛
- ۱۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از تعادل بار فازها؛
- ۱۷- غبارزدایی و نظافت بیرونی تابلو؛
- ۱۸- غبارزدایی و نظافت داخلی تابلو؛
- ۱۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین؛
- ۲۰- اندازه‌گیری مقاومت ارت تابلو؛
- ۲۱- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ نول و ارت تابلو؛
- ۲۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از کنتاکتورها؛
- ۲۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از مبدل AC به DC؛
- ۲۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از کلید فیوزها؛
- ۲۵- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت توان تابلو؛



- ۲۶- بازدید، نظافت و در صورت نیاز تعویض فیلترها؛
- ۲۷- ارزیابی صحت عملکرد، بررسی و رفع عیب از رله‌های حفاظتی ثانویه؛
- ۲۸- بازدید، بررسی و رفع عیب جهت حصول اطمینان از صحت برق‌گیرها؛
- ۲۹- بررسی و ارزیابی صحت عملکرد فرمان‌ها، فیدبک سیگنال‌ها و ارتباط با نرم‌افزار اسکادا.

۵-۶-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده بانک خازنی پست‌های برق به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از عایق‌های چینی و سایر عایق‌های جامد از لحاظ ترک‌خوردگی و سایر اثرات مکانیکی؛
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ روشنایی داخل تابلو و تعویض آن در صورت خرابی؛
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از گرم‌کن داخل تابلو، فن، ترموستات و کلید آن؛
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروسوئیچ درب؛
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیدهای اتوماتیک کمپکت؛
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیدهای مینیاتوری؛
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ سیگنال؛
- ۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی استارت؛
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی استپ؛
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از رله‌های حفاظتی ثانویه؛
- ۱۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از ترانس‌های جریان و ولتاژ وسایل اندازه‌گیری؛
- ۱۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از مولتی‌متر و کسینوس فی‌متر؛
- ۱۳- بررسی عملکرد رله کنترل فاز؛
- ۱۴- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ تابلو؛
- ۱۵- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت جریان تابلو؛
- ۱۶- غبارزدایی و نظافت بیرونی تابلو؛
- ۱۷- غبارزدایی و نظافت داخلی تابلو؛
- ۱۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین؛
- ۱۹- اندازه‌گیری مقاومت ارت تابلو؛
- ۲۰- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ نول و ارت تابلو؛
- ۲۱- اندازه‌گیری دمای فیدرهای ورودی و خروجی توسط ترمومتر؛
- ۲۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از کنتاکتورها؛
- ۲۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از تایمر تأخیر در وصل؛
- ۲۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از مبدل AC به DC؛
- ۲۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از کلید فیوزها؛
- ۲۶- ارزیابی، اندازه‌گیری و ثبت توان تابلو (اکتیو، راکتیو و ضریب توان)؛
- ۲۷- بازدید، بررسی و آچارکشی کامل تابلو و ادوات داخلی؛
- ۲۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد رگولاتور بانک خازنی؛
- ۲۹- بازدید، بررسی، رفع عیب و تعویض خازن‌ها در صورت معیوب بودن.



۵-۶-۶- نگهداری و تعمیر سیستم برق بدون وقفه (یو.پی.اس) سه فاز به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- ثبت کلیه وقایع، هشدارهای دستگاه UPS و رفع خطاها و تنظیم تاریخ و ساعت؛
- ۲- نظافت و تمیز نمودن بیرونی دستگاه UPS و تابلو برق؛
- ۳- نظافت و تمیز نمودن داخلی دستگاه UPS و تابلو برق؛
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از میزان مقاومت ارت تابلو برق و ثبت آن؛
- ۵- نظافت باطری‌ها؛
- ۶- اندازه‌گیری ولتاژ مابین نول و ارت تابلو برق؛
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات باطری‌ها و تعویض باطری‌ها در صورت نیاز؛
- ۸- ارزیابی بای‌پس، بررسی و رفع عیب در صورت وجود؛
- ۹- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی و خروجی دستگاه در زمان آماده‌به‌کار؛
- ۱۰- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری‌ها در زمان آماده‌به‌کار؛
- ۱۱- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری‌ها در زمان دشوار؛
- ۱۲- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری‌ها در زمان شارژ؛
- ۱۳- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ ورودی اینورتر در حالت آماده‌به‌کار؛
- ۱۴- قطع ورودی برق شهر، بررسی عملکرد دستگاه، اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان خروجی اینورتر در زمان دشوار و رفع عیب؛
- ۱۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات و کابل‌ها و شینه‌ها و سالم بودن آن‌ها؛
- ۱۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از عایق‌های چینی و سایر عایق‌های جامد از لحاظ ترک خوردگی و سایر اثرات مکانیکی؛
- ۱۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ روشنایی داخل تابلو؛
- ۱۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروسوئیچ درب؛
- ۱۹- ثبت مدت‌زمان تقریبی پشتیبانی؛
- ۲۰- ثبت دمای دستگاه، کابلشوها و اتصالات فیدرهای ورودی و خروجی در محل شینه‌ها توسط ترمومتر و حصول اطمینان از مناسب بودن دمای محیطی، میزان رطوبت و عملکرد سیستم سرمایشی؛
- ۲۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از پانل کنترلی، بوردهای الکترونیکی، کلیدها، فیوزها، ماژول ارتباطی و ثبت مقادیر مربوطه
- ۲۲- بررسی و آچارکشی کامل دستگاه و ادوات داخلی
- ۲۳- بررسی، سرویس کامل سالیانه، دیاگ و آچارکشی کامل دستگاه و ادوات داخلی
- ۲۴- نظافت فیلترها و تعویض در صورت نیاز
- ۲۵- بررسی خازن‌ها و تعویض در صورت معیوب بودن
- ۲۶- بررسی فن‌ها، گرم‌کن، ترموستات، رفع عیب و تعویض هر یک در صورت معیوب بودن
- ۲۷- بررسی و ارزیابی صحت فیدبک سیگنال‌ها و ارتباط آن با نرم‌افزار اسکادا

۵-۶-۷- نگهداری و تعمیر چراغ روشنایی داخل تونل با رمپ‌ها به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- ارزیابی عملکرد دستی و اتوماتیک چراغ‌های روشنایی از داخل تابلو و بررسی و رفع عیب
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از سلامت فیزیکی چراغ‌ها
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از روشن بودن چراغ‌ها و رفع خاموشی در صورت وجود
- ۴- نظافت و تمیز نمودن بدنه و قاب و داخل چراغ‌ها



- ۵- بررسی و ثبت میزان مصرف آمپر و ولتاژ تغذیه‌کننده هر فیذر
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیم یا کابل تغذیه چراغ‌ها
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از جعبه تقسیم‌ها و ترمینال انشعاب چراغ‌ها
- ۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از ساپورت و نگهدارنده چراغ‌ها
- ۹- بررسی و تعویض چراغ‌های معیوب
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات و تجهیزات داخلی تابلو مربوطه و سالم بودن آن‌ها
- ۱۱- بررسی عایق‌های چینی و سایر عایق‌های جامد از لحاظ ترک خوردگی و سایر اثرات مکانیکی
- ۱۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ روشنایی داخل تابلو و تعویض آن در صورت خرابی
- ۱۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از گرم‌کن داخل تابلو، فن، ترموستات و کلید آن
- ۱۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروسوییچ درب
- ۱۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیدهای اتوماتیک کمپکت
- ۱۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیدها، فیوزها، مدارهای سیم بندی، ترمینال‌ها و کابل‌ها
- ۱۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ سیگنال
- ۱۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی استارت
- ۱۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی استپ
- ۲۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از رله‌های حفاظتی ثانویه
- ۲۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از ترانس‌های جریان و ولتاژ وسایل اندازه‌گیری
- ۲۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد مولتی متر
- ۲۳- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ تابلو
- ۲۴- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت جریان تابلو
- ۲۵- غبارزدایی و نظافت بیرونی تابلو
- ۲۶- غبارزدایی و نظافت داخلی تابلو
- ۲۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین
- ۲۸- اندازه‌گیری مقاومت ارت تابلو
- ۲۹- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ نول و ارت تابلو
- ۳۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از کنتاکتورها
- ۳۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از مبدل AC به DC
- ۳۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از کلید فیوزها و فیوزها
- ۳۳- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت توان تابلو
- ۳۴- بازدید، نظافت و در صورت نیاز تعویض فیلترها
- ۳۵- آچارکشی کامل تابلو و ادوات داخلی
- ۳۶- ارزیابی و بررسی صحت عملکرد رله‌های حفاظتی ثانویه
- ۳۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از برق‌گیرها
- ۳۸- بررسی، ارزیابی صحت عملکرد فرمان‌ها و فیدبک سیگنال‌ها و ارتباط با نرم‌افزار اسکادا

۵-۶-۸- نگهداری و تعمیر فن سیستم تهویه طولی تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و شستشو و غبارزدایی بدنه جت فن‌ها
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی



- ۳- بازدید، بررسی، رفع عیب از ساپورت‌ها، بست‌ها و لرزه‌گیرها و صداگیرها و آچارکشی آن‌ها
- ۴- اندازه‌گیری، بررسی و رفع عیب از صدا و لرزش در فواصل مختلف
- ۵- اندازه‌گیری، بررسی و رفع عیب از ولتاژ و آمپراژ جت فن
- ۶- گریس کاری جت فن‌ها
- ۷- بررسی و رفع عیب از سیم‌پیچی و تعویض بلبرینگ جت فن‌ها در صورت لزوم
- ۸- بازدید، بررسی و ارزیابی پره‌های جت فن‌ها و تعویض در صورت لزوم
- ۹- نظافت و غبارزدایی تابلوهای جت فن‌ها
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از وضعیت تراز بودن جت فن، زنجیر نگهدارنده و سنسور مربوطه
- ۱۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از تابلوهای جت فن‌ها از جمله سافت استارتر، HMI، کلیدهای اتوماتیک و کنتاکتورها
- ۱۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات سیستم PLC جت فن‌ها
- ۱۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از تنظیمات PLC جت فن‌ها
- ۱۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از ایزولیشن باکس جت فن‌ها
- ۱۵- نظافت و غبارزدایی ایزولیشن باکس‌ها
- ۱۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسور PT100 و ارزیابی دمای هر جت فن
- ۱۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسور لرزه‌سنج
- ۱۸- بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی و عملکرد از طریق اسکادا (کنترل از راه دور)

۵-۶-۹- نگهداری و تعمیر فن سیستم تهویه عرضی تونل به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بررسی و بازدید ظاهری تابلوی هر فن و PLC شامل اتصالات، نظافت، هرگونه دفرمگی، تغییر رنگ، صدمه دیدگی بدنه، بست‌ها و گلندها، کابل‌های قدرت، ارت؛ کابل‌های سیگنال، شبکه و سنسورها، فن تابلوها، فیلترها و کلیه متعلقات تابلوی فن و مرتب بودن آن‌ها و چراغ سیگنال‌ها
- ۲- نظافت داخل، بیرون و فیلتر تابلوها (تعویض فیلتر در صورت نیاز)
- ۳- بازدید و آچارکشی تابلو فن شامل ترمینال ورودی و خروجی مبدل فرکانسی و کلیه متعلقات مربوط به تابلوهای فن و PLC
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوزهای تابلو
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از روشنایی تابلو
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از پریزهای برق تابلو
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از فن تابلو آکسیال فن
- ۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از فن مبدل فرکانسی آکسیال فن
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از صفحه کلید و مبدل فرکانسی
- ۱۰- بررسی کالیبراسیون و تنظیمات مبدل فرکانسی و رفع عیب در صورت وجود
- ۱۱- اندازه‌گیری، ثبت و رفع عیب از جریان و ولتاژ ورودی مبدل فرکانسی
- ۱۲- اندازه‌گیری، ثبت و رفع عیب از جریان و ولتاژ خروجی مبدل فرکانسی
- ۱۳- اندازه‌گیری، ثبت و رفع عیب از فرکانس خروجی مبدل فرکانسی در دوره‌های ۲۵۰، ۵۰۰ و نامی
- ۱۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های سیگنال آکسیال فن
- ۱۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های قدرت آکسیال فن
- ۱۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های شبکه آکسیال فن
- ۱۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های ارتباطی بین مبدل فرکانسی و PLC



- ۱۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از کلید فیوزهای تابلو آکسیال فن
- ۱۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد کنتاکتور
- ۲۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از ترموستات
- ۲۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد رله
- ۲۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسور flow
- ۲۳- اندازه‌گیری، ثبت، بررسی و رفع عیب از دمای داخل هر سلول
- ۲۴- اندازه‌گیری، ثبت، بررسی و رفع عیب از مقادیر آمپراژ و ولتاژ از طریق PLC
- ۲۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد کلیدهای مینیاتوری تابلو
- ۲۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از استارت و استپ هر آکسیال فن با استفاده از تابلو
- ۲۷- ثبت مقادیر، بررسی و رفع عیب از کلیه سنسورهای آکسیال فن از طریق PLC
- ۲۸- ثبت، بررسی و رفع عیب از کلیه آلارم‌های مبدل فرکانسی و آکسیال فن
- ۲۹- بررسی و رفع عیب از وضعیت لرزش هر یک از آکسیال فن‌ها
- ۳۰- بررسی و رفع عیب از وضعیت دمای هر یک از آکسیال فن‌ها
- ۳۱- بررسی و رفع عیب از وضعیت فلوی هر یک از آکسیال فن‌ها
- ۳۲- بررسی و رفع عیب از رله‌های حفاظتی RTD
- ۳۳- بررسی و رفع عیب از تنظیمات PLC
- ۳۴- بررسی و رفع عیب از ارتباطات بین PLC و HMI
- ۳۵- بررسی و رفع عیب از ارتباطات بین تابلوی PLC آکسیال فن و RTU
- ۳۶- بازدید از منبع ولتاژ ۲۴ ولت DC و اندازه‌گیری دما و ولتاژهای ورودی و خروجی و رفع عیب در صورت وجود
- ۳۷- بررسی و رفع عیب از ورودی خروجی‌های دیجیتال PLC
- ۳۸- بررسی و رفع عیب از ورودی آنالوگ PLC
- ۳۹- بررسی و رفع عیب از صحت عملکرد PLC مطابق با دیاگرام منطقی
- ۴۰- بررسی و بازدید ظاهری هر آکسیال فن شامل نظافت، هرگونه تغییر شکل، تغییر رنگ، صدمه‌دیدگی بدنه، کاهنده صدا، پروانه، بستها و گلندها، لرزه‌گیرها و کابل‌های قدرت، ارت؛ کابل‌های سیگنال و سنسورها و کلیه متعلقات فن
- ۴۱- نظافت آکسیال فن
- ۴۲- بازدید و آچارکشی اتصالات آکسیال فن
- ۴۳- بازدید و آچارکشی ترمینال آکسیال فن
- ۴۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از صحت عملکرد مکانیکال دمپر
- ۴۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از صحت عملکرد الکتریکی دمپر
- ۴۶- گریس کاری آکسیال فن‌ها با توجه به ساعات کارکرد
- ۴۷- اندازه‌گیری، ثبت، بررسی و رفع عیب از میزان صدای آکسیال فن (قبل و بعد از صداگیر)
- ۴۸- بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی و عملکرد از طریق اسکادا (از راه دور)

۵-۶-۱۰- نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری یا ایستاده کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروسوییچ درب
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، عایق‌بندی و قفل درب‌های تابلو
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از قطعات داخلی همانند محافظ اضافه ولتاژ، محدودکننده جریان، مبدل فیبر نوری، سنسور دما، سنسور رطوبت، ترموستات و هیتر



- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از پانل کنترلی، کنترلر (PLC)، بوردها و متعلقات
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از سویچ شبکه و متعلقات
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند، اتصالات و برجسب کابل‌ها
- ۷- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی (UPS و نرمال)
- ۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت مربوطه
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری تک فاز
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری سه فاز
- ۱۱- ارزیابی ارتباط با مرکز و ارزیابی فرمان به تجهیزات مرتبط
- ۱۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه و همچنین ارزیابی برق پشتیبان و باتری مربوطه
- ۱۳- بازدید، بررسی و رفع عیب مدارات و آچارکشی ترمینال‌ها
- ۱۴- نظافت و غبارزدایی داخل تابلو
- ۱۵- نظافت و شستشوی بیرون تابلو

۵-۶-۱۱- نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق سیستم‌های هوشمند حمل و نقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از میکرو سویچ درب
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، عایق‌بندی و قفل درب‌های تابلو
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از قطعات داخلی همانند محافظ اضافه ولتاژ، محدودکننده جریان، فن هیدروستات، ترموستات و هیتر
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند، اتصالات و برجسب کابل‌ها
- ۵- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی (UPS و نرمال)
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت مربوطه
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری تک فاز
- ۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری سه فاز
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه و همچنین ارزیابی برق پشتیبان و باتری مربوطه
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب مدارات و آچارکشی ترمینال‌ها
- ۱۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی داخل تابلو
- ۱۲- نظافت و غبارزدایی داخل تابلو
- ۱۳- نظافت و شستشوی بیرون تابلو

۵-۶-۱۲- نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری توزیع برق سه فاز فشار ضعیف نصب‌شده در ارتفاع بیش از ۲ متر به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

- ۱- بررسی صحت اتصالات و تجهیزات داخلی تابلو و سالم بودن آن‌ها
- ۲- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ تابلو
- ۳- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت جریان تابلو
- ۴- نظافت و غبارزدایی داخل تابلو
- ۵- نظافت و شستشوی بیرون تابلو



- ۶- بررسی عملکرد کلیدهای مینیاتوری سه فاز
- ۷- بررسی عملکرد کلیدهای مینیاتوری تک فاز
- ۸- آچارکشی کامل تابلو و ادوات داخلی
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، عایق‌بندی و قفل درب‌های تابلو
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت مربوطه
- ۱۱- اندازه‌گیری، بررسی و رفع عیب از تعادل بار فازها

۵-۶-۱۳- نگهداری و تعمیر تابلوی ترکیبی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق و کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از میکرو سویچ درب
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، عایق‌بندی و قفل درب‌های تابلو
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از قطعات داخلی همانند محافظ اضافه ولتاژ، محدودکننده جریان، مبدل فیبر نوری، فن هیدروستات، ترموستات و هیتر
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از پنل کنترلی، کنترلر (PLC)، بوردها و متعلقات
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از سویچ شبکه و متعلقات
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند، اتصالات و برجسب کابل‌ها
- ۷- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی (UPS و نرمال)
- ۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت مربوطه
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری تک فاز
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری سه فاز
- ۱۱- ارزیابی ارتباط با مرکز و ارزیابی فرمان به تجهیزات مرتبط
- ۱۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه و همچنین ارزیابی برق پشتیبان و باتری مربوطه
- ۱۳- بازدید، بررسی و رفع عیب مدارات و آچارکشی ترمینال‌ها
- ۱۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از فیبر نوری و اتصالات شبکه
- ۱۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی داخل تابلو
- ۱۶- نظافت و غبارزدایی داخل تابلو
- ۱۷- نظافت و شستشوی بیرون تابلو

۵-۶-۱۴- نگهداری و تعمیر تابلوی ترکیبی توزیع برق سه فاز و کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل نصب‌شده بر روی سازه‌های بیرونی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از میکرو سویچ درب
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، عایق‌بندی و قفل درب‌های تابلو
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از قطعات داخلی همانند محافظ اضافه ولتاژ، محدودکننده جریان، مبدل فیبر نوری، فن هیدروستات، ترموستات و هیتر
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از پانل کنترلی، کنترلر (PLC)، بوردها و متعلقات
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از سویچ شبکه و متعلقات
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند، اتصالات و برجسب کابل‌ها



- ۷- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی (UPS و نرمال)
- ۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت مربوطه
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری تک فاز
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری سه فاز
- ۱۱- ارزیابی ارتباط با مرکز و ارزیابی فرمان به تجهیزات مرتبط
- ۱۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه و همچنین ارزیابی برق پشتیبان و باتری مربوطه
- ۱۳- بازدید، بررسی و رفع عیب مدارات و آچارکشی ترمینال‌ها
- ۱۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از فیبر نوری و اتصالات شبکه
- ۱۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی داخل تابلو
- ۱۶- نظافت و غبارزدایی داخل تابلو
- ۱۷- نظافت و شستشوی بیرون تابلو و سازه

۵-۶-۱۵- نگهداری و تعمیر پمپ خانه سیستم زهکشی تونل به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی، ارزیابی عملکرد، آچارکشی و رفع عیب از الکتروپمپ‌ها و متعلقات
- ۲- بازدید، بررسی، ارزیابی عملکرد، آچارکشی و رفع عیب از تابلو کنترلی و تجهیزات مربوطه
- ۳- نظافت و غبارزدایی تابلو کنترلی و تجهیزات مربوطه
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از سازه مخزن آب آرامش و دریچه آن
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از سازه پمپ خانه و دریچه آن
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی داخل پمپ خانه
- ۷- بازدید، بررسی، آچارکشی و رفع عیب از اتصالات مکانیکی
- ۸- نظافت و غبارزدایی پمپ خانه و کلیه تجهیزات و متعلقات
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از لوله‌ها و اتصالات خروجی سیستم پمپ خانه
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسورهای سطح سنج
- ۱۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از پلکان پمپ خانه

۵-۶-۱۶- نگهداری و تعمیر اتاقک اضطراری تونل شامل درب، حسگر و روشنایی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت عملکرد مکانیکی درب
- ۲- رگلاژ و تنظیم درب و روانکاری اتصالات و لولاها
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از قفل، دستگیره، جک، یراق‌آلات درب
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد حسگر
- ۶- نظافت اتاقک، درب، حسگر، روشنایی و متعلقات مربوطه و در صورت نیاز مرتب‌سازی گریپینگ‌ها و تخلیه آب نشستی

۵-۶-۱۷- نگهداری و تعمیر دمپر دسترسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و شستشو و غبارزدایی دمپرهای تونل‌های دسترسی
- ۲- اندازه‌گیری ولتاژ و جریان دمپرهای تونل‌های دسترسی
- ۳- بررسی و گریس کاری دمپرهای تونل‌های دسترسی



- ۴- بازدید و آچارکشی آن‌ها
- ۵- ارزیابی عملکرد صحیح دمپرها و رفع عیب در صورت وجود
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی دمپرها
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از پرها
- ۸- نظافت و غبارزدایی تابلوهای مربوطه
- ۹- ارزیابی و بررسی عملکرد صحیح از نرم‌افزار و رفع عیب در صورت وجود

۵-۶-۱۸- نگهداری و تعمیر حسگر فشار خط لوله آتش‌نشانی در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و غبارزدایی
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی حسگر
- ۳- ارزیابی و بررسی صحت ارسال مقادیر حسگر در نرم‌افزار اسکادا و در صورت نیاز رفع عیب از آن
- ۴- بازدید و رفع عیب از تجهیزات کنترلی مربوطه
- ۵- بررسی دقت، تنظیم و کالیبراسیون

۵-۶-۱۹- نگهداری و تعمیر حسگر شدت روشنایی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و غبارزدایی
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی حسگر
- ۳- ارزیابی و بررسی صحت ارسال مقادیر حسگر در نرم‌افزار اسکادا و در صورت نیاز رفع عیب از آن
- ۴- بازدید و رفع عیب از تجهیزات کنترلی مربوطه
- ۵- بررسی دقت، تنظیم و انجام کالیبراسیون

۵-۶-۲۰- نگهداری و تعمیر حسگر آلودگی هوای تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و غبارزدایی
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب
- ۳- ارزیابی و رفع عیب از بازخورد سنسورها و چک کردن صحت مقادیر آن‌ها در نرم‌افزار اسکادا
- ۴- بازدید و رفع عیب از تجهیزات کنترلی مربوطه
- ۵- بررسی دقت، تنظیم و کالیبراسیون

۵-۶-۲۱- نگهداری و تعمیر حسگر سرعت باد به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و غبارزدایی
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی حسگر
- ۳- ارزیابی و بررسی صحت ارسال مقادیر حسگر در نرم‌افزار اسکادا و در صورت نیاز رفع عیب از آن
- ۴- بازدید و رفع عیب از تجهیزات کنترلی مربوطه
- ۵- بررسی دقت، تنظیم و انجام کالیبراسیون



۵-۶-۲۲- نگهداری و تعمیر جعبه آتش‌نشانی به همراه ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، درب جعبه، میکروسوییچ و ارتباط آن با نرم‌افزار اسکادا
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از چفتی و لولا
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از شیرآلات
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از شیلنگ و نازل
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از کیسول‌های پودر و گاز و CO₂
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب در جهت اطمینان از عدم نشستی آب
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب در جهت اطمینان از باز بودن شیرفلکه‌های ورودی
- ۸- بازدید، بررسی و ارزیابی میدانی جهت حصول اطمینان از فشار کافی آب خروجی جعبه آتش‌نشانی و رفع عیب
- ۹- نظافت، شستشو و غبارزدایی جعبه آتش‌نشانی و کلیه تجهیزات مربوطه

۵-۶-۲۳- نگهداری و تعمیر فن تونل دسترسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و شستشو و غبارزدایی فن‌های تونل‌های دسترسی
- ۲- اندازه‌گیری ولتاژ و آمپراژ موتور فن‌های تونل‌های دسترسی
- ۳- بررسی و گریس کاری فن‌های تونل‌های دسترسی
- ۴- بازدید و آچارکشی آن‌ها
- ۵- ارزیابی عملکرد صحیح فن‌ها و رفع عیب در صورت وجود
- ۶- بررسی، بازدید و در صورت نیاز تعویض بلبرینگ فن‌های تونل‌های دسترسی
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی فن‌ها
- ۸- نظافت و غبارزدایی تابلوهای مربوطه
- ۹- ارزیابی و بررسی عملکرد صحیح از نرم‌افزار و رفع عیب در صورت وجود

۵-۶-۲۴- نگهداری و تعمیر شارژر دی. سی به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- ثبت کلیه وقایع، هشدارهای دستگاه DC Charger و رفع خطاها و تنظیم ساعت و تاریخ
- ۲- نظافت و تمیز نمودن بیرونی دستگاه DC Charger
- ۳- نظافت و تمیز نمودن داخلی دستگاه DC Charger
- ۴- نظافت باطری‌ها
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات باطری‌ها و تعویض باطری‌ها در صورت نیاز
- ۶- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی و خروجی دستگاه در زمان آماده‌به‌کار
- ۷- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری‌ها در زمان آماده‌به‌کار
- ۸- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری‌ها در زمان دشارژ
- ۹- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری‌ها در زمان شارژ
- ۱۰- قطع ورودی برق شهر، بررسی عملکرد دستگاه، اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان خروجی در زمان دشارژ و رفع عیب
- ۱۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات و کابل‌ها و شینه‌ها و سالم بودن آن‌ها
- ۱۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از عایق‌های چینی و سایر عایق‌های جامد از لحاظ ترک‌خوردگی و سایر اثرات مکانیکی
- ۱۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ روشنایی داخل تابلو
- ۱۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروسوییچ درب



- ۱۵- ثبت مدت‌زمان تقریبی پشتیبانی
- ۱۶- ثبت دمای دستگاه، کابلشوها و اتصالات فیدرهای ورودی و خروجی در محل شینه‌ها توسط ترمومتر و حصول اطمینان از مناسب بودن دمای محیطی، میزان رطوبت و عملکرد سیستم سرمایشی
- ۱۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از پانل کنترلی، بوردهای الکترونیکی، کلیدها، فیوزها، ماژول ارتباطی و ثبت مقادیر مربوطه
- ۱۸- بررسی و آچارکشی کامل دستگاه و ادوات داخلی
- ۱۹- بررسی، سرویس کامل سالیانه، دیاک و آچارکشی کامل دستگاه و ادوات داخلی
- ۲۰- نظافت فیلترها و تعویض در صورت نیاز
- ۲۱- بررسی خازن‌ها و تعویض در صورت معیوب بودن
- ۲۲- بررسی فن‌ها، گرم‌کن، ترموستات، رفع عیب و تعویض هر یک در صورت معیوب بودن
- ۲۳- بررسی و ارزیابی صحت فیدبک سیگنال‌ها و ارتباط آن با نرم‌افزار اسکادا

۵-۶-۲۵- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع جریان میرد متغیر (وی.آر.اف) پست برق یا مرکز کنترل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از تابلوهای مربوطه
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از کندانسورها و یونیت‌های سقفی و دیواری
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از گاز میرد، لوله مسی، اتصالات و مسیر آن
- ۴- نظافت و غبارزدایی کندانسور
- ۵- نظافت و غبارزدایی یونیت‌های نصب‌شده در اتاق‌ها
- ۶- روانکاری فن‌های یونیت‌های نصب‌شده در اتاق‌ها
- ۷- بازدید و بررسی مکانیکال استراکچر، یونیت‌ها و کندانسور و رفع عیب در صورت وجود

۵-۶-۲۶- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع اسپلیت پست برق یا مرکز کنترل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از تابلوهای مربوطه
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از کندانسور و یونیت داخلی
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از گاز میرد، لوله مسی، اتصالات و مسیر آن
- ۴- نظافت و غبارزدایی کندانسور
- ۵- نظافت و غبارزدایی یونیت
- ۶- روانکاری فن یونیت

۵-۶-۲۷- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع (چیلر و بویلر) به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از تابلوهای مربوطه
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم خنک‌کننده
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم گرم‌کننده
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از یونیت‌های داخلی
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از کانال، لوله‌ها، اتصالات و مسیر آن‌ها
- ۶- نظافت و غبارزدایی سیستم خنک‌کننده
- ۷- نظافت و غبارزدایی سیستم گرم‌کننده
- ۸- نظافت و غبارزدایی یونیت‌های نصب‌شده در اتاق‌ها



۹- روانکاری فن یونیت‌های نصب‌شده در اتاق‌ها

۱۰- بازدید و بررسی مکانیکال استراکچر، یونیت‌ها، موتورها و رفع عیب در صورت وجود

۵-۶-۲۸- نگهداری و تعمیر سیستم برق بدون وقفه پائل خورشیدی تک فاز به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات

۱- ثبت کلیه وقایع، هشدارهای دستگاه و رفع خطاها و تنظیم تاریخ و ساعت

۲- نظافت و تمیز نمودن بیرونی دستگاه و تابلو برق

۳- نظافت و تمیز نمودن داخلی دستگاه و تابلو برق

۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از میزان مقاومت ارت تابلو برق و ثبت آن

۵- نظافت باتری‌ها

۶- اندازه‌گیری ولتاژ مابین نول و ارت تابلو برق

۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات باتری‌ها و تعویض باتری‌ها در صورت نیاز

۸- ارزیابی بای‌پس، بررسی و رفع عیب در صورت وجود

۹- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی و خروجی دستگاه در زمان آماده‌به‌کار

۱۰- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان باتری‌ها در زمان آماده‌به‌کار

۱۱- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان باتری‌ها در زمان دشارژ

۱۲- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان باتری‌ها در زمان شارژ

۱۳- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ ورودی اینورتر در حالت آماده‌به‌کار

۱۴- قطع ورودی برق شهر، بررسی عملکرد دستگاه، اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان خروجی اینورتر در زمان دشارژ و رفع عیب

۱۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات و کابل‌ها و شینه‌ها و سالم بودن آن‌ها

۱۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از عایق‌های چینی و سایر عایق‌های جامد از لحاظ ترک‌خوردگی و سایر اثرات مکانیکی

۱۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از سلول‌های خورشیدی

۱۸- ثبت مدت‌زمان تقریبی پشتیبانی

۱۹- ثبت دمای دستگاه، کابلشوها و اتصالات فیدرهای ورودی و خروجی در محل شینه‌ها توسط ترمومتر و حصول اطمینان از مناسب بودن دمای محیطی، میزان رطوبت و عملکرد سیستم سرمایشی

۲۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از پائل کنترل، بوردهای الکترونیکی، کلیدها، فیوزها، ماژول ارتباطی و ثبت مقادیر مربوطه

۲۱- بررسی و آچارکشی کامل دستگاه و ادوات داخلی

۲۲- بررسی، سرویس کامل سالیانه، دیاگ و آچارکشی کامل دستگاه و ادوات داخلی

۵-۶-۲۹- نگهداری و تعمیر سیستم اطفای حریق آبی تونل شامل تجهیزات پمپ خانه‌ای، جوکی پمپ، الکتروپمپ، دیزل پمپ،

حسگرها، اسپرینکلر سقفی، پمپ کف کش، لوله، شیر، هیدرانت، اتصالات به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر

کیلومتر راه مسقف تونل)

۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از مخزن ذخیره آب آتش‌نشانی

۲- نظافت مخزن ذخیره آب آتش‌نشانی

۳- بازدید و ثبت ذخیره آب داخل مخازن

۴- ارزیابی و بررسی عملکرد و انجام سرویس تعمیر و نگهداری مربوط به الکتروپمپ‌ها و دیزل پمپ‌ها، جوکی‌ها، اسپرینکلرها و متعلقات آن‌ها مطابق دستورالعمل شرکت سازنده و رفع عیب در صورت وجود



- ۵- نظافت داخل پمپ خانه و کلیه پمپ‌ها، شیرآلات، اتصالات و سایر تجهیزات داخل موتورخانه و شیرآلات خط آتش‌نشانی
- ۶- ارزیابی و بررسی فشار و دمای آب در لوله‌ها و سیستم اطفاء حریق و رفع عیب در صورت وجود
- ۷- ارزیابی و بررسی نشتی لوله‌ها و اتصالات سیستم اطفاء حریق و رفع عیب در صورت وجود
- ۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از کپسول آتش‌نشانی
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی پمپ خانه
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از تابلو برق‌ها مطابق دستورالعمل شرکت سازنده
- ۱۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم گرمایش پمپ خانه
- ۱۲- اندازه‌گیری و ثبت دمای پمپ خانه
- ۱۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از اگزاست فن
- ۱۴- بازدید و ثبت ذخیره مخزن گازوئیل و بررسی جهت اطمینان از عدم نشتی

۵-۶-۳۰- بازدید و بررسی ارتباط با نرم‌افزار اسکادا و رفع عیب در صورت وجود

- ۱- نگهداری و تعمیر ساعت‌های تاج تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از ساعت، قاب، تابلو و باتری
- ۳- نظافت و غبارزدایی
- ۴- بازدید مکانیکال و رگلاژ

۵-۶-۳۱- نگهداری و تعمیر ساختمان مرکز کنترل و اداری شامل سیستم روشنایی و توزیع برق داخلی، زمین الکتریکی، درب‌ها، پنجره‌ها، کپسول‌های اطفاء، حسگرها، تأسیسات جانبی، آب و فاضلاب، نما، فضای داخلی، پشت‌بام و محوطه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات نظافت

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم توزیع برق داخلی، کلیدها و پریزهای برق، شبکه و مخابرات
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از تابلو برق‌های داخلی، پانل شبکه، مخابراتی، کابل‌ها، اتصالات الکتریکی و جعبه‌فیوزها
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از درب‌ها، پنجره‌ها، اتصالات مکانیکی و فضای داخلی
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از کپسول‌های اطفاء حریق
- ۶- بازدید، بررسی و در صورت نیاز نظافت و رفع عیب از نمای ساختمان
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از پشت‌بام، عایق‌بندی و ناودانی
- ۸- بازدید و بررسی و رفع عیب از حسگرها و تأسیسات جانبی
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم آبرسانی، آب گرم مصرفی، لوله‌ها، شیرآلات، اتصالات، فاضلاب و متعلقات
- ۱۰- نظافت و پاک‌سازی فضای داخلی ساختمان
- ۱۱- نظافت و پاک‌سازی محوطه پیرامونی و پشت‌بام
- ۱۲- نظافت و غبارزدایی تجهیزات و تأسیسات مربوط به ساختمان
- ۱۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از آسانسور ساختمان
- ۱۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی، صاعقه گیر و اندازه‌گیری مقاومت مربوط



۵-۶-۳۲- نگهداری، پشتیبانی و تعمیر سیستم کنترلی و اسکادای تونل شامل سرورها، کامپیوترها، پایگاه‌های داده، ریموت استیشن‌ها، بوردهای کنترلی، کنترلرهای منطقی برنامه پذیر، شبکه داده، نمایشگر دیواری، تجهیزات مراکز کنترل، نرم‌افزارهای نصب شده به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

- ۱- تهیه نسخه پشتیبان از سرورها و دیتابیس‌ها و بارگذاری مجدد در صورت نیاز
- ۲- نظافت و غبارزدایی بیرون کلیه رکها
- ۳- نظافت، غبارزدایی و بادگیری داخل کلیه رکها
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد فن کامپیوترها
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد فن و سیستم تهویه کلیه رکها
- ۶- نظافت، غبارزدایی و بادگیری داخل و بیرون کیس کامپیوترها
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از NTP سرور، آنتن GPS و سنکرون بودن کلیه دستگاهها
- ۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از کنترلرهای ذخیره‌سازی و دیسک درایوهای مربوطه
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از نمایشگر دیواری و متعلقات (کنترلر، فیلتر و ...)
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از نمایشگرهای تصاویر (Video Player)
- ۱۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از کامپیوترها شامل کیس، مانیتور، نرم‌افزارها و تجهیزات اداری مراکز کنترل
- ۱۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از نرم‌افزاری و سخت‌افزاری سرورها (Cluster)
- ۱۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از تجهیزات پسیو و اکتیو شبکه در مراکز، پست‌ها، پمپ خانه‌ها و تونل
- ۱۴- بررسی و رفع عیب از اجرای automatics های اسکادا از جمله رمپ مترینگ، ارسال پیام‌های خودکار، تعیین وضعیت تراکم مسیر و ...
- ۱۵- اجرای مانور و اعمال سناریوهای مختلف به سیستم و ثبت واکنش سیستم و رفع عیب در صورت وجود
- ۱۶- بررسی و رفع عیب از سیستم تشخیص خودکار سانحه AID و ارتباط آن با نرم‌افزار اسکادا
- ۱۷- بررسی و رفع عیب از سیستم گزارش‌گیری اسکادا
- ۱۸- بررسی و رفع عیب از نرم‌افزار اسکادا
- ۱۹- ارزیابی Automatic Start سیستم بعد از Reboot شدن احتمالی و رفع عیب در صورت وجود
- ۲۰- انجام سرویس موردنیاز کلیه رکها و تجهیزات داخلی شامل سرورها، ذخیره‌سازها و تجهیزات و اجزای شبکه
- ۲۱- انجام سرویس موردنیاز سالیانه نمایشگر دیواری
- ۲۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از تلفن IP و سیستم SOS
- ۲۳- بررسی و رفع عیب از سیستم بازپخش رادیویی
- ۲۴- بررسی و رفع عیب از سیستم اطلاع‌رسانی صوتی
- ۲۵- بررسی و رفع عیب از سیستم اعلام حریق و ارتباط آن با نرم‌افزار اسکادا
- ۲۶- بررسی و رفع عیب از سیستم ذخیره‌سازی تصاویر (NVS) و نرم‌افزار مدیریت تصاویر و جوی استیک
- ۲۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیه ریموت استیشن‌ها، MCCها و کنترلرهای منطقی (PLC) سیستم اسکادا در مراکز، پست‌ها، پمپ خانه‌ها و تونل

۵-۶-۳۳- نگهداری و تعمیر کلیه کابل‌های تغذیه و ارتباطی، سینی، لدر تونل و کلیه متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های داخل پست، اتاق دیزل، پمپ خانه‌ها، زیرزمین و گالری کابل‌ها



- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از داکت‌ها، سینی کابل‌ها، لدرها و ساپورت‌های داخل پست، اتاق دیزل، پمپ خانه‌ها، زیرزمین و گالری کابل‌ها
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت اتصالات، مفصل‌ها و جعبه تقسیم‌های داخل پست، اتاق دیزل، پمپ خانه‌ها، زیرزمین و گالری کابل‌ها
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های داخل و بیرون تونل
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از داکت‌ها، سینی کابل‌ها، لدرها و ساپورت‌های داخل و بیرون تونل
- ۶- بازدید و بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت اتصالات، مفصل‌ها و جعبه تقسیم‌های داخل و بیرون تونل
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از تگ نامبرهای کلیه کابل‌ها و سیم‌ها
- ۸- نظافت کلیه کابل‌ها، داکت‌ها، سینی کابل‌ها، لدرها و ساپورت‌ها
- ۹- بررسی، ارزیابی و اندازه‌گیری مقاومت سیستم ارت در داخل و بیرون تونل
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب جهت ایمن‌سازی مسیرهای کابل‌کشی داخل و بیرون تونل در خصوص جلوگیری از سرقت و نفوذ جانوران موذی

۵-۶-۳۴- نگهداری و تعمیر کلیه کابل‌های تغذیه و ارتباطی، سینی، لدر پل و کلیه متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه پل)

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های داخل سگمنت‌های پل
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از لوله‌ها، داکت‌ها، سینی کابل‌ها، لدرها و ساپورت‌های داخل سگمنت‌های پل
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت اتصالات، مفصل‌ها و جعبه تقسیم‌های داخل سگمنت‌های پل
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های روی عرشه، رمپ‌ها و اطراف پل
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از لوله‌ها، داکت‌ها، سینی کابل‌ها، لدرها و ساپورت‌های روی عرشه، رمپ‌ها و اطراف پل
- ۶- بازدید و بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت اتصالات، مفصل‌ها و جعبه تقسیم‌های روی عرشه، رمپ‌ها و اطراف پل
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از تگ نامبرهای کلیه کابل‌ها و سیم‌ها
- ۸- نظافت کلیه کابل‌ها، لوله‌ها، داکت‌ها، سینی کابل‌ها، لدرها و ساپورت‌ها
- ۹- بررسی، ارزیابی و اندازه‌گیری مقاومت سیستم زمین الکتریکی در تمامی نقاط
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب جهت ایمن‌سازی مسیرهای کابل‌کشی داخل سگمنت‌ها، روی عرشه، رمپ‌ها و اطراف پل در خصوص جلوگیری از سرقت و وجود جانوران موذی

۵-۶-۳۵- نگهداری و تعمیر ساختمان پست برق، پمپ خانه و اماکن فنی شامل سیستم روشنایی و توزیع برق داخلی، زمین الکتریکی، درب‌ها، پنجره‌ها، کپسول‌های اطفاء، حسگرها، تأسیسات جانبی، آب و فاضلاب، نما، فضای داخلی، پشت‌بام و محوطه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم توزیع برق داخلی، تابلوها، اتصالات، ارتباطات، کلیدها، پریزهای برق و زمین الکتریکی
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از درب‌ها، پنجره‌ها، اتصالات مکانیکی و فضای داخلی
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از کپسول‌های اطفای حریق
- ۵- بازدید، بررسی و در صورت نیاز نظافت و رفع عیب از نمای ساختمان
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از پشت‌بام، عایق‌بندی، ناودانی، آب و فاضلاب
- ۷- بازدید و بررسی و رفع عیب از حسگرها و تأسیسات جانبی



- ۸- نظافت و پاک‌سازی فضای داخلی ساختمان
- ۹- نظافت و پاک‌سازی محوطه پیرامونی و پشت‌بام
- ۱۰- نظافت و غبارزدایی تجهیزات و تأسیسات مربوط به ساختمان
- ۱۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم ارت و صاعقه گیر
- ۱۲- نظافت و پاک‌سازی کابل‌ها و گالری‌ها در پست‌ها
- ۱۳- نظافت و پاک‌سازی راهروها و داخل اتاق‌ها در پست‌ها و محیط پیرامونی
- ۱۴- نظافت و پاک‌سازی داخل نیروگاه و محیط پیرامونی
- ۱۵- نظافت و پاک‌سازی داخل پمپ خانه‌ها و محیط پیرامونی
- ۱۶- نظافت و پاک‌سازی اتاق منبع گازوئیل
- ۱۷- نظافت و پاک‌سازی داخل ساختمان مراکز کنترل و محیط پیرامونی

۵-۶-۳۶- استقرار شبانه‌روزی نیروی انسانی، ماشین‌آلات، ابزار و تجهیزات موردنیاز تعمیرات اضطراری سیستم‌های هوشمند، توزیع برق، روشنایی، تهویه، اعلام و اطفاء حریق و مراکز کنترل (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

- ۱- بازدید روزانه، بررسی و رفع عیب از کلیه تأسیسات و تجهیزات تونل مطابق با نظر نماینده کارفرما (دستگاه نظارت)
- ۲- انجام دستور کارها مطابق با نظر نماینده کارفرما (دستگاه نظارت)
- ۳- حضور منظم کارکنان کارگاهی از لحاظ کمی و کیفی مطابق با مفاد قرارداد و نظر نماینده کارفرما (دستگاه نظارت)
- ۴- انجام امور هماهنگی و ارائه گزارش مستمر شفاهی و کتبی مطابق با نظر نماینده کارفرما (دستگاه نظارت)

۵-۶-۳۷- حضور کارشناسان رسمی سازندگان و شرکت‌های خارجی مجری اولیه پیاده‌سازی و پیکربندی سیستم‌های هوشمند، تجهیزات کنترلی و اسکادا جهت اخذ خدمات پشتیبانی، عیب‌یابی و رفع نواقص موجود (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

- ۱- بررسی وضعیت موجود سیستم‌های هوشمند، تجهیزات کنترلی و اسکادا و تهیه گزارش نواقص با ذکر دلایل و ارائه راهکار (دستگاه نظارت)
- ۲- رفع عیب از سیستم‌های هوشمند، تجهیزات کنترلی و اسکادا و تهیه گزارش فنی (دستگاه نظارت)
- ۳- انجام تغییرات پیکربندی و تنظیمات جدید مطابق با نظر کارفرما (دستگاه نظارت)

۵-۶-۳۸- نگهداری و تعمیر تابلوی متنی پیام متغیر خبری داخلی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

- ۱- کنترل بدنه و عایق‌بندی درب و قفل درب
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی و زمین
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل‌ها و اتصالات و لیبیل کابل‌ها
- ۴- نظافت و شستشو و غبارزدایی داخل و بیرون تابلوها
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از محافظ اضافه ولتاژ
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از فیبر نوری و اتصالات شبکه
- ۸- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از برد کنترلی
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از برد ارتباطی



- ۱۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از برد درایو LED و اطمینان از عدم وجود خطا در LED
- ۱۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از مبدل فیبر نوری به RS 485
- ۱۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از محدودکننده جریان
- ۱۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسور روشنایی
- ۱۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از LED ماژول
- ۱۶- نظافت و شستشوی و غبارزدایی سازه و متعلقات نصب‌شده
- ۱۷- بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)

۵-۶-۳۹- نگهداری و تعمیر تابلوی متنی پیام متغیر خبری بیرونی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از فن، هیدرستات، ترموستات و هیتر
- ۲- کنترل بدنه و عایق‌بندی درب و اتصالات آن
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی و زمین و رفع عیب
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل‌ها و اتصالات و لیل کابل‌ها
- ۵- نظافت و غبارزدایی داخلی و بیرونی تابلوها
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از محافظ اضافه ولتاژ
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات شبکه
- ۸- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه
- ۱۰- اندازه‌گیری و ثبت دمای ماژول
- ۱۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از برد کنترلی
- ۱۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسور روشنایی
- ۱۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد LED ماژول
- ۱۴- شستشوی استراکچرها، ماژول‌ها، سطح بیرونی تابلو برق و متعلقات نصب‌شده
- ۱۵- بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)

۵-۶-۴۰- نگهداری و تعمیر تابلوی متغیر خبری دویخی ترکیبی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، عایق‌بندی و قفل درب
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت مربوطه
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل‌ها، اتصالات و برچسب کابل‌ها
- ۴- نظافت و غبارزدایی داخل تابلو و شستشوی بیرون تابلو
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از قطعات داخلی همانند محافظ اضافه ولتاژ، محدودکننده جریان، مبدل فیبر نوری، فن هیدرستات، ترموستات و هیتر
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از فیبر نوری و اتصالات شبکه
- ۸- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از بوردهای کنترلی و ارتباطی
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسور روشنایی



- ۱۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از برد درایو و عملکرد LED ماژول و همچنین اندازه‌گیری دمای آن
- ۱۲- نظافت و شستشوی و غبارزدایی استراکچرها و متعلقات نصب‌شده
- ۱۳- بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)

۵-۶-۴۱- نگهداری و تعمیر تابلوی متغیر خبری تک‌بخشی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، عایق‌بندی و قفل درب
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت مربوطه
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل‌ها، اتصالات و برچسب کابل‌ها
- ۴- نظافت و غبارزدایی داخل تابلو و شستشوی بیرون تابلو
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از قطعات داخلی همانند محافظ اضافه ولتاژ، محدودکننده جریان، مبدل فیبر نوری، فن هیدروستات، ترموستات و هیتر
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از فیبر نوری و اتصالات شبکه
- ۸- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از بوردهای کنترلی و ارتباطی
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسور روشنایی
- ۱۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از برد درایو و عملکرد LED ماژول و همچنین اندازه‌گیری دمای آن
- ۱۲- نظافت و شستشوی و غبارزدایی استراکچرها و متعلقات نصب‌شده
- ۱۳- بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)

۵-۶-۴۲- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی دو خانه یا سه خانه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از تابلو، کابل، کنترلر، برد و اتصالات الکتریکی
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از لامپ‌ها (LED)
- ۳- بررسی و رفع عیب از ارتباط نرم‌افزاری با مرکز کنترل
- ۴- نظافت و غبارزدایی
- ۵- بازدید، بررسی و آچارکشی پایه، ساپورت و اتصالات

۵-۶-۴۳- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی تکرارکننده دو خانه یا سه خانه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل و اتصالات الکتریکی
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از لامپ‌ها (LED)
- ۳- نظافت و غبارزدایی

۵-۶-۴۴- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی سه خانه چشمک‌زن خورشیدی و باتری‌ها به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل، برد و اتصالات الکتریکی
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از لامپ‌ها (LED)
- ۳- بررسی و رفع عیب از تابلو، باتری‌ها، دی‌سی شارژر و متعلقات
- ۴- نظافت و غبارزدایی



۵- بازدید، بررسی و آچارکشی پایه، ساپورت و اتصالات

۵-۶-۴۵- نگهداری و تعمیر تابلوی ثابت خط اضطرار و چراغ قرمز مربوطه به همراه ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل و اتصالات الکتریکی
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از لامپ (LED)
- ۳- بررسی و رفع عیب از ارتباط نرم‌افزاری با مرکز کنترل
- ۴- نظافت و غبارزدایی
- ۵- بازدید، بررسی و آچارکشی پایه، ساپورت و اتصالات

۵-۶-۴۶- نگهداری و تعمیر راه‌بند الکترومکانیکی ستونی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- غبارزدایی و نظافت راه‌بند و تابلوی کنترلی و همچنین ترمیم شبرنگ‌ها و علائم هشداردهنده در صورت نیاز
- ۲- بازدید، ارزیابی، بررسی و رفع عیب از راه‌بند، تابلوی کنترلی، کابل‌ها، زمین الکتریکی و متعلقات
- ۳- بازدید، ارزیابی، بررسی و رفع عیب از عملکرد دستی (مکانیکی)
- ۴- بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)

۵-۶-۴۷- نگهداری و تعمیر راه‌بند الکترومکانیکی بازودار به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- غبارزدایی و نظافت راه‌بند و تابلوی کنترلی و همچنین ترمیم شبرنگ‌ها و علائم هشداردهنده در صورت نیاز
- ۲- بازدید، ارزیابی، بررسی و رفع عیب از راه‌بند و تابلوی کنترلی و متعلقات
- ۳- بازدید، ارزیابی، بررسی و رفع عیب از عملکرد دستی (مکانیکی) و در صورت نیاز انجام روانکاری
- ۴- بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)

۵-۶-۴۸- نگهداری و تعمیر راه‌بند دستی با طول کمتر از ۶ متر به همراه متعلقات

- ۱- نظافت و شستشوی راه‌بند، علائم هشداردهنده، چرخ و دیگر متعلقات و در صورت نیاز رنگ‌آمیزی بدنه
- ۲- بازدید، ارزیابی، بررسی و رفع عیب از راه‌بند، علائم هشداردهنده، چرخ و دیگر متعلقات

۵-۶-۴۹- نگهداری و تعمیر راه‌بند دستی با طول ۶ متر تا ۱۶ متر به همراه متعلقات

- ۱- نظافت و شستشوی راه‌بند، علائم هشداردهنده، چرخ و دیگر متعلقات و در صورت نیاز رنگ‌آمیزی بدنه
- ۲- بازدید، ارزیابی، بررسی و رفع عیب از راه‌بند، علائم هشداردهنده، چرخ و دیگر متعلقات

۵-۶-۵۰- نگهداری و تعمیر پانل سیستم اعلام حریق پست برق یا مرکز کنترل شامل دکتور، سنسور، آژیر، فلاشر و مبدل به همراه تابلوهای جانبی اطفاء، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد نرم‌افزار اعلام حریق از محل مرکز کنترل و رفع هرگونه هشدار و خرابی
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از پانل‌های سیستم اعلام حریق و متعلقات
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسورهای دما، دود، ترکیبی، کابل حرارتی، مبدل و متعلقات
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی اعلام حریق، آژیرها و چراغ‌های هشدار
- ۵- نظافت پانل‌های سیستم اعلام حریق و متعلقات



- ۶- نظافت سنسورهای دما، دود، ترکیبی، کابل حرارتی و متعلقات
- ۷- نظافت آژیرها و چراغ‌های هشدار
- ۸- بررسی ارتباط با نرم‌افزار اسکادا و رفع عیب در صورت وجود

۵-۶-۵۱- نگهداری و تعمیر کابل تشخیص حرارت خطی نصب شده در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- ارزیابی OTDR در سیستم LHD فیبر نوری (بررسی عملکردی سنسورهای موجود) و رفع عیب در صورت وجود
- ۲- بازدید، بررسی بصری و رفع عیب از کابل حرارتی، اتصالات و ساپورت‌های مربوطه
- ۳- بررسی صحت عملکرد سنسور با استفاده از اندازه‌گیری و ثبت مقادیر دما در نقاط انتخابی مختلف و رفع عیب در صورت وجود
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از پانل‌های کنترلی، اتصالات الکتریکی و دیتا
- ۵- نظافت و غبارزدایی از کابل
- ۶- نظافت و غبارزدایی پانل‌های کنترلی
- ۷- بررسی مطابقت صحت عملکرد سنسور و ارتباط آن با نرم‌افزار اسکادا و رفع عیب در صورت وجود

۵-۶-۵۲- نگهداری و تعمیر دوربین سامانه تشخیص خودکار وقایع به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی و ارت
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل‌ها و اتصالات و برچسب کابل‌ها
- ۳- بازدید، بررسی مکانیکال و رفع عیب از بدنه و عایق‌بندی درب‌ها
- ۴- نظافت و شستشو و غبارزدایی دوربین‌ها
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از تجهیزات و اتصالات شبکه
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از محافظ اضافه ولتاژ
- ۸- نظافت و غبارزدایی و بادگیری بوردهای الکترونیکی (آنالایزر) و بدنه ویدئو کابینت
- ۹- آچارکشی دوربین، تابلو و متعلقات
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از کیفیت تصویر خروجی

۵-۶-۵۳- بررسی تشخیص وقایع، تنظیم و کالیبراسیون دوربین و همچنین بررسی، تنظیم و رفع عیب از آنالایزر

- ۱- نگهداری و تعمیر دوربین نظارتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی و ارت
- ۳- بازدید، بررسی مکانیکال و رفع عیب از گلند کابل‌ها و اتصالات و برچسب کابل‌ها
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه و عایق‌بندی درب‌ها و آچارکشی
- ۵- نظافت، شستشو و غبارزدایی دوربین‌ها و بادگیری بوردهای الکترونیکی و بدنه ویدئو کابینت
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از تجهیزات و اتصالات شبکه
- ۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از محافظ اضافه ولتاژ
- ۹- آچارکشی دوربین، تابلو و متعلقات
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از کیفیت تصویر خروجی



