



جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه ناوگان ریلی

ضابطه شماره ۹۰۴

آخرین ویرایش: ۱۴۰۳-۱۲-۰۸

معاونت فنی، زیربنایی و تولیدی

امور نظام فنی و اجرایی

nezamfanni.ir

۱۴۰۳



شماره : ۱۴۰۳/۶۵۷۷۸۹	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ : ۱۴۰۳/۱۲/۱۴	

به استناد ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور، ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و تبصره (۲) ماده (۴) «نظام فنی‌اجرایی یکپارچه کشور» موضوع مصوبه شماره ۲۵۲۵۴/ت/۵۷۶۹۷ مورخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۸ هیئت وزیران، دستورالعمل پیوست با مشخصات زیر ابلاغ و برای اجرا در «سامانه نظام فنی‌اجرایی کشور» به نشانی Nezamfanni.ir منتشر می‌شود.

عنوان:	مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه
شماره ضابطه:	۹۰۱- تجهیزات ویژه مخابرات، سیگنالینگ و کنترل ۹۰۲- تجهیزات ویژه مکانیکی ۹۰۳- تجهیزات ویژه سیستم تامین توان ۹۰۴- ناوگان ریلی ۹۰۵- تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دپو ۹۰۶- ساختمان و تاسیسات
نوع ابلاغ:	راهنما
حوزه شمول:	همه قراردادهای جدیدی که از محل وجوه عمومی و یا به صورت مشارکت عمومی-خصوصی منعقد می‌شوند
تاریخ اجرا:	۱۴۰۴/۰۴/۰۱
متولی تهیه، اخذ بازخورد و اصلاح:	امور نظام فنی‌اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور
مرجع اعلام اصلاحات:	امور نظام فنی‌اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور

چنانچه مطالبی در این مجموعه ضابطه، مغایر با اسناد قراردادی و بالادستی در خصوص روابط ارکان پروژه، از جمله کارفرما، مشاور و پیمانکار یا سایر مباحث قراردادی قید شده باشد، اسناد بالادستی قراردادی (نظیر موافقتنامه، شرایط عمومی) ملاک عمل خواهد بود.

سیدحمید پورمحمدی

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست از این‌رو، از شما خواننده‌ی گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را منعکس فرمایید. کارشناسان مربوط نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

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

سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی

Email: nezamfanni@chmail.ir

web: nezamfanni.ir

باسمه تعالی

پیشگفتار

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور بر اساس نظام فنی اجرایی یکپارچه، موضوع ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور و آیین‌نامه اجرایی آن و ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه، «مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه» را در قالب ۶ جلد با شماره‌های زیر تهیه کرده است:

ضابطه شماره ۹۰۱- مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - تجهیزات ویژه مخابرات، سیگنالینگ و کنترل

ضابطه شماره ۹۰۲- مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - تجهیزات ویژه مکانیکی
ضابطه شماره ۹۰۳- مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - تجهیزات ویژه سیستم تامین توان

ضابطه شماره ۹۰۴- مبانی تحویل، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - ناوگان ریلی
ضابطه شماره ۹۰۵- مبانی تحویل، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دیو

ضابطه شماره ۹۰۶- مبانی تحویل، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه - ساختمان و تاسیسات
با وجود تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آنها نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این ضوابط از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را به امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال کنند. کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده‌است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از اینرو همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.

حمید امانی همدانی

معاون فنی، زیربنایی و تولیدی

زمستان ۱۴۰۳

تهیه و کنترل «مبانی تحویل، بهره‌برداری و نگهداری پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه -

ناوگان ریلی»

[ضابطه شماره ۹۰۴]

اعضای گروه تهیه‌کننده:

داریوش مددی	شرکت مهندسين مشاور جامع بهرو	فوق لیسانس مکانیک
علیرضا قاسمی کهریزسنگی	شرکت مهندسين مشاور جامع بهرو	فوق لیسانس مکانیک
حسن فضل‌ی باویل علیایی	شرکت مهندسين مشاور جامع بهرو	لیسانس الکترونیک
مسعود نجفیان	شرکت مهندسين مشاور جامع بهرو	لیسانس مکانیک

اعضای گروه نظارت:

داوود پارساپور	شرکت مهندسين مشاور جامع بهرو	دکترای عمران
احسان دباغ نیشابوری	شرکت مهندسين مشاور جامع بهرو	فوق لیسانس مکانیک
لیلا ایرانپور	شرکت مهندسين مشاور جامع بهرو	فوق لیسانس معماری

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

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
وحید سعیدیان	معاون امور راه و ترابری و مدیریت عمران شهری و روستایی
فرزانه آقارمضانعلی	رئیس گروه امور نظام فنی و اجرایی
زینب سقایی نوش‌آبادی	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی

فهرست مطالب

۴	۱- فصل اول: معیارهای تحویل قطارهای مترو و تراموا (ناوگان ریلی درونشهری) حمل و نقل مسافر.....
۵	۱- ۱- شرح مختصر سیستم.....
۶	۱- ۲- مطالعات اولیه و امکان سنجی طرح.....
۶	۱- ۳- تهیه اسناد مناقصه.....
۷	۱- ۴- تهیه و تدوین اسناد طراحی پایه ناوگان.....
۱۰	۱- ۵- تهیه و تدوین اسناد طراحی تفصیلی ناوگان.....
۱۳	۱- ۶- مرحله ساخت و مونتاژ.....
۱۵	۱- ۶- ۱- ساخت بدنه واگن، نصب دیواره‌های جانبی، سقف و در انتها، نصب کابین راهبر (در واگن‌های کابیندار).....
۱۵	۱- ۶- ۲- رنگ آمیزی بدنه.....
۱۵	۱- ۶- ۳- بررسی تجهیزات و زیرسیستم‌های سفارش داده شده و تطابق آن با BOM و در ادامه نصب تجهیزات و زیرسیستم‌ها مطابق با نقشه‌های مونتاژ ارائه شده توسط پیمانکار.....
۱۶	۱- ۶- ۴- قرار دادن واگن بر روی بوژی و اتصال بدنه به بوژی و انجام تست توزین.....
۱۶	۱- ۶- ۵- کوپلینگ واگنها.....
۱۷	۱- ۶- ۶- انجام تایپ تستها (Type Test).....
۱۷	۱- ۶- ۷- انجام تست باران.....
۱۷	۱- ۶- ۸- آماده سازی قطار برای راه اندازی و انجام روتین تستها.....
۱۸	۱- ۷- ۷- مرحله تست و راه اندازی اولیه در کارخانه.....
۲۲	۱- ۷- ۱- تست کمپرسور و نشتی هوا در سیستم پنوماتیک (Compression Equipment and its Airtightness Test).....
۲۲	۱- ۷- ۲- تست تنظیم ارتفاع (Leveling Test).....
۲۲	۱- ۷- ۳- تست برف پاک کن، بیزر و گرمکن شیشه راهبر (Wiper-Buzzer- Defroster Test).....
۲۲	۱- ۷- ۴- تست انتخاب کابین راهبری فعال (Cab Selection Test).....
۲۳	۱- ۷- ۵- تست عملکردی پانتوگراف/کفشک ریل سوم (Actions of Pantograph/Third Rail Shoe Test).....
۲۳	۱- ۷- ۶- تست سیستم شن پاش (Sanding Test).....
۲۳	۱- ۷- ۷- تست روشنایی (Lighting System Test).....
۲۳	۱- ۷- ۸- تست عملکرد دربهای قطار (Door System Operation Test).....
۲۴	۱- ۷- ۹- تست سیستم تهویه مطبوع (HVAC System Test).....
۲۴	۱- ۷- ۱۰- تست سیستم اعلان و اطلاع مسافری (Public Address and Passenger Information System Test).....
۲۴	۱- ۷- ۱۱- تست دود و حریق (Smoke and Fire System Test).....
۲۴	۱- ۷- ۱۲- تست نمایشگر کابین راهبر (Driver Display Unit Test / DDU Test).....

۲۵.....	۱-۷-۱۳- تست کوپلر (Coupler Test).....
۲۵.....	۱-۷-۱۴- تست ایستایی ترمز (Static Braking Test).....
۲۵.....	۱-۷-۱۵- تست سیستم رانش قطار (Traction System Test).....
۲۶.....	۱-۷-۱۶- تست داینامیک (Dynamic Test).....
۲۶.....	۱-۷-۱۷- مرحله تحویل کارخانه‌ای و حمل.....
۲۷.....	۱-۸- مرحله تحویل موقت.....
۳۲.....	۱-۹- مرحله تحویل نهایی (دائم/قطعی).....
۳۳.....	۱-۱۰- چک‌لیستهای تحویلگیری و مراحل گام به گام تحویل قطار.....
۳۹.....	۲- فصل دوم: ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری از ابزارهای ویژه قطار و تراموا.....
۴۱.....	۲-۱- شرح مختصر سیستم.....
۴۲.....	۲-۲- سفارش ابزار ویژه.....
۴۳.....	۲-۳- تهیه لیست ابزار ویژه.....
۴۶.....	۲-۴- الزامات حمل ابزار ویژه و تحویل به کارفرما.....
۴۶.....	۲-۴-۱- مرحله پیش از بسته‌بندی.....
۴۶.....	۲-۴-۲- مرحله بسته‌بندی و حمل.....
۴۷.....	۲-۴-۳- مرحله تحویل فیزیکی به کارفرما.....
۴۸.....	۲-۴-۴- مرحله راه‌اندازی، تست، آموزش پرسنل و تحویل نهایی به کارفرما.....
۴۹.....	۲-۵- کالیبراسیون ابزار دقیق.....
۴۹.....	۲-۵-۱- دوره‌های انجام کالیبراسیون.....
۵۰.....	۲-۵-۲- بازه‌های ممیزی.....
۵۱.....	۲-۵-۳- پیش‌نیازهای انجام تست تجهیزات و کالیبراسیون.....
۵۲.....	۲-۶- مستندسازی.....
۵۲.....	۲-۷- بهره‌برداری، ارتقای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری.....
۵۴.....	۲-۸- استانداردها و مراجع.....
۵۴.....	۲-۹- چک‌لیست فرآیند سفارش و تحویل‌گیری ابزار ویژه.....
۵۷.....	۳- فصل سوم: ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری قطعات یدکی.....
۵۹.....	۳-۱- شرح مختصری از سیستم.....
۵۹.....	۳-۲- تهیه اسناد و سفارش قطعات یدکی.....
۶۱.....	۳-۳- تهیه لیست قطعات یدکی.....
۷۲.....	۳-۴- حمل قطعات یدکی و الزامات آن و تحویل به کارفرما.....
۷۲.....	۳-۴-۱- مرحله پیش از بسته‌بندی.....
۷۳.....	۳-۴-۲- مرحله بسته‌بندی و حمل.....

۷۳	۳-۴-۳- مرحله تحویل به کارفرما
۷۴	۳-۵- نگهداری قطعات یدکی در انبار
۷۵	۳-۶- بهره‌برداری، ارتقای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری
۷۶	۳-۷- استانداردها و مراجع
۷۶	۳-۸- چکلیست تحویل‌گیری قطعات یدکی ناوگان ریلی (قطار / تراموا)
۷۹	۴- فصل چهارم: معیارهای تحویل‌گیری شانت‌ر (کشنده ریلی)
۸۱	۴-۱- شرح مختصر سیستم
۸۴	۴-۲- مطالعات اولیه و مشخص کردن پارامترهای اساسی
۸۴	۴-۳- تهیه اسناد مناقصه
۸۵	۴-۴- بررسی پیشنهادهای فنی مناقصه
۸۵	۴-۵- نهایی سازی اسناد فنی کشنده
۸۸	۴-۶- مرحله ساخت و مونتاژ
۸۸	۴-۷- مرحله تست و راه‌اندازی اولیه در کارخانه
۹۴	۴-۸- مرحله تحویل کارخانه‌ای و حمل
۹۵	۴-۹- مرحله تحویل موقت
۹۸	۴-۱۰- مرحله تحویل نهایی
۹۹	۴-۱۱- استانداردها و مراجع
۱۰۰	۴-۱۲- چک‌لیستهای تحویل‌گیری شانت‌ر

۱۰۳	۵- فصل پنجم: معیارهای بهره‌برداری و نگهداری شانت‌ر (کشنده ریلی)
۱۰۵	۵-۱- شرح مختصر سیستم
۱۰۷	۵-۲- فرآیندهای نگهداری از ماشین‌های نقلیه ریلی کمکی
۱۰۸	۵-۲-۱- طرح (پلان) نت وسایل نقلیه ریلی کمکی
۱۰۹	۵-۳- اصل اول رعایت اصول ایمنی و حفاظتی
۱۱۰	۵-۴- نگهداری از شانت‌ر
۱۱۲	۵-۵- الزامات تأسیساتی ساختمانی
۱۱۴	۵-۶- ملزومات فنی نگهداری و بهره‌برداری از شانت‌رها
۱۱۵	۵-۷- مکان سوخت‌گیری
۱۱۶	۵-۸- فضاهای استقرار و استراحت راهبران
۱۱۶	۵-۹- آموزش راهبران
۱۱۸	۵-۱۰- انواع بهره‌برداری از شانت‌ر

۶- فصل ششم: معیارهای بهره‌برداری و نگهداری از قطارهای مترو و تراموا (ناوگان ریلی درونشهری حمل و نقل

مسافر).....	۱۲۲
۱-۶ شرح مختصر سیستم.....	۱۲۳
۲-۶ فرآیندهای نگهداری از قطار.....	۱۲۵
۱-۲-۶ طرح (پلان) جامع مدیریت ناوگان.....	۱۲۵
۲-۲-۶ فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات ناوگان نقلیه ریلی.....	۱۲۶
۳-۶ مقررات ایمنی و حفاظتی در قطارها.....	۱۲۷
۱-۳-۶ رعایت اصول ایمنی و حفاظتی.....	۱۲۹
۲-۳-۶ تلاش برای کاهش حجم خسارت‌ها.....	۱۳۰
۳-۳-۶ ایجاد شرایط مساعد جهت ادامه بهره‌برداری نرمال.....	۱۳۰
۴-۶ الزامات ساعات کاری راهبران قطار.....	۱۳۷
۵-۶ سرعت و شرایط کاری قطارها.....	۱۳۸
۱-۵-۶ اصول و قواعد.....	۱۳۹
۲-۵-۶ محدوده سرعت قطارها.....	۱۳۹
۳-۵-۶ هشدارها و اقدامات احتیاطی.....	۱۴۰
۴-۵-۶ اصول عام مربوط به راهبران قطار.....	۱۴۱
۵-۵-۶ خرابی‌های قطار.....	۱۴۲
۶-۵-۶ تست قطار پیش از شروع بهره‌برداری.....	۱۴۴
۷-۵-۶ خلاصه‌ای از وظایف راهبر قطار.....	۱۴۴
۶-۶ تصادفات و سوانح.....	۱۴۶
۱-۶-۶ گزارش حوادث و سوانح.....	۱۴۶
۲-۶-۶ وظایف عوامل و پرسنل ایستگاه.....	۱۴۶
۳-۶-۶ اقدامات لازم در مواقعی که قطار در بین مسیر دچار سانحه شده.....	۱۴۷
۴-۶-۶ قطع اتصال الکتریکی و ارتباطی بین دو واگن.....	۱۵۰
۷-۶-۶ مودهای مختلف حرکتی.....	۱۵۱
۱-۷-۶ مود راهبری خودکار/اتوماتیک (Automatic Mode).....	۱۵۱
۲-۷-۶ مود اتوماتیک معکوس (Automatic Reversal Mode).....	۱۵۱
۳-۷-۶ مود حرکت دستی (Manual Mode).....	۱۵۲
۴-۷-۶ مود دستی محدود شده (Restricted Manual Mode).....	۱۵۲
۵-۷-۶ مود Cutout.....	۱۵۲
۶-۷-۶ مود حرکتی (Run on Sight Mode).....	۱۵۳
۷-۷-۶ سایر حالت‌های بهره‌برداری از قطارها.....	۱۵۳

۱۵۳.....	۶- ۸- عملیات عمرانی و کارگاهی و نگهداری و تعمیرات در مجاور خطوط ریلی.....
۱۵۴.....	۶- ۸- ۱- نگهداری و تعمیرات خطوط ریلی و تجهیزات در محدوده خط ریلی در ساعات غیربهره‌برداری.....
۱۵۴.....	۶- ۸- ۲- نگهداری و تعمیرات خطوط ریلی و تجهیزات در محدوده خط ریلی در ساعات بهره‌برداری.....
۱۵۵.....	۶- ۸- ۳- فعالیت‌های نگهداری-تعمیراتی اضطراری بر روی خطوط ریلی یا در مجاورت آن.....
۱۵۵.....	۶- ۸- ۴- حضور مهندسان ناظر.....
۱۵۶.....	۶- ۸- ۵- کار در ایستگاه‌ها.....
۱۵۶.....	۶- ۹- بهره‌برداری تک‌خط.....
۱۵۷.....	۶- ۱۰- استانداردها و مراجع.....
۱۵۷.....	۶- ۱۱- جداول مربوط به بهره‌برداری از قطارهای مترو.....
۱۶۷.....	پیوست.....

فهرست شکل ها

- شکل ۱-۱ هولدپوینتهای مربوط به بخشهای مختلف تولید و کنترل کیفیت در مرحله ساخت..... ۱۴
- شکل ۱-۲ کشنده شارژی مجهز به باتری بدون راهبر با کنترل از راه دور..... ۸۲
- شکل ۱-۳ کشنده دیزلی ریلی - جاده‌ای..... ۸۲

فهرست جدول ها

جدول ۱-۱	نمونه‌ای از فهرست اسناد تحویلی به کارفرما در مرحله ی طراحی پایه.....	۷
جدول ۱-۲	نمونه‌ای از فهرست اسناد تحویلی به کارفرما در مرحله طراحی تفصیلی.....	۱۰
جدول ۱-۳	لیست تست‌های استاتیک پیش از بهره‌برداری از قطار بر اساس استاندارد EN ۵۰۲۱۵.....	۱۹
جدول ۱-۴	لیست تستهای دینامیک پیش از بهره‌برداری از قطار بر اساس استاندارد EN ۵۰۲۱۵.....	۲۰
جدول ۱-۵	نمونه‌ای از عناوین تستهای کارخانه‌ای.....	۲۱
جدول ۱-۶	نمونه‌ای از تستهای استاتیک پیش از سیر آزمایشی قطار و در مرحله تحویل موقت.....	۲۹
جدول ۱-۷	نمونه‌ای از تستهای دینامیک پیش از سیر آزمایشی قطار و در مرحله تحویل موقت.....	۲۹
جدول ۱-۸	لیست مدارک تحویلی در مرحله تحویل موقت.....	۳۳
جدول ۱-۹	چک لیست مدارک تحویلی در مرحله تحویل نهایی (دائم).....	۳۴
جدول ۱-۱۰	مراحل گام به گام فرایند تحویل قطار از مطالعات اولیه تا تحویل دائم.....	۳۵
جدول ۲-۱	ابزارهای ویژه مرتبط با سیستمها و زیرسیستمهای ناوگان ریلی.....	۴۴
جدول ۲-۲	بازه پیشنهادی اولیه انجام کالیبراسیون برای تجهیزات/ابزارهای مختلف.....	۵۰
جدول ۲-۳	چک لیست کلی مراحل گام به گام فرآیند تحویل ابزار ویژه از سفارش تا تحویل کالا.....	۵۴
جدول ۳-۱	نمونه‌ای از لیست قطعات یدکی.....	۶۲
جدول ۳-۲	چک لیست کلی مراحل گام به گام فرآیند تحویل قطعات یدکی از سفارش تا تحویل به کارفرما.....	۷۷
جدول ۴-۱	نمونه ای از فهرست اسناد تحویلی به کارفرما در مرحله طراحی پایه.....	۸۶
جدول ۴-۲	نمونه‌ای از تست های کارخانه‌ای.....	۸۹
جدول ۴-۳	فهرست تست‌های دینامیک در مرحله تحویل موقت.....	۹۷
جدول ۴-۴	چک لیست مدارک تحویلی در مرحله تحویل موقت.....	۱۰۰
جدول ۴-۵	چک لیست مدارک تحویلی در مرحله تحویل نهایی (دائم).....	۱۰۰
جدول ۶-۱	چک‌لیست بررسی قسمت‌های مختلف قطار پیش از شروع بهره‌برداری.....	۱۵۷
جدول ۶-۲	ماتریس مدیریت سوانح در حوادث ریلی.....	۱۵۸

مقدمه

گزارش پیش رو جلد اول از بخش "ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری از ناوگان و تجهیزات تعمیرگاهی نقلیه و دپو (قطارهای مترو، تراموا و کشنده‌های ریلی، قطعات یدکی و ابزار ویژه مرتبط با ماشین‌آلات حمل و نقل ریلی)" می‌باشد.

با توجه به گسترش صنعت حمل و نقل ریلی در کشورمان و نیاز روز افزون به یکسان‌سازی فرآیندهای پر شمار این صنعت، در این گزارش تلاش شده است که شمایی کلی از معیارهای مرتبط با " تحویل، بهره‌برداری و نگهداری از قطارهای مترو، تراموا و کشنده‌های ریلی به همراه معیارهای تحویل و نگهداری از قطعات یدکی و ابزار ویژه مرتبط با قطار و تراموا " ارائه گردد. در همین راستا در فصل اول به " معیارهای تحویل قطارهای مترو و تراموا (ناوگان ریلی درون‌شهری) حمل و نقل مسافر " اشاره شده و نکاتی در خصوص فرآیند تحویل‌گیری ناوگان ریلی از ایده اولیه تا تحویل‌گیری و بهره‌برداری از محصول نهایی ارائه شده است. در فصل دوم و سوم نیز در مورد " ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و نگهداری از ابزارهای ویژه و قطعات یدکی قطار و تراموا " نکاتی ارائه خواهد شد. از آنجایی که یکی از ماشین‌آلات مهم در جابجایی تجهیزات و قطارها و همین‌طور کمک به رفع سریع‌تر آثار ناشی از سوانح و تصادفات، کشنده‌های ریلی هستند در دو فصل چهارم و پنجم به ترتیب در خصوص ضوابط تحویل‌گیری و بهره‌برداری از این دسته از ماشین‌آلات ریلی، مطالبی به اختصار بیان شده است. در نهایت در فصل ششم معیارهای مهم و کلی بهره‌برداری از ناوگان ریلی (قطار مترویی و تراموا) آورده شده است. اصطلاحات ناوگان ریلی یا قطار شامل قطارهای مترویی و تراموا بوده و در این نوشتار به صورت هم ارز استفاده شده است.

همانگونه که در ادامه نیز بارها تاکید شده است، این معیارها به صورت کلی بوده و برای هر سیستم به فراخور نیاز، مواردی باید به آن افزوده و کاسته شده و اصلاحات مورد نیاز برای بهینه‌سازی هر سیستم با همراهی مشاوران مجرب در این زمینه و استفاده از تجربیات پیمانکاران زیرسیستم‌ها لحاظ گردد. از سویی در برخی از موارد جداولی به صورت چک‌لیست ارائه شده که صرفاً جنبه آشنایی و "مثال" داشته و به جهت حفظ اختصار و سبکی متن تنها در تعداد معدودی از سرفصل‌ها گنجانده شده است؛ در هر حال این نوشتار بدون شک خالی از اشکال و ایراد نبوده و از تمامی خوانندگان محترم تقاضا می‌شود دیدگاه‌ها و نیازهای خود را جهت اصلاح نسخه‌های بعدی در اختیار تیم نگارنده قرار دهند.

۱- فصل اول

معیارهای تحویل قطارهای مترو و

تراموا (ناوگان ریلی درون شهری)

حمل و نقل مسافر

۱-۱- شرح مختصر سیستم

قطارهای درون شهری از نظر اندازه و حجم مسافربری به دو دسته سبک و سنگین تقسیم می‌شوند. دسته اول قطارهای سنگین‌تر که به ^۱MRT و به بیان ساده‌تر قطارهای با قابلیت جابجایی حجم زیاد مسافری (مشهور است و عمدتاً به صورت زیرزمینی حرکت می‌کنند و دسته دوم که به آن ^۲LRT و به بیان ساده‌تر قطار با حجم مسافری کم که عمدتاً به صورت هم‌سطح خیابان و در برخی موارد در مسیرهای مشترک با خودروها حرکت می‌کنند. در این گزارش به مراحل مختلف تدوین اسناد، طراحی و ساخت ناوگان ریلی اشاره و عوامل و پارامترهای مهمی که در هر بخش می‌بایست با دقت خاصی مد نظر قرار گیرد نیز ارائه خواهد شد. مسلماً شرایط هر پروژه با دیگری متفاوت است و در این گزارش مختصر نمی‌توان تمامی جزئیات را بیان نمود؛ لذا موضوعاتی که در ادامه بیان خواهد شد عموماً باید با دید کلی و به عنوان یک راهنما مورد توجه قرار گیرد و به فراخور موضوع و شرایط، امکان افزودن موارد بیشتر وجود خواهد داشت. مراحل مذکور به ترتیب عبارتند از:

Primary and Feasibility Studies	• مطالعات اولیه و امکان‌سنجی طرح
Preparation of Tender Documents	• تهیه اسناد مناقصه
Review of Technical Proposals	• بررسی پیشنهادهای فنی مناقصه
Rolling Stock Basic Design Preparation	• تهیه و تدوین اسناد طراحی اولیه
Rolling Stock Detail Design Preparation	• تهیه و تدوین اسناد طراحی تفصیلی
Manufacturing and Assembly Phase	• فرآیند ساخت و مونتاژ
Factory Test and Commissioning Phase	• فرآیند تست و راه‌اندازی کارخانه‌ای
Delivery Phase	• فرآیند تحویل و حمل
Onsite Test and Delivery Phase	• فرآیند تست و تحویل در محل
Final Acceptance Phase	• فرآیند تحویل نهایی

خاطر نشان می‌گردد با توجه به اینکه برای اشاره به وسایل حمل و نقل مسافربری ریلی درون شهری از نام‌های مختلفی استفاده می‌شود، در این گزارش نیز گزاره‌های قطار، ناوگان و ناوگان درون شهری به صورت هم‌ارز استفاده شده است. به علاوه هر قطار تعدادی واگن غیر مستقل (واگن‌های خودکشش و واگن‌های تریلر) تشکیل شده که توسط راهروهایی به نام گنگ‌وی^۳ به هم متصل شده‌اند و امکان جابجایی مسافران بین آنها وجود دارد. با توجه به اینکه فرآیند تحویل قطار نیازمند آگاهی از تمامی مراحل تهیه الزامات فنی، مناقصه، اسناد طراحی پایه و تفصیلی، نظارت بر ساخت و تست و راه‌اندازی و شرایط قطار در زمان تحویل فیزیکی می‌باشد، در این گزارش به منظور شفاف شدن ذهن خواننده محترم با فرآیندهای فوق‌الذکر، موضوعات مهم و

^۱ Mass Rail Transit^۲ Light Rail Transit^۳ Gangway

قابل توجه موجود در هر یک از فرآیندهای مذکور توضیح داده می‌شود. در این راستا در این فصل ابتدا در بخش ۲ توضیحاتی کلی در خصوص فرآیند تعیین الزامات فنی قطار ارائه می‌گردد. در بخش سوم و چهارم توضیحات لازم در خصوص مناقصه تأمین ناوگان و بررسی پیشنهادات فنی تأمین‌کنندگان ارائه می‌شود؛ در بخش پنجم و ششم توضیحات مربوط به اسناد مورد نیاز که می‌بایست توسط واگن‌ساز تهیه شود تا از الزامات طراحی ناوگان اطمینان حاصل شود، ارائه می‌شود؛ زیرا انطباق مشخصات فنی قطار ساخته شده با الزامات فنی قراردادی از مهمترین موضوعات مدنظر در فرآیند تحویل ناوگان است. همچنین باید توجه داشت که در صورت انطباق مشخصات فنی و عملکردی محصول با اسناد طراحی، کیفیت محصول نیز از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. به این منظور توضیحات لازم در خصوص نظارت بر فرآیندهای ساخت و تست و راه‌اندازی در بخش‌های هفتم و هشتم ارائه می‌گردد. با توجه به اهمیت فرآیند حمل ناوگان به صورت صحیح و جلوگیری از بروز آسیب به قطار در زمان حمل، در بخش نهم توضیحات مربوط به فرآیند حمل صحیح قطار و الزامات مربوط به آن ارائه می‌گردد. پس از طی موارد مذکور، در بخش دهم و یازدهم الزامات مربوط به انجام صحیح فرآیندهای تحویل موقت و تحویل قطعی با تکیه بر رعایت الزامات ذکر شده در بخش‌های پیشین ارائه می‌گردد.

۱-۲- مطالعات اولیه و امکان‌سنجی طرح

در این مرحله که بلافاصله پس از تصویب طرح در مراجع بالادستی انجام می‌شود، مطالعات چندجانبه جامعی توسط مشاور پروژه انجام شده و بدنبال آن مسیر عبور ناوگان با دقت بیشتری مورد مطالعه قرار گرفته و نهایی می‌شود. دو مورد از خروجی‌های مهم این مرحله شامل نقشه پروفیل خط و محاسبات جمعیتی یا به اختصار pphpd که حجم تقاضای سفر در هر جهت از خط به ازای هر ساعت بوده که در طراحی ناوگان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ پس از نهایی شدن پلن پروفیل خط، پارامترهای مهمی نظیر کمینه و بیشینه شیب خط، کمینه قوس خط، تعداد ایستگاه‌ها، طول خط، محل قرارگیری دیوهای تعمیراتی و پارکینگ‌ها، فاکتورهای هندسی خط و همینطور الزامات مورد نیاز حداقلی استخراج می‌شود.

به صورت همزمان و بر اساس مطالعات جمعیتی و تقاضای سفر (pphpd)، پارامترهای اساسی دیگری نظیر تعداد قطار/واگن مورد نیاز، ظرفیت هر قطار، سر فاصله زمانی بین قطارها و ... مشخص شده و در نهایت شمای کلی از پارامترهای هندسی و عملکردی هر قطار بدست خواهد آمد. این موارد صرفاً بر اساس محاسبات و برآوردهای اولیه بوده و تعیین دقیق‌تر و جزئی‌تر مشخصات هر قطار در مراحل بعدی انجام خواهد شد.

۱-۳- تهیه اسناد مناقصه

در این مرحله، اسناد فنی - بازرگانی قطارهای مترو توسط تیم مشاور تهیه و برای انجام تشریفات قانونی ابلاغ می‌شود. طی جلسات متعدد با حضور نمایندگان مشاور و کارفرمای پروژه، موارد حقوقی و بازرگانی توسط تیم مشترک تخصصی، کارشناسی

و تدوین می شود. به موازات آن تیم فنی مشاور به همراه کارشناسان فنی کارفرمای پروژه جلساتی را برگزار نموده و پیرامون کلیات مشخصات فنی و ظاهری قطار تبادل نظر نموده و در نهایت مشاور، اسنادی را تحت عنوان اسناد فنی- بازرگانی مناقصه تهیه می نماید. این مرحله از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است و مشاور بایستی ضمن دریافت و بررسی اسنادی که در مرحله طرح ریزی و مطالعات اولیه انجام شده، کلیه درخواست های کارفرما را جزء به جزء بررسی نموده و نظرات اصلاحی خود را مطرح نموده و در نهایت بر اساس اسناد بالادستی موجود، اسناد و استانداردهای داخلی و همچنین توافقات و جمع بندی نظرات خود و کارفرما مبادرت به تهیه اسناد مناقصه نماید.

اسناد مذکور به عنوان اسناد مرجع ناوگان، در تمامی مراحل از طراحی اولیه تا تحویل نهایی مد نظر قرار دهند.

۱-۴- تهیه و تدوین اسناد طراحی پایه ناوگان

یکی از مهمترین اسناد این بخش، پیکربندی نهایی قطار و تعیین مشخصات فنی اصلی قطار خواهد بود. تعداد واگن ها، تعداد درب های مسافری، تعداد واگن های موتوردار، منبع انرژی (پانتوگراف یا ریل سوم)، نیروی کشش مورد نیاز و بسیاری از این موارد که در مرحله مناقصه به صورت کلی توسط سازنده پیشنهاد شده بود، در این مرحله نهایی و قطعی خواهد شد. نمونه ای از لیست اسناد طراحی پایه به صورت زیر خواهد بود؛ پیمانکار (سازنده قطار) ممکن است لیست متفاوتی ارائه نماید اما در هر صورت لازم است پیش از شروع کار تهیه اسناد پایه، لیست سرفصل اسناد شامل کلیات و بخشهای اصلی قطار در لیست " اسناد تحویلی به کارفرما در مرحله طراحی پایه " لحاظ شده و سند مذکور در این مرحله می بایست به تصویب کارفرما و دستگاه نظارت/مشاور برسد.

جدول ۱-۴ نمونه ای از فهرست اسناد تحویلی به کارفرما در مرحله ی طراحی پایه

ردیف	سرفصل اسناد مشخصات فنی Heading of Technical Specification
۱	مشخصات فنی سیستم کنترل و مدیریت قطار Technical Specifications of Train Control and Management System
۲	مشخصات فنی سیستم رانش و سیستمهای تامین توان فرعی Technical Specifications of Traction System and Auxiliary Power Supply System
۳	مشخصات فنی تزیینات داخلی Technical Specifications of Interior Decorations
۴	مشخصات فنی سیستم اعلان مسافری Technical Specification of Passenger Information System

ردیف	سرفصل اسناد مشخصات فنی Heading of Technical Specification
۵	مشخصات فنی بدنه واگن‌ها Technical Specification of Carbody
۶	مشخصات فنی سیستم تامین هوا و ترمزهای پنوماتیک Technical Specification of Air supply and Pneumatic Brake System
۷	مشخصات فنی درب‌های سالن مسافری Technical Specification for Passenger Saloon Door
۸	مشخصات فنی سیستم تهویه مطبوع Technical Specification for Air Condition System
۹	نقشه‌ها و ترسیمات فنی Sectional drawing
۱۰	نقشه واگن‌های کابین دار خودکشش (موتوردار) Plane layout of MC car
۱۱	نقشه واگن‌های خودکشش (موتوردار) Plane layout of M car
۱۲	نقشه‌های واگن‌های بدون موتور Plane layout of T car
۱۳	مشخصات فنی عمومی واگن‌ها General Technical Specification for Metro Car
۱۴	پیشنهاد فنی برای بوژی‌ها General Technical Solutions for Bogies
۱۵	مشخصات فنی درب کابین راهبر Technical Specification for Cab Side Door
۱۶	مشخصات فنی راهروهای بین واگنی (گنگ‌وی) شامل محاسبات و شبیه‌سازی عبور از قوس‌ها Technical Specification for Gangway (including curve passing calculations)
۱۷	مشخصات فنی کوپلرها (اتصال دهنده واگن‌ها و قطارها) Technical Specification for Coupler
۱۸	مشخصات فنی تجهیزات داخلی و تزیینات Technical Specification for Internal Fitting
۱۹	طرح ریزی استفاده از مواد غیر فلزی و غیر اشتعال‌زا و غیر دودزا Implementation Plan of Nonmetallic Material for Fire & Smoke Protection
۲۰	مشخصات فنی جوشکاری قسمت‌های مختلف بدنه Technical Specification for Carbody Welding
۲۱	محاسبات مربوط به بار سیستم‌های فرعی الکتریکی از نوع AC و DC AC and DC loads of auxiliary system calculations
۲۲	مشخصات فنی، نیازمندی‌ها و الزامات سازگاری الکترومغناطیسی Train EMC requirements and specifications
۲۳	مشخصات فنی سیستم مصرف‌کننده فرعی Technical Specification for Auxiliary System
۲۴	مشخصات فنی مبدل الکتریکی فرعی Technical Specification for Auxiliary Converter

ردیف	سرفصل اسناد مشخصات فنی Heading of Technical Specification
۲۵	مشخصات فنی باتری ها Technical Specification for Battery
۲۶	مشخصات فنی شبکه ارتباطی داخلی قطار Technical Specification for Train Network System
۲۷	مشخصات فنی سیستم نمایشگرهای داخلی سالن مسافری Technical Specification for DDU display picture
۲۸	مشخصات فنی برقگیرها Technical Specification for Arrester
۲۹	مشخصات فنی مبدل الکتریکی سیستم رانش قطار Technical Specification for Traction Inverter
۳۰	مشخصات عملکردی الکتروموتور قطار Traction motor performance
۳۱	مشخصات اجزای مدار جریان برگشتی Technical Specification for Earth Current Return Device
۳۲	مشخصات فنی مدار اصلی و ارت قطار Technical Specification for the Main Circuit and Earth Current Return
۳۳	مشخصات فنی سیستم تامین روشنایی قطار Technical Specification for Lighting Control System
۳۴	مشخصات فنی تزیینات فرش کف واگن ها Technical Specification for Flooring Covering
۳۵	مشخصات فنی دیوارهای جانبی قطار Technical Specification of Saloon Windows
۳۶	مشخصات فنی صندلی راهبر Technical Specification of Drivers Seat
۳۷	مشخصات فنی صندلی مسافری Technical Specifications for Passenger Seats
۳۸	مشخصات فنی کلکتور جریان Technical Specification for electric current collector
۳۹	سیستم ارتینگ قطار Vehicle Earthing system
۴۰	کتابچه محاسبات سیستم رانش Traction Simulation Calculation Book
۴۱	محاسبات و شبیه سازی عملکردی سیستم جلوگیری از لغزش قطار Principle Operation of Slip-Slide Function
۴۲	مشخصات فنی اهرم فرمان قطار Technical Specification of Master controller
۴۳	مشخصات فنی سیستم کنترل ترمز قطار Technical Specifications for Brake Control System
۴۴	طرح اولیه سیستم RAMS (قابلیت اطمینان، دسترسی، نگهداری ایمنی و فاکتورهای انسانی) Preliminary RAMS Plan (Reliability, Availability, maintainability, Safety and Hauman Factors)

ردیف	سرفصل اسناد مشخصات فنی Heading of Technical Specification
۴۵	طرح زیباشناسی/طراحی هنری اولیه (طراحی با کنار هم چیدن المان‌ها و اجزا به شکلی که اثر خلق شده منتقل کننده حس زیبایی به مخاطبان باشد) Primary Aesthetic Design
۴۶	طرح سیستم کنترل کیفیت QA/QC Plan
۴۷	طرح سیستم نگهداری و تعمیرات Maintenance Plan
۴۸	طرح و روش تامین قطعات یدکی Spare parts and Part Catalogue Plan
۴۹	برنامه آموزش پرسنل کارفرما Training Plan

هریک از اسناد تحویل شده به کارفرما توسط پیمانکار، باید از فرمت استاندارد دی که در همین مرحله تهیه می‌شود، پیروی کند. پیمانکار، فرمت پیشنهادی خود را برای تأیید ارسال کرده و مشاور آن را بررسی می‌نماید و در صورت نیاز، اصلاحات لازم را انجام می‌دهد.