۱۱- بررسی، تنظیم و کالیبراسیون دوربین

۵-۶-۵۴- نگهداری و تعمیر ایستگاه هواشناسی به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، اتصالات، عایق‌بندی و قفل درب تابلو
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه، اتصالات الکتریکی، دیتا و ترمینال مخابراتی LSA
- ۳- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی
- ۴- نظافت و غبارزدایی بدنه تابلوی کنترلر
- ۵- نظافت، غبارزدایی و بادگیری بوردهای الکترونیکی کنترلر
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسورهای باد، دما و رطوبت
- ۷- بررسی و رفع عیب از ارتباط نرم‌افزاری با مرکز کنترلر
- ۸- نظافت و غبارزدایی سنسورها
- ۹- بازدید، بررسی، ثبت مقدار و رفع عیب از سنسور جاده
- ۱۰- بازدید، بررسی، ثبت مقدار و رفع عیب از سنسور دید
- ۱۱- بازدید، بررسی، ثبت مقدار و رفع عیب از سنسور بارش
- ۱۲- تنظیم، کالیبراسیون و آچارکشی سنسورها
- ۱۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل و اتصالات مربوط به زمین و اندازه‌گیری مقاومت مربوطه

۵-۶-۵۵- نگهداری و تعمیر حسگر دمای خط لوله آتش‌نشانی در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و غبارزدایی
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی حسگر
- ۳- ارزیابی و بررسی صحت ارسال مقادیر حسگر در نرم‌افزار اسکادا و در صورت نیاز رفع عیب از آن
- ۴- بازدید و رفع عیب از تجهیزات کنترلی مربوطه
- ۵- بررسی دقت، تنظیم و انجام کالیبراسیون

۵-۶-۵۶- نگهداری و تعمیر حسگر آب افتادگی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و غبارزدایی
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی حسگر
- ۳- ارزیابی و بررسی صحت ارسال مقادیر حسگر در نرم‌افزار اسکادا و در صورت نیاز رفع عیب از آن
- ۴- بازدید و رفع عیب از تجهیزات کنترلی مربوطه
- ۵- بررسی دقت، تنظیم و انجام کالیبراسیون

۵-۶-۵۷- نگهداری و تعمیر حسگر ارتفاع غیرمجاز به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و غبارزدایی
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی حسگر
- ۳- ارزیابی و بررسی صحت ارسال مقادیر حسگر در نرم‌افزار اسکادا و در صورت نیاز رفع عیب از آن
- ۴- بازدید و رفع عیب از تجهیزات کنترلی مربوطه
- ۵- بررسی دقت، تنظیم و انجام کالیبراسیون



۵-۶-۵۸- نگهداری و تعمیر حسگر ترافیکی یا تردد شمار نصب‌شده در ارتفاع به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل و اتصالات الکتریکی و اتصالات شبکه و مبدل
- ۲- بررسی، آچارکشی و تنظیم زاویه نصب سنسور نسبت به سطح
- ۳- بررسی، تنظیم و کالیبراسیون سنسور
- ۴- ثبت مقادیر و بررسی صحت عملکرد هر یک از پارامترهای ترافیکی و رفع عیب در صورت وجود
- ۵- نظافت و غبارزدایی سنسور
- ۶- نظافت و غبارزدایی تابلو
- ۷- بررسی و رفع عیب از ارتباط نرم‌افزاری با مرکز کنترل
- ۸- اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ جریان ورودی و خروجی
- ۹- بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیدهای مینیاتوری
- ۱۰- بازدید، بررسی و رفع عیب از محافظ اضافه ولتاژ
- ۱۱- بازدید و بررسی مکانیکال بدنه و عایق‌بندی و قفل درب‌های تابلو و رفع عیب در صورت وجود

۵-۶-۵۹- نگهداری و تعمیر تردد شمار مغناطیسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد لوپ‌ها
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل و اتصالات الکتریکی لوپ‌ها با استفاده از LCR متر
- ۳- بررسی و رفع عیب از ارتباط نرم‌افزاری با مرکز کنترل
- ۴- ثبت مقادیر و بررسی صحت عملکرد هر یک از پارامترهای ترافیکی و رفع عیب در صورت وجود

۵-۶-۶۰- نگهداری و تعمیر تلفن اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروفن
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از اسپیکر
- ۳- بازدید، ارزیابی و رفع عیب از شستی احضار
- ۴- بازدید، کنترل بدنه و عایق‌بندی درب‌ها و قفل درب
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از بورد ECB
- ۶- نظافت و شستشو و غبارزدایی داخلی و بیرونی SOS
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از تجهیزات و اتصالات الکتریکی و دیتا (کابل، کلید فیوز، فیوز، ترمینال، کانکتور، VDR و...)
- ۸- ارزیابی و بررسی عملکرد از نرم‌افزار

۵-۶-۶۱- نگهداری و تعمیر تابلوی نشانگر تلفن‌های اضطراری به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و غبارزدایی داخل تابلو و شستشوی بیرون تابلو
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از بورد‌های تابلو
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل‌ها و اتصالات الکتریکی و لیل کابل‌ها
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه و صفحه نشانگر و قفل درب تابلو
- ۵- بازدید، بررسی و آچارکشی تابلو



۵-۶-۶۲- نگهداری و تعمیر سامانه اطلاع‌رسانی صوتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب از بلندگوها
- ۲- نظافت و شستشوی و غبارزدایی بلندگوها
- ۳- بازدید، بررسی، تنظیم و آچارکشی اتصالات و پایه‌های بلندگوها
- ۴- بررسی و رفع عیب از سرور و ارتباط نرم‌افزاری با مرکز کنترل
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از تقویت‌کننده‌ها و تابلوهای مربوطه
- ۶- نظافت و غبارزدایی از سرور، تقویت‌کننده‌ها و تابلوهای مربوطه
- ۷- بررسی و رفع عیب از تجهیزات و اتصالات پسیو و اکتیو

۵-۶-۶۳- نگهداری و تعمیر سامانه بازپخش رادیویی مبتنی بر کابل نشتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

- ۱- بازدید، بررسی صحت عملکرد و رفع عیب از کابل نشتی و اتصالات مربوطه
- ۲- نظافت و غبارزدایی کابل نشتی و اتصالات مربوطه
- ۳- بررسی و رفع عیب از سرور و ارتباط نرم‌افزاری با مرکز کنترل
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از آنتن، تقویت‌کننده‌ها، تجهیزات و تابلوهای مربوطه
- ۵- نظافت و غبارزدایی آنتن، سرور، تقویت‌کننده‌ها، تجهیزات و تابلوهای مربوطه
- ۶- بررسی و رفع عیب از تجهیزات و اتصالات پسیو و اکتیو

۵-۶-۶۴- نگهداری و تعمیر نشانگر نورانی درب خروج اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و شستشو و غبارزدایی
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از بوردهای تابلوها
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل‌ها و اتصالات الکتریکی و برچسب کابل‌ها
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه
- ۵- بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)

۵-۶-۶۵- نگهداری و تعمیر درب کوچک خروج اضطراری به همراه متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت ظاهر و عملکرد مکانیکی درب
- ۲- رگلاژ و تنظیم درب
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از قفل، دستگیره، جک و یراق آلات درب
- ۴- نظافت کلیه درب‌ها و روانکاری اتصالات و لولاها

۵-۶-۶۶- نگهداری و تعمیر درب بزرگ خروج اضطراری بدون قابلیت کنترل از اسکادا به همراه ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت ظاهر و عملکرد مکانیکی درب
- ۲- رگلاژ و تنظیم درب
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از قفل، دستگیره، جک و یراق آلات درب



۴- نظافت کلیه درب‌ها و روانکاری اتصالات و لولاها

۵-۶-۶۷- نگهداری و تعمیر درب بزرگ تونل‌های دسترسی دارای جک‌های هیدرولیکی با قابلیت کنترل از اسکادا به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت ظاهر و عملکرد مکانیکی درب
- ۲- رگلاژ و تنظیم درب
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از قفل، دستگیره، جک و یراق‌آلات درب
- ۴- بررسی صحت قابلیت کنترل نمودن درب‌های تونل‌های دسترسی از داخل نرم‌افزار و رفع عیب در صورت وجود
- ۵- نظافت کلیه درب‌ها و روانکاری اتصالات و لولاها
- ۶- بررسی عملکرد و رفع عیب از موتور، جک و سایر متعلقات درب‌های تونل‌های دسترسی

۵-۶-۶۸- نگهداری و تعمیر چراغ روشنایی مسیر یا راه‌پله‌های خروج اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- ارزیابی عملکرد چراغ‌های روشنایی از داخل تابلو و بررسی و رفع عیب
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از سلامت فیزیکی چراغ‌ها و در صورت نیاز تعویض آن‌ها
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از روشن بودن چراغ‌ها و رفع خاموشی در صورت وجود
- ۴- نظافت و تمیز نمودن بدنه و قاب و داخل چراغ‌ها
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از سیم یا کابل تغذیه چراغ‌ها
- ۶- بازدید، بررسی و رفع عیب از جعبه تقسیم‌ها و ترمینال انشعاب چراغ‌ها
- ۷- بازدید، بررسی و رفع عیب از ساپورت و نگهدارنده چراغ‌ها و تنظیم زاویه
- ۸- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات و تجهیزات داخلی تابلو مربوطه و سالم بودن آن‌ها
- ۹- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ تابلو
- ۱۰- ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت جریان تابلو
- ۱۱- نظافت کامل تابلو و متعلقات
- ۱۲- اندازه‌گیری مقاومت ارت تابلو
- ۱۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از کنتاکتورها، کلید فیوزها و فیوزها
- ۱۴- آچارکشی کامل تابلو و ادوات داخلی

۵-۶-۶۹- نگهداری و تعمیر چراغ اضطراری هدایت‌کننده مسیر نصب‌شده بر روی جداول پیاده‌رو به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و غبارزدایی چراغ‌های LED
- ۲- بازدید، ارزیابی، بررسی و رفع عیب از بوردهای الکترونیکی
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات چراغ‌های LED
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه
- ۵- ارزیابی، بررسی و رفع عیب از روشن شدن چراغ‌ها در حالات مختلف
- ۶- ارزیابی و بررسی عملکرد صحیح از نرم‌افزار و رفع عیب در صورت وجود



۵-۶-۷- نگهداری و تعمیر تابلوی نورانی جهت نمای راه فرار به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و شستشو و غبارزدایی داخل و بیرون تابلوها
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از بوردهای تابلوها
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل‌ها و اتصالات الکتریکی و لیل کابل‌ها
- ۴- ارزیابی خاموش و روشن کردن تابلوها از نرم‌افزار
- ۵- بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه و صفحه نشانگر و قفل درب تابلوها
- ۶- بازدید، بررسی و آچارکشی تابلو
- ۷- بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)

۵-۶-۷- نگهداری و تعمیر تابلوی نورانی جهت نمای درب خروج اضطراری به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

- ۱- نظافت و غبارزدایی داخل تابلو و شستشوی بیرون تابلو
- ۲- بازدید، بررسی و رفع عیب از بوردهای تابلو
- ۳- بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل‌ها و اتصالات الکتریکی و برچسب کابل‌ها
- ۴- بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه و صفحه نشانگر و قفل درب تابلو
- ۵- بازدید، بررسی و آچارکشی تابلو

۵-۷- معرفی سامانه‌ها و تجهیزات و تأسیسات جانبی تونل‌های هوشمند و ذکر نکات اجرایی در خصوص نگهداری و تعمیر آن‌ها

در این بخش تجهیزات و تأسیسات جانبی تونل‌های هوشمند معرفی می‌شوند و نکاتی اجرایی در خصوص هر یک ذکر می‌گردد.

۵-۷-۱- تابلوهای توزیع برق فشار متوسط و فشار ضعیف

۵-۷-۱-۱- نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار متوسط در پست‌های برق به همراه کلیه ارتباطات و تعلقات

تابلوهای فشار متوسط که در پست‌های برق سیستم توزیع نصب می‌شوند، به‌منظور توزیع و کنترل سیستم برق فشار متوسط (۲۰ کیلوولت) در تونل استفاده می‌شوند. همچنین برق شهری توسط این تابلوها به حلقه داخلی تونل متصل می‌گردند. این تابلوها به‌منظور حفاظت از شبکه و مصرف‌کننده‌ها دارای رله‌های حفاظتی نیز می‌باشند. در شکل ۵-۱ یک نمونه از تابلوهای توزیع برق سه فاز فشار متوسط نشان داده شده است.





شکل ۵-۱: تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار متوسط

۵-۷-۱-۲- نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار ضعیف در پست‌های برق به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوهای ایستاده توزیع برق سه فاز فشار ضعیف که در پست‌های برق سیستم توزیع نصب می‌شوند، به‌منظور توزیع و کنترل سیستم برق فشار ضعیف (۴۰۰ ولت) در تونل استفاده می‌شوند. این تابلوها دارای تجهیزات لازم به‌منظور کلیدزنی، اندازه‌گیری و حفاظت از شبکه می‌باشند. همچنین تقسیم بار میان مصرف‌کننده‌ها توسط این تابلوها انجام می‌شود. شکل ۵-۲ تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار ضعیف را نمایش داده است.



شکل ۵-۲: تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار ضعیف

۳-۱-۷-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی ترکیبی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق و کنترل محلی سیستم‌های هوشمند
حمل‌ونقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوی ترکیبی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق و کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل هم‌زمان که به‌صورت دیواری
یا ایستاده ساخته و نصب می‌شوند، دربرگیرنده تجهیزات کنترلی و انتقال داده به سیستم کنترلی بالادست و اسکادا می‌باشد و
همچنین تأمین‌کننده برق ورودی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل مورد استفاده قرار می‌گیرند و معمولاً به منبع تغذیه بدون وقفه
(یو.پی.اس) متصل هستند. شکل ۳-۵ تابلوی ترکیبی ایستاده سه فاز توزیع برق را نمایش داده است.



شکل ۳-۵: تابلوی ترکیبی ایستاده سه فاز توزیع برق

۴-۱-۷-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری توزیع برق سه فاز فشار ضعیف نصب‌شده در ارتفاع بیش از ۲ متر به همراه کلیه
ارتباطات و متعلقات

تابلوی دیواری توزیع برق سه فاز فشار ضعیف (۴۰۰ ولت) که برحسب نیاز در ارتفاع بیش از ۲ متر نصب‌شده‌اند، به‌منظور تأمین
برق ورودی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۵-۱-۷-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل به همراه کلیه
ارتباطات و متعلقات

تابلوی دیواری یا ایستاده سه فاز فشار ضعیف (۴۰۰ ولت)، به‌منظور تأمین برق ورودی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل
مورد استفاده قرار می‌گیرند و معمولاً به منبع تغذیه بدون وقفه (یو.پی.اس) متصل هستند. شکل ۴-۵ تابلوی دیواری سه فاز توزیع
برق را نمایش داده است.



شکل ۵-۴: تابلوی دیواری سه فاز توزیع برق

۵-۷-۱-۶- نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری یا ایستاده کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوی دیواری یا ایستاده کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل موجود در تونل دربرگیرنده تجهیزات کنترلی و انتقال داده به سیستم کنترلی بالادست و اسکادا می‌باشد. در شکل ۵-۵ تابلوی ایستاده کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل نمایش داده شده است.



شکل ۵-۵: تابلوی ایستاده کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل

۵-۷-۱-۷- نگهداری و تعمیر تابلوی ترکیبی توزیع برق سه فاز و کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل نصب‌شده بر روی سازه‌های بیرونی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوی ترکیبی توزیع برق سه فاز و کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل هم‌زمان دربرگیرنده تجهیزات کنترلی و انتقال داده به سیستم کنترلی بالادست و اسکادا می‌باشد و همچنین تأمین‌کننده برق ورودی سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل می‌باشند و معمولاً به منبع تغذیه بدون وقفه (یو.پی.اس) متصل هستند. این تابلوها به علت نصب در بیرون از تونل، معمولاً از حفاظت بیشتری در مقابل نفوذ ذرات ریز و آب برخوردار می‌باشند.

۵-۸- موارد کلی مربوط به تابلوهای برق فشار متوسط

به‌طورکلی بعد از برق‌دار کردن تابلوها و استفاده از آن‌ها، تابلوها نیاز به بررسی و انجام خدمات دوره‌ای دارند که زمان دقیق اجرای این امور وابسته به شرایط محیطی تابلوها، متفاوت می‌باشد.

۵-۸-۱- نظافت تابلو و تجهیزات استفاده شده در آن از گردوغبار

وجود ذرات گردوغبار بر روی تجهیزات برقی باعث کاهش فواصل عایقی قسمت‌های برق‌دار و ایجاد تخلیه‌های الکتریکی ناخواسته و احیاناً وقوع اتصال کوتاه و قطعی برق‌های ناخواسته در داخل تابلو و حتی صدمه زدن به تابلو می‌گردد. علاوه بر این مورد، وجود گردوغبار و ترکیب آن‌ها با روان‌کننده‌هایی نظیر روغن و گریس‌های استفاده شده در بخش‌های مختلف داخل تابلو باعث عملکرد معکوس روان‌کننده‌ها می‌گردد و موجب ایجاد اصطکاک بیشتر بین قطعات مکانیکی متحرک می‌گردد.

با توجه به این موارد، برای جلوگیری از تجمع گردوغبار در داخل تابلو و ایجاد صدمات ذکر شده به صورت دوره‌ای تجهیزات داخل تابلو باید نظافت گردند. برای نظافت می‌بایست در ابتدا با وسیله‌ای نظیر جاروی برقی صنعتی تمام گردوغبارها از داخل تابلو جمع‌آوری گردند و سپس با الکل و دستمال تمیز، تمامی قسمت‌ها و تجهیزات داخلی نظافت گردند.

۵-۸-۲- روانکاری تجهیزات مکانیکی و رگلاژ کردن آن‌ها و کنترل اینترلاک‌ها

جهت کار کردن روان تجهیزات و کاهش اصطکاک و بالا رفتن عمر مفید تجهیزات مکانیکی لازم است تجهیزات مکانیکی شامل مکانیزم‌های کلیده‌ها، قفل تابلوها و سکسیونرها به صورت دوره‌ای با گریس‌های مناسب و با مقدار مناسب روانکاری گردند. همچنین ضروری است پیش از روانکاری این تجهیزات از عدم تجمع گردوغبار در این قسمت‌ها اطمینان حاصل گردد. ضمناً تمامی این تجهیزات از نظر صحت عملکرد مکانیکی و اینترلاک‌های مربوطه به‌عنوان مثال به صورت زیر کاملاً کنترل گردند و در صورت خارج شدن آن‌ها از رگلاژ، کنترل و مجدداً رگلاژ گردند:

- ۱- در تابلوهای کشویی در زمان وصل بودن (Closed) کلید نتوان آن را از وضعیتی به وضعیت دیگر تغییر داد؛ یعنی نتوان کلید را داخل (Rack in) یا بیرون (Rack out) آورد.
- ۲- در سلول‌های کشویی کلید را فقط زمانی بتوان وصل (Closed) نمود که کلید کاملاً در وضعیت ارزیابی و یا کاملاً در وضعیت سرویس باشد.
- ۳- در سلول‌های فشار متوسط کشویی، سکسیونر ارت را فقط زمانی بتوان در حالت وصل (Closed) قرارداد که کلید در وضعیت ارزیابی و یا در وضعیت Rack out باشد.
- ۴- در سلول‌های فشار متوسط کشویی در زمانی که سکسیونر ارت وصل (Closed) می‌باشد نتوان کلید اصلی را به Rack in کرد و به داخل برد.
- ۵- در صورت وجود قفل کلیدی بر روی کلید اصلی (Permit for closing CB) تا زمان باز نشدن آن قفل، نتوان کلید اصلی را وصل (Closed) نمود.
- ۶- در صورت وجود قفل کلیدی بر روی سلول جهت Rack in کردن کلید، لازم است در صورت رعایت شدن شرط‌های بالا و باز بودن قفل مربوط به Permit to Rack in بتوان کلید را از Rack Out به Rack in تغییر داد.
- ۷- در صورت وجود قفل کلیدی مربوط به ارت سوئیچ بر روی سلول، با رعایت شرایط ذکر شده در بالا و باز بودن قفل مربوط به متصل نمودن زمین فقط بتوان ارت سوئیچ را متصل نمود و در صورت باز بودن قفل جدا نمودن زمین فقط بتوان ارت سوئیچ را باز کرد.
- ۸- در سلول‌های فشار متوسط کشویی که دارای دو درب جدا برای محفظه کابل و کلید می‌باشند فقط در صورت بسته بودن (Closed) ارت سوئیچ باید بتوان درب محفظه کابل را باز کرد.
- ۹- در صورت وجود اینترلاک درب محفظه کلید در سلول‌های کشویی، درب محفظه کلید فقط باید در صورت Rack out بودن یا در وضعیت ارزیابی بودن کلید، امکان باز شدن داشته باشد.
- ۱۰- در صورت وجود بلوک مگنت (اینترلاک الکترومکانیکی) جهت ارت سوئیچ، فقط در صورت فعال نمودن (Energize) آن باید بتوان ارت سوئیچ را تغییر وضعیت داد.



۱۱- در سلول‌های فشار متوسط ثابت، بین سکسیونر ارت و سکسیونر قابل قطع زیر بار یا سکسیونر ساده باید اینترلاک برقرار باشد و فقط در صورتی بتوان سکسیونر ارت را متصل (Closed) نمود که سکسیونر اصلی در وضعیت باز (Open) باشد و زمانی بتوان سکسیونر اصلی را متصل (Closed) نمود که سکسیونر ارت باز (Open) باشد.

۱۲- در سلول‌های فشار متوسط ثابت، بین دژنگتور و سکسیونر غیرقابل قطع سری با آن، باید اینترلاک برقرار باشد و زمانی بتوان دژنگتور را وصل (Closed) نمود که سکسیونر بسته باشد و زمانی بتوان سکسیونر را باز کرد که دژنگتور در وضعیت باز (Open) قرار دارد.

۱۳- تمامی درب‌ها از نظر باز و بسته شدن کامل و راحت کنترل گردند.

تذکر مهم: موارد فوق، موارد عمومی می‌باشد. با توجه به اینکه تابلوسازهای مختلف از طراحی‌ها و مکانیسم‌های گوناگون استفاده می‌نمایند، کارکنان فنی می‌بایست قبل از مواجهه با هر تابلو برق، از قبل نسبت به مطالعه نقشه چون ساخت (ازبیلت) آن و دستورالعمل مربوطه اقدام نمایند. ضروری است تنها پس از آگاهی کامل از طرز عملکرد تابلو و علائم مندرج بر روی آن می‌توان اقدام به کار کردن بر روی تابلو نمود.

۵-۸-۳- ارزیابی صحت عملکرد رله‌ها و تجهیزات حفاظتی

با توجه به اینکه در تجهیزات حفاظتی از قطعات الکترونیکی حساس استفاده می‌گردد باگذشت زمان امکان صدمه دیدن این قطعات و وقوع اشکال و پائین آمدن حساسیت در آن‌ها می‌باشد. به همین علت با توجه به اهمیت تجهیزات حفاظتی، لازم است به‌صورت دوره‌ای این تجهیزات کنترل و ارزیابی گردند تا از صحت عملکرد آن‌ها و تنظیمات موجود رله‌های حفاظتی اطمینان حاصل گردد و تجهیزات معیوب تعویض گردند.

۵-۸-۴- کنترل سیستم‌های روشنایی و هیترها

برای جلوگیری از ایجاد شبنم و رطوبت در داخل تابلو و شروع زنگ‌زدگی در آن و امکان کاهش فواصل عایقی، لازم است در داخل تابلو با توجه به شرایط محیطی، هیتر و ترموستات مناسب پیش‌بینی گردد تا دمای داخل تابلو در محدوده ۲۷ درجه و اشباع و بخار شبنم همواره ثابت بماند. به همین منظور لازم است صحت عملکرد مدار هیتر و ترموستات نصب‌شده در داخل تابلو به‌صورت دوره‌ای کنترل گردند.

در صورت نیاز به تبادل حرارتی سلول داخل سلول با محیط بیرون لازم است بر روی سلول دریچه‌های هواکش و یا فن با توجه به درخواست انجام‌گرفته‌شده پیش‌بینی‌شده باشد و در کنترل‌های دوره‌ای صحت عملکرد آن‌ها بررسی گردد و داخل فیلترها از گردوغبار جمع شده تمیز شود. جهت عملکرد دقیق‌تر اپراتور با تجهیزات و ادوات استفاده‌شده در داخل تابلو با توجه به محل استفاده از آن در داخل سلول‌ها روشنایی پیش‌بینی می‌گردد که لازم است صحت کارکرد مدار روشنایی لامپ‌ها، میکرو سوئیچ‌ها به‌صورت دوره‌ای کنترل و ارزیابی شوند و در صورت معیوب بودن آن‌ها تعویض و یا اصلاح گردند.

۵-۸-۵- کنترل اتصالات شمش‌های باس‌بارها و کابل‌ها

بعد از بهره‌برداری از تابلوها با توجه به میزان و دفعات نوسانات ایجادشده بر روی باس‌بارها و یا کابل‌ها در بعضی از اتصالات آن‌ها، امکان شل شدن اتصالات وجود دارد. همچنین گرم شدن کابل‌ها، سرکابل‌ها و باس‌بارها در زمان عبور جریان نیز این مسئله را تشدید می‌نماید که جهت برطرف کردن این موارد در طول زمان بهره‌برداری از تابلوها لازم است کلیه اتصالات به‌صورت دوره‌ای کنترل و آچارکشی کامل گردند.



در زمان وقوع این نوسانات با افزایش میزان حرارت و انبساط یا انقباض شمش‌ها ممکن است فشار مکانیکی بر مقره‌ها و نگهدارنده‌ها وارد شود که امکان شکستن یا ترک برداشتن آن‌ها نیز وجود دارد. لذا ضروری است تمامی مقره‌ها نیز به‌صورت کامل از نظر عدم وجود شکستگی و ترک یا شل شدن به‌صورت ظاهری کنترل و بازرسی گردند.

۵-۸-۶- کنترل صحت عملکرد مدارات کنترل

در مدارات کنترل طراحی و نصب‌شده در داخل تابلو با توجه به منطق پیش‌بینی شده آن‌ها و با توجه به کارکرد مدارات مربوطه به‌مرورزمان اشکالاتی به دلایل فرسوده‌شدن تجهیزات، شل شدن اتصالات و غیره بروز می‌کند که با توجه به اهمیت این مدارات و اشکالاتی که در آن‌ها امکان وقوع دارد، ضروری است صحت عملکرد آنها به‌صورت دوره‌ای کنترل گردند. تمامی اینترلاک‌های الکتریکی بین بالادست تابلو و پایین‌دست تابلو لازم است به‌صورت دوره‌ای ارزیابی و کنترل شوند. همچنین سیگنال‌ها و نمایش‌دهنده‌های وضعیت روی درب سلول‌ها مانند چراغ سیگنال و غیره باید ارزیابی گردند و در صورت وجود اشکال در آن‌ها اصلاح یا تعویض شوند.

۵-۸-۷- لکه‌گیری رنگ‌های صدمه‌دیده

همواره زنگ‌زدگی بر روی تابلوها از نقاطی شروع می‌شود که فلز بدون وجود هیچ‌گونه واسطه و مانعی مانند رنگ یا آبکاری با هوای اطراف در تماس می‌باشد. لذا تابلوها در زمان بهره‌برداری و نصب ممکن است صدمه‌دیده و رنگ‌های روی بخش‌های مختلف آن‌ها نظیر بدنه و درب‌ها خراش دیده باشند که ضروری است در کنترل‌های دوره‌ای به‌صورت کامل رنگ بدنه تابلو بازرسی و کنترل گردد و در صورت وجود اشکال آن قسمت با رنگ هوا خشک و با مشخصات سیستم RAL منطبق با رنگ اصلی تابلو، پس از تمیز کردن قسمت مربوطه از چربی و زنگ‌زدگی، لکه‌گیری دقیق و کامل انجام گیرد.

۵-۹-۱- ارزیابی‌های معمول در مرحله نگهداری تابلو برق فشار ضعیف و کنترلی

ارزیابی‌های معمول در مرحله نگهداری تابلو برق به‌منظور بررسی جنبه‌های ایمنی دستگاه به کار گرفته می‌شوند. این ارزیابی‌ها به‌طور معمول شامل ۳ بخش هستند که جزئیات آن‌ها در استانداردهای IEC61439-1 و IEC61439-2 تعریف شده‌اند. این سه بخش عبارتند از:

۵-۹-۱-۱- بررسی عایق

شامل اندازه‌گیری مقاومت عایق و ارزیابی دی‌الکتریک می‌باشد. یکی از اهداف این ارزیابی در نگهداری تابلو برق یافتن فواصل ناکافی می‌باشد. برای بررسی مقاومت عایق، تابلو برق را خاموش می‌کنند. سپس به‌وسیله یک اهم‌متر با حداقل ولتاژ $VDC 500$ به اندازه‌گیری آن می‌پردازند. شایان‌ذکر است که کلیه کلیدها باید در وضعیت وصل باشند و هیچ باری در سیستم وجود نداشته باشد.

۵-۹-۲- کنترل وضعیت اتصال مدارات

کلیه اتصالات در این مرحله مورد بررسی قرار می‌گیرد و موارد معیوب یا دارای نقص فنی شناسایی و رفع عیب می‌شود.

۵-۹-۳- بازرسی چشمی

در این مرحله از نگهداری تابلو برق کلیه قطعات و تجهیزات از نظر صحت قرارگیری و سلامت فیزیکی مورد بازدید واقع می‌شوند. بخشی از مجموعه کارهایی که باید در بازرسی چشمی انجام شود عبارتند از: کنترل سیم‌کشی‌ها، کنترل تجهیزات جانبی و ...



اندازه‌گیری قوس، کنترل فواصل نصب، ارزیابی کارکرد صحیح الکتریکی، وضعیت مکانیکی سیستم، کنترل درجه حفاظت، بررسی وضعیت ظاهری و غیره.

۵-۹-۴- نظافت تابلو برق

در صورتی که در محیط قرارگیری تابلو برق آلودگی محیطی از جمله گردوغبار وجود داشته باشد، به‌مرور زمان می‌تواند به تجهیزات تابلوها آسیب برساند. یکی از اهداف نگهداری تابلو برق این است که تا حد امکان وجود این ذرات را به حداقل برساند. این کار باعث طولانی‌تر شدن دوام دستگاه و حفظ کیفیت آن می‌شود. اگر گردوغبار از روی دستگاه نظافت نشود، می‌تواند باعث کاهش فواصل عایق شود. در نتیجه این اتفاق، تخلیه الکتریکی رخ می‌دهد و ممکن است باعث اتصال کوتاه و خاموشی و ضربه به سیستم گردد. همچنین این ذرات می‌توانند با روان‌کننده‌ها ترکیب شده و باعث افت کیفیت کار آن‌ها شوند. در نتیجه این امر، اصطکاک در سطوح افزایش می‌یابد و سیستم آسیب جدی می‌بیند.

۵-۹-۵- ارزیابی عملکرد رله‌ها و تجهیزات حفاظتی

تجهیزات حفاظتی در تابلو برق از اهمیت زیادی برخوردار است. با توجه به ماهیت الکتریکی و مکانیکی این تجهیزات، امکان خرابی آن در طول زمان وجود دارد؛ بنابراین ضروری است که در فرایند نگهداری تابلو برق حتماً این مورد نیز لحاظ شود و کنترل دوره‌ای و منظم این موضوع در دستور کار قرار گیرد.

۵-۹-۶- ارزیابی هیترها و تجهیزات روشنایی سیستم

دمای داخل تابلو برق معمولاً در محدود ۲۷ درجه سانتی‌گراد نگه‌داشته می‌شود. این کار به این خاطر است که از ایجاد رطوبت جلوگیری به عمل آید. از ترموستات برای کنترل دما در داخل تابلو برق استفاده می‌شود. در نتیجه کنترل سلامت و صحت عملکرد هیترها و تجهیزات متصل به آن باید به‌صورت ادواری انجام شود. در شکل ۵-۶ یک قطع‌کننده مدار (بریکر) و در شکل ۵-۷ یک رله محافظتی نشان داده شده است.



شکل ۵-۶: نمایی از قطع‌کننده مدار (بریکر)



شکل ۵-۷: یک نمونه رله محافظتی در تابلو برق MCCB

۵-۹-۷- بررسی اتصالات، کلیدها و شستی‌ها

نوسان در تابلو برق امری محتمل است. در نتیجه این نوسانات که در مرور زمان اتفاق می‌افتند، امکان شل‌شدگی باس‌بار و سایر اتصالات وجود دارد. از طرفی عبور مداوم جریان برق می‌تواند باعث گرم شدن کابل‌ها شود. در نتیجه گرمای ایجاد شده باعث تشدید وضعیت تغییر وضعیت قطعات و اتصالات می‌شود؛ بنابراین در بازدیدهای نگهداری تابلو برق باید این موارد به‌طور دقیق مورد کاوش و رفع عیب قرار گیرد. شکل ۵-۸ یک نمای برش خورده کلید و شکل ۵-۹ بازدید و سرویس دوره‌ای تجهیزات تابلو برق را نمایش داده‌اند.



شکل ۵-۸: نمای برش خورده کلید



شکل ۵-۹: انجام به‌موقع سرویس‌های دوره‌ای تجهیزات تابلو برق

۵-۹-۸- بررسی کابل‌ها و مقره‌ها

بنا به دلایلی که در بالا اشاره شد، مقره‌ها و کابل‌ها نیز می‌توانند تغییر شکل اندکی پیدا کنند؛ بنابراین در چک‌لیست نگهداری تابلو برق کلیه کابل‌ها و مقره‌ها نیز باید کنترل شوند و موارد دارای عیب شناسایی و در اسرع وقت گزارش شود.

۵-۹-۹- کنترل مدارات کنترل

مدارات کنترلی که داخل تابلو برق قرار گرفته‌اند به‌مرور زمان ممکن است دچار نقص یا فرسودگی شوند. در نتیجه باید در بازدیدهای دوره‌ای مورد رصد و عیب‌یابی قرار گیرند.

۵-۹-۱۰- بررسی رنگ بدنه و لکه‌گیری در صورت نیاز

عوامل محیطی مختلف مثل آب‌وهوا و نحوه بهره‌برداری، می‌تواند روی کیفیت رنگ بدنه تابلو برق اثر بگذارد. یکی از کارهایی که در فرآیند نگهداری تابلو برق انجام می‌شود، بررسی ظاهری بدنه از داخل و خارج تابلو و لکه‌گیری و رنگ کردن سطوح رنگ‌پزیده می‌باشد. این کار با چربی زدایی و نظافت سطح موردنظر توسط رنگ هوا خشک انجام می‌شود.

۵-۹-۱۱- کنترل آلودگی محیطی

ایجاد آلودگی یکی از دلایل مهم در به خطر افتادن ایمنی تابلو برق به شمار می‌رود. ضروری است محل نصب تابلو برق از وجود گردوغبار و عوامل آلوده‌کننده دور نگه داشته شود. کنترل درب تابلو برق و مبادی ورود و خروج جریان هوا و سلامت عملکرد فن‌ها می‌تواند در این راستا مؤثر باشد. همچنین ممکن است برای جمع‌کردن آلودگی‌های به وجود آمده نیاز به استفاده از جاروبرقی صنعتی باشد. اهمیت جلوگیری از نفوذ آب و رطوبت به درون ساختار تابلو برق نیز ضروری است. معمولاً این مورد توسط شرکت تولیدکننده با تعبیه پایه‌ها یا فونداسیون مناسب در کف تابلو برق و به‌کارگیری استانداردهای حفاظتی مختلف در بهترین حالت رعایت می‌شود؛ اما به‌رحال گذر زمان و نحوه استفاده ممکن است شرایط را تغییر دهد؛ بنابراین رعایت این مورد در نگهداری تابلو برق ضروری می‌باشد.

۵-۱۰- نکاتی در خصوص نگهداری و تعمیر ترانسفورماتور فشار متوسط به فشار ضعیف به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ترانسفورماتور جهت تبدیل برق فشار متوسط (۲۰ کیلوولت) ورودی از سمت برق شهر به برق فشار ضعیف (۴۰۰ ولت یا در مواردی ۶۹۰ ولت) جهت تأمین برق موردنیاز مصرف‌کننده‌های موجود مورداستفاده قرار می‌گیرد. همچنین به‌صورت معکوس برای تبدیل برق فشار ضعیف تولیدشده به‌وسیله دیزل ژنراتورها (در نیروگاه‌های محلی متمرکز) به برق فشار متوسط موردنیاز رینگ داخلی تونل‌ها کاربرد دارد.

ترانسفورماتورهای خشک به نسبت نیاز به عیب‌یابی و نگهداری پیشگیرانه گوناگونی ندارند و تنها بنا به میزان آلودگی محیط لازم است به‌صورت دوره‌ای گرد زدایی شوند و همچنین تغییرات دمایی آن‌ها بر اساس جریان عبوری و دمای محیطی به‌صورت دوره‌ای رصد شوند. درحالی‌که عیب‌یابی و مانیتورینگ در ترانسفورماتورهای روغنی یک امر کاملاً ضروری می‌باشد. سیم‌پیچ ترانسفورماتورهای خشک به دلیل ساختمان یکپارچه عایق شده با رزین، امکان تعمیر و بازسازی ندارد و در صورت بروز عیب، می‌بایست بخش آسیب‌دیده به‌طور کل تعویض شود. بازدید از سرکابل‌ها نیز به‌صورت دوره‌ای بسیار سودمند می‌باشد. در شکل ۵-۱۰ یک نمونه ترانسفورماتور خشک نمایش داده‌شده است.



شکل ۵-۱۰: ترانسفورماتور خشک

۵-۱۰-۱- نکاتی در خصوص نگهداری و تعمیر دیزل ژنراتورهای ۸۰۰ تا ۲۵۰۰ کیلوولت آمپر به همراه تابلوهای کنترلی و کلیه متعلقات

دیزل ژنراتورها به منظور تأمین سیستم برق اضطراری در زمان قطع برق شهر مورد استفاده قرار می‌گیرند. دوره زمانی این سیستم‌ها برحسب نیاز و شرایط روزانه، هفتگی یا ماهیانه می‌باشد. مهمترین نکات نگهداری و تعمیر این دیزل‌ها در ادامه ذکر می‌گردد.

- ۱- بررسی و بازدید از دیزل ژنراتور به هنگام کار و اطمینان از عدم وجود صدا و لرزش غیرعادی.
- ۲- بررسی و بازدید و کنترل سیستم خنک‌کننده سیم‌پیچ ژنراتور.
- ۳- بررسی و بازدید و کنترل سیستم خنک‌کننده موتور دیزل.
- ۴- بررسی و بازدید از درجه حرارت آب رادیاتور و اطمینان از عدم افزایش آن از مقدار مجاز طبق دستورالعمل و توصیه کارخانه سازنده
- ۵- بررسی و بازدید از درجه حرارت اگزوز دیزل ژنراتور و اطمینان از عدم افزایش آن از مقدار حداکثر مجاز طبق دستورالعمل و توصیه کارخانه سازنده.
- ۶- بررسی و کنترل ولتاژ و جریان خروجی دیزل ژنراتور (هرسه فاز) و اطمینان از متعادل بودن مقادیر با توجه به مصرف‌کننده‌ها.
- ۷- بررسی و کنترل ولتاژ و جریان تحریک ژنراتور و اطمینان از نرمال و عادی بودن مقادیر (متناسب با میزان بار دیزل ژنراتور).
- ۸- بررسی و کنترل توان اکتیو و راکتیو دیزل ژنراتور و اطمینان از عدم افزایش آن‌ها از مقادیر مجاز (طبق دستورالعمل و توصیه کارخانه سازنده).
- ۹- بررسی و کنترل و بازدید از فرکانس ژنراتور و اطمینان از عدم افزایش و یا کاهش آن از مقادیر مجاز.
- ۱۰- بررسی و کنترل و بازدید ضریب قدرت ژنراتور و اطمینان از عدم منفی شدن (اثر خازنی) ضریب قدرت در مراحل مختلف باردهی دیزل ژنراتور.
- ۱۱- بررسی و بازدید و اطمینان از باز بودن دمپر جلوی رادیاتور دیزل ژنراتور.

۵-۱۰-۱-۱- بازدید و بررسی برحسب نیاز و شرایط هفتگی یا ماهیانه

- ۱- بررسی و بازدید روغن موتور دیزل و اطمینان از مناسب بودن کمیت و کیفیت روغن موتور (طبق ساعت کارکرد و دستورالعمل‌های فنی شرکت سازنده)
- ۲- بررسی و بازدید از آب رادیاتور و اتصالات آن و اطمینان از کافی بودن سطح آب رادیاتور و عدم وجود نشتی در اتصالات
- ۳- بررسی و بازدید از مخزن گازوئیل موتور دیزل و اطمینان از پر بودن آن‌ها و عدم وجود نشتی اتصالات مربوطه
- ۴- بررسی و کنترل و بازدید از عدم گرفتگی سطح رادیاتور موتور دیزل و تمیز نمودن سطح رادیاتور با بلور یا هوای صنعتی (در صورت نیاز)
- ۵- بررسی و کنترل و بازدید از عدم نشتی روغن از قسمت‌ها و قطعات مختلف موتور دیزل
- ۶- تمیز نمودن کلیه سطوح دیزل ژنراتور به وسیله بلور یا هوای صنعتی، پارچه نظیف، برس موئی و اطمینان از عدم وجود هرگونه آلودگی.
- ۷- روشن نمودن و بکار انداختن دیزل ژنراتور هر دو هفته یا به صورت ماهیانه، هر بار به مدت ۲۰ دقیقه و کنترل و بازدید از قسمت‌های مختلف دیزل ژنراتور و اطمینان از صحت عملکرد کلیه قسمت‌ها
- ۸- بازدید و بررسی پمپ روغن موتور دیزل ژنراتور و اطمینان از صحت عملکرد آن
- ۹- بازدید و کنترل و بررسی از وضعیت باطری‌های ژنراتور و اطمینان از مناسب بودن وضعیت آن‌ها



- ۱۰- اندازه‌گیری مقاومت عایقی سیم‌پیچ استاتور دیزل ژنراتور به‌وسیله میگر طبق دستورالعمل فنی مربوطه
 - ۱۱- کنترل و بازدید از اتصالات الکتریکی جعبه اتصال کابل‌های قدرت دیزل ژنراتور و اطمینان از محکم بودن آن‌ها
 - ۱۲- کنترل و بازدید و بررسی محل اتصال کابلشوی قدرت به شینه‌های قدرت دیزل ژنراتور و اطمینان از عدم وجود هرگونه تغییر رنگ، ترک‌خوردگی، شکستگی و سوختگی آن‌ها
 - ۱۳- کنترل و بازدید از وضعیت روانکاری یاتاقان‌ها و گریس کاری مجدد آن‌ها (در صورت نیاز و طبق دستورالعمل شرکت سازنده)
 - ۱۴- کنترل و بازدید و بررسی دمپینگ‌های پلاستیکی (لرزه‌گیر) بین پایه و فونداسیون دیزل ژنراتور و اطمینان از سالم بودن آن‌ها
 - ۱۵- کنترل و بازدید از فیلترهای هوا، روغن و تعویض آن‌ها (در صورت نیاز و طبق دستورالعمل شرکت سازنده)
- یک نمونه دیزل ژنراتور در شکل ۵-۱۱ نمایش داده شده است.



شکل ۵-۱۱: دیزل ژنراتور

۵-۱۱- نکاتی در خصوص تعمیرات اساسی فن سیستم تهویه طولی تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این فن‌ها که در سقف تونل نصب می‌گردند، جهت انجام تهویه طولی تونل و خروج هوای آلوده و همچنین در مواقع حریق به‌منظور هدایت، انتقال و تخلیه دود ناشی از حریق به بیرون از تونل مورد استفاده قرار می‌گیرند که یک نمونه از آن‌ها در شکل ۵-۱۲ نشان داده شده است.

با توجه به اهمیت سیستم تهویه هوا در تونل‌ها، صحت عملکرد دقیق این فن‌ها (جت‌فن) از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد، لذا نحوه نصب و راه‌اندازی و به‌تبع آن، نگهداری و تعمیر آن‌ها بسیار حائز اهمیت می‌باشد. به‌جز انجام نگهداری دوره‌ای و تعمیرهای موردنیاز فن‌ها نیاز به انجام تعمیرات اساسی نیز می‌باشد. مجری در پایان انجام تعمیر اساسی می‌بایست مدارک و اسناد ذیل را ارائه دهد:

- ۱- سند وضعیت عملکردی جت‌فن قبل از زمان شروع به تعمیرات تا بعد از نصب مجدد در
- ۲- چک‌لیست تأیید شده از قطعات دمونتاژ و مونتاژ شده و وضعیت قطعات قبل و بعد از تعمیر
- ۳- تمامی قطعات اسقاطی
- ۴- سند (گواهی) بالانس
- ۵- گواهی ارزیابی ارتعاش جت‌فن
- ۶- گواهی ارزیابی صدای جت‌فن



- ۷- گواهی کالیبراسیون سنسورهای دما و ارتعاش
- ۸- جت فن تعمیر شده که در محل مناسب داخل تونل نصب شده
- ۹- سند تاییدیه کیفیت جت فن تعمیری

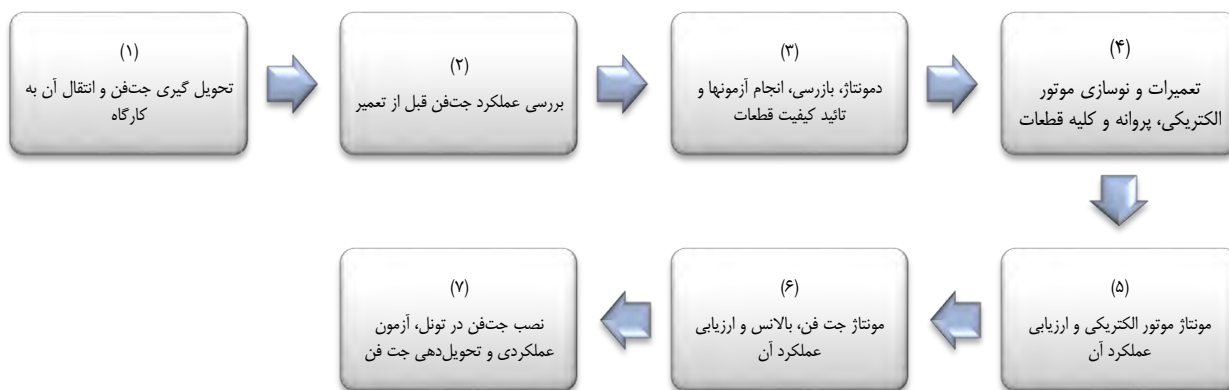


شکل ۵-۱۲: جت فن تونلی

۵-۱۱-۱- مراحل اجرایی تعمیر اساسی جت فن

مراحل اجرایی تعمیر جت فن‌ها به شرح زیر می‌باشد.

- ۱- تحویل گیری جت فن توسط مجری و انتقال آن به کارگاه
- ۲- بررسی چگونگی عملکرد جت فن قبل از تعمیر توسط مجری
- ۳- دمونتاژ، بازرسی، انجام آزمون و بررسی کیفیت قطعات
- ۴- تعمیر و نوسازی موتور الکتریکی، پروانه و کلیه متعلقات
- ۵- مونتاژ موتور الکتریکی و ارزیابی عملکرد آن
- ۶- مونتاژ جت فن به همراه کلیه متعلقات، بالاس و ارزیابی عملکرد آن
- ۷- نصب جت فن در تونل، آزمون عملکردی در محیط محل نصب و تحویل دهی



شکل ۵-۱۳: مراحل گام به گام تعمیر جت فن‌ها

۵-۱۱-۲- الزامات فنی و مستندات

مجری موظف است با ابزار و ادوات مناسب، جت فن‌ها و لینک‌های اتصالی آن را از محل نصب خود در تونل باز و به محل انجام عملیات موضوع قرارداد منتقل نماید که جهت تحقق این امر تنها در زمان انسداد تونل که از سوی کارفرما اعلام می‌گردد می‌توان



این عملیات را انجام داد. مدارک موجود جت فن که بیانگر تاریخچه تعمیرات و عملکرد آن می‌باشد (در صورت وجود)، در همین مرحله تحویل مجری خواهد شد. رعایت برخی الزامات فنی و مستندات مربوطه در ادامه ذکر می‌گردد.

- ۱- قبل از شروع به تعمیرات، آزمون‌های اولیه در محل تونل و همچنین در محل کارگاه مجری انجام می‌گیرد که نتایج این امر مبین نحوه عملکرد جت فن بوده و نتیجه بررسی اولیه آن در جدول مربوطه ثبت و به کارفرما ارائه می‌گردد.
- ۲- لازم است سندی که معرف وضعیت قطعات جت فن می‌باشد در اختیار کارفرما قرار داده شود. در این سند تمامی قطعات قبل از تعمیر لیست شده و وضعیت آن قبل و بعد از تعمیرات ثبت می‌گردد.
- ۳- لزوماً باید کلیه اتصالات نگهدارنده جت فن مورد بررسی و آزمون غیر مخرب قرار گرفته و کیفیت و طول عمر آن جهت استفاده مجدد مورد تأیید قرار گیرد.
- ۴- دمونتاژ جت فن توسط مجری با استفاده از ابزار مخصوص و مطابق با روش تدوین شده و منطبق با استانداردهای شرکت سازنده انجام می‌گردد.
- ۵- بررسی و آزمون غیر مخرب پروانه‌ها به صورت مونتاژی انجام می‌شود.
- ۶- رفع عیوب پروانه و کلیه متعلقات آن توسط مجری انجام می‌شود.
- ۷- سنسورهای دما و ارتعاشات کالیبره شده و گواهی هر یک به کارفرما ارائه گردد.
- ۸- در صورت معیوب بودن سنسور دما، الزامی است مجری آن سنسور را خریداری و تعویض نماید.
- ۹- در صورت معیوب بودن سنسور ارتعاشات، الزامی است مجری آن سنسور را خریداری و تعویض نماید و هیچ‌گونه هزینه اضافی بابت خرید و نصب دو عدد از این سنسورها به مجری پرداخت نمی‌گردد و در صورت تعویض بیش از دو عدد سنسور، هزینه مازاد آن محاسبه و به مجری پرداخت می‌گردد.
- ۱۰- رفع عیوب جعبه کانکتورها و تجهیزات الکتریکی جانبی می‌بایست توسط مجری انجام گردد.
- ۱۱- می‌بایست ارزیابی‌های مربوط به صدای هر جت فن توسط مجری انجام و نتایج و گواهی آن در اختیار کارفرما قرار داده شود.
- ۱۲- ضروری است تعمیرات موتور الکتریکی بر اساس دستورالعمل آن که منطبق با استانداردهای شرکت سازنده است صورت پذیرد. مستندات تعمیرات اعم از آزمون‌های عملکردی و ارتعاشی که مبین کیفیت محصول تعمیر شده است و در دستورالعمل موتور آمده است توسط مجری تدوین و در اختیار کارفرما قرار داده شود.
- ۱۳- صرف نظر از این که بیرینگ سالم یا معیوب باشد، لزوماً بیرینگ‌ها تعویض شوند. در صورت نیاز به تعویض براکت‌های نگه دارنده بیرینگ‌ها، الزامی است مجری نسبت به تعویض براکت ذکر شده اقدام نماید. چنانچه پارامترهای الکتریکی استاتور (سیم‌پیچ‌ها) در محدوده مجاز تعریف شده در دستورالعمل بهره‌برداری باشد نیازی به تعویض استاتور نمی‌باشد. بدیهی است در صورت نیاز به ساخت استاتور، مجری موظف به ساخت و تعویض آن می‌باشد.
- ۱۴- بالانس روتور بر اساس استاندارد ISO1940/1 یا استاندارد معادل آن صورت پذیرد.
- ۱۵- بر اساس استاندارد IEC 60034-14 نتایج آزمون ارتعاشات موتور الکتریکی ارائه گردد. سطح ارتعاشات شعاعی موتور الکتریکی نباید فراتر از 0.9 mm/s (rms) باشد.
- ۱۶- مونتاژ جت فن مطابق با دستورالعمل ارائه شده توسط شرکت سازنده صورت گیرد.
- ۱۷- با توجه به نوع سطح لرزش جت فن (BV-4)، جت فن‌ها در محل انجام عملیات نوسازی مورد آزمون قرار گرفته و صحت عملکرد آن‌ها مطابق دستورالعمل محصول، (به‌عنوان نمونه استاندارد ISO 14694 و ANSI/AMCA 204-05) مورد ارزیابی قرار گیرد و نتایج آن به صورت مکتوب به کارفرما ارائه گردد.
- ۱۸- تمیزکاری جت فن مطابق با دستورالعمل تهیه شده که منطبق با استانداردهای شرکت سازنده است، انجام می‌شود. در صورت نیاز به رنگ آمیزی، مجری می‌تواند با اخذ مجوز از کارفرما نسبت به رنگ آمیزی جت فن اقدام نماید.



۱۹- هر جت فن می‌بایست توسط مجری در تونل به‌صورت صحیح نصب‌شده و مورد آزمون ارتعاشی و صوتی قرار گیرد. صحت عملکرد آن مطابق دستورالعمل محصول، (به‌عنوان نمونه استاندارد ISO 14694 و ANSI/AMCA 204-05) مورد ارزیابی قرار گرفته و نتایج آن به‌صورت مکتوب ارائه گردد.

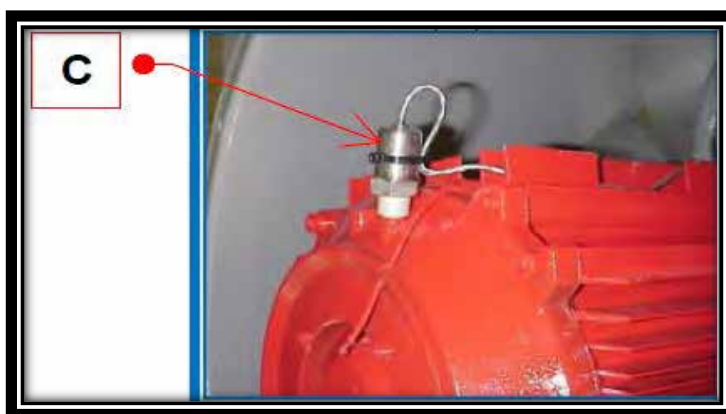
۲۰- چنانچه در حین تعمیرات، تعویض و یا تعمیر اساسی، قطعات پیش‌بینی‌نشده موردنیاز باشد، این مورد پس از تأیید کارفرما توسط مجری تهیه و مورداستفاده قرار می‌گیرد.

۱۱-۵-۳- مشخصات فنی مربوط به نگهداری و تعمیر جت فن‌ها

جهت اطمینان از عملکرد صحیح و ایمن، لازم است که نگهداری و تعمیر جت فن‌ها برپایه مشخصات فنی و استانداردهای مرتبط انجام شود. از این‌رو به‌عنوان مثال، مشخصات فنی نگهداری مربوط به یک جت فن به شرح جدول ۵-۱ الی جدول ۵-۵ ارائه می‌شود.

جدول ۵-۱: مشخصات نمونه یک موتور الکتریکی و بیرینگ‌های آن مربوط به جت فن JZR 12-30/4

موتور الکتریکی	
LEROY	برند
LSHT۲۰۰LT	مدل
۱۴۶۰	R.P.M
۳۰	قدرت
۵۰	هرتز
۵۵	IP
۴۰۰Δ	V
۵۶	A
روغنکاری	
روغنکاری طبق راهنما	
۶۳۱۲ C۳	بیرینگ جلو نوع DE
۶۲۱۲ Z C۳	بیرینگ عقب نوع NDE



شکل ۵-۱۴: محل نصب سنسور ارتعاشات موتور الکتریکی

جدول ۵-۲: سطح ارتعاشات موتور الکتریکی

H > 280			56 ≤ H ≤ 132			132 ≤ H ≤ 280			ارتفاع محور mm	درجه ارتعاش
Acc. m/s ²	Vel. mm/s	Displac. μm	Acc. m/s ²	Vel. mm/s	Displac. μm	Acc. m/s ²	Vel. mm/s	Displac. μm	پایه	
۴,۴	۲,۸	۴۵	۳,۵	۲,۲	۳۵	۲,۵	۱,۶	۲۵	آزاد	A
۳,۶	۲,۳	۳۷	۲,۸	۱,۸	۲۹	۲,۰	۱,۳	۲۱	صلب	
۲,۸	۱,۸	۲۹	۱,۷	۱,۱	۱۸	۱,۱	۰,۷	۱۱	آزاد	B
۲,۴	۱,۵	۲۴	۱,۴	۰,۹	۱۴	-	-	-	صلب	

جدول ۵-۳: کیفیت بالانس جت فن‌های نوع BV

درجه کیفیت تعادل برای چرخان‌ها / پروانه‌ها	فن - دسته‌بندی برنامه‌ها
G ۱۶	BV-۱
G ۱۶	BV-۲
G ۶,۳	BV-۳
G ۲,۵	BV-۴
G ۱,۰	BV-۵

جدول ۵-۴: حد ارتعاشات مجاز جت فن در کارگاه

نصب شده به صورت انعطاف پذیر mm/s		نصب شده به صورت صلب mm/s		فن - دسته‌بندی برنامه‌ها
r.m.s	اوج	r.m.s	اوج	
۱۱,۲	۱۵,۲	۱۰	۱۴,۰	BV-۱
۹,۰	۱۲,۷	۵,۶	۷,۶	BV-۲
۶,۳	۸,۸	۴,۵	۶,۴	BV-۳
۴,۵	۶,۴	۲,۸	۴,۱	BV-۴
۲,۸	۴,۱	۱,۸	۲,۵	BV-۵

جدول ۵-۵: حد ارتعاشات مجاز جت فن در تونل

نصب شده به صورت انعطاف پذیر mm/s		نصب شده به صورت صلب mm/s		فن - دسته‌بندی برنامه‌ها	وضعیت
r.m.s	اوج	r.m.s	اوج		
۱۱,۲	۱۵,۲	۱۰	۱۴,۰	BV-۱	شروع
۹,۰	۱۲,۷	۵,۶	۷,۶	BV-۲	
۶,۳	۸,۸	۴,۵	۶,۴	BV-۳	
۴,۵	۶,۴	۲,۸	۴,۱	BV-۴	
۲,۸	۴,۱	۱,۸	۲,۵	BV-۵	
۱۴,۰	۱۹,۱	۱۰,۶	۱۵,۲	BV-۱	هشدار
۱۴,۰	۱۹,۱	۹,۰	۱۲,۷	BV-۲	
۱۱,۸	۱۶,۵	۷,۱	۱۰,۲	BV-۳	
۷,۱	۱۰,۲	۴,۵	۶,۴	BV-۴	
۵,۶	۷,۶	۴,۰	۵,۷	BV-۵	
۱	۱	۱	۱	BV-۱	خاموش
۱	۱	۱	۱	BV-۲	
۱۲,۵	۱۷,۸	۹	۱۲,۷	BV-۳	
۱۱,۲	۱۵,۲	۷,۱	۱۰,۲	BV-۴	





شورای فنی
شهرداری تهران

فصل پنجم: دستورالعمل نگهداری و
تعمیر سامانه‌های تونل‌های هوشمند
صفحه: ۹۸

دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از
سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر
سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶

نصب شده به صورت انعطاف پذیر mm/s		نصب شده به صورت صلب mm/s		فن - دسته‌بندی برنامه‌ها	وضعیت
r.m.s	اوج	r.m.s	اوج		
۷,۱	۱۰,۲	۵,۶	۷,۶	BV-۵	

یادداشت ۱ سطوح خاموشی برای فن‌ها در اپیکیشن برای درجه ۱-BV تا ۲-BV باید براساس داده‌های قبلی تعیین شود
یادداشت ۲ مقدار r.m.s داده شده در این جدول ترجیح داده می‌شود. آن‌ها به صورت خاصی در ISO 106.16-1 به سری r20 تعمیر داده می‌شوند. مقدار اوج آن به صورت گسترده در آمریکای شمالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تعدادی موج سینوسی تشکیل شده است که لزوماً رابطه ریاضی مستقیمی با مقادیر r.m.s ندارند. آن‌ها همچنین ممکن است تا حدی به ابزار مورد استفاده بستگی داشته باشند.

۵-۱۲- نکاتی در خصوص نگهداری و تعمیر جعبه آتش‌نشانی به همراه ارتباطات و متعلقات

جعبه‌های آتش‌نشانی حاوی کپسول‌های اطفاء حریق، شیلنگ‌های آتش‌نشانی و در مواردی هیدرانت‌ها (شیر آتش‌نشانی) می‌باشند. این جعبه‌ها در زمان بروز آتش‌سوزی توسط شهروندان و گروه‌های امدادی قابل‌استفاده می‌باشند. حصول اطمینان از عملکرد صحیح هر یک از اجزای جعبه‌های آتش‌نشانی از اهداف نگهداری و تعمیر این تجهیزات می‌باشد.

ضروری است لوله‌ها و اتصالات بکار رفته باید هر سال کنترل شده و در وضعیت مطلوبی باشند و عاری از هرگونه آسیب مکانیکی، نشستی، خوردگی و ناهمراستایی (عدم انطباق) بوده و هیچ‌گونه بار خارجی بر آن‌ها وارد نگردد.

جنس و سایز لوله‌ها، میزان احتمال وقوع زلزله و غیره از عواملی هستند که در انتخاب نوع بست‌ها و فاصله بین آن‌ها تأثیر می‌گذارند. در فرایند بازرسی باید توجه داشت که هیچ‌کدام از نگهدارنده‌ها نباید آسیب فیزیکی دیده و یا شل باشند. در صورت صدمه و یا لقی می‌بایست دوباره محکم و یا در صورت نیاز تعویض شوند.

بررسی فشار آب نازل‌های آتش‌نشانی موجود در جعبه‌ها و بررسی عدم وجود نشستی در لوله‌ها، اتصالات، شیلنگ‌ها و شیرآلات موجود بسیار ضروری می‌باشد. همچنین می‌بایست میکروسوئیچ درب‌ها و ارتباط با آن‌ها با مرکز کنترل بررسی و در صورت وجود ایراد رفع گردند. شکل ۵-۱۵ و شکل ۵-۱۶ جعبه آتش‌نشانی و متعلقات آن را نمایش داده است.





شکل ۵-۱۵: جعبه آتش‌نشانی



شکل ۵-۱۶: متعلقات جعبه آتش‌نشانی

۵-۱۳- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی سه خانه چشمک‌زن خورشیدی و باتری‌ها به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این تجهیزات ترافیکی معمولاً جهت هشدار به رانندگان خودروهای عبوری در دوره‌های بارش یا نواحی ادغام کاربرد دارند. چراغ‌های راهنمایی سه خانه چشمک‌زن خورشیدی با توجه به اینکه با ذخیره انرژی خورشیدی کار می‌کنند، بدون نیاز به برق شهری موجب استفاده از انرژی پاک می‌شوند. علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف انرژی از شبکه ملی برق، در نقاطی که دسترسی به برق شهری آسان نیست این چراغ‌ها جایگاه بارزتری دارند. اطمینان از صحت عملکرد اجزای مختلف این چراغ‌ها به‌ویژه از لحاظ ایمنی ضروری می‌باشد. شکل ۵-۱۷ و شکل ۵-۱۸ نمونه‌هایی از چراغ چشمک‌زن سه خانه را نمایش داده است.



شکل ۵-۱۷: چراغ راهنمایی سه خانه چشمک‌زن خورشیدی

۵-۱۴- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی دو خانه یا سه خانه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این تجهیزات جهت کنترل ترافیک ورودی‌ها یا انجام رمپ‌ترینگ مورد استفاده قرار می‌گیرند. از چراغ‌های دوخانه به منظور مدیریت هوشمند رمپ‌ها (رمپ مترینگ) و از چراغ‌های سه خانه جهت کنترل ورودی‌ها استفاده می‌شوند. چراغ‌های راهنمایی در حقیقت بیانگر نوعی هشدار در برابر حوادث تونل و آگاه‌سازی رانندگان می‌باشد، کنترل صحت عملکرد دائمی این زیرسیستم ترافیکی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.



شکل ۵-۱۸: چراغ راهنمایی سه خانه

۵-۱۵- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی تکرارکننده دو خانه یا سه خانه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این تجهیزات که در ارتفاع پایین‌تری نسبت به چراغ‌های راهنمایی اصلی نصب می‌شوند به منظور تأمین دید بهتری برای رانندگان خودروهای موجود در صف انتظار استفاده می‌شوند. نمونه‌ای از چراغ‌های راهنمایی تکرارکننده را در شکل ۵-۲۰ مشاهده می‌شود.



شکل ۵-۱۹: چراغ راهنمایی تکرارکننده دو خانه یا سه خانه

۵-۱۶- نگهداری و تعمیر تابلی ثابت خط اضطرار و چراغ قرمز مربوطه به همراه ارتباطات و متعلقات

با توجه به وجود یک خط عبوری در تونل‌ها به‌عنوان خط اضطرار، این تابلی ثابت جهت اعلام ممنوعیت عبور خودروها مورد استفاده قرار می‌گیرند. معمولاً در این تابل‌ها یک چراغ قرمز نیز جهت هشدار نصب می‌گردد که ممکن است با مرکز کنترل در ارتباط باشد و یا اینکه به‌صورت دائمی روشن باشد. شکل ۵-۲۰ یک نمونه تابلی ثابت ممنوعیت عبور از خط اضطرار را نمایش داده است.



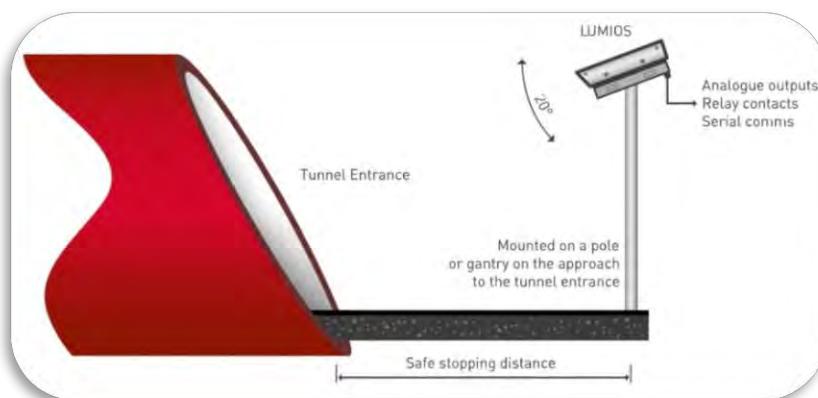
شکل ۵-۲۰: تابلی ثابت خط اضطرار

۵-۱۷- نگهداری و تعمیر حسگر شدت روشنایی به همراه تابل‌ها، ارتباطات و متعلقات

حسگر تشخیص شدت روشنایی به‌منظور سنجش میزان شدت نور داخل و خارج تونل و انطباق آبشار نور ورودی و خروجی تونل با نور محیط بیرون مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سنسور با سنجش میزان شدت روشنایی، نقش اساسی در سناریوی روشنایی تونل و تطابق نور با چشمان راننده در هنگام تردد دارد. شکل ۵-۲۱ حسگر شدت روشنایی تونل و شکل ۵-۲۲ محل نصب حسگر شدت روشنایی را نمایش داده است.



شکل ۵-۲۱: حسگر شدت روشنایی تونل



شکل ۵-۲۲: محل نصب حسگر شدت روشنایی

۵-۱۸- نگهداری و تعمیر دوربین نظارتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

دوربین‌ها به منظور نظارت تصویری بلادرنگ و همچنین ضبط تصاویر مورد استفاده قرار می‌گیرند و به صورت ثابت و متحرک (PTZ) می‌باشند. معمولاً این دوربین‌ها به صورت مستقل دارای یک تابلوی برق و تجهیزات شبکه به منظور تغذیه و انتقال داده می‌باشند. شکل ۵-۲۳ دوربین‌های نظارتی ثابت و متحرک را نمایش داده است.



شکل ۵-۲۳: دوربین‌های نظارتی ثابت و متحرک

برخی از ملاحظات نگهداری دوربین‌ها به شرح ذیل می‌باشد:

- ۱- بررسی لنز دوربین که به‌درستی تنظیم و فوکوس شده باشد.
- ۲- بررسی شود که تمام محیط موردنظر، تحت پوشش میدان دید دوربین مداربسته قرار گرفته باشد.
- ۳- گردوغبارزدایی از دوربین، پوشش بیرونی و لنز با استفاده از هوای فشرده و پارچه میکرو فیبری انجام گردد.
- ۴- اگر دوربین مداربسته دارای قابلیت تشخیص حرکتی است، از کارکرد صحیح آن اطمینان حاصل گردد.
- ۵- در دوربین‌های متحرک از کنترل دوربین به‌منظور بررسی قابلیت بزرگنمایی، گردش و چرخش (PTZ) استفاده شود و صحت عملکرد آن‌ها بازرسی شود.
- ۶- هرگونه مانعی که ممکن است در دید دوربین مداربسته خدشه ایجاد کند، باید از اطراف دوربین دور شوند.
- ۷- بررسی وضعیت نصب دوربین به‌نحوی که به‌طور ایمن به دیوار یا سقف وصل شده باشد.
- ۸- برای دوربین‌های مداربسته مادون‌قرمز و دید در شب، چراغ‌های LED و نورافکن‌ها بررسی شوند.
- ۹- بررسی کابل‌ها به‌نحوی که دچار سایش یا بریدگی نشده باشند.
- ۱۰- بررسی شود که مکانیزم انتقال تصویر بدون اختلال انجام شود.
- ۱۱- بررسی شود که مانیتور و تجهیزات ضبط کننده تصویر عملکرد مناسب دارند.
- ۱۲- کیفیت تصویر نمایش داده‌شده در مانیتور بررسی شود و تنظیمات مربوط به کنتراست و روشنایی تصویر، به‌درستی انجام شده باشد.
- ۱۳- بررسی کنید که تمام سوئیچ‌های شبکه و تجهیزات ارتباطی به‌طور کامل کار می‌کنند.
- ۱۴- تاریخ و ساعت سیستم دوربین بررسی شود و از درست بودن آن اطمینان حاصل کنید.
- ۱۵- دستگاه ضبط تصاویر بررسی شود که به‌درستی کار کند و عمل ضبط کردن را بدون اختلال انجام می‌دهد.
- ۱۶- تابلوی برق مربوطه، منبع تغذیه و اتصالات بررسی شوند.

۵-۱۹- نگهداری و تعمیر دوربین سامانه تشخیص خودکار وقایع به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

یکی از مهم‌ترین بخش‌های پایش تونل‌ها، مشاهده و بررسی لحظه‌به‌لحظه تردد کلیه وسایل نقلیه می‌باشد که این امر با استفاده از سامانه تشخیص خودکار وقایع انجام می‌گیرد. تصاویر این دوربین‌ها به‌منظور تشخیص خودکار وقایع به‌وسیله صفحات پردازشگر یا نرم‌افزارهای پردازش تصویر (مبتنی بر سرور) تحلیل می‌شوند و وقایعی همانند توقف خودروها، حضور عابر پیاده، افتادن اشیاء، وجود دود، عبور خلاف جهت و در مواردی نیز پارامترهای ترافیکی شناسایی می‌گردند.

۵-۲۰- نگهداری و تعمیر پنل سیستم اعلام حریق پست برق یا مرکز کنترل شامل دکتور، سنسور، آژیر، فلاشر و مبدل به همراه تابلوهای جانبی اطفاء، ارتباطات و متعلقات

سیستم اعلام حریق شامل پنل اصلی، حسگر، سنسور، آژیر، فلاشر و مبدل به همراه تابلوهای جانبی اطفاء، ارتباطات و متعلقات می‌گردد. این تجهیزات به‌منظور کشف و اعلام حریق در کمترین زمان ممکن مورد استفاده قرار می‌گیرند. پانل و تجهیزات سیستم اعلام حریق در شکل ۵-۲۴ و شکل ۵-۲۵ نمایش داده شده است. ضروری است بررسی‌های لازم در خصوص تعمیر و نگهداری بخش‌های معرفی شده به صورت مناسب انجام شود.





شکل ۵-۲۴: پانل سیستم اعلام حریق



شکل ۵-۲۵: تجهیزات سیستم اعلام حریق

۵-۲۱- نگهداری و تعمیر کابل تشخیص حرارت خطی نصب شده در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

کابل تشخیص حرارت خطی در سراسر طول تونل به صورت خط ممتد نصب می‌شوند و جهت تشخیص دما و حرارت به منظور شناسایی زود هنگام حریق مورد استفاده قرار می‌گیرند. شایان ذکر است که گاهی در گالری‌های کابل نیز، از نوع دیگر کابل تشخیص حرارت خطی استفاده می‌شود که ممکن است با نوع استفاده شده در داخل تونل کمی متفاوت باشد. یک نمونه کابل تشخیص حرارت خطی در شکل ۵-۲۶ نشان داده شده است.

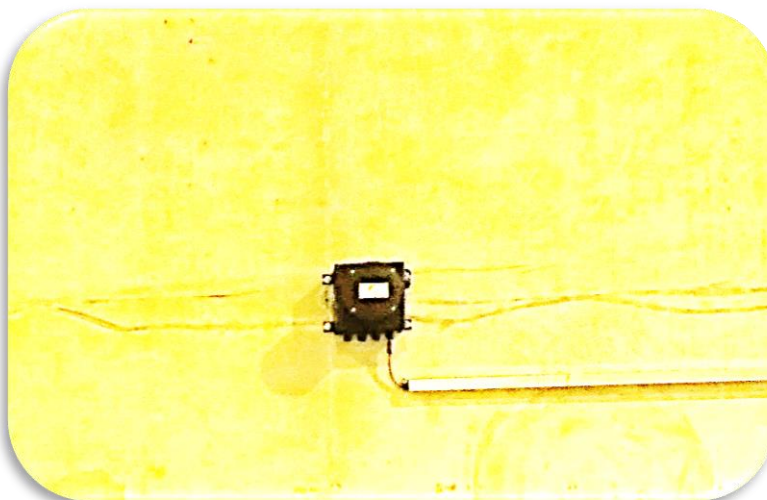




شکل ۵-۲۶: کابل تشخیص حرارت خطی

۵-۲۲- نگهداری و تعمیر حسگر سرعت باد به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

حسگرهای اندازه‌گیری میزان سرعت باد جهت بهره‌برداری در سیستم تهویه مورد استفاده قرار می‌گیرند. از طریق این حسگر میزان سرعت باد تونل و جهت آن اندازه‌گیری شده و اطلاعات به سیستم کنترل ارسال می‌گردد. حسگر سرعت باد در شکل ۵-۲۷ نمایش داده شده است. ضروری است بررسی‌های لازم در خصوص تعمیر و نگهداری حسگر باد و متعلقات آن به صورت مناسب انجام شود.



شکل ۵-۲۷: حسگر سرعت باد

۵-۲۳- نگهداری و تعمیر حسگر آلودگی هوای تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

حسگرهای آلودگی هوای تونل به منظور سنجش میزان منواکسید کربن و دید در تونل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این کمیت‌ها جهت کنترل سیستم تهویه کاربرد دارند. شکل ۵-۲۸ حسگر آلودگی هوای تونل را نمایش داده است. در بازدیدهای و نگهداری و تعمیر باید به حسگر و متعلقات آن به صورت کامل توجه شود.



شکل ۵-۲۸: حسگر آلودگی هوای تونل

۵-۲۴- نگهداری و تعمیر تلفن اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

سیستم تلفن اضطراری (سیستم SOS) جهت برقراری ارتباط صوتی توسط افراد داخل تونل یا پیرامونی آن با مرکز کنترل به منظور اطلاع‌رسانی و درخواست کمک مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل ۵-۲۹ تلفن اضطراری تونل نمایش داده شده است.



شکل ۵-۲۹: تلفن اضطراری تونل

۵-۲۵- نگهداری و تعمیر سیستم برق بدون وقفه (یو.پی.اس) سه فاز به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات

از سیستم برق بدون وقفه (یو.پی.اس) به منظور تأمین برق در زمان قطع شدن برق شهر استفاده می‌گردد. این سیستم باعث می‌شود که هیچ اختلال کوچکی در پایداری سیستم برق‌رسانی تا زمان اتصال مجدد برق شهر و یا در مدار آمدن دیزل ژنراتورها به مجموعه وارد نگردد.

سیستم برق بدون وقفه شامل مدارات داخلی دستگاه، بانک باتری و گاهی تابلوی جانبی می‌باشد که حصول اطمینان از صحت عملکرد هر یک از این اجزا در پایداری سیستم توزیع برق بسیار حیاتی می‌باشد.

مدارات بخش رکتیفایر وظیفه تبدیل برق جریان متناوب را به برق جریان مستقیم جهت ذخیره‌سازی انرژی در باتری‌ها بر عهده دارد. مدارات بخش اینورتر نیز وظیفه تبدیل برق جریان مستقیم به برق جریان متناوب موردنیاز مصرف‌کننده‌های تونل را در زمان نبود برق شهری یا در مدار نبودن برق اضطراری محلی (دیزل ژنراتورها) ایفا می‌نماید.

با توجه به گرمازا بودن مدارات داخلی دستگاه‌های یو.پی.اس، عملکرد فن‌های داخلی دستگاه و همچنین سیستم خنک‌کننده محیط بسیار حیاتی می‌باشند به نحوی که عدم عملکرد مناسب آن‌ها، منجر به آسیب‌رسیدن به دستگاه می‌گردد.

بررسی دوره‌ای باتری‌ها و حصول اطمینان از صحت عملکرد آن‌ها یکی از مهم‌ترین کارهای مربوط به نگهداری دستگاه‌های یو.پی.اس می‌باشد که باید در کنار بررسی ظاهری، ولتاژ آن‌ها نیز در حالت بوست شارژ، فلوت شارژ و همچنین دشارژ (زیر بار)، اندازه‌گیری شود. با توجه به طول عمر نامی باتری‌ها که توسط سازنده مشخص می‌شود و همچنین شرایط محیطی و سیکل‌های کاری آن‌ها، پس از مدتی، میزان ذخیره‌سازی باتری‌ها به‌طور فاحش کاهش می‌یابد. در این زمان می‌بایست نسبت به تعویض باتری‌های معیوب اقدام نمود. این امر معمولاً به‌صورت تعویض کلیه باتری‌های سری شده مستهلک انجام می‌گردد تا از احتمال آسیب‌رسیدن به باتری‌های نو جلوگیری به عمل آید. اصولاً توصیه می‌گردد در یک دستگاه یو.پی.اس از یک مدل باتری استفاده شود و همگی دارای تاریخ تولید یکسان باشند. در شکل ۵-۳۰ سیستم برق بدون وقفه (یو.پی.اس) سه فاز نمایش داده شده است.



شکل ۵-۳۰: سیستم برق بدون وقفه (یو.پی.اس) سه فاز

۵-۲۶- نگهداری و تعمیر حسگر ارتفاع غیرمجاز به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

حسگر ارتفاع غیرمجاز جهت تشخیص خودروهایی است که ارتفاع آن‌ها بیش از ارتفاع مجاز تعریف شده تونل موردنظر می‌باشند و در صورت ورود به داخل تونل با تجهیزات نصب شده یا سازه تونل برخورد خواهند نمود.

این دستگاه‌ها در اغلب موارد شامل یک دستگاه تشخیص دهنده ارتفاع، علائم هشداردهنده و در برخی از موارد یک محدودکننده ارتفاع می‌باشند. دستگاه تشخیص دهنده اکتیو می‌تواند سیستم نوری یا راداری باشد. به‌عنوان مثال پرتوهای نوری ابتدا ارتفاع زیاد وسیله نقلیه را تشخیص می‌دهند و سپس با ارسال هشدارهای الکترونیکی به دستگاه هشداردهنده که یک صفحه LED است باعث روشن شدن آن و هشدار بصری به راننده می‌شوند تا او را از خطر پیش رو آگاه کنند. در بازدیدها بررسی کلیه اجزای اشاره شده ضروری می‌باشد. معمولاً قبل از نزدیک شدن به مانع راه، یک خروجی برای وسایل نقلیه با ارتفاع بیشتر از حد مجاز وجود دارد تا از مسیر خارج شوند. حسگر ارتفاع غیرمجاز در شکل ۵-۳۱ نمایش داده شده است.



شکل ۵-۳۱: حسگر ارتفاع غیرمجاز

۵-۲۷- نگهداری و تعمیر شارژر دی. سی به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات

از منبع تغذیه بدون وقفه جریان مستقیم (دستگاه شارژر دی. سی) در زمان قطع شدن برق شهر، جهت تأمین برق مدارات فرمان و رله‌های تابلوهای برق استفاده می‌گردد. این دستگاه برخلاف دستگاه یو.پی.اس قابلیت تبدیل انرژی باتری‌ها را به برق جریان متناوب ندارد و تنها به‌واسطه بخش یکسوکننده برق (رکتیفایر برق) جریان متناوب را به برق جریان مستقیم تبدیل می‌نماید. بررسی دوره‌ای باتری‌ها و حصول اطمینان از صحت عملکرد آن‌ها یکی از مهم‌ترین کارهای مربوط به نگهداری دستگاه‌های شارژر دی. سی می‌باشد که باید در کنار بررسی ظاهری، ولتاژ آن‌ها نیز در حالت بوست شارژ، فلوت شارژ و همچنین دشارژ (زیر بار)، اندازه‌گیری شود. با توجه به طول عمر نامی باتری‌ها که توسط سازنده مشخص می‌شود و همچنین شرایط محیطی و سیکل‌های کاری آن‌ها، پس از مدتی، میزان ذخیره‌سازی باتری‌ها به‌طور فاحش کاهش می‌یابد. در این زمان باید نسبت به تعویض باتری‌های معیوب اقدام نمود. این امر معمولاً به‌صورت تعویض کلیه باتری‌های سری شده مستهلک انجام می‌گردد تا از احتمال آسیب رسیدن به باتری‌های نو جلوگیری به عمل آید. اصولاً توصیه می‌گردد در یک دستگاه دی. سی شارژر از یک مدل باتری استفاده شود و همگی دارای تاریخ تولید یکسان باشند. یک نمونه شارژر دی. سی در شکل ۵-۳۲ نمایش داده شده است.



شکل ۵-۳۲: شارژر دی. سی

۵-۲۸- نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده بانک خازنی پست‌های برق به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این نوع تابلوها جهت اصلاح ضریب قدرت در توان مصرفی در شبکه برق مورد استفاده قرار می‌گیرند. جهت هرگونه بازدید و تعمیرات پس از قطع خازن، نیاز به صبر کردن جهت تخلیه خازن می‌باشد تا از هرگونه شوک الکتریکی ناشی از بارهای الکتریکی خازن در امان بود. پس از قطع بانک خازن حداقل ۵ یا ۱۰ دقیقه (و یا بیشتر بر اساس دستورالعمل سازنده تابلو) باید صبر کرد و پس از آن درب بانک را باز نمود. با اندازه‌گیری جریان به صورت دوره‌ای می‌توان از سلامت خازن اطمینان حاصل کرد. ابتدا جریان هر فاز در ورودی کابل ارتباطی بانک اندازه‌گیری شده و با موارد توصیه‌شده مقایسه می‌گردد. شکل ۵-۳۳ یک تابلو بانک خازنی پست برق را نمایش داده است.



شکل ۵-۳۳: تابلوهای بانک خازنی پست‌های برق

۵-۲۹- نگهداری و تعمیر چراغ روشنایی داخل تونل یا رمپ‌ها به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

چراغ‌ها به منظور تأمین روشنایی داخل تونل و همچنین رمپ‌ها استفاده می‌گردند. چراغ‌های استفاده‌شده در داخل تونل‌ها معمولاً از لامپ‌های بخار سدیم پرفشار می‌باشند که دارای بازدهی بالایی هستند. ممکن است در موارد جدید از چراغ‌های ال‌ای‌دی استفاده گردد. یک چراغ نوع سدیم پرفشار در شکل ۵-۳۴ نمایش داده شده است.



شکل ۵-۳۴: چراغ نوع بخار سدیم پرفشار

آلودگی هوای تونل‌ها بسیار زیاد است و دیواره‌ها و چراغ‌ها به سرعت آلوده می‌شوند؛ بنابراین نگهداری و نظافت دوره‌ای آن‌ها اهمیت زیادی دارد و باید در دوره‌های زمانی مختلف نسبت به شستشوی موارد یادشده اقدام شود. دوره زمانی واقعی برای نظافت باید در فاز طراحی روشنایی تعیین شود و ضریب نگهداری باید در محاسبات لحاظ گردد. روش نظافت و محل نصب چراغ‌ها در تونل‌ها باید کاملاً مورد توجه قرار گیرد. ضریب نگهداری بیان‌کننده میزان کاهش نور خروجی از چراغ‌ها و کاهش ضرایب انعکاس نور از سطوح بر اثر آلودگی محیط تونل است. درخشندگی معبر در داخل تونل هیچ‌گاه نباید کمتر از 0.7 مقدار اولیه آن شود؛ بنابراین دوره زمانی نظافت باید به صورتی تنظیم شود که حد درخشندگی همواره حفظ شود. تناوب تمیز کردن دیواره‌ها و چراغ‌های تونل، بستگی به ضریب نگهداری دارد که خود وابسته به ابعاد تونل، طبیعت و تراکم ترافیک آن می‌باشد. چراغ نوع ال‌ای‌دی در شکل ۵-۳۵ نمایش داده شده است.



شکل ۵-۳۵: چراغ نوع ال‌ای‌دی

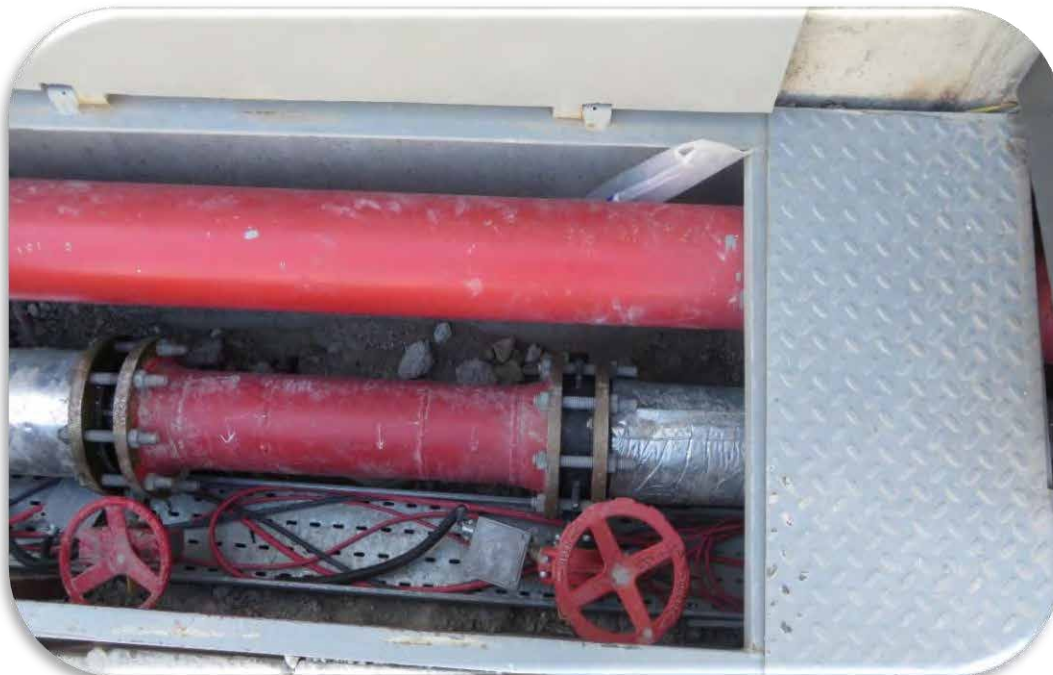
۵-۳۰- نگهداری و تعمیر سیستم اطفای حریق آبی تونل

یکی از سامانه‌های حیاتی در راستای حفظ ایمنی تونل، سیستم اطفای حریق آبی می‌باشد. هدف این سیستم تأمین آب و حفظ فشار کافی در خطوط آتش‌نشانی داخل تونل می‌باشد. این سامانه بر اساس طراحی اولیه می‌تواند شامل تجهیزات پمپ خانه‌ای، جوکی پمپ، الکترو پمپ، دیزل پمپ، حسگرها، اسپرینکلر سقفی، پمپ کف کش، لوله، شیر، هیدرانت و ... باشد.

حصول اطمینان از وجود آب کافی در مخازن، وجود سوخت کافی برای دیزل ژنراتور، عدم وجود نشتی در خطوط آتش‌نشانی و صحت عملکرد پمپ‌های مختلف از ضروری‌ترین کارهای لازم در خصوص نگهداری این سامانه می‌باشد. شایان‌ذکر است در بررسی فشار خطوط باید به طراحی اولیه سیستم توجه نمود. یک نمونه پمپ خانه بخش اطفای حریق در شکل ۵-۳۶ نمایش داده شده است. همچنین در شکل ۵-۳۷ لوله و شیرآلات سیستم اطفای حریق و در شکل ۵-۳۸ شیر هیدرانت نمایش داده شده است.



شکل ۵-۳۶: پمپ خانه بخش اطفای حریق



شکل ۵-۳۷: لوله و شیر آلات سیستم اطفای حریق



شکل ۵-۳۸: شیر هیدرانت

- ۱- نگهداری و تعمیر پمپ خانه سیستم زهکشی تونل به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات
 - ۲- این تأسیسات جهت جمع‌آوری و تخلیه آب‌های سطحی و زیرزمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. آب جمع شده در مخازن توسط پمپ‌ها به مخزن چربی گیر یا به بیرون منتقل می‌شود.
 - ۳- نگهداری و تعمیر فن تونل دسترسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات
- این سیستم جهت کنترل فشار هوا در دو سمت درب‌های خروج اضطراری و در سناریو حریق مورد استفاده قرار می‌گیرند. فن تونل دسترسی در شکل ۵-۳۹ و دمپر تونل دسترسی در شکل ۵-۴۰ نمایش داده شده است.



شکل ۵-۳۹: فن تونل دسترسی

نگهداری و تعمیر دمپر تونل دسترسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات
این سیستم جهت تنظیم فشار هوا در دو سمت درب‌های خروج اضطراری و در سناریو حریق مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۵-۴۰: دمپر تونل دسترسی

۵-۳۱- نگهداری و تعمیر درب کوچک خروج اضطراری به همراه متعلقات

درب‌های کوچک برای خروج اضطراری افراد و کمک‌رسانی گروه‌های امدادی کاربرد دارند که یک نمونه از آن در شکل ۵-۴۱
نمایش داده شده است. صحت و سلامت این درب‌ها ضروری است و در بازدیدها و بررسی‌ها باید مدنظر قرار گیرد.



شکل ۵-۴۱: درب کوچک خروج اضطراری

۵-۳۲ - نگهداری و تعمیر درب بزرگ خروج اضطراری بدون قابلیت کنترل از اسکادا به همراه ارتباطات و متعلقات

این بخش شامل نگهداری و تعمیرات درب‌های بزرگ می‌شود که برای خروج اضطراری افراد و وسایل نقلیه و همچنین کمک‌رسانی گروه‌های امدادی کاربرد دارند. این درب‌ها از نوع مقاوم در برابر حریق می‌باشند.

۵-۳۳ - نگهداری و تعمیر درب بزرگ تونل‌های دسترسی دارای جک‌های هیدرولیکی با قابلیت کنترل از اسکادا به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این بخش شامل نگهداری و تعمیرات درب‌های بزرگ می‌شود که برای خروج اضطراری افراد و وسایل نقلیه و همچنین کمک‌رسانی گروه‌های امدادی کاربرد دارند. این درب‌ها که در شکل ۵-۴۲ نمایش داده شده است از نوع مقاوم در برابر حریق می‌باشند.



شکل ۵-۴۲: درب بزرگ تونل‌های دسترسی

۵-۳۴ - نگهداری و تعمیر راهبند دستی با طول کمتر از ۶ متر به همراه متعلقات

راهبندهای دستی با طول کمتر از ۶ متر جهت مسدود نمودن مسیرهای مشخص مورد استفاده قرار می‌گیرند. در شکل ۵-۴۳ الی شکل ۵-۴۶ چند نوع از انواع مختلف راهبند نمایش داده شده است. سالم بودن این راهبندها و تعمیر آنها رد صوت خراب شدن ضروری می‌باشد.



شکل ۵-۴۳: راهبند دستی با طول کمتر از ۶ متر

۳۵-۵ - نگهداری و تعمیر راهبند دستی با طول ۶ متر تا ۱۶ متر به همراه متعلقات

راهبندهای دستی با طول ۶ متر تا ۱۶ متر جهت مسدود نمودن مسیرهای ورودی مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۴۴-۵: راهبند دستی با طول ۶ متر تا ۱۶ متر

۳۶-۵ - نگهداری و تعمیر راهبند الکترومکانیکی ستونی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

راهبندهای الکترومکانیکی ستونی جهت مسدود نمودن مسیرهای مشخص، با قابلیت کنترل از راه دور مورد استفاده قرار می‌گیرند. راهبند ستونی یک ستون مستحکم فولادی می‌باشد که با استفاده از فرمان از زمین بالا آمده و از معبر ورودی در برابر تردد غیرمجاز محافظت می‌نماید. این نوع راهبند که به صورت استوانه‌ای شکل می‌باشد در داخل زمین قرار می‌گیرد و با فشار دادن دکمه ریموت یا تابلو فرمان از سطح زمین خارج می‌شود. راهبند بولارد یا ستونی به راحتی شکسته نمی‌شود و در مقابل خودرو سواری مقاوم است. جنس راهبند بولارد معمولاً از نوع فولاد می‌باشد.



شکل ۴۵-۵: راهبند الکترومکانیکی ستونی

۵-۳۷ - نگهداری و تعمیر راه‌بند الکترومکانیکی بازودار به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

راه‌بندهای الکترومکانیکی بازودار جهت مسدود نمودن مسیرهای مشخص، باقابلیت کنترل از راه دور مورد استفاده قرار می‌گیرند. در تونلهایی که از این نوع راه بند استفاده می‌کنند نگهداری و تعمیر به موقع آنها ضروری است.



شکل ۵-۴۶: راه‌بند الکترومکانیکی بازودار

نگهداری و تعمیر ساختمان مرکز کنترل و اداری شامل سیستم روشنایی و توزیع برق داخلی، زمین الکتریکی، درب‌ها، پنجره‌ها، کپسول‌های اطفاء، حسگرها، تأسیسات جانبی، آب و فاضلاب، نما، فضای داخلی، پشت‌بام و محوطه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

اتاق کنترل و مانیتورینگ به‌عنوان یک ایستگاه کنترل و نظارت مرکزی در راستای مدیریت یکپارچه و متمرکز تونل ایجاد می‌گردد. نظارت، تصمیم‌گیری، پاسخ، کنترل، همکاری یا برقراری ارتباط، جزء اساسی عملیات روزانه مراکز کنترل می‌باشند که می‌بایست زیرساخت‌های فنی و اداری، این امر را محقق نمایند. این زیرساخت‌ها شامل مواردی همانند سیستم روشنایی و توزیع برق داخلی، زمین الکتریکی، درب‌ها، پنجره‌ها، کپسول‌های اطفاء، حسگرها، تأسیسات جانبی، آب و فاضلاب و ... می‌شود. مجریان باید از سلامت این زیرساخت‌ها اطمینان حاصل نمایند و بازدیدها دوره‌ای مورد ارزیابی قرار دهند. شکل ۵-۴۷ نمونه یک اتاق کنترل و شکل ۵-۴۸ تجهیزات یک اتاق کنترل را نمایش داده است.



شکل ۵-۴۷: نمونه یک اتاق کنترل



شکل ۵-۴۸: تجهیزات اتاق کنترل

۵-۳۸ - نگهداری و تعمیر کلیه کابل‌های تغذیه و ارتباطی، سینی، لدر تونل و کلیه متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

به‌منظور توزیع برق و تبادل داده کلیه تجهیزات نصب‌شده در مجموعه تونل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌عنوان نمونه در شکل ۵-۴۹ یک سینی کابل نمایش داده شده است.



شکل ۵-۴۹: سینی کابل

۵-۳۹- نگهداری و تعمیر کلیه کابل‌های تغذیه و ارتباطی، سینی، نردبان پل و کلیه متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه پل)

به‌منظور توزیع برق و تبادل داده کلیه تجهیزات نصب‌شده در پل مورد استفاده قرار می‌گیرد. شکل ۵-۵۰ سینی کابل نصب‌شده
بر روی سازه پل را نمایش داده است. کلیه متعلقات آنها باید در بازدیدها مدنظر قرار گیرند و از صحت آنها اطمینان حاصل نمود.



شکل ۵-۵۰: سینی کابل نصب‌شده در بر روی سازه پل

۵-۴۰- نگهداری و تعمیر چراغ روشنایی مسیر یا راه‌پله‌های خروج اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

چراغ‌ها و قطعات وابسته مورد استفاده به‌منظور تأمین روشنایی مسیر یا راه‌پله‌های خروج اضطراری، بر اساس موقعیت و طراحی
اولیه تونل، از یکدیگر متفاوت می‌باشند. لامپ‌های بخار سدیم پرفشار و لامپ‌های مهتابی مثال‌هایی از پرکاربردترین لامپ‌های
موجود در این مکان‌ها می‌باشند. در شکل ۵-۵۱ تصویری از روشنایی خروجی اضطراری تونل نمایش داده شده است



شکل ۵-۵۱: روشنایی خروجی اضطراری

۵-۴۱- نگهداری و تعمیر تابلوی متنی پیام متغیر خبری بیرونی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوهای پیام متغیر از جمله تجهیزات ترافیکی هستند که به منظور ارائه اطلاعات به رانندگان، در طول مسیر مورد استفاده قرار می‌گیرند. اطلاعات نمایش داده شده بر روی تابلوهای پیام‌رسان متغیر که می‌توانند به صورت پویا عمل کنند، از طریق مرکز کنترل و یا در محل نصب تابلو، برنامه‌ریزی می‌شوند. این تابلوها به علت نصب در بیرون از تونل، معمولاً از حفاظت بیشتری در مقابل نفوذ ذرات ریز و آب برخوردار می‌باشند. شکل ۵-۵۲ یک نمونه تابلوی متنی پیام متغیر خبری بیرونی را نمایش داده است. ارزیابی و نگهداری تابلوهای پیام متغیر خبری و تعمیر در صورت خرابی ضروری می‌باشد.



شکل ۵-۵۲: تابلوی متنی پیام متغیر خبری بیرونی

۵-۴۲- نگهداری و تعمیر تابلوی متنی پیام متغیر خبری داخلی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوهای پیام متغیر از جمله تجهیزات ترافیکی هستند که به منظور ارائه اطلاعات به رانندگان، در طول مسیر مورد استفاده قرار می‌گیرند. اطلاعات نمایش داده شده بر روی تابلوهای پیام‌رسان متغیر که می‌توانند به صورت پویا عمل کنند، از طریق مرکز کنترل و یا در محل نصب تابلو، برنامه‌ریزی می‌شوند. در شکل ۵-۵۳ یک نمونه تابلوی متنی پیام متغیر خبری داخلی نمایش داده شده است.



شکل ۵-۵۳: تابلوی متنی پیام متغیر خبری داخلی

۵-۴۳- نگهداری و تعمیر تابلوی متغیر خبری دوبخشی ترکیبی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوهای متغیر خبری تک‌بخشی و دوبخشی ترکیبی (LCS و SLS) به منظور نمایش باز یا بسته بودن و یا مشخص نمودن مقدار سرعت مجاز در خطوط رانندگی مورد استفاده قرار می‌گیرند. برخی از این تابلوها به صورت تمام ماتریس می‌باشند و برخی دیگر صرفاً به صورت علائم متغیر پیش‌فرض ساخته شده‌اند. کاربردهای این تابلوها مختلف می‌باشد و طور کلی به منظور نمایش محدودیت سرعت، ممنوعیت سبقت، کنترل مسیر و دیگر علائم ترافیکی استفاده می‌شوند که نمونه‌ای از آن در شکل ۵-۵۴ نمایش داده شده است. تعمیر به موقع این تابلوها و پیشگیری از خراب شدن ضروری می‌باشد.



شکل ۵-۵۴: تابلوی متغیر خبری دوبخشی ترکیبی

۵-۴۴- نگهداری و تعمیر تابلوی متغیر خبری تک‌بخشی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوهای متغیر خبری تک‌بخشی معمولاً به منظور نمایش باز یا بسته بودن مسیر (LCS) مورد استفاده قرار می‌گیرند که در شکل ۵-۵۵ نشان داده شده است. عملکرد صحیح نگهداری مناسب و تعمیر به موقع این علائم ضروری می‌باشد.





شکل ۵-۵۵: تابلوی متغیر خبری تک‌بخشی

۵-۴۵ - نگهداری و تعمیر تابلوی نورانی جهت نمای راه فرار به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوی جهت نمای مسیر فرار که در امتداد تونل و بر روی دیواره تونل نصب شده است، مسیر راه خروجی اضطراری را نمایش می‌دهد که نمونه آن در شکل ۵-۵۶ نمایش داده شده است. تعمیر و نگهداری این تابلوها و صحت عملکرد آنها ضروری می‌باشد.



شکل ۵-۵۶: تابلوی نورانی جهت نمای راه فرار

۵-۴۶- نگهداری و تعمیر چراغ اضطراری هدایت‌کننده مسیر نصب‌شده بر روی جداول پیاده‌رو به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این چراغ‌ها امتداد مسیر عبوری را نشان می‌دهند و در زمان‌های اضطراری با تغییر رنگ نسبت به هدایت نفرات اقدام می‌نمایند. شکل ۵-۵۷ و شکل ۵-۵۸ چراغ اضطراری هدایت‌کننده مسیر نصب‌شده بر روی جداول پیاده را نمایش داده است. در بازدیدها باید به این چراغها توجه لازم شود.



شکل ۵-۵۷: چراغ اضطراری هدایت‌کننده مسیر نصب‌شده بر روی جداول پیاده (نمای نزدیک)



شکل ۵-۵۸: چراغ اضطراری هدایت‌کننده مسیر نصب‌شده بر روی جداول پیاده

۵-۴۷- نگهداری و تعمیر تابلوی نورانی جهت نمای درب خروج اضطراری به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوی جهت نمای مسیر راه فرار که به صورت قائم بر روی دیوار تونل نصب‌شده است و مسیر راه خروجی اضطراری را نمایش می‌دهد که در شکل ۵-۵۹ نشان داده شده است. در بازدیدها باید به این تابلوها توجه لازم شود.



شکل ۵-۵۹: تابلوی نورانی جهت نمای درب خروج اضطراری

۵-۴۸- نگهداری و تعمیر نشانگر نورانی درب خروج اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این نشانگرها که معمولاً از نوع LED می‌باشند، در حاشیه درب‌های خروج اضطراری نصب می‌گردند. این نشانگرها در زمان وقوع حوادث، شهروندان عبوری را به مسیر خروج راهنمایی می‌کنند که در شکل ۵-۶۰ نمایش داده شده است. ارزیابی عملکرد این نشانگرها در بازدیدها ضروری است.



شکل ۵-۶۰: نشانگر نورانی درب خروج اضطراری

۵-۴۹- نگهداری و تعمیر تابلوی نشانگر تلفن‌های اضطراری به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

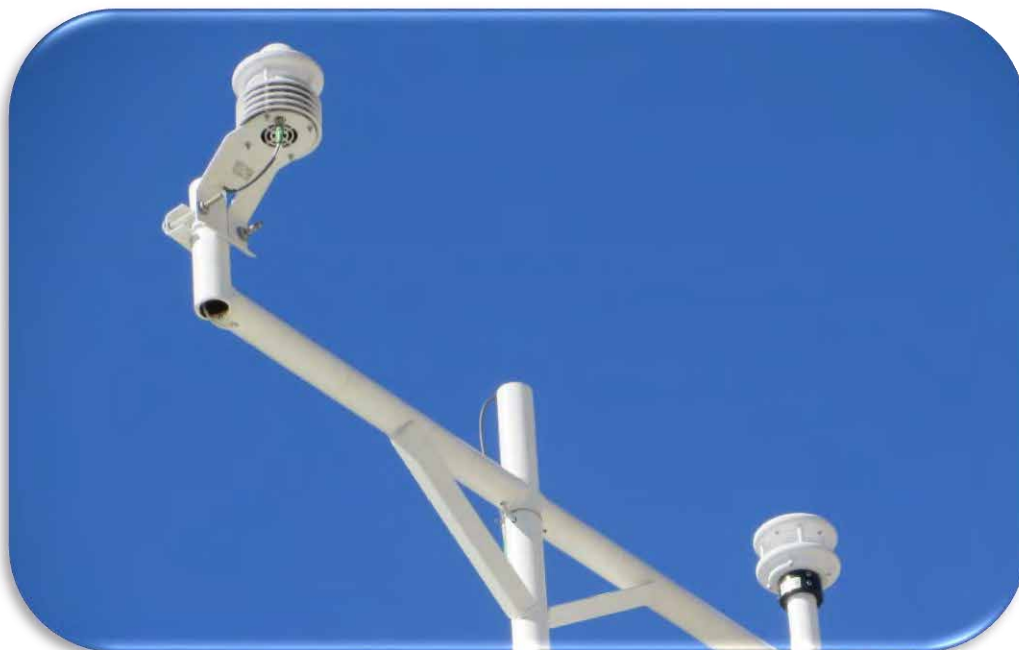
تابلوهای نشانگر تلفن‌های اضطراری، به منظور نمایش محل قرار گرفتن تلفن‌های اضطراری (SOS) مورد استفاده قرار می‌گیرند. یک نمونه از این تابلوها در شکل ۵-۶۱ نمایش داده شده است.



شکل ۵-۶۱: تابلوی نشانگر تلفن‌های اضطراری

۵-۵- نگهداری و تعمیر ایستگاه هواشناسی به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ایستگاه هواشناسی دارای حسگرهایی به منظور اندازه‌گیری کمیت‌هایی همانند دما، فشار هوا، رطوبت، بارش، سنسور یخ‌زدگی سطح جاده، سرعت باد و جهت باد می‌باشد. اندازه‌گیری سرعت و جهت باد به‌گونه‌ای انجام می‌شود که تا حد امکان هیچ مانعی بر سر وزش باد نباشد و اندازه‌گیری دما و رطوبت به دور از تابش مستقیم نور خورشید انجام می‌گیرد. نمونه‌ای از این تجهیزات در شکل ۵-۶۲ نمایش داده شده است. در ارزیابی‌ها باید کلیه حسگرها مورد بررسی قرار گیرند.



شکل ۵-۶۲: تجهیزات ایستگاه هواشناسی

۵-۵۱- نگهداری و تعمیر سامانه اطلاع‌رسانی صوتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

سیستم اطلاع‌رسانی صوتی دارای تجهیزاتی به‌منظور اطلاع‌رسانی از طریق بلندگوهای نصب‌شده در داخل تونل می‌باشد. این تجهیزات شامل کنسول میکروفن، سرور، تقویت‌کننده‌ها و بلندگوها می‌باشند که باید به صورت مناسب نگهداری شوند و در صورت خرابی به سرعت تعمیر گردند. تصویری از سامانه اطلاع‌رسانی صوتی در شکل ۵-۶۳ نشان داده شده است.



شکل ۵-۶۳: سامانه اطلاع‌رسانی صوتی

۵-۵۲- نگهداری و تعمیر سامانه بازپخش امواج رادیویی مبتنی بر کابل نشتی به همراه ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

این سیستم جهت تقویت و بازپخش امواج رادیویی مورد استفاده قرار می‌گیرد به نحوی که امکان دریافت موج‌های منتخب در تونل از طریق گیرنده‌های خودروهای عبوری ایجاد می‌گردد. یک نمونه از کابل سیستم رادیویی در شکل ۵-۶۴ نشان داده شده است. در بازدیدهای دوره‌ای این کابل‌ها باید مورد بررسی قرار گیرند و در صورت داشتن مشکل عیب‌یابی و به سرعت تعمیر شوند.



شکل ۵-۶۴: کابل سیستم رادیویی

۵-۵۳- نگهداری و تعمیر حسگر ترافیکی یا تردد شمار نصب‌شده در ارتفاع به همراه ارتباطات و متعلقات

این حسگرها به منظور تشخیص پارامترهای ترافیکی شامل تعداد خودروهای عبوری، سرعت، چگالی، درصد اشغال، دسته‌بندی، طول صف و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند که در شکل ۵-۶۵ نمایش داده شده است. تعمیر و نگهداری این حسگرها ضروری می‌باشد.



شکل ۵-۶۵: حسگر ترافیکی یا تردد شمار نصب‌شده در ارتفاع

۵-۵۴- نگهداری و تعمیر تردد شمار مغناطیسی به همراه ارتباطات و متعلقات

تردد شمارها به منظور تشخیص پارامترهای ترافیکی شامل تعداد خودروهای عبوری، سرعت، چگالی، درصد اشغال، دسته‌بندی، طول صف و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند و در شکل ۵-۶۶ نشان داده شده است. بررسی کلیه بخشهای اشاره شده در بازدیدها و همچنین تعمیر به موقع این ترددشمارها و متعلقات ضروری می‌باشد.



شکل ۵-۶۶: تردد شمار مغناطیسی

۵-۵۵- نگهداری و تعمیر حسگر فشار خط لوله آتش‌نشانی در تونل به همراه ارتباطات و متعلقات

حسگر فشار به‌منظور اندازه‌گیری فشار موجود در خط لوله آتش‌نشانی و ارسال اطلاعات آن به مرکز کنترل تونل، مورد استفاده قرار می‌گیرند که در شکل ۵-۶۷ آورده شده است. تعمیر به موقع و نگهداری حسگر فشار ضروری می‌باشد.



شکل ۵-۶۷: حسگر فشار خط لوله آتش‌نشانی

۵-۵۶- نگهداری و تعمیر حسگر دمای خط لوله آتش‌نشانی در تونل به همراه ارتباطات و متعلقات

حسگر دما به منظور اندازه‌گیری دمای موجود در خط لوله آتش‌نشانی و ارسال اطلاعات آن به مرکز کنترل تونل، مورد استفاده قرار می‌گیرند. حسگر دمای خط لوله آتش‌نشانی در شکل ۵-۶۸ نمایش داده شده است. تعمیر به موقع و نگهداری حسگر دما ضروری می‌باشد.



شکل ۵-۶۸: حسگر دمای خط لوله آتش‌نشانی

۵-۵۷- نگهداری و تعمیر حسگر آب افتادگی به همراه ارتباطات و متعلقات

حسگر آب افتادگی به منظور اندازه‌گیری میزان سطح آب در خط‌القهرهای تونل مورد استفاده قرار می‌گیرد که در شکل ۵-۶۹ نمایش داده شده است. تعمیر به موقع و نگهداری حسگر آب افتادگی و بررسی بخشهای مختلف آن در بازدیدها ضروری می‌باشد.



شکل ۵-۶۹: حسگر آب افتادگی

۵-۵۸- نگهداری و تعمیر ساعت‌های تاج تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ساعت‌های تعبیه‌شده به منظور نمایش زمان به سرنشینان خودروهای عبوری، در برخی از تونل‌ها نصب می‌گردد. بررسی بخش‌های مختلف ساعت و زمان نشان‌داده شده و کارکرد آن در بازدیدها ضروری می‌باشد.

۵-۵۹- نگهداری و تعمیر فن سیستم تهویه عرضی به همراه تابلوهای کنترل و کلیه متعلقات

در برخی از تونل‌های شهر تهران فن‌های سیستم تهویه عرضی در مقاطعی از تونل به کمک سیستم تهویه طولی تونل آمده است و با یکدیگر به صورت ترکیبی عمل می‌کنند. فن‌های مکنده به خروج هوای آلوده کمک می‌کنند و فن‌های دمنده، هوای تازه را به داخل تونل انتقال می‌دهند. یکی از کاربردهای دیگر این فن‌ها می‌تواند هدایت، انتقال و تخلیه دود حاصل از احتراق باشد. این‌گونه فن‌ها که معمولاً دارای توان بالاتری نسبت به فن‌های سیستم تهویه طولی (نصب‌شده در سقف تونل) می‌باشند، به صورت جداگانه در اتاق‌های تأسیساتی نصب می‌شوند و از طریق کانال هوا به داخل تونل ارتباط دارند که در شکل ۵-۷۰ نمایش داده شده است. تعمیر به موقع و نگهداری و بازدید کامل از سیستم تهویه عرضی و بخش‌های مختلف آن ضروری می‌باشد.