۱-۵- تهیه و تدوین اسناد طراحی تفصیلی ناوگان

در این مرحله که پس از تصویب اسناد در مرحله طراحی پایه انجام می‌شود، جزئیات طرح به دقت مورد بررسی و پایش قرار گرفته و تمامی آنها نهایی و تصویب می‌شود. اسناد محاسباتی دقیق، شبیه‌سازی‌ها، دیاگرام‌ها (شامل نقشه‌های اجرایی، نقشه‌های مدارهای الکتریکی و سیم‌کشی‌ها و کابل‌کشی‌ها، نقشه‌های پنوماتیک یا هیدرولیک و...)، برنامه زمان‌بندی اجرای پروژه و ارائه ساختار شکست پروژه، راهنمای نصب و مونتاژ قطعات و تجهیزات، اسناد تعمیرات و نگهداری، اسناد آموزشی و... همگی با جزئیات دقیق در این مرحله تهیه و جهت بررسی و نظرخواهی نهایی تحویل کارفرما می‌گردد. در این مرحله، تمامی سازندگان زیر سیستم‌ها باید مشخص شده و مشخصات فنی تک‌تک اجزاء توسط سازنده در قالب لیست مواد و تجهیزات^۱ اعلام و به تصویب کارفرما برسد. پس از اتمام این مرحله و با اعلام سازنده و فراهم شدن زمینه شروع ساخت از سوی دو طرف، مرحله ساخت آغاز می‌گردد. نمونه‌ای از لیست اسناد طراحی پایه به صورت زیر خواهد بود؛ به منظور اختصار صرفاً تعدادی از سیستم‌ها بدون هیچگونه اولویت خاصی در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۱-۲ نمونه‌ای از فهرست اسناد تحویلی به کارفرما در مرحله طراحی تفصیلی

ردیف	مشخصات فنی عمومی General Technical Specification
۱	مشخصات فنی کابین راهبر و دستورالعمل نصب و مونتاژ آن and General Assembly of Cab Technical Specification

^۱ BOM یا به اختصار Bill of Materials

ردیف	مشخصات فنی عمومی General Technical Specification
۲	مشخصان فنی و نصب دربهای مسافری و دربهای جانبی و بین سالنی کابین راهبر Technical Specification and Installation of Passenger and Cab Doors
۳	ساختار شاسی واگن های موتوردار دارای کابین /موتوردار/تریلر/تریلر دارای کابین Under frame Structure of MC/M/T/TC Car
۴	ساختار بدنه واگن های موتوردار دارای کابین /موتوردار/تریلر/تریلر دارای کابین Carbody Structure of MC/M/T/TC Car
۵	ساختار تجهیزات زیر شاسی در واگن های موتوردار دارای کابین /موتوردار/تریلر/تریلر دارای کابین Under frame Structure of MC/M/T/TC Car
۶	نقشه های مقاطع واگن ها Vehicle Sectional Drawing
۷	نقشه بوژی های موتوردار/تریلر The General Drawing of Motor/Trailer Bogies
۸	مشخصات چرخ، محور و سر محور بوژی های موتوردار/تریلر Wheelset and Axle Box Facility of Motor/Trailer Bogies
۹	تجهیزات سیستم ضد لغزش نصب شده بر روی انتهای محور چرخ Facility Equipped on the Anti- Sliding Axle End
۱۰	مشخصات سیستم تعلیق اولیه/ثانویه The Primary/Secondary Suspension System
۱۱	سیستم رانش Propulsion System
۱۲	مشخصات فنی و نصب گنگ وی های بین واگن ها Technical Specification and Gangway Installation
۱۳	نمودارها و نقشه های الکتریکی Electric Schemes
۱۴	مشخصات فنی، روش نصب و دفترچه محاسبات سیستم تهویه مطبوع General Specification and Assembly and calculation of Refrigerating Capacity
۱۵	مشخصات فنی و نصب سیستم تامین هوا و ترمز General Specification and Assembly of Air Supply and Pneumatic Brake System
۱۶	گزارش بررسی و تست حریق بر روی مواد غیر فلزی Non-Metallic Materials Fire Behavior Analysis and Report
۱۷	گزارش آنالیز ارتعاشی مودال برای بدنه واگن های خودکشش کابین دار Report of Static and Modal Analysis for Carbody of MC car
۱۸	الزامات جلوگیری از تداخلات الکترومغناطیس و پلان جامع کنترل تداخلات الکترومغناطیس در قطار EMC requirement specification for general train borne electric equipment and Subsystems and Whole Train EMC Control Plan
۱۹	گزارش تحلیل تنش خستگی در بدنه واگن های موتوردار/موتوردار کابین دار/تریلر کابین دار/تریلر Report of Fatigue Analysis for Carbody of M/MC/TC/T car
۲۰	گزارش تحلیلی مقاومت فریم بوژی های موتوردار و تریلر در برابر بارهای استاتیک و دینامیک (خستگی) Static Strength and Fatigue Strength Analysis Report of the Motor and trailer Bogie Frames
۲۱	مشخصات فنی و طرح سیستم اعلان حریق Technical Specification and Layout of Fire Alarm System Equipment
۲۲	مشخصات فنی پنجره های (شیشه های) سالن مسافری و کابین راهبر و روش نصب آن Technical Specification of Cab and Saloon Windows and Installation Manual
۲۳	روان ساز فلنچ چرخ ها

ردیف	مشخصات فنی عمومی General Technical Specification
	Lubricating Device
۲۴	جزئیات سیستم ارت واگنها و محور چرخ‌ها Earthing Detail of cars and Axle Ends
۲۵	مشخصات فنی و روش جانمایی و نصب پنل راهبر Cab Interior Panel Specification and Installation
۲۶	پلان جامع مطالعات قابلیت اطمینان، دسترسی، نگهداری و ایمنی Final RAMS Plan
۲۷	سیستم انتقال قدرت Propulsion Transmission Facility
۲۸	کیلومترشمار نصب شده بر روی سر محور Odometer Axle End Installation
۲۹	طراحی صنعتی (شامل فضای داخلی و بیرونی قطار) Industrial Design
۳۰	مشخصات فنی و نصب سیستم کنترل روشنایی Technical Specification and Installation of Lighting Control System
۳۱	مشخصات فنی و نصب و مونتاژ کابینت الکتریکی در واگن‌ها Technical Specification and Installation of saloon electric cabinets
۳۲	مشخصات فنی و نصب و مونتاژ کابل‌های اتصال بین‌واگنی Technical Specification and Installation of Interconnection Jumper Cable
۳۳	مشخصات فنی و نصب سیستم تهویه مطبوع Technical Specification and installation of Air Condition System
۳۴	مشخصات فنی و نصب صندلی مسافری و صندلی راهبر Technical Specification and installation of Driver and Passenger Seats
۳۵	مشخصات رنگ بدنه و مواد محافظ ساختار فلزی بدنه واگن‌ها Technical Specification of Train Painting, Anti- corrosion and Decoration Coating
۳۶	مشخصات فنی سیم‌ها و کابل‌های استفاده شده در ساخت قطار Technical Specifications of Cables and Wires
۳۷	مشخصات فنی فرش و کفپوش واگن‌ها Technical Specification for Floor Covering
۳۸	مشخصات فنی تجهیزات نصب شده در داخل واگن Technical Specification for Internal Fitting
۳۹	مشخصات فنی درها و سیستم کنترل دربهای قطار و روش نصب Technical Specification for Door Assembly and Door Control System
۴۰	سیستم شن‌پاش (به منظور جلوگیری از لغزش چرخ‌ها بر روی ریل) Sanding Device
۴۱	شبیه‌سازی برخورد و میزان جذب انرژی در حوادث Simulation of Energy Absorption Structure of Cars in Incidents
۴۲	پلان قابلیت اطمینان Safety Assurance Plan
۴۳	مشخصات فنی و روش نصب کوپلرهای اتوماتیک/نیمه اتوماتیک و نیمه دائم Technical Specification and Assembly of Automatic/Semi- automatic/Semi- permanent Coupler Installation
۴۴	مشخصات فنی و روش نصب دیواره‌های جانبی واگنها Technical Specification and Assembly of Saloon Side Walls
۴۵	مشخصات فنی و روش نصب به همراه گزارش نتایج تست حریق بالشک‌های هوایی Technical Specification and Assembly and Fire Test Report of Air Springs
۴۶	محاسبات میدان دید راهبر Calculation of Driver's Visibility
۴۷	گزارش محاسبات توزیع بار واگن‌ها

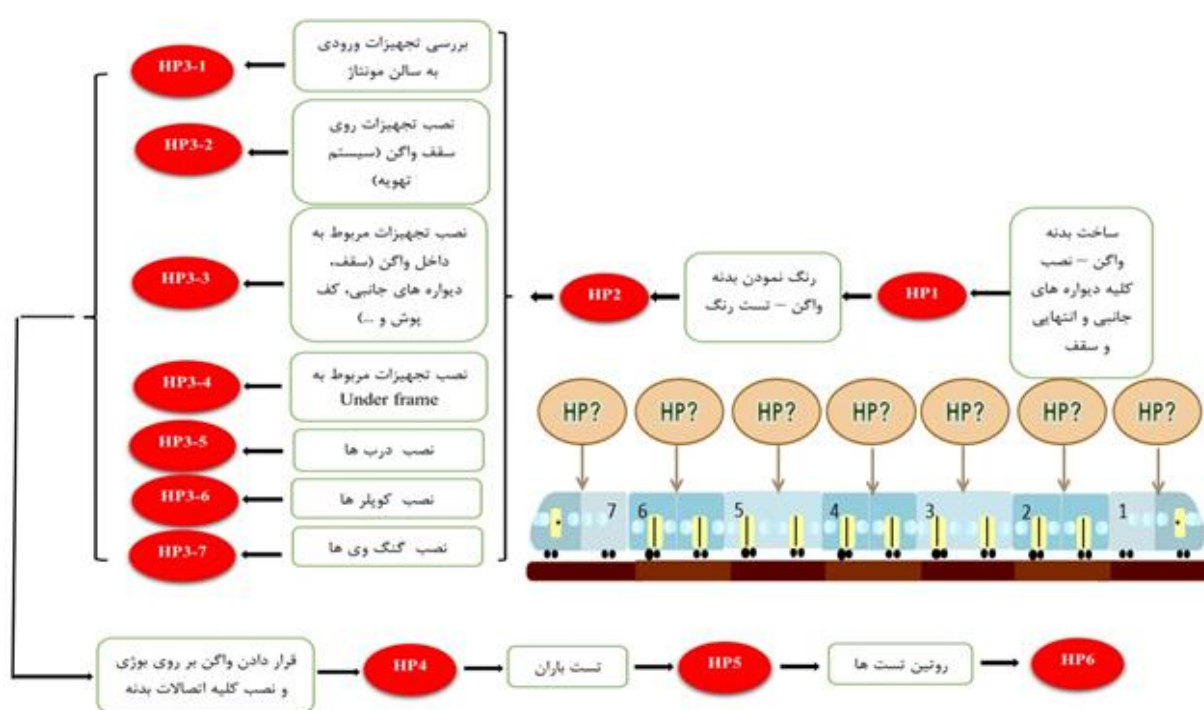
ردیف	مشخصات فنی عمومی General Technical Specification
	Weight Distribution Calculation Report of the Train
۴۸	گزارش محاسبات ظرفیت مسافربری قطار Capacity Calculation Report
۴۹	شبیه سازی و محاسبات مربوط به اینترفیس بین قطار و منبع انرژی (ریل سوم یا پانتوگراف) Interface between Vehicle and power supply (the vehicle simulation calculation)
۵۰	محاسبات و شبیه سازی عملکردی دینامیک قطار Dynamic Simulation and Performance Calculation
۵۱	مشخصات فنی جوش کاری بدنه واگن ها Technical Specification for Carbody Welding
۵۲	جدول بارهای مصرفی جریان متناوب و مستقیم The table of AC and DC Loads of Auxiliary System
۵۳	محاسبات باتری شارژر و ظرفیت باتری The Calculation of Battery Charger and Battery Capacity
۵۴	محاسبات و شبیه سازی عملکردی گنگوی ها در عبور قطار از قوس Curve Passing Calculation of the Gangway
۵۵	محاسبات مربوط به قابلیت جذب انرژی در اثر برخورد Calculation Crash Worthiness
۵۶	محاسبات گاباری استاتیک و دینامیک Calculation Static and Dynamic Envelope
۵۷	طرح نهایی سیستم کنترل کیفیت Final QA/QC Plan
۵۸	طرح زیباشناسی/طراحی هنری نهایی (طراحی با کنار هم چیدن المان ها و اجزا به شکلی که اثر خلق شده منتقل کننده حس زیبایی به مخاطبان باشد). Final Aesthetic Design
۵۹	طرح نهایی سیستم نگهداری و تعمیرات Final Maintenance Plan
۶۰	طرح و روش نهایی تامین قطعات یدکی Final Spare parts and Part Catalogue Plan
۶۱	برنامه نهایی آموزش پرسنل کارفرما Final Training Plan

۱-۶- مرحله ساخت و مونتاژ

با حضور نمایندگان کارفرما در محل ساخت واگن ها، عملیات ساخت آغاز می شود. با توجه به حساسیت نظارت بر مراحل ساخت، کنترل کیفیت و تست که در نهایت منجر به تولید محصول نهایی می شود، حضور مشاور (دستگاه نظارت) در این پروسه الزامی می باشد. در این قسمت، دستگاه نظارت موظف است در کنار سازنده در تمامی مراحل ساخت و مونتاژ حضور داشته و تمامی موارد فنی را بر اساس جزئیات قرارداد، استانداردها و فرم های از پیش تهیه و تأیید شده که سازنده بر مبنای اسناد طراحی تفصیلی و با در نظر گرفتن سایر الزامات تهیه کرده است، بررسی و تأیید نماید. همچنین شروع هر مرحله منوط به تأیید اسناد مربوطه توسط دستگاه نظارت مقیم بوده و سازنده موظف است همکاری لازم را با نماینده دستگاه نظارت بعمل آورد. پس از پایان هر مرحله، سازنده می بایست ارزیابی کلی از پیشرفت پروژه بر مبنای برنامه زمان بندی مصوب پروژه ارائه نماید و دستگاه نظارت نیز می بایست بر اساس آن به کارفرما گزارش ارائه نماید. در صورتی که به هر دلیل در هر مرحله نقصی

مشاهده شود، به شرطی که تکمیل کار و برطرف کردن نقایص در ادامه امکان‌پذیر بوده و تداخلی در روند پیشرفت پروژه به وجود نیاید، صورتجلسه‌ای تنظیم شده که در آن نقایص موجود (غیر اساسی و قابل رفع در آینده) ثبت شده و به امضاء پیمانکار و ناظر می‌رسد و موارد در قالب گزارش ماهانه و لیست کسری‌ها و نواقص، به کارفرما منعکس می‌گردد. پیمانکار موظف است هرچه سریعتر نسبت به برطرف کردن موارد مذکور اقدام نماید.

در این فاز از پروژه، علاوه بر واحدهای کنترل پروژه، فنی - مهندسی و کارگاهی (ساخت و مونتاژ پیمانکار)، واحد کنترل کیفیت نیز باید در هر مرحله حضور داشته، کلیه مراحل کار (شامل فعالیتهای ساخت و مونتاژ و همینطور تست‌ها و اندازه‌گیری‌های حین ساخت) را در هر ایستگاه بررسی و صحت انجام آن را در فرم‌های مربوطه ثبت و به امضاء ناظر برساند.



شکل ۱-۱ هولد پوینت‌های مربوط به بخش‌های مختلف تولید و کنترل کیفیت در مرحله ساخت

مطابق شکل فوق، برای بازرسی و تحویل‌گیری واگن‌ها در هر مرحله، تعدادی ایستگاه/ نقطه توقف^۱ تعریف می‌شود. لازم است که نماینده دستگاه نظارت در هر مرحله حضور داشته و بر مراحل ساخت بر طبق اسناد و نقشه‌های تأیید شده نظارت داشته باشد، در انتهای هر مرحله نتیجه کار به همراه اسناد مرتبط با بخش کنترل کیفیت توسط ناظر بررسی شده و در صورت صحت انجام مراحل، اسناد مربوطه به امضای مدیر تولید کارخانه، مسئول کنترل کیفیت و نیز ناظر می‌رسد و اجازه ورود به مرحله بعدی داده می‌شود. در صورتی که به دلیل وجود نقص در موجودی قطعات و تجهیزات یا به هر دلیل دیگری، مشکلی

^۱ Hold Point

در هر مرحله مشاهده شود، در صورتی که ادامه کار بدون انجام دوباره کاری و هزینه اضافی ممکن باشد، با هماهنگی و تأیید دستگاه نظارت، صورتجلسه‌ای تنظیم شده و موارد به عنوان نواقص^۱ ثبت و امضاء می‌شود و در ادامه در کوتاه‌ترین زمان ممکن بایستی توسط پیمانکار، موارد مذکور برطرف و صحت انجام آن توسط ناظر تأیید شده و پس از طی کامل مراحل، اسناد مربوطه در این بخش به تأیید ناظر برسد. به طور کلی، نقاط توقف شامل مراحل زیر می‌شوند.

۱-۶-۱ ساخت بدنه واگن، نصب دیواره‌های جانبی، سقف و در انتها، نصب کابین راهبر (در واگن‌های کابین‌دار)

در این بخش، اجزای مختلف بدنه که از قبل آماده شده جهت مونتاژ به سالن مونتاژ آورده می‌شود. اجزای مذکور باید پیش از نصب از نظر کیفیت ظاهری ساخت، صافی سطح، ابعاد هندسی، تطابق تolerانس‌های هندسی و ابعادی با نقشه‌ها، عدم اعوجاج و مواردی از این قبیل هم بصورت چشمی و هم توسط ابزار مخصوص بررسی و در صورت تأیید، قطعات بدنه توسط جوشکاری به آن متصل می‌گردند. به این منظور ابتدا باید تجهیزات جوشکاری آماده شده، کیفیت سطوح مورد جوشکاری بررسی و در صورت نیاز نظافت شود.

پس از انجام جوشکاری در هر قسمت، ناظر ابتدا بازدید چشمی به عمل آورده و سپس سطح جوش سنباده‌کاری و صیقلی می‌شود. از آنجایی که کیفیت جوشکاری در طول عمر واگن بسیار مهم است، پس از طی مراحل فوق، جوش‌های نهایی به دقت توسط ناظر بررسی شده و چک‌لیست مرتبط تکمیل و امضاء می‌گردد.

۱-۶-۲ رنگ آمیزی بدنه

از آنجایی که میزان رطوبت و دما در کیفیت نهایی رنگ اهمیت به سزایی دارد، پیش از انجام رنگ آمیزی بایستی دما و رطوبت سالن رنگ آمیزی بررسی و یادداشت گردد. در ادامه، کلیه سطوح توسط مواد مخصوص نظافت شده تا اثری از روغن، گرد و خاک و غبار فلزات بر روی آن نباشد. سپس لایه‌ای از مواد ضد خوردگی بر روی سطوح اعمال می‌شود و پس از پایان این مرحله و خشک شدن مواد مذکور، ضخامت آن توسط ضخامت‌سنج بررسی و در صورت صحت، به سالن رنگ انتقال داده می‌شود. در نهایت رنگ آمیزی در چند مرحله انجام شده و بدنه به کوره انتقال داده می‌شود. پس از پخت رنگ و آماده شدن بدنه، بازدید ظاهری کیفیت رنگ آمیزی و همچنین تست ضخامت بر روی آن انجام شده و نتایج ثبت می‌گردد. انجام مرحله رنگ آمیزی و تست آن بایستی با حساسیت بالایی انجام شود چرا که هم از منظر زیبایی‌شناسی مهم است و هم از نظر حفاظت بدنه در مقابل خوردگی و در نهایت از دیدگاه تعمیراتی و اورهال و طول عمر بدنه اهمیت خاصی دارد.

۱-۶-۳ بررسی تجهیزات و زیرسیستم‌های سفارش داده شده و تطابق آن با BOM و در ادامه نصب تجهیزات و

زیرسیستم‌ها مطابق با نقشه‌های مونتاژ ارائه شده توسط پیمانکار

^۱ NCR یا به اختصار Non-Conformity Report

- پس از انجام حمل بدنه به سالن و قرار دادن آن بر روی استندهای موقت، تجهیزات فوقانی بر روی سقف نصب می‌شود. یونیت‌های تهویه هوا و کانال‌های هوای ورودی به واگن و کانل‌های هوای خروجی از آن به همراه درپوش‌های آن، پانتوگراف (در صورت وجود) و... نصب می‌گردند. جهت جلوگیری از هرگونه نشستی آب در آینده، نصب تجهیزات روی سقف باید با دقت خاص و آب‌بندی دقیق انجام پذیرد. در نصب پانتوگراف علاوه بر آب‌بندی محل نصب پانتوگراف، عایق‌های لازم (عمدتاً سرامیکی) باید با حساسیت و دقیقاً مطابق نقشه و استاندارد نصب شود. عدم دقت در نصب عایق‌ها ممکن است منجر به آسیب به آنها شده و در نهایت امکان اتصال به بدنه را فراهم آورد. ناظر در پایان این قسمت باید تک‌تک این موارد را بررسی نموده و طبق چک‌لیست، تحویل‌گیری نماید.
- قسمت‌های داخلی واگن و تزئینات داخلی نصب می‌شود. کفپوش، عایق داخلی سقف و دیواره‌ها، روکش‌های دیواره‌ها و سقف، کابل‌گذاری در سقف و دیواره‌ها، روشنایی داخل واگن، صندلی مسافری، کابینت‌های برقی، لوله‌های تخلیه آب از روی سقف قطار، دستگیره‌ها، مونیتورها و تجهیزات سیستم اعلان مسافری، و... در این بخش نصب می‌شود. در واگن‌های کابین‌دار نیز کابینت‌های الکتریکی، کنسول راهبر، شیشه جلو راهبر و... نصب می‌گردد. همزمان و به منظور جلوگیری از دوباره‌کاری تست‌های اتصالات الکتریکی و شبکه و نیز تست‌های دی‌الکتریک نیز در این قسمت انجام شده و نتایج به دقت در فرم‌ها و چک لیست‌های مرتبط ثبت می‌شود.
- نصب تجهیزات زیر شاسی نظیر کمپرسور، مخازن هوا و سایر متعلقات سیستم ترمز، جعبه‌های باتری، باکس‌ها و تجهیزات الکتریکی، لوله‌کشی‌ها، کابل‌کشی‌ها و... در این مرحله انجام می‌شود.
- نصب درب‌ها و شیشه‌ها: در این قسمت که جزو مراحل پایانی آماده‌سازی واگن به شمار می‌رود، درب‌های مسافری و کلیه شیشه‌ها نصب می‌گردد.
- نصب کوپلرها (اتوماتیک، نیمه اتوماتیک، نیمه دائم): پس از اتمام نصب تزئینات داخلی و تجهیزات روی سقف و زیر شاسی در واگن، نصب کوپلرها انجام می‌شود.
- نصب گنگ‌وی‌ها: در این بخش از مراحل ساخت واگن، گنگ‌وی‌ها بر روی انتهای واگن نصب می‌شود.

۱-۶-۴- قرار دادن واگن بر روی بوژی و اتصال بدنه به بوژی و انجام تست توزین

پس از آماده‌سازی واگن، آخرین مرحله، نصب آن بر روی بوژی می‌باشد. در این مرحله، بدنه تکمیل شده به دقت بر روی بوژی نصب شده، کلیه اتصالات آن نصب می‌شود و واگن تکمیل شده جهت انجام تست توزین به قسمت توزین ارسال می‌گردد.

۱-۶-۵- کوپلینگ واگن‌ها

پس از تست توزین و در صورتی که توزیع وزن طبق سند محاسباتی و شبیه‌سازی شده پیمانکار، در محدوده قابل قبول باشد، واگن‌ها به ترتیب شماره و جهت، به سالن مونتاژ فرستاده شده تا آخرین بررسی‌ها بر روی آن انجام شده و در صورت عدم وجود موردی خاص، به یکدیگر کوپل شده و آماده انجام تست‌های از پیش تعریف شده شود.

انجام تایپ تست‌ها (Type Test)

۱-۶-۶-

تایپ تست به تست‌هایی گفته می‌شود که بر روی نمونه اولیه تمامی زیرسیستم‌ها و نهایتاً اولین رام قطار ساخته و تکمیل شده انجام می‌شود تا تطابق ساختار و عملکرد قطار با اسناد طراحی و شبیه‌سازی‌ها احراز گردد. این تست‌ها علی‌الاصول در محل تجهیز شده‌ای که به همین منظور در نظر گرفته شده، در داخل کارخانه شرکت سازنده قطار یا در خارج آن (بنا به مفاد قرارداد) انجام می‌شود. گزارش کامل از این دسته از تست‌ها بایستی به ضمیمه سایر اسناد به کارفرما تحویل گردد. تست زیر سیستم‌های الکتریکی، الکترونیکی و مکانیکی به همراه نتایج آن، نصب سنسورها و وسایل اندازه‌گیری دقیق بر روی قطار به منظور تست عملکردی قطار در حالت‌های بدون بار یا با بارگذاری‌های مختلف تا حداکثر ظرفیت تعریف شده برای قطار با بار مشخص و بررسی عملکردی و اندازه‌گیری پارامترهای سیستم‌های رانش، ترمز، عملکرد دینامیکی در هنگام عبور از قوس‌ها و سوزن‌ها، گاباری استاتیک و دینامیک و بسیاری مواردی از این قبیل در تایپ تست گنجانده می‌شود. ناظر موظف است این تست‌ها را برای رام اول و با دقت و بر طبق اسناد تست انجام داده و نتایج تست را بررسی و در صورت تطابق با اسناد طراحی و استاندارد آن را امضاء نماید. در صورتی که مشکل عمده‌ای موجود بوده یا عدم تطابق با اسناد طراحی و شبیه‌سازی مشاهده گردد، ناظر موظف است مراتب را جهت تصمیم‌گیری به کارفرما اعلام نماید و در صورت حصول توافق، اجازه ساخت واگن‌های دیگر را صادر نماید.

انجام تست باران

۱-۶-۷-

پس از انجام مراحل فوق، قطار کوپل شده و تکمیل شده مورد تست باران قرار می‌گیرد. پیش از انجام این تست، لازم است اقدامات احتیاطی و ایمنی لحاظ گردد. آرایش خط تست باران باید با توافق طرفین بر حسب شرایط محیطی بهره‌برداری به گونه‌ای باشد که جریان آب پر فشار کلیه قسمت‌های سقف، جلو، پشت و دیواره‌های قطار را بپوشاند. در صورتی که نشستی آب از هر قسمت مشاهده شد، باید ضمن ثبت و گزارش آن، حتماً نسبت به رفع آن در همین مرحله و پیش از ادامه کار اقدام شود.

آماده‌سازی قطار برای راه‌اندازی و انجام روتین تست‌ها

۱-۶-۸-

در صورت انجام موفق تمامی مراحل فوق، نوبت به راه‌اندازی قطار و به دنبال آن انجام روتین تست‌ها می‌رسد. قطار پس از پایان تست باران، به سالن راه‌اندازی حمل می‌شود. این سالن بایستی مجهز به چال سرویس و منبع تغذیه (ریل سوم/خط بالاسری) باشد. در این مرحله، کلیه جامپر‌ها و اتصالات الکتریکی بین واگنی نصب می‌شود. تجهیزات زیر واگن یکبار به طور کامل بررسی و بازدید چشمی می‌شود. سقف قطار یکبار بطور کامل بازدید چشمی می‌شود. پس از اطمینان از آماده بودن قطار و بررسی تمامی اتصالات الکتریکی و مکانیکی، فیوز برق باتری وصل شده و قطار روشن^۱ می‌شود. پس از روشن شدن قطار و

^۱ Wake up

بررسی عدم وجود مشکل در کلیه سیستم‌ها، قطار آماده اتصال به منبع اصلی انرژی و انجام تست‌های روتین می‌شود. روتین-تست‌ها بر خلاف تایپ‌تست‌ها باید بدون استثناء در مورد همه قطارها انجام پذیرد. در انتهای هر تست، فرم و چک‌لیست‌های مرتبط با آن بایستی توسط پیمانکار و مشاور (ناظر) تکمیل و امضاء شده و تمامی مدارک روتین‌تست‌ها به همراه سایر مدارکی که در مراحل ساخت تهیه و تکمیل شده بود، جهت انجام بررسی‌ها و تهیه نمودن مقدمات صدور مجوز بهره‌برداری موقت ابلاغ شود.

۱-۷- مرحله تست و راه‌اندازی اولیه در کارخانه

همانگونه که قبلاً اشاره گردید، پس از اتمام ساخت و مونتاژ واگن‌ها، مرحله تست و راه‌اندازی آغاز می‌گردد. در این مرحله تمامی زیر سیستم‌های قطار بایستی از نظر عملکردی مورد بررسی قرار گیرند. به این منظور فرم‌هایی تحت عناوینی نظیر تست‌های کارخانه‌ای^۱ از قبل توسط سازنده تهیه شده و جهت تأیید به کارفرما فرستاده می‌شود. در تهیه این فرم‌ها و چک‌لیست‌ها باید مواردی که قبلاً در مورد تهیه اسناد پایه و تفصیلی ارائه شده مد نظر قرار گیرد. ذیل هر برگه باید توسط مسئول انجام تست‌ها و ناظر مستقر امضاء شده و تاریخ انجام تست نیز نوشته شود و در نهایت مهر شرکت سازنده و مشاور/ناظر نیز درج شود. در صورتی که کلیه تست‌های کارخانه‌ای با موفقیت همراه بود، قطار آماده حمل به مقصد و تحویل به مشتری خواهد بود.

نمونه‌ای از تست‌های اصلی که باید در این مرحله انجام شوند به همراه توضیح مختصری در مورد آنان در ادامه خواهد آمد؛ لازم به ذکر است انجام تست‌ها به دو صورت استاتیک (در حالت سکون) و دینامیک (در حال حرکت) انجام خواهد شد. پیش از آمادگی برای شروع تست‌های دینامیک، تمامی زیرسیستم‌ها به صورت استاتیک تست خواهند شد.

عناوین کلی آزمون‌های استاتیک و دینامیک وسیله نقلیه ریلی پس از پایان ساخت و پیش از ورود به بهره‌برداری بر طبق استاندارد EN50215 در جدول ۱-۳ و جدول ۱-۴ آمده است؛ تست‌های مذکور، حداقل‌ها را بیان می‌کند و لیست تست‌های انجام شده در کارخانه و در سایت بهره‌بردار باید شامل این حداقل‌ها شود لیکن گاهی اوقات بر اساس درخواست کارفرما ممکن است تست‌های اضافه دیگری نیز لازم باشد یا سازنده طبق روال کاری خود، تست‌های گسترده‌تری انجام دهد و یا تست‌های هریک از زیرسیستم‌ها را در چندین مرحله و چندین تست مجزا انجام دهد. در همه این موارد، لیست تست‌ها باید به صورت جزیی‌تر توسط سازنده تهیه شده و به تایید مشاور و دستگاه نظارت برسد. تست زیرسیستم‌ها اصولاً باید در کارخانه سازنده هریک از تجهیزات انجام شود مگر اینکه امکان تست آن‌ها با فراهم کردن تجهیزات تست مناسب و حضور نمایندگان شرکت سازنده قطعات و زیرسیستم‌ها در محل کارخانه مونتاژ کننده قطار وجود داشته باشد.

^۱ FAT یا به اختصار Factory Acceptance Test

جدول ۱—۵) و توضیحات آن نمونه‌ای است از برخی از تست‌هایی که بر اساس استانداردهای موجود و پیشنهاد سازنده قابل انجام است.

جدول ۳→ لیست تست‌های استاتیک پیش از بهره‌برداری از قطار بر اساس استاندارد EN ۵۰۲۱۵

ردیف	عناوین تست‌ها
۱	بررسی ابعاد
۲	بررسی قابلیت انعطاف پذیری
۳	بررسی قابلیت جک زدن
۴	بررسی توزیع وزن و عملیات توزین
۵	بررسی نشستی (هوابندی و آب بندی)
۶	بررسی عملکردی عایق‌های الکتریکی
۷	تست مدارات جریان برگشتی و عایقها
۸	بررسی سیستم پنوماتیک و هیدرولیک
۹	بررسی سیستم هیدرولیک
۱۰	بررسی عملکردی ترمز اصطکاکی
۱۱	بررسی عملکردی ترمز پارکینگ
۱۲	بررسی سیستم تامین توان کمکی (فرعی)
۱۳	بررسی سلامت باتری و عملکرد سیستم شارژر باتری
۱۴	بررسی سیستم کنترل
۱۵	بررسی موتورهای الکتریکی (کششی) و سیستم رانش
۱۶	بررسی قابلیت نگهداری-تعمیرات قطار و پارامترهای مرتبط با آن
۱۷	بررسی ارتعاشات و نویز
۱۸	بررسی سیستمهای حفاظتی و ایمنی

جدول ۴-۱ لیست تست‌های دینامیک پیش از بهره‌برداری از قطار بر اساس استاندارد EN ۵۰۲۱۵

ردیف	عناوین تست‌ها
۱	بررسی سرعت و نیروی عملکرد
۲	بررسی زمان سیر
۳	بررسی ترمز و ظرفیت ترمز
۴	بررسی پارامترهای مقاومت به حرکت
۵	بررسی سیستم تنظیم سرعت
۶	بررسی سیستم اتوماتیک محافظت از قطار
۷	بررسی نحوه عملکرد متقابل خط و وسیله نقلیه
۸	بررسی کیفیت سواری و ضریب راحتی مسافران
۹	بررسی ابعاد سینماتیک و سینتیک وسیله نقلیه ریلی
۱۰	بررسی روانکاری فلنج چرخها
۱۱	بررسی عملکردی پانتوگراف
۱۲	بررسی اثرات آیرودینامیک در سیر
۱۳	بررسی نویزها و تداخل الکترومغناطیسی
۱۴	بررسی مدارهای کوتاه و قطع و وصل و تغییر ولتاژ
۱۵	بررسی صدا و سیستم اطلاع رسانی مسافری

۱۶	بررسی سیستم هوا و ترمز
۱۷	بررسی شیشه و برف پاک کن
۱۸	بررسی عملکرد سیستم کنترل قطار

جدول ۵-۳ نمونه‌ای از عناوین تستهای کارخانه‌ای

ردیف	عناوین تست‌ها Test Items
۱	تست کمپرسور و نشستی هوا در سیستم پنوماتیک Compression Equipment and its Airtightness Test
۲	تست تنظیم ارتفاع Leveling Test
۳	تست نشستی آب (تست باران) Water Tightness Test
۴	تست سلامت مدارات جریان برگشتی Wiring Test for Grounding Return Circuits
۵	تست برف پاک‌کن، بیزر و گرمکن شیشه راهبر Test Wiper-Buzzer- Defroster
۶	تست head و rear کردن قطار (انتخاب کابین راهبری فعال) Cab Selection Test
۷	تست عملکردی پانتوگراف/کفشک ریل سوم Shoe Performance Test Pantograph/Third Rail
۸	تست سیستم شن پاش Sanding Test
۹	تست روشنایی Test Lighting System
۱۰	تست عملکرد درب‌های قطار Test Door System Operation
۱۱	تست سیستم تهویه مطبوع Test HVAC System
۱۲	تست سیستم اعلان و اطلاع مسافری Test Public Address and Passenger Information System
۱۳	تست دود و حریق Smoke and Fire System Test
۱۴	تست نمایشگر کابین راهبر DDU Test
۱۵	تست کوپلر Coupler Test
۱۶	تست درجای ترمز Static Braking Test

تست سیستم رانش قطار Traction System Test	۱۷
تست دینامیک Dynamic Test	۱۸

۱-۷-۱- تست کمپرسور و نشتی هوا در سیستم پنوماتیک (Compression Equipment and its Airtightness Test)

این تست که یکی از مهمترین تست‌ها در این بخش است، جهت اطمینان از سلامت سیستم تامین هوا و ترمزها انجام می‌شود. این تست بر اساس دستورالعمل سازنده تجهیزات ترمز و سازنده ناوگان انجام می‌شود. در صورت هرگونه اشکالی در این بخش و مشاهده نشتی یا هر علتی که منجر به عدم تامین فشار هوای کافی در مخازن و سیستم ترمز گردد، پیش از هرگونه تست دینامیک باید مشکلات کمپرسور و سیستم تامین هوا برطرف گردد. به دلیل حساسیت تجهیزات کمپرسور، پیمانکار و ناظر باید پیش از شروع به کار تست قطار از کفایت و سلامت روغن کمپرسور اطمینان حاصل نمایند.

۱-۷-۲- تست تنظیم ارتفاع (Leveling Test)

تست مذکور جهت اطمینان از حفظ ارتفاع سطح ورودی واگن انجام می‌شود. با بارگذاری مختلف و پر و خالی شدن مسافران، قطار باید ارتفاع از پیش تنظیم شده خود را حفظ کند. ارتفاع سکوی مسافری از روی سطح ریل (Top of Rail to Platform Height) سنجیده شده و در مراحل طراحی توسط کارفرما به پیمانکار اعلام می‌شود. امکان تنظیم ارتفاع در طول دوران بهره‌برداری و با کاهش قطر چرخهای واگن‌ها در اثر سایش یا تراش، توسط اهرم تنظیم ارتفاع وجود دارد.

تست سلامت مدارات جریان برگشتی (Wiring Test for Grounding Return Circuits)

این تست نیز از تست‌های مهم در این مرحله است. در صورتی که مدار جریان برگشتی دچار اشکال باشد، ممکن است در عملکرد کلی قطار و بویژه سیستم رانش (ترکشن) اختلال ایجاد نماید.

۱-۷-۳- تست برف پاک‌کن، بیزر و گرمکن شیشه راهبر (Wiper-Buzzer- Defroster Test)

این تست به منظور بررسی عملکردی برف‌پاک‌کن و گرمکن شیشه جلو راهبر و همینطور بیزرهای درون کابین راهبری انجام می‌شود. سلامت برف‌پاک‌کن و گرمکن شیشه در دید راهبر موثر بوده و در صورت آلوده بودن شیشه و یا یخ زدگی آب و شبنم بر روی شیشه جلوی راهبر، عملاً امکان بهره‌برداری از قطار وجود ندارد. بیزر نیز برای هشدار به راهبر در مواقع خاص نظیر وجود مشکل فنی، در نظر گرفته شده و در هر شرایطی باید به درستی کار کند.

۱-۷-۴- تست انتخاب کابین راهبری فعال (Cab Selection Test)

این تست به منظور بررسی فعال شدن و غیر فعال شدن کابین و سوییچ بین دو کابین ابتدا و انتهای قطار انجام می شود. در صورتی که کابین در هر سمت از قطار به هر دلیل دچار مشکل بوده و فعال نشود، امکان حرکت قطار به سمت جلو در این جهت مطابق مقررات وجود ندارد.

۱-۷-۵- تست عملکردی پانتوگراف/کفشک ریل سوم (Actions of Pantograph/Third Rail Shoe Test)

این تست به منظور اطمینان از صحت عملکرد پانتوگراف و یا کفشک ریل سوم انجام می شود. پانتوگراف عموماً تجهیز پیچیده تر و دارای مکانیزم الکتریکی یا پنوماتیکی به منظور اتصال به خط بالاسری و جدا شدن از آن است در حالیکه کفشک های ریل سوم اصولاً مکانیزم ساده تری دارند. امکان اتصال و جدایی از منبع انرژی فشار قوی و صحت عملکرد مکانیزم آن در این تست باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد.

۱-۷-۶- تست سیستم شن پاش (Sanding Test)

در مواقعی که قطار در زمستان بر روی ریل یخ زده یا برف گرفته حرکت می کند و یا در حالتی که ریل قطار به هر دلیلی توسط مواد لغزنده آلوده شده، ممکن است در هنگام شروع به حرکت یا در هنگام ترمز دچار لغزش شده و بر روی ریل سر بخورد. در این حالت، به چرخ قطار آسیب وارد شده و ممکن است آسیب به حدی جدی باشد که مانع از ادامه حرکت گردد یا حرکت قطار همراه با ایجاد سر و صدای زیاد باشد. به منظور جلوگیری از این اتفاق، در کنار سیستم ضد لغزش قطار، از شن پاش نیز استفاده می شود. عموماً در متروها و فضا های زیرزمینی به این تجهیز نیاز چندانی نیست لیکن در صورت موجود بودن بر روی قطار، تست این سیستم نیز باید انجام گردد. به منظور انجام تست باید شن مخصوص از قبل تهیه شده و درون مخازن مخصوص شن ریخته شود.

۱-۷-۷- تست روشنایی (Lighting System Test)

در هر قطار معمولاً دو دسته سیستم روشنایی وجود دارد. یک دسته سیستم روشنایی اصلی که در واقع در هنگام بهره برداری عادی از آن استفاده می شود و دیگری سیستم روشنایی اضطراری که در مواقع اضطراری نظیر قطعی برق و... روشنایی داخل واگن ها را تامین می نماید. لامپ های اضطراری در مواقعی که به هر دلیل قطار به منبع انرژی متصل نباشد از طریق باتری های قطار و به صورت جریان DC تامین می شود در حالیکه لامپ های عادی قطار از جمله مصرف کنندگان فشار ضعیف هستند که از برق کم فشار تک فاز AC تغذیه می نمایند.

۱-۷-۸- تست عملکرد درب های قطار (Door System Operation Test)

این تست یکی از تست های بسیار مهم در این مرحله است. با انجام تست بر روی سیستم کنترل، سیستم الکتریکی، مکانیزم و سیستم مکانیکی درب، از صحت عملکرد دربها اطمینان حاصل می شود. این سیستم ارتباط تنگاتنگی با سیستم مدیریت مرکزی قطار دارد و در صورت بروز اشکال فنی در هر یک از اجزاء درب و یا قطع مدار ارتباط سیستم کنترل درب و یا به هر

دلیلی که عیبی در آن مشاهده شود، ممکن است بهره‌برداری و حرکت قطار دچار اختلال شود. از سویی، راحتی مسافران و سلامت سفر آنان با عملکرد درب رابطه تنگاتنگی دارد. بنابراین تست‌های این مرحله باید با دقت هرچه تمامتر و به صورت جزء به جزء انجام گردد. در پایان تست‌ها باید تمامی درب‌ها از نظر مشخصات هندسی و ابعادی و ریگلاژ مورد بررسی قرار گرفته و تنظیم شوند.

۱-۷-۹- تست سیستم تهویه مطبوع (HVAC System Test)

این تست نیز از تست‌های بسیار مهم است چرا که با راحتی سفر، سلامت و استقبال مسافران ارتباط مستقیم دارد. وظایف عمده این سیستم، گرمایش مناسب در زمستان، سرمایش مناسب در تابستان و تهویه (ایجاد سیکل چرخش هوای داخل واگن و تامین هوای تازه از خارج واگن و در مقابل هدایت بخشی از هوای تازه واگن به فضای خارج واگن) است. در حالت اضطراری، مانند مواقعی که به هر دلیل در حین بهره‌برداری قطار دارای مسافر دچار اختلال شده و از حرکت بازمانده نیز باید سیستم تهویه اضطراری قابلیت تهویه هوا را داشته باشد و بتواند تا برطرف شدن مشکل و حرکت قطار یا صدور دستور تخلیه مسافران، هوای کافی مورد نیاز برای مسافران را تامین نماید. تست‌های المانهای گرمایشی، کمپرسورها و فن‌ها و سایر تجهیزات باید با دقت انجام پذیرد. تست اینورتر اضطراری نیز باید با دقت و حساسیت بالا انجام شود.

۱-۷-۱۰- تست سیستم اعلان و اطلاع مسافری (Public Address and Passenger Information System Test)

از آنجا که این تست نیز با راحتی و ایمنی مسافران سر و کار دارد، باید با دقت فراوان انجام پذیرد. کلیه قسمت‌ها نظیر تابلوهای روان، مانیتورهای داخل سالن، بلندگوها، سنسورهای حجم صدا، سیستم ارتباط مسافر با راهبر، اعلام صوتی ایستگاه‌ها، اعلام خودکار پیام‌های اضطراری و... به صورت جزء به جزء و تک‌تک باید تست و ارزیابی شود.

۱-۷-۱۱- تست دود و حریق (Smoke and Fire System Test)

این مورد نیز یکی از تست‌های بسیار مهم در این مرحله است. برای انجام این تست باید از اسپری‌های دود که مخصوص همین کار ساخته شده و نیز از سشوارهای صنعتی به منظور تولید گرما استفاده شود. رعایت فاصله از سنسورهای دود و حرارت طبق نظر سازنده باید انجام شود.

۱-۷-۱۲- تست نمایشگر کابین راهبر (Driver Display Unit Test / DDU Test)

این تست، شامل بررسی عملکردی و همینطور بررسی اطلاعات نمایش داده بر روی صفحه نمایشگر قطار است. کلیه اطلاعاتی که از طریق سیستم مدیریت مرکزی قطار^۱ جمع‌آوری شده است بر روی این صفحه قابل مشاهده است. بر روی این

^۱ TCMS

صفحه، وضعیت کلیه سیستم‌ها و زیرسیستم‌ها و برخی از اجزاء آن نظیر درب‌ها، سیستم رانش، سیستم ترمز، سیستم HVAC و ... نشان داده می‌شود. هرگونه اشکالی که در سیستم باشد به همراه تمامی پارامترهای لازم برای اطلاع راهبر و تیم تعمیرات نیز بر روی آن موجود است. ثبت کلیه اتفاقات و عملیات انجام شده نیز بر روی آن نشان داده می‌شود. ضمناً امکان صدور بعضی دستورات نظیر روشن و خاموش کردن سیستم تهویه مطبوع و... در آن وجود دارد. در تست نمایشگر راهبر، باید تمامی این موارد مد نظر قرار گرفته و کلیه منوها و اطلاعات موجود در آن به دقت بررسی و تست گردند.

۱- ۷- ۱۳- تست کوپلر (Coupler Test)

در این تست، کوپلرها از نظر صحت اتصالات الکتریکی و مکانیکی مورد بررسی قرار می‌گیرند. از آنجایی که کوپلرهای دو انتهای قطار علاوه بر قابلیت اتصال مکانیکی باید توانایی برقراری ارتباط بین دو قطار به منظور امکان حمل قطار معیوب توسط قطار سالم را داشته باشند، اتصالات و پین‌های سوکت الکتریکی آن نیز در این قسمت به دقت ارزیابی می‌گردد.

۱- ۷- ۱۴- تست ایستایی ترمز (Static Braking Test)

تست عملکردی سیستم، مهمترین تست از منظر ایمنی است. این تست باید با وسواس و دقتی دوچندان انجام پذیرد. کلیه زیر سیستم‌ها باید با دقت بررسی شوند. تمامی شیرهای الکتروپنوماتیک و شیرهای دستی در سیستم ترمز به علاوه فشار هوای قسمت‌های مختلف و نیز صحت عملکردی سیلندرها و کفشک‌های ترمز در این مرحله به دقت بررسی می‌شوند. در هر قطار سیستم ترمز از دو بخش اصلی تشکیل شده است که شامل ترمز الکتروداینامیک و ترمز اصطکاکی است. ترمز الکتریکی در واقع با معکوس کردن عملکرد موتور الکتریکی انجام می‌شود و بخشی از سیستم رانش (ترکشن) است. ترمز اصطکاکی که خود به مدهای مختلفی تقسیم می‌شود، در مواقعی که میزان نیروی ترمزی حاصل از ترمز الکتروداینامیک کافی نیست، مابه‌التفاوت آن را جبران و به توقف قطار کمک می‌نماید.

۱- ۷- ۱۵- تست سیستم رانش قطار (Traction System Test)

این تست به منظور بررسی امکان حرکت قطار انجام می‌شود. پیش از انجام این تست لازم است کلیه تست‌های قبلی با موفقیت انجام شده باشد و در هیچ یک از زیرسیستم‌ها مشکلی که مانع از حرکت قطار باشد، موجود نباشد. این تست در فضای محدود و در حد چند متر انجام می‌شود. پیش از شروع به حرکت قطار، باید از عدم وجود افراد و موانع بر روی قطار و یا در محدوده حرکت آن اطمینان حاصل گردد. سپس با اعلام حرکت توسط مسئول راه اندازی و به صدا در آوردن بوق قطار با فراهم بودن سایر شرایط، این تست انجام می‌شود. در واقع تست رانش شامل تست سیستم رانش و سیستم ترمز قطار است. در این تست،

علاوه بر بررسی پیش‌نیازهای قطار جهت اعلام آمادگی برای حرکت^۱، عملکرد الکتروموتورها و سایر تجهیزات مرتبط سنجیده و ارزیابی می‌گردد.

۱-۷-۱۶- تست داینامیک (Dynamic Test)

پس از تکمیل کلیه مراحل تست‌های استاتیک (درجا)، نوبت به انجام تست داینامیک (تست حرکتی) در خط تست است. در این حالت در صورت موجود بودن خط تست، عملکرد قطار در حال حرکت از جمله رفتار دینامیکی بر روی ریل تا حداکثر سرعت مجاز، عملکرد سیستم‌های رانش، ترمز و ... در شرایط مختلف بررسی می‌شود. در صورتی که انجام تست داینامیک کارخانه‌ای در این مرحله به هر دلیل امکان‌پذیر نبود، با اعلام مراتب به کارفرما از سوی دستگاه نظارت و با پذیرش مسئولیت آن از سوی سازنده و موافقت کارفرما، انجام تست مذکور، موکول به حمل قطار به سایت بهره‌بردار و انجام آن در محل مورد نظر کارفرما خواهد شد.

۱-۷-۱۷- مرحله تحویل کارخانه‌ای و حمل

پس از انجام تست‌های استاتیک و داینامیک کارخانه‌ای و در صورتی که مشکل و نقص عمده‌ای که مانع تحویل ناوگان گردد، وجود نداشته باشد مرحله بعدی که آماده‌سازی قطار برای حمل و تحویل آن به کارفرماست، آغاز می‌گردد. در این مرحله قطار جهت انجام عملیات دمونتاز به سالن مخصوص منتقل می‌گردد. ابتدا باید تمامی فضاهای داخلی قطار توسط دستگاه نظارت و واحد کنترل کیفیت پیمانکار بررسی شده و از کلیه تزئینات داخلی و سطوح بیرونی و سقف و زیر قطار بازدید چشمی به عمل آید. به علاوه در این بازدید کلیه تجهیزات ایمنی از قبیل چکش‌های اضطراری و کپسول‌های آتش‌نشانی از نظر فشار کپسول و تاریخ شارژ آن و... بررسی می‌شود. در صورت وجود مشکل از نظر ظاهری و نیاز به اقدامات اصلاحی و یا کسری در تجهیزات ایمنی، موارد ثبت و صورتجلسه شده و پیمانکار موظف است در اسرع وقت نسبت به انجام اصلاحات اقدام نماید. پس از این مرحله، پیمانکار موظف به تمیزکاری فضاهای داخلی و خارجی واگن بوده و پس از آن بازدید نهایی به منظور صدور مجوز بارگیری توسط دستگاه نظارت به عمل می‌آید.