شکل ۵-۷۰: فن سیستم تهویه عرضی

۵-۶۰- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع جریان مبرد متغیر (وی.آر.اف) پست برق یا مرکز کنترل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این سیستم شامل یک واحد خارجی که در محیط آزاد خارج از ساختمان نصب می‌شود و چندین واحد داخلی (هوا رسان) می‌باشد که داخل ساختمان و در فضاهای مختلف تعبیه می‌گردد. در این فناوری به‌واسطه استفاده از کمپرسورهای دیجیتالی یا کمپرسورهای اسکرال اینورتردار، نرخ جریان مبرد ورودی به کویل واحد داخلی، می‌تواند متغیر باشد. به این ترتیب با تغییر نرخ جریان مبرد، به راحتی امکان کنترل دمای هر فضا، به‌طور جداگانه وجود خواهد داشت که در شکل ۵-۷۱ نشان داده شده است.



شکل ۵-۷۱: تهویه هوای مطبوع جریان مبرد متغیر (وی.آر.اف)

ارزیابی واحدهای خارجی و داخلی و بخشهای مختلف و تعمیر به موقع و نگهداری سیستم تهویه هوای مطبوع جریان مبرد متغیر پست برق یا مرکز کنترل ضروری می‌باشد.

۵-۶۱- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع اسپلیت پست برق یا مرکز کنترل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

در این سیستم واحد خارجی در محیط آزاد خارج از ساختمان نصب می‌شود و واحد داخلی (هوا رسان شامل شیر انبساط، اواپراتور هوایی و فن دمنده) داخل ساختمان و عمدتاً بر روی دیوار تعبیه می‌گردد. برای ظرفیت‌های بالاتر معمولاً یونیت داخلی ایستاده می‌باشد. نمونه‌ای از این تجهیز در شکل ۵-۷۲ نشان داده شده است.



شکل ۵-۷۲: تهویه هوای مطبوع اسپلیت

۵-۶۲- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع (چیلر و بویلر) به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این سیستم جهت گرمایش و سرمایش ساختمان به کار گرفته می‌شود به نحوی که متناسب با شرایط قابلیت تأمین دمای مناسب برای تجهیزات و اتاق‌های اداری را دارا می‌باشد. چیلرها به‌عنوان یکی از تجهیزات سرمایشی و تولید برودت در ساختمان‌ها و کارخانه‌های صنعتی به حساب می‌آیند. به زبان ساده چیلر دستگاهی است که آب سرد تولید می‌کند. به کمک این آب سرد می‌توان از طریق فن کویل‌ها و یا هواسازها، فضای داخلی هر ساختمانی را خنک کرد. از بویلر نیز به‌منظور تولید آب گرم استفاده می‌شود که در سیستم گرمایشی استفاده می‌گردد. سیستم تهویه هوای مطبوع (چیلر و بویلر) در شکل ۵-۷۳ نشان داده شده است. نگهداری و تعمیر به موقع چیلر و بویلر و بررسی کلیه بخشهای اشاره شده ضروری می‌باشد.



شکل ۵-۷۳: سیستم تهویه هوای مطبوع (چیلر و بویلر)

۵-۶۳- نکاتی در مورد بهینه‌سازی نگهداری و تعمیر سامانه‌ها

واحد نگهداری و تعمیرات در شرکت‌هایی که به دنبال رسیدن به تعالی هستند با چالش‌های بسیاری مواجه می‌شوند. اولین قدم در ساختن یک برنامه مدیریت نگهداری و تعمیرات موفق شناسایی و اولویت‌بندی حوزه‌های کلیدی است که باید در ابتدا این مسیر مورد توجه قرار گیرند. فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه یا فعالیت‌های PM اهمیت زیادی دارند؛ چراکه بیش از ۵۰٪ و حتی نزدیک به ۸۰٪ از فعالیت‌های بسیاری از سازمان‌ها را دربر می‌گیرند. شرایط عملیاتی تجهیزات به‌مرور زمان تغییر می‌کند و علاوه بر آن، داده‌ها و اطلاعات به‌دست‌آمده از خرابی‌ها و فواصل آن‌ها، روز به‌روز بیشتر و بیشتر می‌شود. در نتیجه نمی‌توان تنها یک‌بار فعالیت‌های PM را تعریف کرد و برای همیشه به آن‌ها اکتفا کرد. امروزه بسیاری از سازمان‌های تجهیز محور با معضل PM های زائد و غیرضروری مواجه هستند که از جمله دلایل اصلی آن می‌توان به تغییر تکنولوژی و عدم به‌روزرسانی برنامه نت پیشگیرانه، بهینه نبودن فواصل اجرای PM ها، تکراری بودن PM ها و انجام آن‌ها توسط چند گروه متفاوت اشاره کرد. در نتیجه همواره به بهینه‌سازی برنامه نت پیشگیرانه نیاز است.

۵-۶۳-۱- عوامل کلیدی در موفقیت سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات

۵-۶۳-۱-۱- تسهیل فرایندهای مدیریت کار

بدون شک می‌توان فرایند مدیریت کار را قلب تمامی سیستم‌های مدیریت نگهداری و تعمیرات دانست. مدیریت کار یعنی اینکه چطور یک سازمان فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات خودش را از مرحله درخواست کار تا اجرا و در آخر ثبت داده‌ها و بازخورد مدیریت می‌کند. عوامل بسیاری بر روی روشی که یک سازمان در فرایندهای مدیریت کارهای خود بکار می‌گیرد دخالت دارند مانند اندازه پروژه یا کارگاه، تعداد نفرات گروه‌های تعمیراتی و غیره؛ اما به‌صورت کلی سه رویکرد کلی در این باره وجود دارد که عبارتند از:

- ۱- سیستم کاغذی: استفاده از این رویکرد می‌تواند برای کارگاه‌های کوچک مفید باشد اما در این رویکرد جستجو در سوابق تعمیراتی تجهیزات بسیار دشوار است. بعلاوه استفاده از این رویکرد باعث افزایش زمان غیر بهره‌ور فعالیت‌های تعمیراتی شده و نیز به دلیل مصرف زیاد کاغذ، با رویکردهای توسعه پایدار و الزامات زیست‌محیطی هم مطابقت ندارد.
- ۲- سیستم صفحه گسترده: این رویکرد می‌تواند برای کارگاه‌های سبک متوسط و حتی بزرگ مقیاس مناسب باشد اما می‌تواند چالش‌هایی را نیز با خود به همراه داشته باشد. به‌عنوان مثال تکنسین تعمیرات که در کنار تجهیزات حضور دارد نمی‌تواند



به فایل صفحه گسترده دستور کار و یا تاریخچه خرابی تجهیز دسترسی داشته باشند. چالش دیگر این رویکرد کنترل تغییرات در فایل‌های صفحه گسترده است.

۳- انواع سیستم‌های کامپیوتری پشتیبان نگهداری و تعمیرات مانند سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات (CMMS) و یا سیستم مدیریت دارایی‌ها (EAM): CMMS ها و EAMها قدرتمندترین ابزار مدیریت دستور کار نگهداری و تعمیرات هستند که دسترسی لحظه‌ای به اطلاعات و تاریخچه تجهیزات را فراهم می‌کنند. علاوه بر تاریخچه تجهیزات، لیست مواد موردنیاز، نقشه‌ها و دستورالعمل‌ها و ... دارای این قابلیت است که به هر دستور کار متصل شوند که می‌تواند در اجرا باکیفیت فعالیت تعمیراتی بسیار مؤثر باشد.

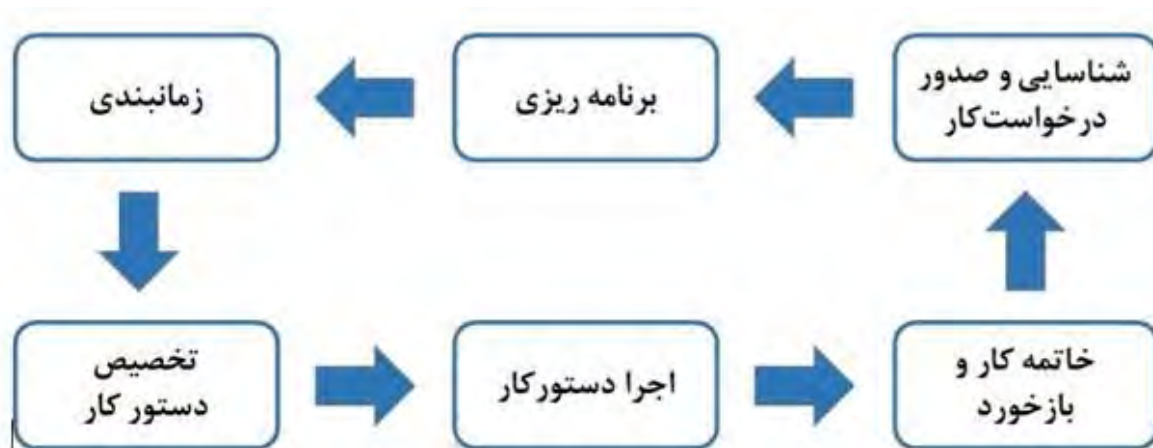
به‌کارگیری استراتژی‌های مناسب برای مدیریت کار علاوه بر ساده‌سازی فرایندهای نگهداری و تعمیرات، بالاترین ارزش سازمانی را ایجاد خواهد نمود. از طرفی ملاحظات بسیار زیادی در فرایند مدیریت کار وجود دارد که می‌تواند این فرایند را بسیار پیچیده کند؛ اما چرا تمرکز بر روی فرایند مدیریت کار این قدر مهم است؟ مزایای یک فرایند جامع و مؤثر مدیریت کار در شکل ۵-۷۴ نشان داده شده است.



شکل ۵-۷۴: مزایای یک فرایند خوب مدیریت کار

بر همین اساس می‌توان مدیریت کار را "انجام کار درست، به شیوه درست و در زمان درست" تعریف نمود که عناصر اصلی آن در قالب چرخه مدیریت کار در شکل ۵-۷۵ نشان داده شده است.





شکل ۵-۷۵: چرخه مدیریت کار

تقریباً تمامی فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات، چه پیشگیرانه، چه پیش‌بینانه و چه اضطراری در این چرخه قابل مدیریت کردن است. اگر بتوان این چرخه را، با توجه به دشواری‌های موجود، به‌طور کامل پیاده‌سازی نمود شرایط مطلوبی حاصل شده که خود نیازمند اقدامات گام‌به‌گام در یک برنامه بلندمدت خواهد بود.

شناسایی: در این مرحله روش‌هایی که به‌واسطه آن خرابی‌ها شناسایی می‌شوند تعیین می‌شود. برنامه کارهای پیشگیرانه، پیش‌گویانه و جست‌وجوی خرابی معمولاً از زمان‌بندی‌های برنامه نگهداشت پیش‌کنشی نشأت می‌گیرند و کار اصلاحی نیز نتیجه خرابی‌هایی است که معمولاً کارکنان بهره‌برداری با استفاده از CMMS و یا EAM آن را گزارش می‌کنند. مهم‌ترین مسئله در این مرحله این است تا ممکن باشد شناسایی دقیق‌تری صورت پذیرفته و در درخواست کارهای تعمیراتی به‌تمامی شواهد و نشانه‌ها اشاره گردد. این کار سبب می‌شود تا در مرحله برنامه‌ریزی، با استناد به این شواهد برنامه دقیق‌تری را بتوان تدوین نمود.

برنامه‌ریزی: این مرحله تشریح می‌کند که چه کاری و چگونه قرار است انجام شود. در این مرحله برنامه‌ای ترتیبی و مستند همراه با شرح هر فعالیت موردنیاز تهیه می‌شود. تمام مواد و قطعات یدکی موردنیاز فراهم می‌شود، دفترچه راهنما تعمیر جهت دریافت اطلاعات مرتبط موردنیاز مرور می‌شود و تا زمانی که همه اجزا لازم (ابزار، مواد و قطعات یدکی، نیروی انسانی و ...) در محل فراهم نباشد، کار آغاز نمی‌شود.

زمان‌بندی: هنگامی که دسترسی به مواد، قطعات یدکی و نیروی انسانی تأیید شد، می‌توان کار را برای اجرا زمان‌بندی کرد. کار در بهترین بازه تولید که حداقل خسارت را به تولید می‌زند و کمترین اختلال را در ارائه خدمات به مشتریان ایجاد می‌کند، جهت اجرا زمان‌بندی می‌شوند. زمان‌بندی بایستی هرروز بازنگری شود تا رویدادهای اضطراری را شامل شود و بایست تلاش شود تا همه کارهای زمان‌بندی‌شده در همان هفته انجام شوند.

تخصیص: سرپرستان واحدهای تعمیراتی در هر سازمان موظف هستند تا کارهای برنامه‌ریزی‌شده و زمان‌بندی‌شده هر هفته را به نیروهای ماهر تحت مدیریت خود واگذار کنند و در طول فرایند انجام کار نگهداری و تعمیرات نظارت مناسب را داشته باشند تا اطمینان پیدا کنند که کار توسط بهترین نفرات و با بالاترین کیفیت انجام‌شده باشد.

اجرا: در شرکت‌های موفق، کارکنان همان بار اول کار را به شیوه درست انجام می‌دهند و اینجاست که برنامه‌های مرتبط با ارتقای سطح مهارت‌ها، چند مهارتی بودن، آموزش و تمرین کارکنان نتایج نهایی و اثربخش خود را نشان می‌دهد. اگر کاری طبق برنامه پیش نرفت سعی نکنیم آن را سرهم‌بندی کنیم صرفاً برای اینکه زمان‌بندی را رعایت کرده باشیم.

خاتمه و بازخورد: پس از اجرا درست کار نگهداری و تعمیرات، نفرات تیم اجرا بازخورد خودشان را از تطابق برنامه کار استاندارد با کار اجراشده ارائه می‌دهند تا در دفعات بعدی برنامه کار به‌روز و کارآمدتر شده باشد. قطعات و مواد استفاده‌شده، مراحل انجام کار



کار، نفر ساعت صرف شده و ... داده‌هایی هستند که در این مرحله بایست توسط تیم اجرا به واحد برنامه‌ریزی بازخورد داده شود. سپس برنامه کار بسته می‌شود و سوابق داده‌های کاربران برای تحلیل قابلیت اطمینان و بهبود برنامه کار استاندارد در دسترس قرار می‌گیرد.

۵-۶۳-۱-۲- توانمندی‌سازی از طریق ابزارهای تکنولوژیک

امروزه در حوزه مدیریت نگهداری و تعمیرات واژه‌هایی نظیر CMMS، EAM، APM، IOT و ... بسیار مورد بحث قرار می‌گیرد. این ابزارهای فناوری به شرکت‌ها کمک می‌کنند تا بتوانند به اهداف عملکردی خودشان در مدیریت نگهداری و تعمیرات دست پیدا کنند. شرکت‌ها با استفاده از این ابزارها می‌توانند شاهد افزایش بهره‌وری واحدهای عملیاتی، حداقل شدن زمان توقف و کاهش هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات باشند.

با توجه به تعدد و گوناگونی این ابزارهای فناوری، اینکه شرکت‌ها از چه فناوری و در چه زمانی باید استفاده کنند تا بتواند در برنامه‌های نگهداری و تعمیرات خودشان به موفقیت برسند، دشوار به نظر می‌رسد. آنچه مشخص است این است که یک پاسخ منحصر به فرد برای انتخاب ابزار فناوری وجود ندارد. به عنوان مثال ابزارهای هوش مصنوعی ممکن است در یک پروژه کارگشا و مؤثر باشند ولی در پروژه دیگری لزومی بر پیدا سازی آن وجود نداشته باشد. در ادامه دو مثال از اینکه چطور استفاده از این ابزارها باعث ایجاد ارزش می‌شوند آورده شده است:

CMMSها و یا EAMها اغلب پایه و اساس یک سیستم قوی مدیریت کار در نظر گرفته می‌شوند. این سیستم‌ها اگر به درستی پیاده‌سازی شوند می‌توانند بالاترین بازگشت سرمایه را برای شرکت‌ها داشته باشند. یکی از حیاتی‌ترین مزایای این نوع سیستم‌ها امکان ایجاد یک پایگاه داده از تاریخچه عملکرد تجهیزات است. از تاریخچه تجهیزات در CMMS می‌توان برای نمایش روند عملکرد تجهیزات، تعیین KPIها، زمان بندی برنامه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و کاهش زمان انجام تعمیرات استفاده کرد.

امروزه IOT به یکی محبوب‌ترین ابزارهای حوزه تکنولوژی تبدیل شده است. IOT مفهومی است که در آن به اتصال تجهیزات به یکدیگر از طریق شبکه اینترنت می‌پردازد و هدف از آن ایجاد یک شبکه هوشمند آنلاین می‌باشد. یکی از استفاده‌های IOT در سیستم پایش وضعیت ارتعاش در تجهیزات است به نحوی که با استفاده از IOT تجهیزات اندازه‌گیری به سیستم هشدار متصل می‌شوند و به بر اساس داده‌های آنلاین ارتعاش می‌توان دستور کارهای پیش بینانه بر روی تجهیز صادر نمود.

بهره‌گیری از فناوری‌های نوین باعث افزایش بهره‌وری نیروی کار، ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری و بهبود راندمان کلی در سیستم نگهداری و تعمیرات می‌شود.

۵-۶۳-۱-۳- استفاده هوشمند از داده‌ها و سوابق تجهیزات

داشتن داده درست برای بهینه‌سازی عملکرد و کمک به تصمیم‌گیری‌های سخت تجاری برای یک سازمان بسیار حیاتی است. یکی از اولین چالش‌هایی که سازمان‌ها باید برای ساختن یک سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات درست با آن مواجه شوند، چالش جمع‌آوری داده‌های مرتبط با فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات است. در این زمینه اولین سوالی که سازمان باید به آن پاسخ دهد این است که کدام داده‌ها و اطلاعات نگهداری و تعمیرات برای من اهمیت دارند. تاریخچه تجهیزات و دارایی‌های فیزیکی در طول فرایند تعمیرات و نگهداری می‌توانند مجموعه‌ای از اطلاعات ارزشمند را برای سازمان ایجاد کنند. برای مثال دانستن اینکه یک تجهیز چه زمانی خرید شده است و چه مدت است که در حال بهره‌برداری است می‌تواند یک شاخص خوب باشد برای اینکه چه زمانی این تجهیز نیاز به تعمیر و یا تعویض دارد، باشد.

هرچقدر جزئیات ثبت شده در دستور کارهای قبلی بیشتر باشد می‌توان تخمین دقیق‌تری از انجام دستور کارهای بعدی داشت و این بسیار برای افزایش بهره‌وری نیروهای نگهداری و تعمیرات حائز اهمیت است. لیست متریا ل مورد نیاز، لیست مهارت‌های در دسترس در هفته آتی، نقشه‌ها و دستورالعمل‌هایی که باید به آن‌ها رجوع شود و پیش‌نیازها و هماهنگی‌هایی که برای انجام کار سازمان ضروری است.



است نمونه‌هایی از داده‌هایی هستند که داشتن آن‌ها بسیار برای فرایند مدیریت نگهداری و تعمیرات بارزش است. بعد از اینکه داده‌های مورد نیاز جمع‌آوری شدند باید اطمینان پیدا کنیم که تمام کسانی که در این فرایند به این داده‌ها نیاز دارند می‌توانند به آن‌ها دسترسی داشته باشند. این افراد می‌توانند از مدیر بهره‌برداری تا تکنسین تعمیرات را شامل شود. علاوه بر این که در اختیار قرار دادن اطلاعات مورد نیاز به تکنسین‌ها می‌تواند چقدر بارزش باشد، استفاده از تجهیزات موبایل تکنسین‌ها را قادر می‌سازد تا اطلاعات تجهیزات را با دقت بالاتری ثبت کنند. برای مثال اگر تکنسین‌ها بتوانند زمان اتمام کار را در همان لحظه در موبایل ثبت کنند، زمان دقیق‌تری از انجام کار بدست می‌آید که می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های بعدی مورد استفاده قرار گیرد. مجهز شدن به ابزارهای هوشمند در حوزه مدیریت نگهداری و تعمیرات و تحلیل‌های مرتبط با آن، بهبود تصمیم‌گیری، تسهیل فرایند نگهداری و تعمیرات و مدیریت بهتر دارایی‌های و تجهیزات را به همراه خواهد داشت.

۵-۶۳-۱-۴- حرکت از نگهداری و تعمیرات واکنشی به نگهداری و تعمیرات پیش کنشی

آخرین عامل مؤثر در مدیریت نگهداری و تعمیرات موفق که به آن پرداخته می‌شود، حرکت از نگهداری و تعمیرات واکنشی به سمت نگهداری و تعمیرات پیش کنشی است. ساده‌ترین تعریف از نگهداری و تعمیرات واکنشی را می‌توان چنین دانست: “تعمیر بعد از بروز خرابی”. سازمان‌هایی که از این رویکرد استفاده می‌کنند اکثراً توقف‌های برنامه‌ریزی نشده بیشتر، عمر کوتاه‌تر تجهیزات و هزینه‌های بیشتر نگهداری و تعمیرات را تجربه می‌کنند. البته حرکت به سمت نگهداری و تعمیرات پیش کنشی چالش‌های خودش را دارد. در اولین قدم برای رسیدن به این رویکرد شرکت‌ها باید داده‌ها و اطلاعات تجهیزاتشان را به خوبی جمع‌آوری و ثبت کرده باشند. به همین دلیل است که گفتیم پیاده‌سازی CMMS یکی از ارکان اصلی موفقیت سیستم‌های مدیریت نگهداری و تعمیرات است؛ اما باین وجود صرف جمع‌آوری داده کافی نیست و سازمان‌ها باید بر روی تحلیل داده‌ها به صورت جدی سرمایه‌گذاری کنند تا بتواند روندهایی که منجر به بهتر شدن فرایند زمان‌بندی برنامه‌های نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه می‌شوند را استخراج کنند. چشم‌انداز سازمان‌ها در این مسیر باید این باشد که در نهایت تمام برنامه پیشگیرانه خودشان را به برنامه‌های پیش بینانه تبدیل کنند.

در این رویکرد هم نمی‌توان توقف‌هایی برنامه‌ریزی نشده را به صفر رسانید اما با تغییر رویکرد به سمت نگهداری و تعمیرات پیش کنشی می‌توان قبل از بروز خرابی آن را پیش‌بینی کرد و اقدام متناسب را برنامه‌ریزی نمود. این کار کمک می‌کند تا توقف‌های برنامه‌ریزی نشده را تا حد قابل قبولی کاهش دهیم، راندمان نفرات را افزایش دهیم، قابلیت اطمینان تجهیزات را ارتقا دهیم و هزینه‌های نگهداری و تعمیرات را کم کنیم.

۵-۶۴- جمع‌بندی

مدیریت هر پروژه‌ای باید اهداف و اولیتهای نگهداری و تعمیرات خودش را تعیین کند و بر اساس آن برنامه نگهداری و تعمیرات کارگاه را تبیین و پیاده‌سازی کند. برای موفقیت در مدیریت نگهداری و تعمیرات نمی‌توان یک نسخه واحد را توصیه نمود چرا که بسته به نوع کار و شرایط هر پروژه، عوامل موفقیت در این موضوع می‌تواند متفاوت باشد. باین حال مواردی که به آن‌ها اشاره شد شامل (۱) تسهیل فرایند مدیریت کار، (۲) توانمندسازی از طریق ابزارهای تکنولوژیک، (۳) استفاده هوشمند از داده‌های تجهیزات و (۴) حرکت به سمت نگهداری و تعمیرات پیش کنشی جزء عوامل اساسی در ایجاد یک سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات خوب و مؤثر هستند. این عوامل می‌توانند مزایای بنیادینی نظیر کاهش توقف‌های برنامه‌ریزی نشده، افزایش بهره‌وری نیروهای کار، افزایش عمر تجهیزات و کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات را به همراه داشته باشد.



فصل ۶- دستورالعمل نظافت و شستشوی تونل و پل

۶-۱- نگهداری و بهره‌برداری از سیستم زهکشی

به‌طور کلی نگهداری از شبکه‌های زهکشی شامل اقدامات لازم جهت حفظ و احیای وضعیت مطلوب شبکه به کمک تعیین و ارزیابی وضعیت موجود آن می‌باشد و شامل اقدامات زیر است:

- ۱- سرویس و نگهداری
- ۲- بازرسی
- ۳- شستشو و رفع موانع موجود در زهکش‌های زیرزمینی

۶-۱-۱- اقدامات سرویس و نگهداری

اقدامات سرویس و نگهداری شبکه‌های زهکشی شامل موارد زیر می‌گردد:

- ۱- تمیز کردن سبدهای آشغال‌گیر و تجهیزات لجن‌گیر دریچه‌های مسیرها (جمع‌آوری و دفع صحیح مواد زاید حاصل)
- ۲- جمع‌آوری رسوبات و لجن موجود در آدم‌روها
- ۳- تمیز کردن لوله‌ها، به انضمام حذف ریشه نفوذی گیاهان و موانع ایجادشده
- ۴- مقابله با حشرات و جانوران موجود در شبکه
- ۵- آشکارسازی دریچه‌های بازدید و در صورت لزوم هم‌سطح‌سازی دریچه‌ها
- ۶- تعویض دریچه‌های صدمه‌دیده و غیراستاندارد

توجه: در صورت انجام به‌موقع و صحیح اقدامات نگهداری، نه‌تنها عملکرد مناسب تأسیسات و سازه‌ها تضمین می‌گردد، بلکه تأثیر مناسب آن بر نمودار استهلاک، باعث افزایش مدت‌زمان بهره‌برداری از تأسیسات و سازه‌ها خواهد شد.

۶-۱-۲- بازرسی شبکه‌های زهکشی

یکی از اهداف برنامه‌ریزی فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات، انجام صحیح و به‌موقع اقدامات موردنیاز، با کمترین هزینه‌ها و فعالیت‌های بازرسی و نگهداری می‌باشد. لذا لازم است که آسیب‌های موجود و دلایل بروز آن‌ها به‌موقع و به کمک بازرسی‌های مربوط شناسایی شوند. در این خصوص توجه به نکات و موارد ذیل الزامی می‌باشد:

۶-۱-۲-۱- وضعیت در محل آدم‌روها

- ۱- آیا موقعیت آدم‌رو قابل مشاهده است یا اینکه به‌عنوان مثال با آسفالت پوشیده شده است؟
- ۲- وضعیت دریچه و گلویی آدم‌رو چگونه است؟
- ۳- آیا دریچه و خیابان هم‌سطح می‌باشند (نشست در محل آدم‌رو یا خیابان)؟
- ۴- آیا دریچه‌ها در قاب خود ثابت می‌باشند؟

۶-۱-۲-۲- بازرسی‌های داخل لوله‌ها

بازرسی‌های داخل لوله‌ها به‌صورت دیداری و به دو روش بازرسی مستقیم و بازرسی غیرمستقیم طبقه‌بندی می‌شوند. بازرسی مستقیم دیداری، توسط کارکنان بهره‌برداری و در محل انجام می‌پذیرد. به‌منظور انجام بازرسی غیرمستقیم دیداری از تجهیزات زیر می‌توان استفاده نمود:





شورای فنی شهرداری
تهران

فصل ششم: دستورالعمل نظافت و
شستشوی تونل و پل
صفحه: ۱۴۰

دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از
سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر
سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶

- ۱- آینه‌های بازرسی
- ۲- دستگاه‌های عکاسی
- ۳- دستگاه‌های فیلم‌برداری
- ۴- تلویزیون مداربسته

البته باید توجه داشت که معمولاً از تجهیزات عکاسی و فیلم‌برداری در شبکه استفاده نمی‌شود.

انتخاب روش بازرسی دیداری بستگی به قابلیت دسترسی لوله‌ها (قطر لوله‌ها) و هدف از اقدامات بازرسی دارد.

موارد مورد بازرسی باید به‌خوبی تمیز شده و بدین ترتیب تعیین وضعیت موجود و ارزیابی آن به‌طور کامل ممکن گردد. در صورت استفاده از تجهیزات تلویزیون مداربسته باید در زمان انجام امور مربوط، تجهیزات شستشو همواره در دسترس باشند تا در صورت لزوم محل بازرسی مجدد تمیز شود. با توجه به اهداف بازرسی ممکن است نیاز به قطع موقت جریان فاضلاب در محل باشد. در هر حال عمق فاضلاب روان در زمان انجام امور بازرسی باید به ترتیبی باشد که مزاحمتی در روال انجام آن ایجاد نگردد. در غیر این صورت بررسی بخش بستر جریان میسر نخواهد بود. بدیهی است که در زمان انجام بازرسی‌ها رعایت دقیق و کامل دستورالعمل حفاظت و ایمنی الزامی است. همچنین لازم است در صورت نیاز، هماهنگی جهت کنترل و تغییر مسیر ترافیک شهری انجام پذیرد. کارکنان بهره‌برداری که در رابطه با بازرسی‌های مزبور فعالیت می‌کنند باید دارای اطلاعات کافی در زمینه‌های اجرایی، بهره‌برداری و مصالح بوده و حداقل یک سال تجربه عملی انجام امور بازرسی را دارا باشند.

۱-۲-۳- انواع بازرسی دیداری

۱- انجام بازرسی مستقیم دیداری

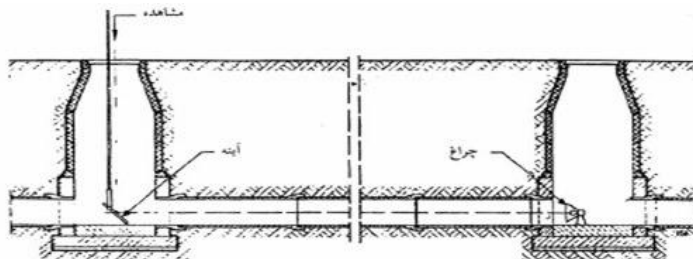
اغلب این نوع بازرسی در رابطه با وضعیت آدم‌روها، شیرها و تأسیسات مشابه، در محل توسط کارکنان بهره‌برداری انجام می‌پذیرد و تنها روش مناسب برای تعیین دقیق وضعیت موجود است. بر اساس ضوابط موجود، انجام این روش در لوله‌های سطح مقطع دایره‌ای به قطر حداقل ۱۰۰۰ میلی‌متر و در لوله‌های سطح مقطع تخم‌مرغی شکل به ارتفاع حداقل ۱۰۰۰ میلی‌متر مجاز است.

در این روش توصیه می‌گردد که به‌جز ثبت موارد مشاهده‌شده در گزارش بازرسی، از موارد مزبور عکس و فیلم نیز تهیه گردد. البته به دلیل خطر انفجار، استفاده از دوربین‌های عکاسی با فلش‌های معمولی مجاز نمی‌باشد. در لوله‌های قطر بزرگ انجام اندازه‌گیری‌ها و آزمایش‌های متفاوت حتی در رابطه با وضعیت خارج لوله‌ها ممکن می‌باشد.

۲- انجام بازرسی غیرمستقیم دیداری

الف) استفاده از آینه: این روش قدیمی معمولاً در لوله‌های غیرقابل دسترسی (قطر کوچک) در مسیرهای مستقیم و با استفاده از تجهیزات روشنایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش یک آینه با زاویه ۴۵ درجه در یک انتهای لوله قرار گرفته و نور روشنایی لازم از انتهای دیگر لوله مهیا می‌گردد (شکل شماره ۶-۱) به کمک این روش می‌توان انحراف مکانی افقی و عمودی لوله، تغییر فرم شدید سطح مقطع لوله و همچنین موانع موجود و تخریب شدید لوله را شناسایی نمود (البته اگر این موارد بسیار نزدیک به انتهای لوله مورد بررسی قرار نداشته باشند). محدودیت‌های این روش باعث شده است که متخصصین امروزه آن را یک روش نه‌چندان دقیق می‌دانند. به همین خاطر هم در اکثر موارد به‌عنوان روشی برای بررسی‌های اولیه یا تکمیلی و همچنین پس از عملیات شستشو در نظر گرفته می‌شود.



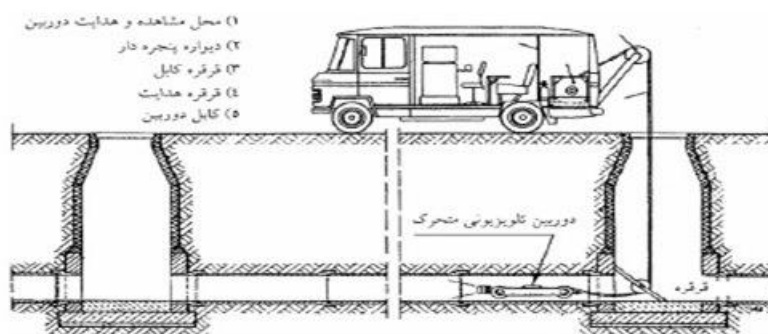


شکل ۶-۱: تصویر شماتیک بازرسی شبکه به کمک آینه

ب) استفاده از تلویزیون مدار بسته (ویدئومتری): برای بازرسی لوله‌های غیرقابل دسترس در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب، می‌توان از دوربین‌های متحرک تلویزیونی مدار بسته استفاده می‌شود. نظر به اینکه تجهیزات مربوطه از بخش‌های مختلف قابل تعویض و جایگزینی تشکیل گردیده‌اند، در عمل برای همه موارد مطرح در بازرسی قابل استفاده می‌باشند. در این روش رعایت موارد مندرج در نشریه ۶۷۷ سازمان برنامه و بودجه کشور با موضوع دستورالعمل انجام عملیات ویدئومتری شبکه‌های فاضلاب در این خصوص الزامی می‌باشد.

۳- اصولاً تجهیزات تلویزیونی مدار بسته مورد استفاده در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب از بخش‌های زیر تشکیل شده‌اند:

۱. دوربین (شکل ۶-۲) و تجهیزات روشنایی،
۲. تجهیزات مورد نیاز هدایت و جابجایی به همراه کابل و قرقره و وسایل اندازه‌گیری طول مسیر،
۳. مرکز نظارت و هدایت،
۴. تجهیزات تکمیلی (در صورت نیاز).



شکل ۶-۲: تصویر شماتیک دوربین تلویزیونی قابل حرکت شبکه و ماشین کنترل از راه دور

۶-۱-۳- روش‌های شستشو و رفع موانع موجود در زهکش‌های زیرزمینی

شستشو و رفع موانع موجود در فاضلاب‌روها یکی از فعالیت‌های مهم بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات مزبور می‌باشد. هدف از انجام دادن این فعالیت‌ها، دستیابی به موارد زیر می‌باشد:

- ۱- جلوگیری یا رفع رسوبات موجود و جلوگیری از ایجاد شرایط بی‌هوازی در چارچوب برنامه اقدامات نگهداری
- ۲- رفع گرفتگی لوله‌ها
- ۳- به‌عنوان اقدام اولیه قبل از بازرسی داخل لوله‌ها
- ۴- به‌عنوان اقدام اولیه قبل از شروع عملیات نگهداری و تعمیرات

رسوبات شسته شده ابتدا به محل آدم‌روها منتقل شده و پس از جمع‌آوری و آبگیری به محل ذخیره انتقال می‌یابند. بدیهی است در مواردی که شستشو به‌عنوان اقدام اولیه قبل از شروع تعمیرات انجام می‌شود، اقدامات دیگری همچون تمیز کردن دیواره‌های



لوله و آدم‌روها، تهویه، رفع خرابی و اثرهای ناشی از خوردگی لوله‌ها، تمیز کردن محل تخلیه انشعابات و خطوط فرعی یا دیگر موانع موجود در مسیر لوله‌ها نیز ضروری می‌باشد.

برای انتخاب روش بهینه تمیز کردن لوله‌ها و یا تجهیزات موردنیاز، می‌بایست علاوه بر درجه تمیزی یا هدف موردنظر از انجام عملیات نظافت لوله‌های زهکش، به موارد دیگری که در زیر ارائه شده است توجه نمود:

- ۱- امکان دسترسی به لوله‌ها
- ۲- شکل سطح مقطع و ابعاد لوله‌ها
- ۳- تغییر سطح مقطع لوله یا رسوبات موجود
- ۴- جنس لوله‌ها و وضعیت سازه
- ۵- شرایط اقلیمی (باران، برف، یخبندان)
- ۶- وضعیت ترافیک محل

۱-۳-۱-۶- انواع روش‌های شستشو

روش‌های اصلی معمول مورد استفاده برای تمیز کردن لوله‌ها را می‌توان به ترتیب زیر تقسیم‌بندی نمود:

- ۱- روش‌های سنتی شستشو
- ۲- روش‌های شستشو با آب تحت فشار (استفاده از واترجت)
- ۳- روش‌های مکانیکی

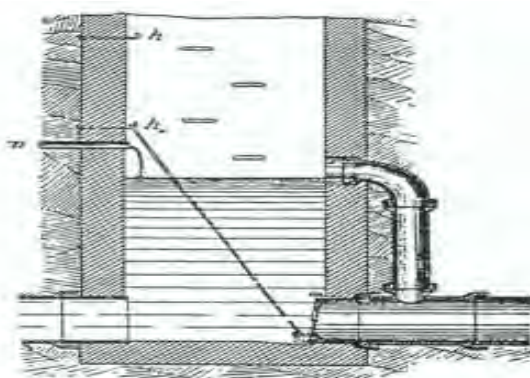
توضیحات هر یک از روش‌های فوق در ادامه ارائه گردیده است. در صورتی که به پیشنهاد شرکت مجری استفاده از روش دیگری در دستور کار اکیپ نگهداشت قرار گیرد، مجری موظف می‌باشد ضمن ارائه گزارش توجیهی و معایب و مزایای روش پیشنهادی، نسبت به اعلام ضوابط ایمنی و اجرایی مربوطه به کارفرما اقدام لازم را به عمل آورده و تاییدات مربوطه را از کارفرما اخذ نماید. همچنین مجری نگهداشت در هنگام تمیز کردن فاضلاب‌روها موظف به رعایت ضوابط ایمنی و اجرایی مربوط به کار در فاضلاب روها می‌باشد.

۱- روش‌های سنتی شستشو

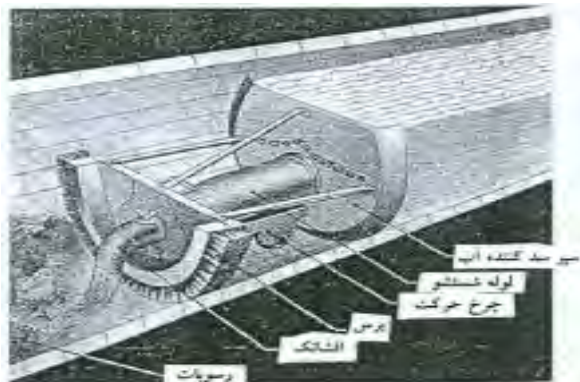
از قدیمی‌ترین روش‌های مورد استفاده برای تمیز کردن فاضلاب‌روها روش‌های سنتی می‌باشند که امروزه نیز تحت شرایطی در بخش‌های مختلف شبکه قابل انجام هستند. روش‌های مزبور را می‌توان به دودسته تقسیم کرد:

الف- شستشو از طریق انسداد لوله در محل آدم‌روها (شکل ۳-۶)

ب- شستشو از طریق انسداد لوله در مسیر جریان به وسیله سپر شستشو (شکل ۴-۶)



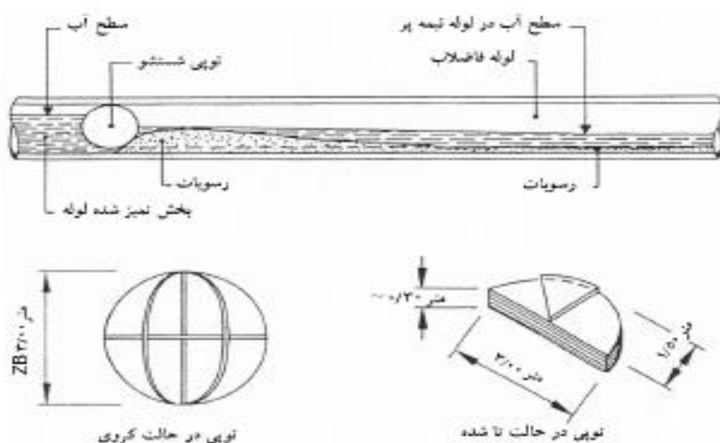
شکل ۳-۶: منهول شستشو با سرریز



شکل ۶-۴: سپر شستشو

در روش اول فاضلاب یا آب تمیز در آدم‌روها با محفظه‌های کنترل موجود جمع شده و سپس به‌طور ناگهانی با باز کردن مسیر لوله به داخل آن هدایت می‌شود. موج ناشی از آن رسوبات سیمانی نشده را به حالت معلق درآورده و جریان آب پس از آن مواد مزبور را منتقل می‌کند.

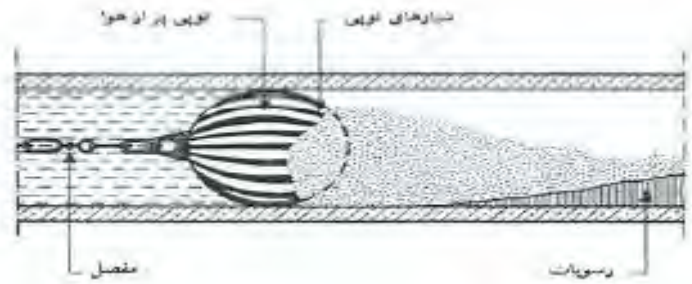
برای مسدود نمودن لوله از دریچه‌های شستشو، شیرهای یک‌طرفه، شیرهای دریچه‌ای یا تویی‌های مخصوص استفاده می‌شود، بازده این روش بستگی به مقدار و ارتفاع آب شستشو در محل آدم‌رو همچنین شیب لوله، نوع و مقدار رسوبات، مشخصات دیواره لوله و مقدار آب موجود در لوله دارد. طول لوله قابل شستشو حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ متر می‌باشد. یکی از نقاط ضعف اصلی هر دو روش این است که در بالادست محل شستشو امکان بالا رفتن سطح فاضلاب در لوله‌ها تا محل انشعابات وجود دارد. برای جلوگیری از آسیب‌های ممکن، امکان سرریز آب در محل آدم‌رو در نظر گرفته می‌شود، همچنین در محل انسداد لوله، به دلیل سرعت کم جریان فاضلاب خطر تشکیل رسوبات جدید افزایش می‌یابد.



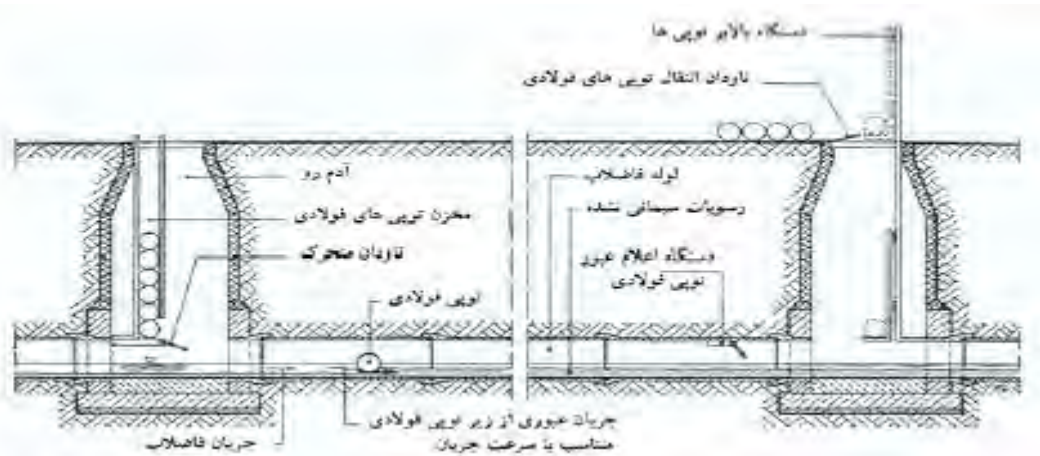
شکل ۶-۵: رفع رسوبات در لوله‌های قطر بزرگ با سطح مقطع دایره‌ای به کمک تویی کروی تا شونده

در روش دوم تجهیزاتی در لوله قرار می‌گیرند که از طریق کاهش سطح مقطع آزاد لوله باعث تجمع فاضلاب در پشت تجهیزات مزبور و بالا رفتن سطح آن می‌شوند، فشار آب تجمع یافته در پشت تجهیزات باعث حرکت آن‌ها به طرف جلو و شستشوی رسوبات سیمانی نشده و انتقال آن‌ها می‌گردد. تجهیزات معمول مورد استفاده در شکل ۶-۵ و شکل ۶-۶ قابل مشاهده می‌باشند. بازده این روش در لوله‌هایی با شیب کم و شبکه‌های دارای اتصالات و خطوط فرعی متعدد بسیار محدود است.





شکل ۶-۶: توپی متصل به زنجیر هدایت



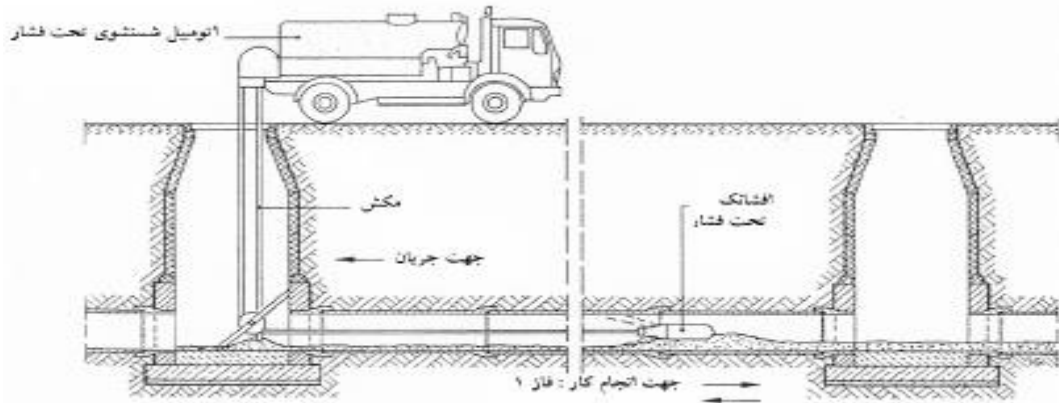
شکل ۶-۷: تصویر شماتیک تمیز کردن لوله با استفاده از توپی فولادی دارای نوارهای لاستیکی به شکل S

در دو دهه گذشته استفاده از توپی‌های آزاد معمول گردیده است. در این روش توپی‌های مزبور در لوله ره‌اشده و پس از طی مسافت مشخصی در محل‌های تعیین شده از لوله خارج می‌شوند. این توپی‌ها در محفظه‌ای در داخل یکی از آدم‌روها قرار دارند و به‌طور اتوماتیک رها می‌شوند (مگر در موارد خاص که به دلیل بروز اختلالاتی در شبکه به‌طور دستی رها شوند). (شکل ۶-۷)

توپی‌های مورد استفاده از جنس فولاد با پوشش لاستیکی به شکل S بوده و در مواردی جهت افزایش مقاومت آن‌ها در مقابل جریان فاضلاب با آب پر می‌شوند. قطر این توپی‌ها در مقایسه با قطر لوله بسیار کوچک است. در حال حاضر توپی‌هایی نیز به‌طور آزمایشی مورد استفاده قرار می‌گیرند که وزن خود را مطابق با سطح آب در لوله تنظیم نموده و بدین ترتیب حتی در مواقعی که سطح آب بسیار پایین است، قابل استفاده می‌باشند.

۲- روش شستشوی تحت فشار

در این روش آب تحت فشار با سرعت زیاد از افشانک‌ها خارج می‌شود. زاویه خروج آب از افشانک‌ها تا ۸۵ درجه است (معمولاً ۳۰ تا ۳۵ درجه از طریق افشانک‌ها که به شلنگی به طول حداکثر ۳۰۰ متر متصل‌اند). مقدار جریان آب تا حدود ۸۰۰ لیتر بر دقیقه تحت فشار ۲۰۰-۸۰ بار منتقل می‌گردد. با خروج آب از افشانک‌ها، شلنگ و محفظه افشانک‌ها برخلاف جهت جریان فاضلاب به حرکت درآمده و رسوبات موجود شسته می‌شوند. (شکل ۶-۸)



شکل ۶-۸: تصویر شماتیک روش شستشوی تحت فشار

جریان آب خروجی از افشانک‌ها باعث افزایش سرعت جریان فاضلاب شده و ذرات رسوبات به حالت معلق درآمده و به محل تعیین شده جمع‌آوری (معمولاً آدم‌روی بعدی که در مسیر قرار دارد) منتقل شده و در محل مزبور به کمک نیروی مگنتی خارج می‌گردد. برای لوله‌های با سطح مقطع متفاوت و همچنین انواع مختلف رسوبات موجود از افشانک‌های مختلف استفاده می‌شود. برای شستشوی کامل محیط داخلی لوله از افشانک‌های چرخان استفاده می‌شود.

عوامل مؤثر بر قدرت شویندگی تجهیزات در روش شستشو با آب تحت فشار عبارتند از:

۱. نوع افشانک
۲. زاویه خروج آب
۳. مقدار جریان آب خروجی از افشانک

بر اساس بررسی‌های انجام شده می‌توان روابط زیر را بین شاخص‌های توان شستشو، توان حرکت و اترجت، زاویه جریان خروجی آب و تعداد افشانک‌ها در نظر گرفت:

۱. زاویه کوچک جریان خروجی آب: توان بالای حرکت و اترجت
۲. زاویه بزرگ جریان خروجی آب: توان بالای شستشو
۳. تعداد کم افشانک‌ها: توان بالای حرکت و اترجت
۴. تعداد زیاد افشانک‌ها: توان بالای شستشو از طریق شستشوی سطحی

به کمک روش شستشو با آب تحت فشار، می‌توان با استفاده از کمترین کارکنان ممکن (۲ یا ۳ نفر) فعالیت مؤثرتری داشت (۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر لوله در روز). همچنین گرم کردن آب شستشو، امکان فعالیت در دماهای پایین تا حدود منفی ۱۵ درجه سانتی‌گراد را فراهم می‌سازد. از لحاظ اقتصادی، استفاده از روش شستشوی تحت فشار برای لوله‌های زهکش و فاضلاب تا قطر ۲۵۰۰ میلی‌متر توصیه می‌گردد. ضمناً به منظور جلوگیری از گرفتگی لوله‌ها در بخش جلویی و اترجت، می‌توان از افشانک‌های اضافی استفاده نمود.

در صورت عدم انجام صحیح روش شستشوی تحت فشار ممکن است آسیب‌هایی در لوله‌ها به صورت ترک خوردگی، سوراخ، ترکیدگی و غیره در دیواره یا پوشش بروز نمایند. تأثیر آب خروجی از افشانک‌ها بر سطح دیواره لوله بستگی به موارد زیر دارد:

۱. فشار آب افشانک‌ها
۲. مقدار آب خروجی
۳. فاصله و اترجت از دیواره لوله



۴. تعداد سطح مقطع و زاویه جریان خروجی آب

برای انتخاب شرایط مناسب عمل شستشو باید به مواردی همچون جنس لوله، ضخامت دیواره لوله و بخصوص وضعیت سازه توجه نمود.

بدیهی است که با توجه به شرایط متفاوت بخش‌های مختلف شبکه‌های فاضلاب رو لازم است آزمایش‌های کوتاه و درازمدت با در نظر گرفتن پارامترهای فشار آب، سرعت حرکت، تعداد افشانک‌ها و نوع رسوبات به صورت پایا (واتر جت در حالت ثابت) و غیر پایا (واتر جت تحت فشار ثابت ۱۵۰ بار و سرعت حرکت ثابت حدود ۳ متر بر دقیقه و جابجایی ۴۰ تا ۶۰ بار در یک مسیر مشخص) انجام شوند.

۳- روش‌های مکانیکی

شستشوی مکانیکی را می‌توان به روش‌های زیر انجام داد:

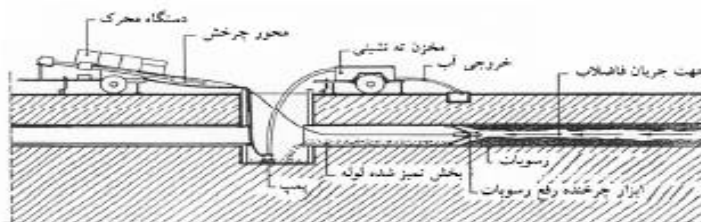
۱. به صورت دستی به کمک مواد شوینده
۲. به کمک تجهیزات متعارف
۳. به کمک تجهیزات ویژه

الف: تمیز کردن دستی به کمک مواد شوینده: در بخش‌های قابل دسترسی شبکه می‌توان به صورت دستی رسوبات سیمانی شده و موانع دیگر موجود را حذف نمود و همچنین اقدامات لازم جهت آماده‌سازی فعالیت‌های تعمیرات را انجام داد.

در رابطه با رسوبات سیمانی شده و موارد مشابه از کلنگ، چکش هوای فشرده، تخریب محدود به کمک مواد و تجهیزات مکانیکی کوچک استفاده می‌شود. در موارد دیگر با توجه به جنس لوله و روش تعمیرات انتخابی از تجهیزات خاص مانند دستگاه سند بلاست، تجهیزات دستی تراش و تجهیزات مشابه استفاده می‌شود.

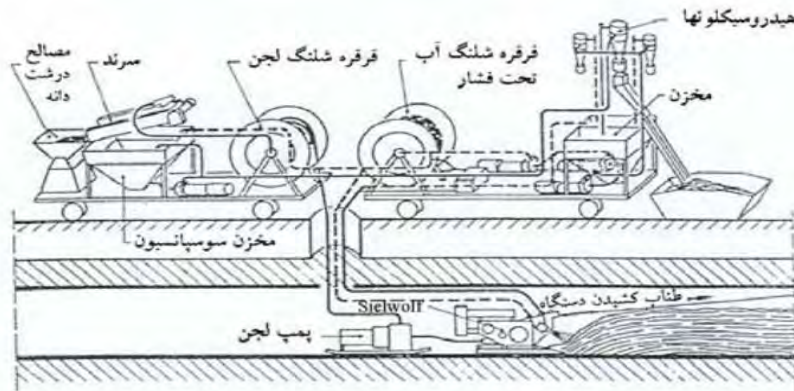
ب: استفاده از تجهیزات متعارف: تجهیزات تمیزکننده مکانیکی در وهله اول برای تخریب رسوبات سیمانی شده و سپس انتقال آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این تجهیزات از طریق آدم‌روها به داخل لوله‌ها منتقل شده و در مسیر مورد نظر به حرکت درمی‌آیند. شکل ۶-۹ نشان‌دهنده شیوه تخریب رسوبات داخل لوله با استفاده از دستگاه چرخان می‌باشد. قرقره‌های دستی یا مکانیکی با قدرت ۵ تا ۲۰ کیلو نیوتن و یا ۳۵ تا ۵۰ کیلو نیوتن مورد استفاده قرار می‌گیرند. به کمک روش مزبور می‌توان به نتایج خوبی در لوله‌های غیرقابل دسترس (قطر کوچک) دست یافت. ولی باید توجه داشت که انتقال تجهیزات و نصب و راه‌اندازی آن‌ها با زحمت زیادی همراه است. همچنین جمع‌آوری رسوبات و تخلیه آن‌ها در محل آدم‌روها نیز کار زیادی می‌طلبد.

ج: استفاده از تجهیزات ویژه: یکی از روش‌های ویژه در این زمینه برای لوله‌های تا قطر ۱۵۰۰ میلی‌متر سیستم سیل‌ولف می‌باشد. شکل ۶-۱۰ دستگاه سیل‌ولف در مسیر مورد نظر کشیده شده و از طریق افشانک‌های خود به کمک جریان آب تحت فشار که توسط یک لایه هوا احاطه شده است، رسوبات را تخریب می‌کند. پس از تخریب رسوبات یک سوسپانسیون به وجود می‌آید که به کمک پمپ به داخل مخزن‌های ته‌نشینی منتقل می‌گردد. قبل از پمپ نیز یک دستگاه خردکننده نصب شده است که مواد تا قطر ۵۰ میلی‌متر را از خود عبور داده و مواد بزرگ‌تر را خرد می‌کند. این روش برای رسوبات تا ضخامت ۷۰ سانتی‌متر در لوله‌های تا قطر ۱۰۰۰ میلی‌متر از کارایی لازم برخوردار است.