با صدور مجوز بارگیری، پیمانکار موظف است تمامی فیوزها و کلیدهای قطار (از جمله کلید اتصال باتری) و نیز الوهای سیستم تامین هوای فشرده را بر روی حالت قطع قرار داده، از بسته بودن تمامی دربهای داخل قطار و درپوش تجهیزات و ... اطمینان حاصل نموده و سپس اقدام به باز کردن جامپرهای الکتریکی و قطع اتصالات هوای بین واگن و باز کردن کوپلرها و در نهایت دمونتاز واگن‌ها نموده و پس از جدا شدن واگن‌ها از یکدیگر، اجزای جدا شده مرتبط به هر واگن را به همراه نصب برچسب مشخصات، درون واگن قرار دهد. کلیه جعبه‌های الکتریکی زیر شاسی و تجهیزات روی سقف و نیز کلیه تجهیزات حساس که در معرض برخورد و ضربه هستند باید به صورت جداگانه بسته و کاور شوند. سپس هر واگن به دقت با ورقه‌های پلاستیکی،

^۱ Traction Ready

توسط تسمه یا طناب محکم به گونه‌ای که به رنگ بدنه یا به اجزای قطار آسیبی وارد ننماید، پوشیده می‌شود. تمامی قسمت‌ها از جمله محل نصب گنگ‌وی‌ها باید پوشانده شود تا در هنگام حمل در صورت وزش باد و یا بارش باران، گرد و غبار و آب به داخل واگن نفوذ نکند.

پس از اتمام عملیات کاورینگ (پوشاندن کامل واگن‌ها)، واگن‌ها برای بارگیری به محل بارگیری منتقل می‌شود. برای بلند کردن واگن از سطح زمین بایستی استندهای مخصوصی از قبل آماده شده باشد به گونه‌ای که در محل مناسبی که به همین منظور در نظر گرفته شده (عمدتاً در زیر بوژی) قرار گرفته و بتوان موقعیت استند نسبت به بوژی را محکم نمود به طوری که هنگام بلند شدن در اثر لرزش‌ها و ضربات امکان جابجایی طولی و عرضی نداشته باشد. برای بلند کردن توسط جرثقیل بایستی شاهین مناسب که تحمل تناژ قطار و عرض مناسب را داشته باشد استفاده شود. ضمناً شاهین و تسمه‌هایی که برای بلند کردن قطار استفاده می‌شود باید قبل از استفاده حتماً بازدید شوند تا خوردگی یا پارگی نداشته باشند. به این منظور موکداً توصیه می‌شود از تسمه‌های نو استفاده شود. بدین ترتیب واگن بر روی وسیله حمل و نقل مناسب (کفی‌های حمل بار در قطارهای باربری یا کفی‌های مناسب برای حمل جاده‌ای) قرار گرفته و به مقصد حمل می‌گردد.

حضور دستگاه نظارت در تمامی مراحل فوق، الزامی است و پس از بارگیری، ناظر مستقر محموله را بررسی نموده و در صورت عدم خسارت یا وقوع خسارت جزئی قابل رفع در سایت کارفرما، مراتب را صورتجلسه و به امضاء خود و مسئول بارگیری مستقر در کارخانه پیمانکار می‌رساند و مجوز نهایی حمل را صادر می‌نماید. واگن‌هایی که بارگیری می‌شوند بایستی از قبل بیمه شده باشند تا در صورت بروز هرگونه اشکالی در فرآیند بارگیری و حمل، خسارت وارده توسط شرکت بیمه‌گر جبران شود. مشخصات بیمه باید در مجوز حمل توسط ناظر ذکر گردد.

در شرایطی که حمل محموله از طریق خطوط ریلی انجام می‌شود، قطار پس از انتقال به محل مناسب، بر روی چرخ‌های خود یا توسط کشنده مناسب یا بر روی کفی ریلی (بر اساس پلان از پیش تعیین شده) به سایت کارفرما حمل می‌شود. در این حالت بر اساس شرایط قراردادی و درخواست کارفرما ممکن است نیازی به دمونتاژ کردن و کاور کردن قطار نباشد. در هر صورت باید طبق بندهای قرارداد و توافقات فیما بین اقدام گردد. در این حالت قطار پس از رسیدن به دپوی کارفرما، به محل انجام تست‌ها حمل می‌شود.

۸-۱- مرحله تحویل موقت

پیش از رسیدن واگن‌ها به سایت کارفرما، کارفرما محل تخلیه مناسب را به پیمانکار و شرکت حمل و نقل اطلاع دهد. محل تخلیه ممکن است دارای بارانداز باشد؛ در صورت عدم وجود رمپ و بارانداز متصل به خطوط ریلی در محل، محل مناسب دیگری که امکان حضور جرثقیل داشته باشد باید فراهم گردد. واگن‌ها در حضور ناظر و نماینده پیمانکار و نماینده کارفرما باید به ترتیب شماره و جهت بر روی خط قرار داده شده و به محل مونتاژ منتقل گردد.

سالن یا فضای در نظر گرفته شده برای مونتاژ واگن‌ها باید دارای نور و تهویه مناسب، چال سرویس دارای سیستم روشنایی، پلتفرم (سکو) ایمن همسطح سقف قطار و پلتفرم ایمن همسطح ورودی درب قطار، پلاگ کارگاهی یا ریل سوم یا خط بالاسری (بسته به مشخصات فنی قطار)، لوله‌کشی هوا و سایر الزامات راه‌اندازی و بهره‌برداری از قطار باشد.

پس از قرارگیری مرتب واگن‌ها، در این مرحله، کاور واگن‌ها باز شده و واگن‌ها به یکدیگر کوپل می‌شوند. سپس از تمامی قسمت‌های داخلی، کناری، فوقانی و تحتانی قطار بازدید به عمل آمده و در صورت مشاهده هرگونه خرابی، تو رفتگی و زدگی، خوردگی، نشی و هر عامل غیر عادی، موارد صورتجلسه شده و به امضاء ناظر، نماینده کارفرما و نماینده پیمانکار می‌رسد. رفع موارد نقص حین بارگیری تا بعد از تخلیه بایستی همزمان با آماده‌سازی قطار برای راه‌اندازی مجدد و تست، در دستور کار قرار گیرد. پس از کوپل شدن واگن‌ها و اتصال مکانیکی و الکتریکی آنها به یکدیگر، کلیه فیوزها و کلیدهای الکتریکی (از جمله کلید اتصال باتری) و واولوهای سیستم تامین هوای فشرده به حالت نرمال قرار داده می‌شود، و قطار روشن شده و تست‌های استاتیک این مرحله که مشابه تست‌های استاتیک کارخانه‌ای اما خلاصه‌تر بوده، بر روی قطار انجام می‌شود.

این تست‌ها در حالت بی‌باری قطار^۱ و مطابق دستورالعمل سازنده و با حضور پیوسته ناظر در تمامی مراحل انجام می‌پذیرد. نماینده کارفرما ممکن است در تمامی یا تعدادی از این تست‌ها حضور یابد. در هر حالت مسئولیت انجام تست‌ها و بررسی صحت عملکردی سیستم بر عهده پیمانکار و دستگاه نظارت است. چک‌لیست انجام تست‌ها دقیقاً بایستی بر طبق فرمت چک‌لیست‌های قبلی تهیه و تکمیل گردد.

در این قسمت، ممکن است بنا بر توافقات فیما بین و عناوین قراردادی و یا درخواست کارفرما و پیشنهاد مشاور، همه یا برخی از تست‌های مذکور بر اساس جدول (۱-۳) و جدول (۱-۴) مجدداً در سایت کارفرما انجام شود. بر روی اولین رام قطار باید علاوه بر تست‌های کلی برای هر رام قطار (روتین تست)، تایپ‌تست نیز انجام شود. انجام تایپ تست در واقع شبیه‌سازی بهره‌برداری عملی بر روی اولین قطار و با حداکثر وزن قابل تحمل (برای بررسی عملکرد سیستم رانش و ترمز و ...) و با نصب سنسورها و وسایل اندازه‌گیری دقیق است. در این مرحله لازم است برای شبیه‌سازی وزن قطار از کیسه‌های شن یا مشابه آن برای شبیه‌سازی توزیع وزن مسافران در حالت بهره‌برداری مسافری، استفاده شود. به علاوه تست گاباری و بررسی گاباری استاتیک و دینامیک و اندازه‌گیری فاصله از بدنه قطار با سکوی مسافری و سایر موانع موجود در طول خط نیز باید بر روی تمامی قطارها به ویژه اولین قطار (قطار نمونه یا تایپ) انجام پذیرد.

در این مرحله باید دقت شود که علائم هشدار که از قبل تهیه شده بر روی درب و دیواره‌های قطار، زیر صندلی و... و در مکان مناسب از پیش تعیین شده به نحوی چسبانده شود که در براحتی در معرض دید مسافران باشد. این کار ممکن است درون کارخانه و پیش از حمل و یا حین انجام راه‌اندازی و تست در محل سایت کارفرما انجام شود.

پس از انجام تست‌های استاتیک، قطار به منظور سیر در خط و انجام تست‌های دینامیک مربوط به رانش و ترمز و سایر تست‌های بهره‌برداری، به خط اصلی منتقل می‌گردد. پیش از انجام این تست، مجدداً بایستی از بیمه بودن قطار و سلامت خط اصلی و سایر موارد ایمنی جهت تست قطار اطمینان حاصل شود؛ به علاوه انجام این تست‌ها حتماً بایستی توسط راهبر یا

^۱ AW0

راهبرانی که گواهینامه معتبر برای هدایت قطار در خط اصلی را دارند انجام شود و نمایندگان کارفرما، دستگاه نظارت و پیمانکار دستورالعمل ها را برای راهبر توضیح داده و نتایج مشاهدات خود را یادداشت و در نهایت فرم ها، چک لیست ها و اسناد مربوطه را امضا نمایند. در ادامه در جدول (۱-۶) و (Error! Reference source not found.) به نمونه ای از تست هایی که در این مرحله باید انجام شوند اشاره شده است:

جدول ۱-۶ نمونه ای از تست های استاتیک پیش از سیر آزمایشی قطار و در مرحله تحویل موقت

ردیف	سرفصل اسناد مشخصات فنی Heading of Technical Specification
۱	تست عملکردی درب های قطار و هشدار باز شدن درب ها Door Operation and Buzzer
۲	تست سیستم تهویه مطبوع HVAC Operation
۳	تست سیستم روشنایی Lighting Operation
۴	تست سیستم اعلام حریق Smoke and Fire Detection Operation
۵	تست کلید های قطع و وصل و بای پس مدارات برقی Cut-Out and Bypass Switches
۶	تست نمایشگرها و سیستم تلویزیون مدار بسته Video and CCTV Operation
۷	تست سیستم اطلاع و اعلان مسافری Public Address and Passenger Information System Operation
۸	تست سیستم رادیو و سیگنالینگ Radio and Signaling Operation
۹	تست بوق هشدار قطار Horn and Bell Operation
۱۰	تست استاتیک سیستم رانش Traction System Static Test
۱۱	تست استاتیک سیستم ترمز Braking System Static Test
۱۲	تست گاباری (استاتیک) Static Envelope Investigation

جدول ۱-۷ نمونه ای از تست های دینامیک پیش از سیر آزمایشی قطار و در مرحله تحویل موقت

ردیف	سرفصل اسناد مشخصات فنی Heading of Technical Specification
۱	تست عملکرد سیستم رانش در مدهای مختلف Traction/Propulsion System Test in Different Running Modes
۲	تست ترمزی در حالت های مختلف نظیر مدهای مختلف ترمز سرویس و ترمز اضطراری Deceleration, Normal and Emergency Braking Modest Testing
۳	تست سیستم کنترل لغزش Spin / Slide / Sanding Operation
۴	تست کوپلینگ دو قطار به یکدیگر و بررسی عملکردی عملیات کوپلینگ و زیرسیستم های ارتباطی دو قطار

ردیف	سرفصل اسناد مشخصات فنی Heading of Technical Specification
	Mechanical and Electrical Coupling and Multiple Unit Operation Test including Video, Doors, PA, Passenger Information, etc.
۵	تست عملکرد سیستم ATP و ATO Automatic Train Protection and Automatic Train Operation Testing
۶	* تست عملکرد سیستم مخابرات Radio Function Investigation
۷	* بررسی عملکردی سیستم علامتدهی On-Board and Wayside Signaling System Operation Assessment
۸	گاباری دینامیک قطار Dynamic Envelope Investigation

* تجهیزات این دو تست باید پیش از انجام این تست توسط پیمانکار مربوطه بر روی قطار نصب شده و تجهیزات کنار خط^۱ نیز موجود باشد. در غیر این صورت انجام این تست به زمان بعد از نصب تجهیزات مذکور موکول می‌گردد.

پس از تکمیل تست‌های داینامیک، صورتجلسه‌ای در محل سایت کارفرما تهیه و در آن نواقص یا معایبی که در حین پروسه تحویل قطار مشاهده شده، تحت عنوان "لیست نواقص"^۲ ذکر گردیده و به امضاء نمایندگان کارفرما، دستگاه نظارت و پیمانکار می‌رسد. پس از آن، فرم‌ها و اسناد "تست و تحویل در محل" حداقل در سه نسخه توسط پیمانکار تهیه شده و یک نسخه از هر سند، که به مهر و امضاء دستگاه نظارت و پیمانکار رسیده است؛ به انضمام لیست نواقص توسط دستگاه نظارت به پیمانکار و کارفرما ارسال می‌گردد. پیمانکار در پایان این مرحله، نامه‌ای تحت عنوان "درخواست صدور گواهی تحویل موقت"^۳ به کارفرما و دستگاه نظارت ارسال خواهد نمود؛ مشاور کارفرما پس از دریافت نامه مذکور موارد را بررسی و گزارشی به کارفرما ارائه می‌نماید. در صورتی که مشکل عمده‌ای وجود داشته باشد، تایید گواهی مذکور منوط به رفع مواردی است که به تشخیص کارفرما و دستگاه نظارت محل بهره‌برداری ایمن است. در سایر موارد بنا بر اختیارات قانونی و مفاد قرارداد، مدیریت ارشد کارفرما می‌تواند با مشورت با دستگاه نظارت و کارشناسان مجموعه خود، تصمیم‌گیری نموده و حل نواقص جزئی را به بعد موکول نموده یا به هر طریقی و با موافقت پیمانکار تصمیم مناسب برای راه‌حل جایگزین اخذ نماید.

پس از برطرف شدن موانع اصلی و اعلام موافقت پیمانکار و دستگاه نظارت با تایید گواهی تحویل موقت، کمیته‌های فنی و مالی - بازرگانی با حضور کارشناسان کارفرما و دستگاه نظارت تشکیل شده و با بررسی تمامی مستندات، گزارش جامع و کاملی در مورد پیشرفت پروژه و حسن اجرای آن و موارد نقص و نقض آن جهت ارائه به مدیریت ارشد کارفرما تهیه می‌نمایند. به دنبال آن کمیسیونی متشکل از افرادی که بنا بر قوانین جاری کشور و مفاد قرارداد، جهت امضاء اسناد رسمی ذیصلاحند تشکیل شده و با استناد به گزارش جامع و اسناد ضمیمه که به امضاء کارشناسان ذیربط رسیده است، ذیل صورتجلسه تحویل موقت را امضاء می‌نمایند و بدین ترتیب در این مرحله تحویل موقت انجام خواهد شد.

^۱ Wayside^۲ Defects List^۳ Preliminary Acceptance Certificate PAC" یا به اختصار

پس از تحویل موقت و تایید گواهی تحویل موقت قطار، بهره‌برداری آزمایشی بدون مسافری در بارگذاری ۶ نفر در متر مربع با توقف در تمامی ایستگاه‌ها و تست عملکردی سیستم‌های رانش، ترمز، درب، PIS، ATO، ATP و رادیو آغاز می‌شود. شرط پذیرش قطار در پایان این مرحله، پیمایش ۱۵۰۰ کیلومتر متوالی بدون مشکل اساسی است بدین صورت که در صورت بروز مشکل خاص در این مرحله، پیمانکار موظف به رفع آن و شروع مجدد تست است تا جایی که قطار بتواند ۱۵۰۰ کیلومتر بدون مشکل طی نماید. موارد جزئی (به تشخیص کارفرما و دستگاه نظارت) باعث تکرار مجدد نخواهد بود. برای اولین رام قطار، این میزان حداقل ۵۰۰۰ کیلومتر است که در صورتی که در ۱۵۰۰ کیلومتر پایانی، مشکل خاصی نداشته باشد، قطار پذیرفته خواهد شد. در پایان این مرحله، پیمانکار به درخواست کارفرما موظف به صدور گواهی بهره‌برداری ایمن مسافری است؛ با صدور این گواهی، کارفرما (بهره‌بردار) می‌تواند قطار تست شده را برای انجام خدمات مسافری در اختیار بخش بهره‌برداری قرار دهد.

در مورد تاریخ تحویل موقت و شروع دوره تضمین (گارانتی) بر طبق ماده ۳۹ شرایط عمومی پیمان: "تاریخ تحویل موقت، تاریخ تشکیل هیئت در محل و تحویل کار به کارفرماست. که در صورت مجلس تحویل موقت درج می‌شود. تاریخ شروع دوره تضمین، تاریخ تحویل موقت است. به شرط آنکه هیئت (کمیته) تحویل، هیچ گونه نقصی در کار مشاهده نکند یا نقایص در مهلتی که از طرف هیئت تعیین شده است، رفع شود. اگر زمانی که پیمانکار صرف رفع نقایص می‌کند، بیش از مهلت تعیین شده باشد، تاریخ تحویل موقت، همان تاریخ تشکیل هیئت و تحویل کار به کارفرماست، ولی تاریخ شروع دوره تضمین، تاریخ رفع نقص است که به تائید مهندس مشاور رسیده باشد.

پس از رفع نقص و آغاز تحویل موقت و شروع دوره تضمین پیمانکار موظف است تیمی از متخصصان آموزش دیده خود را جهت انجام خدمات گارانتی در اختیار پیمانکار قرار دهد و در مدت گارانتی کلیه خدمات ناوگان بجز جایگزینی مواد مصرفی را در اسرع وقت و به هزینه خود و در صورت نیاز، جایگزینی و تعویض قطعات معیوب با قطعات نو انجام دهد. به همراه تیم گارانتی، باید مجموعه آچارها و ابزار کار، تجهیزات فردی و ایمنی، قطعات یدکی دوره گارانتی، ابزار ویژه، ابزار تست و اندازه‌گیری و ... نیز توسط پیمانکار فراهم شود.

یکی دیگر از الزامات تحویل موقت، لزوم آموزش کارکنان کارفرما با انجام فرآیند نگهداری و تعمیرات (نت) است. برنامه آموزش باید طبق سند چشم‌انداز آموزشی که توسط پیمانکار قبلاً تهیه شده و به تایید مشاور رسیده است، انجام پذیرد. آموزش مذکور باید به گونه‌ای باشد که تکنسین‌ها و مهندسان مستقر در مجموعه کارفرما بتوانند به راحتی فرآیندهای نگهداری و تعمیرات را انجام دهند. این فرآیندها از یک بازدید ساده چشمی و تکمیل چک‌لیست‌ها گرفته تا انجام تعمیرات نیمه‌اورهال و اورهال را شامل می‌شود. آموزش پرسنل هم در ابتدای شروع به کار مجموعه بهره‌بردار و هم در حین آن باید به صورت مستمر توسط پیمانکار انجام شود. اسناد نگهداری و تعمیرات نیز باید در قالب لیست^۱ BOM همزمان یا پیش از تحویل اولین رام

^۱ Bill Of Material

قطار به همراه سایر اسناد به کارفرما تحویل شود. پیمانکار موظف به آموزش کارکنان کارفرما در قالب تیم‌های تخصصی یا عمومی و آشنا کردن آنان با اصول نگهداری و تعمیرات تمامی زیرسیستم‌ها و سیستم‌ها بوده و در پایان و پس از انجام موفق دوره و شرکت در امتحانات، باید برای آنان گواهی شرکت در دوره آموزشی صادر نماید.

به جهت جلوگیری امکان خدشه‌دار شدن گارانتی قطار و شانه خالی کردن از انجام تعهدات به بهانه عدم اهتمام کارفرما به انجام فرآیند صحیح نگهداری و تعمیرات و یا تامین به موقع مواد مصرفی (نظیر روانکارهای قسمت‌های مختلف قطار) لازم است فرآیندهای مذکور ادر ابتدا در حضور نفرات پیمانکار انجام پذیرد و سپس، مواد مصرفی بر مبنای مشخصات ارائه شده توسط پیمانکار تهیه و استفاده شود. در صورتی که امکان حضور مداوم نفرات پیمانکار و یا تأمین مواد بر طبق توصیه پیمانکار وجود نداشته باشد، موارد بایستی به صورت شفاف بررسی و در این خصوص تصمیم‌گیری و توافق شده و راه‌حل مناسب مورد قبول همه ذینفعان جایگزین شود.

۱-۹- مرحله تحویل نهایی (دائم/قطعی)

بر طبق ماده ۴۱ شرایط عمومی پیمان "در پایان دوره تضمین، کارفرما بنا به تقاضای پیمانکار و تایید مهندس مشاور، اعضای هیئت/کمیته تحویل قطعی و تاریخ تشکیل هیئت را، به همان‌گونه که در ماده ۳۹ برای تحویل موقت پیش بینی شده است، معین و به پیمانکار ابلاغ می‌کند. هیئت تحویل قطعی، پس از بازدید کارها، هر گاه عیب و نقصی که ناشی از کار پیمانکار باشد مشاهده ننماید، موضوع پیمان را تحویل قطعی می‌گیرد و بی‌درنگ صورتمجلس آن را تنظیم و برای کارفرما ارسال می‌کند و نسخه‌ای از آن را تا ابلاغ از سوی کارفرما، به پیمانکار می‌دهد و سپس کارفرما تصویب تحویل قطعی کار را به پیمانکار ابلاغ می‌نماید.

تبصره ۱. هرگاه هیئت تحویل قطعی، عیب و نقصی ناشی از کار پیمانکار مشاهده کند، برای رفع آنها طبق ماده ۴۲ رفتار می‌شود.

تبصره ۲. اگر پیمانکار، در پایان دوره تضمین تعیین شده در ماده ۵ موافقتنامه، تقاضای تحویل قطعی کار را ننماید، مکلف به رفع نواقص ناشی از کار خود تا تاریخ تقاضای تحویل قطعی بروز شده می‌باشد و تاریخ تقاضای پیمانکار، ملاک اقدامات مربوط به تحویل قطعی است.

رعایت کلیه مفاد شرایط عمومی و خصوصی پیمان برعهده ارکان پروژه می‌باشد. به علاوه پیمانکار موظف به تامین قطعات یدکی وفق قرارداد خواهد بود. تا پایان دوره گارانتی، دستگاه نظارت اقدام به پایش مستمر عملکرد قطار نموده و موارد نقص و اشکالات فنی را به پیمانکار اعلام و پیگیری منظم جهت رفع کلیه نواقص می‌نماید. به علاوه نظارت بر حسن اجرای تمامی تعهدات پیمانکار در طول دوره گارانتی و ارائه گزارش منظم به کارفرما از روند پیشرفت پروژه و عملکرد پیمانکار در این دوره نیز از وظایف دستگاه نظارت است. پس از تحویل دائم، پیمانکار در صورت تمایل به آزادسازی ضمانتنامه حسن انجام کار، باید با ارسال نامه‌ای با همین عنوان به کارفرما و دستگاه نظارت، ضمن اعلام درخواست خود نسبت به ارائه مستندات انجام کلیه توافقات و تعهدات قراردادی (فنی و غیر فنی) اقدام نماید. دستگاه نظارت ضمن بررسی تمامی این موارد، نظر کارشناسی خود

را به کارفرما ارسال نموده و در صورت انجام کلیه تعهدات، گواهی حسن انجام کار صادر می‌نماید. کارفرما به استناد این گواهی و با در نظر گرفتن مقررات و روال اداری و قانونی، نسبت به آزادسازی ضمانت حسن انجام کار پیمانکار اقدام می‌نماید.

صدور گواهی حسن انجام کار، منوط به تکمیل تحویل قطعات یدکی و تجهیزات مورد تقاضا و نیز ارسال آخرین ویرایش اسناد و نرم‌افزارها و سایر موارد قابل تحویل در قرارداد و توافقات است؛ لیکن در مواردی که تغییری در ساختار یا قطعه‌ای داده شده، الزاماً بایستی آخرین ویرایش اسناد مرتبط با آن ارسال شده و به تأیید دستگاه نظارت برسد. برای نمونه اگر قطعه‌ای بنا بر عملکرد ضعیف یا عدم تطابق یا به هر علت دیگری قابلیت عملکردی مناسب نداشته و بالاجبار توسط پیمانکار جایگزین شده باشد، تمامی اسناد مرتبط با آن باید مورد ویرایش قرار گرفته و در صورت لزوم مستندات جدید اضافه گردیده و مستندات قبلی در رابطه با قطعه قدیمی، به آرشیو منتقل گردیده و از مجموعه اسناد جاری حذف گردد.

در این میان پیمانکار موظف است بر اساس داده‌های واقعی در دوران بهره‌برداری و پایش عملکردی سیستم‌ها و زیرسیستم‌ها در طول مدت بهره‌برداری، نسبت به تصحیح و تکمیل اسناد RAMS اقدام نماید. سند مذکور مبنایی برای تعیین نقطه سفارش قطعات یدکی توسط کارفرما (بهره‌بردار) بوده و با توجه به چرخه عمر قطعات و سیستم‌ها و زیرسیستم‌ها، دورنمایی از عملکرد کلی قطار در دوران بهره‌برداری ارائه خواهد نمود.

به عنوان جمع‌بندی لازم به ذکر است که تحویل موقت و دائم قطارها در صورتی که قرارداد تامین آن بر اساس مواد مندرج در شرایط عمومی پیمان، منعقد شده بایستی عیناً موارد ذکر شده در بخشنامه ۸۴۲ با شماره ضابطه ۴۳۱۱ سازمان برنامه و بودجه به ویژه بندهای ۳۹ تا ۴۲ را پوشش دهد به علاوه رعایت کلی شرایط خصوصی نیز الزامی است. استانداردها و مراجع قانون یا استاندارد و یا مرجع مشخصی جهت تحویل‌گیری قطار وجود ندارد. این کار صرفاً بر اساس تجربه و دستورالعمل‌های موجود در هر سازمان انجام می‌شود. راهنمایی‌ها و دستورالعمل‌های سازنده یا تامین‌کننده نیز می‌تواند به بهره‌بردار در این زمینه کمک نماید. در هر صورت استفاده از خدمات مشاوره افراد و شرکت‌های متخصص در این زمینه اکیداً توصیه می‌شود. ضمناً مباحث مربوط به حمل و نقل و موارد بازرگانی و تجاری و مالی نیز از قوانین خاص خود پیروی می‌نمایند.

۱-۱۰- چک‌لیست‌های تحویل‌گیری و مراحل گام به گام تحویل قطار

در جدول فوق مراحل گام به گام تحویل قطار آورده شده است.

جدول ۱-۸ لیست مدارک تحویلی در مرحله تحویل موقت

ردیف	عنوان اسناد تحویلی در مرحله تحویل موقت	وضعیت	
		دارد	ندارد
۱	شرح کلی پروژه و شرایط فعلی، میزان پیشرفت پروژه، موانع و انحرافات قراردادی فعلی موجود در پروژه و برآوردی از دورنمای پروژه.		
۲	نامه ایمن بودن و آمادگی قطار برای آغاز بهره‌برداری تجاری که در آن درخواست صدور گواهی PAC شده است.		

ردیف	عنوان اسناد تحویلی در مرحله تحویل موقت	وضعیت	
		دارد	ندارد
۳	مکاتبات (تمامی نامه‌های رسمی اداری و صورتجلسات به زبان فارسی یا خارجی به ترتیب تاریخ و با ذکر شماره صفحه روکش آن باید شامل عناوین به همراه شماره ردیف و تاریخ مکاتبات باشد).		
۴	فهرست مستندات آموزشی (کتابچه ها، نقشه ها، عناوین دوره‌های داخل و خارج از کشور و مدت برگزاری آموزش‌های داخل و خارج، اسامی نفرات).		
۵	لیست قطعات یدکی قابل سفارش بر طبق اسناد طراحی و با ذکر شماره سفارش (Order Number) و قیمت ابزار مخصوص (فهرست تعهدات قراردادی، نوع، تعداد قطعات و ابزار مخصوص).		
۶	اسناد حمل، مالی و بازرگانی		
۷	لیست نواقص و کارهای باقیمانده (پانچ لیست).		
۸	لیست و خلاصه نتایج برای تایپ تست قطار و زیر سیستم‌های آن به همراه لیست روتین تست‌ها، تست‌های راه‌اندازی کارخانه‌ای و تست‌های استاتیک و دینامیک انجام شده در سایت کارفرما.		
۹	اسناد تایپ تست‌های قطار (فقط برای رام اول نیاز است).		
۱۰	اسناد روتین تست‌های قطار		
۱۱	اسناد تست‌های کارخانه‌ای قطار		
۱۲	اسناد تست‌های راه‌اندازی قطار در سایت کارفرما		
۱۳	مستندات فنی (شامل ویرایش نهایی اسناد مرحله طراحی پایه و تفصیلی، لیست کامل اسامی قطعات نصب شده در قطار به همراه شماره سریال - در صورت وجود- کد قطعه و شماره سفارش، اسناد نگهداری و تعمیرات و ...).		
۱۴	نقشه‌های As built (شامل کد قطعات جهت شناسایی قطعات و رجوع به اسناد فنی مرتبط).		
۱۵	نسخه بروزرسانی شده نرم‌افزارهای مورد نیاز برای بهره‌برداری قطار به همراه لایسنس، کابل‌ها و اتصالات آن.		
۱۶	RAMS Plan		
۱۷	صورتحجلسه تحویل موقت		

جدول ۱-۹ چک لیست مدارک تحویلی در مرحله تحویل نهایی (دائم)

ردیف	عنوان اسناد تحویلی در مرحله تحویل نهایی (دائم)	وضعیت	
		دارد	ندارد
۱	شرح کلی پروژه و شرایط فعلی، درصد تطابق با هدف پروژه و انحراف معیار آن		
۲	مکاتبات (تمامی نامه‌های رسمی اداری و صورتجلسات به زبان فارسی یا خارجی به ترتیب تاریخ و با ذکر شماره صفحه روکش آن باید شامل عناوین به همراه شماره ردیف و تاریخ مکاتبات باشد)		
۳	فهرست مستندات آموزشی (تکمیلی)		
۴	لیست قطعات یدکی قابل سفارش (تکمیلی)		

۵	اسناد مربوط به ابزار مخصوص (تکمیلی)	
۶	گزارش و مستندات نتایج عملکردی قطار در طی دوران بهره‌برداری آزمایشی و پس از آن تا زمان تحویل دائم	
۷	لیست نواقص بروز شده در دوران پس از تحویل موقت و کارهای باقیمانده و توافقات و تصمیمات اخذ شده	
۸	مستندات فنی (تکمیلی)	
۹	اسناد حمل، مالی و بازرگانی (تکمیلی)	
۱۰	نقشه‌های As built (تکمیلی)	
۱۱	نهایی‌سازی موضوعات مورد تهاتر	
۱۲	اسناد مالی و بازرگانی (تکمیلی)	
۱۳	نسخه بروزرسانی شده نرم‌افزارهای مورد نیاز برای بهره‌برداری قطار به همراه لایسنس، کابل‌ها و اتصالات آن (تکمیلی)	
۱۴	RAMS Plan (اصلاحی)	
	تطبیق مشخصات فنی قراردادی با محصول	
۱۵	صورجلسه تحویل دائم (قطعی)	

جدول ۱-۱۰ مراحل گام به گام فرایند تحویل قطار از مطالعات اولیه تا تحویل دائم

ردیف	مرحله	فعالیت مورد انتظار
۱	مطالعات اولیه و امکان‌سنجی طرح (بخش ۲-۱)	تعیین پارامترهای اساسی نظیر مطالعات جمعیتی، پلن پروفیل خط، تعداد واگن مورد نیاز، ظرفیت هر واگن، سر فاصله زمانی و...
۲	تهیه اسناد مناقصه (بخش ۳-۱)	تبیین و تعیین پیش‌نیازها و الزامات حقوقی و بازرگانی مناقصه به صورت کاملاً شفاف و صریح با در نظر گرفتن ضوابط، دستورالعمل‌ها، قوانین داخلی و بین‌المللی تعیین مشخصات فنی و ظاهری قطار بر اساس مطالعات اولیه برگزاری جلسات شفاف‌سازی ما بین نمایندگان مشاور و کارفرما و رفع ابهامات به منظور درک مشترک از خواسته‌ها و محدودیت‌ها و امکانات تهیه سند مناقصه قطار
۳	برگزاری مناقصه و بررسی پیشنهادهای فنی-بازرگانی دریافتی از مناقصه‌گران (بخش ۱-۴)	برگزاری فرایند مناقصه طبق ضوابط قانونی با دعوت از مناقصه‌گران ذیصلاح و یا اخذ مجوز قانونی جهت انجام ترک تشریفات دریافت بسته‌های پیشنهادی مناقصه‌گران تشکیل کمیته فنی-بازرگانی و بررسی اسناد دریافتی

جدول ۱-۱۰ مراحل گام به گام فرایند تحویل قطار از مطالعات اولیه تا تحویل دائم

ردیف	مرحله	فعالیت مورد انتظار
		تشکیل جلسات شفاف‌سازی با حضور نمایندگان کارفرما، مشاور و مناقصه‌گران جهت رفع ابهامات و رسیدن به درک مشترک از اهداف پروژه
		انجام مکاتبات با تمامی مناقصه‌گران در مهلت قانونی به منظور تکمیل اسناد و مشخص شدن کامل درخواست‌های کارفرما و پاسخ به پرسش‌ها و ابهامات احتمالی موجود
		اعلام امتیاز و مشخص کردن پیشنهادهای مورد قبول جهت شرکت در مناقصه
		دعوت از مناقصه‌گران پذیرفته شده و بازگشایی پاکت‌های قیمت در کمیسیون مناقصه در حضور نمایندگان مناقصه‌گران و معرفی برنده (پیمانکار)
		عقد قرارداد با برنده مناقصه و ابلاغ قرارداد و انجام سایر مراحل طبق ضوابط و الزامات قانونی مناقصه و دستورالعمل‌های مرتبط.
۴	تهیه و تدوین اسناد طراحی پایه قطار (بخش ۵-۱)	مشخص کردن پیکربندی نهایی قطار و تعیین مشخصات فنی اصلی آن نظیر تعداد واگن‌ها، تعداد درب‌های مسافری، محورهای موتوردار و غیرموتوردار، منبع انرژی، نیروی کشش مورد نیاز و...
		ارائه اسناد فنی زیرسیستم‌ها و انجام شبیه‌سازی‌ها و برآورد کلی از عملکرد سیستم.
		تصویب اسناد طراحی پایه توسط کارفرما و مشاور پس از رفع کسری مدارک.
۵	تهیه و تدوین اسناد طراحی تفصیلی قطار (بخش ۶-۱)	ارائه اسناد محاسباتی دقیق، شبیه‌سازی‌ها، دیاگرام‌ها (شامل نقشه‌های اجرایی، نقشه‌های مدارهای الکتریکی و سیم‌کشی‌ها و کابل‌کشی‌ها، نقشه‌های نیوماتیک یا هیدرولیک و...)، برنامه زمان‌بندی اجرای پروژه و ارائه ساختار شکست پروژه، راهنمای نصب و مونتاژ قطعات و تجهیزات، اسناد تعمیرات و نگهداری، BOM، اسناد آموزشی و... توسط پیمانکار به کارفرما.
		تصویب اسناد طراحی تفصیلی توسط کارفرما و مشاور پس از رفع کسری مدارک.
		آمادگی برای آغاز مرحله ساخت
۶	مرحله ساخت و مونتاژ (بخش ۷-۱)	حضور نمایندگان کارفرما و مشاور و نظارت بر مراحل ساخت و کنترل کیفیت و تکمیل چک‌لیست‌های مرتبط در هر مرحله از فرایندهای ساخت.
		تحویل‌گیری در هر مرحله و صدور مجوز برای ادامه کار در صورت رعایت تمامی ضوابط ساخت و تولید و کیفیت و... و مشخص کردن موارد نقص و اعلام به پیمانکار به منظور برطرف سازی آن توسط نماینده مشاور.
		انجام تمامی تست‌های حین ساخت و تکمیل فرم‌های مربوطه.
		انجام تست توزین و باران پس از نهایی شدن ساخت.
		آماده‌سازی قطار برای راه‌اندازی و تست.
۷	مرحله تست و راه‌اندازی اولیه در کارخانه (بخش ۸-۱)	انجام روتین تست‌ها (برای تمامی رام‌ها) و تایپ تست (برای رام اول).
۸	مرحله تحویل کارخانه‌ای و حمل (بخش ۹-۱)	عملیات دمونتاژ در سالن مخصوص
		بررسی تمامی فضاهای داخلی قطار و بازدید کلیه تزئینات داخلی و سطوح بیرونی و سقف و زیر قطار

جدول ۱-۱۰ مراحل گام به گام فرایند تحویل قطار از مطالعات اولیه تا تحویل دائم

ردیف	مرحله	فعالیت مورد انتظار
		بررسی تجهیزات ایمنی از قبیل چکش های اضطراری و کپسول های آتش نشانی
		تمیز کاری فضاهای داخلی و خارجی واگن
		انجام سایر موارد پیش از حمل و کاورینگ
		حمل قطار به مقصد
۹	تحویل موقت (بخش ۱-۱۰)	مشخص شدن دسترسی ها و محل تخلیه مناسب و اعلام آن به پیمانکار
		تخلیه واگن ها و انتقال آنها به سالن مجهز
		باز کردن کاور واگن ها و انجام کوپلینگ
		بازدید چشمی از واگن ها و تنظیم صورجلسه در صورت بروز هرگونه صدمه در حین حمل
		انجام تست های استاتیک بر اساس جدول ۴
		انجام تست های دینامیک بر اساس جدول ۵
		تهیه "لیست نواقص" یا "Defects List" پس از تکمیل تستها
		تهیه فرم ها و اسناد "تست و تحویل در محل" حداقل در سه نسخه
		درخواست صدور گواهی تحویل موقت یا Preliminary Acceptance Certificate توسط پیمانکار
		تحویل مدارک به کارفرما بر طبق جدول ۶
		مشخص شدن نواقص و تعیین مهلتی جهت رفع آن یا تصمیم مدیریت ارشد کارفرما در جهت پذیرش راه حل های جایگزین
		بررسی تمامی موارد فوق توسط کارفرما و مشاور و صدور گواهی تحویل موقت پس از امضاء اسناد و صورجلسات مرتبط
		انجام بهره برداری آزمایشی بدون مسافری در بارگذاری ۶ نفر در متر مربع با توقف در تمامی ایستگاه ها و تست عملکردی سیستم های رانش، ترمز، درب، ATP، ATO، PIS و رادیو
		صدور گواهی بهره برداری ایمن مسافری پس از طی مسافت ۱۵۰۰ کیلومتر بدون اشکال عمده (۵۰۰۰ کیلومتر برای رام اول)
		آغاز دوره گارانتی قطار
		آموزش کارکنان کارفرما جهت انجام فرآیند نگهداری و تعمیرات (نت) توسط کارفرما
۱۰	تحویل دائم (بخش ۱-۱۱)	اعلام لیست نواقص باقیمانده توسط مشاور و رفع آن توسط پیمانکار طی مدت ۳ ماه
		درخواست تایید گواهی تحویل دائم توسط پیمانکار در صورت برطرف کردن نواقص
		تحویل مدارک به کارفرما بر طبق جدول ۷
		بررسی تمامی موارد فوق توسط کارفرما و مشاور و صدور گواهی تحویل موقت پس از امضاء اسناد و صورجلسات مرتبط

جدول ۱-۱۰ مراحل گام به گام فرایند تحویل قطار از مطالعات اولیه تا تحویل دائم

ردیف	مرحله	فعالیت مورد انتظار
		پایش مستمر عملکرد قطار توسط مشاور تا پایان دوره گارانتی و ارائه گزارشهای مرتبط جهت رفع نواقص
		امکان آزادسازی ضمانتنامه حسن انجام کار پس از برطرف کردن نواقص، در پایان دوره گارانتی به درخواست پیمانکار و با تایید کارفرما و مشاور

۲- فصل دوم

**ضوابط بهره‌برداری، تحویل‌گیری و
نگهداری از ابزارهای ویژه قطار و
تراموا**

۲-۱- شرح مختصر سیستم

در چند دهه اخیر و همگام با پیشرفت صنعت ریلی، تغییرات زیادی در طراحی و ساخت زیرسیستم‌ها و از جمله ناوگان ریلی به وجود آمده است. سیستم‌های نوین نگهداری و تعمیرات نیز همگام با پیشرفت فناوری به استفاده بیشتر از تجهیزات تخصصی و دستگاه‌های اندازه‌گیری و ابزار مخصوص انجام کار روی آورده‌اند. انتخاب، خرید، تحویل‌گیری و نگهداری از ابزار ویژه با توجه به حساسیت‌هایی که در این مورد وجود دارد از اهمیت خاصی برخوردار است؛ در همین راستا در این گزارش، تلاش می‌شود که معیارهای مهم در تهیه و تحویل‌گیری این دسته از ابزار، ارائه گردد. پیش از ادامه بحث، چند واژه پر کاربرد در این بخش، تشریح می‌شود:

ابزارهای اندازه‌گیری دقیق^۱ ابزارهای مکانیکی، الکتریکی یا الکترونیکی هستند که اگر به درستی و توسط فرد آموزش‌دیده و متخصص استفاده شوند، می‌توانند در جهت بررسی میزان انطباق پارامترهای اندازه‌گیری شده با میزان مورد انتظار، به کار گرفته شوند. منظور از ابزارهای ویژه^۲ ابزارهایی هستند که به صورت سفارشی ساخته یا تامین شده و برای منظور مشخصی استفاده می‌شوند که می‌توانند شامل ابزارهای اندازه‌گیری دقیق یا ابزارهایی نظیر آچارهای مکانیکی خاص برای باز و بسته کردن نوع خاصی از اتصالات و یا ابزار ترکیبی نظیر تورک‌متر^۳ باشند. این دسته از ابزار ممکن است غیر استاندارد باشند. بر خلاف تصور عموم، غیر استاندارد بودن به معنای غیر ایمن بودن نیست بلکه منظور این است که طراحی و ساخت این دسته از ابزار از استانداردهای کلی و عمومی در دسترس تبعیت نمی‌کنند و معیارها و استانداردهای خاص خود را دارند که چه بسا بسیار سختگیرانه‌تر و دقیق‌تر از استانداردهای عام باشند. ابزارهای مبنا یا ابزارهای معیار^۴ به ابزارهایی گفته می‌شود که دقت بسیار بالاتری نسبت به ابزار کارگاهی (اعم از وسایل انجام کار و وسایل اندازه‌گیری) داشته و برای سنجش دقت ابزار ویژه نو یا مستعمل به کار می‌روند. این دسته از ابزارها نیز با توجه به ماهیت خود ممکن است جزو طبقه ابزار دقیق دسته‌بندی شوند. پس از بررسی معیارها و ضوابط تحویل‌گیری ناوگان قطار در فصل ۱ و در ادامه آن، در این فصل در ابتدا نحوه سفارش ابزار ویژه به عنوان نقطه شروع و مبنای تحویل‌گیری‌های آتی بررسی خواهد شد. از آنجایی که تهیه لیست این ابزار پیش‌نیاز سفارش بوده و از اهمیت خاصی برخوردار است در بخش دیگری با عنوان "تهیه لیست ابزار ویژه" نمای کلی از زیرسیستم‌های ناوگان ریلی و مواردی نمونه از ابزارهای ویژه در پروژه‌های مشابه ارائه خواهد شد. اصول لازم جهت بسته‌بندی و حمل در بخش ۴ با عنوان "الزامات حمل" آورده خواهد شد. دو بخش ۵ و ۷ نیز به طرح اصول کلی "کالیبراسیون ابزار دقیق" و "ارتقای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری" اختصاص خواهد داشت.

^۱ Precision Measuring Devices^۲ Special Tools^۳ Torque Meter^۴ Special Gauges

۲-۲- سفارش ابزار ویژه

ابزار ویژه عموماً جزیی از قرارداد ناوگان بوده و به همراه ناوگان و توسط سازنده یا تامین کننده تامین می‌شود. روش معمول این است که در فرآیند تهیه اسناد تامین ناوگان ریلی، بخشی نیز تحت عنوان تامین ابزار ویژه گنجانده شود و مناقصه‌گر موظف است که لیست اولیه پیشنهادی خود برای ابزار ویژه را نیز همزمان با ارائه اسناد فنی-بازرگانی به دستگاه مناقصه‌گزار (کارفرما) ارائه نماید. لیست مذکور باید بر اساس هر زیر سیستم به صورت جداگانه فصل‌بندی شده و علاوه بر قیمت، تعداد و کد سفارش هر عنوان کالا نیز ارائه شود. برخی از مواقع نیز به دلیل مشخص نبودن پیمانکار و یا تعدد پیشنهادات و پیگیره‌بندی‌ها، ممکن است ارائه لیست اولیه دقیق، ممکن نباشد. در این حالت امکان دارد ارائه این لیست به بعد از مشخص شدن پیمانکار و نوع ناوگان موکول شود با این حال عمدتاً ارائه لیست تقریبی از بسیاری از این ابزار حتی در پیش از مشخص شدن پیمانکار و در فرآیند مناقصه وجود دارد به همین جهت لازم است در این مورد، کارفرما مراتب خواسته خود را به شرکت کنندگان در مناقصه اعلام نموده و دستکم اطلاعات اولیه را در این خصوص دریافت نماید.