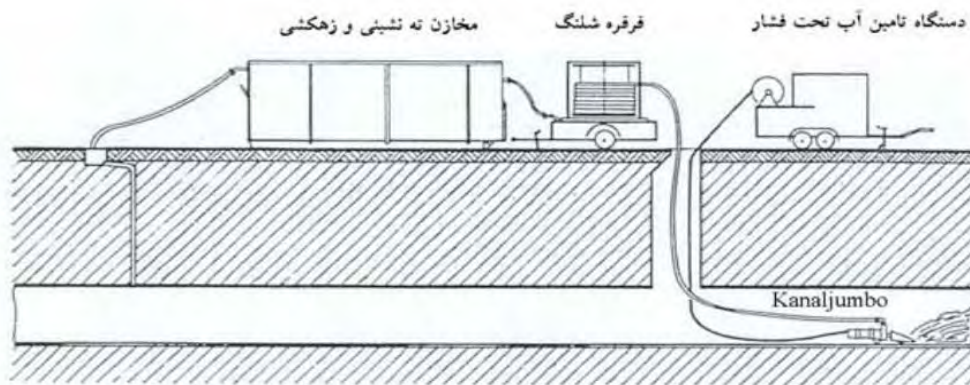
شکل ۹-۶: تمیز کردن لوله‌های فاضلاب رو با استفاده از دستگاه چرخان





شکل ۶-۱۰: تصویر شماتیک سیستم رفع رسوبات برای لوله‌های قطر بزرگ (تا قطر ۱۵۰۰ میلی‌متر) بدون قطع جریان فاضلاب

شکل ۶-۱۱ نشان‌دهنده سیستم متداول دیگری است که آن‌ها کانال جومبو می‌نامند. در این روش رسوبات موجود به کمک افشانک‌های ویژه تخریب و سوسپانسیون حاصل به کمک پمپ‌های خاص از طریق شیلنگ تحت فشار به قطر ۱۰۰ میلی‌متر منتقل می‌شود. در این روش می‌توان ذرات تا قطر ۹۰ میلی‌متر و مواد رشته‌ای را منتقل نمود. تجهیزات مربوطه به کمک طناب‌هایی از منهول بعدی به حرکت درمی‌آیند. سوسپانسیون خارج شده در مخازن ته‌نشینی تخلیه می‌گردند و پس از جداسازی مواد معلق، آب حاصل دوباره مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش در شهر هامبورگ برای لوله‌های با سطح مقطع دایره‌ای تا قطر ۲۴۰۰ میلی‌متر و رسوبات تا ضخامت ۱۴۰ سانتیمتر با موفقیت به کار گرفته شده است. یکی از مشخصه‌های این روش استفاده از آب تحت فشار جهت حرکت در لوله است (عدم نیاز به انرژی الکتریکی)



شکل ۶-۱۱: تصویر شماتیک سیستم رفع رسوبات لوله‌ها به روش Kanaljumbo

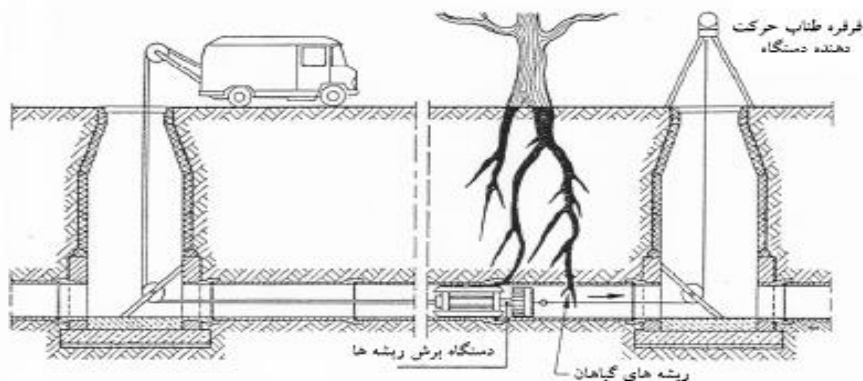
ج-۱- تجهیزات ضربه‌ای: تجهیزات ضربه‌ای دایره‌ای برای مسیرهای مستقیم با قطر بزرگ‌تر از ۴۰۰ میلی‌متر یا لوله‌های سطح مقطع تخم مرغی با ابعاد بزرگ‌تر از ۲۰۰-۳۰۰ میلی‌متر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

راهبری دستگاه به کمک هوای تحت فشار انجام می‌پذیرد. مواد جدا شده و خرد شده به کمک دستگاه شستشوی تحت فشار بالا به محل آدم‌روها منتقل شده و از آنجا به خارج شبکه پمپاژ منتقل می‌شوند. این تجهیزات با استفاده از زنجیرهای فولادی با سرعت دوران ۱۲۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ چرخش در دقیقه ریشه گیاهان داخل لوله‌ها را قطع می‌کنند. زنجیرهای مزبور در قسمت جلوی دستگاه سورت‌مه ماندنی نصب شده و به کمک طنابی کشیده می‌شوند.

همچنین در همین رابطه می‌توان از روبات‌های جدیدی که قابلیت حرکت و انجام امور مربوط به تمیز کردن و تعمیرات لوله‌ها را دارند نام برد.



ج-۲- تجهیزات حفاری دوار: این گونه دستگاه‌ها معمولاً دارای تجهیزات کنترل از راه دور بوده و تحت نظارت تلویزیونی مداربسته در لوله‌های به قطر ۲۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر برای حذف رسوبات و یا تصحیح لوله‌های اتصالاتی که بخشی از آن‌ها در لوله اصلی قرار گرفته‌اند و همچنین موارد دیگر همچون ریشه گیاهان (شکل ۶-۱۲) مورد استفاده قرار می‌گیرند. سیستم راهبری تجهیزات مزبور به صورت هیدرودینامیکی یا هیدرولیکی می‌باشد. جهت جلوگیری از هرگونه آسیبی به لوله‌ها، تجهیزات مزبور به صورت روبات‌های دارای کنترل از راه دور با قابلیت تنظیم صفحه حفاری مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۶-۱۲: تصویر شماتیک قطع ریشه‌های داخل لوله‌ها با استفاده از دستگاه حفاری دوار

ج-۳- تجهیزات حفاری چرخشی ضربه‌ای: در این رابطه می‌توان از تجهیزات حفاری اتوماتیک افشانک‌های حفاری ضربه‌ای نام برد.

این تجهیزات برای رفع رسوبات سیمانی شده، گرفتگی لوله‌ها و همچنین حذف ریشه‌های گیاهان در داخل لوله‌ها برای قطرهای حدود ۱۵۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر مورد استفاده قرار می‌گیرند. راهبری تجهیزات مزبور به کمک دستگاه‌های نقلیه شستشوی تحت فشار ۶۰ تا ۱۵۰ بار و توان پمپ معادل ۲۵۰ تا ۴۵۰ لیتر بر دقیقه انجام می‌پذیرد. شیوه کاربری تجهیزات مزبور به ترتیب زیر است:

راهبری دستگاه از طریق افشانک‌هایی است که در قسمت پشت آن در نظر گرفته شده‌اند. آب خروجی از افشانک‌های مزبور جهت شستشوی دیواره لوله و همچنین انتقال ذرات رسوبات جدا شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. انرژی ذخیره شده در آب تحت فشار باعث حرکت دورانی و ضربه‌ای دستگاه می‌گردد. بدین ترتیب دستگاه ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ ضربه در دقیقه بر رسوبات موجود وارد می‌کند.

به دلیل حرکت هم‌زمان دورانی برابر ۱۰۰ تا ۲۰۰ چرخش در دقیقه، تأثیر برشی دستگاه نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. جریان آب تحت فشار وظیفه شستشوی تیغه‌های حفاری را نیز بر عهده دارد. دستگاه حفاری مزبور دارای تیغه‌های فولادی قابل تعویض است و تنظیم آن‌ها مطابق با قطر لوله مورد نظر انجام می‌پذیرد. برای قطع ریشه‌های درختان و موانع نرم سیمانی نشده از تیغه‌های فولادی ویژه استفاده می‌شود.

در صورت استفاده از تجهیزات مزبور در لوله‌های با قطر بزرگ، آن‌ها را بر روی پایه‌های سورت‌مه مانندی نصب می‌کنند. نظر به اینکه پایه‌های مزبور قابل تنظیم هستند، امکان استفاده از آن‌ها در لوله‌هایی به قطرهای مختلف فراهم است. همچنین کاربرد آن‌ها در لوله‌های با سطح مقطع تخم مرغی نیز ممکن است.

ج-۴- تجهیزات برشی: این گونه تجهیزات جهت رفع ریشه‌های گیاهان و موانع مصنوعی دیگر ایجاد شده در لوله‌های به قطر ۱۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر مورد استفاده قرار می‌گیرند. نظارت بر اجرای کار معمولاً به کمک تلویزیون مداربسته انجام می‌پذیرد. از لحاظ شیوه راهبری می‌توان تجهیزات مزبور را به دودسته تقسیم نمود:

۱. تجهیزات مکانیکی



۲. تجهیزات تحت فشار آب بالا (افشانک قابل چرخش با فشار جریان خروجی آب تا ۸۰۰ بار) قابل استفاده در لوله‌های به قطر ۱۰۰ تا ۹۰۰ میلی‌متر، مقدار آب مورد نیاز ۷۰ لیتر بر دقیقه است. نظارت بر اجرای کار به کمک تلویزیون مدار بسته انجام می‌پذیرد. دستگاه هیدرودینامیکی برش ریشه‌ها مجهز به تیغه‌های فنری دوران بوده و در لوله‌های به قطر ۱۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر قابل استفاده است. این دستگاه مجهز به تجهیزات شستشوی تحت فشار بالا می‌باشد.

یکی دیگر از تجهیزاتی که در بسیاری از موارد مورد استفاده قرار می‌گیرد دارای یک دستگاه حرکت اتوماتیک مجهز به دوربین تلویزیونی مدار بسته است. در بخش جلویی این دستگاه یک اهرم دوار قرار دارد که تجهیزات زیر را می‌توان بر روی آن نصب نمود:

۱. قیچی برش ریشه‌های گیاهان،

۲. چکش هوا،

۳. اهر فولادی برای برش بخش‌هایی از لوله‌های انشعابات که در داخل لوله اصلی قرار گرفته‌اند،

۴. چنگک.

این دستگاه قابل هدایت از راه دور بوده و برای لوله‌های به قطر بزرگ‌تر از ۲۵۰ میلی‌متر کاربرد دارد.

ج-۵- دستگاه سندبلاست (تراش به کمک ذرات ماسه تحت فشار)

این دستگاه معمولاً برای دستیابی به بازده بالای حذف رسوبات در لوله‌های چدنی و فلزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ابتدا باید دستگاه مزبور را در محل مورد نظر قرار داده و سپس به آرامی به طرف عقب کشیده شود. ماسه مورد استفاده به کمک هوای تحت فشار به طرف بخش جلوی لوله منتقل می‌گردد. تجهیزات مزبور برای لوله‌های به قطر ۶۰ تا ۱۶۰۰ میلی‌متر قابل استفاده می‌باشد.



کاربرگ بازدید از شبکه زهکشی تونل

شماره بازدید:.....
تاریخ بازدید:.....
ساعت بازدید:.....

وضعیت هوا: صاف بارانی برفی طوفانی

نوع بازدید: جاری دوره‌ای تناوب فوری

مشخصات بازدیدکننده: نام و نام خانوادگی..... سمت همراهان

روش بازدید: مشاهده مستقیم اندازه‌گیری

شماره تونل نام تونل عرض مقطع تونل

ارتفاع مقطع تونل..... طول تونل.....

الف) سیستم کانال‌های زهکش کناری

رشد گیاهان و بوته‌ها رسوب گذاری تخریب مقطع

فرسودگی دیواره‌ها و کف آبرو فرسایش برون‌ریز زهکشی

انسداد مقطع توسط نخاله‌ها آسب‌دیدگی درب کانال‌ها عیوب دیگر

از کیلو متر تا تا کیلو متر تا.....

اظهار نظر:

.....

ب) سیستم زهکشی محیط مقطع

تا ۱۰٪ انسداد تا ۲۵٪ انسداد تا ۵۰٪ انسداد از ۵۰٪ انسداد

از کیلو متر تا تا کیلو متر تا.....

اظهار نظر:

.....

.....

بسته شدن کامل سیستم زهکش عیوب دیگر

از کیلو متر تا تا کیلو متر تا.....

اظهار نظر:

.....

.....



کاربرگ ثبت فعالیت نگهداری سیستم زهکشی تونل

شماره بازدید:.....
تاریخ بازدید:.....
ساعت بازدید:.....

وضعیت هوا: صاف بارانی برفی طوفانی دمای هوا:.....

نوع بازدید: جاری دوره‌ای تناوب فوری

مشخصات بازدیدکننده: نام و نام خانوادگی..... سمت همراهان

روش بازدید: مشاهده مستقیم اندازه‌گیری

شماره تونل نام تونل عرض مقطع تونل

ارتفاع مقطع تونل..... طول تونل.....

نوع فعالیت	از کیلو متر تا کیلو متر	حجم عملیات	وسایل و تجهیزات
پاک‌سازی آبروها از آشغال و موانع عبور آب			
رسوب‌زدایی و لایروبی			
تجدید شکل مقطع			
تجدید شیب آبرو			
آستر کردن آبرو			
تعمیر بدنه			
تجدید راستای آبرو			
تعمیر شیب کف آبرو			
نصب آشغال‌گیر			
تعمیر ترک‌ها			
تعویض قطعات پیش‌ساخته			
دو قالب‌ریزی درزها			
بازسازی آبرو			
فعالیت دیگر			

توضیحات:.....

.....



کاربرگ ثبت فعالیت نگهداری قاب ورودی تونل

شماره بازدید:.....
تاریخ بازدید:.....
ساعت بازدید:.....

وضعیت هوا: صاف بارانی برفی طوفانی دمای هوا:.....

نوع بازدید: جاری دوره‌ای تناوب فوری

مشخصات بازدیدکننده: نام و نام خانوادگی..... سمت همراهان

روش بازدید: مشاهده مستقیم اندازه‌گیری

شماره تونل نام تونل عرض مقطع تونل

ارتفاع مقطع تونل..... طول تونل.....

نوع فعالیت	تجهیزات و نحوه اجرا	حجم عملیات
تمیز کردن موضعی لکه‌های سطح قاب		
تمیز کردن کلی سطح قاب		
رنگ‌آمیزی سطح قاب		
تخریب و بازسازی قاب		
تمیز کردن مصالح ناشی از ریزش بالای قاب		
تقویت بازتابش قاب ورودی		
فعالیت دیگر		

توضیحات:.....

.....





شکل ۶-۱۳: نمایی از لایروبی منهول‌ها

۶-۲- پاک‌سازی و شستشوی جداول تونل و پل

در پاک‌سازی و شستشوی جداول تونل و پل، توجه به موارد ذیل ضروری می‌باشد:

- ۱- شستشوی جداول تونل و پل و رمپ‌ها صرفاً می‌بایست در هنگام انسداد انجام پذیرد.
- ۲- در شب‌هایی که دمای هوا برابر یا کمتر از صفر باشد، شستشو مجاز نمی‌باشد. در صورت ضرورت شستشو در چنین شرایطی، می‌بایست جهت جلوگیری از انجماد آب، از افزودنی‌های مجاز استفاده گردد.
- ۳- در انتخاب ماده شوینده استفاده از مواد دارای سولفات و کلر ممنوع می‌باشد. همچنین مواد شوینده می‌بایست محیط را اسیدی نکرده و باعث ایجاد آسیب در سازه تونل یا پل نشوند.
- ۴- عملیات شستشو می‌بایست به گونه‌ای انجام پذیرد که پس از اتمام کار و در صورت تماس دست با سطح تمیز شده، اثر آلودگی بر روی دست‌ها باقی نماند.
- ۵- پس از اتمام عملیات پاک‌سازی و شستشو، مجری می‌بایست کلیه آلودگی‌های ناشی از عملیات نظافت و شستشو را از سطح سواره‌رو (پیاده‌رو) و سایر عناصر معبر کاملاً پاک‌سازی نماید.

۶-۳- شستشوی دیوارها (پل، تونل‌های اصلی و دسترسی و دیوارهای رمپ‌های ورودی و خروجی تونل‌ها و پل)

برای اینکه تأسیسات روشنایی از کارایی مناسب بهره‌مند باشند لازم است، دیوارها به‌صورت ادواری تمیز شوند تا رنگ آن‌ها روشن بماند و نور به‌خوبی انعکاس یابد. دیوارها باید متناسب با سنگینی ترافیکی به‌طور مرتب تمیز گردد.

در زمانی که تونل در حال نظافت و گرد رویی و شست‌وشو می‌باشد باید روی منابع روشنایی و سایر تجهیزات و تأسیسات تونل که در معرض آسیب می‌باشند، به‌گونه‌ای پوشانده شود که عملیات پاک‌سازی و نظافت سریع و راحت انجام پذیرد. پس از اتمام عملیات پاک‌سازی و شستشو، مجری می‌بایست کلیه آلودگی‌های ناشی از عملیات نظافت و شستشو را از سطح سواره‌رو (پیاده‌رو) و سایر عناصر معبر کاملاً پاک‌سازی نماید.

در شستشوی دیوارهای پل (شکل ۶-۱۴)، تونل‌های اصلی و دسترسی و دیوارهای رمپ‌های ورودی و خروجی تونل‌ها و پل، توجه به موارد ذیل ضروری می‌باشد:

شستشوی بدنه تونل و رمپ‌ها صرفاً باید در زمان انسداد انجام پذیرد.

- ۱- در شب‌هایی که دمای هوا برابر یا کمتر از صفر باشد، شستشو مجاز نمی‌باشد. در صورت ضرورت شستشو در چنین شرایطی، می‌بایست جهت جلوگیری از انجماد آب، از افزودنی‌های مجاز استفاده گردد.



- ۲- در انتخاب ماده شوینده باید دقت شود به نحوی که به سازه آسیب نرساند، دارای مواد سولفات و کلر نباشد محیط را اسیدی نکند.
- ۳- پاشش مواد شوینده و آب بر روی دیوارها می‌بایست با استفاده از دستگاه واتر جت و با رعایت ضوابط و استانداردهای مربوطه انجام پذیرد.
- ۴- به منظور زدودن حجم قابل توجهی از دوده‌ها می‌بایست قبل از پاشیدن مواد شوینده، محل شستشو یک‌بار با آب خالص شسته شود.
- ۵- ترتیب و فاصله زمانی حرکت خودروهای حامل مخازن مواد شوینده و آب می‌بایست به نحوی برنامه‌ریزی گردد تا پس از پاشش مواد شوینده بر روی دیوار و قبل از پاشیدن آب جهت تنظیف آلودگی‌ها و پاک نمودن مواد شوینده از روی دیوارها، فاصله زمانی مناسب جهت نفوذ ماده شوینده در آلودگی دیوارها و از بین بردن آلودگی‌ها به وجود آید.
- ۶- عملیات شستشو می‌بایست به گونه‌ای انجام پذیرد که پس از اتمام کار و در صورت تماس دست با سطح تنظیف شده، اثر آلودگی بر روی دست‌ها باقی نماند.



شکل ۶-۱۴: نمایی از شستشوی دیواره تونل

۶-۴- نظافت سطح سواره‌رو (پل و تونل‌های اصلی، دسترسی‌ها و خروجی‌های اضطراری)

- در نظافت سطح سواره‌روی پل و تونل‌های اصلی، دسترسی‌ها و خروجی‌های اضطراری، توجه به موارد ذیل ضروری می‌باشد:
- ۱- نظافت توسط نیروی خدمات شهری می‌بایست به نحوی انجام شود که یک متر عرض لاین منتهی‌الیه سمت چپ، لاین امداد و سطح سکوی کناری تنظیف گردد و شامل جارو زدن و پاک‌سازی سطح معبر از زباله می‌باشد.
- تبصره: نظافت و پاک‌سازی لاین منتهی‌الیه سمت چپ، در زمان‌هایی غیر از مواقع انسداد تونل می‌بایست به روش مکانیزه انجام پذیرد.
- ۲- نظافت لاین امداد تونل‌ها در زمان‌هایی غیر از مواقع انسداد، در صورت حرکت یک دستگاه خودروی امداد مجهز به تابلوی جهت‌نما پشت سر اکیپ نظافت، بلامانع می‌باشد. ضمناً مجری موظف می‌باشد ضمن اخذ پلان ایمنی از پلیس راهور و تعیین فاصله بین خودروی امداد با اکیپ نظافت، نسبت به استقرار نفر پرچم زن قبل از خودروی امداد اقدام نماید.

۶-۵- نظافت، لایروبی و تخلیه سامپ‌ها و چربی گیرهای تونل‌ها

مجری موظف می‌باشد نظافت، لایروبی و تخلیه سامپ‌ها و چربی گیرهای تونل‌ها را مطابق با ضوابط مندرج در دستورالعمل نظافت چربی گیرها که توسط شرکت سازنده هر پروژه اعلام گردیده است یا بر اساس دستورالعمل شرکت مهندسی آزاد زیست پیشرو در صنعت تصفیه فاضلاب ایران انجام دهد.



۶-۶- تعمیر و رفع ایراد دریچه‌های منهول و طوقه و مرمت آسفالت اطراف آن

در این مورد دریچه‌های آسیب‌دیده (شکل ۶-۱۵) و شکسته باید تعویض گردند و در صورتی که محل قاب دریچه دچار تغییر شکل و نشست شده باشد باید قاب را با آسفالت مسیر هم‌سطح گردانید و با بتن‌ریزی آن را در جای خود ثابت و نهایتاً اطراف آن را آسفالت نمود (شکل ۶-۱۶). در این روش برای جدا کردن قاب از دستگاه برش آسفالت و چکش بادی برای تخریب آسفالت موجود استفاده می‌شود. رعایت الزامات مندرج در نشریه ۱۰۱ سازمان برنامه و بودجه کشور در کلیه عملیات اجرایی الزامی می‌باشد.



شکل ۶-۱۵: نمایی از تعمیر و رفع ایراد دریچه منهول معیوب در تونل



شکل ۶-۱۶: نمایی از مرمت آسفالت اطراف دریچه منهول

۶-۷- نظافت و شستشوی علائم ثابت و تابلوهای ترافیکی و آچارکشی آن‌ها در کلیه مناطق مربوط به تونل‌ها

اعم از تونل‌های اصلی و تونل‌های دسترسی و پل‌ها

این فعالیت محدود به تمیز کردن تابلوها، منعکس‌کننده‌ها، پایه‌ها و دیگر علائم راه می‌باشد تا به صورت مؤثر و مناسب حفظ و نگهداری شوند. پس از اتمام عملیات پاک‌سازی و شستشو، مجری می‌بایست کلیه آلودگی‌های ناشی از عملیات نظافت و شستشو را از سطح سواره‌رو (پیاده‌رو) و سایر عناصر معبر کاملاً پاک‌سازی نماید. نکات آن عبارتند از:

- ۱- تابلوها و منعکس‌کننده‌ها و پست‌های راهنما و ... باید حداقل دو بار در سال تمیز شوند. در صورتی که شرایط محیطی ایجاب کند دفعات بیشتری ضرورت می‌یابد.
- ۲- سطح علائم با ماشین‌های مخصوص شستشوی تابلو می‌تواند تمیز گردد. در غیر این صورت با استفاده از پارچه، آب و ماده شوینده می‌توان نسبت به شستشوی تابلوها اقدام نمود. به هنگام شستشو بایستی دقت گردد که شبرنگ سطوح منعکس‌کننده خراشیده نشده و آسیب نبیند.
- ۳- پس از شستشو لازم است تمامی آثار و باقیمانده‌های مواد شوینده، کاملاً پاک شوند.



- ۴- پشت تابلوها نیز بهتر است به‌طور هم‌زمان با آب و شوینده تمیز گردد. همچنین لازم است با استفاده از برس، گوشه‌ها و ملحقات تابلو کاملاً پاک شود.
- ۵- در مواردی که تابلوها یا منعکس‌کننده‌ها با قیر یا روغن آلوده شده‌اند باید برای تمیز کردن آن‌ها از نفت سفید استفاده شود و سپس با آب و مواد شوینده شسته شوند.
- ۶- تابلوی کج یا منحرف شده باید مجدداً به وضع سابق برگردانده شود. پایه به‌صورت مستقیم درآمده و شاقول بودن و جهت آن کنترل گردد.
- ۷- پیچ و مهره‌های آسیب‌دیده و زنگ‌زده بهتر است تعویض گردد. پیچ‌های شل شده مجدداً سفت شوند.

۶-۸- نظافت و شستشوی خط اضطرار تونل و پل

گل‌ولای سطح جاده باعث کاهش بازتابندگی خط‌کشی‌ها می‌شود، بنابراین، خط‌کشی‌ها باید در اولین فرصت ممکن تمیز شوند. غالباً بارندگی می‌تواند سطح خط‌کشی‌ها را تمیز کند. تعیین دوره زمانی مناسب برای نظافت خط‌کشی‌ها به شرایط آب‌وهوایی منطقه قرارگیری جاده بستگی دارد. در مناطقی که بارندگی و بارش برف در آن‌ها زیاد است می‌توان کار نظافت را هر سال یک‌بار انجام داد؛ اما برای مناطق آب‌وهوایی خشک و تونل‌های شهری توصیه می‌شود که حداکثر هر 6 ماه یک‌بار خط‌کشی‌ها نظافت شوند. پس از اتمام عملیات پاک‌سازی و شستشو، مجری می‌بایست کلیه آلودگی‌های ناشی از عملیات نظافت و شستشو را از سطح سواره‌رو (پیاده‌رو) و سایر عناصر معبر کاملاً پاک‌سازی نماید.

در نظافت و شستشوی خط اضطرار تونل و پل، توجه به موارد ذیل ضروری می‌باشد:

- ۱- نظافت و شستشوی خط اضطرار تونل و پل صرفاً می‌بایست در زمان انسداد انجام پذیرد.
- ۲- نظافت و شستشوی خط اضطرار تونل و پل می‌بایست برای قسمت‌هایی از خط اضطرار تونل و پل انجام پذیرد که به‌صورت کامل رنگ‌آمیزی شده باشند و برای خطوط اضطرار تونل‌ها و پل‌هایی که فقط قسمتی از خط اضطرار رنگ‌آمیزی شده باشد، نظافت سطح سواره‌رو مطابق ضوابط مندرج در بند ۶-۴-۴ سند حاضر کفایت می‌نماید.
- ۳- در شب‌هایی که دمای هوای برابر یا کمتر از صفر باشد، شستشو مجاز نمی‌باشد. در صورت ضرورت شستشو در چنین شرایطی، می‌بایست جهت جلوگیری از انجماد آب، از افزودنی مجاز استفاده گردد.
- ۴- در انتخاب ماده شوینده باید دقت شود به‌نحوی که به سازه آسیب نرساند، دارای مواد سولفات و کلر نباشد محیط را اسیدی نکند.
- ۵- پاشش مواد شوینده و آب بر روی خط اضطرار می‌بایست با استفاده از دستگاه واتر جت انجام پذیرد.
- ۶- به‌منظور زدودن حجم قابل‌توجهی از دوده‌ها می‌بایست قبل از پاشیدن مواد شوینده، محل شستشو یک‌بار با آب خالص شسته شود.
- ۷- ترتیب و فاصله زمانی حرکت خودروهای حامل مخازن مواد شوینده و آب می‌بایست به نحوی برنامه‌ریزی گردد تا پس از پاشش مواد شوینده بر روی خط اضطرار و قبل از پاشیدن آب جهت تنظیف آلودگی‌ها و پاک نمودن مواد شوینده از روی دیوارها، فاصله زمانی مناسب جهت نفوذ ماده شوینده در آلودگی خط اضطرار و از بین بردن آلودگی‌ها به وجود آید.

۶-۹- رنگ‌آمیزی جداول پل و تونل‌ها

بسترسازی و نظافت کامل سطح جداول قبل از رنگ‌آمیزی الزامی بوده و می‌بایست به‌وسیله برس و سمباده نسبت به پاک‌سازی و جمع‌آوری رنگ‌های قدیمی و پوسیده جداول اقدام گردد. همچنین در هنگام رنگ‌آمیزی جداول می‌بایست تمام تجهیزات و تأسیسات موجود در تونل (مانند دوربین‌ها، سنسورها یا سایر موارد مشابه) که احتمال آسیب دیدن در حین عملیات اجرایی مجری



را دارا می‌باشند، با هماهنگی دستگاه نظارت و توسط مجری به‌طور مناسب پوشانده شوند تا از آلوده شدن به مواد رنگی یا ایجاد آسیب در آن‌ها جلوگیری به عمل آید.

۶-۱۰- نظافت، شستشو و لایروبی دریچه‌های سیستم زهکشی پل

دریچه‌های سیستم زهکش پل‌ها باید از آشغال‌ها پاک‌سازی و لایروبی شده و سپس با آب تحت فشار شسته شوند.

۶-۱۱- رنگ آمیزی راه‌بند، هندریل و نرده

در مورد راه‌بند، هندریل و نرده که سطوح آهنی می‌باشند، نکات زیر باید رعایت گردد:

- ۱- سطوح کارهای فلزی قبل از رنگ‌کاری باید کاملاً خشک باشند.
- ۲- زنگ‌زدگی‌ها، پوسته زنگ، روغن و مواد زائد دیگر برطرف گردند.
- ۳- قطعاتی که در کارخانه ساخته می‌شوند، باید قبل از نصب با یکدست ضدزنگ رنگ‌آمیزی شده و پس از نصب لکه‌گیری شوند. این رنگ‌ها باید از نوع رنگ‌هایی باشند که در درجات حرارت پایین در مدت‌زمانی کوتاه خشک می‌شوند، اگر چنین رنگ‌هایی در دسترس نباشند، باید برای خشک شدن سریع رنگ را حرارت داد که این فرایند را اصطلاحاً کور کردن یا پختن می‌نامند.
- ۴- قطعات فولادی که با پوشش‌های غیر سیمانی پوشیده می‌شوند، باید قبلاً با ضدزنگ رنگ‌آمیزی شوند.
- ۵- زنگ‌زدگی‌های مختصر را می‌توان به کمک سمباده زبر و یا برس سیمی برطرف ساخت، ولی اگر زنگ‌زدگی شدید باشد، باید به‌وسیله ابزارهای برقی، ماسه پاشی و نظایر آن نسبت به زنگ‌زدایی اقدام نمود.
- ۶- لایه‌های مختلف رنگ‌آمیزی راه‌بند، هندریل و نرده می‌بایست مطابق بندهای زیر انجام پذیرد:
 ۱. اجرای لایه ضدزنگ روغنی به ضخامت ۴۰ میکرون
 ۲. اجرای لایه آستر آلکیدی به ضخامت ۴۰ میکرون
 ۳. اجرای لایه نهایی آلکیدی به ضخامت ۵۰ میکرون

۶-۱۲- پاک‌سازی پل

پاک‌سازی و شستشوی قسمت‌های مختلف پل به شکل مرتب، در بالا بردن عمر آن قسمت‌ها بسیار مؤثر می‌باشد. عرشه پل بایستی از خاشاک، گل‌ولای، ماسه و مصالح مشابه باقیمانده از مخلوط‌های ذوب یخ شستشو گردد. درون درزهای انبساط از مواد اضافی عاری گردیده و تکیه‌گاه‌ها که محل‌های مناسبی برای جمع شدن گردوغبار و رطوبت و نهایتاً آسیب‌های جدی است همواره شستشو و پاک‌سازی گردد. دهانه‌های پل نیز بایستی از زوائد آشغال‌های جاری با آب، پاک‌سازی و لایروبی گردد. همچنین در نظافت و شستشوی دیوارهای صوتی پل، توجه به موارد ذیل ضروری می‌باشد:

- ۱- شستشوی دیواره‌های صوتی پل صرفاً می‌بایست در زمان انسداد انجام پذیرد.
- ۲- در شب‌هایی که دمای هوای برابر یا کمتر از صفر باشد، شستشو مجاز نمی‌باشد. در صورت ضرورت شستشو در چنین شرایطی، می‌بایست جهت جلوگیری از انجماد آب، از افزودنی مجاز استفاده گردد.
- ۳- در شستشوی دیواره‌های صوتی استفاده از ماده شوینده مجاز نمی‌باشد.
- ۴- برای شستشوی دیوارهای صوتی می‌بایست از اسفنج یا تی استفاده شود و از به کار بردن هر وسیله زبری که باعث ایجاد خراش یا آسیب بر روی ورقه‌های دیوار صوتی یا کدر شدن آن‌ها می‌گردد، خودداری شود.
- ۵- پاشش آب بر روی دیوارهای صوتی می‌بایست با استفاده از دستگاه واتر جت انجام پذیرد.



۶- عملیات شستشو می‌بایست به گونه‌ای انجام پذیرد که پس از اتمام کار و در صورت تماس دست با سطح تمیز شده، اثر آلودگی بر روی دست‌ها باقی نماند.

۷- برای شستشوی سطح خارجی دیوارهای صوتی، به دلیل اختلاف ارتفاع زیاد با معابر غیره مسطح مجاور و همچنین خطرات احتمالی توصیه می‌گردد شستشوی سطح خارجی دیوارهای صوتی از روی پل و با استفاده از تجهیزات مناسب جهت انجام عملیات شستشو انجام پذیرد. انجام انحراف ترافیک جهت این موضوع الزامی می‌باشد. نمونه‌ای از تجهیزات و ماشین‌های مورد استفاده برای این امر در شکل ۶-۱۷ نمایش داده شده است.



شکل ۶-۱۷: تراک با بازوی بلند برای دسترسی به دیوار خارجی دیوار صوتی و زیر پل

۶-۱۳- نظافت و شستشوی هند ریل‌ها و نرده‌ها

نرده پل‌ها، حفاظ‌های طولی هستند که برای جلوگیری از خروج و سقوط وسایل نقلیه از لبه پل‌ها به کار می‌روند. این نوع حفاظ‌ها باید به صورت صلب یا نیمه‌صلب طراحی گردند تا وسایل نقلیه در صورت برخورد به آن‌ها از روی پل واژگون نشوند. معمولاً از حفاظ‌های پایه قوی با نرده‌های فلزی، حفاظ‌های بتنی یا ترکیبی از آن‌ها برای ایمن کردن اطراف پل‌ها استفاده می‌شود. عملکرد این نرده‌ها که به سازه پل وصل می‌شود به مقاومت، ارتفاع و شکل نمای نرده بستگی دارد. گاه علاوه بر نرده گذاری، از حفاظ‌های دیگری هم برای افزایش ایمنی پل استفاده می‌شود (بهسازی سیستم نرده گذاری) که بستگی به وضعیت دهانه پل دارد.

این حفاظ‌ها عبارت‌اند از:

- ۱- حفاظ‌های بتنی: حفاظ بتنی شیب‌دار معمولاً در جلوی نرده گذاری پل استفاده می‌شود. برای عملکرد بهتر باید حفاظ بتنی با نمای قائم همراه با جدول ایمنی روی پل اجرا گردد
- ۲- حفاظ‌های سپری دو موج و سپری سه موج در: این حفاظ‌ها سپری‌های دو موج یا سه موج کناره راه در امتداد پل نیز ادامه می‌یابد؛ اما لازم به ذکر است که این نوع حفاظ معیارهای ایمنی را به‌طور کامل برآورده نمی‌کند و در نتیجه بهتر است از آن در راه‌های کم‌رفت‌وآمد استفاده شود.
- ۳- حفاظ‌های تیر و پایه فلزی: در پل‌هایی که پیاده‌رو در روی آن‌ها در نظر گرفته شده است می‌توان با استفاده از پایه فلزی S شکل یا نودانی و یک زوج لوله فولادی کناره پل را ایمن کرد. لوله‌های فولادی باید هم‌سطح دیواره جدول باشند این حفاظ بین سواره‌رو و پیاده‌رو نصب می‌شود.
- ۴- حفاظ‌های لوله‌ای سه موج: در این حالت از مقاطع قوطی شکل برای پیش‌آمدگی سپری سه موج استفاده می‌شود تا نمای آن هم‌سطح جدول پیاده‌رو گردد.
- ۵- نرده پل خود بازگرد: این نوع حفاظ مانند حفاظ لوله‌ای سه موج است، اما مکانیسم عملکردی آن مانند حفاظ‌های خود بازگرد است.

در نظافت و شستشوی هند ریل‌ها و نرده‌ها، توجه به موارد ذیل ضروری می‌باشد:



- ۱- شستشوی هند ریل‌ها و نرده‌ها، صرفاً می‌بایست در زمان انسداد انجام پذیرد.
- ۲- در شب‌هایی که دمای هوای برابر یا کمتر از صفر باشد، شستشو مجاز نمی‌باشد. در صورت ضرورت شستشو در چنین شرایطی، می‌بایست جهت جلوگیری از انجماد آب، از افزودنی مجاز استفاده گردد.
- ۳- در انتخاب ماده شوینده باید دقت شود به نحوی که به سازه آسیب نرساند، دارای مواد سولفات و کلر نباشد محیط را اسیدی نکند.
- ۴- به منظور زدودن حجم قابل توجهی از دوده‌ها می‌بایست قبل از پاشیدن مواد شوینده، محل شستشو یک‌بار با آب خالص شسته شود.
- ۵- ترتیب و فاصله زمانی حرکت خودروهای حامل مخازن مواد شوینده و آب می‌بایست به نحوی برنامه‌ریزی گردد تا پس از پاشش مواد شوینده بر روی هند ریل‌ها و نرده‌ها و قبل از پاشیدن آب جهت تنظیف آلودگی‌ها و پاک نمودن مواد شوینده از روی آن‌ها، فاصله زمانی مناسب جهت نفوذ ماده شوینده در آلودگی‌ها و تمیز نمودن آن‌ها به وجود آید.
- ۶- عملیات شستشو می‌بایست به گونه‌ای انجام پذیرد که پس از اتمام کار و در صورت تماس دست با سطح تنظیف شده، اثر آلودگی بر روی دست‌ها باقی نماند.

۶-۱۴- ایمنی و بهداشت در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب شهری

به منظور اجرای صحیح و منطقی اصول ایمنی در تمام ابعاد فعالیت‌ها و محیط کاری، کارکنان فعال در حوزه شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و آب‌های سطحی می‌بایست به صورت منظم و بر اساس برنامه‌های از پیش تعیین‌شده، آموزش‌های لازم را گذرانده و جهت استمرار فراگیری‌های مربوط، همواره تحت نظارت مدیریت ایمنی قرار داشته باشند. لذا ضروری است مجریان این حوزه ضمن تهیه برنامه ایمنی (HSE Plan)، نسبت به فعال نمودن واحد HSE در پروژه‌های خود و استقرار کارشناس بهداشت و سلامت محیط کار اقدام لازم را به عمل آورند. همچنین کارفرمایان موظف به انجام نظارت‌های لازم بر رعایت ضوابط و استانداردهای مربوطه و عملیاتی شدن برنامه ایمنی توسط مجری می‌باشند. همچنین مجری می‌بایست دارای گواهینامه صلاحیت ایمنی پیمانکاری صادرشده توسط وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی باشد.

۶-۱۴-۱- خطرات موجود

با توجه به نوع ساختمان شبکه‌های فاضلاب و جمع‌آوری آب‌های سطحی و همچنین اقداماتی که می‌بایست جهت جمع‌آوری، انتقال و تصفیه فاضلاب صورت پذیرد، خطرات و حوادثی وجود دارد که بهره‌برداران و اکیپ‌های نگهداشت را تهدید می‌کند. خطرات و حوادث ناگوار همواره در کمین بوده و بیشترین خطرات متوجه افرادی است که به‌طور روزانه با امور بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات فاضلاب شهری سروکار دارند. این خطرات را می‌توان به دوازده گروه به شرح ذیل طبقه‌بندی نمود:

- ۱- صدمات فیزیکی
- ۲- عفونت‌ها و امراض واگیر
- ۳- فضای آلوده و خطرناک (فضاهای محبوس)
- ۴- کمبود اکسیژن
- ۵- گازها و بخارهای سمی یا خفه‌کننده
- ۶- مواد شیمیایی سمی و زیان‌آور
- ۷- خطرات مواد رادیواکتیو
- ۸- مخلوط گازهای مولد انفجار
- ۹- آتش‌سوزی‌ها
- ۱۰- شوک‌های الکتریکی



۱۱- سروصدا

۱۲- گردوغبار، دود، رطوبت، گازها و بخارها

۶-۱۴-۲- اقدامات پیشگیرانه

این اقدامات شامل چهار بخش و به شرح ذیل می‌باشد:

۶-۱۴-۲-۱- صدمات فیزیکی

بیشتر صدمات فیزیکی اتفاقاتی است که به‌صورت بریدگی (قاچ خوردن)، ضرب دیدن (کوفتگی)، کشیدگی، پیچ خوردن یا دررفتگی و رگ به رگ شدن در عملیات بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌ها می‌تواند حادث گردد. این آسیب‌ها می‌تواند در اثر جابجا کردن دستگاه‌ها، ماشین‌آلات، روش ناصحیح بالا آوردن اشیای سنگین و یا سریدن روی سطوح لغزنده بروز نماید. سقوط به داخل مخازن (حوضچه‌ها)، چاه‌ها و راه‌های میان‌بر می‌تواند منجر به از کارافتادگی گردد. بسیاری از این قبیل حوادث را با استفاده صحیح از نردبان‌ها، ابزارآلات دستی (آچار، چکش، پیچ‌گوشتی و...)، وسایل ایمنی (کلاه، دستکش، کفش، لباس کار کمر بند ایمنی و ...) و با به‌کارگیری دستورالعمل‌های ایمنی کار می‌توان کاهش داد. دقت شود که پیچ‌خوردگی و رگ به رگ شدن‌ها از بیشترین صدمات احتمالی، در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و آب‌های سطحی به شمار می‌آیند.

۶-۱۴-۲-۲- عفونت‌ها و امراض واگیر

برای کارکنان شاغل در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و آب‌های سطحی، به دلیل آلودگی محیط و انتشار میکروب‌های بیماری‌زا، تضمین قاطعی وجود ندارد تا دچار بیماری‌ها یا عفونت‌های مربوط نشوند. رعایت اصول بهداشت فردی، بهترین و مؤثرترین روش در برابر خطرات بیماری‌های عفونی و واگیر می‌باشد. مهم‌ترین بیماری‌های محتمل عبارتند از: تیفوئید، اسهال روده‌ای، هپاتیت نوع ۱ و کزاز. تزریق واکسن جهت مصونیت افراد در برابر برخی از این بیماری‌ها (مانند کزاز و هپاتیت) بسیار مؤثر و الزامی می‌باشد. بیماری‌هایی که از طریق فاضلاب ممکن است به انسان سرایت کند شامل: آنتراکس، توربرکولوسیس، تب پاراتیفوئید، وبا و فلج می‌باشند. همچنین حضور انگل‌هایی همچون کرم کدو در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و آب‌های سطحی محتمل می‌باشد.

لازم است که افراد قبل از خوردن و سیگار کشیدن، دست‌های خود را کاملاً شستشو دهند. همچنین قبل و بعد از استفاده از استراحتگاه و یا ساختمان اداری رفاهی، این کار به‌دقت انجام شود. همیشه و در همه حال و به‌ویژه در زمان‌هایی که با فاضلاب یا لجن در تماس هستند، از پوشش‌های حفاظتی مناسب استفاده شود. بانداژ زخم‌ها را زودبه‌زود عوض نمایند. هرگز از لباس کار در منزل استفاده نشود، زیرا ممکن است از این طریق بیماری‌ها به سایر اعضای خانواده انتقال یابد (بهتر است پس از پایان نوبت کاری، لباس کار در پست امداد شبکه یا کانکس‌های تجهیز کارگاه مجری نگهداری شود و هرگز به منزل برده نشود). برای این منظور می‌بایست اتافی با کمد‌های مناسب و به تعداد کافی برای نگهداری وسایل کارکنان در نظر گرفته شود. هر کمد فقط در اختیار یک نفر بوده و قفل‌دار باشد و ترجیحاً به هر نفر، دو و یا یک کمد دوقسمتی و کاملاً مستقل از همدیگر داده شود تا لباس‌ها و وسایل کار در یک قسمت و لباس‌ها و وسایل شخصی در قسمت دیگر قرار داده شود.

پس از پایان زمان کار، می‌بایست لباس کار در داخل کمد لباس کار آویزان گردد و از رها کردن آن‌ها روی میز و صندلی و یا روی کف اتاق اکیداً خودداری شود. همچنین لباس کار همیشه تمیز نگهداری شود و برای این کار لازم است ماشین لباسشویی مناسبی که اختصاصاً برای شستن لباس کار باشد، توسط مجری در محل پست امداد یا تجهیز کارگاه در نظر گرفته شود. ضمناً آموزش‌های لازم در خصوص جلوگیری از تماس بین لباس کار و لباس شخصی، هنگام استفاده از ماشین لباسشویی می‌بایست به کارکنان مجریان داده شود.





شورای فنی شهرداری
تهران

فصل ششم: دستورالعمل نظافت و
شستشوی تونل و پل
صفحه: ۱۶۱

دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از
سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر
سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶

۶-۱۴-۲-۳- ورود به فضاهای بسته و آلوده

منظور از فضای بسته و آلوده، فضایی است که در آن گازهای سمی، زیان‌آور و منفجره موجود بوده و یا کمبود اکسیژن محسوس باشد. سامپ‌ها، ایستگاه‌های پمپاژ، خطوط انتقال، کانال‌ها، لوله‌های جمع‌آوری فاضلاب، آدم‌روها و سپتیک تانک‌ها ممکن است دارای چنین شرایطی باشند.

معمولاً ورود به فضای بسته و آلوده سخت و خطرناک است. همچنین خارج کردن افراد حادثه‌دیده از آن دشوار است. به‌ویژه اگر سامانه تهویه موجود قادر به تخلیه هوای آلوده و خطرناک نبوده و یا مواجه با کمبود اکسیژن باشد. محل‌هایی که نتوان در آن‌ها به‌راحتی ایستاده قدم زد، تنفس و یا فعالیت نمود و یا ورود یا خروج از آن‌ها به‌سختی ممکن باشد، جزو محل‌های بسته و خطرآفرین به شمار می‌آیند.

همه فضاهای بسته در خود پتانسیل ایجاد مخلوط گازی قابل انفجار یا سمی و یا احتمال پیش آمد کمبود اکسیژن را دارا می‌باشند. پیش از ورود به هر فضای بسته می‌بایست به کمک ابزارهای مناسب، قابل اعتماد و کالیبره شده، گازهای موجود را کنترل و شناسایی کرد. غلظت اکسیژن طبیعی برای تنفس ۲۰/۹ درصد حجمی است و در فضای بسته این میزان نباید از ۱۹/۵ درصد کمتر باشد. برای جلوگیری از کاهش اکسیژن، سامانه کنترل مهندسی موردنیاز بوده و در صورت عدم وجود آن حتماً از وسایل حفاظت کارکنان، مانند ماسک و کپسول تنفسی استفاده شود. در اماکنی که درصد اکسیژن کمتر از ۱۹/۵ باشد باید ابزار تنفسی قابل حمل در اختیار فرد مربوط قرار گیرد. ورود به محل‌هایی که وجود گازهای سمی به کمک حسگرهای گازی مشخص شده است، پیش از تهویه به کمک دمنده‌های هوای فشرده مجاز نمی‌باشد.

پیش از ورود به یک فضای بسته و خطرناک رعایت مراحل زیر توصیه می‌شود:

- ۱- شناسایی و مسدود کردن کلیه خطوطی که از طریق آن‌ها احتمال انتقال مواد خطرناک به داخل محیط کار وجود دارد.
- ۲- تخلیه و پاک‌سازی فضای بسته توسط مکنده یا دمنده از هرگونه مواد خطرناک.
- ۳- کنترل و اندازه‌گیری مواد موجود در محیط کار از لحاظ وجود گازهای خطرناک و کمبود اکسیژن.
- ۴- ثبت نتایج اندازه‌گیری‌ها و نگهداری آن‌ها در کارگاه در طول مدت عملیات جهت استفاده توسط سایر مجریان بهره‌برداری و نگهداشت یا جهت اطلاع آن دسته از افرادی که بعداً به تیم عملیاتی ملحق می‌شوند.
- ۵- در صورتی که محل موردنظر با دیگر فضاها در ارتباط باشد، می‌بایست هریک از فضاها به‌طور جداگانه آزمایش و مراحل مشابهی برای ورود به این‌گونه فضاها در نظر گرفته شود.
- ۶- در صورت روبرو شدن با فضای خطرناک استفاده از دمنده‌های قابل حمل یا سیار برای تهویه بیشتر محیط و نیز آزمایش مجدد کمیت و کیفیت هوا در یک دوره زمانی مناسب ضروری می‌باشد. در این حالت توجه به عدم قرارگیری دمنده‌ها در داخل فضای بسته حائز اهمیت می‌باشد.
- ۷- تهیه وسایل حفاظتی و دستگاه‌های تنفسی استاندارد و مورد تأیید جهت استفاده شخص جانشین و جای دادن آن‌ها در خارج از فضای بسته، در محلی که استفاده فوری از آن در حالت اضطراری میسر باشد.
- ۸- هرگاه منابع کافی از قبیل سامانه تهویه، دمنده‌های هوا و یا سایر موارد مشابه جهت پاک‌سازی فضایی که حاوی گازهای خطرناک می‌باشد و یا دچار کمبود اکسیژن است وجود نداشته باشد، لازم است به موارد زیر توجه گردد:
- ۹- اگر فضای بسته دارای چند ورودی باشد (به‌عنوان مثال از دو طرف جانبی و از سقف)، حتی‌الامکان از ورودی جانبی و محلی که باز است وارد فضای بسته شوید.
- ۱۰- وسایل حفاظتی و دستگاه‌های تنفسی فردی از پیش تأیید شده مورد استفاده قرار گیرد و از کاربرد وسایلی که از عملکرد صحیح آن‌ها اطمینان ندارید خودداری گردد.
- ۱۱- از کمر بند ایمنی کنترل‌شده استفاده گردیده و قلاب کمر بند در جایی مطمئن و بیرون از فضای بسته وصل گردد.



- ۱۲- یک نفر نیروی جانشین و آشنا به روند صحیح انجام کار، می‌بایست در بیرون از فضای بسته درحالی‌که آماده‌باش حضور دائم داشته باشد. همچنین حداقل یک نفر دیگر جهت برقراری ارتباطات ضروری از قبیل تماس با امدادهای پزشکی، آتش‌نشانی و غیره در خارج از فضای بسته و به‌عنوان نیروی کمکی مستقر گردد.
- ۱۳- به‌منظور آگاهی یافتن از وضعیت روحی و جسمی شخص در حال کار، هرچند وقت یک‌بار و به‌طور منظم ارتباط بین فرد جانشین و فرد داخل فضای بسته برقرار و کنترل گردد.
- ۱۴- فرد جانشین تنها در مواقع اضطراری و با تجهیزات کامل حفاظتی و تنفسی اجازه ورود به فضای بسته را داشته و هرگز نباید پست خود را ترک نماید.
- ۱۵- اگر ورود به فضای بسته از سقف صورت گرفته باشد، می‌بایست از جرثقیل، قلاب و طناب استفاده شود تا در صورت سقوط، به حالت تعلیق درآمده و سپس به سمت بالا کشیده شود.
- ۱۶- در فضای بسته‌ای که احتمال وجود گازهای قابل انفجار و یا قابل اشتعال در آن باشد، استفاده از وسایل جرقه‌زا به‌ویژه وسایل الکتریکی اکیداً ممنوع می‌باشد.
- ۱۷- در صورت نیاز ورود به فضای بسته‌ای که آلوده به مواد خورنده و یا مواد زیان‌آور به سلامتی و پوست می‌باشد، حتماً از پوشش‌های حفاظتی مقاوم در برابر نفوذ مواد یادشده و مناسب استفاده گردد.
- ۱۸- در طول انجام فعالیت‌ها در فضای بسته، می‌بایست حداقل یک نفر که در زمینه کمک‌های اولیه آموزش کافی دیده است، در محل حضور فعال داشته و همواره در دسترس باشد.

۶-۱۴-۲-۴- کمبود اکسیژن

معمولاً کاهش غلظت اکسیژن و تجمع گازهایی همچون سولفید هیدروژن، بخارات مواد نفتی، گاز کربنیک یا کلر در داخل ساختمان‌هایی که سامانه تهویه ضعیف دارند، پیش می‌آید. این‌گونه موارد بیشتر در ساختمان‌ها و تأسیساتی که در زیر سطح زمین قرار دارند مثل سامپ‌ها، ایستگاه‌های پمپاژ، کانال‌ها، لوله‌ها و آدم‌روها رخ می‌دهد.

نظر به اینکه وزن مخصوص گازهایی همچون کلر و سولفید هیدروژن از هوا بیشتر است، این‌گونه مواد در قسمت پایین فضاهای بسته تجمع می‌یابند. در مقابل گازهایی همچون متان و آمونیاک از هوا سبک‌تر بوده و در قسمت بالای فضای مزبور تجمع می‌یابند. همیشه پیش از ورود به یک فضای بسته و شروع کار در آن، می‌بایست هوای تازه را وارد فضای موردنظر نموده و جریان هوای تازه را تا پایان عملیات برقرار گردانید.

۶-۱۴-۳- تجهیزات ایمنی و حفاظتی

تجهیزات ایمنی به دو گروه تقسیم می‌شوند:

۶-۱۴-۳-۱- تجهیزات ایمنی عمومی

این نوع از تجهیزات به‌منظور حفاظت عابرین و وسایل نقلیه مورد استفاده قرار می‌گیرند و شامل مواردی مانند چراغ‌قوه، چراغ چشمک‌زن، نرده‌های حفاظ و موانع در شب، مخروط احتیاط، مثلث خطر، سه‌پایه ایمنی، صفحات فلزی ایمنی و سایر تجهیزات استاندارد مطابق با دستورالعمل‌های ایمنی می‌باشد.

۶-۱۴-۳-۲- تجهیزات ایمنی فردی

برای کارکنان مجری بهره‌برداری، نگهداشت و گروه امداد و حوادث: با توجه به محل و نوع عملیات، یک یا تعدادی از این تجهیزات به‌طور هم‌زمان و به‌منظور حفاظت از کارکنان اجرایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مهم‌ترین لوازم ایمنی فردی عبارتند از:



- ۱- کلاه ایمنی، نقاب ایمنی صورت، عینک ایمنی، جلیقه ضد آب، دستکش، لباس کار ضد آب، چکمه ایمنی، گوشی ایمنی و کفش ایمنی.
- ۲- وسایل ایمنی جهت مقابله با گازهای سمی (مانند سولفید هیدروژن و منواکسید کربن و غیره): از جمله این وسایل می‌توان به حسگرهای تشخیص گازهای سمی و گازهای قابل اشتعال، ماسک و کپسول اکسیژن تنفسی قابل حمل اشاره نمود.
- ۳- دستگاه‌های مکنده هوا برای تخلیه هوای آدم‌روها از نوع برقی، دیزلی یا باتری دار.
- ۴- کمربند ایمنی جهت هدایت فرد به داخل فضای بسته و یا جهت بیرون آوردن افراد و مصدومین از داخل آدم‌روها که پس از بستن کمربند به فرد توسط سه پایه و جرثقیل‌های دستی یا برقی، جابجایی فرد ممکن می‌شود. کمربند ایمنی همچنین جهت خارج کردن شخص مصدوم و یا گاز گرفته از داخل آدم‌روها و نقاط بسته و حفاظت از افراد در هنگام ورود و خروج از فضاهای بسته کاربرد دارد.
- ۵- کرم‌های محافظ پوست برای حفاظت افراد هنگام کار با گریس، روغن، رنگ‌ها و مواد شیمیایی.
- ۶- لباس‌های ایمنی شامل دستکش ایمنی ساق بلند، چکمه‌های بلند تا ران (چکمه‌های ماهیگیری) و پیش‌بندهای ایمنی جهت حفاظت سینه و قسمت جلوی بدن هنگام کار، به خصوص هنگام استفاده از دستگاه فرز برای برش لوله.
- ۷- دستکش ایمنی برای حفاظت از برق‌گرفتگی و لباس‌های یکسره ضد آب.
- ۸- کفش‌های ایمنی برای حفاظت پا از برق‌گرفتگی.

۶-۱۵- آموزش

آموزش و تربیت نیروی انسانی باعث بینش عمیق‌تر، دانش بالاتر و توانایی و مهارت بیشتر کارکنان در سازمان، برای اجرای وظایف و مسئولیت‌های شغلی می‌شود و در نتیجه موجب رسیدن به هدف‌های سازمانی با کارایی و ثمربخشی بهتر و بیش‌تر می‌گردد. لذا مجری موظف می‌باشد از نیروهای مجرب و کارآزموده استفاده نماید و در صورت جذب نیروهایی که تجربه کافی در زمینه تعمیر و نگهداری ندارند، موظف به برگزاری دوره آموزشی به کارکنان جدید جهت انجام وظایف محوله می‌باشد.



پیوست أ: انسداد دهانه‌های پل و تونل‌های شهری صفحه: ۱۶۴	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	---	---

پیوست أ - انسداد دهانه‌های پل و تونل‌های شهری

با توجه به شرایط، تعداد دسترسی‌های پروژه و تعداد دهانه‌های ورودی و خروجی هر پل و تونل شهری، شرایط انسداد در هر پروژه متفاوت خواهد بود. حالت‌های مختلف انسداد هر پل و تونل شهر تهران که با توجه به نیازهای کارفرما مسدود خواهد گردید، به شرح ذیل می‌باشد:

أ-۱- تونل توحید

انسداد تونل توحید شامل دو بخش انسداد تونل اصلی و انسداد دوربرگردان‌های روی تاج در شمال و جنوب تونل می‌باشد. انسداد تونل اصلی نیازمند بستن هم‌زمان یک دهانه ورودی و یک دهانه خروجی با عرض سواره‌رو حدود ۱۴ متر در هر جهت (شمال به جنوب یا جنوب به شمال) می‌باشد. همچنین انسداد دوربرگردان‌های روی تاج تونل توحید (دوربرگردان‌های شمال به شمال و جنوب به جنوب)، نیازمند انسداد معبر با عرض سواره‌رو حدود ۶,۵ متر در هر سمت تونل می‌باشد. موقعیت تقریبی انسداد دهانه تونل توحید در شکل أ-۱ و شکل أ-۲ نمایش داده شده است.



شکل أ-۱- محدوده نقاط انسداد در شمال تونل توحید

- انسداد ۱: موقعیت تقریبی محل انسداد ورودی تونل در مسیر شمال به جنوب
- انسداد ۲: موقعیت تقریبی محل انسداد خروجی تونل در مسیر جنوب به شمال
- انسداد ۳: موقعیت تقریبی محل انسداد ورودی دوربرگردان شمال به شمال بر روی تاج تونل
- انسداد ۴: موقعیت تقریبی محل انسداد خروجی دوربرگردان شمال به شمال بر روی تاج تونل





شکل أ-۲- محدوده نقاط انسداد در جنوب تونل توحید

- انسداد ۱: موقعیت تقریبی محل انسداد ورودی تونل در مسیر جنوب به شمال
- انسداد ۲: موقعیت تقریبی محل انسداد خروجی تونل در مسیر شمال به جنوب
- انسداد ۳: موقعیت تقریبی محل انسداد ورودی دوربرگردان جنوب به جنوب بر روی تاج تونل
- انسداد ۴: موقعیت تقریبی محل انسداد خروجی دوربرگردان جنوب به جنوب بر روی تاج تونل

أ-۲- تونل نیایش

با توجه به تعدد دهانه‌های ورودی و خروجی تونل نیایش، انسداد تونل نیایش در شش موقعیت انجام می‌پذیرد که با توجه به نیازهای کارفرما و ضرورت‌های اجرایی، می‌تواند شامل انسداد همه موارد ذیل یا چند مورد از آن‌ها باشد. موقعیت تقریبی انسدادهای تونل نیایش در شکل‌های شکل أ-۳ و شکل أ-۴ نمایش داده شده است.

- ۱- انسداد دهانه ورودی تونل نیایش از پل شهید صدر با سواره‌رو به عرض حدود ۱۰ متر
- ۲- (انسداد ۱ شکل أ-۳)
- ۳- انسداد دهانه ورودی تونل نیایش از بزرگراه کردستان با سواره‌رو به عرض حدود ۴ متر
- ۴- (انسداد ۱ شکل أ-۴)
- ۵- انسداد دهانه ورودی تونل نیایش از بزرگراه آیت‌الله هاشمی رفسنجانی با سواره‌رو به عرض حدود ۱۰ متر
- ۶- (انسداد ۲ شکل أ-۴)
- ۷- انسداد دهانه خروجی تونل نیایش به سمت بزرگراه کردستان با سواره‌رو به عرض حدود ۷ متر
- ۸- (انسداد ۳ شکل أ-۴)





۹- انسداد دهانه خروجی تونل نیایش به سمت بزرگراه آیت‌الله هاشمی رفسنجانی با سواره‌رو به عرض حدود ۱۰ متر

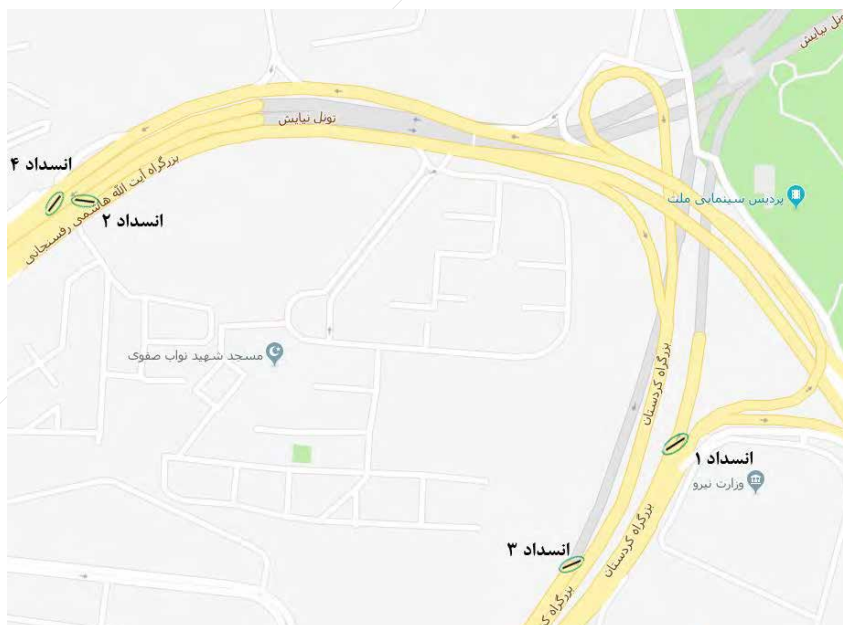
۱۰- (انسداد ۴ شکل أ- ۱۴)

۱۱- انسداد دهانه خروجی تونل نیایش به سمت پل شهید صدر با سواره‌رو به عرض حدود ۱۰ متر

۱۲- (انسداد ۲ شکل أ- ۳)



شکل أ- ۳- محدوده نقاط انسداد در شرق تونل نیایش



شکل أ- ۴- محدوده نقاط انسداد در غرب تونل نیایش



پیوست أ: انسداد دهانه‌های پل و تونل‌های شهری صفحه: ۱۶۷	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	---	---

أ-۳- پل صدر

با توجه به تعدد ورودی‌ها و خروجی‌ها، انسداد پل شهید صدر در سیزده موقعیت مختلف انجام می‌پذیرد که با توجه به نیازهای کارفرما و ضرورت‌های اجرایی، می‌تواند شامل انسداد همه موارد ذیل یا چند مورد از آن‌ها باشد. موقعیت تقریبی انسدادهای پل شهید صدر در شکل أ-۵ الی شکل أ-۹ نمایش داده شده است.

- ۱- انسداد ورودی پل شهید صدر از تونل نیایش با سواره‌رو به عرض حدود ۱۰ متر (انسداد ۱ شکل أ-۸)
- ۲- انسداد ورودی پل شهید صدر از بزرگراه امام علی (ع) با سواره‌رو به عرض حدود ۷ متر (انسداد ۱ شکل أ-۵)
- ۳- انسداد ورودی پل شهید صدر از بزرگراه شهید بابایی با سواره‌رو به عرض حدود ۷ متر (انسداد ۲ شکل أ-۵)
- ۴- انسداد ورودی پل شهید صدر از بلوار کامرانیه با سواره‌رو به عرض حدود ۶ متر (انسداد ۱ شکل أ-۶)
- ۵- انسداد ورودی پل شهید صدر از بلوار قیصریه با سواره‌رو به عرض حدود ۶ متر (انسداد ۲ شکل أ-۶)
- ۶- انسداد ورودی پل شهید صدر از بلوار کاوه با سواره‌رو به عرض حدود ۶ متر (انسداد ۱ شکل أ-۷)
- ۷- انسداد ورودی پل شهید صدر از بزرگراه شهید مدرس با سواره‌رو به عرض حدود ۶ متر (انسداد ۲ شکل أ-۸)
- ۸- انسداد خروجی پل شهید صدر به بزرگراه مدرس با سواره‌رو به عرض حدود ۴٫۵ متر (انسداد ۳ شکل أ-۸)
- ۹- انسداد خروجی پل شهید صدر به بلوار قیصریه با سواره‌رو به عرض حدود ۷ متر (انسداد ۳ شکل أ-۶)
- ۱۰- انسداد خروجی پل شهید صدر به بلوار کامرانیه با سواره‌رو به عرض حدود ۷ متر (انسداد ۴ شکل أ-۶)
- ۱۱- انسداد خروجی پل شهید صدر به بزرگراه امام علی (ع) جنوب با سواره‌رو به عرض حدود ۷ متر
- ۱۲- انسداد خروجی پل شهید صدر به بزرگراه امام علی (ع) شمال با سواره‌رو به عرض حدود ۷ متر
- ۱۳- (انسداد ۲ شکل أ-۹)
- ۱۴- انسداد خروجی پل صدر به بزرگراه شهید بابایی با سواره‌رو به عرض حدود ۷ متر (انسداد ۱ شکل أ-۹)



شکل أ-۵- محدوده نقاط انسداد پل شهید صدر



پیوست أ: انسداد دهانه‌های پل و تونل‌های

شهری

صفحه: ۱۶۸



شورای فنی شهرداری تهران

دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر
سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶



شکل أ- ۶- محدوده نقاط انسداد پل شهید صدر



شکل أ- ۷- محدوده نقاط انسداد پل شهید صدر



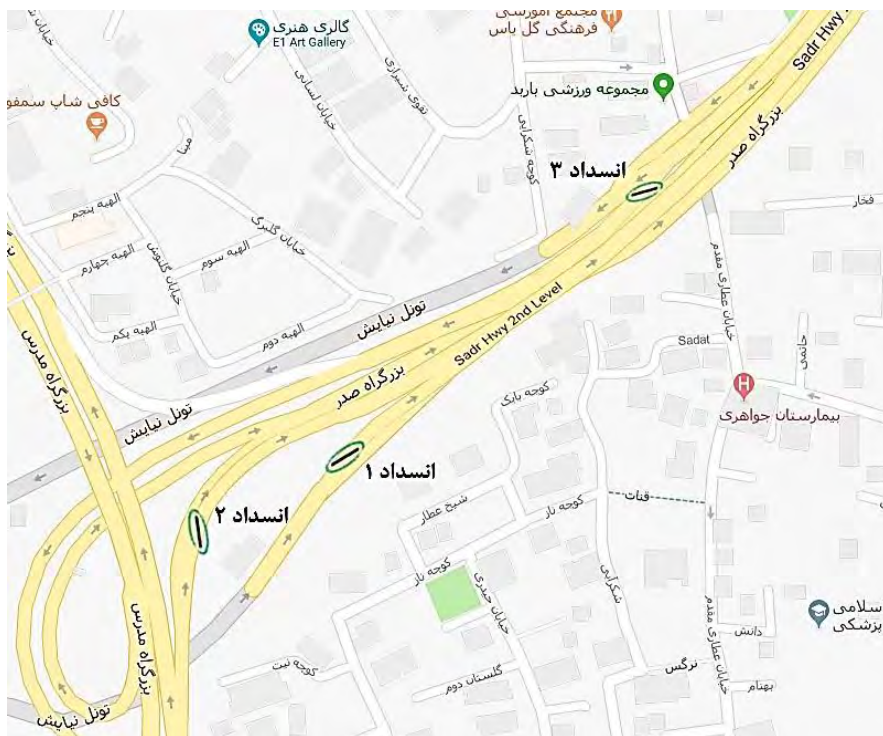
پیوست أ: انسداد دهانه‌های پل و تونل‌های

شهری
صفحه: ۱۶۹



شورای فنی شهرداری تهران

دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر
سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶



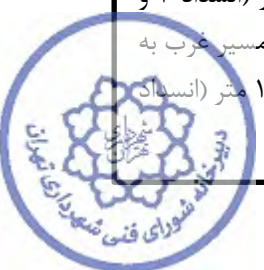
شکل أ- ۸- محدوده نقاط انسداد پل شهید صدر



شکل أ- ۹- محدوده نقاط انسداد پل شهید صدر

أ-۴- تونل رسالت

انسداد تونل رسالت شامل دو حالت انسداد تونل اصلی در مسیر شرق به غرب و مسیر غرب به شرق می‌باشد. انسداد تونل در مسیر شرق به غرب نیازمند بستن هم‌زمان دو معبر دسترسی به تونل شامل ورودی تونل از بزرگراه رسالت با عرض سواره‌رو حدود ۱۶ متر (انسداد ۱ شکل أ- ۱۰)، دسترسی تونل از کندرو شرق به غرب بزرگراه رسالت با عرض سواره‌رو حدود ۴ متر (انسداد ۲ و یک دهانه خروجی با عرض سواره‌رو حدود ۱۲ متر (انسداد ۴ شکل أ- ۱۱) می‌باشد. همچنین انسداد تونل اصلی در مسیر غرب به شرق نیازمند بستن هم‌زمان سه معبر دسترسی به تونل شامل ورودی تونل از بزرگراه رسالت با عرض سواره‌رو حدود ۱۲ متر (انسداد



پیوست أ: انسداد دهانه‌های پل و تونل‌های

شهری

صفحه: ۱۷۰



شورای فنی شهرداری تهران

دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر
سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶

۱ شکل أ- ۱۱)، دسترسی تونل از رمپ جهتی بزرگراه کردستان شمال به جنوب به بزرگراه رسالت غرب به شرق با عرض سواره‌رو حدود ۴ متر (انسداد ۲ شکل أ- ۱۱)، دسترسی تونل از رمپ کردستان جنوب به شمال به بزرگراه رسالت غرب به شرق با عرض سواره‌رو حدود ۴ متر (انسداد ۳ شکل أ- ۱۱) و بستن یک دهانه خروجی با عرض سواره‌رو حدود ۱۲ متر (انسداد ۳ شکل أ- ۱۰) می‌باشد. موقعیت تقریبی انسداد دسترسی‌های تونل رسالت در شکل أ- ۱۰ و شکل أ- ۱۱ نمایش داده شده است.



شکل أ- ۱۰- محدوده نقاط انسداد شرق تونل رسالت



شکل أ- ۱۱- محدوده نقاط انسداد غرب تونل رسالت

أ-۵- تونل شهدای غزه

انسداد تونل شهدای غزه شامل دو حالت انسداد تونل اصلی در مسیر شرق به غرب و مسیر غرب به شرق می‌باشد. انسداد تونل اصلی در مسیر شرق به غرب نیازمند بستن هم‌زمان سه معبر دسترسی به تونل شامل ورودی تونل از بزرگراه علامه جعفری شرق به غرب با عرض سواره‌رو حدود ۱۴ متر (انسداد ۱ شکل أ- ۱۲)، دسترسی تونل از کنارگذر بزرگراه علامه جعفری شرق به غرب با عرض سواره‌رو حدود ۷ متر (انسداد ۲ شکل أ- ۱۲)، دسترسی تونل از رمپ بزرگراه آزادگان شمال به جنوب به بزرگراه علامه جعفری شرق به غرب با عرض سواره‌رو حدود ۷ متر (انسداد ۳ شکل أ- ۱۲) و یک دهانه خروجی با عرض سواره‌رو حدود ۱۴ متر در ابتدای بزرگراه شهید همدانی (انسداد ۴ شکل أ- ۱۳) می‌باشد. همچنین انسداد تونل اصلی در مسیر غرب به شرق نیازمند بستن



پیوست أ: انسداد دهانه‌های پل و تونل‌های

شهری

صفحه: ۱۷۱



شورای فنی شهرداری تهران

دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر
سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶

هم‌زمان سه معبر دسترسی به تونل شامل ورودی تونل از بزرگراه شهید همدانی با عرض سواره‌رو حدود ۱۴ متر (انسداد ۱ شکل أ- ۱۳)، دسترسی تونل از بلوار گیاه‌شناسی جنوب به شمال به بزرگراه شهید همدانی غرب به شرق با عرض سواره‌رو حدود ۷ متر (انسداد ۲ شکل أ- ۱۳)، دسترسی تونل از کنارگذر بزرگراه شهید همدانی غرب به شرق با عرض سواره‌رو حدود ۷ متر (انسداد ۳ شکل أ- ۱۳) و یک دهانه خروجی با عرض سواره‌رو حدود ۱۴ متر در ابتدای بزرگراه علامه جعفری (انسداد ۱ شکل أ- ۱۴) می‌باشد. موقعیت تقریبی انسداد دسترسی‌های تونل شهدای غزه در شکل أ- ۱۲ تا شکل أ- ۱۴ نمایش داده شده است.



شکل أ- ۱۲- محدوده نقاط انسداد تونل شهدای غزه



شکل أ- ۱۳- محدوده نقاط انسداد تونل شهدای غزه





شکل أ- ۱۴- محدوده نقاط انسداد تونل شهدای عزه

أ-۶- تونل امیرکبیر

انسداد تونل امیرکبیر شامل سه حالت انسداد کامل تونل، انسداد تونل به سمت خیابان هفدهم شهریور و انسداد تونل به سمت بزرگراه امام علی (ع) می‌باشد. انسداد کامل تونل نیازمند بستن هم‌زمان دهانه‌های ورودی تونل از خیابان امیرکبیر با عرض سواره‌رو حدود ۸ متر (انسداد ۱ شکل أ- ۱۵) و خیابان ایران با عرض سواره‌رو حدود ۴,۵ متر (انسداد ۴ شکل أ- ۱۵) و دو دهانه خروجی به سمت خیابان هفدهم شهریور و بزرگراه امام علی (ع) با عرض سواره‌رو حدود ۴,۵ متر (انسداد ۱ و ۲ شکل أ- ۱۶) می‌باشد. همچنین در صورت عدم نیاز به بستن کامل تونل، انسداد تونل به سمت خیابان هفدهم شهریور نیازمند انسداد هم‌زمان دو دهانه ورودی (انسداد ۲ و ۴ شکل أ- ۱۵) و یک دهانه خروجی تونل (انسداد ۱ شکل أ- ۱۶) و انسداد تونل به سمت بزرگراه امام علی (ع) نیازمند انسداد هم‌زمان یک دهانه ورودی (انسداد ۳ شکل أ- ۱۵) و یک دهانه خروجی تونل (انسداد ۲ شکل أ- ۱۶) در هر بخش از تونل خواهد بود. موقعیت تقریبی انسداد تونل امیرکبیر در شکل أ- ۱۵ و شکل أ- ۱۶ نمایش داده شده است.



پیوست أ: انسداد دهانه‌های پل و تونل‌های

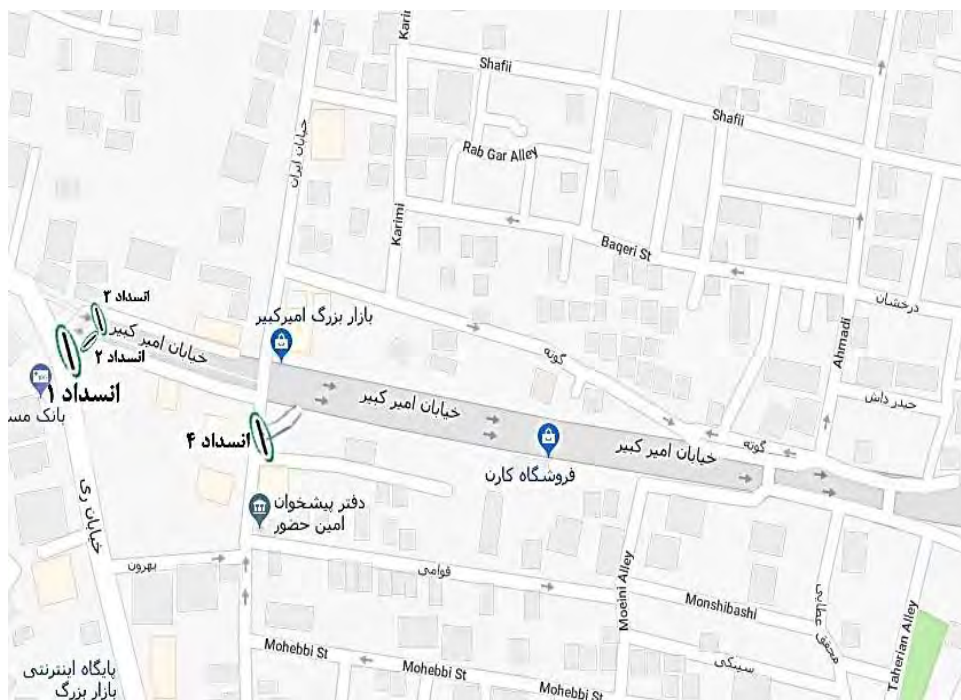
شهری

صفحه: ۱۷۳

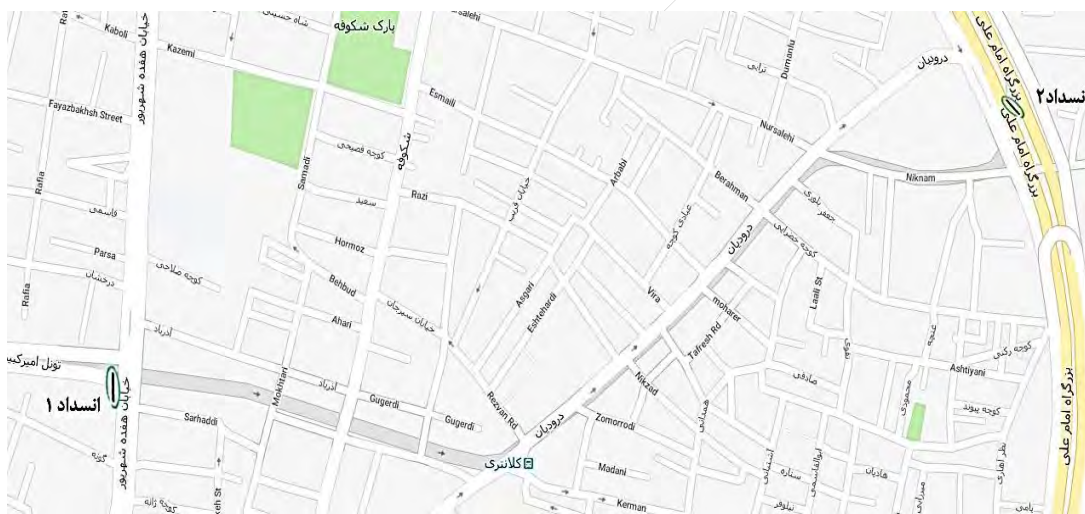


شورای فنی شهرداری تهران

دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر
سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶



شکل أ- ۱۵- محدوده نقاط انسداد غرب تونل امیرکبیر (ورودی‌های تونل)



شکل أ- ۱۶- محدوده نقاط انسداد شرق تونل امیرکبیر (خروجی‌های تونل)

أ-۷- تونل آرش

انسداد تونل آرش شامل دو بخش کلی انسداد مسیر شرق به غرب (بخش تونل) و غرب به شرق (بخش زیرگذر) می‌باشد. موقعیت تقریبی انسدادهای تونل آرش در شکل أ- ۱۷ و شکل أ- ۱۸ نمایش داده شده است.

انسداد مسیر شرق به غرب (بخش تونل) شامل سه حالت مختلف انسداد کامل تونل، انسداد بخش ورودی تونل از خیابان آرش و انسداد بخش ورودی تونل از خیابان اسفندیار می‌باشد. انسداد کامل تونل نیازمند بستن هم‌زمان دو دهانه دسترسی به تونل شامل ورودی تونل از خیابان آرش با عرض سواره‌رو حدود ۷,۵ متر (انسداد شکل أ- ۱۷)، دسترسی تونل از خیابان اسفندیار با عرض سواره‌رو حدود ۴,۵ متر (انسداد شکل أ- ۱۸) و یک دهانه خروجی با عرض سواره‌رو حدود ۶ متر در ابتدای بزرگراه نیایش (انسداد شکل أ- ۱۹) می‌باشد.



پیوست أ: انسداد دهانه‌های پل و تونل‌های شهری صفحه: ۱۷۴	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	---

شکل أ- ۱۸) می‌باشد. انسداد بخش ورودی تونل از خیابان آرش شامل بستن هم‌زمان دهانه ورودی به تونل از خیابان آرش با عرض سواره‌رو حدود ۷,۵ متر (انسداد ۱ شکل أ- ۱۷) و دهانه اتصال این بخش در داخل تونل اصلی می‌باشد. انسداد بخش ورودی تونل از خیابان اسفندیار نیز شامل بستن هم‌زمان دهانه ورودی به تونل از خیابان اسفندیار با عرض سواره‌رو حدود ۴,۵ متر (انسداد ۱ شکل أ- ۱۸) و دهانه اتصال این بخش در داخل تونل اصلی می‌باشد.

انسداد مسیر غرب به شرق (بخش زیرگذر) شامل انسداد هم‌زمان دهانه ورودی و خروجی زیرگذر با عرض سواره‌رو حدود ۷ متر (انسداد ۲ و ۳ شکل أ- ۱۷) می‌باشد.



شکل أ- ۱۷- محدوده نقاط انسداد شرق تونل آرش



شکل أ- ۱۸- محدوده نقاط انسداد غرب تونل آرش

أ-۸- بخش زیرگذر بزرگراه یادگار امام (ره)

انسداد بخش زیرگذر بزرگراه یادگار امام (ره) شامل دو حالت انسداد مسیر شمال به جنوب و مسیر جنوب به شمال می‌باشد. انسداد زیرگذر در مسیر شمال به جنوب نیازمند بستن هم‌زمان یک معبر دسترسی به زیرگذر شامل ورودی با عرض سواره‌رو حدود ۱۲ متر در امتداد بزرگراه یادگار امام (ره) (انسداد ۱ شکل أ- ۱۹) و دو خروجی شامل انتهایی زیرگذر با عرض سواره‌رو حدود ۱۲ متر (انسداد ۳ شکل أ- ۲۰) و خروجی به سمت خیابان امام خمینی (ره) مسیر غرب به شرق با عرض سواره‌رو حدود ۷ متر (انسداد ۴ شکل أ- ۲۰) می‌باشد. همچنین انسداد زیرگذر در مسیر جنوب به شمال نیازمند بستن هم‌زمان دو معبر دسترسی به زیرگذر شامل ورودی با عرض سواره‌رو حدود ۷,۵ متر در امتداد بزرگراه یادگار امام (ره) (انسداد ۱ شکل أ- ۲۰)، دسترسی از خیابان امام خمینی (ره) مسیر شرق به غرب با عرض سواره‌رو حدود ۷ متر (انسداد ۲ شکل أ- ۲۰) و انسداد یک خروجی شامل



پیوست أ: انسداد دهانه‌های پل و تونل‌های شهری صفحه: ۱۷۵	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	---

خروجی انتهایی زیرگذر با عرض سواره‌رو حدود ۱۲ متر (انسداد ۲ شکل أ- ۱۹) می‌باشد. موقعیت تقریبی انسداد دسترسی‌های زیرگذر بزرگراه یادگار امام (ره) در شکل أ- ۱۹ و شکل أ- ۲۰ نمایش داده شده است.



شکل أ- ۱۹- محدوده نقاط انسداد ضلع شمال زیرگذر بخش انتهایی بزرگراه یادگار امام (ره)



شکل أ- ۲۰- محدوده نقاط انسداد ضلع جنوب زیرگذر بخش انتهایی بزرگراه یادگار امام (ره)



پیوست ب: دفعات شستشو صفحه: ۱۷۶	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
-----------------------------------	---	---

پیوست ب - دفعات شستشو

- ۶ نوبت در سال نظافت، شستشو و لایروبی منهول‌های سیستم زهکشی
- ۱۲ نوبت در سال نظافت و شستشوی جداول و نیوجرسی تونل و پل به صورت دستی
- ۲ نوبت در سال نظافت و شستشوی دیوارهای تونل‌ها
- ۲ نوبت در سال نظافت و شستشوی جداره داخلی دیواره‌های دیوار صوتی روی پل
- ۲ نوبت در سال نظافت و لایروبی سامپ‌ها و چربی گیرها
- ۴ نوبت در سال نظافت و لایروبی لوله‌های طولی و عرضی سیستم زهکشی
- ۶ نوبت در سال نظافت و شستشوی کانال جمع‌آوری آب‌های سطحی
- ۳ نوبت در سال نظافت و شستشوی تابلوهای ترافیکی در ارتفاع و آچارکشی آنها
- ۱۲ نوبت در سال نظافت و شستشوی تابلوهای هدایت مسیر و آچارکشی آنها
- ۲ نوبت در سال نظافت و شستشوی خط اضطرار تونل و پل
- ۲ نوبت در سال رنگ‌آمیزی جداول با رنگ‌روغن شامل آستر و روبه
- ۱۲ نوبت در سال نظافت و شستشوی دریچه‌ها و لایروبی سیستم زهکشی پل
- ۱ نوبت در سال رنگ‌آمیزی راه‌بند، هندریل و نرده
- ۲ نوبت در سال نظافت و شستشوی هندریل و نرده
- روزانه نظافت سطح سواره‌رو در تونل اصلی و پل
- موردی تعمیر و رفع ایراد دریچه‌های منهول و مرمت آسفالت
- موردی رفع آب‌گرفتگی منهول‌های مربوط به سیستم زهکشی



پیوست ج - فواصل زمانی پیشنهادی برای بازرسی اجزای تونل

۳ ماه	• پیاده‌روها
۳ ماه	• روکش‌ها، نرده‌ها، قاب‌های فولادی
۳ ماه	• جداول و کانال‌های پیش‌ساخته
۱ سال	• حفاظ و نرده‌های ایمنی
۳ ماه	• پوشش تونل
۶ ماه	• آبروها و مجاری زهکشی
۳ ماه	• لوله‌های زهکشی
۱ ماه	• پمپ‌های زهکشی
۱ ماه	• چاهک‌ها (حوضچه‌ها)
۱ هفته	• بازرسی دریچه‌های مشبک زهکشی

نکته: لوله‌های زهکشی باید قبل و بعد از فصل بارندگی بازرسی شوند.

بازرسی سیستم لوله‌کشی تونل شامل موارد زیر است:

- ۱- تعیین اینکه آیا سیستم لوله‌کشی کارآمد و بدون نشستی است یا خیر
- ۲- جستجو برای علائم نشستی آب و یافتن محل نشستی در سیستم لوله‌کشی
- ۳- بازرسی چشمی اتصالات لوله‌کشی به منظور بررسی علائم خوردگی

بازرسی تجهیزات سیستم زهکشی تونل:

باید تلمبه‌ها و پمپ‌های تخلیه فاضلاب بازرسی شوند تا بتوان اطمینان حاصل کرد که زهکش‌های تونل عاری از هرگونه جرم است و آب به راحتی از آن‌ها عبور می‌کند.



پیوست د: ملاحظات شستشوی دیوارها صفحه: ۱۷۸	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	---

پیوست د - ملاحظات شستشوی دیوارها

پس از آشنایی با ابنیه فنی، به بررسی فراگیرترین مقوله خرابی در ابنیه (شامل پل‌ها) یعنی خوردگی در بتن و فولاد و راه‌های مقابله با آن و شایع‌ترین آثار خوردگی در بتن یعنی "ترک در سازه‌های بتنی" و سایر مظاهر خوردگی پرداخته می‌شود.

د-۱- خوردگی (CORROSION): خوردگی عبارت است از انهدام و فساد تدریجی مواد یا ایجاد تغییر و دگرگونی در خواص و مشخصات آن‌ها به علت واکنش با محیط اطراف. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود خوردگی عامل طیف بسیار وسیعی از خرابی‌های قطعات بتن آرمه و فلزی بوده و به‌زعم بسیاری از اهل فن "شناخت خوردگی و راه‌های مقابله با آن عین نگهداری است" خوردگی همه‌ساله هزینه‌های زیادی را به دولت‌ها تحمیل نموده و حدود پنج درصد از تولید ناخالص ملی (GNP) کشورهای صنعتی را شامل می‌شود.

خوردگی انواع مختلف دارد که عبارت است از:

خوردگی فیزیکی (physical corrosion): شامل تغییرات درجه حرارت و رطوبت بوده و انقباض و انبساط و تغییر شکل‌هایی را در پی دارد که ممکن است به ترک و عوارض مشابه منجر گردد.

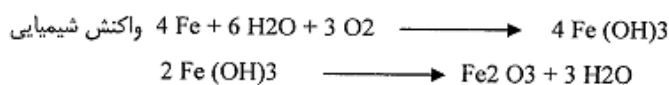
د-۱-۱- خوردگی شیمیایی (Chemical Corrosion): خوردگی شیمیایی حاصل یک فرآیند شیمیایی است؛ مانند زنگ زدن آهن و تولید اکسیدهای مختلف آهن، حل شدن آهن در اسیدها، حمله سولفات‌ها به قطعات بتنی، واکنش قلیایی دانه‌های سنگی در بتن و غیره.

د-۱-۲- خوردگی الکتروشیمیایی (Electrochemical Corrosion): عبارت است از واکنش‌های شیمیایی که در آن اکسیداسیون و احیاء، صورت می‌گیرد و به‌نوعی انتقال الکترون وجود داشته باشد. در واکنش الکتروشیمیایی پیل خوردگی شامل آند، کاتد و الکترولیت تشکیل شده و جابجایی الکترون از آند به‌طرف کاتد (با شدت و سرعت متفاوت و بسته به میزان هدایت الکتریکی الکترولیت و همچنین اختلاف اعداد الکترونگاتیویته آند و کاتد) صورت می‌گیرد. از نمونه‌های این نوع خوردگی می‌توان از زنگ آرماتور و آهن در محیط مرطوب و همچنین سوراخ شدن لوله‌ها در اثر جابجایی و کنده شدن از قطب‌های کاتدی را نام برد.

د-۱-۳- خوردگی بیولوژیکی (Biological Corrosion): عبارت است از خوردگی توأم با روندهای حیاتی که از تولید مواد آلی توسط موجودات میکروسکوپی مثل باکتری‌ها و مایکروسکوپی مانند جلبک‌ها و جانوران دریایی حاصل می‌گردد. این نوع خوردگی در طبقه‌بندی خوردگی شیمیایی و الکتروشیمیایی نیز دسته‌بندی می‌شود.

د-۱-۴- خوردگی مکانیکی (Erosion): شامل سایش، فرسایش، خلأ زایی در کانال‌های آب و سرریز سدها و زانوبی‌ها می‌باشد. در برخی دسته‌بندی‌ها خرابی‌های ناشی از بارها و تنش‌های اضافی و پیش‌بینی نشده در سازه‌ها را نیز در این دسته قرار می‌دهند.

د-۱-۵- خوردگی شیمیایی و الکتروشیمیایی در سازه‌های بتنی: شناخته‌شده‌ترین خوردگی‌ها در بتن عبارت است از کربناسیون، حمله کلرایدها، حمله سولفات‌ها به بتن و واکنش قلیایی دانه‌های سنگی در بتن، قبل از بررسی هر یک از این خوردگی‌ها چون اصلی‌ترین اثر مخرب در کربناسیون و حمله کلرایدها از بین رفتن حالت روئین (passive) آرماتور است. لذا نخست این حالت تشریح می‌شود:

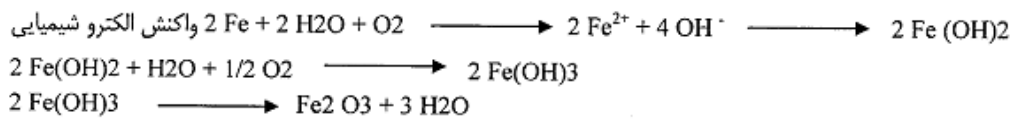


از جمله مواد حاصل از واکنش‌های سیمان با آب هیدروکسیدهای سدیم و پتاسیم و علی‌الخصوص هیدروکسید کلسیم می‌باشد که بیشتر ناشی از واکنش سه کلسیم سیلیکات (C3S) با آب است. این هیدروکسیدها محیط بتن را به‌شدت قلیایی نموده و PH را



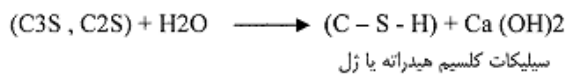
پیوست د: ملاحظات شستشوی دیوارها صفحه: ۱۷۹	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	---

آن را به ۱۳ تا ۱۴ می‌رساند، در اثر واکنش‌های شیمیایی و با توجه به رسیدن آب به اکسیژن محلول در آن از طریق ترک‌ها و خلل و فرج بتن به آرماتور فیلم نازکی از Fe_2O_3 روی آهن تشکیل می‌شود.



بدین ترتیب آرماتور روئین می‌گردد و مادامی که PH بتن بالاست این لایه مانع از ادامه واکنش‌ها است. به محض رسیدن CO_2 و کلرایدها به بتن PH کاهش یافته و بعد از رسیدن به حدود ۸/۵ نرخ خوردگی بالا رفته و واکنش‌ها ادامه می‌یابد و حجم زنگ‌زدگی به حدود ۲-۴ برابر می‌رسد. تنش حاصل از آن باعث تخریب و کنده شدن تکه‌های بتن از روی آرماتور می‌گردد.

د-۱-۶- کربناسیون بتن Concrete Carbonation: کربناسیون بتن محصول ترکیب سیمان با آب و هیدروکسید کلسیم است:

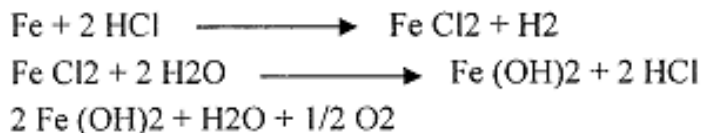


دی‌اکسید کربن موجود در هوا از طریق خلل و فرج و ترک‌های بتن راه می‌یابد و واکنش‌های زیر پدید می‌آید:



بدین ترتیب قلیائیات بتن به شکل محسوسی کاهش یافته و زمینه خوردگی مهیا می‌گردد.

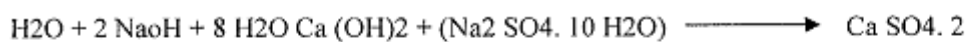
د-۱-۷- حمله کلرایدها Chlorides Attack: کلرایدها به دو صورت همراه با ترکیبات بتن و یا بانفوذ از محیط خارج به داخل بتن وارد واکنش‌ها گردیده و ضمن کاهش خاصیت قلیایی بتن و از بین بردن لایه نازک Fe_2O_3 از روی فولاد و ایجاد زمینه خوردگی، مستقیماً نیز فولاد را مورد حمله قرار داده و ایجاد کلرور آهن و نهایتاً زنگ آهن می‌نمایند.



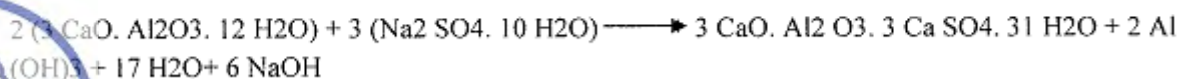
بنابراین کلرایدها به دو صورت به تخریب فولاد می‌پردازند که البته نتیجه هر دو حالت ایجاد زنگ آهن می‌باشد. کلرایدها ضمن تأثیرات پیش‌گفته، واکنش‌هایی با بتن دارند که محصول شناخته‌شده این واکنش‌ها نمک‌های فریدل و همچنین کلسیم اکسی کلراید می‌باشد.

د-۱-۸- حمله سولفات‌ها sulphate Attack: در اثر حمله سولفات‌های مختلف مانند سولفات سدیم و پتاسیم و منیزیم به بتن هیدروکسید کلسیم و هیدرو آلومینات کلسیم ناشی از واکنش‌های سیمان و آب با سولفات‌ها ترکیب شده و محصولاتی مانند سولفو آلومینات کلسیم یا (اترینگایت Ettringite) تولید می‌گردد.

اترینگایت ۲/۲ برابر و گچ ۱/۲ برابر حجم پیدا نموده و باعث تنش‌های کششی در بتن و نهایتاً تخریب آن می‌شود. فرمول ترکیب سولفات سدیم با بتن به صورت زیر است و البته محصول ترکیب سولفات‌های دیگر با بتن نیز گچ و اترینگایت می‌باشد و تفاوت تنها در نوع هیدروکسیدهای تولید شده می‌باشد.



گچ



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها صفحه: ۱۸۰	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

پیوست ۵ - جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها

به منظور انجام عملیات نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی هر یک از سامانه های موجود در هر تونل، می توان از چک لیست ها، نمونه ریز فعالیت ها و جداول زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر ذیل استفاده نمود. بدیهی است در صورت وقوع خرابی اضطراری و نیاز به انجام تعمیرات مازاد، عملیات لازم خارج از برنامه زمان بندی مندرج در جداول حاضر انجام خواهد پذیرفت.

شایان ذکر است این جداول زمان بندی جنبه عمومی و مشابه سازی دارد و در عمل می بایست به مشخصات ویژه هر سامانه، وضعیت موجود سامانه، استهلاک سامانه و شرایط محیطی توجه داشت و لازم است با توجه به جمیع شرایط و همچنین دستورالعمل سازنده، شناسنامه و تاریخچه تجهیزات، زمان و نوع اقدامات نگهداری و تعمیر را مشخص نمود.

۵-۱- نگهداری و تعمیر دیزل ژنراتورهای ۸۰۰ تا ۲۵۰۰ کیلوولت آمپر به همراه تابلوهای کنترلی و کلیه متعلقات

این دیزل ژنراتورها به منظور تأمین سیستم برق اضطراری در زمان قطع برق شهر مورد استفاده قرار می گیرند.

جدول ۵-۱- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر دیزل ژنراتورهای ۸۰۰ تا ۲۵۰۰ کیلوولت آمپر به همراه تابلوهای کنترلی و کلیه

متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از پر بودن مایع رادیاتور و عدم نشستی آن	<input type="checkbox"/>			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از گیج فیلتر هوا	<input type="checkbox"/>			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از گیج کارتر روغن موتور	<input type="checkbox"/>			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از پر بودن مخزن گازوئیل و بررسی نداشتن هرگونه نشستی	<input type="checkbox"/>			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از عدم گرفتگی مجرای هوای ورودی به رادیاتور	<input type="checkbox"/>			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از قسمت های مختلف موتور و اطمینان از عدم نشست روغن	<input type="checkbox"/>			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از در حالت خودکار بودن کلیدهای تابلو فرمان دستگاه	<input type="checkbox"/>			
۸	ثبت ساعت کارکرد دیزل ژنراتور	<input type="checkbox"/>			
۹	ثبت درجه حرارت آب موتور دیزل	<input type="checkbox"/>			
۱۰	بازدید، بررسی، اندازه گیری ولتاژ و رفع عیب از دی. سی شارژ، باتری ها و اتصالات (عدم سولفاته شدن و بررسی آب باتری در صورت امکان)	<input type="checkbox"/>			
۱۱	ثبت زمان های تاریخ قطع برق شهر و زمان کارکرد دستگاه ها زیر بار	<input type="checkbox"/>			
۱۲	روشن کردن دستی دستگاه و کارکرد به مدت یک ساعت (زیر بار)	<input type="checkbox"/>			
۱۳	بررسی و بازدید از دیزل ژنراتور به هنگام کار و اطمینان از عدم وجود صدا و لرزش غیرعادی	<input type="checkbox"/>			
۱۴	نظافت سطح توری محافظ رادیاتور موتور دیزل	<input type="checkbox"/>			
۱۵	بررسی و آپارکشی اتصالات سیستم خنک کننده و رادیاتور	<input type="checkbox"/>			
۱۶	بررسی و آپارکشی قطعات مختلف موتور دیزل برای رفع نشستی روغن	<input type="checkbox"/>			
۱۷	بررسی و آپارکشی اتصالات اگزوز	<input type="checkbox"/>			
۱۸	بادگیری فیلترهای هوای دیزل ژنراتور	<input type="checkbox"/>			
۱۹	بررسی و تعویض فیلترهای هوا در صورت نیاز مطابق با مشخصات فنی	<input type="checkbox"/>			
۲۰	تعویض فیلترهای سوخت و روغن مطابق با مشخصات فنی	<input type="checkbox"/>			
۲۱	تعویض روغن دیزل مطابق با مشخصات فنی	<input type="checkbox"/>			



ردیف	شرح فعالیت	ماه‌یانه	سه‌ماهه	شش‌ماهه	سالانه
۲۲	روغن کاری و گریس کاری تجهیزات و ملحقات مکانیکی دیزل ژنراتور				<input type="checkbox"/>
۲۳	نظافت و غبارزدایی از تابلوها و بررسی وضعیت ظاهری تابلو	<input type="checkbox"/>			
۲۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از وسایل تهویه و گرم‌کن داخل تابلو، ترموستات و کلید آن	<input type="checkbox"/>			
۲۵	نظافت کلیه سطوح دیزل ژنراتور به‌وسیله بلور یا هوای صنعتی و شستشوی بدنه با مواد شوینده و پارچه	<input type="checkbox"/>			
۲۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی جعبه کابل‌های قدرت دیزل ژنراتور و محل اتصال کابلشوی قدرت به شینه‌های قدرت	<input type="checkbox"/>			
۲۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسورها و فیدبک‌های فرمان دیزل ژنراتور	<input type="checkbox"/>			
۲۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از کنترل سیستم خنک‌کننده موتور دیزل	<input type="checkbox"/>			
۲۹	بازدید و بررسی از درجه حرارت مایع رادیاتور به هنگام زیر بار بودن و استارت بی‌باری دیزل ژنراتور	<input type="checkbox"/>			
۳۰	بازدید و بررسی از درجه حرارت آگزوز دیزل ژنراتور به هنگام زیر بار بودن و استارت بی‌باری دیزل ژنراتور	<input type="checkbox"/>			
۳۱	بررسی و کنترل ولتاژ و جریان خروجی دیزل ژنراتور (هر سه فاز) به هنگام زیر بار بودن و استارت بی‌باری دیزل ژنراتور	<input type="checkbox"/>			
۳۲	بررسی و کنترل توان اکتیو و راکتیو دیزل ژنراتور به هنگام زیر بار بودن دیزل ژنراتور	<input type="checkbox"/>			
۳۳	بازدید، بررسی و کنترل فرکانس و دور ژنراتور به هنگام زیر بار بودن و استارت بی‌باری دیزل ژنراتور	<input type="checkbox"/>			
۳۴	بررسی و ثبت کارکرد دیزل ژنراتور (KWh یا Ah)	<input type="checkbox"/>			
۳۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از تجهیزات اندازه‌گیری (شامل: آمپر متر و ولت‌متر و CT های جریان) رله‌ها و صحت کارایی و سلامتی آن‌ها	<input type="checkbox"/>			
۳۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات کابلشوها به شینه‌های قدرت و آچارکشی تجهیزات و صحت اتصالات و سالم بودن آن‌ها	<input type="checkbox"/>			
۳۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ روشنایی داخل تابلو و عملکرد میکروسوییچ آن	<input type="checkbox"/>			
۳۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از عایق‌های چینی و سایر عایق‌های جامد از لحاظ ترک خوردگی و سایر اثرات مکانیکی	<input type="checkbox"/>			
۳۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از بوبین کنتاکتور و کلیدهای قدرت	<input type="checkbox"/>			
۴۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از کنتاکت‌های کنتاکتور، فیوز، پایه فیوز و کلیدهای مینیاتوری	<input type="checkbox"/>			
۴۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از وضعیت و عملکرد کلیدهای قدرت موتورایز، فیوزها و کلید مینیاتوری	<input type="checkbox"/>			
۴۲	ارزیابی دیاگ دیزل ژنراتور، تهیه گزارش فنی و رفع ایرادات				<input type="checkbox"/>
۴۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از وضعیت عملکرد دمپرها				<input type="checkbox"/>
۴۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از ساعت دستگاه و دیگر پارامترهای تنظیم‌شده	<input type="checkbox"/>			
۴۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات زمین الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت مربوطه	<input type="checkbox"/>			
۴۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از کنترلر، تابلو، مدارهای کنترلی، فرمان، سنکرون بودن و ارتباطات مربوطه	<input type="checkbox"/>			



۵-۲- نگهداری و تعمیر ترانسفورماتور فشار متوسط به فشار ضعیف به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ترانسفورماتور جهت تبدیل برق فشار متوسط (۲۰ کیلوولت) ورودی از سمت برق شهر به برق فشار ضعیف (۴۰۰ ولت یا در مواردی ۶۹۰ ولت) جهت تأمین برق موردنیاز مصرف‌کننده‌های موجود مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین به صورت معکوس برای تبدیل برق فشار ضعیف تولیدشده به وسیله دیزل ژنراتورها (در نیروگاه‌های محلی متمرکز) به برق فشار متوسط موردنیاز رینگ داخلی تونل‌ها کاربرد دارد.

جدول ۵-۲- زمان‌بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر ترانسفورماتور فشار متوسط به فشار ضعیف به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه‌ماهه	شش‌ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از ساختمان مکانیکی ترانس و عدم وجود لرزش در هسته‌ها		<input type="checkbox"/>		
۲	ارزیابی و ثبت دمای سیم‌پیچ‌ها با ترمومتر لیزری و میزان رطوبت محیطی		<input type="checkbox"/>		
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب جهت عدم وجود ترک بر روی عایق‌ها و پوشش‌های ترانسفورماتور		<input type="checkbox"/>		
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیه کابل شوها و اتصالات ترانسفورماتور		<input type="checkbox"/>		
۵	بازدید از اتاق ترانسفورماتور جهت جلوگیری از وجود جانوران موذی از جمله موش و گربه و وضعیت ظاهری ترانسفورماتور		<input type="checkbox"/>		
۶	اندازه‌گیری، بررسی و رفع عیب از مقدار مقاومت سیستم ارت پست		<input type="checkbox"/>		
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصال بدنه ترانسفورماتور به زمین و سیستم ارت		<input type="checkbox"/>		
۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از رله ترمومتر دیجیتالی		<input type="checkbox"/>		
۹	تمیزکاری و غبارزدایی بوبین‌ها با جاروبرقی و دستمال پارچه‌ای		<input type="checkbox"/>		
۱۰	بازدید از سلامت علامت‌های هشدار و موانع نزدیک شدن به خطر		<input type="checkbox"/>		
۱۱	بررسی و آچارکشی ترمینال‌های LV و MV		<input type="checkbox"/>		
۱۲	بازدید، بررسی و کنترل وصل بودن سنسور PT100 توسط اهم‌متر		<input type="checkbox"/>		
۱۳	ارزیابی، بررسی و رفع عیب از صدای ترانسفورماتور		<input type="checkbox"/>		
۱۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از سرکابل‌های متصل به ترانسفورماتور، ساپورت‌ها و تحت‌فشار نبودن کابل		<input type="checkbox"/>		
۱۵	بررسی و حصول اطمینان از ثابت بودن ترانسفورماتور		<input type="checkbox"/>		

۵-۳- نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار متوسط در پست‌های برق به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوهای ایستاده توزیع برق سه فاز فشار متوسط فشار متوسط که در پست‌های برق سیستم توزیع نصب می‌شوند، به منظور توزیع و کنترل سیستم برق فشار متوسط (۲۰ کیلوولت) در تونل استفاده می‌شوند. همچنین برق شهری توسط این تابلوها به رینگ داخلی تونل متصل می‌گردند. این تابلوها به منظور حفاظت از شبکه و مصرف‌کننده‌ها دارای رله‌های حفاظتی نیز می‌باشند.



جدول ۳-۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار متوسط در پست های برق به همراه
کلیه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سال یانه
۱	بازدید، بررسی، سرویس، آچارکشی و رفع عیب از اتصالات، شاتر، شینه، مفره، اسپوت ها و کلیه تجهیزات داخلی تابلو و سالم بودن آن ها			<input type="checkbox"/>	
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ روشنایی داخل تابلو و عملکرد میکروسوییچ آن	<input type="checkbox"/>			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از گرمکن داخل تابلو ترموستات و کلید آن	<input type="checkbox"/>			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروسوییچ درب	<input type="checkbox"/>			
۵	ارزیابی و اندازه گیری و ثبت ولتاژ، جریان و توان تابلو و تعادل فازها	<input type="checkbox"/>			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از ترانس های جریان، ولتاژ و فیوزهای مربوطه			<input type="checkbox"/>	
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ های سیگنال و رفع خرابی	<input type="checkbox"/>			
۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی های استارت و استپ		<input type="checkbox"/>		
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از کلید گردان	<input type="checkbox"/>			
۱۰	غبارزدایی و نظافت بیرونی تابلو	<input type="checkbox"/>			
۱۱	غبارزدایی و نظافت داخلی تابلو			<input type="checkbox"/>	
۱۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از مکانیزم و اتصالات مربوط به زمین		<input type="checkbox"/>		
۱۳	بازدید، بررسی، ثبت وقایع و رفع عیب از رله های حفاظتی ثانویه	<input type="checkbox"/>			
۱۴	اندازه گیری دمای تجهیزات داخلی توسط ترمومتر و میزان رطوبت داخل تابلو		<input type="checkbox"/>		
۱۵	بازدید و نظافت فیلتر تابلو برق ها و در صورت نیاز تعویض نمودن فیلتر		<input type="checkbox"/>		
۱۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از دژنکتور و اطمینان از صحت عملکرد آن		<input type="checkbox"/>		
۱۷	بازدید و اطمینان از وجود تجهیزات جانبی از قبیل اهرم جهت ارت تابلو و اهرم ارزیابی و به سرویس بردن دژنکتورها و ...		<input type="checkbox"/>		
۱۸	از دید بررسی و رفع عیب از مکانیزم داخلی دژنکتور و قطعات داخلی تابلو همانند پیچ ها، اهرم ها، فنرها، کشوها، قفل، بستها و روان کاری اینتراک			<input type="checkbox"/>	
۱۹	بازدید، بررسی، آچارکشی و رفع عیب از کلیدها، فیوزها، مدارهای سیم بندی و ترمینال کنترل اینتراک		<input type="checkbox"/>		
۲۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از سرکابل ها، گلندها، ساپورت و کشش اتصال اینتراک			<input type="checkbox"/>	



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها صفحه: ۱۸۴	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

ردیف	شرح فعالیت	ماهیهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالیهانه
۲۱	ارزیابی صحت عملکرد، بررسی و رفع عیب از رله های حفاظتی ثانویه				<input type="checkbox"/>
۲۲	بررسی و ارزیابی صحت عملکرد فرمان ها، فیدبک سیگنال ها و ارتباط با نرم افزار اسکادا	<input type="checkbox"/>			

۴-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار ضعیف در پست های برق به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوهای ایستاده توزیع برق سه فاز فشار ضعیف که در پست های برق سیستم توزیع نصب می شوند، به منظور توزیع و کنترل سیستم برق فشار ضعیف (۴۰۰ ولت) در تونل استفاده می شوند. این تابلوها دارای تجهیزات لازم به منظور کلیدزنی، اندازه گیری و حفاظت از شبکه می باشند. همچنین تقسیم بار میان مصرف کننده ها توسط این تابلوها انجام می شود.