پس از برگزاری مناقصه و مشخص شدن برنده، پیمانکار موظف است اطلاعات دقیق و اسناد تکمیلی را در این خصوص به کارفرما ارائه نماید. کارفرما به همراه مشاور اسناد را بررسی و در صورت نیاز به انجام هرگونه تغییرات و اصلاحات، موارد را به پیمانکار منعکس کرده و پس از توافق دو طرفه نسبت به تایید آن و ابلاغ به پیمانکار اقدام می‌نماید. به منظور جلوگیری از هرگونه سوء تفاهم، پیشنهاد می‌شود که در متن سند مناقصه، اختیار رد یا قبول بخشی یا کل بسته ابزار ویژه در اختیار کارفرما گذاشته شود تا کارفرما بتواند در صورت عدم نیاز به برخی از ابزار ویژه یا دسترسی به ابزار مناسب‌تر و یا قیمت بهتر خود راساً نسبت به تهیه این دسته از ابزار اقدام نماید. در این صورت کارفرما از پرداخت هزینه‌های اضافی بابت ابزار عادی که به راحتی در بازار قابل خرید یا سفارش است (و ممکن است سهواً یا عمداً توسط پیمانکار به عنوان ابزار ویژه و با قیمت‌های چندین برابری پیشنهاد شده باشد)، معاف می‌شود.

لیکن از آنجایی که سازنده ناوگان عمدتاً بر اساس طراحی خود نسبت به تعریف لیست ابزار ویژه اقدام می‌نماید، در صورتی که ابزارهای مذکور در بازار به راحتی قابل دسترسی و سفارش نبوده و یا تهیه آنها به صرفه نباشد، پیشنهاد می‌شود تهیه این دسته از ابزارها به پیمانکار واگذار شود. در این حالت لازم است مشاور گزارش کامل و جامعی با ذکر دلایل و توجیهات فنی و اقتصادی خود به کارفرما ارائه و پس از اخذ تاییدیه کارفرما نسبت به ابلاغ آن به پیمانکار اقدام نماید.

لیست ابزار ویژه پیشنهادی ممکن است شامل ابزارهای کارگاهی غیر استاندارد باشد که برای باز و بسته کردن و یا تنظیم تجهیزات به کار می‌روند. همچنین ممکن است شامل تجهیزات الکترونیکی و رایانه‌های تشخیص عیب و خطا (دیاگ) به همراه نرم‌افزارهای مرتبط و کابل‌های اتصال و ادوات جانبی آن باشد.

به همراه هر یک از ابزار ویژه، باید دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری مرتبط با آن تجهیز ارائه گردد. این دستورالعمل‌ها باید موارد زیر را پوشش داده و برای هریک آموزش لازم پیش‌بینی و اجرا شود:

- پیگیره‌بندی و آماده‌سازی تجهیز
- مراحل انجام تست و بهره‌برداری از تجهیز

- الزامات و تمهیدات نگهداری از تجهیزات

- روش تنظیم و کالیبراسیون تجهیز

- روش تشخیص و رفع عیب و خطا بر روی تجهیز

دفترچه دستورالعمل تجهیز باید به صورت جزء به جزء و در قالب فصل بندی جداگانه برای هر بخش ارائه شود. در صورتی که ابزار ویژه، دستگاه تست و اندازه گیری باشد، دفترچه آن باید در ابتدا به صورت نسخه اولیه به کارفرما ارائه شود. پس از بررسی، اصلاح و تایید تطابق موارد خواسته شده با مفاد ارائه شده در دفترچه توسط مشاور و کارفرما، در زمان تحویل گیری باید نسخه نهایی به همراه تجهیز ارائه گردد. علاوه بر نسخه چاپی، اسناد مذکور (شامل نقشه های تجهیزات به همراه توضیحات کامل اجزا و دستورالعمل کارکرد تجهیزات) باید به صورت فایل الکترونیکی نیز ارائه شوند. تجهیزات ساده مکانیکی عموماً دارای شناسنامه و توضیحاتی از نحوه به کارگیری در قالب بروشور می باشند. در مواردی که تجهیزات کالیبراسیون نیاز داشته باشند ضروریست آخرین گواهی کالیبراسیون با ذکر تاریخ و گواهی تأمین کننده تجهیزات ارایه و تحویل شود. در مواردی که ابزار ویژه و دستگاه های تست و دیاگ نیاز به آموزش دارند این دوره های آموزشی می بایست توسط افراد مجرب و با تجربه تأمین کننده به پرسنل کارفرما در غالب کلاس های علمی و عملی ارائه گردد. همچنین مواد آموزشی می بایست توسط مشاور بررسی و تأیید گردد.

۲-۳- تهیه لیست ابزار ویژه

همانگونه که در بخش قبل نیز اشاره شد، لیست ابزار ویژه باید به تفکیک هر زیرسیستم ارائه شود و همچنین در هر پروژه ممکن است عناوین متفاوتی برای هر سیستم یا زیرسیستم ارائه شود، لیکن از نظر کارکردی تفاوت عمده ای بین آنها وجود ندارد. به علاوه به دلیل گستردگی تأمین کنندگان، نام ها و برندهای موجود در بازار، ادبیات مشترک مدونی در بازار وجود ندارد و ممکن است برخی از این نام ها و عناوین از یک تأمین کننده تا تأمین کننده دیگر به کلی متفاوت باشد. در ادامه به تعدادی از این زیرسیستم های اشاره شده و تعدادی از ابزارهای ویژه مرتبط با آن به صورت نمونه آورده می شود:

Air Conditioning System

سیستم تهویه مطبوع

Bogie Primary and Secondary Suspension System

بوژی و سیستم تعلیق اولیه و ثانویه

Propulsion and Control System

سیستم رانش و کنترل

Brake System

سیستم ترمز

Door System

سیستم درب

Current Collector System

سیستم هدایت جریان برق

Passenger Information System - PIS

سیستم اعلان و اطلاع مسافری

Electrical Systems and Subsystems

سیستم ها و زیرسیستم های الکتریکی

ATP & Signaling System

سیستم سیگنالینگ

Auxiliary power and battery system

سیستم های الکتریکی جانبی و باتری

Coupler

کوپلر

Carbody

بدنه

جدول ۲-۱ ابزارهای ویژه مرتبط با سیستمها و زیرسیستمهای ناوگان ریلی

No.	سیستم تهویه مطبوع Air Conditioning System
1	ابزار پرس اتصالات سیستم تهویه مطبوع Air Conditioning Connector Pressing (Crimping) Tool
2	ابزار تشخیص نشتی گاز سیستم تهویه مطبوع Gas Leak Detector
3	پمپ خلا/ماشین تزریق Vacuum Pump / Filling Machine
4	آچار ۸ گوش Hexagonal Socket Fixing Tool
5	سیم لخت‌کن Wire Stripper
6	لوله‌بر (برای برش لوله‌های مسی) Copper Tube Cutting Tool
7	نرم افزار مورد نیاز برای عیب یابی و برنامه ریزی سیستم تهویه به همراه اتصالات مربوطه Required software for programming and diagnostics of HVAC system and associated connectors and cables
No.	بوژی و سیستم تعلیق اولیه و ثانویه Bogie Primary and Secondary Suspension System
1	ابزار اندازه‌گیری دقت نصب چرخ و محور (بررسی تolerانس‌های ابعادی و هندسی) Special Measuring Tool for Wheelset Assembly
2	ابزار بررسی و تست بلبرینگ‌ها/رولبرینگ‌ها for Bearings Instrument Measuring and Inspection
3	دستگاه تزریق گریس/روغن Grease/Oil Injection Device
4	ابزار حرارتی الکتریکی برای گرم کردن و خارج ساختن بلبرینگ/رولبرینگ Electric Heating Device for Removing Bearing
No.	سیستم رانش و کنترل Propulsion and Control System
1	کابل‌های اتصال تجهیزات دیاک و عیب یابی (تجهیزات کنترلی قطار) Cables for DCU+GW+IDU
2	نرم‌افزارهای مورد نیاز نصب شده بر روی لپ‌تاپ به همراه کابل‌ها و تجهیزات جانبی PC, Windows + Other Required Programs Standard Software for
3	کابل موازی برای اتصال به GDU Parallel Ribbon Cable for GDU
4	کابل نواری برای اتصال به GDU Ribbon cable for GDU
5	نرم‌افزار مورد نیاز برای بارگذاری برنامه‌ها و اپلیکیشن‌ها Required Software (Loading of Drive Unit)
6	نرم‌افزار مورد نیاز برای برقراری ارتباط بین کامپیوتر و DCU Required Software (DCU to PC Interface)
7	دستگاه تست GDU

	GDU Tester
8	نرم افزار دیاگ GDU Diagnostic Program
9	دستگاه تست مدارات قدرت PCT (Power Circuit Test) Box
10	نرم افزار مورد نیاز برای عیب یابی و برنامه ریزی سیستم جانبی الکتریکی به همراه اتصالات لازم Required software for programming and diagnostics of Auxiliary power system and associated connectors and cables
No.	سیستم ترمز Brake System
1	مجموعه ابزار تست برای بررسی عملکردی سیلندرها ترمز Test Bench for Brake Cylinder
2	کابل های مخصوص برای ارتباط رایانه با پایانه های سیستم ترمز Connecting Cables
3	نرم افزار برنامه ریزی سیستم ترمز Software for Brake System Programming
4	واسطه ها و آداپتورهای اتصال رایانه به درگاه های سیستم ترمز Connector Adaptor and Coding Connector
5	رطوبت سنج/سنجش نقطه شبنم (جهت بررسی رطوبت هوای داخل سیستم ترمز) Dew Point Meter
6	نرم افزار تشخیص عیب سیستم های ترمز Brake System Fault Diagnosis Program
7	ابزار سنجش دمای کارکرد کمپرسور Compressor Temperature Measuring Equipment
No.	سیستم درب Door System
1	ابزار محاسبه نیروی بسته شدن درب توسط مکانیزم باز و بستن درب (به صورت سیستمی و بدون دخالت انسانی) Squeezing Force Measurement Device
2	ابزار اندازه گیری نیروی باز و بسته شدن درب به صورت دستی Door Opening/Closing Force Measurement Device
3	شابلون های مخصوص برای اندازه گیری های ابعادی و بررسی عملکردی درب در صورت وجود مانع Special Gauges for Door Functioning Measures
4	نرم افزار مورد نیاز برای عیب یابی و برنامه ریزی سیستم درب Required software for programming and diagnostics of door system and associated connectors and cables
No.	سیستم اعلان مسافری Passenger Information System - PIS
1	دستگاه اعوجاج سنج (جهت بررسی میزان نویز و اختلالات صوتی در قسمت های مختلف و تاثیر آن بر شدت صدای پخش شده و...) Distortion Measuring Instrument
2	دستگاه تولید نویز و سیگنال (صوتی) در فرکانس های مختلف با شدت های متفاوت Signal Generator
3	نرم افزار مورد نیاز برای عیب یابی و برنامه ریزی سیستم اعلان مسافری به همراه اتصالات لازم Required software for programming and diagnostics of PIS system and associated connectors and cables

۲-۴- الزامات حمل ابزار ویژه و تحویل به کارفرما

مرحله پس از ساخت هر ابزار یا دستگاهی، تست کارخانه‌ای، نظارت و کنترل کیفیت، ارسال و تحویل آن به مشتری است. با توجه به اینکه اطمینان از انجام هریک از مراحل قبل از ارسال در تعهد پیمانکار است، صرفاً ارائه اسناد مرتبط با آن کفایت می‌کند؛ بنابراین در این بخش به موارد مهم و قابل توجه جهت فرآیند حمل و نقل پرداخته خواهد شد.

۲-۴-۱- مرحله پیش از بسته‌بندی

در این مرحله در ابتدا مشخصات فنی تجهیز یا ابزار تهیه شده با اسناد فنی آن تطبیق داده می‌شود. سپس از نظر تعداد و سلامت ظاهری بررسی می‌شود تا کسری و یا مشکل خاصی وجود نداشته باشد. در صورتی که ابزار مورد نظر، ابزار دقیق باشد باید اسناد ساخت، تست و کالیبراسیون آن نیز بررسی شود. این اسناد باید شامل مشخصات کامل سازنده تجهیز، تاریخ ساخت، شماره سریال (یا سری ساخت)، مشخصات فنی تجهیز ساخته شده، تاریخ انجام تست، مشخصات کامل مسئول انجام تست (در صورت برون‌سپاری عملیات تست، مشخصات شخص ثالث باید در سند درج شود)، تاریخ انجام کالیبراسیون، سند کالیبراسیون شامل مشخصات کامل آزمایشگاه انجام دهنده کالیبراسیون، مشخصات و دقت دستگاه مرجع کالیبراسیون، نمودارها و جداول استخراج شده پیش و پس از فرآیند کالیبراسیون، مدت زمان اعتبار کالیبراسیون و تاریخ مراجعه بعدی و ... باشد. پس از حصول اطمینان از موجودیت تمامی موارد فوق، چک‌لیستی که قبلاً با توجه به موارد فوق الذکر توسط مشاور تهیه شده تهیه شده، تکمیل و در نهایت صورتجلسه‌ای تنظیم می‌شود و تمامی موارد فوق در آن ثبت می‌شود.

۲-۴-۲- مرحله بسته‌بندی و حمل

پس از تکمیل مراحل پیش از بسته‌بندی، تجهیز مورد نظر به دقت بسته‌بندی می‌شود. پیمانکار/سازنده باید تمامی موارد فنی و ایمنی را در بسته‌بندی لحاظ نماید. در صورتی که احتمال آسیب رسیدن به قطعات در اثر ضربه وجود دارد باید تدابیر لازم جهت نصب حفاظ و ضربه‌گیر اندیشیده شود. در صورت احتمال آسیب‌دیدگی در اثر نشت رطوبت، لازم است که قطعات یدکی در نایلون‌های مخصوص بسته‌بندی شود. در مواردی که الکتریسیته ساکن امکان آسیب‌رسانی به قطعه را دارد نیز لازم است از پوشش‌های مخصوص برای بسته‌بندی استفاده شود. در سایر موارد نیز باید احتیاط‌های فنی و ایمنی لازم و همینطور مقررات محلی و بین‌المللی جهت حمل محموله‌های ارزشمند مد نظر قرار گیرد. پس از بسته‌بندی اولیه، قطعات مذکور در جعبه‌های مقوایی یا چوبی قرار داده می‌شود. برای جلوگیری از حرکت قطعات درون بسته‌بندی، اطراف آن باید توسط یونولیت و نگهدارنده‌های مشابه محافظت و قطعه مذکور ثابت شود. در مواردی که قطعات حجیم یا سنگین بوده و یا به هر دلیلی درون جعبه‌های چوبی قرار داده شود باید فیکسچرها یا استندهای مشخصی درون جعبه تعبیه شود و پس از قراردادن تجهیز (تجهیزات) درون آن، توسط قطعات چوبی محافظت شود. بر روی جعبه باید نام تجهیز و شرکت ارسال‌کننده/سازنده، مقصد/نام مشتری، پکینگ‌لیست، لیست علائم هشدار دهنده و ... نصب شود. همچنین موارد فوق باید با تمهیدی مناسب بر روی کاورهای

کلیه تجهیزات موجود در درون هر جعبه نیز نصب شود. در لیست علائم هشدار دهنده لازم است که کلیه موارد نظیر شرایط نگهداری محیطی، دما و رطوبت و ... و همینطور موارد مهم در حمل کالا درج شود.

پس از تکمیل کلیه مدارک و انجام کلیه مراحل آماده سازی اداری، فنی و بازرگانی (شامل بیمه مرسوله) و ترخیص کالا/تجهیز از شرکت سازنده و یا تامین کننده، کالا تحویل شرکت حمل و نقل شده تا به کارفرما/مشتري ارسال شود. حمل کالا با توجه به قوانین و دستورالعمل های کاملی که در این خصوص در سطح کشوری و بین المللی وجود دارد انجام می پذیرد و ارسال کننده صرفاً بایستی مواردی نظیر ارزش محموله، مشخصات فنی کلی، حساسیت های ویژه در حمل و سایر موارد مختص به کالا را اظهار نماید و رعایت سایر موارد پیشگیرانه و احتیاطی بر طبق قوانین و پروتکل های موجود، بر عهده شرکت حمل کننده بار (باربری) است.

۲-۴-۳- مرحله تحویل فیزیکی به کارفرما

در صورتی که حمل تجهیز به صورت داخلی (در سطح کشور) باشد، پس از رسیدن آن به سایت کارفرما، فرم های مربوطه تکمیل شده و کالا تحویل می شود. در این مرحله لازم است در ابتدا بسته کالا از نظر ظاهری مورد بررسی قرار گرفته و مهر و موم آن بررسی شود. سپس بارنامه، پکینگ لیست همراه بسته بررسی شده و در نهایت کالا تحویل گرفته می شود. حضور نمایندگان پیمانکار، کارفرما و مشاور در این مرحله الزامی است و با توجه به اینکه هنوز محتوای بسته مشخص نیست، تحویل کالا به انبار کارفرما با تایید و امضاء نماینده پیمانکار مبنی بر تطابق محتوای بسته با کالای درخواستی و مدارک ضمیمه همراه بسته و سپس صحه گذاری مشاور انجام می شود.

در صورتی که تجهیز مزبور از مبدا یک کشور خارجی باشد، پیش از انجام موارد فوق، لازم است نسبت به ترخیص کالا از گمرک اقدام شود. در این حالت، پس از رسیدن تجهیز به گمرک، پیمانکار و کارفرما اسناد مربوط به تجهیز درخواستی را مطابق رویه های گمرکی تحویل گمرک می نمایند. پس از طی مراحل اداری و پرداخت حقوق گمرکی (و یا اخذ تاییدیه معافیت از پرداخت حقوق گمرکی) نوبت به ترخیص کالا از گمرک می رسد. ترخیص کالا بر مبنای قرارداد و در صورت نیاز با حضور نمایندگان کارفرما و دستگاه نظارت انجام می شود لیکن مسئولیت تطابق مرسوله با موارد اظهاری و قراردادی کماکان با پیمانکار است و امضاء این نمایندگان به معنی پذیرش نهایی کالا نخواهد بود و صرفاً به عنوان دلیلی برای اعلام درخواست کارفرما برای تامین تجهیز درخواستی است. در این مرحله به دلیل اینکه (عموماً) لازم است مرسوله باز شده و به رویت نماینده گمرک برسد، در ابتدای کار نماینده پیمانکار (و کارفرما و مشاور در صورت حضور) نسبت به بررسی بسته، صحت و سلامت آن اقدام و موارد را صورتجلسه می کنند. سپس نماینده گمرک در حضور نماینده پیمانکار نسبت به فک مهر و موم و باز کردن بسته بندی اقدام نموده، موارد اظهار شده طبق اوراق اعلامی را بررسی و در صورت تطابق تایید و نهایت پس از انجام مراحل اداری، مجوز ترخیص را صادر می نماید. پس از پایان بازرسی گمرکی، نماینده پیمانکار با هماهنگی با مسئولان مربوطه در گمرک محموله را مجدداً بسته بندی و مهر و موم و موارد فوق را صورتجلسه کرده و در ادامه و پس از صدور مجوز ترخیص، محموله را توسط

ناوگان زمینی، هوایی یا ریلی به سایت کارفرما حمل می‌کند و پس از رسیدن به سایت کارفرما، بسته مذکور به شرح فوق تحویل انبار کارفرما می‌شود.

با توافق طرفین و پس از انجام مراحل اداری لازم بر مبنای قرارداد و قوانین جاری، زمانی برای بازگشایی بسته و انتقال آن به کارفرما مشخص می‌شود. در روز و ساعت مقرر با حضور نمایندگان کارفرما، مشاور و پیمانکار، بسته (محموله) بازگشایی شده و محتوای آن به دقت بررسی شده و تحویل نمایندگان کارفرما می‌شود. کلیه موارد تحویلی باید در چک‌لیست‌هایی که از قبل تهیه شده و به تایید کارفرما و دستگاه مشاور رسیده است، ثبت شده و در نهایت موارد کسری احتمالی و یا نواقص و عیوب احتمالی و یا موارد خلف قرارداد در صورت جلسه‌ای مکتوب شده و زمانی برای برطرف کردن آن مشخص شود؛ کارفرما می‌تواند تا برطرف شدن موارد نقص، تجهیز را به صورت مشروط قبول نماید. پیمانکار نیز موظف است در مدت زمان تعیین شده نسبت به برطرف کردن موارد اختلافی اقدام نماید. در نهایت و پس از انجام موارد باقیمانده، تجهیز مزبور به صورت فیزیکی تحویل می‌شود.

۲-۴-۴- مرحله راه‌اندازی، تست، آموزش پرسنل و تحویل نهایی به کارفرما

برای تحویل نهایی تجهیز به کارفرما، اولین مرحله راه‌اندازی و تست عملکردی آن تجهیز است؛ البته برای تجهیزات ساده مکانیکی، راه‌اندازی خاصی نیاز نیست و صرفاً تست عملکردی و اطمینان از تطابق ابزار با نیازها و به دنبال آن آموزش روش استفاده از آن به تکنسین‌های فنی کافی است.

در مورد ابزار/دستگاه‌های الکترومکانیکی یا تجهیزات الکترونیکی، لازم است نماینده شرکت سازنده و یا تامین‌کننده و یا پیمانکار، دستگاه را طبق دستورالعمل‌های مربوطه، راه‌اندازی و تست کرده و سالم و صحیح تحویل نمایندگان کارفرما نماید. آموزش روش بهره‌برداری، نگهداری، تعمیر و کالیبراسیون تجهیز (در صورت نیاز) بایستی بر مبنای مفاد قرارداد و توسط شخص دارای گواهینامه صلاحیت فنی و آموزشی از جانب شرکت سازنده انجام شده به گونه‌ای که تکنسین‌هایی که مسئولیت استفاده و نگهداری از تجهیز فوق را دارند با دریافت اطلاعات کافی بتوانند به صورت صحیح و ایمن دستگاه مورد نظر را به کار گرفته و نگهداری و تعمیر نمایند. چک‌لیست‌ها و دستورالعمل‌های مرتبط با راه‌اندازی و تست مجدد، نگهداری و تعمیر و ... نیز باید در این مرحله به صورت دقیق برای نمایندگان کارفرما تشریح شده و در پایان دوره، گواهینامه آموزشی برای افراد شرکت‌کننده صادر شود. دستورالعمل‌های نگهداری و انبارداری بر اساس شرایط محیطی و پیشنهادات سازنده و سرفاصله زمانی مناسب نیز می‌بایست تحویل کارفرما شود.

تحویل موقت و دائم تجهیزات مذکور در صورتی که قرارداد تامین آن بر اساس مواد مندرج در شرایط عمومی پیمان، منعقد شده بایستی عیناً موارد ذکر شده در بخشنامه ۸۴۲ با شماره ضابطه ۴۳۱۱ سازمان برنامه و بودجه به ویژه بندهای ۳۹ تا ۴۲ را پوشش دهد به علاوه رعایت کلی شرایط خصوصی نیز الزامی است. در صورتی که قرارداد به شکلی خارج از بخشنامه مذکور منعقد شده باشد، مطابق مفاد و شرایط متناظر قرارداد مربوطه در شرایط عمومی و خصوصی منضم به آن ارزیابی و کنترل خواهد شد.

۲-۵- کالیبراسیون ابزار دقیق

کالیبراسیون، فرآیندی حساس و دقیق است که توسط سازنده تجهیز، آزمایشگاه یا فرد ذیصلاح دارای گواهینامه در شرایط کنترل شده و استاندارد انجام می‌شود و در آن خروجی‌ها و مقادیر اندازه‌گیری شده توسط یک ابزار اندازه‌گیری با خروجی‌های یک دستگاه اندازه‌گیری استاندارد مرجع در شرایط یکسان مقایسه شده و خطاهای آن به صورت نمودار یا جدول استخراج می‌شود. بر مبنای همین جداول می‌توان مقادیر دقیق‌تر و نزدیک‌تر به واقعیت را در دستگاه کالیبره شده محاسبه نمود. در واقع با کالیبراسیون هر ابزار اندازه‌گیری، دو نتیجه عمده به دست می‌آید:

اندازه‌گیری دقت و کیفیت اندازه‌گیری دستگاه کالیبره شونده.

تکرارپذیری و ردیابی کردن اندازه‌گیری‌ها توسط دستگاه کالیبره شونده. در عمل در طی فرآیند کالیبراسیون، در صورت امکان، تعمیرات و تنظیمات مناسب جهت بازیابی دقت ابزار اندازه‌گیری انجام می‌شود و در صورت اختلاف فاحش خروجی‌ها با خروجی استاندارد مرجع ممکن است دستگاه قابل کالیبره نبوده و در اصطلاح reject یا غیر قابل استفاده تشخیص داده شود.

اصولاً به همراه هر تجهیز اندازه‌گیری، برگه‌ها و تاییدیه‌های تست و همین‌طور اسناد کالیبراسیون اولیه ارائه می‌شود و در دستورالعمل‌های مربوطه، بازه‌های انجام مجدد کالیبراسیون ذکر می‌شود. با این وجود صرف اتکا به پیشنهاد سازنده در برخی موارد و با توجه به شرایط کاری، منطقی نبوده و ممکن است بنا بر نیاز دوره‌های کوتاه‌تری برای انجام کالیبراسیون نیاز باشد. در هر صورت امکان افزایش سر فاصله زمانی کالیبراسیون بیشتر از مقدار توصیه شده توسط سازنده و یا در قوانین و دستورالعمل‌ها وجود ندارد و خروجی‌های ابزاری که تاریخ کالیبراسیون آن گذشته حتی با وجود اینکه در این مدت از آن استفاده نشده و در شرایط استاندارد و قابل قبولی نگهداری شده، قابل استناد نیست. برخی از مهمترین فاکتورهای موثر در انتخاب فواصل زمانی کوتاه‌تر برای انجام کالیبراسیون عبارتند از:

- شرایط محیطی و بهره‌برداری.
- پیشنهاد سازنده اصلی.
- انتظارات و نیازمندی‌های عملکردی.
- خرابی و تحلیل خرابی.
- داده‌های آماری و سوابق خرابی و عدم دقت عملکردی.
- اعمال برنامه‌ها و سیاست‌های افزایش قابلیت اطمینان و بهبود عملکرد توسط بهره‌بردار.
- شناخت عملکردی و تجارب پرسنل در بهره‌برداری از ابزار مد نظر.

۲-۵-۱- دوره‌های انجام کالیبراسیون

ابزار ویژه و ابزار اندازه‌گیری دقیق بایستی در بازه‌های مشخصی بررسی، تست و کالیبره شده و از صحت عملکردی آنان اطمینان حاصل شود. همانگونه که قبلاً اشاره شد، انجام کالیبراسیون مجدد بستگی به پارامترهای زیادی نظیر حساسیت، طریقه استفاده،

اهداف کاری و شرایط محیطی دارد لیکن به صورت کلی و در ابتدای کار می‌توان به عنوان پیشنهاد اولیه، بازه‌های زیر را در شرایط عادی مبنای عمل قرار داد:

جدول ۲-۲ بازه پیشنهادی اولیه انجام کالیبراسیون برای تجهیزات/ابزارهای مختلف

ردیف	نوع ابزار/تجهیز	بازه پیشنهادی اولیه انجام کالیبراسیون
۱	ابزار مکانیکی و نیوماتیکی و سنجه (گیج/Gauge) های آنالوگ	یک سال
۲	مبدل‌ها (ترنس‌دوسر/Transducer)	یک سال
۳	ابزار اندازه‌گیری قابل حمل آنالوگ	یک سال
۴	ابزار اندازه‌گیری قابل حمل دیجیتال	دو سال
۵	تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی قابل حمل	یک سال
۶	ابزارها و سنجه‌های ویژه	مطابق پیشنهاد سازنده

واضح است که شرایط عادی، موارد زیر را شامل نمی‌شود:

- حمل و نگهداری در شرایط نامناسب.
- افتادن، ضربه خوردن، قرارگرفتن در معرض شوک‌های حرارتی و الکتریکی و...
- آلودگی توسط مواد شیمیایی، نفتی یا نفوذ آب.
- فشار بی مورد به تجهیز و اضافه بار.
- به کارگیری در خارج از محدوده توصیه شده توسط سازنده و یا در محیط‌های غیر مجاز.
- به کارگیری در شرایط سخت و به صورت مداوم در صورتی که ابزار برای این کار طراحی نشده باشد.
- خارج از روال عادی، در مواقعی که از نظر تکنسین یا کاربر، ممکن است به ابزار مذکور آسیبی وارد شده باشد، بایستی در اسرع وقت نسبت به درخواست انجام کالیبراسیون اقدام گردد.

۲-۵-۲ بازه‌های ممیزی

به عنوان بخشی از سیستم مدیریت کیفیت، اصلاح بازه‌های زمانی کالیبراسیون به عنوان اقدام پیشگیرانه باید در دستور کار واحدهای بهره‌برداری گنجانده شود. به این منظور باید طرحی برای ممیزی دوره‌ای انجام کالیبراسیون صحیح و به موقع تهیه و اجرا شود. نتایج هر بار ممیزی بایستی در قالب فرم‌ها و صورتجلساتی که بهره‌بردار تهیه می‌کند، ثبت و ضبط و نگهداری شود. به عنوان یک پیشنهاد اولیه، موارد زیر می‌تواند مد نظر قرار گیرد:

- بررسی ابزار و تجهیزات از نظر داشتن برجسب کالیبراسیون معتبر: هر شش ماه یکبار.

- بررسی آزمایشگاه‌ها و شرکت‌های دارای صلاحیت کالیبراسیون و بروزرسانی لیست این دسته از پیمانکاران به همراه بروزرسانی نحوه دریافت خدمات: هر دو سال یکبار.
- آموزش و بروزرسانی دانش فنی پرسنل متخصص و همین‌طور بروزرسانی کردن تجهیزات مرجع در صورت نیاز (در صورت انجام کالیبراسیون توسط واحد کنترل کیفیت داخل مجموعه): هر دو سال یکبار.

۲-۵-۳- پیش‌نیازهای انجام تست تجهیزات و کالیبراسیون

برای انجام کالیبراسیون، شرکت‌هایی با آزمایشگاه‌های مجهز در سطح کشور وجود دارند که دارای گواهینامه معتبر از سازمان ملی استاندارد/ مرکز تایید صلاحیت ملی ایران بوده و لیست آنها در تارنمای این سازمان به نشانی <https://naciportal.isiri.gov.ir/> موجود است. حوزه فعالیت و سایر اطلاعات تکمیلی این شرکت‌ها در سامانه مذکور موجود است که می‌توان جهت دریافت خدمات به آنها مراجعه نمود. لیکن در مواردی با توجه به تعدد تجهیزات و نیاز به انجام موارد متعدد کالیبراسیون ممکن است لازم باشد واحدی در این خصوص در داخل سازمان تشکیل شود. در این حالت، لازم است مواردی که در ادامه به آن اشاره خواهد شد حتماً مد نظر قرار گیرد:

۲-۵-۳-۱- تجهیزات ایمنی فردی

برای انجام هر فرآیند تست و کالیبراسیون، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی و ایمنی توسط فرد انجام دهنده بر مبنای حداقل‌هایی که در استانداردهای ISO، ANSI یا استانداردهای ملی و دستورالعمل‌های حفاظت کار که بصورت^۱ SOP گفته شده الزامی است. ضمناً بکارگیری وسایلی نظیر دستبند آنتی استاتیک برای حفاظت از ادوات و دستگاه‌ها نیز ضروری است.

۲-۵-۳-۲- آموزش

برای انجام تست و یا کالیبراسیون تجهیزات، بهره‌بردار یا پیمانکار موظف به آموزش پرسنل می‌باشند. در پایان دوره‌های آموزشی بایستی از مهارت فنی و ایمنی کاربران مشغول به کار در این بخش اطمینان حاصل شود و گواهینامه برای ایشان صادر گردد.

۲-۵-۳-۳- کالیبراسیون ابزار دقیق

برخی از ابزار دقیق مجهز به سیستمی جهت انجام کالیبراسیون خودکار می‌باشند. در این حالت کاربر کافی است طبق دستورالعمل سازنده، پیش از انجام کار نسبت به انجام کالیبراسیون اتوماتیک (یا کالیبراسیون خود تنظیم) اقدام نماید. علاوه

^۱ Standard Operating Procedure

بر این مورد در سایر موارد نیز باید طبق استاندارد ISO 10012 یا استانداردهای بین‌المللی و ملی مشابه نسبت به تهیه دستورالعمل انجام تست و کالیبراسیون اقدام گردد و کالیبراسیون بر طبق جدول زمانی تهیه شده انجام شود. برای این کار بهره‌بردار باید لیستی کامل و جامع از تجهیزات نیازمند به کالیبراسیون را تهیه نموده و با اضافه شدن هر تجهیز جدید و یا خروج تجهیزات غیر قابل استفاده به طور مرتب این لیست را بروزرسانی نماید. تجهیزاتی که به هر دلیلی از چرخه خارج می‌شوند باید با برچسب مشخص علامتگذاری شده و دور انداخته شده یا در انبار تجهیزات مستعمل و اسقاطی نگهداری شوند. تجهیزاتی که در این لیست موجود است ممکن است در ارزیابی‌ها نیازمند به کالیبراسیون تشخیص داده نشوند. در این صورت در روبروی نام و کد تجهیز عبارت "بدون نیاز به کالیبراسیون" درج می‌شود؛ در جلوی نام ابزاری هم که موعد کالیبراسیون آنها فرا رسیده یا به هر دلیل نیاز به کالیبره شدن داشته باشند نیز عبارت "نیازمند به کالیبراسیون" نوشته می‌شود. مشخص است که این تقسیم‌بندی باید منعطف باشد و امکان تغییر دسته‌بندی برای هر ابزار یا دستگاهی در نظر گرفته شود. در هر صورت با فرا رسیدن زمان انجام کالیبراسیون، مسئول واحد کالیبراسیون با فراخوان عمومی یا اعلام به واحدی که ابزار را در اختیار دارد، ابزار مذکور را در اختیار گرفته نسبت به انجام فرآیند کالیبراسیون اقدام و تمامی موارد انجام شده را ثبت و پس از اتمام کار با نصب برچسب جدید که تاریخ کالیبراسیون فعلی و بعدی بر روی آن درج شده است، ابزار را به واحد مربوطه باز می‌گرداند. برچسب مورد نظر باید مقاوم به دما و رطوبت بوده و در صورتی که امکان نصب برچسب به هر دلیلی وجود ندارد، بهره‌بردار به تشخیص خود محل نصب آن را مشخص می‌کند.

همه آزمایشگاه‌ها و موسسات یا هر بخشی از سازمان که نسبت به انجام کالیبراسیون اقدام می‌نماید باید گواهی‌نامه سازمان ملی استاندارد را دارا بوده و شرکت‌های خارجی انجام دهنده کالیبراسیون نیز باید گواهی‌نامه‌های ISO 10012 یا-ANSI Z540 را که سررسید آن منقضی نشده باشد، داشته باشند.

۲-۶- مستندسازی

- بهره‌بردار باید دستورالعملی جهت مستندسازی فرآیند مذکور تهیه نماید که حداقل شامل موارد زیر باشد:
- محلی برای جمع‌آوری مستندات و بایگانی آنها (اسناد فیزیکی و الکترونیکی).
- گواهی‌نامه کالیبراسیون برای هر ابزار شامل شماره ردیف، شماره سریال گواهی‌نامه، نام و کد ابزار، تاریخ کالیبراسیون، فرد انجام دهنده، و...
- اسناد مربوط به تعمیر ابزار (در صورت انجام تعمیرات) با ذکر جزئیات عملیات انجام شده که باید به سند کالیبراسیون که پس از اتمام تعمیرات انجام می‌شود ضمیمه گردد.
- اطلاعات و فرآیند مستند سازی می‌بایست زیر نظر و کنترل دستگاه کنترل کیفیت بهره‌بردار انجام شود.

۲-۷- بهره‌برداری، ارتقای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری

بهره‌برداری از ابزار ویژه نیز مانند سایر هر دستگاه و سیستمی، نیازمند آموزش و آشنایی پرسنل با نحوه عملکرد آن است. شرکت و یا سازمان بهره‌بردار باید اطمینان حاصل کند که تکنسین‌ها و پرسنلی که از دستگاه‌های مذکور استفاده می‌کنند آشنایی با مباحث تئوری و عملی-کاربردی تجهیز مورد نظر داشته و بتوانند ابزار مذکور را به صورت صحیح به کار گرفته و نتایج و خروجی‌ها را (در مورد دستگاه‌های اندازه‌گیری) تعبیر و تفسیر نمایند. به علاوه آموزش این پرسنل باید به صورت دوره‌ای بوده و در دستورالعمل‌های آموزش حین خدمت گنجانده شود. این افراد باید بتوانند به راحتی به اسناد مرتبط دسترسی داشته و در صورت عدم آشنایی به زبان خارجی (در مواردی که اسناد همراه تجهیز به زبانی غیر از فارسی نوشته شده) باید نسخه ترجمه شده در اختیار ایشان قرار گیرد. نصب برچسب‌های هشداردهنده و ایمنی در مواردی که احتمال آسیب‌رسانی به فرد یا دستگاه وجود دارد، الزامی است. در هر حال آموزش اولیه پرسنل توسط پیمانکار/تامین‌کننده از الزامات تحویل‌گیری است.

یکی دیگر از موارد مهمی که در هر فرآیند تحویل‌گیری باید مد نظر قرار گیرد، تحویل‌گیری اجزاء نرم‌افزاری (در صورت وجود) ابزار/دستگاه مورد نظر به همراه تجهیزات سخت‌افزاری است، به این معنا که تمامی نرم‌افزارها و سخت‌افزارها باید پس از تست کارایی و تایید آن تحویل کارفرما شود. از طرفی طراحی بسیاری از تجهیزات الکترونیکی به گونه‌ای انجام می‌شود که قابلیت ارتقای نرم‌افزاری داشته باشند. تجهیزات و دستگاه‌های تست و همینطور ابزار دقیق نظیر انواع دیاگ‌ها و ابزار دیجیتالی اندازه‌گیری ولتاژ، جریان، دما، فشار و... نیز از این قاعده مستثنی نیستند. ارتقای نرم‌افزاری اصولاً در قالب سند مناقصه تامین تجهیز به صورت ضمیمه یا در قالب بندهایی گنجانده می‌شود که در آن مدت زمان پشتیبانی نرم‌افزاری، نوع و محدوده خدمات، هزینه انجام خدمات بروزرسانی، هزینه انجام خدمات اضافه بر قرارداد، تعهدات جایگزین و مواردی از این قبیل به جزییات پیش‌بینی می‌شود. در این خصوص لازم است که مسئول واحد کنترل کیفیت یا هر شخصی که وظیفه پیگیری امور مربوط به بروزرسانی تجهیزات را دارد، در فواصل زمانی مشخصی که در دستورالعمل کالیبراسیون مشخص شده است، با تامین‌کننده یا سازنده تجهیز مکاتبه نموده و ضمن اعلام مشخصات دستگاه (شامل سریال دستگاه، سال ساخت، شماره ویرایش نرم‌افزار فعلی موجود بر روی دستگاه و ...) اطلاعات آخرین نسخه از نرم‌افزار را دریافت نموده و در صورت وجود نسخه نرم‌افزاری جدید، هماهنگی‌های لازم در درون سازمان و نیز با تامین‌کننده جهت ارسال دستگاه یا حضور کارشناسان مربوطه و ارتقاء نرم‌افزاری را انجام دهد. در صورتی که مشکل نرم‌افزاری به هر دلیل دیگر نیز به وجود آمده باشد، وی موظف است نسبت به انجام مکاتبات و هماهنگی‌های لازم اقدام نموده و دستگاه فوق را در اسرع وقت تعمیر یا بروزرسانی نماید. پس از بروزرسانی نرم‌افزاری، دستگاه باید مجدداً کالیبره شده و سند ارتقا نرم‌افزاری به عنوان یک اقدام اصلاحی (تعمیرات) ضمیمه آن شود. در سند ارتقا نرم‌افزاری نیز باید تاریخ، ویرایش قبلی و فعلی نرم‌افزار، شخص انجام دهنده و ... ذکر شود. حتی‌الامکان از تامین‌کننده، دفترچه یا برگه‌ای شامل مشخصات و توضیحات نسخه جدید نرم‌افزار و موارد بهینه شده نسبت به نسخه قبلی و امکانات اضافه شده به آن نیز درخواست شود.

در برخی از ابزارهای تست و اندازه‌گیری و نیز ابزار ویژه انجام کار ممکن است امکان انجام تغییرات سخت‌افزاری نیز فراهم باشد که عموماً طراحی‌های ماژولار را شامل می‌شود. در این خصوص نیز بهره‌بردار با توجه به نیاز خود می‌تواند درخواست

انجام خدمات جدید را ارائه نموده و پس از افزودن ماژول‌های جدید یا تغییرات سخت‌افزاری به هر شکل، دستگاه مذکور مجدداً بایستی کالیبره شود. ضمناً کلیه اسناد مربوط به تغییرات سخت‌افزاری نیز باید در کنار سایر اسناد و دستورالعمل‌های بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات دستگاه، نگهداری شود.

۲-۸- استانداردها و مراجع

قانون یا استاندارد و مرجع مشخصی جهت تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری ابزارهای ویژه ناوگان ریلی وجود ندارد. این کار صرفاً بر اساس تجربه و دستورالعمل‌های موجود در هر سازمان و بنا بر اقتضائات پروژه و شرایط موجود انجام می‌شود. راهنمایی‌ها و دستورالعمل‌های سازنده یا تامین‌کننده نیز می‌تواند به بهره‌بردار در این زمینه کمک نماید. در هر صورت استفاده از خدمات مشاوره افراد و شرکت‌های متخصص در این زمینه اکیداً توصیه می‌شود. ضمناً مباحث مربوط به حمل و نقل و موارد بازرگانی و تجاری و مالی نیز از قوانین خاص خود پیروی می‌نمایند.

۲-۹- چک‌لیست فرآیند سفارش و تحویل‌گیری ابزار ویژه

مراحل گام به گام فرآیند تحویل ابزار ویژه از سفارش تا تحویل کالا به شرح جدول ذیل می‌باشد.
* برای دیدن جزئیات و ضوابط در هر قسمت، به بخش مربوطه مراجعه نمایید.

جدول ۲-۳ چک‌لیست کلی مراحل گام به گام فرآیند تحویل ابزار ویژه از سفارش تا تحویل کالا

ردیف	مرحله	فعالیت مورد انتظار	تایید	عدم تایید
۱	سفارش ابزار ویژه (بخش ۲-۲)	افزودن فصلی در سند مناقصه و قرارداد به عنوان ابزار ویژه ناوگان		
		ارائه لیست اولیه ابزار ویژه توسط مناقصه‌گران در فرآیند مناقصه		
		ارائه اسناد و لیست تکمیلی ابزار ویژه توسط برنده مناقصه مطابق معیارهای ارائه شده، پس از مشخص شدن برنده و عقد قرارداد		
۲	تهیه لیست ابزار ویژه (بخش ۲-۳)	تهیه لیست تفصیلی ابزار ویژه توسط پیمانکار (واگن ساز) به تفکیک زیر سیستم		
		تصویب لیست نهایی پس از انجام تغییرات توسط کارفرما و مشاور		
		تهیه ابزار ویژه طبق برنامه زمان‌بندی و آماده‌سازی برای حمل به سایت کارفرما		
۳	حمل ابزار ویژه و الزامات آن و تحویل به کارفرما (بخش ۲-۴)	انجام مرحله پیش از بسته‌بندی		
		مرحله بسته‌بندی و حمل		
		مرحله تحویل فیزیکی به کارفرما		
		مرحله راه‌اندازی، تست، آموزش پرسنل		
		بررسی کلیه اسناد تحویلی توسط کارفرما و مشاور و اطمینان از تکمیل بودن کلیه مراحل قبلی برای انجام تحویل‌گیری نهایی		

ردیف	مرحله	فعالیت مورد انتظار	تایید	عدم تایید
		مرحله تحویل نهایی به کارفرما و شروع دوره گارانتی / وارانته		
۴	کالیبراسیون ابزار دقیق (بخش ۲-۵)	انجام کالیبراسیون اولیه توسط سازنده / تامین کننده		
		انجام کالیبراسیون دوره‌ای توسط فرد / آزمایشگاه ذیصلاح مطابق با دستورالعمل‌ها و قوانین جاری		
		دسته‌بندی ابزار ویژه توسط بهره‌بردار و مشخص کردن وضعیت کالیبراسیون هر تجهیز و زمان تقریبی برای کالیبراسیون با توجه به شرایط و ضوابط		
		تدوین دستورالعمل و مشخص کردن بازه‌های ممیزی توسط بهره‌بردار		
		آموزش دوره‌ای فرآیند کالیبراسیون به افراد مسئول		
		تهیه تجهیزات فردی مناسب برای پرسنل انجام دهنده کالیبراسیون		
		مستند سازی اقدامات انجام شده و نگهداری اسناد		
۵	بهره‌برداری، ارتقای نرم‌افزاری و سخت-افزاری (بخش ۲-۶)	هماهنگی با پیمانکار / تامین کننده ابزار ویژه جهت انجام تغییرات سخت‌افزاری در صورت نیاز		
		هماهنگی با پیمانکار / تامین کننده ابزار ویژه جهت بروزرسانی نرم‌افزاری تجهیزات الکترونیکی		
		کالیبراسیون ابزار ویژه پس از انجام هرگونه تغییرات سخت‌افزاری یا نرم-افزاری		

۳- فصل سوم

**ضوابط تحویل‌گیری، بهره‌برداری و
نگهداری قطعات یدکی**

۳-۱- شرح مختصری از سیستم

امروزه عموماً به منظور طراحی بهینه سیستم ریلی، مشخصات ناوگان حمل و نقل ریلی مبنای طراحی سایر زیرساخت‌های سیستم قرار داده می‌شود به این صورت که پس از مطالعات، امکان‌سنجی و تصویب طرح اولیه احداث سیستم حمل و نقل ریلی در مراجع بالادست و صدور انواع مجوزها و مشخص کردن منابع تامین مالی، در ابتدا با توجه به مطالعات جمعیتی، شمای کلی از ظرفیت مسافربری و به دنبال آن مشخصات نوع قطار (قطارهای سبک و سنگین) تعیین می‌شود. بر اساس مشخصات هندسی و فنی بدست آمده برای قطار، سایر زیرسیستم‌ها نظیر منبع تامین توان، خطوط ریلی، مشخصات هندسی و محل گذر خط ریلی، سازه‌های ایستگاه‌ها، دپو و تعمیرگاه‌ها و دیگر اجزاء سیستم طرح‌ریزی و اجرا می‌شوند. در این بین ناوگان ریلی به عنوان گران‌ترین زیرسیستم در بخش تجهیزات با دریافت بخش عمده منابع مالی از حساسیت ویژه‌ای برخوردار بوده و دقت در طراحی، ساخت و نگهداری از آن توجهی دوچندان می‌طلبد.

در اولین قدم برای تهیه اسناد مناقصه تامین ناوگان، علاوه بر تعیین مشخصات فنی و هندسی اولیه، بخش‌هایی نیز به تامین لوازم و قطعات یدکی و ابزار ویژه، پشتیبانی و خدمات پس از فروش، دوره وارانتی/گارانتی، مسائل مالی و اداری، نحوه انجام و نظارت بر فرایندهای طراحی، تولید و تحویل ناوگان و بسیاری از موارد دیگر اختصاص داده می‌شود. یکی از مهمترین این بخش‌ها از دیدگاه بهره‌برداری، سازوکار تامین به موقع قطعات یدکی توسط سازنده است چرا که هرگونه تاخیر در انجام سفارش‌های مرتبط به این بخش می‌تواند بهره‌برداری را دچار مشکل کرده و ضریب آمادگی به کار را کاهش دهد که این عوامل، کاهش بازدهی کل سیستم، افزایش سرفاصله زمانی، کاهش کیفیت خدمت‌رسانی و نارضایتی مسافران را به دنبال دارد. تامین قطعات یدکی عمدتاً در ۲ بخش است:

۱. قطعات یدکی دوره گارانتی

۲. قطعات یدکی دوره بعد از گارانتی

در هر دو صورت مناقصه‌گران موظفند در قالب پیشنهاد اولیه فنی-بازرگانی خود، لیستی اولیه از قطعات یدکی را به تفکیک زیرسیستم ارائه نمایند. این لیست منعکس کننده تجربیات مناقصه‌گر در پروژه‌های قبلی، بررسی نرخ خرابی در ناوگان مشابه، مشخصات فنی اولیه پیشنهادی و سند محاسبه اولیه RAMS تهیه شده توسط مناقصه‌گر و... است که یکی از مبنای امتیازدهی و رد یا قبول پیشنهاد اولیه توسط کارفرما و دستگاه نظارت است.

در ادامه به صورت مفصل به فرآیند تامین قطعات یدکی و تحویل‌گیری آن پرداخته خواهد شد و معیارهای کلی که در هر پروژه به صورت عام باید مد نظر قرار گیرد ارائه خواهد شد. این معیارها به صورت کلی و حداقلی بوده و در هر پروژه بنا بر شرایط پروژه و تشخیص کارفرما و دستگاه نظارت قابل اصلاح و افزودن موارد جدید است.

۳-۲- تهیه اسناد و سفارش قطعات یدکی

همان‌گونه که در بخش قبل اشاره شد، مبحث قطعات یدکی عموماً جزئی از قرارداد ناوگان بوده و به همراه ناوگان و توسط سازنده یا تامین‌کننده تهیه می‌شود. روش معمول این است که در فرآیند تهیه اسناد تامین ناوگان ریلی، بخشی نیز تحت عنوان تامین قطعات یدکی گنجانده شود که به تفکیک شامل قطعات یدکی دوره گارانتی/وارانتی و قطعات یدکی دوره بهره‌برداری باشد و مناقصه‌گر موظف است که دو لیست جداگانه شامل مواد مصرفی به عنوان پیشنهاد اولیه همزمان با ارائه اسناد فنی-بازرگانی به دستگاه مناقصه‌گزار (کارفرما) ارائه نماید؛ برخی از مواقع نیز به دلیل مشخص نبودن پیمانکار و یا تعدد پیشنهادات و پیگیره‌بندی‌ها، ممکن است ارائه لیست اولیه دقیق، ممکن نباشد. در این حالت امکان دارد ارائه این لیست به بعد از مشخص شدن پیمانکار و نوع ناوگان موکول شود با این حال عمدتاً ارائه لیست تقریبی از بسیاری از این قطعات یدکی بر مبنای تجربه هر سازنده یا تامین‌کننده حتی در پیش از مشخص شدن پیمانکار و در فرآیند مناقصه وجود دارد به همین جهت لازم است در این مورد، کارفرما مراتب خواسته خود را به شرکت کنندگان در مناقصه اعلام نموده و دستکم اطلاعات اولیه را در این خصوص دریافت نماید. به علاوه برنامه زمان‌بندی تامین قطعات مذکور نیز باید ضمیمه لیست‌های فوق باشد. پیمانکار موظف است تا پیش از نهایی شدن طراحی تفصیلی، اطلاعات دقیق و اسناد تکمیلی را در این خصوص به کارفرما ارائه نماید. دستگاه نظارت (مشاور) به همراه کارفرما، اسناد را بررسی و در صورت نیاز به انجام هرگونه تغییرات و اصلاحات، موارد را به پیمانکار منعکس کرده و پس از توافق دو طرفه نسبت به تایید آن و ابلاغ به پیمانکار اقدام می‌نماید.

پیشنهاد می‌شود تامین قطعات یدکی دوران بهره‌برداری که به همراه ناوگان سفارش داده می‌شود پاسخگوی نیاز دستگاه بهره‌بردار به مدت پنج سال باشد. به علاوه مناقصه‌گر موظف است تامین قطعات یدکی را به مدت حداقل ده سال پس از پایان دوره گارانتی/وارانتی و با قیمت مصوب (و یا با اعلام ضریب تصحیح قیمت در متن پیشنهادیه خود) به عنوان خدمات پس از فروش تعهد نماید. این تعهد شامل پشتیبانی و تامین سخت‌افزار و نرم‌افزار است. با توجه به اینکه قطعات الکترونیکی ممکن است پس از مدتی از خط تولید خارج شوند، مناقصه‌گر متعهد به ارائه پیشنهادهای جایگزین خواهد بود به شرطی که پیشنهاد جدید معادل یا بهتر از پیشنهاد اولیه باشد. در متن سند مناقصه ناوگان، کارفرما می‌تواند شرط کند که در صورتی که در طول این ده سال قطعه‌ای از خط تولید خارج شد، این حق را داشته باشد که قالب‌ها و طرح‌ها، نقشه‌ها و سایر اسناد و امکانات لازم برای تولید آن را از تولید کننده اصلی دریافت نماید تا در صورت صلاحدید، تامین قطعات را به سازنده دیگری واگذار نماید. در صورت وجود این شرط، برآوردی از قیمت انتقال فناوری و تجهیزات باید در پیشنهاد فنی-بازرگانی مناقصه‌گزار به عنوان سند جداگانه وجود داشته باشد.

در صورتی که در دوران گارانتی/وارانتی، قطعه یا زیرسیستمی به دلیل قصور و اهمال در نگهداری و تعمیرات یا در اثر حوادث یا به عمد دچار عیب شود، پیمانکار موظف است که هرچه سریعتر نسبت به تامین قطعه جایگزین از منابع موجود خود اقدام نماید و هزینه آن را به صورت جداگانه فاکتور نموده یا با توافق با کارفرما، از محل تامین قطعات یدکی سفارشی تحویل نشده کسر نماید.

به منظور جلوگیری از هرگونه سوءتفاهم و ادعاها در آینده، پیشنهاد می‌شود که در متن سند مناقصه، امکان تامین قطعات یدکی عمومی موجود در بازار (مانند انواع رله‌ها، فشارسنج‌ها، سنسورها، شیرهای نیوماتیکی و هیدرولیکی و ...) و یا هرگونه دخل و تصرفی در لیست قطعات یدکی ارائه شده توسط پیمانکار، در اختیار کارفرما باشد تا وی بتواند در صورت عدم نیاز یا

دسترسی به قطعات مشابه با قیمت مناسب تر و امکان تهیه در زمان کوتاه تر، خود راساً نسبت به تهیه این دسته از قطعات اقدام نماید. در این صورت لازم است شرط شود که در صورت تامین قطعات مذکور توسط کارفرما با مشخصات فنی و کیفیت مشابه یا بالاتر، پیمانکار نمی تواند از ادامه انجام تعهدات وارانتی/گارانتی به دلیل تامین آن از غیر از مجرای قرارداد، سر باز زند. در متن قرارداد علاوه بر لیست هایی که اشاره شد، لازم است بخشی به نظام و فرآیند تامین قطعات یدکی اختصاص داده شود و در صورتی که بهره بردار نهایی از سیستم، شخص ثالث باشد باید نحوه ارتباط بهره بردار با طرفین قرارداد و به ویژه تامین کننده اصلی مشخص شود. شفاف کردن این مساله از جهت مسئولیت ها و مسائل حقوقی و قانونی در آینده اهمیت ویژه ای دارد.

۳-۳- تهیه لیست قطعات یدکی

همانگونه که پیش از این نیز اشاره شد، لیست قطعات یدکی باید به تفکیک هر زیرسیستم ارائه شود. در هر پروژه ممکن است عناوین متفاوتی برای برخی سیستم ها یا زیرسیستم ها ارائه شود لیکن از نظر کارکردی تفاوت عمده ای بین آنها وجود ندارد. به علاوه به دلیل گستردگی تامین کنندگان و نام ها و برندهای موجود در بازار، ادبیات مشترک مدونی در بازار وجود ندارد و ممکن است برخی از این نام ها و عناوین از یک تامین کننده تا دیگری به کلی متفاوت باشد یا بنا بر تنوع کاربرد برخی قطعات نظیر صفحات لمسی، اسامی مختلفی در هر سیستم برای آن در نظر گرفته شود. در هر حال لیست نهایی باید شامل موارد زیر باشد:

Subsystem	• زیر سیستم
Reference Number	• شماره مرجع
Item No	• شماره ردیف
Stock Code	• کد/شماره انبار تامین کننده
Supplier Part Number	• شماره قطعه شرکت سازنده
Description	• نام/توضیحات قطعه
Recommended Quantity	• برآورد تعداد قطعات مورد نیاز
Estimated Annual Consumption for Consumable Spares(	• مصرف سالانه برای مواد و قطعات مصرفی
Shelf Life	• مدت زمان ماندگاری در انبار
Unit Price	• قیمت هر قطعه
Total Price	• قیمت کل
Lead Time for Ordering	• زمان انجام سفارش

در اعلام زمان انجام سفارش، موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

- استهلاک^۱: برای قطعاتی که در حالت عادی بهره‌برداری عمر مشخصی دارند و به مرور زمان مستهلک شده و باید جایگزین شوند مانند قطعات مکانیکی متحرک که دائماً در حال کار کردن هستند.
- قطعات مصرفی^۲: مانند انواع روغن‌ها و روانکارها و همچنین قطعاتی مانند لامپ که در حالت عادی دارای عمر مفید زیر ۵ سال هستند.
- قطعات یکبار مصرف^۳: قطعاتی مانند فیوز که به محض سوختن/خراب شدن و با یکبار استفاده باید تعویض شده و قابل تعمیر نیستند.
- قطعات با زمان سفارش بالا^۴: قطعاتی که به دلایل مختلف زمان سفارش بالایی داشته و به راحتی در بازار قابل تامین نیستند.

در جدول فوق به برخی از این زیرسیستم‌ها اشاره شده و تعدادی از قطعات یدکی مرتبط با آن به صورت نمونه آورده شده است. به منظور خوانایی بهتر جدول و با توجه به کمبود فضا، تعدادی از عناوینی که در بالا گفته شده، حذف شده است.

جدول ۳-۱ نمونه‌ای از لیست قطعات یدکی

Subsystem	Item No.	Description	Order No.	Estimated Quantity	Unit Price	Total Price
Carbody and Interior	1	Windshield	xxx	pcs	\$	\$
	2	Polycarbonate for front destination signs	xxx	pcs	\$	\$
	3	Side windows, including openable cab windows	xxx	pcs	\$	\$
	4	Glazing strip, windshield	xxx	pcs	\$	\$
	5	Glazing strip, side windows, cab windows and destination signs	xxx	pcs	\$	\$
	6	Windscreens	xxx	pcs	\$	\$
	7	Covers of underfloor equipment boxes (all)	xxx	pcs	\$	\$
	8	Articulation diaphragm or bellow	xxx	pcs	\$	\$
	9	Front end mask (if applicable)	xxx	pcs	\$	\$

^۱ Wear

^۲ Consumables

^۳ One Shot

^۴ Long Lead

جدول ۳-۱ نمونه‌ای از لیست قطعات یدکی

Subsystem	Item No.	Description	Order No.	Estimated Quantity	Unit Price	Total Price
	10	Articulation interior shrouding and exterior close-off panels	xxx	pcs	\$	\$
	11	Interior ceiling panels	xxx	pcs	\$	\$
	12	Cab partition panels, complete	xxx	pcs	\$	\$
	13	Cab door complete with window glazing and hardware	xxx	pcs	\$	\$
	14	Interior liners	xxx	pcs	\$	\$
	15	Interior molding	xxx	pcs	\$	\$
	16	Exterior and interior graphics (all)	xxx	pcs	\$	\$
	17	Interior air intake and exhaust grills	xxx	pcs	\$	\$
	18	Exterior air intake and exhaust grills	xxx	pcs	\$	\$
	19	Ribbed rubber flooring	xxx	pcs	\$	\$
	20	Smooth rubber flooring (equivalent amount in rolls)	xxx	pcs	\$	\$
	21	Skirts (if applicable)	xxx	pcs	\$	\$
	22	Loop step	xxx	pcs	\$	\$
	23	Handhold (exterior)	xxx	pcs	\$	\$
	24	Single seat, complete	xxx	pcs	\$	\$
	25	Double seat, complete	xxx	pcs	\$	\$
	26	Double flip-up seat, complete	xxx	pcs	\$	\$
	27	Stanchions and rails (all horizontal and vertical sections plus fittings)	xxx	pcs	\$	\$
	28	Roof mat (equivalent amount in rolls)	xxx	pcs	\$	\$
	29	Fixture for RFP end mask molding (after manufacture, if applicable)	xxx	pcs	\$	\$
Coupler and Draft Gear	1	Coupler and draft gear assembly	xxx	pcs	\$	\$
	2	Coupler, mechanical portion only	xxx	pcs	\$	\$
	3	Draft gear assembly	xxx	pcs	\$	\$
	4	Coupler contacts	xxx	pcs	\$	\$
	5	Electrical head(s), complete	xxx	pcs	\$	\$
	6	Electrical head contact insulation block	xxx	pcs	\$	\$

جدول ۳-۱ نمونه‌ای از لیست قطعات یدکی

Subsystem	Item No.	Description	Order No.	Estimated Quantity	Unit Price	Total Price
	7	Electrical head covers	xxx	pcs	\$	\$
	8	Electrical head cover gaskets	xxx	pcs	\$	\$
	9	Automatic release energy absorption device	xxx	pcs	\$	\$
	10	Uncouple cylinder	xxx	pcs	\$	\$
	11	Energy release hardware bolts (if used)	xxx	pcs	\$	\$
	12	Coupler support spring assembly	xxx	pcs	\$	\$
	13	Centering device	xxx	pcs	\$	\$
	14	Isolation drum switch (if used)	xxx	pcs	\$	\$
	15	Coupling and isolation (control valves, solenoids cutout cocks, relays, and switches)	xxx	pcs	\$	\$
Cab	1	Operator's cab console	xxx	pcs	\$	\$
	2	Master controller, complete	xxx	pcs	\$	\$
	3	All cab switches (except transfer and reverser switches), pushbuttons (except door control), displays, meters, gauges, indicating lamps, LEDs, lenses, circuit breakers, and audible alarms	xxx	pcs	\$	\$
	4	Transfer switch assembly	xxx	pcs	\$	\$
	5	Reverser switch assembly	xxx	pcs	\$	\$
	6	Cab heater, complete	xxx	pcs	\$	\$
	7	Cab sun visors	xxx	pcs	\$	\$
	8	Exterior mirror assemblies	xxx	pcs	\$	\$
	9	Wiper motor	xxx	pcs	\$	\$
	10	Wiper motor arm	xxx	pcs	\$	\$
	11	Wiper blades	xxx	pcs	\$	\$
	12	Horn assembly	xxx	pcs	\$	\$
	13	Bell assembly	xxx	pcs	\$	\$
	14	Operator's cab console printed circuit boards	xxx	pcs	\$	\$
	15	Cab heater thermostat	xxx	pcs	\$	\$

جدول ۳-۱ نمونه‌ای از لیست قطعات یدکی

Subsystem	Item No.	Description	Order No.	Estimated Quantity	Unit Price	Total Price
	16	Windshield defroster/demister assembly, complete	xxx	pcs	\$	\$
	17	Windshield defroster/demister element	xxx	pcs	\$	\$
	18	Windshield defroster/demister blower	xxx	pcs	\$	\$
	19	Windshield defroster/demister thermostat	xxx	pcs	\$	\$
	20	Windshield defroster/demister control relays	xxx	pcs	\$	\$
	21	Windshield washer pump	xxx	pcs	\$	\$
	22	Windshield washer spray nozzle	xxx	pcs	\$	\$
	23	Coat hook	xxx	pcs	\$	\$
	24	Speedometer	xxx	pcs	\$	\$
	25	Wiper motor brushes	xxx	pcs	\$	\$
	26	Fire extinguisher	xxx	pcs	\$	\$
	27	Fire extinguisher mounting bracket	xxx	pcs	\$	\$
	28	Low-voltage DC breaker panel (w/o breakers)	xxx	pcs	\$	\$
	29	AC breaker panel (w/o breakers)	xxx	pcs	\$	\$
	30	Auxiliary indicator panel assembly, complete	xxx	pcs	\$	\$
	31	Electric locker panel, complete	xxx	pcs	\$	\$
	32	DC low-voltage and AC circuit breakers	xxx	pcs	\$	\$
	33	Duplex air gauges	xxx	pcs	\$	\$
Door and Door Control	1	Door leaf (RH)	xxx	pcs	\$	\$
	2	Door leaf (LF)	xxx	pcs	\$	\$
	3	Door leaf upper track	xxx	pcs	\$	\$
	4	Door panel, lower guide, and seal	xxx	pcs	\$	\$
	5	Door leaf suspension hardware	xxx	pcs	\$	\$
	6	Door operator, complete	xxx	pcs	\$	\$

جدول ۳-۱ نمونه‌ای از لیست قطعات یدکی

Subsystem	Item No.	Description	Order No.	Estimated Quantity	Unit Price	Total Price
	7	Door control PCBs or modules	xxx	pcs	\$	\$
	8	Sensitive edges	xxx	pcs	\$	\$
	9	Pressure wave switch	xxx	pcs	\$	\$
	10	Limit switches	xxx	pcs	\$	\$
	11	Crew switch	xxx	pcs	\$	\$
	12	External door manual release mechanism	xxx	pcs	\$	\$
	13	Passenger door control pushbutton switches (interior and exterior)	xxx	pcs	\$	\$
	14	Cab-mounted door control pushbutton switches	xxx	pcs	\$	\$
	15	Pressure regulator (if pneumatically operated)	xxx	pcs	\$	\$
	16	Control valves and solenoids (if pneumatically operated)	xxx	pcs	\$	\$
	17	O-ring, seals, wear rings, etc. (if pneumatic)	xxx	pcs	\$	\$
	18	Warning chime	xxx	pcs	\$	\$
	19	Motor	xxx	pcs	\$	\$
	20	Motor brushes (if electric)	xxx	pcs	\$	\$
	21	Control Relays	xxx	pcs	\$	\$
	22	Door-out-of-service lights	xxx	pcs	\$	\$
	23	Door close warning light assemblies	xxx	pcs	\$	\$
Heating, Ventilation and Air Conditioning	1	All heating elements (overhead and floor)	xxx	pcs	\$	\$
	2	Air flow switches (all)	xxx	pcs	\$	\$
	3	Thermostats (all)	xxx	pcs	\$	\$
	4	Temperature control relays (all)	xxx	pcs	\$	\$
	5	Heating/ventilation contactors (all)	xxx	pcs	\$	\$
	6	Air conditioning unit, complete	xxx	pcs	\$	\$
	7	Compressor motor	xxx	pcs	\$	\$
	8	Compressor	xxx	pcs	\$	\$
	9	All freon valves and solenoids	xxx	pcs	\$	\$
	10	Heat/ventilation control electronics including PCBs	xxx	pcs	\$	\$

جدول ۳-۱ نمونه‌ای از لیست قطعات یدکی

Subsystem	Item No.	Description	Order No.	Estimated Quantity	Unit Price	Total Price
	11	Fusible links and plugs (all)	xxx	pcs	\$	\$
	12	Blower motor fan assembly	xxx	pcs	\$	\$
	13	Condenser motor	xxx	pcs	\$	\$
	14	Condenser, complete	xxx	pcs	\$	\$
	15	Condenser fans	xxx	pcs	\$	\$
	16	Condenser coils	xxx	pcs	\$	\$
	17	Complete evaporator coil assembly (w/valves)	xxx	pcs	\$	\$
	18	Fresh air and return air dryer cores	xxx	pcs	\$	\$
	19	Crankcase heaters	xxx	pcs	\$	\$
	20	Sight glasses	xxx	pcs	\$	\$
	21	Service valve caps	xxx	pcs	\$	\$
	22	High pressure cutout switches	xxx	pcs	\$	\$
	23	Low pressure cutout switches	xxx	pcs	\$	\$
	24	Modulation cutout switches	xxx	pcs	\$	\$
	25	Condenser fan guards	xxx	pcs	\$	\$
Lighting	1	Fixtures for all incandescent interior and exterior lights and indicators (except Operator's cab console)	xxx	pcs	\$	\$
	2	Fixtures for all fluorescent lights (ballasts, sockets, lens, etc.)	xxx	pcs	\$	\$
	3	Sockets for all fixtures	xxx	pcs	\$	\$
	4	DC inverter or AC ballast	xxx	pcs	\$	\$
	5	Incandescent bulbs	xxx	pcs	\$	\$
	6	Head lamp (exclusive of fixture)	xxx	pcs	\$	\$
	7	Roof head lamp (exclusive of fixture)	xxx	pcs	\$	\$
	8	Tail lamp (exclusive of fixture)	xxx	pcs	\$	\$
	9	Lenses for all lights and indicators, interior and exterior (except cab console)	xxx	pcs	\$	\$
	1	Pantograph assembly, complete	xxx	pcs	\$	\$

جدول ۳-۱ نمونه‌ای از لیست قطعات یدکی

Subsystem	Item No.	Description	Order No.	Estimated Quantity	Unit Price	Total Price
Power supply and auxiliary electric	2	Pantograph head, complete	xxx	pcs	\$	\$
	3	Pantograph shoe carbon insert	xxx	pcs	\$	\$
	4	Pantograph insulators	xxx	pcs	\$	\$
	5	Pantograph raise/lower actuator assembly, including limit switches and pneumatic solenoids	xxx	pcs	\$	\$
	6	Lightning or surge arrestor	xxx	pcs	\$	\$
	7	Battery rack assembly including sliding tray	xxx	pcs	\$	\$
	8	Battery set, complete	xxx	pcs	\$	\$
	9	Control relays for pantograph	xxx	pcs	\$	\$
	10	Inverter, complete	xxx	pcs	\$	\$
	11	Inverter and LVPS control contactors	xxx	pcs	\$	\$
	12	Shop power plug assembly, complete	xxx	pcs	\$	\$
	13	Inverter and LPVS power semiconductors	xxx	pcs	\$	\$
	14	Inverter electrical control unit	xxx	pcs	\$	\$
	15	Printed circuit boards, invert + LVPS	xxx	pcs	\$	\$
	16	LVPS power supply, complete	xxx	pcs	\$	\$
	17	Battery circuit breaker	xxx	pcs	\$	\$
	18	Battery disconnect switch	xxx	pcs	\$	\$
	19	Primary power roof fuse holder	xxx	pcs	\$	\$
	20	Primary power roof fuse	xxx	pcs	\$	\$
	21	Auxiliary high speed circuit breaker	xxx	pcs	\$	\$
Propulsion	1	Traction motor, complete with couplings	xxx	pcs	\$	\$
	2	Motor electrical connection plug	xxx	pcs	\$	\$
	3	Propulsion/dynamic brake resistors assembly, complete	xxx	pcs	\$	\$

جدول ۳-۱ نمونه‌ای از لیست قطعات یدکی

Subsystem	Item No.	Description	Order No.	Estimated Quantity	Unit Price	Total Price
	4	Propulsion AC inverter, complete (including all control contactors, power semiconductors, etc.) in appropriate underfloor boxes	xxx	pcs	\$	\$
	5	All propulsion control contactors (not included in Item 4)	xxx	pcs	\$	\$
	6	Line switch, main breaker, high speed circuit breaker	xxx	pcs	\$	\$
	7	Contactor tips (all)	xxx	pcs	\$	\$
	8	Arc chutes (all)	xxx	pcs	\$	\$
	9	Control relays and sensors (all except speed sensors and tach generators)	xxx	pcs	\$	\$
	10	All speed sensors for propulsion and braking systems with associated cables and connectors	xxx	pcs	\$	\$
	11	Electronic control units, complete	xxx	pcs	\$	\$
	12	Printed circuit boards (all)	xxx	pcs	\$	\$
	13	Fuses (all)	xxx	pcs	\$	\$
	14	Inverter ventilation motors (if applicable)	xxx	pcs	\$	\$
	15	Inverter ventilation blowers (if applicable)	xxx	pcs	\$	\$
	16	Power semiconductor assemblies	xxx	pcs	\$	\$
Friction brake	1	All friction brake equipment (except air compressor, connecting hoses, fittings, inter-unit wiring, and electronic control unit)	xxx	pcs	\$	\$
	2	Brake discs (in addition to Item 1)	xxx	pcs	\$	\$
	3	Brake pads with backing plates (in addition to Item 1)	xxx	pcs	\$	\$
	4	Compressor assembly, complete	xxx	pcs	\$	\$

جدول ۳-۱ نمونه‌ای از لیست قطعات یدکی

Subsystem	Item No.	Description	Order No.	Estimated Quantity	Unit Price	Total Price
	5	Connecting air hoses and fittings to disc brake actuators, air compressor, and parking brake	xxx	pcs	\$	\$
	6	Brake valve assembly (PCU) (including manifolds)	xxx	pcs	\$	\$
	7	Electronic control unit, complete	xxx	pcs	\$	\$
	8	Printed circuit boards	xxx	pcs	\$	\$
	9	Track brake assembly, complete	xxx	pcs	\$	\$
	10	Track brake suspension, hardware complete	xxx	pcs	\$	\$
	11	Track brake wear plates, complete	xxx	pcs	\$	\$
	12	Sander nozzles	xxx	pcs	\$	\$
	13	Sander valves	xxx	pcs	\$	\$
	14	All control relays and contactors for brake equipment	xxx	pcs	\$	\$
	15	All manually controlled valves and cocks for brake equipment	xxx	pcs	\$	\$
	16	Compressor filters (air and oil)	xxx	pcs	\$	\$
	17	Air reservoir (all)	xxx	pcs	\$	\$
	18	Brake system electro-pneumatic valves and solenoids (all) (in addition to Item 1)	xxx	pcs	\$	\$
	19	Parking brake equipment, complete (equipment which is independent of friction brake equipment)	xxx	pcs	\$	\$
Communication	1	Announcement controller	xxx	pcs	\$	\$
	2	Exterior and interior P.A. speakers, complete with transformer	xxx	pcs	\$	\$
	3	DC to DC power converter	xxx	pcs	\$	\$
	4	Passenger intercom status	xxx	pcs	\$	\$
	5	Speaker grills	xxx	pcs	\$	\$
	6		xxx	pcs	\$	\$
	6	Cab speakers	xxx	pcs	\$	\$

جدول ۳-۱ نمونه‌ای از لیست قطعات یدکی

Subsystem	Item No.	Description	Order No.	Estimated Quantity	Unit Price	Total Price
	8		xxx	pcs	\$	\$
	9		xxx	pcs	\$	\$
Miscellaneous	1	All seals and gaskets not included in specific subsystems spares	xxx	pcs	\$	\$
	2	All air, hydraulic, and pneumatic filters not include within specific subsystem spares	xxx	pcs	\$	\$
	3	All fuses not included in specific subsystems spares	xxx	pcs	\$	\$
	4	All fuse holders not included in specific subsystems spares	xxx	pcs	\$	\$
	5	All pneumatic and refrigerant hoses and lines (including fittings) not included within specific subsystem spares	xxx	pcs	\$	\$
	6	All metric fasteners	xxx	pcs	\$	\$
	7	Wire and cable of all types used on the car, in lengths equal to total amount on car (except high temperature cable and wire)	xxx	pcs	\$	\$
	8	High temperature wire and cable of all types used on the car in lengths equal to total amount on car	xxx	pcs	\$	\$
	9	All vehicle control high-voltage contactor and low-voltage relays not included in specific subsystems spares	xxx	pcs	\$	\$
	10	All special fasteners not commercially available	xxx	pcs	\$	\$
	11	All special and commercially available wire and cable terminals and connectors	xxx	pcs	\$	\$
	12	All lubricants (oil and greases) necessary to maintain the vehicles per the O&M Manual (1 year supply)	xxx	pcs	\$	\$

جدول ۳-۱ نمونه‌ای از لیست قطعات یدکی

Subsystem	Item No.	Description	Order No.	Estimated Quantity	Unit Price	Total Price
	13	Spare parts necessary to maintain all diagnostic test equipment for a period of 10 years	xxx	pcs	\$	\$
	14	All wire markers	xxx	pcs	\$	\$

۳-۴- حمل قطعات یدکی و الزامات آن و تحویل به کارفرما

مرحله پس از ساخت هر قطعه یا دستگاهی، تست کارخانه‌ای، نظارت و کنترل کیفیت و ارسال آن و تحویل آن به مشتری است. در خصوص تامین قطعات یدکی با توجه به اینکه اطمینان از انجام هریک از مراحل قبل از ارسال در تعهد پیمانکار است، صرفاً ارائه اسناد مرتبط با آن کفایت می‌کند. در صورت عدم انطباق کارکردی و کیفیت محصول با تعهدات پیمانکار، کارفرما در هر مرحله مجاز به مردود کردن قطعات ارسالی و درخواست جایگزین می‌باشد. با فرض انطباق قطعات درخواستی از سوی کارفرما با قطعات تامین شده توسط پیمانکار، در ادامه به موارد مهم و قابل توجه جهت فرآیند حمل و نقل پرداخته خواهد شد.

۳-۴-۱- مرحله پیش از بسته‌بندی

در این مرحله در ابتدا مشخصات فنی قطعه یدکی تهیه شده با اسناد فنی آن تطبیق داده می‌شود. سپس از نظر کد کالا، مشخصات فنی، تعداد و سلامت ظاهری بررسی می‌شود تا کسری و یا مشکل خاصی وجود نداشته باشد. با توجه به اینکه اسناد فنی قطعات یدکی قبلاً در اختیار کارفرما قرار گرفته است، لزومی به ارسال اسناد جدید نیست مگر تغییری در طراحی صورت گرفته باشد. در این حالت آخرین ویرایش از اسناد باید به همراه قطعات مذکور ارسال گردد. قطعات جدید نیز باید قابلیت جایگزینی با قطعات قبلی را داشته باشند و مشخصات فنی آنان منطبق با قطعات اصلی باشد و در این خصوص تاییدیه کارفرما نیز اخذ گردد. در این صورت کارفرما می‌تواند درخواست نماید تا دوره گارانتی/وارانتی تا زمانی که عملکرد قطعات جدید مورد ارزیابی قرار گیرد، تمدید شود به صورتی که از میزان اولیه مندرج در قرارداد بیشتر نباشد. همراه قطعات ارسالی باید دفترچه یا بروشوری که شرایط نگهداری قطعات/مواد ارسالی را توضیح داده باشد، موجود باشد.

پس از حصول اطمینان از موجودیت تمامی موارد فوق، چک‌لیستی که قبلاً برای تحویل‌گیری این قطعات توسط پیمانکار تهیه شده و به تایید کارفرما و دستگاه نظارت رسیده، تکمیل شده و در نهایت صورتجلسه‌ای تنظیم می‌شود و تمامی موارد فوق در آن ثبت می‌شود. تمامی اسناد فوق باید توسط پیمانکار تهیه شده و در مراحل بعدی جهت تحویل به کارفرما و دستگاه نظارت و اخذ تاییدیه اقدام شود.

مرحله بسته‌بندی و حمل

۳-۴-۲-

پس از تکمیل مراحل پیش از بسته‌بندی، تجهیز مورد نظر به دقت بسته‌بندی می‌شود. پیمانکار/سازنده باید تمامی موارد فنی و ایمنی را در بسته‌بندی لحاظ نماید. در صورتی که احتمال آسیب رسیدن به قطعات در اثر ضربه وجود دارد، باید تدابیر لازم جهت نصب حفاظ و ضربه‌گیر اندیشیده شود. در صورت احتمال آسیب دیدگی در اثر نشت رطوبت، لازم است که قطعات بدکی در نایلون‌های مخصوص بسته‌بندی شود. در مواردی که الکتریسیته ساکن امکان آسیب‌رسانی به قطعه را دارد نیز لازم است از پوشش‌های مخصوص برای بسته‌بندی استفاده شود. در سایر موارد نیز باید احتیاط‌های فنی و ایمنی لازم و همینطور مقررات محلی و بین‌المللی جهت حمل محموله‌های ارزشمند مد نظر قرار گیرد. پس از بسته‌بندی اولیه، قطعات مذکور در جعبه‌های مقوایی یا چوبی قرار داده می‌شود. برای جلوگیری از حرکت قطعات درون بسته‌بندی، اطراف آن باید توسط یونولیت و نگهدارنده‌های مشابه محافظت و قطعه مذکور ثابت شود. در مواردی که قطعات حجیم یا سنگین بوده و یا به هر دلیلی درون جعبه‌های چوبی قرار داده شود باید فیکسچرها یا استندهای مشخصی درون جعبه تعبیه شود و پس از قراردادن تجهیز (تجهیزات) درون آن، توسط قطعات چوبی محافظت شود. بر روی جعبه باید نام تجهیز و شرکت ارسال‌کننده/سازنده، مقصد/نام مشتری، پکینگ‌لیست، لیست علائم هشدار دهنده و ... نصب شود. همچنین موارد فوق باید با تمهیدی مناسب بر روی کاورهای کلیه تجهیزات موجود در درون هر جعبه نیز نصب شود. در لیست علائم هشدار دهنده لازم است که کلیه موارد نظیر شرایط نگهداری محیطی، دما و رطوبت و ... و همینطور موارد مهم در حمل کالا درج شود.

پس از تکمیل کلیه مدارک و انجام کلیه مراحل آماده‌سازی اداری، فنی و بازرگانی (شامل بیمه مرسوله) و ترخیص کالا/تجهیز از شرکت سازنده و یا تامین‌کننده، کالا تحویل شرکت حمل و نقل شده تا به کارفرما/مشتری ارسال شود. حمل کالا با توجه به قوانین و دستورالعمل‌های کاملی که در این خصوص در سطح کشوری و بین‌المللی وجود دارد انجام می‌پذیرد و ارسال‌کننده صرفاً بایستی مواردی نظیر ارزش محموله، مشخصات فنی کلی، حساسیت‌های ویژه در حمل و سایر موارد مختص به کالا را اظهار نماید و رعایت سایر موارد پیشگیرانه و احتیاطی بر طبق قوانین و پروتکل‌های موجود، بر عهده شرکت حمل‌کننده بار (باربری) است.

مرحله تحویل به کارفرما

۳-۴-۳-

در صورتی که حمل قطعات به صورت داخلی (در سطح کشور) باشد، پس از رسیدن آن به سایت کارفرما، فرم‌های مربوطه تکمیل شده را تحویل گرفته و کالا تحویل می‌شود. در این مرحله لازم است در ابتدا بسته کالا از نظر ظاهری مورد بررسی قرار گرفته و مهر و موم آن بررسی شود. سپس بارنامه، پکینگ‌لیست همراه بسته بررسی شده و در نهایت کالا تحویل گرفته می‌شود. حضور نمایندگان پیمانکار، کارفرما و دستگاه نظارت در این مرحله الزامی است و با توجه به اینکه هنوز محتوای بسته مشخص نیست، تحویل کالا به انبار کارفرما با تایید و امضاء نماینده پیمانکار مبنی بر تطابق محتوای بسته با کالای درخواستی و مدارک ضمیمه همراه بسته و سپس صحه‌گذاری دستگاه نظارت انجام می‌شود.

در صورتی که قطعات مزبور از مبدا یک کشور خارجی باشد، پیش از انجام موارد فوق، لازم است نسبت به ترخیص کالا از گمرک اقدام شود. در این حالت، پس از رسیدن کالا به گمرک، پیمانکار و کارفرما اسناد مربوط به کالای مذکور را مطابق رویه‌های گمرکی تحویل گمرک می‌نمایند. پس از طی مراحل اداری و پرداخت حقوق گمرکی (و یا اخذ تاییدیه معافیت از پرداخت حقوق گمرکی) نوبت به ترخیص کالا از گمرک می‌رسد. ترخیص کالا بر مبنای قرارداد و در صورت نیاز با حضور نمایندگان کارفرما و دستگاه نظارت انجام می‌شود لیکن مسئولیت تطابق مرسوله با موارد اظهاری و قراردادی کماکان با پیمانکار است و امضاء نمایندگان کارفرما به معنی پذیرش نهایی کالا نخواهد بود و صرفاً به عنوان دلیلی برای اعلام درخواست کارفرما برای تامین قطعات درخواستی است. در این مرحله به دلیل اینکه (عموماً) لازم است مرسوله باز شده و به رویت نماینده گمرک برسد، در ابتدای کار نماینده پیمانکار (و کارفرما و دستگاه نظارت در صورت حضور) نسبت به بررسی بسته و صحت و سلامت آن اقدام و موارد را صورتجلسه می‌کند. سپس نماینده گمرک در حضور نماینده پیمانکار نسبت به فک مهر و موم و باز کردن بسته‌بندی اقدام نموده، موارد اظهار شده طبق اوراق اعلامی را بررسی و در صورت تطابق تایید و نهایت پس از انجام مراحل اداری، مجوز ترخیص را صادر می‌نماید. پس از پایان بازرسی گمرکی، نماینده پیمانکار با هماهنگی با مسئولان مربوطه در گمرک، محموله را مجدداً بسته‌بندی و مهر و موم و موارد فوق را صورتجلسه کرده و در ادامه پس از صدور مجوز ترخیص، محموله را توسط ناوگان زمینی، هوایی یا ریلی به سایت کارفرما حمل می‌کند و پس از رسیدن به سایت کارفرما، بسته مذکور به شرح فوق تحویل انبار کارفرما می‌شود.

با توافق طرفین و پس از انجام مراحل اداری لازم بر مبنای قرارداد و قوانین جاری، زمانی برای بازگشایی بسته‌ها و انتقال آن به کارفرما مشخص می‌شود. در روز و ساعت مقرر با حضور نمایندگان کارفرما، دستگاه نظارت و پیمانکار، بسته (محموله) بازگشایی و پس از تطابق مرسوله و محتویات آن با پکینگ‌لیست، تحویل نمایندگان کارفرما می‌شود. کلیه موارد تحویلی باید در چک‌لیست‌هایی که از قبل تهیه شده و به تایید کارفرما و دستگاه مشاور رسیده است، ثبت شده و در نهایت موارد کسری احتمالی و یا نواقص و عیوب احتمالی و یا موارد خلف قرارداد در صورتجلسه‌ای مکتوب شده و زمانی برای برطرف کردن آن مشخص شود؛ کارفرما می‌تواند تا برطرف شدن موارد نقص، قطعات را به صورت مشروط قبول نماید. پیمانکار نیز موظف است در مدت زمان تعیین شده نسبت به برطرف کردن موارد اختلافی اقدام نماید. در نهایت و پس از انجام موارد باقیمانده، قطعات مزبور تحویل نهایی می‌شود.

پیمانکار می‌تواند قطعات دوران گارانتی خود را به همراه ابزار و تجهیزات خود در انبار مجزایی که کارفرما در اختیار وی قرار می‌دهد یا خود آن را تهیه می‌کند، قرار دهد و لزومی به تحویل آن به کارفرما نیست اما کارفرما می‌تواند درخواست کند که کالاهای مزبور به رویت و تایید نماینده‌اش رسیده و خروج هرگونه کالا از انبار و ورود آن با تایید و نظارت وی باشد.

۳-۵- نگهداری قطعات یدکی در انبار

یکی از مسائل مهم پس از دریافت قطعات یدکی ناوگان، نگهداری آن در محل مناسب است. با توجه به تنوع و گستردگی این قطعات و همینطور لزوم دسترسی سریع به قطعات در مواقع مورد نیاز، پیشنهاد می‌شود در صورتی که امکان اختصاص فضای مجزا برای انبارش قطعات مربوط به ناوگان ریلی وجود دارد، محلی که تا حد امکان نزدیک به کارگاه‌های تعمیراتی است

برای این کار در نظر گرفته شود. محل مذکور بهتر است تا حد امکان، دسترسی آسان از طریق جاده را داشته باشد و درب ورودی اصلی و فضای داخلی آن نیز امکان عبور و فعالیت خودروهای سبک و سنگین و نیز لیفتراک، جرثقیل و ماشین آلات مشابه را داشته باشد.

فضای داخلی انبار نیز باید با توجه به اندازه و وزن، ابعاد و سایر مشخصات هندسی و فیزیکی قطعات، قفسه بندی شود به گونه ای که تجهیزات سنگین تر و حجیم تر حتی الامکان در پایین ترین طبقات و سایر قطعات در طبقات بالایی قرار گیرند و دسترسی راحت به همه قفسه ها از بین راهروها و همچنین امکان حرکت لیفتراک یا وجود داشته باشد. مواد اشتعالزا و خطرناک باید در محلی مجزا و با فاصله از سایر قطعات نگهداری شوند. کل مجموعه باید مجهز به سیستم CCTV، تهویه مطبوع و همینطور سیستم اعلان و اطفاء حریق مناسب باشد.

کدهای شناسایی قطعات باید با هماهنگی بخش ناوگان به هر یک از قطعات اختصاص داده شود و به گونه ای باشد که با مشاهده آن بتوان سیستم و زیرسیستمی که کالا متعلق به آن است را به سادگی تشخیص داد. برای قطعات الکترونیکی، الکتریکی و مکانیکی عمومی (دیود، فیوز، کلید، لامپ، پیچ و مهره و ...) در صورتی که در سایر بخش ها نیز کارایی دارند، یک کد مشترک با سایر بخش ها کافی است اما در صورتی که برند خاصی برای ناوگان استفاده شود، استفاده سایر بخش ها از این دسته از قطعات عمومی باید با هماهنگی واحد ناوگان انجام شود.

در صورت وجود گرد، غبار و رطوبت در محیط، لازم است که کالاها تا حد امکان توسط پوشش های مناسب حفاظت شوند به علاوه قطعات الکترونیکی حساس نیز باید در بسته های مخصوص محافظت در برابر الکتریسیته ساکن نگهداری شوند.