جدول ۴-۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیرات تابلوی ایستاده توزیع برق سه فاز فشار ضعیف در پست های برق به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهیهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالیهانه
۱	بازدید، بررسی، سرویس، آچارکشی و رفع عیب از کلیدها، اتصالات، شینه و کلیه تجهیزات داخلی تابلو و سالم بودن آنها			<input type="checkbox"/>	
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ روشنایی داخل تابلو و تعویض آن در صورت خرابی	<input type="checkbox"/>			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از گرمکن داخل تابلو، فن، ترموستات و کلید آن	<input type="checkbox"/>			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروسوئیچ درب	<input type="checkbox"/>			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیدهای اتوماتیک کمپکت		<input type="checkbox"/>		
۶	بازدید، بررسی، آچارکشی و رفع عیب از کلیدها، فیوزها، مدارهای سیم بندی، ترمینال ها و کابل ها		<input type="checkbox"/>		
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ سیگنال	<input type="checkbox"/>			
۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی استارت		<input type="checkbox"/>		
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی استپ		<input type="checkbox"/>		
۱۰	بازدید، بررسی، ثبت وقایع و رفع عیب از رله های حفاظتی ثانویه	<input type="checkbox"/>			
۱۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از ترانس های جریان و ولتاژ وسایل اندازه گیری			<input type="checkbox"/>	
۱۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از مولتی متر	<input type="checkbox"/>			
۱۳	ارزیابی و اندازه گیری و ثبت ولتاژ تابلو	<input type="checkbox"/>			
۱۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از کلید گردان	<input type="checkbox"/>			
۱۵	ارزیابی و اندازه گیری و ثبت جریان تابلو	<input type="checkbox"/>			
۱۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از تعادل بار فازها	<input type="checkbox"/>			
۱۷	غبارزدایی و نظافت بیرونی تابلو	<input type="checkbox"/>			
۱۸	غبارزدایی و نظافت داخلی تابلو			<input type="checkbox"/>	



ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین		<input type="checkbox"/>		
۲۰	اندازه گیری مقاومت ارت تابلو	<input type="checkbox"/>			
۲۱	اندازه گیری و ثبت ولتاژ نول و ارت تابلو	<input type="checkbox"/>			
۲۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از کنتاکتورها	<input type="checkbox"/>			
۲۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از مبدل AC به DC	<input type="checkbox"/>			
۲۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از کلید فیوزها	<input type="checkbox"/>			
۲۵	ارزیابی و اندازه گیری و ثبت توان تابلو	<input type="checkbox"/>			
۲۶	بازدید، نظافت و در صورت نیاز تعویض فیلترها	<input type="checkbox"/>			
۲۷	ارزیابی صحت عملکرد، بررسی و رفع عیب از رله های حفاظتی ثانویه				<input type="checkbox"/>
۲۸	بازدید، بررسی و رفع عیب جهت حصول اطمینان از صحت برق گیرها			<input type="checkbox"/>	
۲۹	بررسی و ارزیابی صحت عملکرد فرمان ها، فیدبک سیگنال ها و ارتباط با نرم افزار اسکادا	<input type="checkbox"/>			

ه-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده بانک خازنی پست های برق به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این نوع تابلوها جهت اصلاح ضریب قدرت در توان مصرفی در شبکه برق مورد استفاده قرار می گیرند.

جدول ه-۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی ایستاده بانک خازنی پست های برق به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و

متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از عایق های چینی و سایر عایق های جامد از لحاظ ترک خوردگی و سایر اثرات مکانیکی		<input type="checkbox"/>		
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ روشنایی داخل تابلو و تعویض آن در صورت خرابی	<input type="checkbox"/>			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از گرمکن داخل تابلو، فن، ترموستات و کلید آن	<input type="checkbox"/>			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروسوییچ درب	<input type="checkbox"/>			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیدهای اتوماتیک کمپکت	<input type="checkbox"/>			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیدهای مینیاتوری	<input type="checkbox"/>			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ سیگنال	<input type="checkbox"/>			
۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی استارت	<input type="checkbox"/>			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی استپ	<input type="checkbox"/>			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از رله های حفاظتی ثانویه	<input type="checkbox"/>			
۱۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از ترانس های جریان و ولتاژ وسایل اندازه گیری			<input type="checkbox"/>	
۱۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از مولتی متر و کسینوس فی متر	<input type="checkbox"/>			
۱۳	بررسی عملکرد رله کنترل فاز	<input type="checkbox"/>			
۱۴	ارزیابی و اندازه گیری و ثبت ولتاژ تابلو	<input type="checkbox"/>			
۱۵	ارزیابی و اندازه گیری و ثبت جریان تابلو	<input type="checkbox"/>			
۱۶	غبارزدایی و نظافت بیرونی تابلو				<input type="checkbox"/>
۱۷	غبارزدایی و نظافت داخلی تابلو				<input type="checkbox"/>
۱۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین		<input type="checkbox"/>		



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۱۸۶	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱۹	اندازه‌گیری مقاومت ارت تابلو	<input type="checkbox"/>			
۲۰	اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ نول و ارت تابلو	<input type="checkbox"/>			
۲۱	اندازه‌گیری دمای فیدرهای ورودی و خروجی توسط ترمومتر	<input type="checkbox"/>			
۲۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از کنتاکتورها	<input type="checkbox"/>			
۲۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از تایمر تأخیر در وصل	<input type="checkbox"/>			
۲۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از مبدل AC به DC	<input type="checkbox"/>			
۲۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از کلید فیوزها	<input type="checkbox"/>			
۲۶	ارزیابی، اندازه‌گیری و ثبت توان تابلو (اکتیو، راکتیو و ضریب توان)	<input type="checkbox"/>			
۲۷	بازدید، بررسی و آپارکشی کامل تابلو و ادوات داخلی	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
۲۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد رگولاتور بانک خازنی	<input type="checkbox"/>			
۲۹	بازدید، بررسی، رفع عیب و تعویض خازن‌ها در صورت معیوب بودن	<input type="checkbox"/>			

۶-۵- نگهداری و تعمیر سیستم برق بدون وقفه (یو.پی.اس) سه فاز به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات

از سیستم برق بدون وقفه (یو.پی.اس) به منظور تأمین برق در زمان قطع شدن برق شهر استفاده می‌گردد. این سیستم باعث می‌شود که هیچ اختلال کوچکی در پایداری سیستم برق‌رسانی تا زمان اتصال مجدد برق شهر و یا در مدار آمدن دیزل ژنراتورها به مجموعه وارد نگردد.

جدول ۶-۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سیستم برق بدون وقفه (یو.پی.اس) سه فاز به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	یک ساله
۱	ثبت کلیه وقایع، هشدارهای دستگاه UPS و رفع خطاها و تنظیم تاریخ و ساعت	<input checked="" type="checkbox"/>			
۲	نظافت و تمیز نمودن بیرونی دستگاه UPS و تابلو برق	<input checked="" type="checkbox"/>			
۳	نظافت و تمیز نمودن داخلی دستگاه UPS و تابلو برق		<input checked="" type="checkbox"/>		
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از میزان مقاومت ارت تابلو برق و ثبت آن	<input checked="" type="checkbox"/>			
۵	نظافت باطری‌ها	<input checked="" type="checkbox"/>			
۶	اندازه‌گیری ولتاژ مابین نول و ارت تابلو برق	<input checked="" type="checkbox"/>			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات باطری‌ها و تعویض باطری‌ها در صورت نیاز	<input checked="" type="checkbox"/>			
۸	ارزیابی بای‌پس، بررسی و رفع عیب در صورت وجود		<input checked="" type="checkbox"/>		
۹	اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی و خروجی دستگاه در زمان آماده‌به‌کار	<input checked="" type="checkbox"/>			
۱۰	اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری‌ها در زمان آماده‌به‌کار	<input checked="" type="checkbox"/>			
۱۱	اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری‌ها در زمان دشارژ		<input checked="" type="checkbox"/>		



ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	یک ساله
۱۲	اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری ها در زمان شارژ		✓		
۱۳	اندازه گیری و ثبت ولتاژ ورودی اینورتر در حالت آماده به کار	✓			
۱۴	قطع ورودی برق شهر، بررسی عملکرد دستگاه، اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان خروجی اینورتر در زمان دشارژ و رفع عیب		✓		
۱۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات و کابل ها و شینه ها و سالم بودن آن ها		✓		
۱۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از عایق های چینی و سایر عایق های جامد از لحاظ ترک خوردگی و سایر اثرات مکانیکی		✓		
۱۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ روشنایی داخل تابلو	✓			
۱۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروسوییچ درب	✓			
۱۹	ثبت مدت زمان تقریبی پشتیبانی	✓			
۲۰	ثبت دمای دستگاه، کابلشوها و اتصالات فیدرهای ورودی و خروجی در محل شینه ها توسط ترمومتر و حصول اطمینان از مناسب بودن دمای محیطی، میزان رطوبت و عملکرد سیستم سرمایشی	✓			
۲۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از پانل کنترلی، بوردهای الکترونیکی، کلیدها، فیوزها، ماژول ارتباطی و ثبت مقادیر مربوطه	✓			
۲۲	بررسی و آچارکشی کامل دستگاه و ادوات داخلی		✓		
۲۳	بررسی، سرویس کامل سالیانه، دیباگ و آچارکشی کامل دستگاه و ادوات داخلی				✓
۲۴	نظافت فیلترها و تعویض در صورت نیاز	✓			
۲۵	بررسی خازن ها و تعویض در صورت معیوب بودن	✓			
۲۶	بررسی فن ها، گرم کن، ترموستات، رفع عیب و تعویض هر یک در صورت معیوب بودن	✓			
۲۷	بررسی و ارزیابی صحت فیدبک سیگنال ها و ارتباط آن با نرم افزار اسکادا	✓			

۵-۷- نگهداری و تعمیر چراغ روشنایی داخل تونل یا رمپ ها به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

چراغ ها به منظور تأمین روشنایی داخل تونل و همچنین رمپ ها استفاده می گردند. چراغ های استفاده شده در داخل تونل ها معمولاً از لامپ های بخار سدیم پرفشار می باشند که دارای بازدهی بالایی هستند. ممکن است در موارد جدید از چراغ های ال ای دی استفاده گردد.



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۱۸۸	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

جدول ۷-۷- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر چراغ روشنایی داخل تونل یا رمپ‌ها به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	ارزیابی عملکرد دستی و اتوماتیک چراغ‌های روشنایی از داخل تابلو و بررسی و رفع عیب	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از سلامت فیزیکی چراغ‌ها	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از روشن بودن چراغ‌ها و رفع خاموشی در صورت وجود	✓			
۴	نظافت و تمیز نمودن بدنه و قاب و داخل چراغ‌ها			✓	
۵	بررسی و ثبت میزان مصرف آمپر و ولتاژ تغذیه کننده هر فیدر	✓			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیم یا کابل تغذیه چراغ‌ها	✓			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از جعبه تقسیم‌ها و ترمینال انشعاب چراغ‌ها	✓			
۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از ساپورت و نگهدارنده چراغ‌ها	✓			
۹	بررسی و تعویض چراغ‌های معیوب	✓			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات و تجهیزات داخلی تابلو مربوطه و سالم بودن آن‌ها		✓		
۱۱	بررسی عایق‌های چینی و سایر عایق‌های جامد از لحاظ ترک خوردگی و سایر اثرات مکانیکی		✓		
۱۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ روشنایی داخل تابلو و تعویض آن در صورت خرابی	✓			
۱۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از گرمکن داخل تابلو، فن، ترموستات و کلید آن	✓			
۱۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروسوئیچ درب	✓			
۱۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیدهای اتوماتیک کمپکت		✓		
۱۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیدها، فیوزها، مدارهای سیم بندی، ترمینال‌ها و کابل‌ها		✓		
۱۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ سیگنال	✓			
۱۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی استارت		✓		
۱۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی استپ		✓		
۲۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از رله‌های حفاظتی ثانویه		✓		
۲۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از ترانس‌های جریان و ولتاژ وسایل اندازه‌گیری			✓	
۲۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد مولتی متر	✓			
۲۳	ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ تابلو	✓			
۲۴	ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت جریان تابلو	✓			
۲۵	غبارزدایی و نظافت بیرونی تابلو	✓			
۲۶	غبارزدایی و نظافت داخلی تابلو			✓	
۲۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین		✓		
۲۸	اندازه‌گیری مقاومت ارت تابلو	✓			
۲۹	اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ نول و ارت تابلو	✓			
۳۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از کنتاکتورها	✓			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۱۸۹	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۳۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از مبدل AC به DC	✓			
۳۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از کلید فیوزها و فیوزها	✓			
۳۳	ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت توان تابلو	✓			
۳۴	بازدید، نظافت و در صورت نیاز تعویض فیلترها	✓			
۳۵	آچارکشی کامل تابلو و ادوات داخلی			✓	
۳۶	ارزیابی و بررسی صحت عملکرد رله‌های حفاظتی ثانویه			✓	
۳۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از برق‌گیرها			✓	
۳۸	بررسی، ارزیابی صحت عملکرد فرمان‌ها و فیدبک سیگنال‌ها و ارتباط با نرم‌افزار اسکادا	✓			

۵-۸- نگهداری و تعمیر فن سیستم تهویه طولی تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این فن‌ها که در سقف تونل نصب می‌گردند، جهت انجام تهویه طولی تونل و خروج هوای آلوده و همچنین در مواقع حریق به منظور هدایت، انتقال و تخلیه دود ناشی از حریق به بیرون از تونل مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۵-۸- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیرات فن سیستم تهویه طولی تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	نظافت و شستشو و غبارزدایی بدنه جت فن‌ها	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی	✓			
۳	بازدید، بررسی، رفع عیب از ساپورت‌ها، بست‌ها و لرزه‌گیرها و صداگیرها و آچارکشی آن‌ها	✓			
۴	اندازه‌گیری، بررسی و رفع عیب از صدا و لرزش در فواصل مختلف	✓			
۵	اندازه‌گیری، بررسی و رفع عیب از ولتاژ و آمپراژ جت فن	✓			
۶	گریس کاری جت فن‌ها			✓	
۷	بررسی و رفع عیب از سیم‌پیچی و تعویض بلبرینگ جت فن‌ها در صورت			✓	
۸	بازدید، بررسی و ارزیابی پره‌های جت فن‌ها و تعویض در صورت لزوم	✓			
۹	نظافت و غبارزدایی تابلوهای جت فن‌ها	✓			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از وضعیت تراز بودن جت فن، زنجیر نگهدارنده و سنسور مربوطه		✓		
۱۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از تابلوهای جت فن‌ها از جمله سافت استارتر، HMI، کلیدهای اتوماتیک و کنتاکتورها	✓			
۱۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات سیستم PLC جت فن‌ها	✓			
۱۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از تنظیمات PLC جت فن‌ها	✓			



ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از ایزولیشن باکس جت فن ها	✓			
۱۵	نظافت و غبارزدایی ایزولیشن باکس ها	✓			
۱۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسور PT100 و ارزیابی دمای هر جت فن	✓			
۱۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسور لرزه سنج	✓			
۱۸	بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)	✓			

۹-۹- نگهداری و تعمیر فن سیستم تهویه عرضی تونل به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

در برخی از تونل های شهر تهران فن های سیستم تهویه عرضی در مقاطعی از تونل به کمک سیستم تهویه طولی تونل آمده است و با یکدیگر به صورت ترکیبی عمل می کنند. فن های مکنده به خروج هوای آلوده کمک می کنند و فن های دمنده، هوای تازه را به داخل تونل انتقال می دهند. یکی از کاربردهای دیگر این فن ها می تواند هدایت، انتقال و تخلیه دود حاصل از حریق باشد. این گونه فن ها که معمولاً دارای توان بالاتری نسبت به فن های سیستم تهویه طولی (نصب شده در سقف تونل) می باشند، به صورت جداگانه در اتاق های تأسیساتی نصب می شوند و از طریق کانال هوا به داخل تونل ارتباط دارند.

جدول ۹-۹- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تهویه عرضی تونل به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بررسی و بازدید ظاهری تابلوی هر فن و PLC شامل اتصالات، نظافت، هرگونه دفرمگی، تغییر رنگ، صدمه دیدگی بدنه، بستها و گلندها، کابل های قدرت، ارت؛ کابل های سیگنال، شبکه و سنسورها، فن تابلوها، فیلترها و کلیه متعلقات تابلوی فن و مرتب بودن آن ها و چراغ سیگنال ها	✓			
۲	نظافت داخل، بیرون و فیلتر تابلوها (تعویض فیلتر در صورت نیاز)	✓			
۳	بازدید و آچارکشی تابلو فن شامل ترمینال ورودی و خروجی مبدل فرکانسی و کلیه متعلقات مربوط به تابلوهای فن و PLC	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوزهای تابلو	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از روشنایی تابلو	✓			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از پریزهای برق تابلو	✓			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از فن تابلو آکسیال فن	✓			
۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از فن مبدل فرکانسی آکسیال فن	✓			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از صفحه کلید و مبدل فرکانسی	✓			
۱۰	بررسی کالیبراسیون و تنظیمات مبدل فرکانسی و رفع عیب در صورت وجود	✓			
۱۱	اندازه گیری، ثبت و رفع عیب از جریان و ولتاژ ورودی مبدل فرکانسی	✓			
۱۲	اندازه گیری، ثبت و رفع عیب از جریان و ولتاژ خروجی مبدل فرکانسی	✓			
۱۳	اندازه گیری، ثبت و رفع عیب از فرکانس خروجی مبدل فرکانسی در دوره های ۲۵۰، ۵۰۰ و نامی	✓			
۱۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل های سیگنال آکسیال فن	✓			



ردیف	شرح فعالیت	ماه‌بانه	سه‌ماهه	شش‌ماهه	سالانه
۱۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های قدرت آکسیال فن	✓			
۱۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های شبکه آکسیال فن	✓			
۱۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های ارتباطی بین مبدل فرکانسی و PLC	✓			
۱۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از کلید فیوزهای تابلو آکسیال فن	✓			
۱۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد کنتاکتور	✓			
۲۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از ترموستات	✓			
۲۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد رله	✓			
۲۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسور flow	✓			
۲۳	اندازه‌گیری، ثبت، بررسی و رفع عیب از دمای داخل هر سلول	✓			
۲۴	اندازه‌گیری، ثبت، بررسی و رفع عیب از مقادیر آمپراژ و ولتاژ از طریق PLC	✓			
۲۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد کلیدهای مینیاتوری تابلو	✓			
۲۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از استارت و استپ هر آکسیال فن با استفاده از تابلو	✓			
۲۷	ثبت مقادیر، بررسی و رفع عیب از کلیه سنسورهای آکسیال فن از طریق PLC	✓			
۲۸	ثبت، بررسی و رفع عیب از کلیه آلام‌های مبدل فرکانسی و آکسیال فن	✓			
۲۹	بررسی و رفع عیب از وضعیت لرزش هر یک از آکسیال فن‌ها	✓			
۳۰	بررسی و رفع عیب از وضعیت دمای هر یک از آکسیال فن‌ها	✓			
۳۱	بررسی و رفع عیب از وضعیت فلوی هر یک از آکسیال فن‌ها	✓			
۳۲	بررسی و رفع عیب از رله‌های حفاظتی RTD	✓			
۳۳	بررسی و رفع عیب از تنظیمات PLC	✓			
۳۴	بررسی و رفع عیب از ارتباطات بین PLC و HMI	✓			
۳۵	بررسی و رفع عیب از ارتباطات بین تابلوی PLC آکسیال فن و RTU	✓			
۳۶	بازدید از منبع ولتاژ ۲۴ ولت DC و اندازه‌گیری دما و ولتاژهای ورودی و خروجی و رفع عیب در صورت وجود	✓			
۳۷	بررسی و رفع عیب از ورودی خروجی‌های دیجیتال PLC	✓			
۳۸	بررسی و رفع عیب از ورودی آنالوگ PLC	✓			
۳۹	بررسی و رفع عیب از صحت عملکرد PLC مطابق با logic diagram	✓			
۴۰	بررسی و بازدید ظاهری هر آکسیال فن شامل نظافت، هرگونه دفرمگی، تغییر رنگ، صدمه دیدگی بدنه، silencer، پروانه، بستها و گلندها، لرزه‌گیرها و کابل‌های قدرت، ارت؛ کابل‌های سیگنال و سنسورها و کلیه متعلقات فن	✓			
۴۱	نظافت آکسیال فن	✓			
۴۲	بازدید و آچارکشی اتصالات آکسیال فن	✓			
۴۳	بازدید و آچارکشی ترمینال آکسیال فن	✓			
۴۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از صحت عملکرد مکانیکال دمپر	✓			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها صفحه: ۱۹۲	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سال یانه
۴۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از صحت عملکرد الکتریکی دمپر	✓			
۴۶	گریس کاری آکسیال فن ها با توجه به ساعات کارکرد	✓			
۴۷	اندازه گیری، ثبت، بررسی و رفع عیب از میزان صدای آکسیال فن (قبل و بعد از صداگیر)	✓			
۴۸	بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)	✓			

ه-۱۰- نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری یا ایستاده کنترل محلی سیستم های هوشمند حمل و نقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوی دیواری یا ایستاده کنترل محلی سیستم های هوشمند حمل و نقل موجود در تونل دربرگیرنده تجهیزات کنترلی و انتقال داده به سیستم کنترلی بالادست و اسکادا می باشد.

جدول ه-۱۰- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری یا ایستاده کنترل محلی سیستم های هوشمند حمل و نقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سال یانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از میکرو سویچ درب	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، عایق بندی و قفل درب های تابلو	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از قطعات داخلی همانند محافظ اضافه ولتاژ، محدودکننده جریان، مبدل فیبر نوری، فن هیدروستات، ترموستات و هیتر	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از پانل کنترلی، کنترلر (PLC)، بوردها و متعلقات	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از سویچ شبکه و متعلقات	✓			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند، اتصالات و برچسب کابل ها	✓			
۷	ارزیابی و اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی (UPS و نرمال)	✓			
۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی و اندازه گیری مقاومت مربوطه	✓			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری تک فاز	✓			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری سه فاز	✓			
۱۱	ارزیابی ارتباط با مرکز و ارزیابی فرمان به تجهیزات مرتبط	✓			
۱۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه و همچنین ارزیابی برق پشتیبان و باتری مربوطه	✓			
۱۳	بازدید، بررسی و رفع عیب مدارات و آچارکشی ترمینال ها	✓			
۱۴	نظافت و غبارزدایی داخل تابلو	✓			
۱۵	نظافت و شستشوی بیرون تابلو		✓		

ه-۱۱- نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق سیستم های هوشمند حمل و نقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوی دیواری یا ایستاده سه فاز فشار ضعیف (۴۰۰ ولت)، به منظور تأمین برق ورودی سیستم های هوشمند حمل و نقل مورد استفاده قرار می گیرند و معمولاً به منبع تغذیه بدون وقفه (یو.پی.اس) متصل هستند.



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها صفحه: ۱۹۳	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

جدول ۵-۱۱- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق سیستم های هوشمند حمل و نقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سال یانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از میکرو سویچ درب	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، عایق بندی و قفل درب های تابلو	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از قطعات داخلی همانند محافظ اضافه ولتاژ، محدودکننده جریان، فن هیدرستات، ترموستات و هیتر	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند، اتصالات و برچسب کابل ها	✓			
۵	ارزیابی و اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی (UPS و نرمال)	✓			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی و اندازه گیری مقاومت مربوطه	✓			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری تک فاز	✓			
۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری سه فاز	✓			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه و همچنین ارزیابی برق پشتیبان و باتری مربوطه	✓			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب مدارات و آچارکشی ترمینال ها	✓			
۱۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی داخل تابلو	✓			
۱۲	نظافت و غبارزدایی داخل تابلو	✓			
۱۳	نظافت و شستشوی بیرون تابلو		✓		

۵-۱۲- نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری توزیع برق سه فاز فشار ضعیف نصب شده در ارتفاع بیش از ۲ متر به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوی دیواری توزیع برق سه فاز فشار ضعیف (۴۰۰ ولت) که برحسب نیاز در ارتفاع بیش از ۲ متر نصب شده اند، به منظور تأمین برق ورودی سیستم های هوشمند حمل و نقل مورد استفاده قرار می گیرند.

جدول ۵-۱۲- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی دیواری توزیع برق سه فاز فشار ضعیف نصب شده در ارتفاع بیش از ۲ متر به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سال یانه
۱	بررسی صحت اتصالات و تجهیزات داخلی تابلو و سالم بودن آن ها	✓			
۲	ارزیابی و اندازه گیری و ثبت ولتاژ تابلو	✓			
۳	ارزیابی و اندازه گیری و ثبت جریان تابلو	✓			
۴	نظافت و غبارزدایی داخل تابلو	✓			
۵	نظافت و شستشوی بیرون تابلو		✓		
۶	بررسی عملکرد کلیدهای مینیاتوری سه فاز	✓			
۷	بررسی عملکرد کلیدهای مینیاتوری تک فاز	✓			
۸	آچارکشی کامل تابلو و ادوات داخلی				✓
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، عایق بندی و قفل درب های تابلو	✓			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی و اندازه گیری مقاومت مربوطه	✓			



ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سال یانه
۱۱	اندازه گیری، بررسی و رفع عیب از تعادل بار فازها	✓			

۱۳-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی ترکیبی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق و کنترل محلی سیستم های هوشمند حمل و نقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوی ترکیبی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق و کنترل محلی سیستم های هوشمند حمل و نقل هم زمان که به صورت دیواری یا ایستاده ساخته و نصب می شوند، دربرگیرنده تجهیزات کنترلی و انتقال داده به سیستم کنترلی بالادست و اسکادا می باشد و همچنین تأمین کننده برق ورودی سیستم های هوشمند حمل و نقل مورد استفاده قرار می گیرند و معمولاً به منبع تغذیه بدون وقفه (یو.پی.اس) متصل هستند.

جدول ۵-۱۳- زمان بندی انجام عملیات نگهداری ترکیبی دیواری یا ایستاده سه فاز توزیع برق و کنترل محلی سیستم های هوشمند حمل و نقل به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سال یانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از میکرو سویچ درب	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، عایق بندی و قفل درب های تابلو	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از قطعات داخلی همانند محافظ اضافه ولتاژ، محدود کننده جریان، مبدل فیبر نوری، فن هیدروستات، ترموستات و هیتر	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از پانل کنترلی، کنترلر (PLC)، بوردها و متعلقات	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از سویچ شبکه و متعلقات	✓			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند، اتصالات و برچسب کابل ها	✓			
۷	ارزیابی و اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی (UPS و نرمال)	✓			
۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی و اندازه گیری مقاومت مربوطه	✓			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری تک فاز	✓			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری سه فاز	✓			
۱۱	ارزیابی ارتباط با مرکز و ارزیابی فرمان به تجهیزات مرتبط	✓			
۱۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه و همچنین ارزیابی برق پشتیبان و باتری مربوطه	✓			
۱۳	بازدید، بررسی و رفع عیب مدارات و آچار کشی ترمینال ها	✓			
۱۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از فیبر نوری و اتصالات شبکه	✓			
۱۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی داخل تابلو	✓			
۱۶	نظافت و غبارزدایی داخل تابلو	✓			
۱۷	نظافت و شستشوی بیرون تابلو	✓			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۱۹۵	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
---	--	---

۱۴-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی ترکیبی توزیع برق سه فاز و کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل و نقل نصب شده بر روی سازه‌های بیرونی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوی ترکیبی توزیع برق سه فاز و کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل و نقل هم‌زمان دربرگیرنده تجهیزات کنترلی و انتقال داده به سیستم کنترلی بالادست و اسکادا می‌باشد و همچنین تأمین کننده برق ورودی سیستم‌های هوشمند حمل و نقل مورد استفاده قرار می‌گیرند و معمولاً به منبع تغذیه بدون وقفه (یو.پی.اس) متصل هستند. این تابلوها به علت نصب در بیرون از تونل، معمولاً از حفاظت بیشتری در مقابل بانفوذ ذرات ریز و آب برخوردار می‌باشند.

جدول ۵-۱۴- زمان بندی انجام عملیات نگهداری تابلوی ترکیبی توزیع برق سه فاز و کنترل محلی سیستم‌های هوشمند حمل و نقل نصب شده بر روی سازه‌های بیرونی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماه‌یانه	سه‌ماهه	شش‌ماهه	سال‌یانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از میکرو سویچ درب	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، عایق بندی و قفل درب‌های تابلو	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از قطعات داخلی همانند محافظ اضافه ولتاژ، محدودکننده جریان، مبدل فیبر نوری، فن هیدروستات، ترموستات و هیتر	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از پانل کنترلی، کنترلر (PLC)، بوردها و متعلقات	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از سویچ شبکه و متعلقات	✓			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند، اتصالات و برجسب کابل‌ها	✓			
۷	ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی (UPS و نرمال)	✓			
۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت مربوطه	✓			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری تک فاز	✓			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از فیوز مینیاتوری سه فاز	✓			
۱۱	ارزیابی ارتباط با مرکز و ارزیابی فرمان به تجهیزات مرتبط	✓			
۱۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه و همچنین ارزیابی برق پشتیبان و باتری	✓			
۱۳	بازدید، بررسی و رفع عیب مدارات و آچارکشی ترمینال‌ها	✓			
۱۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از فیبر نوری و اتصالات شبکه	✓			
۱۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی داخل تابلو	✓			
۱۶	نظافت و غبارزدایی داخل تابلو	✓			
۱۷	نظافت و شستشوی بیرون تابلو و سازه		✓		

۱۵-۵- نگهداری و تعمیر پمپ خانه سیستم زهکشی تونل به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این تأسیسات جهت جمع‌آوری و تخلیه آب‌های سطحی و زیرزمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. آب جمع شده در مخازن توسط پمپ‌ها به مخزن چربی گیر یا به بیرون منتقل می‌شود.



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۱۹۶	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

جدول ۵-۱۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر پمپ خانه سیستم زهکشی تونل به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی، ارزیابی عملکرد، آچارکشی و رفع عیب از الکتروپمپ‌ها و متعلقات	✓			
۲	بازدید، بررسی، ارزیابی عملکرد، آچارکشی و رفع عیب از تابلو کنترلی و تجهیزات مربوطه	✓			
۳	نظافت و غبارزدایی تابلو کنترلی و تجهیزات مربوطه	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از سازه مخزن آب آرامش و دریچه آن	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از سازه پمپ خانه و دریچه آن	✓			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی داخل پمپ خانه	✓			
۷	بازدید، بررسی، آچارکشی و رفع عیب از اتصالات مکانیکی	✓			
۸	نظافت و غبارزدایی پمپ خانه و کلیه تجهیزات و متعلقات	✓			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از لوله‌ها و اتصالات خروجی سیستم پمپ خانه	✓			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسورهای سطح سنج	✓			
۱۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از پلکان پمپ خانه	✓			

۵-۱۶- نگهداری و تعمیر اتاق اضطراری تونل شامل درب، حسگر و روشنایی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

عملیات نگهداری و تعمیر اتاق اضطراری که معمولاً به منظور محل قرارگیری تلفن‌های اضطراری و تابلوهای کنترلی تونل تعبیه می‌شوند، مطابق جدول زمان بندی ذیل انجام می‌پذیرد.

جدول ۵-۱۶- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر اتاق اضطراری تونل شامل درب، حسگر و روشنایی به همراه کلیه ارتباطات و

متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت عملکرد مکانیکی درب	✓			
۲	رگلاژ و تنظیم درب و روانکاری اتصالات و لولاها	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از قفل، دستگیره، جک، یراق‌آلات درب	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد حسگر	✓			
۶	نظافت اتاقک، درب، حسگر، روشنایی و متعلقات مربوطه و در صورت نیاز مرتب‌سازی گریپ‌ها و تخلیه آب نشستی	✓			

۵-۱۷- نگهداری و تعمیر دمپر دسترسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این سیستم جهت تثبیت فشار هوا در دو سمت درب‌های خروج اضطراری و در سناریو حریق مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۵-۱۷- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر دمپر تونل دسترسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	نظافت و شستشو و غبارزدایی دمپرهای تونل‌های دسترسی	✓			
۲	اندازه‌گیری ولتاژ و جریان دمپرهای تونل‌های دسترسی	✓			
۳	بررسی و گریس کاری دمپرهای تونل‌های دسترسی		✓		



ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سال یانه
۴	بازدید و آچارکشی آن ها	✓			
۵	ارزیابی عملکرد صحیح دمپرها و رفع عیب در صورت وجود	✓			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی دمپرها	✓			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از پرها	✓			
۸	نظافت و غبارزدایی تابلوهای مربوطه	✓			
۹	ارزیابی و بررسی عملکرد صحیح از نرم افزار و رفع عیب در صورت وجود	✓			

۱۸-ه نگهداری و تعمیر حسگر فشار خط لوله آتش نشانی در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

حسگر فشار به منظور اندازه گیری فشار موجود در خط لوله آتش نشانی و ارسال اطلاعات آن به مرکز کنترل تونل، مورد استفاده قرار می گیرند.

جدول ۱۸-ه زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر فشار خط لوله آتش نشانی در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سال یانه
۱	نظافت و غبارزدایی	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی حسگر	✓			
۳	ارزیابی و بررسی صحت ارسال مقادیر حسگر در نرم افزار اسکادا و در صورت نیاز رفع عیب از آن	✓			
۴	بازدید و رفع عیب از تجهیزات کنترلی مربوطه	✓			
۵	بررسی دقت، تنظیم و کالیبراسیون			✓	

۱۹-ه نگهداری و تعمیر حسگر شدت روشنایی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

حسگر تشخیص شدت روشنایی به منظور سنجش میزان شدت نور داخل و خارج تونل و انطباق آبشار نور ورودی و خروجی تونل با نور محیط بیرون مورد استفاده قرار می گیرد.

جدول ۱۹-ه زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر شدت روشنایی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سال یانه
۱	نظافت و غبارزدایی	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی حسگر	✓			
۳	ارزیابی و بررسی صحت ارسال مقادیر حسگر در نرم افزار اسکادا و در صورت نیاز رفع عیب از آن	✓			
۴	بازدید و رفع عیب از تجهیزات کنترلی مربوطه	✓			
۵	بررسی دقت، تنظیم و انجام کالیبراسیون	✓			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۱۹۸	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
---	--	---

۲۰-۵- نگهداری و تعمیر حسگر آلودگی هوای تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

حسگرهای آلودگی هوای تونل به منظور سنجش میزان منواکسید کربن و دید در تونل‌ها مورداستفاده قرار می‌گیرند. این کمیت‌ها جهت کنترل سیستم تهویه کاربرد دارند.

جدول ۲۰-۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر آلودگی هوای تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	یک ساله
۱	نظافت و غبارزدایی	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب	✓			
۳	ارزیابی و رفع عیب از فیدبک سنسورها و چک کردن صحت مقادیر آن‌ها در نرم‌افزار اسکادا	✓			
۴	بازدید و رفع عیب از تجهیزات کنترلی مربوطه	✓			
۵	بررسی دقت، تنظیم و کالیبراسیون	✓			

۲۱-۵- نگهداری و تعمیر حسگر سرعت باد به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

حسگرهای سرعت باد جهت اندازه‌گیری شدت باد و جهت آن به منظور استفاده در سیستم تهویه تونل مورداستفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۲۱-۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر سرعت باد به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	یک سال
۱	نظافت و غبارزدایی	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی حسگر	✓			
۳	ارزیابی و بررسی صحت ارسال مقادیر حسگر در نرم‌افزار اسکادا و در صورت نیاز رفع عیب از آن	✓			
۴	بازدید و رفع عیب از تجهیزات کنترلی مربوطه	✓			
۵	بررسی دقت، تنظیم و انجام کالیبراسیون	✓			

۲۲-۵- نگهداری و تعمیر جعبه آتش نشانی به همراه ارتباطات و متعلقات

جعبه‌های آتش نشانی حاوی کپسول‌های اطفاء حریق، شیلنگ‌های آتش نشانی و در مواردی هیدرانت‌ها (شیر آتش نشانی) می‌باشند. این جعبه‌ها در زمان بروز آتش سوزی توسط شهروندان و گروه‌های امدادی قابل استفاده می‌باشند. حصول اطمینان از عملکرد صحیح هر یک از اجزای جعبه‌های آتش نشانی از اهداف نگهداری و تعمیر این تجهیزات می‌باشد.

جدول ۲۲-۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر جعبه آتش نشانی به همراه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، درب جعبه، میکروسوییچ و ارتباط آن با نرم‌افزار اسکادا	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از چفتی و لولا	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از شیرآلات	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از شیلنگ و نازل	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از کپسول‌های پودر و گاز و CO2	✓			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۱۹۹	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب در جهت اطمینان از عدم نشستی آب	✓			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب در جهت اطمینان از باز بودن شیرفلکه‌های ورودی	✓			
۸	بازدید، بررسی و ارزیابی میدانی جهت حصول اطمینان از فشار کافی آب خروجی جعبه آتش نشانی و رفع عیب	□			
۹	نظافت، شستشو و غبارزدایی جعبه آتش نشانی و کلیه تجهیزات مربوطه	□			

۲۳-هـ- نگهداری و تعمیر فن تونل دسترسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این سیستم جهت تنظیم فشار هوا در دو سمت درب‌های خروج اضطراری و در سناریو حریق مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۲۳-هـ- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر فن تونل دسترسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	نظافت و شستشو و غبارزدایی فن‌های تونل‌های دسترسی	✓			
۲	اندازه‌گیری ولتاژ و آمپراژ موتور فن‌های تونل‌های دسترسی	✓			
۳	بررسی و گریس کاری فن‌های تونل‌های دسترسی		✓		
۴	بازدید و آچارکشی آن‌ها	✓			
۵	ارزیابی عملکرد صحیح فن‌ها و رفع عیب در صورت وجود	✓			
۶	بررسی، بازدید و در صورت نیاز تعویض بلبرینگ فن‌های تونل‌های دسترسی			✓	
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی فن‌ها	✓			
۸	نظافت و غبارزدایی تابلوهای مربوطه	✓			
۹	ارزیابی و بررسی عملکرد صحیح از نرم‌افزار و رفع عیب در صورت وجود	✓			

۲۴-هـ- نگهداری و تعمیر شارژر دی. سی به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات

از سیستم دی. سی شارژر در زمان قطع شدن برق شهر، جهت تأمین برق رله‌های تابلوهای برق استفاده می‌گردد.

جدول ۲۴-هـ- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر شارژر دی. سی به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	ثبت کلیه وقایع، هشدارهای دستگاه DC Charger و رفع خطاها و تنظیم ساعت و تاریخ	□			
۲	نظافت و تمیز نمودن بیرونی دستگاه DC Charger	□			
۳	نظافت و تمیز نمودن داخلی دستگاه DC Charger		□		
۴	نظافت باتری‌ها	□			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات باتری‌ها و تعویض باتری‌ها در صورت نیاز	□			
۶	اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی و خروجی دستگاه در زمان آماده‌به‌کار	□			



ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سال یانه
۷	اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری ها در زمان آماده به کار	<input type="checkbox"/>			
۸	اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری ها در زمان دشارژ		<input type="checkbox"/>		
۹	اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری ها در زمان شارژ		<input type="checkbox"/>		
۱۰	قطع ورودی برق شهر، بررسی عملکرد دستگاه، اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان خروجی در زمان دشارژ و رفع عیب		<input type="checkbox"/>		
۱۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات و کابل ها و شینه ها و سالم بودن آن ها		<input type="checkbox"/>		
۱۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از عایق های چینی و سایر عایق های جامد از لحاظ ترک خوردگی و سایر اثرات مکانیکی		<input type="checkbox"/>		
۱۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از چراغ روشنایی داخل تابلو	<input type="checkbox"/>			
۱۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروسوئیچ درب	<input type="checkbox"/>			
۱۵	ثبت مدت زمان تقریبی پشتیبانی	<input type="checkbox"/>			
۱۶	ثبت دمای دستگاه، کابلشوها و اتصالات فیدرهای ورودی و خروجی در محل شینه ها توسط ترمومتر و حصول اطمینان از مناسب بودن دمای محیطی، میزان رطوبت و عملکرد سیستم سرمایشی	<input type="checkbox"/>			
۱۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از پانل کنترلی، بوردهای الکترونیکی، کلیدها، فیوزها، ماژول ارتباطی و ثبت مقادیر مربوطه	<input type="checkbox"/>			
۱۸	بررسی و آپارکشی کامل دستگاه و ادوات داخلی		<input type="checkbox"/>		
۱۹	بررسی، سرویس کامل سال یانه، دیاگ و آپارکشی کامل دستگاه و ادوات داخلی	<input type="checkbox"/>			
۲۰	نظافت فیلترها و تعویض در صورت نیاز	<input type="checkbox"/>			
۲۱	بررسی خازن ها و تعویض در صورت معیوب بودن	<input type="checkbox"/>			
۲۲	بررسی فن ها، گرم کن، ترموستات، رفع عیب و تعویض هر یک در صورت معیوب بودن	<input type="checkbox"/>			
۲۳	بررسی و ارزیابی صحت فیدبک سیگنال ها و ارتباط آن با نرم افزار اسکادا	<input type="checkbox"/>			

ه-۲۵- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع جریان مبرد متغیر (وی.آر.اف) پست برق یا مرکز کنترل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این سیستم شامل یک یونیت خارجی که در محیط آزاد خارج از ساختمان نصب می شود و چندین یونیت داخلی (هوا رسان) می باشد که داخل ساختمان و در فضاهای مختلف تعبیه می گردد. در این فناوری به واسطه استفاده از کمپرسورهای دیجیتال یا کمپرسورهای اسکرال اینورتر دار، نرخ جریان مبرد ورودی به کویل یونیت های داخلی، می تواند متغیر باشد. به این ترتیب با تغییر نرخ جریان مبرد، به راحتی امکان کنترل دمای هر فضا، به طور جداگانه وجود خواهد داشت.



پیوست ه: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها صفحه: ۲۰۱	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

جدول ه-۲۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع جریان مبرد متغیر (وی.آر.اف) پست برق یا مرکز کنترل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سال یانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از تابلوهای مربوطه	✓	✓		
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از کندانسورها و یونیت های سقفی و دیواری	✓	✓		
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از گاز مبرد، لوله مسی، اتصالات و مسیر آن	✓	✓		
۴	نظافت و غبارزدایی کندانسور	✓	✓		
۵	نظافت و غبارزدایی یونیت های نصب شده در اتاق ها	✓	✓		
۶	روانکاری فن های یونیت های نصب شده در اتاق ها	✓	✓		
۷	بازدید و بررسی مکانیکال استراکچر، یونیت ها و کندانسور و رفع عیب در	✓	✓		

ه-۲۶- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع اسپلیت پست برق یا مرکز کنترل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

در این سیستم یونیت خارجی در محیط آزاد خارج از ساختمان نصب می شود و یونیت داخلی (هوا رسان شامل شیر انبساط، اواپراتور هوایی و فن دمنده) داخل ساختمان و عمدتاً بر روی دیوار تعبیه می گردد. برای ظرفیت های بالاتر معمولاً یونیت داخلی ایستاده می باشد.

جدول ه-۲۶- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع اسپلیت پست برق یا مرکز کنترل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماه یانه	سه ماهه	شش ماهه	سال یانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از تابلوهای مربوطه	✓	✓		
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از کندانسور و یونیت داخلی	✓	✓		
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از گاز مبرد، لوله مسی، اتصالات و مسیر آن	✓	✓		
۴	نظافت و غبارزدایی کندانسور	✓	✓		
۵	نظافت و غبارزدایی یونیت	✓	✓		
۶	روانکاری فن یونیت	✓	✓		

ه-۲۷- نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع (چیلر و بویلر) به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این سیستم جهت گرمایش و سرمایش ساختمان به کار گرفته می شود به نحوی که متناسب با شرایط قابلیت تأمین دمای مناسب برای تجهیزات و اتاق های اداری را دارا می باشد.



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۲۰۲	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

جدول ۵-۲۷- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سیستم تهویه هوای مطبوع (چیلر و بویلر) به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماه‌یانه	سه‌ماهه	شش‌ماهه	سال‌یانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از تابلوهای مربوطه	✓	✓		
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم خنک‌کننده	✓	✓		
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم گرم‌کننده	✓	✓		
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از یونیت‌های داخلی	✓	✓		
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از کانال، لوله‌ها، اتصالات و مسیر آن‌ها	✓	✓		
۶	نظافت و غبارزدایی سیستم خنک‌کننده	✓	✓		
۷	نظافت و غبارزدایی سیستم گرم‌کننده	✓	✓		
۸	نظافت و غبارزدایی یونیت‌های نصب شده در اتاق‌ها	✓	✓		
۹	روانکاری فن یونیت‌های نصب شده در اتاق‌ها	✓	✓		
۱۰	بازدید و بررسی مکانیکال استراکچر، یونیت‌ها، موتورها و رفع عیب در صورت وجود	✓	✓		

۵-۲۸- نگهداری و تعمیر سیستم برق بدون وقفه پانل خورشیدی تک فاز به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات

از سیستم برق بدون وقفه پانل خورشیدی به منظور بهره‌گیری از انرژی خورشیدی در برخی تجهیزات (آبگرمکن خورشیدی و ...) استفاده می‌گردد.

جدول ۵-۲۸- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سیستم برق بدون وقفه پانل خورشیدی تک فاز به همراه باتری‌ها، تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماه‌یانه	سه‌ماهه	شش‌ماهه	سال‌یانه
۱	ثبت کلیه وقایع، هشدارهای دستگاه و رفع خطاها و تنظیم تاریخ و ساعت	□			
۲	نظافت و تمیز نمودن بیرونی دستگاه و تابلو برق	□			
۳	نظافت و تمیز نمودن داخلی دستگاه و تابلو برق	□			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از میزان مقاومت ارت تابلو برق و ثبت آن	□			
۵	نظافت باطری‌ها	□			
۶	اندازه‌گیری ولتاژ مابین نول و ارت تابلو برق	□			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات باطری‌ها و تعویض باطری‌ها در صورت نیاز	□			
۸	ارزیابی بای‌پس، بررسی و رفع عیب در صورت وجود	□			
۹	اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی و خروجی دستگاه در زمان آماده‌به‌کار	□			
۱۰	اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری‌ها در زمان آماده‌به‌کار	□			



ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱۱	اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری ها در زمان دشارژ		<input type="checkbox"/>		
۱۲	اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان باطری ها در زمان شارژ		<input type="checkbox"/>		
۱۳	اندازه گیری و ثبت ولتاژ ورودی اینورتر در حالت آماده به کار		<input type="checkbox"/>		
۱۴	قطع ورودی برق شهر، بررسی عملکرد دستگاه، اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان خروجی اینورتر در زمان دشارژ و رفع عیب		<input type="checkbox"/>		
۱۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات و کابل ها و شینه ها و سالم بودن آنها		<input type="checkbox"/>		
۱۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از عایق های چینی و سایر عایق های جامد		<input type="checkbox"/>		
۱۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از سلول های خورشیدی		<input type="checkbox"/>		
۱۸	ثبت مدت زمان تقریبی پشتیبانی		<input type="checkbox"/>		
۱۹	ثبت دمای دستگاه، کابلشوها و اتصالات فیدهای ورودی و خروجی در محل شینه ها توسط ترمومتر و حصول اطمینان از مناسب بودن دمای محیطی، میزان رطوبت و عملکرد سیستم سرمایشی		<input type="checkbox"/>		
۲۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از پانل کنترلی، بوردهای الکترونیکی، کلیدها، فیوزها، مازول ارتباطی و ثبت مقادیر مربوطه		<input type="checkbox"/>		
۲۱	بررسی و آچارکشی کامل دستگاه و ادوات داخلی		<input type="checkbox"/>		
۲۲	بررسی، سرویس کامل سالیکه، دیاگ و آچارکشی کامل دستگاه و ادوات داخلی		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

ه-۲۹- نگهداری و تعمیر سیستم اطفای حریق آبی تونل شامل تجهیزات پمپ خانه ای، جوکی پمپ، الکتروپمپ، دیزل پمپ، حسگرها، اسپرینکلر سقفی، پمپ کف کش، لوله، شیر، هیدرانت، اتصالات به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

یکی از سامانه های حیاتی در راستای حفظ ایمنی تونل، سیستم اطفای حریق آبی می باشد. هدف این سیستم تأمین آب و حفظ فشار کافی در خطوط آتش نشانی داخل تونل می باشد. این سامانه بر اساس طراحی اولیه می تواند شامل تجهیزات پمپ خانه ای، جوکی پمپ، الکتروپمپ، دیزل پمپ، حسگرها، اسپرینکلر سقفی، پمپ کف کش، لوله، شیر، هیدرانت و ... باشد.

جدول ه-۲۹- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سیستم اطفای حریق آبی تونل شامل تجهیزات پمپ خانه ای، جوکی پمپ، الکتروپمپ، دیزل پمپ، حسگرها، اسپرینکلر سقفی، پمپ کف کش، لوله، شیر، هیدرانت، اتصالات به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از مخزن ذخیره آب آتش نشانی	✓			
۲	نظافت مخزن ذخیره آب آتش نشانی	✓			
۳	بازدید و ثبت ذخیره آب داخل مخازن	✓			
۴	ارزیابی و بررسی عملکرد و انجام سرویس تعمیر و نگهداری مربوط به الکتروپمپها و دیزل پمپها، جوکیها، اسپرینکلرها و متعلقات آنها مطابق دستورالعمل شرکت سازنده و رفع عیب در صورت وجود	✓			
۵	نظافت داخل پمپ خانه و کلیه پمپها، شیرآلات، اتصالات و سایر تجهیزات داخل موتورخانه و شیرآلات خط آتش نشانی	✓			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها صفحه: ۲۰۴	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۶	ارزیابی و بررسی فشار و دمای آب در لوله ها و سیستم اطفاء حریق و رفع عیب در صورت وجود	✓			
۷	ارزیابی و بررسی نشستی لوله ها و اتصالات سیستم اطفاء حریق و رفع عیب در صورت وجود	✓			
۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از کپسول آتش نشانی	✓			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی پمپ خانه	✓			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از تابلو برق ها مطابق دستورالعمل شرکت سازنده	✓			
۱۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم گرمایش پمپ خانه	✓			
۱۲	اندازه گیری و ثبت دمای پمپ خانه	✓			
۱۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از اگزاست فن	✓			
۱۴	بازدید و ثبت ذخیره مخزن گازوئیل و بررسی جهت اطمینان از عدم نشستی	✓			
۱۵	بازدید و بررسی ارتباط با نرم افزار اسکادا و رفع عیب در صورت وجود	✓			

۳۰-۵- نگهداری و تعمیر ساعت های تاج تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

نگهداشت ساعت های تعبیه شده به منظور نمایش زمان به سرنشینان خودروهای عبوری، مطابق با جدول زمان بندی ذیل انجام می گردد.

جدول ۳۰-۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر ساعت های تاج تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از ساعت، قاب، تابلو و باتری	□			
۲	نظافت و غبارزدایی	□			
۳	بازدید مکانیکال و رگلاژ	□			

۳۱-۵- نگهداری و تعمیر ساختمان مرکز کنترل و اداری شامل سیستم روشنایی و توزیع برق داخلی، زمین الکتریکی، درب ها، پنجره ها، کپسول های اطفاء، حسگرها، تأسیسات جانبی، آب و فاضلاب، نما، فضای داخلی، پشت بام و محوطه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات نظافت

اتاق کنترل و مانیتورینگ به عنوان یک ایستگاه کنترل و نظارت مرکزی در راستای مدیریت یکپارچه و متمرکز تونل ایجاد می گردد. نظارت، تصمیم گیری، پاسخ، کنترل، همکاری یا برقراری ارتباط، جزء اساسی عملیات روزانه مراکز کنترل می باشند که می بایست زیرساخت های فنی و اداری، این امر را محقق نمایند. این زیرساخت ها شامل مواردی همانند سیستم روشنایی و توزیع برق داخلی، زمین الکتریکی، درب ها، پنجره ها، کپسول های اطفاء، حسگرها، تأسیسات جانبی، آب و فاضلاب و ... می شود. عملیات نگهداری و تعمیر ساختمان مرکز کنترل تونل و اداری به منظور بهره برداری از تجهیزات موجود در مجموعه، مطابق جدول زمان بندی ذیل انجام می پذیرد.



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها صفحه: ۲۰۵	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

جدول ۵-۳۱- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر ساختمان مرکز کنترل و اداری شامل سیستم روشنایی و توزیع برق داخلی، زمین الکتریکی، درب ها، پنجره ها، کپسول های اطفاء، حسگرها، تأسیسات جانبی، آب و فاضلاب، نما، فضای داخلی، پشت بام و محوطه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات نظافت

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم توزیع برق داخلی، کلیدها و پریزهای برق، شبکه و مخابرات	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از تابلو برق های داخلی، پانل شبکه، مخابراتی، کابل ها، اتصالات الکتریکی و جعبه فیوزها	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از درب ها، پنجره ها، اتصالات مکانیکی و فضای داخلی	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از کپسول های اطفای حریق	✓			
۶	بازدید، بررسی و در صورت نیاز نظافت و رفع عیب از نمای ساختمان	✓			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از پشت بام، عایق بندی و ناودانی	✓			
۸	بازدید و بررسی و رفع عیب از حسگرها و تأسیسات جانبی	✓			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم آب رسانی، آب گرم مصرفی، لوله ها، شیرآلات، اتصالات، فاضلاب و متعلقات	✓			
۱۰	نظافت و پاک سازی فضای داخلی ساختمان	✓			
۱۱	نظافت و پاک سازی محوطه پیرامونی و پشت بام	✓			
۱۲	نظافت و غبارزدایی تجهیزات و تأسیسات مربوط به ساختمان	✓			
۱۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از آسانسور ساختمان	✓			
۱۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی، صاعقه گیر و اندازه گیری مقاومت مربوطه	✓			

۵-۳۲- نگهداری، پشتیبانی و تعمیر سیستم کنترلی و اسکادای تونل شامل سرورها، کامپیوترها، پایگاه های داده، ریموت استیشن ها، بوردهای کنترلی، کنترلرهای منطقی برنامه پذیر، شبکه داده، نمایشگر دیواری، تجهیزات مراکز کنترل، نرم افزارهای نصب شده به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

سیگنال های کلیه تجهیزات سیستم های هوشمند از طریق ریموت استیشن ها، بوردهای کنترلی، کنترلرهای منطقی برنامه پذیر و شبکه داده، به سرورهای مرکز کنترل منتقل شده و پس از پردازش اطلاعات توسط آن ها، جهت نمایش و بهره برداری اپراتورها مورد استفاده قرار می گیرند. همچنین امکان اجرای سناریوها و ارسال فرمان های خودکار، نیمه خودکار و دستی در مرکز کنترل وجود دارد. مرکز کنترل و سرورهای موجود در این مرکز، جهت راهبری این تجهیزات مورد استفاده قرار می گیرد.