قطعات لاستیکی و پلاستیکی باید الزاماً درون بسته های محافظ و به دور از نور مستقیم آفتاب و گرما قرار داده شوند. با توجه به اینکه این دسته از قطعات در اثر مرور زمان، خاصیت خود را تا حدودی از دست می دهند، سفارش آنها باید بر اساس نیاز و به صورت دوره ای انجام شود و بر خلاف سایر قطعات، امکان سفارش و انبارش آن برای طولانی مدت وجود ندارد. پس از پایان عمر مفید قطعات مذکور (بر اساس اعلام سازنده و نیز شرایط نگهداری) قطعات مذکور حتی با وجود بسته بندی مناسب از چرخه استفاده خارج شده و به انبار داغی ها انتقال می یابند. سایر مواد مصرفی نفتی و شیمیایی مانند انواع روغن ها، گریس ها، محلول های شیمیایی و ... نیز شرایطی مشابه با قطعات لاستیکی و پلاستیکی دارند.

۳-۶- بهره برداری، ارتقای نرم افزاری و سخت افزاری

بهره برداری از قطعات یدکی و مواد مصرفی صرفاً با توجه به نیاز و در صورت خرابی یا پایان عمر مفید تجهیزات مورد استفاده، با توجه به توصیه سازنده و تجربیات بهره بردار انجام می پذیرد. نحوه تعویض قطعات مستعمل و معیوب و جایگزینی آن با قطعه یدکی، باید بر اساس دستورالعمل های سازنده و بهره بردار انجام شود. بر اساس سطح بندی فعالیت های تعمیراتی و انجام عملیات نگهداری پیشگیرانه یا اصلاحی نسبت به بررسی خرابی های حادث شده و انجام اقدامات متناسب اقدام می شود.

به علاوه در هر قرارداد تامین ناوگان، پشتیبانی نرم‌افزاری و ارائه آخرین ویرایش نرم‌افزارهای سیستمی، بخشی از تعهدات سازنده ناوگان و تامین‌کننده قطعات یدکی می‌باشد. در همین راستا طراحی بسیاری از تجهیزات الکترونیکی به گونه‌ای انجام می‌شود که قابلیت ارتقای نرم‌افزاری داشته باشند. ارتقای نرم‌افزاری اصولاً در قالب سند مناقصه به صورت ضمیمه یا در قالب بندهایی گنجانده می‌شود که در آن مدت زمان پشتیبانی نرم‌افزاری، نوع و محدوده خدمات، هزینه انجام خدمات بروزرسانی، هزینه انجام خدمات اضافه بر قرارداد، تعهدات جایگزین و مواردی از این قبیل به تفصیل پیش‌بینی می‌شود. در صورتی که قطعه‌ای به دلیل خارج شدن از خط تولید یا به دلیل قدیمی بودن سخت‌افزار و عدم امکان بروزرسانی نرم‌افزاری به پیشنهاد تامین‌کننده با قطعه دیگری جایگزین شود، وی موظف به ارائه آخرین نرم‌افزارها و پشتیبانی تا زمانی است که در قرارداد پیش‌بینی شده است. واحد ناوگان در فواصل زمانی مشخصی که در دستورالعمل‌های داخلی خود مشخص کرده است (بر اساس برنامه نگهداری و تعمیرات) و یا در صورت نیاز در هر مقطعی، با تامین‌کننده یا سازنده قطعات قابل ارتقاء نرم‌افزاری مکاتبه نموده و آخرین نسخه نرم‌افزارها را دریافت می‌نماید. در صورتی که قطعات فعلی موجود نیز دارای اشکال نرم‌افزاری باشند، باید نوع اشکال، لاگ خطاها و مواردی از این قبیل به تامین‌کننده ارائه شود و از وی درخواست ارائه اصلاحات نرم‌افزاری و بروزرسانی نماید. در سند ارتقا نرم‌افزاری نیز باید تاریخ درخواست و انجام ارتقاء، ویرایش قبلی و فعلی نرم‌افزار، و ... ذکر شود. حتی‌الامکان از تامین‌کننده، دفترچه یا برگه‌ای شامل مشخصات و توضیحات نسخه جدید نرم‌افزار و موارد بهینه شده نسبت به نسخه قبلی و امکانات اضافه شده به آن نیز درخواست شود. ضمناً کلیه اسناد مربوط به تغییرات جدید نیز باید در کنار سایر اسناد و دستورالعمل‌های بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات دستگاه، نگهداری شود.

۳-۷- استانداردها و مراجع

قانون یا استاندارد مشخصی جهت تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری قطعات یدکی ناوگان ریلی وجود ندارد. این کار صرفاً براساس تجربه و دستورالعمل‌های موجود در هر سازمان انجام می‌شود. راهنمایی‌ها و دستورالعمل‌های سازنده یا تامین‌کننده نیز می‌تواند به بهره‌بردار در این زمینه کمک نماید. در هر صورت استفاده از خدمات مشاوره افراد و شرکت‌های متخصص در این زمینه اکیداً توصیه می‌شود. ضمناً مباحث مربوط به حمل و نقل و موارد بازرگانی و تجاری و مالی نیز از قوانین خاص خود پیروی می‌نمایند.

۳-۸- چک‌لیست تحویل‌گیری قطعات یدکی ناوگان ریلی (قطار / تراموا)

جدول ۳-۲ چک لیست کلی مراحل گام به گام فرآیند تحویل قطعات یدکی از سفارش تا تحویل به کارفرما

ردیف	مرحله	فعالیت مورد انتظار	انجام شده	انجام نشده
۱	تهیه اسناد و سفارش قطعات یدکی (بخش ۳-۲)	افزودن فصلی در سند مناقصه و قرارداد به عنوان قطعات یدکی ناوگان		
		ارائه لیست اولیه قطعات یدکی توسط مناقصه گران در فرآیند مناقصه به تفکیک قطعات یدکی دوران گارانتی و بهره برداری		
		ارائه برنامه زمان بندی ارسال قطعات یدکی		
۲	تهیه لیست قطعات یدکی (بخش ۳-۳)	تهیه لیست قطعات یدکی توسط پیمانکار (واگن ساز) به تفکیک زیرسیستم		
		تصویب لیست نهایی پس از انجام تغییرات توسط کارفرما و مشاور		
		تهیه قطعات یدکی طبق برنامه زمان بندی و آماده سازی برای حمل به سایت کارفرما		
۳	حمل قطعات یدکی و الزامات آن و تحویل به کارفرما (بخش ۳-۴)	انجام مرحله پیش از بسته بندی توسط پیمانکار		
		مرحله بسته بندی و حمل		
		بررسی کلیه اسناد تحویلی توسط کارفرما و مشاور و اطمینان از تکمیل بودن آنها برای انجام تحویل گیری		
		تحویل به کارفرما		
۴	نگهداری قطعات یدکی در انبار (بخش ۳-۵)	تامین مکان مناسب با تجهیزات لازم جهت نگهداری قطعات یدکی		
		ایجاد سیستم سفارش و انبارداری مناسب به منظور تهیه و تامین به موقع قطعات یدکی و نیز نگهداری در شرایط مناسب		
۵	بهره برداری، ارتقای نرم افزاری و سخت افزاری (بخش ۳-۶)	هماهنگی با پیمانکار / تامین کننده قطعات یدکی جهت انجام تغییرات سخت افزاری در صورت نیاز		
		هماهنگی با پیمانکار / تامین کننده قطعات یدکی جهت بروزرسانی نرم-افزاری تجهیزات الکترونیکی		

۴- فصل چهارم

معیارهای تحویل‌گیری شانتر (کشنده
ریلی)

۴-۱- شرح مختصر سیستم

یکی از بخش‌های مهم و حیاتی در هر سیستم ریلی، طراحی دیو و ساخت کارگاه‌های تعمیراتی و ساختمان‌های فنی و خدماتی و همچنین طراحی، تامین و نصب/ راه‌اندازی تجهیزات ثابت و متحرک آن می‌باشد که در این بین ماشین‌آلاتی نظیر انواع کشنده‌ها و درزین‌ها، خودروهای امداد و جمع‌آوری سوانح ریلی و... جزو دسته تجهیزات متحرک قرار گرفته و نقش موثری در پویایی سیستم و کمک انجام به موقع فرآیندهای تعمیرات و نگهداری سایر زیربخش‌های سیستم ریلی دارند.

ماشین‌آلات متحرک از یک نگاه به دو دسته ریلی و ریلی-جاده‌ای تقسیم‌بندی می‌شوند. ماشین‌های ریلی صرفاً برای حرکت بر روی خطوط ریلی ساخته شده و به همین دلیل اصولاً فاقد فرمان بوده و چرخ‌های آنها متناسب با پروفیل ریل و صرفاً برای حرکت بر روی خطوط ریلی هستند در حالیکه ماشین‌آلات ریلی-جاده‌ای به صورت دو منظوره و برای حرکت بر روی ریل و همچنین سطح جاده طراحی و ساخته می‌شوند. این دسته از ماشین‌ها مشابه سایر خودروهای جاده‌ای دارای فرمان بوده و در عین حال همانند قطارها، مجهز به چرخ‌های با پروفیل متناسب برای حرکت بر روی خطوط ریلی است. در هنگام استقرار و حرکت بر روی خطوط ریلی، فرمان این دسته از خودروها توسط مکانیزم نگهدارنده‌ای ثابت شده و نیروی محرک موتور یا به صورت مستقیم از چرخ‌های محرک لاستیکی یا به صورت با واسطه و از طریق چرخ‌های ریلی به ریل منتقل شده و باعث حرکت بر روی سطوح ریلی می‌شود.

از یک دیدگاه دیگر این دسته از ماشین‌آلات با توجه به سیستم رانش خود به دسته‌بندی‌های متفاوت تقسیم‌بندی می‌شوند؛ از جمله:

- دیزل
- دیزل-الکترونیک
- دیزل-هیدرولیک
- برقی
- شارژی (باتری‌دار)
- الکتروهیدرولیک



شکل ۴-۱ کشنده شارژی مجهز به باتری بدون راهبر با کنترل از راه دور

نوع کاربری: یدک کشیدن ماشین‌آلات ریلی بر روی خطوط با شیب صفر و در محدوده کارگاه‌های تعمیراتی.
مزیت: عدم آلاینده‌گی صوتی و محیط‌زیست، عدم نیاز به راهبر، قیمت مناسب، جایگزین وینچ و کشنده‌های دیزل، قابلیت حرکت با چرخ‌های لاستیکی به صورت ۳۶۰ درجه بر روی سطوح.
معایب: وزن قابل حمل پایین.



شکل ۴-۲ کشنده دیزلی ریلی - جاده‌ای

نوع کاربری: یدک کشیدن ماشین‌آلات ریلی بر روی خطوط ریلی در محدوده دیو و کارگاه‌ها و خطوط فرعی و اصلی.
مزیت: قابلیت حرکت با چرخ‌های لاستیکی بر روی جاده، استقرار سریع در محل مورد نیاز بدون تداخل با ترافیک ریلی.
معایب: تولید آلاینده‌های زیست محیطی، سر و صدای زیاد و نامناسب برای محیط‌های بسته.

انتخاب هر یک از ماشین آلات مورد نیاز به عوامل و پارامترهای زیادی نظیر بودجه، توان مورد نیاز، میزان مجاز آلودگی هوا و آلودگی صوتی، محدوده و نوع کاربری، محدودیت فضا و ابعاد، سرعت، مانور پذیری و... بستگی دارد. در یک سیستم ریلی، ماشین آلات کشنده به منظور حمل و جابجایی قطارها، کفی های حامل تجهیزات و ادوات و سایر تجهیزاتی که برای حرکت بر روی ریل ساخته شده اند به کار می روند. محدوده فعالیت کشنده ها در دپو و کارگاه های تعمیراتی و خطوط اصلی و خطوط فرعی است و در صورتی که دو منظوره باشند به عنوان کشنده جاده ای (با حفظ مقررات ایمنی راهنمایی-رانندگی) نیز می توان از آنها بهره برداری نمود.

در این گزارش به مراحل مختلف تدوین اسناد، ساخت و تامین و تحویل کشنده ها (Shunter) اشاره و عوامل و پارامترهای مهمی که در هر بخش بایستی با دقت خاصی مد نظر قرار گیرد نیز ارائه خواهد شد. مسلماً شرایط هر پروژه با دیگری متفاوت است و در این گزارش مختصر نمی توان تمامی جزئیات را بیان نمود؛ لذا موضوعاتی که در ادامه بیان خواهد شد عموماً باید با دید کلی و به عنوان یک راهنما مورد توجه قرار گیرد و به فراخور موضوع و شرایط، امکان افزودن موارد بیشتر وجود خواهد داشت. مراحل مذکور به ترتیب عبارتند از:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Preparation of Tender Document | • تهیه اسناد مناقصه بر مبنای خروجی اسناد ناوگان، تجهیزات دپو، لی اوت خطوط و مسیر ریلی و کارگاه های موجود، نوع کاربری و... |
| Review of Technical Proposals | • انجام فرآیند مناقصه/ترک تشریفات و دریافت و بررسی اسناد و امتیازدهی اسناد فنی |
| Technical Document Preparation | • مشخص شدن برنده و برگزاری جلسات فنی با پیمانکار (برنده) و تهیه و ارسال سند مشخصات فنی تکمیلی مطابق با درخواست های کارفرما توسط کارفرما |
| Manufacturing and Assembly Phase | • فرآیند ساخت و مونتاژ |
| Factory Test and Commissioning Phase | • فرآیند تست و راه اندازی کارخانه ای |
| Delivery Phase | • فرآیند تحویل و حمل |
| Onsite Test and Delivery Phase | • فرآیند تست و تحویل در محل |
| Final Acceptance Phase | • فرآیند تحویل نهایی |

با توجه به اینکه فرآیند تحویل کشنده ها نیازمند آگاهی کلی از مراحل تهیه الزامات فنی (سند فنی مناقصه)، انجام مناقصه، تهیه و ارسال اسناد فنی طراحی و تصویب آن، ساخت و مونتاژ و انجام تست و راه اندازی و تحویل می باشد، در این گزارش به منظور شفاف شدن ذهن خواننده محترم با فرآیندهای فوق الذکر، موضوعات مهم و قابل توجه موجود در هر یک از مراحل

مذکور توضیح داده می‌شود. در این راستا ابتدا در بخش دوم توضیحات کلی در خصوص فرآیند تعیین الزامات فنی کشنده‌ها در قالب مطالعات اولیه، ارائه می‌گردد. در بخش سوم و چهارم توضیحات لازم در خصوص تهیه اسناد مناقصه تأمین کشنده‌ها و بررسی پیشنهادات فنی تأمین‌کنندگان و در نهایت برگزاری مناقصه ارائه می‌شود؛ در بخش پنجم و ششم توضیحات مربوط به نهایی‌سازی اسناد و شروع به فرایند ساخت و مونتاژ ارائه می‌شود. اسناد فنی پیش از ساخت که می‌بایست توسط سازنده تهیه شده و به تایید کارفرما و دستگاه نظارت برسد، مبنای اجرای پروژه بوده و از مهمترین اسناد در فرآیند تحویل ناوگان می‌باشد. در ادامه توضیحات لازم در خصوص انجام تست و راه‌اندازی پس از تولید در بخش هفتم توضیحاتی ارائه شده است. با توجه به اهمیت فرآیند حمل شانت‌ر به صورت صحیح و جلوگیری از بروز آسیب به آن حین حمل، در بخش هشتم توضیحات مربوط به فرآیند حمل صحیح و الزامات مربوط به آن ارائه می‌گردد. پس از طی موارد مذکور، در بخش نهم و دهم الزامات مربوط به انجام صحیح فرآیندهای تحویل موقت و تحویل قطعی با تکیه بر رعایت الزامات ذکر شده در فصل‌های پیشین ارائه می‌گردد. لازم به ذکر است در این سند دو واژه "شانت‌ر" و "کشنده" هر دو به یک مفهوم به کار برده شده است.

۴-۲- مطالعات اولیه و مشخص کردن پارامترهای اساسی

در این مرحله که پس از تصویب اسناد سایر طرح‌های پیش‌نیاز مرتبط (ناوگان، کارگاه‌های تعمیراتی و تجهیزات دپو، مسیر و خطوط ریلی اصلی و فرعی، سیستم سیگنالینگ و...) انجام می‌شود، خروجی‌های مهمی شامل پلن پروفیل خط و نحوه اجرای خطوط به صورت Embedded یا Non-embedded، حداکثر وزن ماشین آلات و تجهیزات قابل حمل بر روی خطوط ریلی، محدوده کاری و مأموریت‌ها و ویژگی‌های عملکردی مورد انتظار، شرایط آب و هوایی مکان مورد استفاده و سایر موارد مهم توسط مشاور پروژه استخراج می‌شود و برای اخذ نظرات کارشناسی کارشناسان بهره‌بردار، در اختیار کارفرما قرار داده می‌شود.

۴-۳- تهیه اسناد مناقصه

در این مرحله طی جلسات متعدد با حضور نمایندگان مشاور و کارفرمای پروژه، موارد حقوقی و بازرگانی توسط تیم مشترک تخصصی، کارشناسی و تدوین می‌شود. به موازات آن تیم فنی مشاور به همراه کارشناسان فنی کارفرمای پروژه جلساتی را برگزار نموده و پیرامون کلیات و مشخصات فنی و ظاهری کشنده مورد نیاز، تبادل نظر نموده و در نهایت مشاور، اسنادی را تحت عنوان اسناد فنی - بازرگانی مناقصه تهیه می‌نماید. این مرحله از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است و مشاور بایستی ضمن دریافت و بررسی اسنادی که در مرحله طرح‌ریزی و مطالعات اولیه انجام شده، کلیه درخواست‌های کارفرما را جزء به جزء بررسی نموده و نظرات اصلاحی خود را مطرح نموده و در نهایت بر اساس اسناد بالادستی موجود، اسناد و استانداردهای داخلی و همچنین توافقات و جمع‌بندی نظرات خود و کارفرما مبادرت به تهیه اسناد مناقصه نماید.

نمایندگان کارفرما در این مرحله بایستی با شرکت فعال در جلسات، نسبت به آگاه‌سازی مشاور از خواسته‌ها، اختیارات و محدودیت‌های سازمان متبوع خود اقدام نموده و اسناد مذکور که در واقع مبنای همه تحویل‌گیری‌های آینده است را در این مرحله از مشاور تحویل گیرند.

البته در حال حاضر گستره وسیعی از کشنده ها با قابلیت ها و ابعاد و توان های متفاوت توسط سازندگان متعددی در دنیا ساخته می شود و معمولاً طراحی اولیه آن ها به گونه ای است که بتوان با تغییرات محدودی در پلتفرم اولیه، محصولات مناسبی را برای طیفی از استفاده کنندگان در سراسر دنیا با شرایط اقلیمی و انتظارات متفاوت تولید کرد؛ لذا بر خلاف اسناد مناقصه ناوگان ریلی که معمولاً حجیم و دارای جزییات زیاد و تشریح عملکرد مورد نظر برای هر سیستم و زیرسیستم است، پیوست فنی اسناد مناقصه کشنده ها دارای حجم بسیار محدودی بوده و معمولاً صرفاً پارمترهای اساسی نظیر نوع سوخت یا انرژی مصرفی، نوع سیستم رانش، ریلی یا ریلی-جاده ای بودن دستگاه و... در آن لحاظ می شود.

۴-۴- بررسی پیشنهاد های فنی مناقصه

پس از انجام مراحل قانونی برگزاری مناقصه، پیشنهاد های فنی- بازرگانی رسیده از مناقصه گران در کمیته های فنی و بازرگانی با حضور نمایندگان کارفرما و مشاور کارفرما مورد بررسی قرار گرفته و بر اساس پارامترهایی که قبلاً در قالب اسناد مناقصه و همچنین جلسات مشترک و مکاتبات با شرکت کنندگان تعیین شده است، نسبت به بررسی معیارها و امتیازدهی اقدام می شود. اسناد مناقصه گران در این مرحله بایستی با دقتی دوچندان مورد بررسی قرار گیرد چرا که قیمت شانترا پیشنهادی که در پاکتی جدا و مهر و موم شده ارائه می شود، بر اساس مشخصات اسناد پیشنهادی فنی- بازرگانی بوده و پس از اعلام برنده عمدتاً غیرقابل تغییر و مذاکره بوده یا در صورت موافقت پیمانکار با انجام اصلاحات عمده، هزینه های جانبی پروژه افزایش خواهد داشت. لذا کارفرما و مشاور پیش از تأیید مجموعه اسناد هریک از مناقصه گران، بایستی کلیه اسناد دریافتی مربوطه را بررسی نموده و در صورت کسری یا ابهام مدارک، در چارچوب ضوابط و مقررات از پیش مشخص شده، با تمامی آنان مکاتبه و برای پاسخگویی یا ارسال سند تکمیلی درخواست جلسه حضوری نمایند.

به همین ترتیب کارفرما باید جلساتی را برای تبادل نظر و شفاف سازی با همه مناقصه گران در راستای برطرف نمودن ابهامات (در صورت وجود) برگزار نموده و همچنین مواضع و درخواست های خود را صریحاً به همه شرکت کنندگان اعلام نماید. در این مرحله تمامی شرکت کنندگان موظف به ارائه طرح اولیه و چارچوب کلی کشنده پیشنهادی خود بر اساس شبیه سازی های دقیق و انجام محاسبات کامل بر اساس اطلاعات موجود در اسناد مناقصه می باشند.

اسناد ارائه شده توسط برنده مناقصه به همراه تمامی توافقات و صورتجلسات فیما بین در طول فرایند برگزاری مناقصه عیناً در قرارداد منعکس خواهد شد و طرفین ملزم به پایبندی به آن و عمل بر اساس آن خواهند بود؛ ضمن اینکه پیمانکار تعهد می نماید در صورت اعلام خلاف واقع یا ارائه اطلاعات و شبیه سازی های نادرست، نسبت به جبران خسارت و اصلاح یا تغییر کشنده پیشنهادی خود بر اساس مشخصات مذکور در اسناد مناقصه اقدام نماید. خروجی این قسمت از کار، سند قرارداد ساخت و تحویل کشنده است.

۴-۵- نهایی سازی اسناد فنی کشنده

در این مرحله که بعد از ابلاغ قرارداد به برنده مناقصه انجام می‌شود، در صورت نیاز جلساتی برگزار شده و کلیه بندهای اسناد مناقصه و اسناد پیشنهادی مندرج در قرارداد به صورت جزئی و دقیق مورد بحث قرار گرفته و طرح اولیه، بازبینی، تصحیح و نهایی می‌شود. یکی از مهمترین نتایج این بخش، نهایی کردن نوع و استاندارد سوخت/انرژی مصرفی و سیستم انتقال قدرت، ابعاد کشنده، نوع کوپلرها و ضربه‌گیرها و واسطه‌های اتصال بین کشنده و وسیله/وسایل مورد کشش، رنگ و علائم هشدار، استانداردها و الزامات مورد انتظار سیستم سیگنالینگ، خط و برق فشار قوی، سرعت بیشینه حرکت در شیب و قوس و خط صاف در حال بی‌باری و حداکثر بار، امکان اتصال الکتریکی بین کشنده و وسیله مورد کشش، تعداد محورها یا بوژی‌ها و نوع و پیکره‌بندی آنها و سایر مواردی است که برای تمامی بخش‌های درگیر، حائز اهمیت است. در این بخش پیمانکار با ارائه شبیه‌سازی‌ها و محاسبات عددی، ارائه گزارش عملکردی در مورد محصول مشابه در شرایط مشابه در داخل و خارج کشور و ارائه گزارشی از موارد خرابی در ماشین‌های مشابه به تشریح عملکرد شانتز پیشنهادی پرداخته و مناسب بودن آن را با کاربری درخواست شده به صورت مستند تشریح می‌کند.

پیمانکار موظف است سازندگان هر یک از زیرسیستم‌هایی معرفی شده در مرحله برگزاری مناقصه را معرفی نموده و اسناد کامل فنی و محاسباتی مرتبط را ارائه نماید. نمونه‌ای از لیست اسناد به صورت زیر خواهد بود:

جدول ۴-۱ نمونه ای از فهرست اسناد تحویلی به کارفرما در مرحله طراحی پایه

ردیف	سرفصل اسناد مشخصات فنی Shunter List of Deliveries
۱	لیست کلی اسناد و تجهیزات قابل ارائه Bill of Materials (BOM)
۲	مشخصات فنی سیستم کنترل Technical Specifications of Control System
۳	مشخصات فنی سیستم تامین توان اصلی Technical Specifications of Main Power System
۴	مشخصات فنی سیستم انتقال قدرت Technical Specifications of Traction/Power Transmission System
۵	مشخصات فنی تزئینات داخلی Technical Specifications of Interior Design
۶	مشخصات فنی بدنه و رنگ‌آمیزی Technical Specification of Body and Painting
۷	مشخصات فنی سیستم تامین هوا و ترمزهای پنوماتیک/هیدرولیک Technical Specification of Air/Oil supply and Electro-Pneumatic Brake System/Electro-Hydraulic System
۸	نقشه‌ها و ترسیمات فنی (شامل نقشه‌های اجرایی، نقشه‌های مدارهای الکتریکی و سیم‌کشی‌ها و کابل‌کشی‌ها، نقشه‌های پنوماتیک یا هیدرولیک و...) (incl. Electrical, Pneumatic, Hydraulic & Cabling Diagrams) Technical Drawing
۹	مشخصات فنی بوژی/محور Bogie/Axle Specification
۱۰	برنامه آموزش پرسنل کارفرما و مدارک آموزشی Training Plan and Documents

ردیف	سرفصل اسناد مشخصات فنی Shunter List of Deliveries
۱۱	طرح و روش تامین قطعات یدکی Spare Parts Supply Plan
۱۲	مشخصات فنی کوپلرها و واسطه‌ها Technical Specification of Couplers and Adapters
۱۳	طرح ریزی استفاده از مواد غیر فلزی و غیر اشتعال‌زا و غیر دودزا Implementation Plan of Nonmetallic Material for Fire & Smoke Protection
۱۴	مشخصات فنی جوشکاری قسمت‌های مختلف بدنه Technical Specification of Body Welding
۱۵	شیبه‌سازی/محاسبات عبور از شیب، قوس و سوزن Slope, Curve and Switch Passing Simulation/Calculations
۱۶	مشخصات فنی باتری‌ها (برای شانتراهای شارژی) Technical Specification of Batteries
۱۷	سیستم ارتینگ Vehicle Earthing System
۱۸	طرح اولیه سیستم RAMS (قابلیت اطمینان، دسترسی، نگهداری ایمنی و فاکتورهای انسانی) Preliminary RAMS Plan (Reliability, Availability, maintainability, Safety and Human Factors)
۱۹	طرح سیستم کنترل کیفیت QA/QC Plan
۲۰	طرح و اسناد سیستم نگهداری و تعمیرات Maintenance Documents and Plan
۲۱	برنامه زمان‌بندی اجرای پروژه و ارائه ساختار شکست پروژه Time Table

هریک از اسناد تحویل شده به کارفرما توسط پیمانکار، باید از فرمت استاندارد که در همین مرحله تهیه می‌شود، پیروی کند. پیمانکار، فرمت پیشنهادی خود را برای تأیید ارسال کرده و مشاور آن را بررسی می‌نماید و در صورت نیاز، اصلاحات لازم را انجام می‌دهد. هر یک از اسناد بایستی حداقل‌های زیر را رعایت نماید:

- در سربرگ اسناد نام و آرم پیمانکار، عنوان پروژه، تعداد صفحات و شماره صفحه جاری آورده می‌شود.
- بر روی کاور و همچنین صفحه اول، شماره و عنوان سند (مطابق "فهرست اسناد تحویلی به کارفرما در مرحله‌ی پیش تولید") و همین‌طور کد سند بر اساس شماره اختصاصی آرشیو شرکت پیمانکار نوشته می‌شود.
- در صفحه بعد نام، سمت و امضاء اشخاصی که در تهیه سند مشارکت داشته‌اند به همراه تاریخ امضاء، به صورت یک جدول منظم آورده می‌شود.
- در قسمت بعد در قالب یک جدول، شماره ویرایش سند فعلی به همراه نام ویرایش‌کنندگان، موارد اصلاح شده نسبت به ویرایش قبلی و تاریخ انجام آن آورده می‌شود.
- در ادامه، فهرست مطالب به ترتیب و با ذکر شماره بخش و زیربخش و شماره صفحه مربوطه در سند قرار داده می‌شود.
- در قسمت بعدی، جدولی شامل اصطلاحات اختصاری و توضیح مختصری در مورد آن آورده می‌شود.
- در پایین هر برگه از سند نیز شماره ویرایش سند به همراه شماره اختصاصی آرشیو شرکت پیمانکار (Reference Number) آورده می‌شود.

در پایان مرحله "نهایی سازی اسناد فنی کشنده" اسناد فنی تهیه شده به نظر مشاور پروژه رسیده و مشاور پس از بررسی و تایید نهایی، یک نسخه از این اسناد را تحویل کارفرما می‌دهد.

۴-۶- مرحله ساخت و مونتاژ

پس از توافق پیمانکار و کارفرما و تایید مشاور، عملیات ساخت آغاز می‌شود (در برخی موارد ممکن است شانتز، قبلاً ساخته شده و موجود باشد و یا در حین انجام مراحل پیش از ساخت، کار ساخت آن آغاز گردد). در این حالت کارفرما و پیمانکار در انتخاب مدل، نوع و مشخصات اصلی شانتز به توافق رسیده و جزئیات باقیمانده در حین بررسی‌ها مشخص و نهایی می‌شود). پس از پایان هر مرحله، سازنده می‌بایست ارزیابی کلی از پیشرفت پروژه بر مبنای برنامه زمان‌بندی مصوب پروژه ارائه نماید و دستگاه نظارت نیز می‌بایست بر اساس آن به کارفرما گزارش ارائه نماید. در صورتی که به هر دلیل در هر مرحله نقصی مشاهده شود، به شرطی که تکمیل کار و برطرف کردن نقایص در ادامه امکان‌پذیر بوده و تداخلی در روند پیشرفت پروژه به وجود نیاید، صورتجلسه‌ای تنظیم شده که در آن نقایص موجود (غیر اساسی و قابل رفع در آینده) ثبت شده و به امضاء پیمانکار و تایید کارفرما و مشاور می‌رسد و موارد (در صورت نیاز) در قالب گزارش دوره‌ای و لیست کسری‌ها و نواقص، به کارفرما منعکس می‌شود. پیمانکار موظف است هرچه سریع‌تر نسبت به برطرف کردن موارد مذکور اقدام نماید.

در این فاز از پروژه، علاوه بر واحدهای کنترل پروژه، فنی - مهندسی و کارگاهی (ساخت و مونتاژ پیمانکار)، واحد کنترل کیفیت نیز باید در هر مرحله حضور داشته، کلیه مراحل کار (شامل فعالیتهای ساخت و مونتاژ و همینطور تست‌ها و اندازه‌گیری‌های حین ساخت) را در هر ایستگاه بررسی و صحت انجام آن را در فرهای مربوطه ثبت و به اطلاع دستگاه نظارت (مشاور) برساند.

۴-۷- مرحله تست و راه‌اندازی اولیه در کارخانه

همانگونه که قبلاً اشاره گردید، پس از اتمام ساخت و مونتاژ شانتز، مرحله تست و راه‌اندازی آغاز می‌شود. در این مرحله تمامی زیر سیستم‌های شانتز بایستی از نظر عملکردی مورد بررسی قرار گیرند. به این منظور فرم‌هایی تحت عناوینی نظیر تست‌های کارخانه‌ای از قبل توسط سازنده تهیه شده و جهت تأیید برای کارفرما و مشاور فرستاده می‌شود. در تهیه این فرمها و چک لیستها باید مواردی که قبلاً در فاز "نهایی سازی اسناد فنی کشنده" ارائه شده و همچنین سایر توافقات در حین پیشرفت پروژه، مد نظر قرار گیر؛ ضمن اینکه استانداردهای محلی و بین‌المللی نظیر EN50215 و مشابه آن نیز در تدوین پروسه تست و انجام و ثبت آن در نظر گرفته شوند. ذیل هر برگه باید توسط مسئول انجام تستها و ناظر مستقر امضاء شده و تاریخ انجام تست نیز نوشته شود و در نهایت مهر شرکت سازنده و مشاور/ناظر نیز درج شود. در صورتی که کلیه تست‌های کارخانه‌ای با موفقیت همراه بود، شانتز آماده حمل به مقصد و تحویل به مشتری خواهد بود.

نمونه‌ای از تست‌های اصلی که باید در این مرحله انجام شوند به همراه توضیح مختصری در مورد آنان در ادامه خواهد آمد؛ لازم به ذکر است انجام تست‌ها به دو صورت استاتیک (در حالت سکون) و دینامیک (در حال حرکت) انجام خواهد شد. پیش

از آمادگی برای شروع تست های داینامیک، تمامی زیرسیستم ها به صورت استاتیک تست خواهند شد. در صورت نیاز به تکمیل فرم ها و چک لیست ها می توان از پیمانکار درخواست نمود که چک لیست ها را بر اساس استانداردهای JIS E 4044، JIS E 4043-1999، UIC 624:2017-02، JIS E 5303:2015 (R2019)، UIC 622-2، UIC 623-2، EN 14363:2016، UIC 522-2:2002-04 و موارد مشابه تنظیم نموده و نتایج آن را در اختیار کارفرما قرار دهد.

جدول ۴-۲ نمونه ای از تست های کارخانه ای

No.	FACTORY ACCEPTANCE CERTIFICATE. DOC: XXXX DATE: XX/XX/XX				
*	SERIAL NO: XXXX				
	CUSTOMER: XXXX				
	JOB NO: XXXX				
	SHUNTER MODEL: XXXX				
	SYSTEM	Parameter	Expected	RESULT/SIG.	Q.A. SIG.
1	RAIL DRIVE	RAIL GAUGE	NOMINAL : XXXX		
			FRONT AXLE: XXXX		
			REAR AXLE: XXXX		
		RAIL DRIVE FUNCTIONS	FORWARD LEVER OPERATION		
			NEUTRAL LEVER OPERATION		
			REVERSE LEVER OPERATION		
		PEDAL OPERATION	TAKING OFF		
			STOPPING		
		DEADMAN/ PARKING BRAKE OPERATION	Refer to Doc. No. XXXX		
		EMERGENCY STOPS OPERATION	Refer to Doc. No. XXXX		
		SPEED ON DRIVE	Refer to Doc. No. XXXX		
		TRACTION TEST ON RAIL	Refer to Doc. No. XXXX		
		PULL TEST IN BOTH DIRECTIONS	Refer to Doc. No. XXXX		
		WITH DIFF-LOCK PULL	Refer to Doc. No. XXXX		

جدول ۴-۲ نمونه‌ای از تست‌های کارخانه‌ای

No.	FACTORY ACCEPTANCE CERTIFICATE. DOC: XXXX DATE: XX/XX/XX				
*	SERIAL NO: XXXX				
	CUSTOMER: XXXX				
	JOB NO: XXXX				
	SHUNTER MODEL: XXXX				
	SYSTEM	Parameter	Expected	RESULT/SIG.	Q.A. SIG.
		WITH DIFF-LOCK PUSH	Refer to Doc. No. XXXX		
		TRACTIVE EFFORT/DRAWBAR PULL	Refer to Doc. No. XXXX		
COMMENTS: -----					
2	ROAD DRIVE	ROAD WHEEL OPERATION	ROAD WHEELS RAISED		
			ROAD WHEELS LOWERED		
		ROAD DRIVE FUNCTIONS	FORWARD LEVER OPERATION		
			NEUTRAL LEVER OPERATION		
			REVERSE LEVER OPERATION		
		PEDAL OPERATION	TAKING OFF		
			STOPPING		
		DEADMAN/ PARKING BRAKE OPERATION	Refer to Doc. No. XXXX		
		EMERGENCY STOPS OPERATION	Refer to Doc. No. XXXX		
		SPEED ON DRIVE	Refer to Doc. No. XXXX		
		CHECK FOR HYDRALIC LEAKS	Refer to Doc. No. XXXX		
		COMMENTS: -----			
3	ELECTRICAL FUNCTION AND OPERATION	FRONT /REAR LIGHTS	Refer to Doc. No. XXXX		
		BEACON	Refer to Doc. No. XXXX		

جدول ۴-۲ نمونه ای از تست های کارخانه ای

No.	FACTORY ACCEPTANCE CERTIFICATE. DOC: XXXX DATE: XX/XX/XX				
*	SERIAL NO: XXXX				
	CUSTOMER: XXXX				
	JOB NO: XXXX				
	SHUNTER MODEL: XXXX				
	SYSTEM	Parameter	Expected	RESULT/SIG.	Q.A. SIG.
		ENGINE PRE – HEATER LIGHT CHECK	Refer to Doc. No. XXXX		
		AIR HORN	Refer to Doc. No. XXXX		
		WIPERS, FRONT & REAR	Refer to Doc. No. XXXX		
		AIR FILTER SENSOR	Refer to Doc. No. XXXX		
		HYDRAULIC FAN	Refer to Doc. No. XXXX		
		ALTERNATOR LIGHT CHECK	Refer to Doc. No. XXXX		
		OIL PRESSURE LIGHT CHECK	Refer to Doc. No. XXXX		
		OIL PRESSURE CLOCK	Refer to Doc. No. XXXX		
		HOURS CLOCK	Refer to Doc. No. XXXX		
		TEMPERATURE CLOCK	Refer to Doc. No. XXXX		
		FUEL CLOCK	Refer to Doc. No. XXXX		
CAB LIGHT CHECK		Refer to Doc. No. XXXX			
LIFT & TURN CHECK (FLASHING LIGHT & BUZZER		Refer to Doc. No. XXXX			
CAB HEATER - CHECK CLOCK & PROGRAM		Refer to Doc. No. XXXX			
ENGINE EMR CHECK		Refer to Doc. No. XXXX			
TRANSMISSION CONTROLLER OPERATION	Refer to Doc. No. XXXX				

جدول ۴-۲ نمونه‌ای از تست‌های کارخانه‌ای

No.	FACTORY ACCEPTANCE CERTIFICATE. DOC: XXXX DATE: XX/XX/XX				
*	SERIAL NO: XXXX				
	CUSTOMER: XXXX				
	JOB NO: XXXX				
	SHUNTER MODEL: XXXX				
	SYSTEM	Parameter	Expected	RESULT/SIG.	Q.A. SIG.
	COMMENTS: ----- -----				
4	LUBRICANT/ COOLANT LEVELS	RADIATOR	Refer to Doc. No. XXXX		
		ENGINE OIL	Refer to Doc. No. XXXX		
		COMPRESSOR	Refer to Doc. No. XXXX		
		GEARBOXES	Refer to Doc. No. XXXX		
		WHEEL HUBS	Refer to Doc. No. XXXX		
		AXLES	Refer to Doc. No. XXXX		
		HYDROSTATIC OIL TANK			
	COMMENTS: ----- -----				
SUBSYSTEM SPECIFICATION CHECKLIST					
5	TRANSMISSION	RAIL PUMP	S/N: XXXX , CODE:XXXX		
		ROAD PUMP	S/N: XXXX , CODE:XXXX		
		RAIL WHEEL MOTORS	S/N 1: XXXX , CODE:XXXX		
			S/N 2: XXXX , CODE:XXXX		
			S/N 3: XXXX , CODE:XXXX		
			S/N 4: XXXX , CODE:XXXX		

جدول ۴-۲ نمونه ای از تست های کارخانه ای

No.	FACTORY ACCEPTANCE CERTIFICATE. DOC: XXXX DATE: XX/XX/XX				
*	SERIAL NO: XXXX				
	CUSTOMER: XXXX				
	JOB NO: XXXX				
	SHUNTER MODEL: XXXX				
	SYSTEM	Parameter	Expected	RESULT/SIG.	Q.A. SIG.
		ROAD WHEEL GEAR BOX	S/N: XXXX , CODE:XXXX		
		ROAD WHEEL MOTORS	S/N: XXXX , CODE:XXXX		
		RAIL WHEEL GEAR BOXES	S/N 1: XXXX , CODE:XXXX		
			S/N 2: XXXX , CODE:XXXX		
			S/N 3: XXXX , CODE:XXXX		
S/N 4: XXXX , CODE:XXXX					
RAIL / ROAD PUMP FILTER ELEMENTS		-			
FRONT AXLE	S/N: XXXX , CODE:XXXX , TYPE: XXXX				
6	ENGINE	ENGINE MANUFACTURER: XXXX			
		PRIMARY FUEL FILTER ELEMENTS x 2	P/N: XXXX		
		SECONDARY FUEL FILTER ELEMENT	P/N: XXXX		
		INNER AIR FILTER ELEMENT	P/N: XXXX		
		OUTER AIR FILTER ELEMENT	P/N: XXXX		
		OIL FILTER ELEMENT	P/N: XXXX		
		AIR LINE FILTER ELEMENT	P/N: XXXX		
		ALTERNATOR	P/N: XXXX		
7	COMPRESSOR	COMPRESSOR MANUFACTURER: XXXX			
		COMPRESSOR TYPE: XXXX , S/N: XXXX			

جدول ۴-۲ نمونه‌ای از تست‌های کارخانه‌ای

No.	FACTORY ACCEPTANCE CERTIFICATE. DOC: XXXX DATE: XX/XX/XX				
*	SERIAL NO: XXXX				
	CUSTOMER: XXXX				
	JOB NO: XXXX				
	SHUNTER MODEL: XXXX				
	SYSTEM	Parameter	Expected	RESULT/SIG.	Q.A. SIG.
		SYSTEM AIR PRESSURE	XXXX		
	AIR tank	S/N: XXXX			
8	OVERALL COMMENTS	COMMENTS ON FITTING OF ENGINE:			
		COMMENTS ON RUNNING OF ENGINE:			
		COMMENTS ON HYDROSTATIC / HYDRAULIC SYSTEM:			
		GENERAL COMMENTS:			

سایر تست‌های بررسی عملکردی نظیر تست برف‌پاک‌کن، بیزرها، گرمکن شیشه راهبر، کلیدهای توقف اضطراری قارچی، شن‌پاش، تهویه مطبوع، نمایشگرهای داخل کابین، اندازه‌گیری نیروی کشش در حالت استاتیک با استفاده از اندازه‌گیرها و سنجه‌های دقیق، کوپلر و اتصالات آن و برقراری اتصال لوله‌های هوا، عملیات کوپلینگ به صورت در جا و در نهایت تست کشش دینامیک نیز باید به دقت انجام شود و نتایج آن ثبت گردد.

پس از تکمیل کلیه مراحل تست‌های استاتیک (درجا)، نوبت به انجام تست دینامیک (تست حرکتی) در خط تست است. در این حالت در صورت موجود بودن خط تست و امکان حرکت و انجام تست بدون بار و با بار، عملکرد کشنده در حال حرکت از جمله رفتار دینامیکی بر روی ریل تا حداکثر سرعت مجاز، عملکرد سیستم‌های رانش، ترمز و ... در شرایط مختلف بررسی می‌شود. در صورتی که انجام تست دینامیک کارخانه‌ای در این مرحله به هر دلیل امکان‌پذیر نبود، با اعلام مراتب به کارفرما از سوی دستگاه نظارت و با پذیرش مسئولیت آن از سوی سازنده و موافقت کارفرما، انجام تست مذکور، موکول به حمل کشنده به سایت بهره‌بردار و انجام آن در محل مورد نظر کارفرما خواهد شد.

۴-۸- مرحله تحویل کارخانه‌ای و حمل

پس از انجام تست های استاتیک و داینامیک کارخانه ای و در صورتی که مشکل و نقص عمده ای که مانع تحویل شانتر گردد، وجود نداشته باشد مرحله بعدی که آماده سازی کشنده برای حمل و تحویل آن به کارفرماست، آغاز می شود. در این مرحله تمامی فضاهای داخلی و خارجی کشنده توسط بازرس و واحد کنترل کیفیت پیمانکار بررسی شده و از کلیه تزئینات داخلی و سطوح بیرونی و سقف و زیر کشنده بازدید چشمی به عمل آید. به علاوه در این بازدید کلیه تجهیزات ایمنی از قبیل چکش های اضطراری و کپسول های آتش نشانی از نظر فشار کپسول و تاریخ شارژ آن و... بررسی می شود و پس از آن بازدید نهایی به منظور صدور مجوز بارگیری توسط شرکت بازرسی به عمل می آید.

با صدور مجوز بارگیری، پیمانکار موظف است پس از انجام اقدامات حفاظتی و ایمنی از جمله قطع کلیدهای برقی در صورت لزوم، کشنده را به صورت کامل با کاورهای مخصوص بپوشاند. تمامی قسمت ها باید پوشانده شود تا در هنگام حمل در صورت وزش باد و یا بارش باران، گرد و غبار و آب به داخل واگن نفوذ نکند.

پس از اتمام عملیات کاورینگ، شانتر برای بارگیری به محل بارگیری منتقل می شود. برای بلند کردن واگن از سطح زمین بایستی استندهای مخصوصی از قبل آماده شده باشد به گونه ای که در محل مناسبی که به همین منظور در نظر گرفته شده (در محل های مخصوصی در زیر بدنه) قرار گرفته و بتوان موقعیت استند نسبت به آن را محکم نمود به طوری که هنگام بلند شدن در اثر لرزش ها و ضربات امکان جابجایی طولی و عرضی نداشته باشد. برای بلند کردن توسط جرثقیل بایستی شاهین مناسب که تحمل تناژ شانتر و عرض مناسب را داشته باشد استفاده شود. ضمناً شاهین و تسمه هایی که برای بلند کردن کشنده استفاده می شود باید قبل از استفاده حتماً بازدید شوند تا خوردگی یا پارگی نداشته باشند. به این منظور موكداً توصیه می شود از تسمه های نو استفاده شود. بدین ترتیب شانتر بر روی وسیله حمل و نقل مناسب قرار گرفته و به مقصد حمل می شود.