جدول ۵-۳۲- زمان بندی انجام عملیات نگهداری، پشتیبانی و تعمیر سیستم کنترلی و اسکادای تونل شامل سرورها، کامپیوترها، پایگاه های داده، ریموت استیشن ها، بوردهای کنترلی، کنترلرهای منطقی برنامه پذیر، شبکه داده، نمایشگر دیواری، تجهیزات مراکز کنترل، نرم افزارهای نصب شده به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	تهیه نسخه پشتیبان از سرورها و دیتابیس ها و بارگذاری مجدد در صورت نیاز	✓			
۲	نظافت و غبارزدایی بیرون کلیه رک ها	✓			
۳	نظافت، غبارزدایی و بادگیری داخل کلیه رک ها		✓		
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد فن کامپیوترها	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد فن و سیستم تهویه کلیه رک ها	✓			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری
و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها
صفحه: ۲۰۶



دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از
سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر
سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶

ردیف	شرح فعالیت	ماهیهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالیهانه
۶	نظافت، غبارزدایی و بادگیری داخل و بیرون کیس کامپیوترها	✓			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از NTP سرور، آنتن GPS و سنکرون بودن کلیه دستگاهها	✓			
۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از کنترلرهای ذخیره سازی و دیسک درایوهای مربوطه	✓			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از نمایشگر دیواری و متعلقات (کنترلر، فیلتر و ...)	✓			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از نمایشگرهای تصاویر (Video Player)	✓			
۱۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از کامپیوترها شامل کیس، مانیتور، نرم افزارها و تجهیزات اداری مراکز کنترل	✓			
۱۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از نرم افزاری و سخت افزاری سرورها (Cluster)	✓			
۱۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از تجهیزات پسیو و اکتیو شبکه در مراکز، پست ها، پمپ خانه ها و تونل	✓			
۱۴	بررسی و رفع عیب از اجرای automatic های اسکادا از جمله رمپ مترینگ، ارسال پیام های خودکار، تعیین وضعیت تراکم مسیر و ...	✓			
۱۵	اجرای مانور و اعمال سناریوهای مختلف به سیستم و ثبت واکنش سیستم و رفع عیب در صورت وجود	✓			
۱۶	بررسی و رفع عیب از سیستم تشخیص خودکار سانحه AID و ارتباط آن با نرم افزار اسکادا	✓			
۱۷	بررسی و رفع عیب از سیستم گزارش گیری اسکادا	✓			
۱۸	بررسی و رفع عیب از نرم افزار اسکادا	✓			
۱۹	ارزیابی Atomatic Start سیستم بعد از Reboot شدن احتمالی و رفع عیب در صورت وجود	✓			✓
۲۰	انجام سرویس مورد نیاز کلیه رک ها و تجهیزات داخلی شامل سرورها، ذخیره سازها و تجهیزات و اجزای شبکه	✓			✓
۲۱	انجام سرویس مورد نیاز سالیهانه نمایشگر دیواری	✓			✓
۲۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از تلفن IP و سیستم SOS	✓			
۲۳	بررسی و رفع عیب از سیستم بازپخش رادیویی	✓			
۲۴	بررسی و رفع عیب از سیستم اطلاع رسانی صوتی	✓			
۲۵	بررسی و رفع عیب از سیستم اعلام حریق و ارتباط آن با نرم افزار اسکادا	✓			
۲۶	بررسی و رفع عیب از سیستم ذخیره سازی تصاویر (NVS) و نرم افزار مدیریت تصاویر و جوی استیک	✓			
۲۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیه ریموت استیشن ها، MCCها و کنترلرهای منطقی (PLC) سیستم اسکادا در مراکز، پست ها، پمپ خانه ها و تونل	✓			

۵-۳۳- نگهداری و تعمیر کلیه کابل های تغذیه و ارتباطی، سینی، لدر تونل و کلیه متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

به منظور توزیع برق و تبادل دیتای کلیه تجهیزات نصب شده در مجموعه تونل ها مورداستفاده قرار می گیرد.



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۲۰۷	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
---	--	---

جدول ۵-۳۳- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر کلیه کابل‌های تغذیه و ارتباطی، سینی، لدر تونل و کلیه متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

ردیف	شرح فعالیت	ماه‌بانه	سه‌ماهه	شش‌ماهه	سال‌بانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های داخل پست، اتاق دیزل، پمپ خانه‌ها، زیرزمین و گالری کابل‌ها	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از داکت‌ها، سینی کابل‌ها، لدرها و ساپورت های داخل پست، اتاق دیزل، پمپ خانه‌ها، زیرزمین و گالری کابل‌ها	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت اتصالات، مفصل‌ها و جعبه تقسیم‌های داخل پست، اتاق دیزل، پمپ خانه‌ها، زیرزمین و گالری کابل‌ها	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های داخل و بیرون تونل	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از داکت‌ها، سینی کابل‌ها، لدرها و ساپورت های داخل و بیرون تونل	✓			
۶	بازدید و بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت اتصالات، مفصل‌ها و جعبه تقسیم‌های داخل و بیرون تونل	✓			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از تگ نامبرهای کلیه کابل‌ها و سیم‌ها	✓			
۸	نظافت کلیه کابل‌ها، داکت‌ها، سینی کابل‌ها، لدرها و ساپورت‌ها			✓	
۹	بررسی، ارزیابی و اندازه‌گیری مقاومت سیستم ارت در داخل و بیرون تونل	✓			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب جهت ایمن‌سازی مسیرهای کابل کشی داخل و بیرون تونل در خصوص جلوگیری از سرقت و نفوذ جانوران موذی	✓			

۵-۳۴- نگهداری و تعمیر کلیه کابل‌های تغذیه و ارتباطی، سینی، لدر پل و کلیه متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه پل)

به منظور توزیع برق و تبادل دیتای تجهیزات مورد نظر مربوط به پل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول ۵-۳۴- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر کلیه کابل‌های تغذیه و ارتباطی، سینی، لدر پل و کلیه متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه پل)

ردیف	شرح فعالیت	ماه‌بانه	سه‌ماهه	شش‌ماهه	سال‌بانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های داخل سگمنت‌های پل	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از لوله‌ها، داکت‌ها، سینی کابل‌ها، لدرها و ساپورت های داخل سگمنت‌های پل	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت اتصالات، مفصل‌ها و جعبه تقسیم‌های داخل سگمنت‌های پل	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل‌های روی عرشه، رمپ‌ها و اطراف پل	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از لوله‌ها، داکت‌ها، سینی کابل‌ها، لدرها و ساپورت های روی عرشه، رمپ‌ها و اطراف پل	✓			
۶	بازدید و بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت اتصالات، مفصل‌ها و جعبه تقسیم‌های روی عرشه، رمپ‌ها و اطراف پل	✓			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از تگ نامبرهای کلیه کابل‌ها و سیم‌ها	✓			
۸	نظافت کلیه کابل‌ها، لوله‌ها، داکت‌ها، سینی کابل‌ها، لدرها و ساپورت‌ها			✓	
۹	بررسی، ارزیابی و اندازه‌گیری مقاومت سیستم زمین الکتریکی در نقاط	✓			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۲۰۸	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

ردیف	شرح فعالیت	ماه‌یانه	سه‌ماهه	شش‌ماهه	سال‌یانه
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب جهت ایمن‌سازی مسیرهای کابل‌کشی داخل سگمنت‌ها، روی عرشه، رمپ‌ها و اطراف پل در خصوص جلوگیری از سرقت و وجود جانوران مودی	✓			

۳۵-ه- نگهداری و تعمیر ساختمان پست برق، پمپ خانه و اماکن فنی شامل سیستم روشنایی و توزیع برق داخلی، زمین الکتریکی، درب‌ها، پنجره‌ها، کپسول‌های اطفاء، حسگرها، تأسیسات جانبی، آب و فاضلاب، نما، فضای داخلی، پشت‌بام و محوطه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

عملیات نگهداری و تعمیر از ساختمان پست برق، پمپ خانه و اماکن فنی، مطابق جدول زمان بندی ذیل انجام می‌پذیرد.

جدول ۳۵-ه- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر ساختمان پست برق، پمپ خانه و اماکن فنی شامل سیستم روشنایی و توزیع برق داخلی، زمین الکتریکی، درب‌ها، پنجره‌ها، کپسول‌های اطفاء، حسگرها، تأسیسات جانبی، آب و فاضلاب، نما، فضای داخلی، پشت‌بام و محوطه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماه‌یانه	سه‌ماهه	شش‌ماهه	سال‌یانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم توزیع برق داخلی، تابلوها، اتصالات، ارتباطات، کلیدها، پریزهای برق و زمین الکتریکی	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم روشنایی	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از درب‌ها، پنجره‌ها، اتصالات مکانیکی و فضای داخلی	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از کپسول‌های اطفای حریق	✓			
۵	بازدید، بررسی و در صورت نیاز نظافت و رفع عیب از نمای ساختمان	✓			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از پشت‌بام، عایق‌بندی، ناودانی، آب و فاضلاب	✓			
۷	بازدید و بررسی و رفع عیب از حسگرها و تأسیسات جانبی	✓			
۸	نظافت و پاک‌سازی فضای داخلی ساختمان	✓			
۹	نظافت و پاک‌سازی محوطه پیرامونی و پشت‌بام	✓			
۱۰	نظافت و غبارزدایی تجهیزات و تأسیسات مربوط به ساختمان	✓			
۱۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیستم ارت و صاعقه گیر	✓			
۱۲	نظافت و پاک‌سازی کابل‌ها و گالری‌ها در پست‌ها	✓			
۱۳	نظافت و پاک‌سازی راهروها و داخل اتاق‌ها در پست‌ها و محیط پیرامونی	✓			
۱۴	نظافت و پاک‌سازی داخل نیروگاه و محیط پیرامونی	✓			
۱۵	نظافت و پاک‌سازی داخل پمپ خانه‌ها و محیط پیرامونی	✓			
۱۶	نظافت و پاک‌سازی اتاق منبع گازوئیل	✓			
۱۷	نظافت و پاک‌سازی داخل ساختمان مراکز کنترل و محیط پیرامونی	✓			

۳۶-ه- استقرار شبانه‌روزی نیروی انسانی، ماشین‌آلات، ابزار و تجهیزات موردنیاز تعمیرات اضطراری سیستم‌های هوشمند، توزیع برق، روشنایی، تهویه، اعلام و اطفاء حریق و مراکز کنترل (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

با توجه به ویژگی‌های خاص تونل‌ها و ایمنی موردنیاز تردد خودروها، نیاز به استقرار شبانه‌روزی نیروی انسانی، ماشین‌آلات، ابزار و تجهیزات موردنیاز تعمیرات اضطراری می‌باشد که مطابق با جدول ذیل اقدامات موردنیاز در این راستا انجام گردد.



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۲۰۹	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
---	--	---

جدول ۵-۳۶- استقرار شبانه‌روزی نیروی انسانی، ماشین‌آلات، ابزار و تجهیزات مورد نیاز تعمیرات اضطراری سیستم‌های هوشمند، توزیع برق، روشنایی، تهویه، اعلام و اطفاء حریق و مراکز کنترل (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

ردیف	شرح فعالیت	روزانه
۱	بازدید روزانه، بررسی و رفع عیب از کلیه تأسیسات و تجهیزات تونل مطابق با نظر نماینده کارفرما (دستگاه نظارت)	✓
۲	انجام دستور کارها مطابق با نظر نماینده کارفرما (دستگاه نظارت)	✓
۳	حضور منظم کارکنان کارگاهی از لحاظ کمی و کیفی مطابق با مفاد قرارداد و نظر نماینده کارفرما (دستگاه نظارت)	✓
۴	انجام امور هماهنگی و ارائه گزارش مستمر شفاهی و کتبی مطابق با نظر نماینده کارفرما (دستگاه نظارت)	✓

۵-۳۷- حضور کارشناسان رسمی سازندگان و شرکت‌های خارجی مجری اولیه پیاده‌سازی و پیکربندی سیستم‌های هوشمند، تجهیزات کنترلی و اسکادا جهت اخذ خدمات پشتیبانی، عیب‌یابی و رفع نواقص موجود (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

با توجه به اینکه بخشی از پیاده‌سازی سامانه‌های تونل‌ها توسط شرکت‌های تخصصی سیستم‌های هوشمند، تجهیزات کنترلی و اسکادا انجام پذیرفته است، نیاز به حضور کارشناسان رسمی سازندگان و در مواردی شرکت‌های خارجی مجری اولیه این دستگاه‌ها جهت انجام اقداماتی همانند جدول ذیل می‌باشد.

جدول ۵-۳۷- حضور کارشناسان رسمی سازندگان و شرکت‌های خارجی مجری اولیه پیاده‌سازی و پیکربندی سیستم‌های هوشمند، تجهیزات کنترلی و اسکادا جهت اخذ خدمات پشتیبانی، عیب‌یابی و رفع نواقص موجود (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

ردیف	شرح فعالیت
۱	بررسی وضعیت موجود سیستم‌های هوشمند، تجهیزات کنترلی و اسکادا و تهیه گزارش نواقص با ذکر دلایل و ارائه راهکار (دستگاه نظارت)
۲	رفع عیب از سیستم‌های هوشمند، تجهیزات کنترلی و اسکادا و تهیه گزارش فنی (دستگاه نظارت)
۳	انجام تغییرات پیکربندی و تنظیمات جدید مطابق با نظر کارفرما (دستگاه نظارت)

۵-۳۸- نگهداری و تعمیر تابلوی متنی پیام متغیر خبری داخلی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوهای متنی پیام متغیر خبری داخل تونل به منظور نمایش پیام‌های ترافیکی برای سرنشینان خودروهای عبوری مورد استفاده قرار می‌گیرند. این تابلوها عموماً از نوع تمام ماتریس (Full Matrix) می‌باشند که ممکن است به صورت تمام‌رنگی (Full Colour) یا تک‌رنگ (Mono Colour) باشند. این تابلوها از مرکز کنترل فرمان می‌پذیرند و معمولاً به صورت متنی از آن‌ها استفاده می‌شود.

جدول ۵-۳۸- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی متنی پیام متغیر خبری داخلی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	یک ساله
۱	کنترل بدنه و عایق‌بندی درب و قفل درب	<input type="checkbox"/>			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی و زمین	<input type="checkbox"/>			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از گلدن کابل‌ها و اتصالات و لیبیل کابل‌ها	<input type="checkbox"/>			
۴	نظافت و شستشو و غبارزدایی داخل و بیرون تابلوها	<input type="checkbox"/>			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از محافظ اضافه ولتاژ	<input type="checkbox"/>			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه	<input type="checkbox"/>			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از فیبر نوری و اتصالات شبکه	<input type="checkbox"/>			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها صفحه: ۲۱۰	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	یک ساله
۸	اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی	<input type="checkbox"/>			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از بورد کنترلی	<input type="checkbox"/>			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از بورد ارتباطی	<input type="checkbox"/>			
۱۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از بورد درایو LED و اطمینان از عدم وجود خطا در LED	<input type="checkbox"/>			
۱۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از مبدل فیبر نوری به RS 485	<input type="checkbox"/>			
۱۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از محدودکننده جریان	<input type="checkbox"/>			
۱۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسور روشنایی	<input type="checkbox"/>			
۱۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از LED ماژول	<input type="checkbox"/>			
۱۶	نظافت و شستشوی و غبارزدایی سازه و متعلقات نصب شده	<input type="checkbox"/>			
۱۷	بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)	<input type="checkbox"/>			

۵-۳۹ - نگهداری و تعمیر تابلوی متنی پیام متغیر خبری بیرونی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوهای متنی پیام متغیر خبری بیرونی که دارای حفاظت بیشتری در مقابل نفوذ ذرات و آب می باشند به منظور نمایش پیام های ترافیکی برای سرنشینان خودروهای عبوری مورداستفاده قرار می گیرند. این تابلوها عموماً از نوع تمام ماتریس (Full Matrix) می باشند که ممکن است به صورت تمام رنگی (Full Colour) یا تک رنگ (Mono Colour) باشند. این تابلوها از مرکز کنترل فرمان می پذیرند و معمولاً به صورت متنی از آن ها استفاده می شود.

جدول ۵-۳۹ - زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی متنی پیام متغیر خبری بیرونی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح عملیات	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از فن، هیدروستات، ترموستات و هیتر	<input type="checkbox"/>			
۲	کنترل بدنه و عایق بندی درب و اتصالات آن	<input type="checkbox"/>			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی و زمین و رفع عیب	<input type="checkbox"/>			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل ها و اتصالات و لیبیل کابل ها	<input type="checkbox"/>			
۵	نظافت و غبارزدایی داخلی و بیرونی تابلوها	<input type="checkbox"/>			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از محافظ اضافه ولتاژ	<input type="checkbox"/>			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات شبکه	<input type="checkbox"/>			
۸	اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی	<input type="checkbox"/>			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه	<input type="checkbox"/>			
۱۰	اندازه گیری و ثبت دمای ماژول	<input type="checkbox"/>			
۱۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از بورد کنترلی	<input type="checkbox"/>			
۱۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسور روشنایی	<input type="checkbox"/>			
۱۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد LED ماژول	<input type="checkbox"/>			
۱۴	شستشوی استراکچرها، ماژول ها، سطح بیرونی تابلو برق و متعلقات نصب شده	<input type="checkbox"/>			
۱۵	بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)	<input type="checkbox"/>			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها صفحه: ۲۱۱	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

۴۰-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی متغیر خبری دوبخشی ترکیبی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوهای متغیر خبری تک بخشی و دوبخشی ترکیبی (SLS و LCS) به منظور نمایش باز یا بسته بودن و یا مشخص نمودن مقدار سرعت مجاز در خطوط رانندگی مورد استفاده قرار می گیرند. برخی از این تابلوها به صورت تمام ماتریس می باشند و برخی دیگر صرفاً به صورت علائم متغیر پیش فرض ساخته شده اند. کاربردهای این تابلوها مختلف می باشد و طور کلی به منظور نمایش محدودیت سرعت، ممنوعیت سبقت، کنترل مسیر و دیگر علائم ترافیکی استفاده می شوند.

جدول ۴۰-۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی متغیر خبری دوبخشی ترکیبی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح عملیات	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، عایق بندی و قفل درب	<input type="checkbox"/>			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی و اندازه گیری مقاومت مربوطه	<input type="checkbox"/>			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل ها، اتصالات و برچسب کابل ها	<input checked="" type="checkbox"/>			
۴	نظافت و غبارزدایی داخل تابلو و شستشوی بیرون تابلو	<input type="checkbox"/>			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از قطعات داخلی همانند محافظ اضافه ولتاژ، محدودکننده جریان، مبدل فیبر نوری، فن هیدروستات، ترموستات و هیتر	<input type="checkbox"/>			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه	<input type="checkbox"/>			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از فیبر نوری و اتصالات شبکه	<input type="checkbox"/>			
۸	اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی	<input checked="" type="checkbox"/>			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از بورد های کنترلی و ارتباطی	<input checked="" type="checkbox"/>			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسور روشنایی	<input checked="" type="checkbox"/>			
۱۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از بورد درایو و عملکرد LED ماژول و همچنین اندازه گیری دمای آن	<input checked="" type="checkbox"/>			
۱۲	نظافت و شستشوی و غبارزدایی استراکچرها و متعلقات نصب شده	<input checked="" type="checkbox"/>			
۱۳	بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)	<input checked="" type="checkbox"/>			

۴۱-۵- نگهداری و تعمیر تابلوی متغیر خبری تک بخشی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوهای متغیر خبری تک بخشی به منظور کنترل مسیر (LCS) یا مشخص نمودن مقدار سرعت مجاز (SLS) یا نمایش دیگر علائم ترافیکی مورد استفاده قرار می گیرند.

جدول ۴۱-۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی متغیر خبری تک بخشی به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح عملیات	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، عایق بندی و قفل درب	<input type="checkbox"/>			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات مربوط به زمین الکتریکی و اندازه گیری مقاومت مربوطه	<input type="checkbox"/>			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها صفحه: ۲۱۲	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

ردیف	شرح عملیات	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل ها، اتصالات و برجسب کابل ها	✓			
۴	نظافت و غبارزدایی داخل تابلو و شستشوی بیرون تابلو	□			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از قطعات داخلی همانند محافظ اضافه ولتاژ، محدودکننده جریان، مبدل فیبر نوری، فن هیدروستات، ترموستات و هیتر	□			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه	□			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از فیبر نوری و اتصالات شبکه	□			
۸	اندازه گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی	✓			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از بوردهای کنترلی و ارتباطی	✓			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسور روشنایی	✓			
۱۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از برد درایو و عملکرد LED ماژول و همچنین اندازه گیری دمای آن	✓			
۱۲	نظافت و شستشوی و غبارزدایی استراکچرها و متعلقات نصب شده	✓			
۱۳	بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)	✓			

۴۲-۵- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی دو خانه یا سه خانه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این تجهیزات جهت کنترل ترافیک ورودی ها یا انجام رمپ مترینگ مورد استفاده قرار می گیرند. از چراغ های دوخانه به منظور مدیریت هوشمند رمپها (رمپ مترینگ) و از چراغ های سه خانه جهت کنترل ورودی ها استفاده می شوند. چراغ های راهنمایی در حقیقت بیانگر نوعی هشدار در برابر حوادث تونل و آگاه سازی رانندگان می باشد، کنترل صحت عملکرد دائمی این زیرسیستم ترافیکی از اهمیت بالایی برخوردار می باشد.

جدول ۴۲-۵- زمان بندی انجام عملیات چراغ راهنمایی دو خانه یا سه خانه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از تابلو، کابل، کنترلر، برد و اتصالات الکتریکی	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از لامپها (LED)	✓			
۳	بررسی و رفع عیب از ارتباط نرم افزاری با مرکز کنترل	✓			
۴	نظافت و غبارزدایی	✓			
۵	بازدید، بررسی و آچارکشی پایه، ساپورت و اتصالات	✓			

۴۳-۵- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی تکرار کننده دو خانه یا سه خانه به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این تجهیزات که در ارتفاع پایین تری نسبت به چراغ های راهنمایی اصلی نصب می شوند به منظور تأمین دید بهتری برای رانندگان خودروهای موجود در صف انتظار استفاده می شوند.



پیوست ه: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها صفحه: ۲۱۳	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
---	--	---

جدول ه-۴۳- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی تکرارکننده دو خانه یا سه خانه به همراه تابلوها، ارتباطات و

متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل و اتصالات الکتریکی	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از لامپها (LED)	✓			
۳	نظافت و غبارزدایی	✓			

ه-۴۴- نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی سه خانه چشمک زن خورشیدی و باتری ها به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این تجهیزات ترافیکی معمولاً جهت هشدار به رانندگان خودروهای عبوری در دوراهی ها یا نواحی ادغام کاربرد دارند.

جدول ه-۴۴- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر چراغ راهنمایی سه خانه چشمک زن خورشیدی و باتری ها به همراه تابلوها،

ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل، بورد و اتصالات الکتریکی	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از لامپها (LED)	✓			
۳	بررسی و رفع عیب از تابلو، باتری ها، دی سی شارژر و متعلقات	✓			
۴	نظافت و غبارزدایی	✓			
۵	بازدید، بررسی و آچارکشی پایه، ساپورت و اتصالات	✓			

ه-۴۵- نگهداری و تعمیر تابلوی ثابت خط اضطرار و چراغ قرمز مربوطه به همراه ارتباطات و متعلقات

با توجه به وجود یک خط عبوری در تونلها به عنوان خط اضطرار، این تابلوی ثابت جهت اعلام ممنوعیت عبور خودروها مورداستفاده قرار می گیرند. معمولاً در این تابلوها یک چراغ قرمز نیز جهت هشدار نصب می گردد که ممکن است با مرکز کنترل در ارتباط باشد و یا اینکه به صورت دائمی روشن باشد.

جدول ه-۴۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی ثابت خط اضطرار و چراغ قرمز مربوطه به همراه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل و اتصالات الکتریکی	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از لامپ (LED)	✓			
۳	بررسی و رفع عیب از ارتباط نرم افزاری با مرکز کنترل	✓			
۴	نظافت و غبارزدایی	✓			
۵	بازدید، بررسی و آچارکشی پایه، ساپورت و اتصالات	✓			

ه-۴۶- نگهداری و تعمیر راه بند الکترومکانیکی ستونی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

راه بندهای الکترومکانیکی ستونی جهت مسدود نمودن مسیرهای مشخص، باقابلیت کنترل از راه دور مورداستفاده قرار می گیرند.



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۲۱۴	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

جدول ۵-۴۶- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر راهبند الکترومکانیکی ستونی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	غبارزدایی و نظافت راهبند و تابلوی کنترلی و همچنین ترمیم شیرنگ‌ها و علائم هشداردهنده در صورت نیاز	✓			
۲	بازدید، ارزیابی، بررسی و رفع عیب از راهبند، تابلوی کنترلی، کابل‌ها، زمین الکتریکی و متعلقات	✓			
۳	بازدید، ارزیابی، بررسی و رفع عیب از عملکرد دستی (مکانیکی)	✓			
۴	بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)	✓			

۴۷- نگهداری و تعمیر راهبند الکترومکانیکی بازودار به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

راهبندهای الکترومکانیکی بازودار جهت مسدود نمودن مسیرهای مشخص، باقابلیت کنترل از راه دور مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۵-۴۷- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر راهبند الکترومکانیکی بازودار به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	غبارزدایی و نظافت راهبند و تابلوی کنترلی و همچنین ترمیم شیرنگ‌ها و علائم	✓			
۲	بازدید، ارزیابی، بررسی و رفع عیب از راهبند و تابلوی کنترلی و متعلقات	✓			
۳	بازدید، ارزیابی، بررسی و رفع عیب از عملکرد دستی (مکانیکی) و در صورت نیاز انجام روانکاری	✓			
۴	بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)	✓			

۴۸- نگهداری و تعمیر راهبند دستی با طول کمتر از ۶ متر به همراه متعلقات

راهبندهای دستی با طول کمتر از ۶ متر جهت مسدود نمودن مسیرهای مشخص مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۵-۴۸- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر راهبند دستی با طول کمتر از ۶ متر به همراه متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	نظافت و شستشوی راهبند، علائم هشداردهنده، چرخ و دیگر متعلقات و در صورت نیاز رنگ آمیزی بدنه	✓			
۲	بازدید، ارزیابی، بررسی و رفع عیب از راهبند، علائم هشداردهنده، چرخ و دیگر متعلقات	✓			

۴۹- نگهداری و تعمیر راهبند دستی با طول ۶ متر تا ۱۶ متر به همراه متعلقات

راهبندهای دستی با طول ۶ متر تا ۱۶ متر جهت مسدود نمودن مسیرهای ورودی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۵-۴۹- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر راهبند دستی با طول ۶ متر تا ۱۶ متر به همراه متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	نظافت و شستشوی راهبند، علائم هشداردهنده، چرخ و دیگر متعلقات و در صورت نیاز رنگ آمیزی بدنه	✓			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۲۱۵	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۲	بازدید، ارزیابی، بررسی و رفع عیب از راه‌بند، علائم هشداردهنده، چرخ و دیگر متعلقات	✓			

ه-۵۰- نگهداری و تعمیر پانل سیستم اعلام حریق پست برق یا مرکز کنترل شامل دکتور، سنسور، آژیر، فلاشر و مبدل به همراه تابلوهای جانبی اطفاء، ارتباطات و متعلقات

سیستم اعلام حریق شامل پانل اصلی، دکتور، سنسور، آژیر، فلاشر و مبدل به همراه تابلوهای جانبی اطفاء، ارتباطات و متعلقات می‌گردند. جدول زمان بندی زیر به منظور نگهداری و تعمیر سیستم‌های اعلام حریق پست‌ها و ساختمان مرکز کنترل و تونل کاربرد دارد.

جدول ه-۵۰- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سیستم اعلام حریق پست‌ها و ساختمان مرکز کنترل به همراه کلیه متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد نرم‌افزار اعلام حریق از محل مرکز کنترل و رفع هرگونه هشدار و خرابی	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از پانل‌های سیستم اعلام حریق و متعلقات	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسورهای دما، دود، ترکیبی، کابل حرارتی، مبدل و متعلقات	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از شستی اعلام حریق، آژیرها و چراغ‌های هشدار	✓			
۵	نظافت پانل‌های سیستم اعلام حریق و متعلقات	✓			
۶	نظافت سنسورهای دما، دود، ترکیبی، کابل حرارتی و متعلقات	✓			
۷	نظافت آژیرها و چراغ‌های هشدار	✓			
۸	بررسی ارتباط با نرم‌افزار اسکادا و رفع عیب در صورت وجود	✓			

ه-۵۱- نگهداری و تعمیر کابل تشخیص حرارت خطی نصب شده در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

کابل تشخیص حرارت خطی در سراسر طول تونل به صورت خط ممتد نصب می‌شوند و جهت تشخیص دما و حرارت به منظور شناسایی زود هنگام حریق مورد استفاده قرار می‌گیرند. شایان ذکر است که گاهی در گالری‌های کابل نیز، از نوع دیگر کابل تشخیص حرارت خطی استفاده می‌شود که ممکن است با نوع استفاده شده در داخل تونل کمی متفاوت باشد.

جدول ه-۵۱- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر کابل تشخیص حرارت خطی نصب شده در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و

متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	ارزیابی OTDR در سیستم LHD فیبر نوری (بررسی عملکردی سنسورهای موجود) و رفع عیب در صورت وجود				✓
۲	بازدید، بررسی بصری و رفع عیب از کابل حرارتی، اتصالات و ساپورت های مربوطه	✓			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۲۱۶	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۳	بررسی صحت عملکرد سنسور با استفاده از اندازه‌گیری و ثبت مقادیر دما در نقاط انتخابی مختلف و رفع عیب در صورت وجود	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از پانل‌های کنترلی، اتصالات الکتریکی و دیتا	✓			
۵	نظافت و غبارزدایی از کابل				✓
۶	نظافت و غبارزدایی پانل‌های کنترلی	✓			
۷	بررسی مطابقت صحت عملکرد سنسور و ارتباط آن با نرم‌افزار اسکادا و رفع عیب در صورت وجود	✓			

۵۲-ه نگهداری و تعمیر دوربین سامانه تشخیص خودکار وقایع به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

یکی از مهم‌ترین بخش‌های پایش تونل‌ها، مشاهده و بررسی لحظه‌به‌لحظه تردد کلیه وسایل نقلیه می‌باشد که این امر با استفاده از سامانه تشخیص خودکار وقایع انجام می‌گیرد. تصاویر این دوربین‌ها به منظور تشخیص خودکار وقایع به وسیله بورد‌های پردازشگر یا نرم‌افزارهای پردازش تصویر (مبتنی بر سرور) تحلیل می‌شوند و وقایعی همانند توقف خودروها، حضور عابر پیاده، افتادن اشیاء، وجود دود، عبور خلاف جهت و در مواردی نیز پارامترهای ترافیکی شناسایی می‌گردند.

جدول ۵۲-ه زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر دوربین سامانه تشخیص خودکار وقایع به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی و ارت	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل‌ها و اتصالات و برچسب کابل‌ها	✓			
۳	بازدید، بررسی مکانیکال و رفع عیب از بدنه و عایق بندی درب‌ها	✓			
۴	نظافت و شستشو و غبارزدایی دوربین‌ها	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه	✓			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از تجهیزات و اتصالات شبکه	✓			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از محافظ اضافه ولتاژ	✓			
۸	نظافت و غبارزدایی و بادگیری بورد‌های الکترونیکی (آنالایزر) و بدنه ویدئو کابینت	✓			
۹	آچارکشی دوربین، تابلو و متعلقات	✓			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از کیفیت تصویر خروجی	✓			
۱۱	بررسی تشخیص وقایع، تنظیم و کالیبراسیون دوربین و همچنین بررسی، تنظیم و رفع عیب از آنالایزر	✓			

۵۳-ه نگهداری و تعمیر دوربین نظارتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

دوربین‌ها به منظور نظارت تصویری بلادرنگ و همچنین ضبط تصاویر مورد استفاده قرار می‌گیرند و به صورت ثابت و متحرک (PTZ) می‌باشند. معمولاً این دوربین‌ها به صورت مستقل دارای یک تابلوی برق و تجهیزات شبکه به منظور تغذیه و انتقال داده می‌باشند.



جدول ه-۵۳- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر دوربین نظارتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات الکتریکی و ارت	✓			
۲	بازدید، بررسی مکانیکال و رفع عیب از گلند کابل‌ها و اتصالات و برچسب کابل‌ها	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه و عایق بندی درب‌ها و آچارکشی	✓			
۴	نظافت، شستشو و غبارزدایی دوربین‌ها و بادگیری بوردهای الکترونیکی و بدنه ویدئو کابینت	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه	✓			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از تجهیزات و اتصالات شبکه	✓			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از محافظ اضافه ولتاژ	✓			
۸	آچارکشی دوربین، تابلو و متعلقات	✓			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از کیفیت تصویر خروجی	✓			
۱۰	بررسی، تنظیم و کالیبراسیون دوربین	✓			

ه-۵۴- نگهداری و تعمیر ایستگاه هواشناسی به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ایستگاه هواشناسی دارای حسگرهایی به منظور اندازه‌گیری کمیت‌هایی همانند دما، فشار هوا، رطوبت، بارش، سنسور یخ‌زدگی سطح جاده، سرعت باد و جهت باد می‌باشد. اندازه‌گیری سرعت و جهت باد به گونه‌ای انجام می‌شود که تا حد امکان هیچ مانعی بر سر وزش باد نباشد و اندازه‌گیری دما و رطوبت به دور از تابش مستقیم نور خورشید انجام می‌گیرد.

جدول ه-۵۴- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر ایستگاه هواشناسی به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه، اتصالات، عایق بندی و قفل درب تابلو	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه، اتصالات الکتریکی، دیتا و ترمینال مخابراتی LSA	✓			
۳	ارزیابی و اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ و جریان ورودی	✓			
۴	نظافت و غبارزدایی بدنه تابلوی کنترلر	✓			
۵	نظافت، غبارزدایی و بادگیری بوردهای الکترونیکی کنترلر	✓			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از سنسورهای باد، دما و رطوبت	✓			
۷	بررسی و رفع عیب از ارتباط نرم‌افزاری با مرکز کنترل	✓			
۸	نظافت و غبارزدایی سنسورها	✓			
۹	بازدید، بررسی، ثبت مقدار و رفع عیب از سنسور جاده	✓			
۱۰	بازدید، بررسی، ثبت مقدار و رفع عیب از سنسور دید	✓			
۱۱	بازدید، بررسی، ثبت مقدار و رفع عیب از سنسور بارش	✓			
۱۲	تنظیم، کالیبراسیون و آچارکشی سنسورها	✓			
۱۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل و اتصالات مربوط به زمین و اندازه‌گیری مقاومت مربوطه	✓			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۲۱۸	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
---	--	---

۵۵-ه نگهداری و تعمیر حسگر دمای خط لوله آتش نشانی در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

حسگر دما به منظور اندازه‌گیری دمای موجود در خط لوله آتش نشانی و ارسال اطلاعات آن به مرکز کنترل تونل، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۵-۵۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر فشار و دمای خط لوله آتش نشانی در تونل به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	نظافت و غبارزدایی	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی حسگر	✓			
۳	ارزیابی و بررسی صحت ارسال مقادیر حسگر در نرم افزار اسکادا و در صورت نیاز رفع عیب از آن	✓			
۴	بازدید و رفع عیب از تجهیزات کنترلی مربوطه	✓			
۵	بررسی دقت، تنظیم و انجام کالیبراسیون			✓	

۵۶-ه نگهداری و تعمیر حسگر آب افتادگی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

حسگر آب افتادگی به منظور اندازه‌گیری میزان سطح آب در خط‌القع‌های تونل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول ۵-۵۶- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر آب افتادگی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	نظافت و غبارزدایی	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی حسگر	✓			
۳	ارزیابی و بررسی صحت ارسال مقادیر حسگر در نرم افزار اسکادا و در صورت نیاز رفع عیب از آن	✓			
۴	بازدید و رفع عیب از تجهیزات کنترلی مربوطه	✓			
۵	بررسی دقت، تنظیم و انجام کالیبراسیون	✓			

۵۷-ه نگهداری و تعمیر حسگر ارتفاع غیر مجاز به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

حسگر ارتفاع غیرمجاز جهت تشخیص خودروهایی است که ارتفاع آن‌ها بیش از ارتفاع مجاز تعریف شده تونل مورد نظر می‌باشند و در صورت ورود به داخل تونل با تجهیزات نصب شده یا سازه تونل برخورد خواهند نمود.

جدول ۵-۵۷- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر ارتفاع غیرمجاز به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	نظافت و غبارزدایی	□			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی حسگر	□			
۳	ارزیابی و بررسی صحت ارسال مقادیر حسگر در نرم افزار اسکادا و در صورت نیاز رفع عیب از آن	□			
۴	بازدید و رفع عیب از تجهیزات کنترلی مربوطه	□			
۵	بررسی دقت، تنظیم و انجام کالیبراسیون			✓	



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۲۱۹	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
---	--	---

۵۸-هـ- نگهداری و تعمیر حسگر ترافیکی یا تردد شمار نصب شده در ارتفاع به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این حسگرها به منظور تشخیص پارامترهای ترافیکی شامل تعداد خودروهای عبوری، سرعت، چگالی، درصد اشغال، دسته بندی، طول صف و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۵۸-هـ- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر حسگر ترافیکی یا تردد شمار نصب شده در ارتفاع به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل و اتصالات الکتریکی و اتصالات شبکه و مبدل	✓			
۲	بررسی، آچارکشی و تنظیم زاویه نصب سنسور نسبت به سطح	✓			
۳	بررسی، تنظیم و کالیبراسیون سنسور	✓			
۴	ثبت مقادیر و بررسی صحت عملکرد هر یک از پارامترهای ترافیکی و رفع عیب در صورت وجود	✓			
۵	نظافت و غبارزدایی سنسور	✓			
۶	نظافت و غبارزدایی تابلو	✓			
۷	بررسی و رفع عیب از ارتباط نرم‌افزاری با مرکز کنترل	✓			
۸	اندازه‌گیری و ثبت ولتاژ جریان ورودی و خروجی	✓			
۹	بازدید، بررسی و رفع عیب از کلیدهای مینیاتوری	✓			
۱۰	بازدید، بررسی و رفع عیب از محافظ اضافه ولتاژ	✓			
۱۱	بازدید و بررسی مکانیکال بدنه و عایق بندی و قفل درب‌های تابلو و رفع عیب در صورت وجود	✓			

۵۹-هـ- نگهداری و تعمیر تردد شمار مغناطیسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ترددشمارها به منظور تشخیص پارامترهای ترافیکی شامل تعداد خودروهای عبوری، سرعت، چگالی، درصد اشغال، دسته بندی، طول صف و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۵۹-هـ- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تردد شمار مغناطیسی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از عملکرد لوپها	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از کابل و اتصالات الکتریکی لوپها با استفاده از LCR متر	✓			
۳	بررسی و رفع عیب از ارتباط نرم‌افزاری با مرکز کنترل	✓			
۴	ثبت مقادیر و بررسی صحت عملکرد هر یک از پارامترهای ترافیکی و رفع عیب در صورت وجود	✓			

۶۰-هـ- نگهداری و تعمیر تلفن اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

سیستم تلفن اضطراری (سیستم SOS) جهت برقراری ارتباط صوتی توسط افراد داخل تونل یا پیرامونی آن با مرکز کنترل به منظور اطلاع رسانی و درخواست کمک مورد استفاده قرار می‌گیرد.



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها صفحه: ۲۲۰	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

جدول ۵-۶۰- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تلفن اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از میکروفن	<input type="checkbox"/>			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از اسپیکر	<input type="checkbox"/>			
۳	بازدید، ارزیابی و رفع عیب از شستی احضار	<input type="checkbox"/>			
۴	بازدید، کنترل بدنه و عایق بندی دربها و قفل درب	<input type="checkbox"/>			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از بورد ECB	<input type="checkbox"/>			
۶	نظافت و شستشو و غبارزدایی داخلی و بیرونی SOS	<input type="checkbox"/>			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از تجهیزات و اتصالات الکتریکی و دیتا	<input type="checkbox"/>			
۸	ارزیابی و بررسی عملکرد از نرم افزار	<input type="checkbox"/>			

۵-۶۱- نگهداری و تعمیر تابلوی نشانگر تلفن های اضطراری به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

تابلوهای نشانگر تلفن های اضطراری، به منظور نمایش محل قرار گرفتن تلفن های اضطراری (SOS) مورد استفاده قرار می گیرند.

جدول ۵-۶۱- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی نشانگر تلفن های اضطراری به همراه کلیه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	نظافت و غبارزدایی داخل تابلو و شستشوی بیرون تابلو	<input type="checkbox"/>			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از بوردهای تابلو	<input type="checkbox"/>			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل ها و اتصالات الکتریکی و لیبیل کابل ها	<input type="checkbox"/>			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه و صفحه نشانگر و قفل درب تابلو	<input type="checkbox"/>			
۵	بازدید، بررسی و آچارکشی تابلو	<input type="checkbox"/>			

۵-۶۲- نگهداری و تعمیر سامانه اطلاع رسانی صوتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

سیستم اطلاع رسانی صوتی دارای تجهیزاتی به منظور اطلاع رسانی از طریق بلندگوهای نصب شده در داخل تونل می باشد. این تجهیزات شامل کنسول میکروفن، سرور، تقویت کننده ها و بلندگوها می باشند.

جدول ۵-۶۲- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سامانه اطلاع رسانی صوتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب از بلندگوها	✓			
۲	نظافت و شستشوی و غبارزدایی بلندگوها	✓			
۳	بازدید، بررسی، تنظیم و آچارکشی اتصالات و پایه های بلندگوها	✓			
۴	بررسی و رفع عیب از سرور و ارتباط نرم افزاری با مرکز کنترل	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از تقویت کننده ها و تابلوهای مربوطه	✓			
۶	نظافت و غبارزدایی از سرور، تقویت کننده ها و تابلوهای مربوطه	✓			
۷	بررسی و رفع عیب از تجهیزات و اتصالات پسیو و اکتیو	✓			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۲۲۱	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
---	--	---

۵-۶۳- نگهداری و تعمیر سامانه بازپخش رادیویی مبتنی بر کابل نشتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات (متناسب با هر کیلومتر راه مسقف تونل)

این سیستم جهت تقویت و بازپخش امواج رادیویی مورد استفاده قرار می‌گیرد به نحوی که امکان دریافت موج‌های منتخب در تونل از طریق گیرنده‌های خودروهای عبوری ایجاد می‌گردد.

جدول ۵-۶۳- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر سامانه بازپخش رادیویی مبتنی بر کابل نشتی به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی صحت عملکرد و رفع عیب از کابل نشتی و اتصالات مربوطه	✓			
۲	نظافت و غبارزدایی کابل نشتی و اتصالات مربوطه	✓			
۳	بررسی و رفع عیب از سرور و ارتباط نرم‌افزاری با مرکز کنترل	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از آنتن، تقویت کننده‌ها، تجهیزات و تابلوهای مربوطه	✓			
۵	نظافت و غبارزدایی آنتن، سرور، تقویت کننده‌ها، تجهیزات و تابلوهای مربوطه	✓			
۶	بررسی و رفع عیب از تجهیزات و اتصالات پسیو و اکتیو	✓			

۵-۶۴- نگهداری و تعمیر نشانگر نوری درب خروج اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این نشانگرها که معمولاً از نوع LED می‌باشند، در حاشیه درب‌های خروج اضطراری نصب می‌گردند. این نشانگرها در زمان وقوع حوادث، شهروندان عبوری را به مسیر خروج راهنمایی می‌کنند.

جدول ۵-۶۴- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر نشانگر نوری درب خروج اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	نظافت و شستشو و غبارزدایی	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از بوردهای تابلوها	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل‌ها و اتصالات الکتریکی و برچسب کابل‌ها	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه	✓			
۵	بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)	✓			

۵-۶۵- نگهداری و تعمیر درب کوچک خروج اضطراری به همراه متعلقات

این بخش شامل نگهداری و تعمیرات درب‌های کوچک می‌شود که برای خروج اضطراری افراد و کمک‌رسانی گروه‌های امدادی کاربرد دارند.

جدول ۵-۶۵- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر درب کوچک خروج اضطراری به همراه متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت ظاهر و عملکرد مکانیکی درب	✓			
۲	رگلاژ و تنظیم درب	✓			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه‌ها صفحه: ۲۲۲	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره‌برداری از سامانه‌های هوشمند تونل‌های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از قفل، دستگیره، جک و یراق آلات درب	✓			
۴	نظافت کلیه درب‌ها و روانکاری اتصالات و لولاها	✓			

ه-۶۶- نگهداری و تعمیر درب بزرگ خروج اضطراری بدون قابلیت کنترل از اسکادا به همراه ارتباطات و متعلقات

این بخش شامل نگهداری و تعمیرات درب‌های بزرگ می‌شود که برای خروج اضطراری افراد و وسایل نقلیه و همچنین کمک‌رسانی گروه‌های امدادی کاربرد دارند. این درب‌ها از نوع مقاوم در برابر حریق می‌باشند.

جدول ه-۶۶- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر درب بزرگ خروج اضطراری بدون قابلیت کنترل از اسکادا به همراه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت ظاهر و عملکرد مکانیکی درب	✓			
۲	رگلاژ و تنظیم درب	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از قفل، دستگیره، جک و یراق آلات درب	✓			
۴	نظافت کلیه درب‌ها و روانکاری اتصالات و لولاها	✓			

ه-۶۷- نگهداری و تعمیر درب بزرگ تونل‌های دسترسی دارای جک‌های هیدرولیکی با قابلیت کنترل از اسکادا به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این بخش شامل نگهداری و تعمیرات درب‌های بزرگ با قابلیت کنترل از اسکادا می‌شود که برای خروج اضطراری افراد و وسایل نقلیه و همچنین کمک‌رسانی گروه‌های امدادی کاربرد دارند.

جدول ه-۶۷- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر درب بزرگ تونل‌های دسترسی دارای جک‌های هیدرولیکی با قابلیت کنترل از اسکادا به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از صحت ظاهر و عملکرد مکانیکی درب	✓			
۲	رگلاژ و تنظیم درب	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از قفل، دستگیره، جک و یراق آلات درب	✓			
۴	بررسی صحت قابلیت کنترل نمودن درب‌های تونل‌های دسترسی از داخل نرم‌افزار و رفع عیب در صورت وجود	✓			
۵	نظافت کلیه درب‌ها و روانکاری اتصالات و لولاها	✓			
۶	بررسی عملکرد و رفع عیب از موتور، جک و سایر متعلقات درب‌های تونل‌های دسترسی	✓			



پیوست ه: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها صفحه: ۲۲۳	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

ه-۶۸- نگهداری و تعمیر چراغ روشنایی مسیر یا راه پله های خروج اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

چراغ ها و قطعات وابسته مورد استفاده به منظور تأمین روشنایی مسیر یا راه پله های خروج اضطراری، بر اساس موقعیت و طراحی اولیه تونل، از یکدیگر متفاوت می باشند. لامپ های بخار سدیم پرفشار و لامپ های مهتابی مثال هایی از پرکاربردترین لامپ های موجود در این مکان ها می باشند. این چراغ ها مطابق جدول زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر که در ذیل ارائه گردیده است، مورد بررسی و اقدام لازم قرارداد گیرند.

جدول ه-۶۸- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر چراغ روشنایی مسیر یا راه پله های خروج اضطراری به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	ارزیابی عملکرد چراغ های روشنایی از داخل تابلو و بررسی و رفع عیب	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از سلامت فیزیکی چراغ ها و در صورت نیاز	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب جهت اطمینان از روشن بودن چراغ ها و رفع	✓			
۴	نظافت و تمیز نمودن بدنه و قاب و داخل چراغ ها			✓	
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از سیم یا کابل تغذیه چراغ ها	✓			
۶	بازدید، بررسی و رفع عیب از جعبه تقسیم ها و ترمینال انشعاب چراغ ها	✓			
۷	بازدید، بررسی و رفع عیب از ساپورت و نگهدارنده چراغ ها و تنظیم زاویه	✓			
۸	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات و تجهیزات داخلی تابلو مربوطه و سالم بودن آن ها	✓			
۹	ارزیابی و اندازه گیری و ثبت ولتاژ تابلو	✓			
۱۰	ارزیابی و اندازه گیری و ثبت جریان تابلو	✓			
۱۱	نظافت کامل تابلو و متعلقات	✓			
۱۲	اندازه گیری مقاومت ارت تابلو	✓			
۱۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از کنتاکتورها، کلید فیوزها و فیوزها	✓			
۱۴	آچارکشی کامل تابلو و ادوات داخلی			✓	

ه-۶۹- نگهداری و تعمیر چراغ اضطراری هدایت کننده مسیر نصب شده بر روی جداول پیاده رو به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

این چراغ ها امتداد مسیر عبوری را نشان می دهند و در زمان های اضطراری با تغییر رنگ نسبت به هدایت نفرات اقدام می نمایند.

جدول ه-۶۹- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر چراغ اضطراری هدایت کننده مسیر نصب شده بر روی جداول پیاده رو به همراه تابلوها، ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	نظافت و غبارزدایی چراغ های LED	✓			
۲	بازدید، ارزیابی، بررسی و رفع عیب از بوردهای الکترونیکی	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از اتصالات چراغ های LED	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از منبع تغذیه	✓			
۵	ارزیابی، بررسی و رفع عیب از روشن شدن چراغ ها در حالات مختلف	✓			



پیوست ۵: جداول زمان بندی نگهداری و تعمیر قابل پیش بینی سامانه ها صفحه: ۲۲۴	 شورای فنی شهرداری تهران	دستورالعمل ایمنی، کنترل و خدمات نگهداری و بهره برداری از سامانه های هوشمند تونل های شهر تهران و پل شهید صدر سند شماره: ۱-۳۲۷-۸-۶
--	--	--

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۶	ارزیابی و بررسی عملکرد صحیح از نرم افزار و رفع عیب در صورت وجود	✓			

ه-۷۰- نگهداری و تعمیر تابلوی نورانی جهت نمای راه فرار به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوی نورانی جهت نمای مسیر فرار که در امتداد تونل و بر روی دیواره تونل نصب شده است، مسیر راه خروجی اضطراری را نمایش می دهد.

جدول ه-۷۰- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی نورانی جهت نمای راه فرار به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	نظافت و شستشو و غبارزدایی داخل و بیرون تابلوها	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از بوردهای تابلوها	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل ها و اتصالات الکتریکی و کابل ها	✓			
۴	ارزیابی خاموش و روشن کردن تابلوها از نرم افزار	✓			
۵	بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه و صفحه نشانگر و قفل درب	✓			
۶	بازدید، بررسی و آچارکشی تابلو	✓			
۷	بررسی و رفع عیب از عملکرد محلی (Local) و عملکرد از طریق اسکادا (Remote)	✓			

ه-۷۱- نگهداری و تعمیر تابلوی نورانی جهت نمای درب خروج اضطراری به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

تابلوی نورانی جهت نمای درب خروج اضطراری که به صورت قائم بر روی دیوار تونل نصب می شود، مسیر راه خروج اضطراری را نمایش می دهد.

جدول ه-۷۱- زمان بندی انجام عملیات نگهداری و تعمیر تابلوی نورانی جهت نمای درب خروج اضطراری به همراه کلیه ارتباطات و متعلقات

ردیف	شرح فعالیت	ماهانه	سه ماهه	شش ماهه	سالانه
۱	نظافت و غبارزدایی داخل تابلو و شستشوی بیرون تابلو	✓			
۲	بازدید، بررسی و رفع عیب از بوردهای تابلو	✓			
۳	بازدید، بررسی و رفع عیب از گلند کابل ها و اتصالات الکتریکی و برچسب کابل ها	✓			
۴	بازدید، بررسی و رفع عیب از بدنه و صفحه نشانگر و قفل درب تابلو	✓			
۵	بازدید، بررسی و آچارکشی تابلو	✓			





فهرست منابع و مراجع

- 1.- Tunnel Operations, Maintenance, Inspection, and Evaluation (TOMIE) Manual, U.S. Department Of Transportation, July 2015 Publication No. FHWA-HIF-15-005
- 2.- WELDING STANDARDS For Fabrication of Steel, Stainless Steel and Aluminum Bar Grating Third – 9 Edition ANSI/NAAMM MBG 533-09
- 3.- AMCA 203-90: Field Performance Measurement of Fan Systems (R2007)
- 4.- ANSI/AMCA 204-05: Balance Quality and Vibration Levels for Fans
- 5.- ANSI/AMCA 210-07: Laboratory Methods of Testing Fans for Certified Aerodynamic Performance Rating
- 6.- ANSI/AMCA 250-05: Laboratory Methods of Testing Jet Tunnel Fans for Performance
- 7.- AMCA 300-05: Reverberant Room Method for Sound Testing of Fans
- 8.- ISO 13347-3: Industrial fans — Determination of fan sound power levels under standardized laboratory conditions, Part 3: Enveloping surface methods
- 9.- ISO 14964: Industrial fans — Specifications for balance quality and vibration levels
- 10.- ISO 14965: Industrial fans — Method of measurement of fan vibration
- 11.- ISO 3741: Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for reverberation test rooms
- 12.- IEC 60034-14 Vibration Limits
- 13.- World Road Association (PIARC) 2019, Road Tunnels Manual, Equipment & Systems
- 14.- National Fire Protection Association (NFPA) 70B, Recommended Practice for Electrical Equipment Maintenance
- 15.- National Electrical Manufacturers Association (NEMA) Standard AB4, Procedures for Verifying Field Inspections and Performance Verification of Molded-Case Circuit Breakers
- 16.- International Electrical Testing Association (NETA), Maintenance Testing Specifications for Electrical Power Distribution Equipment and Systems
- 17.- National Electrical Manufacturers Association (NEMA) Standard MG1
- 18.- International Electrical Testing Association (NETA), Maintenance Testing Specifications for Electrical Power Distribution Equipment and Systems
- 19.- IEEE STD 1415, IEEE Guide to Introduction Machinery Maintenance Testing and Failure Analysis
- 20.- IEEE STD 43, IEEE Recommended Practice for Testing Insulation Resistance of Rotating Machinery
- 21.- <https://www.reliableplant.com/Read/31552/maintenance-program-success>

۲۲- نشریه شماره ۷-۲۶۷ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (ایمنی در عملیات اجرایی)

۲۳- دستورالعمل ایمن‌سازی معابر حین عملیات عمرانی در معبر - مصوبه ۱۶۰ شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای

کشور، ۱۳۹۹

۲۴- نشریه شماره ۵-۲۶۷ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (تأسیسات ایمنی راه)

۲۵- نشریه شماره ۳۱۵ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع راهنمای نگهداری سامانه‌های زهکشی





- ۲۶- نشریه شماره ۳۷۰ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع راهنمای نگهداری از علائم و تجهیزات ایمنی راه
- ۲۷- نشریه شماره ۲۸۰ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع مشخصات فنی عمومی راهداری
- ۲۸- نشریه شماره ۵۵ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (تجدیدنظر دوم)
- ۲۹- نشریه شماره ۶۷۷ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع دستورالعمل انجام عملیات ویدئو متری شبکه‌های فاضلاب
- ۳۰- مرتضی قارونی نیک، محمدحسن اسماعیلی و رضا موسی‌پور، "مدیریت تعمیر و نگهداری تونل‌های ماشین‌روی شهری UTMS" کتاب، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران ۱۳۹۷.
- ۳۱- دستورالعمل‌های شرکت‌های سازنده تجهیزات از جمله:

✓ شرکت TELEGRA

✓ شرکت TUNNEL SENSOR

✓ شرکت LG

✓ شرکت SAMSUNG

✓ شرکت BORRI

✓ شرکت ABB

✓ شرکت Schnieder

✓ شرکت HP

✓ شرکت BARCO

✓ شرکت Citilog

✓ شرکت luft

✓ شرکت Zitron

✓ شرکت Caterpillar

✓ شرکت Armstrong

✓ شرکت Vivotec

✓ شرکت Rosemont

✓ شرکت Esser

✓ شرکت Moxa

✓ شرکت Bosch

✓ شرکت Listec

✓ شرکت ایران ترانسفو

✓ شرکت ایران تابلو

✓ شرکت پارس سوییچ

✓ شرکت جابون

✓ شرکت جار

۳۲- سایر منابع و مراجع معتبر موجود در اینترنت



نظرات و پیشنهادات

خواننده گرامی

دفتر نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران با استفاده از نظر کارشناسان برجسته، مبادرت به تهیه آن دستورالعمل کرده و آن را برای استفاده، به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، بی تردید این اثر نیازمند بهبود و ارتقای کیفی است.

از این رو، از خوانندگان گرامی انتظار دارد که با ارائه نقدها و پیشنهادهای خود، ما را در تکمیل مقررات و دستورالعمل‌های نظام فنی و اجرایی یاری رسانند.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر شما قدردانی می‌کنیم.

نشانی برای مکاتبه: تهران- خیابان حافظ شمالی - روبروی پارک بهجت‌آباد - پلاک ۵۵۹
ساختمان معاونت فنی و عمرانی شهرداری تهران؛ کد پستی: ۱۵۹۷۶۱۴۴۱۳

Email: Technical-council@Tehran.ir





Technical & Executive Regulations of Tehran Municipality

Instructions on Systems Maintenance, Safety, Control, Traffic Services and Cleaning For Tehran Intelligent Tunnels and Sadr Bridge

Code No: 6-8-327-1



shaghool.ir

Technical Council of Tehran Municipality ■