حضور بازرس به منظور تهیه و تایید اسناد حمل در تمامی مراحل فوق، الزامی است و پس از بارگیری، بازرس مستقر محموله را بررسی نموده و در صورت عدم خسارت یا وقوع خسارت جزئی قابل رفع در سایت کارفرما، مراتب را صورتجلسه و به امضاء خود و مسئول بارگیری مستقر در کارخانه پیمانکار می رساند و مجوز نهایی حمل را صادر می نماید. شانترهایی که بارگیری می شوند بایستی از قبل بیمه شده باشند تا در صورت بروز هرگونه اشکالی در فرآیند بارگیری و حمل، خسارت وارده توسط شرکت بیمه گر جبران شود. مشخصات بیمه باید در مجوز حمل توسط بازرس ذکر شود.

در شرایطی که حمل محموله از طریق خطوط ریلی انجام می شود، شانتر پس از انتقال به محل مناسب، بر روی چرخ های خود یا توسط کشنده مناسب یا بر روی کفی ریلی (بر اساس پلان از پیش تعیین شده) به سایت کارفرما حمل می شود. در این حالت کشنده پس از رسیدن به دپوی کارفرما، به محل انجام تست ها حمل می شود.

۴-۹- مرحله تحویل موقت

پیش از رسیدن شانتر به سایت کارفرما، کارفرما موظف است محل تخلیه مناسب را به پیمانکار و شرکت حمل و نقل اطلاع دهد. محل تخلیه ممکن است دارای بارانداز باشد؛ در صورت عدم وجود رمپ و بارانداز متصل به خطوط ریلی در محل، مکان

مناسب دیگری که امکان حضور جرثقیل داشته باشد باید فراهم شود. شانت‌ر در حضور ناظر و نماینده پیمانکار و نماینده کارفرما باید بر روی خط قرار داده شده و به محل مونتاژ منتقل شود.

اندکی پیش یا پس از تخلیه شانت‌ر، کاور آن باز شده و سپس از تمامی قسمت‌های داخلی، کناری، فوقانی و تحتانی آن بازدید به عمل آمده و در صورت مشاهده هرگونه خراشیدگی، تورفتگی و زدگی، خوردگی، نشتی و هر عامل غیر عادی، موارد صورتجلسه شده و به امضاء ناظر، نماینده کارفرما و نماینده پیمانکار می‌رسد. رفع موارد نقص حین بارگیری تا بعد از تخلیه بایستی همزمان با آماده‌سازی شانت‌ر برای راه‌اندازی مجدد و تست در تاریخ معین، در دستور کار قرار گیرد. پس از اطمینان از صحت محموله، کلیه فیوزها و کلیدهای الکتریکی (از جمله کلید اتصال باتری) و والوها به حال نرمال قرار داده می‌شود و کشنده روشن شده و تست‌های استاتیک این مرحله - که مشابه تست‌های استاتیک کارخانه‌ای اما خلاصه‌تر بوده - بر روی آن انجام می‌شود.

این تست‌ها در حالت بی‌باری و مطابق دستورالعمل سازنده و با حضور پیوسته ناظر در تمامی مراحل انجام می‌پذیرد. نماینده کارفرما ممکن است در تمامی یا تعدادی از این تست‌ها حضور یابد. در هر حالت مسئولیت انجام تست‌ها و بررسی صحت عملکردی سیستم بر عهده پیمانکار و دستگاه نظارت است. چک‌لیست انجام تست‌ها دقیقاً بایستی بر طبق فرمت چک لیست‌های قبلی تهیه و تکمیل شود.

در این بین تجهیزات سیگنالینگ و مخابرات نیز در صورت پیش‌بینی قبلی کارفرما و در صورتی که قبلاً در کارخانه بر روی شانت‌ر نصب نشده نیز بر روی شانت‌ر نصب و تست‌های مرتبط بر طبق دستورالعمل‌های سازندگان این دو زیرسیستم بر روی شانت‌ر انجام خواهد شد. در این مرحله باید دقت شود که علائم هشدار که از قبل تهیه شده در محل‌های مناسب از پیش تعیین شده به نحوی چسبانده شود که در براحتی در معرض دید رهگذران و راهبران باشد. این کار ممکن است درون کارخانه و پیش از حمل و یا حین انجام راه‌اندازی و تست در محل سایت کارفرما انجام شود.

پس از انجام تست‌های استاتیک، شانت‌ر به منظور سیر در خط و انجام تست‌های دینامیک مربوط به رانش و ترمز و سایر تست‌های بهره‌برداری، به مکان مورد نظر منتقل می‌شود. پیش از انجام این تست‌ها، بایستی از بیمه بودن شانت‌رو سلامت خط اصلی و سایر موارد ایمنی جهت تست اطمینان حاصل شود؛ به علاوه انجام این تست‌ها حتماً بایستی توسط راهبر یا راهبرانی که گواهینامه معتبر برای هدایت شانت‌ر در محدوده فعالیت را دارند انجام شود و نمایندگان کارفرما، دستگاه نظارت و پیمانکار دستورالعمل‌ها را برای راهبر توضیح داده و نتایج مشاهدات خود را یادداشت و در نهایت فرم‌ها، چک‌لیست‌ها و اسناد مربوطه را امضا نمایند. (در مورد کشنده‌های سبک بدون سرنشین/راهبر، لازم است فرد هدایت کننده دوره‌های آموزشی مرتبط را گذرانده و دارای گواهینامه صلاحیت کار متناسب باشد). این تست‌ها شامل تست گاباری و همچنین تست دینامیک در محدوده کاری شانت‌ر و با کوپل کردن تجهیزاتی که قرار است توسط کشنده حمل شود، می‌باشد و نتایج صورتجلسه می‌شود. تست‌های اصلی در این قسمت عبارتند از:

جدول ۴-۳ فهرست تست های دینامیک در مرحله تحویل موقت

ردیف	عناوین تست های دینامیک در مرحله تحویل موقت
۱	تست عملکرد سیستم رانش در مدهای مختلف
۲	تست ترمزی در حالت های مختلف نظیر مدهای مختلف ترمز سرویس و ترمز اضطراری (Deceleration, Normal and Emergency Braking)
۳	تست سیستم کنترل لغزش (Spin / Slide / Sanding Operation)
۴	تست کوپلینگ و بررسی عملکردی عملیات کوپلینگ (Coupling and Towing Test)
۵	تست گاباری استاتیک و دینامیک (Static and Dynamic Envelope Test)
۶	تست عملکرد سیستم مخابرات و سیگنالینگ (در صورت نصب بر روی سیستم)

پس از تکمیل تست های دینامیک، صورتجلسه ای در محل سایت کارفرما تهیه و در آن نواقص یا معایبی که در حین پروسه تحویل شانترا مشاهده شده، تحت عنوان "لیست نواقص"^۱ ذکر گردیده و به امضاء نمایندگان کارفرما، دستگاه نظارت و پیمانکار می رسد. پس از آن، فرم ها و اسناد "تست و تحویل در محل" حداقل در سه نسخه توسط پیمانکار تهیه شده و یک نسخه از هر سند که به مهر و امضاء دستگاه نظارت و پیمانکار رسیده است؛ به انضمام لیست نواقص توسط دستگاه نظارت به پیمانکار و کارفرما ارسال می شود. پیمانکار در پایان این مرحله، نامه ای تحت عنوان "درخواست صدور گواهی تحویل موقت"^۲ به کارفرما و دستگاه نظارت ارسال خواهد نمود؛ ارسال این نامه به همراه مستندات آن برای انجام تسویه حساب تا این مرحله الزامی است. مشاور کارفرما پس از دریافت نامه مذکور موارد را بررسی و گزارشی به کارفرما ارائه می نماید. در صورتی که مشکل عمده ای وجود داشته باشد، تایید گواهی مذکور منوط به رفع مواردی است که به تشخیص کارفرما و دستگاه نظارت محل بهره برداری ایمن است. در سایر موارد بنا بر اختیارات قانونی و مفاد قرارداد، مدیریت ارشد کارفرما می تواند با مشورت با دستگاه نظارت و کارشناسان مجموعه خود، تصمیم گیری نموده و حل نواقص جزئی را به بعد موکول نموده یا به هر طریقی و با موافقت پیمانکار تصمیم مناسب برای راه حل جایگزین اخذ نماید.

پس از برطرف شدن موانع اصلی و اعلام موافقت پیمانکار و دستگاه نظارت با تایید گواهی تحویل موقت، کمیته های فنی و مالی- بازرگانی با حضور کارشناسان کارفرما و دستگاه نظارت تشکیل شده و با بررسی تمامی مستندات، گزارش جامع و کاملی در مورد پیشرفت پروژه و حسن اجرای آن و موارد نقص و کمبود آن جهت ارائه به مدیریت ارشد کارفرما تهیه می نمایند. به دنبال آن کمیسیونی متشکل از افرادی که بنا بر قوانین جاری کشور و مفاد قرارداد، جهت امضاء اسناد رسمی ذیصلاحند

^۱ Defects List^۲PAC :Preliminary Acceptance Certificate

تشکیل شده و با استناد به گزارش جامع و اسناد ضمیمه که به امضاء کارشناسان ذیربط رسیده است، ذیل صورتجلسه تحویل موقت را امضاء می‌نمایند و بدین ترتیب در این مرحله تحویل موقت انجام خواهد شد.

از طرفی به محض صدور گواهی تحویل موقت و آغاز دوره بهره‌برداری، دوره گارانتی کشنده شروع می‌شود. پیمانکار موظف است طبق مفاد قرارداد نسبت به پشتیبانی از کارفرما و رفع موارد نقص در دوران گارانتی و فراهم کردن خدمات پس از فروش اقدام نماید.

یکی دیگر از الزامات تحویل موقت، لزوم آموزش کارکنان کارفرما با انجام راهبری و فرآیند نگهداری و تعمیرات (نت) است. برنامه آموزش باید طبق سند چشم‌انداز آموزشی که توسط پیمانکار قبلاً تهیه شده انجام پذیرد. آموزش مذکور باید بگونه‌ای باشد که راهبران، تکنسین‌ها و مهندسان مستقر در مجموعه کارفرما بتوانند به راحتی فرآیندهای راهبری، نگهداری و تعمیرات را انجام دهند. فرآیندهای نت از یک بازدید ساده چشمی و تکمیل چک‌لیست‌ها گرفته تا انجام تعمیرات نیمه‌اورهال و اورهال را شامل می‌شود. دفترچه راهنمای راهبران و اسناد نگهداری و تعمیرات نیز باید در قالب لیست BOM همزمان با تحویل فیزیکی به همراه سایر اسناد به کارفرما تحویل شود. پیمانکار موظف به آموزش کارکنان کارفرما در قالب تیم‌های تخصصی یا عمومی و آشنا کردن آنان با راهبری و اصول نگهداری و تعمیرات تمامی زیرسیستم‌ها و سیستم‌ها بوده و در پایان و پس از انجام موفق دوره و شرکت در امتحانات، باید برای آنان گواهی شرکت در دوره آموزشی صادر نماید. پس از شروع دوره گارانتی، نگهداری و تعمیرات شانتر و تامین مواد مصرفی اصولاً به عهده کارفرماست (مگر اینکه توافقی بر خلاف آن صورت گرفته باشد). به جهت جلوگیری از ادعاهای احتمالی پیمانکار و امکان خدشه‌دار شدن گارانتی کشنده و شانه خالی کردن از انجام تعهدات به بهانه عدم اهتمام کارفرما به انجام فرآیند صحیح نگهداری و تعمیرات و یا تامین به موقع مواد مصرفی، لازم است فرآیندهای مذکور در حضور نفرات پیمانکار انجام پذیرد و مواد مصرفی بر مبنای مشخصات ارائه شده توسط پیمانکار تهیه و استفاده شود. در صورتی که امکان حضور مداوم نفرات پیمانکار و یا تامین مواد بر طبق توصیه پیمانکار وجود نداشته باشد، موارد بایستی به صورت شفاف بررسی و در این خصوص تصمیم‌گیری و توافق شده و راه‌حل مناسب مورد قبول همه ذینفعان جایگزین شود.

۴-۱۰- مرحله تحویل نهایی

با پایان دوره گارانتی، دستگاه نظارت طی مکاتبه با پیمانکار، لیست نواقص باقیمانده را اعلام نموده و پیمانکار موظف به رفع این موارد در مدت سه‌ماه است. در صورت عدم انجام تعهدات، پیمانکار امکان درخواست تایید گواهی تحویل دائم را ندارد. در صورت وجود موارد حل نشده در پایان مدت سه‌ماه و عدم امکان برطرف‌سازی موارد اختلافی در آینده به هر دلیل، پیمانکار می‌تواند مراتب امر و دلایل آن و راه‌حل‌های جایگزین را به کارفرما و دستگاه نظارت اعلام نموده و درخواست تایید گواهی تحویل دائم نماید. در مواردی که در قانون یا قرارداد پیش‌بینی شده و به کلیت پروژه آسیبی نمی‌رساند، مدیریت ارشد کارفرما می‌تواند با مشورت کارشناسان مجموعه و کارشناسان دستگاه نظارت نسبت به اخذ تصمیمات مقتضی (مثلاً درخواست کالا و خدمات اضافی در مقابل تعهدات غیر قابل انجام از سوی پیمانکار) اقدام نموده و با در نظر گرفتن کلیه جوانب امر با تایید گواهی تحویل دائم موافقت نماید.

پس از تحویل دائم، پیمانکار می تواند درخواست تسویه حساب نماید. امکان آزادسازی ضمانت حسن انجام کار تا پیش از پایان دوره گارانتی وجود ندارد. به علاوه پیمانکار حتی پس از پایان مدت قرارداد و تا مدتی که در قرارداد پیش بینی شده، موظف به تامین قطعات یدکی بر اساس اسناد قراردادی و با قیمت مندرج در آن است.

با اعلام تحویل موقت و تا پایان دوره گارانتی دستگاه نظارت اقدام به پایش مستمر عملکرد شانتز نموده و موارد نقص و اشکالات فنی را به پیمانکار اعلام و پیگیری منظم جهت رفع کلیه نواقص می نماید. به علاوه نظارت بر حسن اجرای تمامی تعهدات پیمانکار در طول دوره گارانتی و ارائه گزارش منظم به کارفرما از روند پیشرفت پروژه و عملکرد پیمانکار در این دوره نیز از وظایف دستگاه نظارت است. در پایان دوره گارانتی، پیمانکار در صورت تمایل به آزادسازی ضمانت نامه حسن انجام کار، باید با ارسال نامه ای با همین عنوان به کارفرما و دستگاه نظارت، ضمن اعلام درخواست خود نسبت به ارائه مستندات انجام کلیه توافقات و تعهدات قراردادی (فنی و غیر فنی) اقدام نماید. دستگاه نظارت ضمن بررسی تمامی این موارد، نظر کارشناسی خود را به کارفرما ارسال نموده و در صورت انجام کلیه تعهدات، پایان دوره گارانتی را اعلام نموده و گواهی حسن انجام کار صادر می نماید. کارفرما به استناد این گواهی و با در نظر گرفتن مقررات و روال اداری و قانونی، نسبت به آزادسازی ضمانت حسن انجام کار پیمانکار اقدام می نماید.

صدور گواهی حسن انجام کار، منوط به تکمیل تحویل قطعات یدکی و تجهیزات مورد تقاضا و نیز ارسال آخرین ویرایش اسناد و نرم افزارها و سایر موارد قابل تحویل در قرارداد و توافقات است؛ در صورتی که سندی تغییر نکرده، نیازی به ارسال مجدد نیست لیکن در مواردی که تغییری در ساختار یا قطعه ای داده شده، الزاماً بایستی آخرین ویرایش اسناد مرتبط با آن ارسال شده و به تأیید دستگاه نظارت برسد. برای نمونه اگر قطعه ای بنا بر عملکرد ضعیف یا عدم تطابق یا به هر علت دیگری قابلیت عملکردی مناسب نداشته و به اجبار توسط پیمانکار جایگزین شده باشد، تمامی اسناد مرتبط با آن باید مورد ویرایش قرار گرفته و در صورت لزوم مستندات جدید اضافه گردیده و مستندات قبلی در رابطه با قطعه قدیمی، به آرشیو منتقل گردیده و از مجموعه اسناد جاری حذف شود.

در این میان پیمانکار موظف است بر اساس داده های واقعی در دوران بهره برداری و پایش عملکردی سیستم ها و زیرسیستم ها در طول مدت بهره برداری، نسبت به تصحیح و تکمیل اسناد RAMS اقدام نماید. سند مذکور مبنایی برای تعیین نقطه سفارش قطعات یدکی توسط کارفرما (بهره بردار) بوده و با توجه به چرخه عمر قطعات و سیستم ها و زیرسیستم ها، دورنمایی از عملکرد کلی شانتز در دوران بهره برداری ارائه خواهد نمود.

۴-۱۱- استانداردها و مراجع

قانون یا استاندارد و یا مرجع مشخصی جهت تحویل گیری شانتز (کشنده) وجود ندارد. این کار صرفاً بر اساس تجربه و دستورالعمل های موجود در هر سازمان انجام می شود. راهنمایی ها و دستورالعمل های سازنده یا تامین کننده نیز می تواند به بهره بردار در این زمینه کمک نماید. در هر صورت استفاده از خدمات مشاوره افراد و شرکت های متخصص در این زمینه اکیدا توصیه می شود. ضمناً مباحث مربوط به حمل و نقل و موارد بازرگانی و تجاری و مالی نیز از قوانین خاص خود پیروی می نمایند.

۴-۱۲- چک‌لیست‌های تحویل‌گیری شانتر

جدول ۴-۴ چک لیست مدارک تحویلی در مرحله تحویل موقت

وضعیت		ردیف	عنوان اسناد تحویلی در مرحله تحویل موقت
ندارد	دارد		
		۱	شرح کلی پروژه و شرایط فعلی، میزان پیشرفت پروژه، موانع و انحرافات قراردادی فعلی موجود در پروژه و برآوردی از دورنمای پروژه
		۲	نامه ایمن بودن و آمادگی شانتر برای آغاز بهره‌برداری که در آن درخواست صدور گواهی PAC شده است
		۳	مکاتبات (تمامی نامه‌های رسمی اداری و صورتجلسات به زبان فارسی یا خارجی به ترتیب تاریخ و با ذکر شماره صفحه روکش آن باید شامل عناوین به همراه شماره ردیف و تاریخ مکاتبات باشد)
		۴	فهرست مستندات آموزشی (کتابچه ها، نقشه ها، عناوین دوره‌های داخل و خارج از کشور و مدت برگزاری آموزش‌های داخل و خارج، اسامی نفرات)
		۵	لیست قطعات یدکی قابل سفارش بر طبق اسناد طراحی و با ذکر شماره سفارش (Order Number) و قیمت ابزار مخصوص (فهرست تعهدات قراردادی، نوع، تعداد قطعات و ابزار مخصوص)
		۶	اسناد حمل، مالی و بازرگانی
		۷	لیست نواقص و کارهای باقیمانده (پانچ لیست)
		۸	لیست و خلاصه نتایج تست‌های استاتیک و دینامیک انجام شده در سایت کارفرما
		۹	اسناد تست‌های کارخانه‌ای شانتر
		۱۰	اسناد تست‌های راه‌اندازی شانتر در سایت کارفرما
		۱۱	مستندات فنی (شامل ویرایش نهایی اسناد فنی، لیست کامل اسامی قطعات نصب شده در شانتر به همراه شماره سریال - در صورت وجود- کد قطعه و شماره سفارش، اسناد نگهداری و تعمیرات و ...)
		۱۲	نقشه‌های As built (شامل کد قطعات جهت شناسایی قطعات و رجوع به اسناد فنی مرتبط)
		۱۳	نسخه بروزرسانی شده نرم‌افزارهای مورد نیاز برای بهره‌برداری شانتر به همراه لایسنس، کابل‌ها و اتصالات آن
		۱۴	RAMS Plan
		۱۵	صورتحجلسه تحویل موقت

جدول ۴-۵ چک لیست مدارک تحویلی در مرحله تحویل نهایی (دائم)

وضعیت		ردیف	عنوان اسناد تحویلی در مرحله تحویل نهایی (دائم)
ندارد	دارد		
		۱	شرح کلی پروژه و شرایط فعلی، درصد تطابق با هدف پروژه و انحراف معیار آن
		۲	مکاتبات (تمامی نامه‌های رسمی اداری و صورتجلسات به زبان فارسی یا خارجی به ترتیب تاریخ و با ذکر شماره صفحه روکش آن باید شامل عناوین به همراه شماره ردیف و تاریخ مکاتبات باشد)
		۳	فهرست مستندات آموزشی (تکمیلی)
		۴	لیست قطعات یدکی قابل سفارش (تکمیلی)
		۵	اسناد مربوط به ابزار مخصوص (تکمیلی)

وضعیت		عنوان اسناد تحویلی در مرحله تحویل نهایی (دائم)	ردیف
ندارد	دارد		
		گزارش و مستندات نتایج عملکردی شانتر از شروع بهره‌برداری تا زمان تحویل دائم	۶
		لیست نواقص بروز شده در دوران پس از تحویل موقت و کارهای باقیمانده و توافقات و تصمیمات اخذ شده	۷
		مستندات فنی (تکمیلی)	۸
		اسناد حمل، مالی و بازرگانی (تکمیلی)	۹
		نقشه‌های As built (تکمیلی)	۱۰
		نهایی سازی موضوعات مورد تهاتر	۱۱
		اسناد مالی و بازرگانی (تکمیلی)	۱۲
		نسخه بروزرسانی شده نرم افزارهای مورد نیاز برای بهره‌برداری شانتر به همراه لایسنس، کابل ها و اتصالات آن (تکمیلی)	۱۳
		RAMS Plan (اصلاحی)	۱۴
		تطبیق مشخصات فنی قراردادی با محصول	۱۵
		صور تجلسه تحویل دائم (قطعی)	۱۶

۵- فصل پنجم

معیارهای بهره‌برداری و نگهداری

شانتر (کشنده ریلی)

۵-۱- شرح مختصر سیستم

یکی از بخش‌های مهم و حیاتی در هر سیستم ریلی، طراحی و ساخت دیو، کارگاه‌های تعمیراتی و ساختمان‌های فنی و خدماتی و همچنین طراحی، تامین و نصب/راه‌اندازی تجهیزات ثابت و متحرک آن می‌باشد.

تجهیزات متحرک به دو بخش اصلی تقسیم‌بندی می‌شوند: دسته اول شامل قطار، تراموا، اتوبوس ریلی (ریل‌باس) و... که وظیفه اصلی آنها حمل و نقل مسافر بوده و به عنوان وسایل نقلیه ریلی اصلی شناخته می‌شوند. دسته دوم شامل شانترها، درزین‌های عملیاتی، خودروهای امداد و نجات و جمع‌آوری سوانح ریلی و... بوده که دخالت مستقیمی در حمل مسافر نداشته و به عنوان ابزارهای کمکی جهت تسهیل وظایف واحدهای مختلف نگهداری-تعمیرات، حمل و نقل پرسنل، تجهیزات و کالا مورد استفاده قرار گرفته و به عنوان "وسایل نقلیه ریلی کمکی" شناخته می‌شوند. از آنجایی که شانترها بخش اعظمی از ماشین‌آلات کمک نقلیه ریلی را تشکیل می‌دهند، از این پس عناوین "ماشین‌های کمک نقلیه ریلی"، "ماشین‌های نقلیه ریلی کمکی" و "شانترها (کشنده‌ها)" به یک مفهوم در نظر گرفته می‌شوند.

ماشین‌های نقلیه ریلی کمکی از یک نگاه به دو دسته ریلی و ریلی-جاده‌ای تقسیم‌بندی می‌شوند. ماشین‌های ریلی صرفاً برای حرکت بر روی خطوط ریلی ساخته شده و به همین دلیل اصولاً فاقد فرمان بوده و چرخ‌های آن‌ها متناسب با پروفیل ریل و صرفاً برای حرکت بر روی خطوط ریلی هستند در حالیکه ماشین‌آلات ریلی-جاده‌ای به صورت دو منظوره و برای حرکت بر روی ریل و همچنین سطح جاده طراحی و ساخته می‌شوند. این دسته از ماشین‌ها مشابه سایر خودروهای جاده‌ای دارای فرمان بوده و در عین حال همانند قطارها، مجهز به چرخ‌های با پروفیل متناسب برای حرکت بر روی خطوط ریلی است.

از یک دیدگاه دیگر این دسته از ماشین‌آلات با توجه به سیستم رانش خود به دسته‌بندی‌های متفاوت تقسیم‌بندی می‌شوند؛ از جمله:

- دیزل
- دیزل-الکتریک
- دیزل-هیدرولیک
- برقی
- شارژی (باتری‌دار)
- الکتروهیدرولیک

در دسته‌بندی دیگر می‌توان ماشین‌های نقلیه ریلی کمکی را به سه دسته سبک، نیمه‌سنگین و سنگین تقسیم‌بندی کرد. کشنده‌های سبک عمدتاً درون محوطه‌های کارگاهی مستقر شده و برای جابجایی تجهیزات سبک و یا یک واگن و حتی یک قطار با سرعت پایین (کمتر از 5Km/h) و بر روی خطوط با شیب صفر استفاده می‌شوند. این دسته از کشنده‌ها عمدتاً به صورت بدون سرنشین و با کنترل از راه دور (و یا کنترل توسط پنل کنترلی کابلی) بوده و توسط یک اپراتور آموزش‌دیده به تنهایی قابل بهره‌برداری است و کافی است که اپراتور در دوره‌های آشنایی با دستگاه و نحوه عملکرد آن، دوره‌های ایمنی و همینطور

دوره شناسایی هشدارها و علائم شرکت نموده و گواهینامه دریافت نماید. این دسته از شانترها عموماً شارژی و دارای باتری بوده و سیستم رانش ساده‌تری نسبت به انواع نیمه سنگین و سنگین دارند و در چند سال اخیر به دلایل بسیاری از جمله قیمت رقابتی، کارایی مناسب و ایجاد آلودگی‌های صوتی و محیطی ناچیز در بسیاری از نقاط دنیا استفاده از آن‌ها رایج شده است. نگهداری و تعمیر این کشنده‌ها به دلیل سادگی طراحی آن‌ها به مراتب ساده‌تر از انواع نیمه سنگین و سنگین (خصوصاً کشنده‌های دیزلی) بوده و اپراتور دستگاه به تنهایی می‌تواند با دیدن آموزش‌های مرتبط و مراجعه به دستورالعمل‌های نگهداری آن، طبق جدول زمان‌بندی نسبت به بازدید از دستگاه و تکمیل چک‌لیست‌ها اقدام نماید. واضح است که برای انجام تعمیرات تخصصی این دسته از تجهیزات ممکن است نیاز به برون‌سپاری یا دعوت از افراد متخصص باشد.

کشنده‌های نیمه‌سنگین و سنگین محدوده کاربری وسیع‌تری دارند و تقریباً در تمامی محدوده سیستم حمل و نقل ریلی می‌توان از آنها استفاده نمود. این دسته از تجهیزات بنا بر وزن و مشخصات فنی آنها قابلیت حمل واگن‌ها، قطارها، کفی‌های ریلی و سایر ماشین‌آلات ریلی را در شیب و فراز دارا بوده و امکان اعمال ترمز به وسیله نقلیه مقابل را دارند؛ بنابراین در خطوط اصلی و فرعی و همین‌طور درون کارگاه‌ها قابل استفاده‌اند؛ به علاوه حضور دستکم دو نفر (به عنوان راهبر اصلی و راهبر کمکی) برای بهره‌برداری از این دستگاه‌ها لازم است و راهبران باید در دوره‌های مصوب راهبری متناسب با نوع وسیله نقلیه و وظایف اجرایی، شرکت کرده و گواهینامه متناسب را اخذ نمایند. انجام عملیات نگهداری و تعمیرات این دستگاه‌ها معمولاً با پیچیدگی بیشتری نسبت به دسته اول همراه بوده و بر عهده تیم نگهداری و تعمیرات است؛ با این حال، راهبران پیش از شروع به کار، موظف به بررسی‌های مقدماتی شانت‌ر و تکمیل چک‌لیست‌های پیش از بهره‌برداری بوده و باید گزارش هرگونه مشاهدات خود مبنی بر نقص و خرابی را به واحد نت ارائه نمایند. هدف از ارائه معیارهای بهره‌برداری و نگهداری از شانت‌ر، ایجاد ساز و کاری اصولی به منظور نگهداری و بهره‌برداری ایمن، موثر و هدفمند از کلیه ماشین‌آلات و تجهیزات نقلیه ریلی کمکی برای تسریع در انجام امور در قالب خدمات‌رسانی به واحدهای نگهداری-تعمیرات، جمع‌آوری سوانح و سایر مواردی است که به نحوی از انحاء به صورت غیر مستقیم در جهت نیل به اهداف سازمانی تشکیلات بهره‌برداری مترو انجام می‌شود. به صورت خلاصه می‌توان به موارد زیر به عنوان بخشی از نتایج حاصل از تبیین و اجرای این دسته از معیارها، اشاره کرد:

- بهینه‌سازی عملکرد شبکه حمل و نقل ریلی با کاهش حداکثری زمان توقف تجهیزات (به ویژه قطارها و سایر ماشین‌های حمل و نقل ریلی)، تسریع در حمل و نقل تجهیزات ریلی، تسریع در جمع‌آوری حوادث و سوانح ریلی و بازگشایی هرچه سریع‌تر خطوط پس از خراب شدن قطارها و یا بروز سوانح.
- کاهش زمان‌های تلف شده در اثر جابجایی‌ها و فرآیندهای غیر ضروری درون سیستمی.

اگرچه تبیین نهایی، تهیه دستورالعمل‌ها و اجرای سیستم نگهداری و بهره‌برداری پس از ایجاد زیرساخت‌ها امکان‌پذیر است لیکن پارامترها و ضوابط اصلی آن باید از ابتدای شروع پروژه و از اولین مراحل مطالعات اولیه مد نظر طراحان قرار گیرد. به همین منظور محدودیت‌ها و امکانات کارفرما از سویی و اصول و معیارهای فنی و محدودیت‌های اجرا و فناوری در ساخت و اجرای هریک از زیرسیستم‌ها عیناً در مطالعات اولیه لحاظ می‌گردد و این سند به عنوان معیار و سند بالادستی باید در طراحی

تمامی اجزا و زیرسیستم‌ها لحاظ گردد. چند مورد از مهمترین خروجی‌هایی که در طرح‌ریزی واحدهای نگهداری و بهره‌برداری از ماشین‌های نقلیه ریلی کمکی باید مورد توجه قرار گیرند عبارتند از:

- مشخصات و اندازه ناوگان/تعداد قطارها^۱ که خروجی سند مطالعات جمعیتی و سند معیارهای طراحی ناوگان است.
 - تجهیزات ریلی تریلر (بدون موتور) موجود در سیستم که برای جابجایی آن‌ها در محوطه‌های کارگاهی یا خطوط اصلی نیاز به کشنده‌های ریلی است.
 - سوزن‌بندی و نحوه حرکت و شانت ادوات نقلیه ریلی^۲ که خروجی سند طراحی خطوط اصلی و فرعی ریلی و نیز سند طراحی دیو است.
 - چارت سازمانی^۳ که خروجی سند تشکیل سازمان بهره‌برداری است.
 - شرح وظایف سازمانی راهبران کشنده‌ها/درزین‌ها و واحد سیر و حرکت/عملیات در خصوص بهره‌برداری از کشنده‌های ریلی و دستورالعمل‌های مرتبط.
 - دستورالعمل نحوه برخورد با سوانح و حوادث و شرایط اضطراری^۴ که خروجی سند شبیه‌سازی فرآیندها و استراتژی-های نقل و انتقالات ادوات و وسایل حمل و نقل ریلی در حالت‌های غیر نرمال بر روی خطوط ریلی است.
- در بخش دوم ابتدا به صورت خلاصه به فرآیندهای نگهداری شانترا اشاره خواهد شد؛ به دلیل تخصصی بودن موضوع، پیشنهاد می‌شود که کلیه فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات سیستم‌ها و زیرسیستم‌های شانترا بر مبنای اسناد سازنده تدوین و اجرا شود. لذا معیار کلی در انجام تمامی فعالیت‌های نگهداری-تعمیراتی، دستورالعمل‌ها و پیشنهادهای سازنده است.
- با توجه به اولویت ایمنی بر تمامی امور، در فصل سوم بر روی رعایت اصل ایمنی تاکید خواهد شد. اصول نگهداری از شانترا، الزامات تأسیساتی ساختمانی، ملزومات فنی نگهداری و بهره‌برداری از شانترا، ویژگی‌های مکان سوختگیری شانترا، فضاهای استقرار و استراحت راهبران، آموزش راهبران و انواع بهره‌برداری از شانترا نیز به ترتیب موضوعات فصل‌های سوم تا دهم را تشکیل می‌دهند.

۵-۲- فرآیندهای نگهداری از ماشین‌های نقلیه ریلی کمکی

برای انجام فرآیندهای نگهداری و تعمیرات به صورت منسجم، در ابتدا نیاز به ایجاد یک تشکل یا شرکت/سازمان تحت عنوان "بهره‌بردار" است. وظایف اصلی این تشکل به شرح ذیل است:

^۱ Fleet Size

^۲ Switches and Shunting Strategy

^۳ Organizational Chart

^۴ Emergency and Degraded Mode Instruction/Manual

- ایجاد ساختار اداری بر مبنای چارت سازمانی و استخدام افراد واجد شرایط بر اساس شرایط و شرح شغل مرتبط و آموزش تخصصی و عمومی پرسنل.
 - تهیه دستورالعمل‌های نگهداری و بهره‌برداری براساس اسناد نگهداری و تعمیرات موجود، توضیحات و الزامات و پیشنهادها سازندگان و تامین کنندگان، قوانین و الزامات فنی، ایمنی، حقوقی و ...
 - تحویل‌گیری ماشین‌های نقلیه ریلی کمکی بر مبنای اصول و مقررات قانونی، قراردادهای ساخت و تامین تجهیز و معیارهای تحویل‌گیری.
 - انجام به موقع فرآیندهای نگهداری و تعمیرات به منظور نگهداری ماشین‌های نقلیه ریلی کمکی در بهینه‌ترین حالت ممکن و بالا بردن زمان آماده به کاری و کاهش زمان توقف تجهیزات.
 - تبیین سیاست‌های بهره‌برداری و هماهنگی و همکاری با سایر بخش‌ها، ارگان‌ها و سازمان‌ها به جهت هم‌افزایی و بهینه‌سازی فرآیندهای سازمانی و بین سازمانی.
- به منظور حفظ اختصار در ادامه صرفاً الزامات و نیازمندی‌هایی که باید در جهت تدوین سیستم نگهداری و تعمیرات وسایل نقلیه ریلی کمکی مد نظر قرار گیرد، بررسی می‌شود و از ورود به سایر مباحث خودداری می‌شود.

۵-۲-۱- طرح (پلان) نت وسایل نقلیه ریلی کمکی

به منظور دستیابی به حداکثر ایمنی و کارایی، طرح جامع مدیریت نت توسط واحد نت ناوگان تهیه می‌گردد. این طرح برای ایجاد سیستمی یکپارچه برای مشخص و مستند کردن جزئیات تمامی فعالیت‌های مرتبط با بخش نت ناوگان (شامل ماشین‌های کمک نقلیه ریلی) تهیه شده و شامل تشریح جزئیات کلیه فعالیت‌ها، فرم‌ها، چک‌لیست‌ها، دستورالعمل‌ها و ... بوده و آخرین وضعیت ادوات نقلیه ریلی شامل قطارهای آماده به کار و قطارهای در حال تعمیر، شانترها و درزین‌ها، کفی‌ها و تجهیزات ریلی تریلر (بدون موتور) نیز در این سیستم قابل رصد بوده و در نهایت درصد انجام و پیشرفت تمامی فعالیت‌های مرتبط با نگهداری و تعمیرات در این سیستم ثبت می‌گردد.

یکی از زیربخش‌های مهم طرح جامع، بخش نگهداری از کشنده‌های ریلی است. فعالیت‌های اصلی که در این قسمت دنبال می‌شوند، عبارتند از:

- شناسایی و ارزیابی کلیه ماشین‌آلات کمک نقلیه ریلی موجود.
- بررسی و ارزیابی نیازمندی‌های جاری و آتی.
- ارائه طرح‌های توجیهی و برآورد بودجه برای تامین نیازمندی‌ها.
- صدور دستور کار برای انجام هر یک از فعالیت‌های مرتبط با این واحد.
- مستندسازی هر یک از فعالیت‌های انجام شده در سیستم و نگهداری سوابق آن.

- ارتباط با سایر زیرمجموعه‌های سیستم ریلی در جهت ایجاد سیستم جامع مدیریت نت.

۵-۳- اصل اول رعایت اصول ایمنی و حفاظتی

مانند هر سیستم مشابه، در بهره‌برداری از شانتراهای ایمنی و امنیت از مهمترین معیارها و مقدم بر سایر عوامل هستند. به همین صورت ایمنی و امنیت راهبران، تکنسین‌ها، پرسنل پیمانکاران و تجهیزات در هر مرحله از نگهداری و بهره‌برداری باید در صدر اولویت‌ها قرار گرفته و اهتمام ویژه‌ای به آن شود. به عنوان یک اصل اساسی، منشور ایمنی-حفاظتی بهره‌برداری باید حداقل موارد زیر را شامل شود:

- ایمنی و امنیت اولویت ۷/۲۴ هستند به این معنا که در ۷ روز هفته و ۲۴ ساعت شبانه‌روز بدون استثنا باید در سیستم ساری و جاری باشند.
- ایمنی و امنیت، اولویت کاری برای تک‌تک افراد و رعایت آن، وظیفه همگانی است.
- سوانح و حوادث قابل پیشگیری هستند.
- تعهد به کار کردن ایمن یکی از پیش‌شرط‌های استخدام برای متقاضیان استخدام است.
- ایمنی و امنیت مسافران و کارکنان شرط اساسی موفقیت سیستم ریلی است.
- آموزش مستمر و بازآموزی پروتکل‌های ایمنی، شرط لازم برای اجرای صحیح اصول و دستورالعمل‌های ایمنی است.
- مدیریت ارشد هر بخش و سازمان مسئول اجرای صحیح مقررات ایمنی است.

برای تدوین دستورالعمل‌های ایمنی-حفاظتی و نظارت بر حسن اجرای آن، در هر سازمان باید واحدی به نام "واحد ایمنی و حفاظت کار" تشکیل شود. به علاوه واحدهای حراست و حفاظت فیزیکی نیز در کنار این واحد وظایف دیگری در جهت حفظ امنیت سازمان و رفع تهدیدات امنیتی بر عهده دارد.

واحد ایمنی به عنوان ناظر و بالادست سایر بخش‌ها، نسبت به سیاست‌گذاری و ایجاد ساختار جامع ایمنی در سازمان بر مبنای برنامه‌های کلان در سطح کشور و اهداف و منشور داخلی سازمان متبوع خود و همچنین قوانین مرتبط در سطح کشوری و جهانی، اقدام می‌نماید. این سیاست‌ها دربرگیرنده اصول، اهداف و برنامه‌ها و فعالیت‌های مشخصی جهت جلوگیری، کنترل و برطرف‌سازی شرایط ناایمن و تهدیدات و مخاطراتی است که در طول چرخه عمر سیستم ریلی (و از جمله شانتراها) ممکن است روی دهد. این اصول باید در تمامی فعالیت‌ها از طراحی مفهومی، طراحی پایه، طراحی تفصیلی، تامین، ساخت و تست و تحویل‌گیری و بهره‌برداری در هر بخش و زیربخش به اجرا گذارده شود.

یکی دیگر از وظایف واحد ایمنی، تهیه دستورالعمل‌های ایمنی-حفاظتی عمومی و تخصصی با همکاری و اخذ نظر از سایر بخش‌ها و ابلاغ آن برای اجرا و ارزیابی مستمر برای بررسی اثربخشی آن در سیستم و نحوه اجرای آن و برخورد با عوامل خاطی است. در همین راستا لازم است که این واحد مکانیزم‌هایی را برای شناسایی نقاط خطر و برطرف کردن موارد پر ریسک و ایمن‌سازی سیستم پایه‌ریزی نماید. به علاوه این واحد موظف به ارائه راهکارهایی است که به وسیله آن بتوان هر سیستم/ز

زیرسیستم را پس از انجام اصلاحات، از نظر ایمنی بررسی نموده و اثر هرگونه تغییری در سیستم را در تغییر معیارهای ایمنی ارزیابی نماید.

برای یکسان‌سازی مقررات و قواعد ایمنی، سازمان‌ها و انجمن‌های متعددی در سراسر دنیا تشکیل شده که از بین آنها می‌توان به سازمان بین‌المللی کار، انجمن بین‌المللی قوانین کار، انجمن ملی حفاظت در برابر آتش آمریکا (NFPA)، سازمان بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا (OSHA) و ... اشاره کرد. در ایران نیز سازمان‌هایی نظیر اداره بازرسی وزارت کار، تعاون و رفاه اجتماعی، سازمان برنامه و بودجه کشور، دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان وزارت راه و شهرسازی، سازمان آتش‌نشانی، سازمان ملی استاندارد ایران و ... متولی تهیه و تدوین دستورالعمل‌ها و قوانین و استانداردهای مختلف بوده و توصیه‌ها و مقررات صادره از جانب این دسته از سازمان‌ها بایستی به عنوان الزامات اولیه در بهره‌برداری از ماشین‌آلات کمک نقلیه ریلی نیز مد نظر قرار گیرد. قواعد ابلاغی از سوی متولیان فوق‌الذکر شامل گستره زیادی از مخاطرات و نحوه برخورد با آنها می‌باشد: از ایمنی در برابر سیل، زلزله، طوفان تا آتش‌سوزی عمدی و غیرعمدی و سایر حوادثی که ممکن است جان افراد و سلامت زیرساخت‌ها و تجهیزات را در معرض تهدید قرار دهد.

۵-۴- نگهداری از شانت‌ر

پس از ایمنی، مهمترین اصل در دسترس بودن تجهیزات عملیاتی در کوتاهترین زمان ممکن است. به همین منظور شانت‌رها می‌بایست در بهینه‌ترین شرایط نگهداری شده و در اسرع وقت آماده سرویس‌دهی باشند. سرویس‌دهی شانت‌رها نیز باید منطبق بر برنامه زمان‌بندی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری در دیو و مجموعه نگهداری-تعمیرات مربوطه باشد. به منظور نیل به این هدف و داشتن بالاترین سطح آماده به کاری، یک برنامه نگهداری باید برای مجموعه شانت‌رها تهیه شود. برنامه نگهداری به صورت کلی شامل بازدید، تمیزکاری و شستشو و تعمیرات سبک و سنگین است.

بازدیدها عمدتاً به صورت روزانه، هفتگی، ماهانه و سالانه انجام می‌شود. معیار اولیه برای تهیه دستورالعمل‌ها و چک‌لیست‌های بازدید، موارد اعلام شده در اسناد فنی ارائه شده از سوی سازنده و تامین‌کننده کشنده است؛ گاهی به دلیل عدم وجود اسناد مرتبط یا وجود شرایط خاص بهره‌برداری ممکن است نیاز به افزایش یا کاهش برخی از آیتم‌ها و تغییر برنامه زمان‌بندی باشد که اینکار در کمیته‌ای که به همین منظور در واحد نت تشکیل می‌شود، انجام می‌پذیرد.

ممکن است بنا بر شرایط موجود، از یک دستگاه شانت‌ر به صورت دائمی و در سه شیفت متوالی برای مدتی استفاده شود در حالی که شانت‌ر دیگری ممکن است در مدت مشابه صرفاً چند ساعت به کار گرفته شود. در چنین شرایطی بازدیدها به تشخیص واحد نت و عملیات برای شانت‌ر اولی ممکن است در ابتدای هر شیفت انجام شود در حالیکه برای شانت‌ر دوم صرفاً پیش از هربار استفاده و در فواصل چندروزه انجام شود. بازدیدها عمدتاً به صورت چشمی و در برخی موارد با استفاده از ابزارهای کمکی و ابزارهای اندازه‌گیری انجام می‌شود و ساده‌ترین سطح در برنامه نگهداری و تعمیرات است.

دقت شود که نگهداری و تعمیرات شانترا نباید خارج از محدوده عملیاتی و مشخصات فنی تعیین شده آن باشد و هر شانترا بنا به مقتضیات طراحی و فنی باید به کارگیری شده و طبق همین دیدگاه، برنامه ریزی برای سطوح مختلف از شستشو، انجام بازدیدها، تعویض مواد و قطعات مصرفی تا انجام تعمیرات سبک و در نهایت انجام نیمه اورهال و اورهال و تعمیرات سنگین برای آن انجام شود.

شستشوی فضای بیرونی و داخلی شانترا نیز به منظور حفظ پاکیزگی و تمیزی آن و سلامت راهبران و همینطور امکان بازدید چشمی و بررسی دقیق بدنه و سطوح داخلی به صورت منظم در دستور کار قرار می گیرد. برای شستشوی شانترا باید از مواد مجازی که توسط سازنده پیشنهاد شده، استفاده گردد. در صورت عدم امکان تهیه مواد مذکور از برندی که مورد تایید سازنده است، لازم است مواد معادل یا مشابه به سازنده پیشنهاد شود و تاییدیه وی اخذ گردد یا از سازنده درخواست شود که لیستی از مواد مشابه و معادل را تهیه نموده و اعلام نماید. با توجه به حساسیت سیستم های الکتریکی و الکترونیکی، لازم است کلیه موارد ایمنی و حفاظتی به جهت جلوگیری از آسیب به تجهیزات رعایت گردد. در صورت وجود الزامی از سوی سازنده مبنی بر پوشاندن قسمتی از تجهیزات بیرونی یا داخلی یا هر تمهید ایمنی دیگری از سوی سازنده، موارد باید عینا در دستورالعمل شستشو درج شده و رعایت گردد.

نت پیشگیرانه، سطح بعدی این دسته از فعالیت ها را در بر می گیرد. در مجموع نت پیشگیرانه، شامل کلیه فعالیت های از قبل برنامه ریزی شده ای است که برای حفظ عملکرد مناسب شانترا انجام می شود. این دسته از اقدامات به منظور جلوگیری از بروز خرابی در شانترا و حفظ سلامت و آماده به کاری آن انجام می شوند و عمده فعالیت های روزانه واحدهای نت صرف انجام این دسته از اقدامات می گردد. به عنوان نمونه ای از این دست اقدامات می توان به این مواردی از قبیل روانکاری تجهیزات مکانیکی، انجام تنظیمات و رگلاژ کردن قطعات، تعویض و جایگزینی مواد و قطعات مصرفی نظیر فیلترهای هوا، لنت ها/کفشک های ترمز، روغن کمپرسور و... اشاره کرد.

دسته ای از فعالیت های واحد نت، انجام نت اضطراری است. گاهی در زمان بهره برداری، به هر دلیل اشکال و ایرادی در شانترا به وجود می آید. راهبر در صورتی که خود به تنهایی نتواند مشکل به وجود آمده را حل کند، بلافاصله طبق دستوراتی که در "دستورالعمل مقابله با شرایط اضطراری" درج شده، نسبت به تماس با مرکز کنترل/فرمان و کسب تکلیف اقدام می نماید. در برخی موارد ممکن است اپراتور مرکز فرمان بتواند با ارائه راه حل فنی، مشکل را برطرف نماید. در غیر این صورت وی ممکن است تصمیم به اعلام توقف عملیات شانترا و انتقال آن به کارگاه های تعمیراتی و یا درخواست از واحد نت برای اعزام کارشناسان جهت رفع و بررسی موضوع نماید. کلیه این موارد نیز باید از قبل در دستورالعمل های مرتبط پیش بینی شده باشد و تمامی مراحل باید طبق دستورالعمل های موجود انجام شود.

علاوه بر نت پیشگیرانه، در پاره ای از مواقع نت اصلاحی نیز انجام می شود. نت اصلاحی عمدتاً شامل مواردی می شود که نیاز به تعویض قطعه (غیر مصرفی) یا انجام اصلاحات ساختاری دارد. در ساده ترین حالت، قطعات معیوب از سیستم باز شده و قطعات سالم جایگزین آنها می شود که عمدتاً این موارد در دسته تعمیرات سبک جای می گیرند. در برخی موارد مانند مواقعی

که تصادف یا سانحه‌ای اتفاق می‌افتد و یا پس از گذشت چندین سال از آغاز بهره‌برداری و مستهلک شدن قطعات و فرسودگی شاسی و بدنه شانت‌ر، تعمیرات سنگین یا اساسی مورد نیاز است. این دسته از تعمیرات بالاترین سطوح تعمیراتی را شامل می‌شود و گاهی ممکن است امکان انجام آن با امکانات موجود در مجموعه نباشد و نیاز به حضور افراد متخصص از خارج از مجموعه یا برون‌سپاری باشد. در هر حال این دسته از تعمیرات نیز عیناً مانند سایر موارد باید طبق دستورالعمل‌های سازنده (در صورت وجود) و با به‌کارگیری افراد مجرب انجام شود.

پس از انجام هر فعالیت در قالب نگهداری و تعمیرات، باید چک‌لیست‌های مرتبط با آن توسط تیم بازدید کننده تکمیل و در محل مطمئنی بایگانی شود؛ البته در سیستم‌های نت جدید، کلیه فعالیت‌ها به صورت الکترونیکی ثبت و ضبط می‌شود. الزامات سازه‌ای و ساختمانی برای نگهداری از شانت‌رها، معمولاً فضاهای اختصاصی و یا مشترک با لحاظ کردن اصول ایمنی و فنی در نظر گرفته می‌شود. در بسیاری از کشورها به دلیل صرفه‌جویی در هزینه‌ها، برای پارک موقت شانت‌رها از فضاهای باز ریلی و بدون سقف و حتی بدون سازه جانبی استفاده می‌شود اما در این حالت لازم است که اصول حفاظتی به منظور جلوگیری از دسترسی افراد غیر مجاز به شانت‌رها و همچنین وارد شدن خسارت به آنها، با دقت زیاد اعمال شود.

برای توقف طولانی مدت نیاز به در نظر گرفتن فضاهای مناسب است. در مناطق پر باران یا در مناطق دارای گرد و خاک و یا آفتاب شدید، پیشنهاد می‌شود فضاهای مسقف (سرپوشیده) برای استقرار ماشین‌آلات کمک نقلیه ریلی اختصاص داده شود. در برخی موارد ممکن است این فضاها به صورت چندمنظوره استفاده شود به صورتی که هم برای پارک و توقف ماشین‌آلات باشد و هم برای انجام بازدیدها و تعمیرات. در چنین شرایطی سازه ساختمانی می‌بایست تمامی تجهیزات مورد نیاز تعمیرات و نگهداری شانت‌ر را شامل باشد. این تجهیزات شامل چال سرویس، جک و جرثقیل، سکو (پلتفرم) و ابزارهای مورد نیاز است. تهویه و فیلترینگ مناسب، به ویژه در صورتی که انجام بادگیری دستی متعلقات شانت‌رها جزئی از برنامه نت است و یا در فضاهایی که باتری نگهداری شده و یا فضاهایی که دود یا بخارات مواد شیمیایی و نفتی وجود دارد، می‌بایست طراحی و تعبیه شود. به علاوه این دسته از سازه‌ها باید متناسب با مقررات و الزامات زیست‌محیطی و مورد تایید و گواهی سازمان‌های متولی و همچنین نماینده HSE بهره‌بردار باشد به گونه‌ای که مجهز به سیستم دفع پسماندهای مایع و تصفیه‌خانه صنعتی بوده و برای پسماندهای صنعتی جامد و قطعات دورریختنی ناسازگار با محیط‌زیست نیز فضاهای مشخصی با مخازن مخصوص در نظر گرفته شود.

لازم است که سازه‌های ساختمانی متناسب با گاباری شانت‌رها طراحی و ساخته شود به گونه‌ای که امکان سرویس‌دهی به کلیه شانت‌رهای موجود و شانت‌رهایی که احتمالاً در آینده به مجموعه اضافه می‌شود را دارا باشد. رعایت فواصل جانبی خطوط ریلی از دیوارها و موانع و همچنین در نظر گرفتن ارتفاع مناسب و ابعاد و مشخصات فنی جرثقیل، جک، چال سرویس، سکو و... برای پوشش‌دهی طیف نسبتاً وسیعی از شانت‌رها نیز می‌تواند به پویایی سیستم و جلوگیری از دوباره‌کاری‌ها کمک شایانی نماید.

۵-۵- الزامات تأسیساتی ساختمانی

دمای محیطی محل نگهداری و تعمیراتی شانترا باید متناسب با مشخصات فنی شانترا باشد. در مناطق سردسیر، به منظور جلوگیری از یخزدگی گازوییل در ماشین آلات دیزل (به ویژه مدل های قدیمی) و همچنین راحتی کار پرسنل واحدهای نت و عملیات، آن ها را عمدتاً در مکان های سرپوشیده با دمای مناسب و امکانات گرمایشی (نظیر گرماتاب) قرار می دهند. در مناطق گرمسیر نیز ممکن است علاوه بر تهیه لباس کار نازک برای پرسنل، نیاز به پیش بینی وسایل سرمایشی مناسب باشد.

لامپ های موجود در محل تعمیر و نگهداری شانترا می بایست حداقل و حداکثر روشنایی لازم را طبق استانداردهای موجود (محدوده لوکس مجاز نور) برای کارکنان تعمیرات و نگهداری و راهبران شانترا فراهم کند. نورپردازی هم در چال سرویس و هم خارج از آن در سقف سالن و کناره ها باید به گونه ای در نظر گرفته شود که نور کافی را برای کلیه فعالیت های مورد نظر فراهم کند، به گونه ای که حتی الامکان پرسنل را از نورهای دستی و چراغ قوه بی نیاز کند. به علاوه شدت نور نباید به حدی باشد که مزاحمتی ایجاد کند و باعث خستگی چشم افراد شود. در هر حال باید نورها به گونه ای طراحی شوند که قابلیت کنترل و خاموش و روشن کردن و تنظیم متناسب با نوع کاربری را داشته باشند. درون چال سرویس بهتر است در صورت امکان از لامپ هایی با ولتاژ کاری پایین استفاده شود؛ در غیر این صورت باید از لامپ های با پوشش و IP مناسب به جهت جلوگیری از برق گرفتگی افراد در صورت رسیدن آب به آن شود.

درون چال سرویس و بر روی سکو (پلتفرم)، دسترسی مناسب برای پریزهای برق صنعتی دارای درپوش محافظ (تک فاز و سه فاز) و اتصالات هوای فشرده و آب می بایست در نظر گرفته شود. به علاوه کف چال سرویس باید برای راه رفتن افراد ایمن باشد و هیچگونه برآمدگی یا مانعی برای تردد افراد وجود نداشته باشد. وجود کف شور متصل به سیستم فاضلاب صنعتی نیز ضروری است به علاوه به علت اینکه ممکن است مواد لغزنده نظیر روغن و سایر روانکارها در کف چال سرویس وجود داشته باشد، باید سطوح آن با مواد و صفحات ضد لغزش پوشش داده شود. در غیر این صورت باید محل راه رفتن افراد در بالاتر از سطح کف شور تعبیه شود و برای نفوذ مواد چرب به محدوده کف شور، سطوح مشبک پوششی قرار داده شود تا افراد نیز به آسانی بتوانند بر روی آن حرکت کنند. در این حالت لازم است طبق برنامه زمان بندی مشخصی، سطوح مشبک و کف چال سرویس با مواد ضد چربی شستشو داده شود.

در طراحی های اقتصادی، معمولاً خطوط استقرار ماشین آلات را بر روی پدستال در نظر می گیرند. در این حالت تهویه هوا و جابجایی افراد و تجهیزات راحت تر انجام می شود به علاوه نور محیط نیز تا حدی به محدوده زیر ریل نفوذ می کند. ارتفاع چال سرویس نیز باید بر اساس استاندارد باشد به گونه ای که برای کار کردن افراد در محدوده قدی متوسط مناسب باشد.

در شانترا معمولاً به جز کندانسور سیستم تهویه، تجهیزات خاصی بر روی سقف وجود ندارد با این حال در برخی دیگر از ماشین آلات ریلی نظیر درزین های مخصوص تعمیرات نگهداری خط ریلی و خطوط فشار قوی بالاسری و ... ممکن است تجهیزات اندازه گیری بر روی سقف نصب شده باشد. به همین منظور پیش بینی سکو با ارتفاع و طول و عرض مناسب و مجهز به حفاظ و همچنین اتصالات برق و آب و هوای فشرده نیز از ضروریات است.

در صورت نیاز به پلاگ (پریز) برق فشار قوی در سالن برای تست و تعمیر کشنده‌های الکتریکی نیز مکانی مناسب با رعایت اصول فنی و ایمنی و عدم تداخل با کارکرد سایر سیستم‌ها باید در نظر گرفته شود. همانگونه که پیش از نیز اشاره شد، فضاهای مناسب طبق الزامات و آیین نامه های ایمنی و HSE باید برای نگهداری باتری، مواد نفتی و قابل اشتعال، پسماندهای صنعتی و خطرناک و... در نظر گرفته شود.

۵-۶- ملزومات فنی نگهداری و بهره‌برداری از شانترها

برای انجام بهینه فرآیندهای نگهداری و بهره‌برداری از شانترها، تیمی متخصص از تکنسین‌های فنی و تیمی آموزش دیده از راهبران باید تشکیل شود. در هنگام تحویل هر دستگاه شانتز، آموزش‌های متناسب با راهبری و نگهداری آن باید توسط نفرات متخصص و ذیصلاح شرکت سازنده به راهبران و همینطور تیم نگهداری داده و دستورالعمل‌های کامل (شامل تمامی دستورالعمل‌های تعمیر و نگهداری، راهبری، برنامه زمان‌بندی بازرسی تجهیزات و شانتز و کتابچه راهنمای تجهیزات و قطعات و Parts Catalogue) می‌بایست در اختیار تیم‌های مسئول قرار داده شود. یک نسخه از کلیه دستورالعمل‌ها می‌بایست در محل امن و قابل دسترسی قرار بگیرد. نسخه دیگر از آن (یا نسخه دیجیتالی دستورالعمل‌های تعمیراتی و راهبری) نیز می‌بایست تحت کنترل مدیریت بهره‌برداری قرار گرفته و پس از تایید در آرشیو نگهداری شود.

علاوه بر اسناد نگهداری و بهره‌برداری از شانتز، ابزار ویژه جهت تعمیر و نگهداری از قبیل ابزارهای دقیق و ابزاری که تامین کننده شانتز مشخص کرده می‌بایست در دسترس افراد تعمیرات و در محل مناسب قرار بگیرد به گونه‌ای که دسترسی به آن به سهولت امکان‌پذیر بوده و در عین حال حفاظت مناسبی از آنان به عمل آید.

همانگونه که قبلاً نیز گفته شد تجهیزات مناسب جهت تعمیرات (جرثقیل، جک بالابر، خوک و...) باید پیش از شروع کار در محل مناسب مستقر و نصب شده و در اختیار پرسنل قرار داده شود. تجهیزات فردی از لباس کار متحدالشکل نخی شبرنگ‌دار مناسب با فصل گرفته تا عینک، ماسک، دستکش و ... طبق نظارت و تصویب واحد ایمنی (HSE) باید در اختیار پرسنل قرار گیرد.

از دیگر ملزومات بهره‌برداری از شانترها، دستگاه‌های ارتباطی است. این دستگاه‌ها شامل بی‌سیم سازمانی، واکی-تاکی و تلفن همراه می‌باشند. برای هرگونه هماهنگی بین بخش‌ها و دریافت دستورات از مرکز فرمان و گزارش به مرکز یا اعلام موارد خطا، خرابی، کسب مجوز و... دستگاه‌های رادیویی ثابت بر روی کنسول مقابل راهبر در محل مناسب باید توسط واحد نت مخابرات تعبیه و راه‌اندازی شده و آموزش‌های لازم در این خصوص به راهبران داده شود. در مواقعی ممکن است راهبر کمکی نیاز به حضور در خارج از شانتز به جهت راهنمایی راهبر اصلی را داشته باشد. در این حالت وی باید مجهز به دستگاه رادیویی سیار باشد تا بتواند همزمان با راهبر درون کابین و مرکز و یا سایر بخش‌ها امکان گفتگو داشته باشد. استفاده از واکی-تاکی نیز در محدوده کوچک نظیر کارگاه‌های تعمیراتی و برای هماهنگی بین پرسنل نت و راهبران امکان‌پذیر است به شرطی که مرکز فرمان در جریان بوده و یا مجوز آن طبق دستورالعمل‌های موجود، قبلاً صادر شده باشد. با توجه به اینکه عموماً امکان ضبط

مکالمات رادیویی سیستم اصلی بی سیم وجود دارد و برای بررسی سوانح احتمالی می تواند سرنخ های خوبی در اختیار مقامات قرار دهد، بهتر است تا حد امکان از بستر سیستم رادیویی اصلی استفاده شود مگر به تشخیص مرکز فرمان و در مواقع شلوغی کانال های ارتباطی و در مواقع اضطراری. در هر حال امکان پیگیری مکالمات انجام شده در بی سیم های واکی-تاکی معمولی وجود ندارد. گاهی نیز ممکن است به هر دلیل استفاده از بی سیم امکان پذیر نباشد؛ در چنین حالتی تلفن همراه می تواند جایگزین موقت باشد. استفاده از سیستم تلفن همراه به جز در مواردی که ناگزیر از آن هستیم، به هیچ وجه پیشنهاد نمی شود. بی سیم های سیار جدید نیز امکان نصب سیم کارت و مکالمات تلفنی را دارند که می توان از آن ها به عنوان تلفن همراه نیز استفاده کرد.

۵-۷- مکان سوخت گیری

همانگونه که قبلا نیز اشاره شد، امروزه طیف وسیعی از شانتراها تولید و در اختیار بهره برداران قرار داده می شود. اگر شانترا، شارژی باشد باید محل مناسبی جهت شارژ به آن اختصاص داده شود به گونه ای که ورودی دستگاه شارژر^۱ طبق مشخصات فنی و ایمنی سازنده، به تابلو برق اصلی وصل شده و پلاگ خروجی آن در محل مناسبی قرار داشته باشد که فرد مسئول بتواند به راحتی آن را به محل مخصوص در شانترا متصل کرده و شارژ نماید. دستگاه شارژ نباید در معرض آفتاب و گرما و سرمای شدید، برف، باران و گرد و خاک و مایعات و بخارات اسیدی باشد؛ محیط اطراف آن باید امکان گردش هوای طبیعی را داشته باشد و یا سیستم تهویه مناسب در محل برای آن نصب شود. گرم بودن محیط اطراف و عدم تهویه مناسب ممکن است منجر به بالا رفتن دما و خرابی یا حتی انفجار باتری ها شود. به علاوه ممکن است در اثر گرم شدن باتری، گازهای قابل انفجار و یا بخارات سمی متصاعد شود که در این حالت نیز امکان ایراد صدمه به تجهیزات و پرسنل وجود دارد.

اگر شانترا، دیزل باشد، مخازن گازوئیل و محل نصب نازل سوخت گیری ترجیحا باید در مکانی مجزا از سایر تجهیزات و سازه ها و به دور از مواد سوختنی و با نور و تهویه مناسب در نظر گرفته شود به گونه ای که اولاً امکان دسترسی تانکرهای سوخت رسان و خودروهای آتش نشانی از طریق جاده و بدون نیاز به عبور از محوطه برق فشار قوی و خطوط ریلی وجود داشته باشد. ثانياً کوتاه ترین مسیر و کمترین تعداد قوس و سوزن برای مانور شانترا نیاز باشد. ثالثاً سیستم تشخیص، اعلام و اطفاء حریق در مجاورت آن نصب شده باشد. فاصله پمپ و نازل تا شانترا باید با در نظر گرفتن گاباری شانترا و به اندازه ای باشد که هم شیلنگ سوخت به راحتی به باک شانترا برسد و هم به اندازه ای زیاد باشد که در هنگام بروز سانحه، امکان عبور و مرور و دسترسی افراد به پمپ و قطع برق و ... وجود داشته باشد. کلیه موارد ایمنی باید بر طبق استانداردهای ایمنی NFPA یا استانداردهای بین المللی و داخلی در نظر گرفته شده و پس از طراحی و پس از اجرا به تایید سازمان آتش نشانی برسد.

^۱ Charging Spot

دسته دیگری از شانترها همانند قطارهای برقی مجهیز به پانتوگراف بوده و تغذیه آن‌ها از خط بالاسری انجام می‌گیرد و تجهیز خاصی برای آنها مورد نیاز نیست مگر در مواردی که بهره‌بردار بخواهد از آن‌ها برای حمل تجهیزات در محل بدون خط بالاسری استفاده کند. در چنین مواقعی در صورت پشتیبانی شانتز از پاور پلاگ^۱ باید پلاگ متناسب با نوع کاربری و پیشنهاد سازنده، تجهیزات مناسب را در محل مورد نظر نصب نمود.

۵-۸- فضاهای استقرار و استراحت راهبران

برای استقرار راهبران آماده به کار و همچنین استراحت راهبران خسته پس از پایان مأموریت، لازم است فضاهای مناسبی در نظر گرفته شود؛ به شکلی که فضای اداری و کاری از فضای استراحت جدا و ترجیحاً در دو ساختمان مجزا باشد. سرویس بهداشتی، حمام و سایر امکانات بهداشتی و رفاهی (تخت و ملحفه تمیز و ...) و همچنین کتابخانه‌ای مجهز به اسناد فنی ماشین‌آلات، دستورالعمل‌ها و گزارش‌ها باید در اختیار و دسترس راهبران باشد. در هر یک از فضاهای تخصیص داده شده به راهبران باید جعبه کمک‌های اولیه و همچنین تجهیزات دستی اطفای حریق موجود بوده و به صورت منظم توسط واحد HSE بررسی و کنترل گردد. بهتر است اتاقی مجزا مجهز به دستگاه پرژکتور (پخش اسلاید)، مانیتور سایز بزرگ، میز و سایر تجهیزات مناسب برای برگزاری کنفرانس و جلسات آموزشی به صورت اختصاصی یا مشترک با سایر بخش‌ها در اختیار راهبران قرار داده شود؛ جلسات آموزشی، بازآموزی و تبادل تجربه به منظور بروزرسانی اطلاعات و دانش راهبران باید به صورت منظم و طبق برنامه زمان‌بندی منظمی برگزار شود. متولی این امر، واحد آموزش بهره‌بردار و واحد سیر و حرکت است.

با توجه به اینکه راهبران به دلیل حساسیت‌های شغلی باید در وضعیت بدنی و روحی مناسبی قرار داشته باشد، در صورت امکان فضایی مجهز برای ورزش و تمرینات بدنی در اختیار آنان قرار داده شود در غیر اینصورت باید به مراکز ورزشی برون-سازمانی معرفی شده و در انتهای ماه، گزارش فعالیت خود را از مرکز مذکور دریافت نموده، جهت بررسی به مسئولان خود ارائه نمایند.

۵-۹- آموزش راهبران

یکی از مهمترین نیازها و الزامات هر سیستم بهره‌برداری، آموزش اولیه و آموزش مستمر در حین خدمت است. تهیه برنامه جامع آموزشی بر عهده واحد آموزش و در همکاری نزدیک با واحدهای عملیات و نگهداری-تعمیرات است. بخش‌های مختلف باید نیازهای آموزشی خود را برآورد و به صورت سرفصل‌های مختلف تدوین کرده و به واحد آموزش تحویل نمایند. مفاد آموزشی به دو دسته عمومی و اختصاصی تقسیم‌بندی می‌شود؛ آموزش‌های عمومی شامل آشنایی با سیستم‌ها و فرآیندها، آشنایی با اصول ایمنی کار و بهداشت محیط، آشنایی با ضوابط عمومی و قوانین و مصوبات سازمانی و مقررات اداری، نحوه اراده گزارش

^۱ Power Plug

و مکاتبات سازمانی، آشنایی و انجام عملی اطفاء حریق دستی، آموزش ایمنی در برق، امداد رسانی و ارائه کمک های اولیه به مصدومان در حوادث و ... بوده و تمامی پرسنل و کادر اداری و فنی از جمله راهبران شانترا باید به صورت دوره ای در این دسته از آموزش ها و بازآموزی ها شرکت کرده و گواهی دریافت نمایند. ادامه کار هر نفر در سازمان منوط به گذراندن این دوره ها و قبولی در امتحانات و دریافت گواهینامه مدت دار است.

از سوی دیگر در هر بخش باید سرفصل های آموزشی مرتبط با وظایف محوله نیز تدوین شده، به مرحله اجرا درآید. راهبران شانترا نیز می بایست آموزش های لازم را در رابطه با عملکرد شانترا و تجهیزات مرتبط داشته باشند. آموزش بهره برداری از شانترا شامل مباحث متنوعی می شود که یک بخش از آن مستقیم با عملکرد ماشین در ارتباط بوده و بخش های دیگر آن مربوط به خارج از کابین و در ارتباط مستقیم با اینترفیس ها و دستورالعمل هاست از جمله: آشنایی با مشخصات فنی و عملکردی شانترا، نحوه بررسی و تکمیل چک لیست های پیش از استارت ماشین و شروع به کار، اقدامات ایمنی و احتیاطی کار با ماشین و تجهیزات آن، آشنایی با لیست خطاهای مینور و مایور ماشین، اقدامات احتیاطی در مواقع بروز شرایط اضطراری، دستورالعمل - های شانترا و حمل تجهیزات و ماشین آلات، نحوه انجام مانور در شرایط مختلف، اصول ارتباطی و شیوه نامه های عملکردی در داخل و خارج دیو و ... می شود.

یک از بخش های اصلی برای راهبران شانترا، آشنایی کلی و اجمالی با قطارها مترویی و سیستم های ایمنی و حفاظتی آنان، نحوه عملکرد زیرسیستم های اصلی قطارها، نحوه آزادسازی و رهاسازی ترمزهای اضطراری در هنگام نیاز، چگونگی کوپل شدن و اتصال به قطار و رهاسازی آن در خطوط صاف و قوس ها و شیب و فرازها، نحوه کنترل سرعت قطار یا تجهیزات کوپل شده به شانترا، اعمال صحیح ترمز به جهت جلوگیری از لغزش شانترا و بار متصل به آن و جلوگیری از خروج از خط و بسیاری از این قبیل مسائل می باشد.

راهبر شانترا نقش موثری در نگهداری صحیح آن دارد و باید با دقت فراوان، کلیه خطاها، مشکلات پیش آمده و موارد مشکوک در حین راه اندازی و عملیات را در فرم های گزارش مکتوب کرده جهت بررسی به مافوق خود ارائه نماید تا بررسی و رفع شود. آشنایی با مدارات برق، هیدرولیک، سوخت رسانی، هوای فشرده، سیستم ترمز، کوپلرها و واسطه های کوپل (آداپتورها) و ... از الزامات اساسی راهبران است و راهبران شانترا به ویژه شانترا باید آشنایی اولیه با خطاها و عیب یابی و رفع عیوبی که به ابزار تخصصی نیاز ندارند، داشته باشند. در صورت نیاز هم می توانند طبق دستورالعمل های سازمانی، اطلاعات لازم را از واحد نت شانترا (یا واحد نت ناوگان) دریافت کرده و در مواقع بروز مشکل، شانترا معیوب را به صورت موقت راه اندازی و به تعمیرگاه هدایت کرده تا توسط تیم نت به صورت تخصصی و کامل رفع عیب شود.

آشنایی با اینترفیس ها نیز یکی از الزامات آموزشی راهبران است. یکی از مهمترین سیستم ها، سیستم علامت دهی (سیگنالینگ) است. از آنجایی که شانترا عموماً فاقد تجهیزات فعال سیگنالینگ نظیر ATP هستند اما اکثراً در محدوده مجهز به تجهیزات سیگنالینگ تردد می کنند، راهبران شانترا باید دوره های آموزشی لازم جهت آشنایی با علایم و الزامات سیگنالینگ خط و دیو را طی کنند. در این دوره، راهبران با چراغ های سیگنال و مفهوم رنگ های آن، زمان بندی حرکت، سوزن بندی

محوطه دپو و خط اصلی و سالن‌ها، اقدامات احتیاطی در هنگام توقف و حرکت بدون بار یا با بار، چگونگی هماهنگی با مرکز فرمان و کنترل و اخذ مجوزهای لازم جهت حرکت و توقف و سایر مواردی که به صورت مستقیم یا غیر مستقیم با سیستم علامت‌دهی در ارتباط است، آشنا شده و به صورت عملی نیز موارد فوق را در مانورهای تمرینی انجام می‌دهند.

بخش دیگری از آموزش‌های راهبران به مباحث سوانح اختصاص دارد. برخلاف راه‌آهن سراسری که کشنده‌ها و لوکوموتیوها وظیفه حمل واگن‌ها را در حالت عادی دارند، در سیستم‌های حمل و نقل ریلی درون شهری، وظیفه حمل واگن‌های مسافری به عهده شانترا نبوده و قطارها و ترامواها به صورت خودکشی و بدون نیاز به شانترا و لوکوموتیو، حرکت می‌کنند؛ در این سیستم‌ها، شانترا عموماً وسیله کمکی بوده و جهت انجام برخی از مانورها و حمل قطار یا تجهیزات درون دپو یا خط اصلی استفاده می‌شوند. بنابراین بجز در مواردی که خود مسبب یا درگیر در حوادث باشند، در سایر موارد جهت جمع‌آوری سوانح به عنوان عضوی از تیم جمع‌آوری سوانح استفاده می‌شوند؛ در این مواقع، حمل قطارهای معیوب یا سانحه‌دیده در حوادث و انتقال آن به تعمیرگاه و رفع انسداد خطوط اصلی ریلی به عهده شانترا است. راهبران شانترا در دوره‌های خاصی که به همین منظور برایشان در نظر گرفته می‌شود، آموزش‌های لازم جهت هماهنگی با مرکز فرمان و دریافت و اجرای دستورات در مواقع اضطراری و چگونگی اعزام به محل حادثه، نحوه هماهنگی با واحدهای نت و جمع‌آوری سوانح ریلی، چگونگی کوپل کردن قطار یا تجهیز سانحه‌دیده، تقسیم وظایف بین راهبران و تکنسین‌های مستقر در شانترا و سایر مواد آموزشی مرتبط را آموزش می‌بینند.

در پایان این فصل خاطرنشان می‌گردد که کلیه آموزش‌های راهبران باید توسط مراکز مجاز قانونی و تحت نظارت مربی کارآموده و دارای صلاحیت برگزار شده و پس از برگزاری آزمون‌های تئوری و عملی، گواهینامه معتبر به راهبران اعطا شود. تاریخ اعتبار گواهینامه، محدوده مجاز راهبری برای دارنده گواهینامه و ذکر انواع شانترا مجاز برای راهبری توسط دارنده آن باید در گواهینامه درج شود. راهبران با هر سابقه و هر سطح علمی و توانایی، مجاز به راهبری در خارج از موارد مکتوب در گواهینامه نبوده و تخطی از این اصل، یکی از موارد تخلفات انضباطی است.

۵-۱۰- انواع بهره‌برداری از شانترا

شانتراهای موجود در سیستم حمل و نقل درون شهری به عنوان ماشین کمکی وظایف متعددی را ممکن است به عهده بگیرند. جابجایی ادوات و تجهیزات در داخل دپو یکی از این موارد است. شانترا عموماً خود دارای فضایی برای قرار دادن بار و جرثقیل نیستند و بنا بر این برای بارگیری باید به انتهای آن کفی‌های ریلی استاندارد متناسب با نوع بار، متصل کرد. برخی از این کفی‌ها ممکن است جرثقیل‌های دستی زنجیری یا هیدرولیکی داشته باشند در حالی که برخی دیگر فاقد جرثقیل بوده و نیاز به استفاده از یک جرثقیل کمکی برای بارگیری دارند. مقررات بارگیری بر روی کفی‌ها، نحوه حمل بار، نحوه شروع به حرکت و ترمزگیری و سایر پارامترهای مهم در حمل بار و ادوات باید به صورت دستورالعمل مکتوب در اختیار راهبران قرار داده شود.

یکی دیگر از موارد به کار گیری شانتر، انجام عملیات مانور در دپو و خط اصلی است. این عملیات نیز می‌بایست منطبق بر قوانین، ضوابط و مقررات ایمنی سیر در دپو و خط مورد استفاده مترو باشد. در حالت کلی، عملیات مانور شامل موارد زیر می‌شود:

- جابجایی قطارهای سالم در مکان‌هایی که منبع انرژی موجود نیست و قطار به صورت خودکشش امکان سیر ندارد.
- انتقال قطارهای سانحه دیده یا قطارهای متوقف شده در خط اصلی و بازگشایی خط.
- انتقال واگن‌ها به سالن‌های تعمیراتی (سبک و سنگین) و سالن شستشوی دستی/خودکار.
- انتقال واگن‌ها و قطارها به سالن تراش چرخ و جابجایی آن‌ها پس از اتمام هر مرحله از تراش چرخ و در نهایت خارج کردن واگن/قطار.

ماموریت بعدی شانترها، انتقال تجهیزات لازم به داخل خط با استفاده از کفی تخت^۱ است. تعلیمات و الزامات لازم در مورد ایمنی بارگیری، امنیت بار و کوپلینگ مناسب واگن باری نیز عیناً در این موارد باید رعایت شود. بر روی کفی تخت ممکن است مخازن آب و پمپ‌های متحرک نصب و برای شستشوی کف، دیوارها و سقف تونل به کار گرفته شود. برخی از مواقع ممکن است تجهیزات سنگین برای انتقال و نصب به محوطه ایستگاه‌ها و خط اصلی بر روی کفی قرار داده شود. در هر حال هرگونه انجام عملیات غیر مسافری باید الزاماً در خارج از ساعات بهره‌برداری مسافری و بار رعایت کامل الزامات حمل و مقررات ایمنی سیر در تونل و خط اصلی از قبیل سرعت مناسب، رعایت محدوده مجاز حرکتی، هماهنگی کامل با مرکز فرمان، صدور هشدارهای ایمنی توسط راهبر از طریق سیستم رادیویی سراسری، علامتدهی با روشن کردن چراغ‌های گردان و یا بالا پایین کردن نور چراغ‌های اصلی جلوی ماشین، هشدار صوتی (بوق) و... انجام شود.

^۱ Flat car

۶- فصل ششم

**معیارهای بهره‌برداری و نگهداری از
قطارهای مترو و تراموا (ناوگان ریلی
درون شهری حمل و نقل مسافر)**

۶-۱- شرح مختصر سیستم

یکی از مهمترین وظایف سازمان ها و شرکت های حمل و نقل ریلی نظیر مترو و تراموا، ایجاد مجموعه هایی به منظور انجام فرآیندهای نگهداری و تعمیرات (نت) و در نتیجه تشکیل واحدهای مختلف بهره برداری است. وظیفه اصلی هریک از دپارتمان های نت انجام به موقع بازدیدها و تعمیرات پیشگیرانه بر مبنای برنامه های زمان بندی از پیش تعیین شده است. به علاوه در مواردی که سانه ای اتفاق بیفتد و یا بازه هایی که در برنامه جامع نت تحت عنوان "نیمه اورهال" و یا "اورهال" پیش بینی شده است، این واحدها نسبت به انجام تعمیرات اصلاحی اقدام می نمایند. واحدهای سیر و حرکت/ عملیات نیز در همکاری نزدیک با واحدهای مختلف نت، نسبت به بکارگیری تجهیزات در جهت انجام وظایف و امور محوله اقدام می نمایند. هدف از ارائه معیارهای بهره برداری و نگهداری از قطارهای مترو، ایجاد ساز و کار مسئولانه به منظور نگهداری و بهره برداری ایمن، موثر و هدفمند از کلیه تجهیزات و زیرساخت ها (و به ویژه قطارها) برای خدمت رسانی به شهروندان است و تحقق برنامه زمان بندی و سرفاصله زمانی حرکت قطارها می باشد. در این راستا باید توجه داشت با کاهش سرفاصله زمانی، پرسنل بهره برداری تحت فشار کاری بیشتری قرار می گیرند، از این رو نهادهای مختلف تجربه و ارائه آموزش های مناسب، سبب بهبود کیفیت خدمات بهره برداری می شود. به صورت خلاصه می توان به موارد زیر به عنوان بخشی از نتایج حاصل از تبیین و اجرای این دسته از معیارها، اشاره کرد:

- بهینه سازی عملکرد شبکه حمل و نقل ریلی با کاهش حداکثری زمان توقف تجهیزات (به ویژه قطارها و سایر ماشین های حمل و نقل ریلی).
- کاهش زمان های تلف شده در اثر جابجایی ها و فرآیندهای غیر ضروری درون سیستمی.
- کاهش موثر در میزان ترافیک شهری و اثرات زیست محیطی استفاده عموم از وسایل حمل و نقل شخصی با ایجاد شبکه حمل و نقل ریلی موثر و در نتیجه ایجاد اشتیاق در شهروندان به استفاده از سیستم جایگزین (مترو و تراموا).
- ایجاد شبکه محلی و سراسری حمل و نقل با هماهنگی با سایر سازمان های موازی نظیر اتوبوسرانی و ...
- ارائه قیمت های رقابتی در مقایسه با سیستم های متعارف حمل و نقل غیر ریلی همزمان با کاهش زمان سفر برای مسافران.

اگرچه تبیین نهایی، تهیه دستورالعمل ها و اجرای سیستم نگهداری و بهره برداری پس از ایجاد زیرساخت ها امکان پذیر است لیکن پارامترها و ضوابط اصلی آن باید از ابتدای شروع پروژه و از اولین مراحل مطالعات اولیه مد نظر طراحان قرار گیرد. به همین منظور محدودیت ها و امکانات کارفرما از سویی و اصول و معیارهای فنی و محدودیت های اجرا و فناوری در ساخت و اجرای هریک از زیرسیستم ها عینا در مطالعات اولیه لحاظ می گردد و این سند به عنوان معیار و سند بالادستی باید در طراحی تمامی اجزا و زیرسیستم ها لحاظ گردد. چند مورد از مهمترین خروجی هایی که در طرح ریزی واحدهای نگهداری و بهره برداری قطارها و ناوگان ریلی باید مورد توجه قرار گیرند عبارتند از:

- مشخصات و اندازه ناوگان/تعداد قطارها که خروجی سند مطالعات جمعیتی و سند معیارهای طراحی ناوگان است.
- سر فاصله زمانی که خروجی سند مطالعات جمعیتی و ترافیکی است.
- سوزن‌بندی و نحوه حرکت و شانت ادوات نقیله ریلی که خروجی سند طراحی خطوط اصلی و فرعی ریلی و نیز سند طراحی دپو است.
- چارت سازمانی که خروجی سند تشکیل سازمان بهره‌برداری است.
- مودهای بهره‌برداری که خروجی سند شبیه‌سازی فرآیندها و استراتژی‌های نقل و انتقالات ادوات و وسایل حمل و نقل ریلی در حالت‌های مختلف نرمال و غیر نرمال بر روی خطوط ریلی است.

در بخش دوم این فصل ابتدا به صورت خلاصه به فرآیندهای نگهداری قطارها اشاره خواهد شد؛ به دلیل تخصصی بودن موضوع، پیشنهاد می‌شود که کلیه فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات سیستم‌ها و زیرسیستم‌های قطار بر مبنای اسناد سازنده تدوین و اجرا شود. معیار کلی در انجام تمامی فعالیت‌های تعمیراتی، دستورالعمل‌ها و پیشنهادهای سازنده است. به دلیل اهمیت زیاد مباحث ایمنی، در بخش سوم قواعد و اصول ایمنی لازم‌الاجرا در بهره‌برداری مورد بحث قرار خواهد گرفت. در بخش چهارم مسائل مربوط به راهبری قطار به اختصار بررسی خواهد شد.

در بخش پنجم در مورد محدودیت‌های سرعت و شرایط کاری قطارها مطالبی ارائه خواهد شد. از آنجایی که یکی از موارد مهم در بهره‌برداری قطارهای مترو پیش‌بینی حوادث و نحوه برخورد با جمع‌آوری سوانح است در بخش ششم در این خصوص به تفصیل مطالبی ارائه خواهد شد. با توجه به شرایط مختلف بهره‌برداری، گاهی امکان بهره‌برداری عادی و نرمال وجود ندارد. شرایط کاری و عملکردی قطار در حالت‌های نرمال و غیر نرمال (Degraded) در بخش هفتم مورد بحث قرار خواهد گرفت. نگهداری از خطوط ریلی و تجهیزات مستقر در محدوده ریل از اهمیت به سزایی برخوردار است و گاهی لازم است که حتی در ساعات بهره‌برداری و همزمان با حرکت قطارها و حضور مردم نیز این دسته از فعالیت‌ها انجام شود. مراقبت‌های ایمنی و اصول لازم در این خصوص در بخش هشتم بیان شده است. در مواقعی که به هر دلیل استفاده از دو خط مجزا برای عبور قطارها در دو جهت ممکن نباشد، لازم است در مقطعی از مسیر، از یک مسیر مشترک جهت حرکت در هر دو سمت استفاده شود. این مورد در بخش نهم مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۶-۲- فرآیندهای نگهداری از قطار

برای انجام فرآیندهای نگهداری و تعمیرات به صورت منسجم، در ابتدا نیاز به ایجاد یک تشکل یا شرکت/سازمان تحت عنوان "بهره‌بردار" است. وظایف اصلی این تشکل به شرح ذیل است:

- ایجاد ساختار اداری بر مبنای چارت سازمانی و استخدام افراد واجد شرایط بر اساس شرایط و شرح شغل مرتبط و آموزش تخصصی و عمومی پرسنل.
 - تهیه دستورالعمل‌های نگهداری و بهره‌برداری براساس اسناد نگهداری و تعمیرات موجود، توضیحات و الزامات و پیشنهاد‌های سازندگان و تامین‌کنندگان، قوانین و الزامات فنی، ایمنی، حقوقی و ...
 - تحویل‌گیری زیرساخت‌ها و تجهیزات ریلی بر مبنای اصول و مقررات قانونی، قراردادهای ساخت و تامین تجهیز و معیارهای تحویل‌گیری.
 - انجام به موقع فرآیندهای نگهداری و تعمیرات به منظور نگهداری کلیه ادوات و تجهیزات در بهینه‌ترین حالت ممکن و بالا بردن زمان آماده به کاری و کاهش زمان توقف تجهیزات.
 - تبیین سیاست‌های بهره‌برداری و هماهنگی و همکاری با سایر ارگان‌ها و سازمان‌ها به جهت هم‌افزایی و بهینه‌سازی خدمت رسانی به مردم.
- به منظور حفظ اختصار در ادامه صرفاً الزامات و نیازمندی‌هایی که باید در جهت تدوین سیستم نگهداری و تعمیرات قطار مد نظر قرار گیرد، بررسی می‌شود و از ورود به سایر مباحث خودداری می‌شود.

۶-۲-۱- طرح (پلان) جامع مدیریت ناوگان

به منظور دستیابی به حداکثر ایمنی و کارایی، طرح جامع مدیریت ناوگان توسط واحد نت ناوگان تهیه می‌گردد. این طرح برای ایجاد سیستمی یکپارچه برای مشخص و مستند کردن جزییات تمامی فعالیت‌های مرتبط با بخش نت ناوگان تهیه شده و شامل تشریح جزییات کلیه فعالیت‌ها، فرم‌ها، چک‌لیست‌ها، دستورالعمل‌ها و... بوده و آخرین وضعیت قطارهای در حال کار، قطارهای آماده به کار (رزرو) و قطارهای در حال تعمیر نیز در این سیستم قابل رصد بوده و در نهایت درصد انجام و پیشرفت تمامی فعالیت‌های مرتبط با نگهداری و تعمیرات در این سیستم ثبت می‌گردد. اهداف عمده این طرح عبارتند از:

- شناسایی و ارزیابی کلیه تجهیزات و ابزار موجود در سیستم نت ناوگان.
- بررسی و ارزیابی نیازمندی‌های جاری و آتی سیستم نت ناوگان.
- ارائه طرح‌های توجیهی و برآورد بودجه برای نیازهای سیستم نت ناوگان.

- صدور دستور کار برای انجام هر یک از فعالیت‌های واحد نت.
- مستندسازی هر یک از فعالیت‌های انجام شده در سیستم و نگهداری سوابق آن.
- ارتباط با سایر زیرمجموعه‌های سیستم ریلی در جهت ایجاد سیستم جامع مدیریت نت.

۶-۲-۲- فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات ناوگان نقلیه ریلی

به منظور استقرار پرسنل و نصب تجهیزات تعمیرگاهی و انجام فعالیت‌های واحدهای نت، لازم است فضاهایی در نظر گرفته شود. در این فضا محل‌هایی برای استقرار و پارک ناوگان ریلی و انجام برنامه نگهداری و تعمیرات پیش‌بینی می‌شود. به علاوه محل‌هایی برای استقرار پرسنل شاغل در این قسمت‌ها در نظر گرفته می‌شود. (دپو و فضاهای اداری و تعمیرگاهی)

برنامه نگهداری به صورت کلی شامل بازدید، تمیزکاری و شستشو و تعمیرات سبک و سنگین است.

بازدیدها عمدتاً به صورت روزانه، هفتگی، ماهانه و سالانه انجام می‌شود. معیار اولیه برای تهیه دستورالعمل‌ها و چک‌لیست‌ها، موارد اعلام شده در اسناد فنی ارائه شده از سوی سازنده و تامین‌کننده است؛ گاهی به دلیل عدم وجود اسناد مرتبط یا وجود شرایط خاص بهره‌برداری ممکن است نیاز به افزایش یا کاهش برخی از آیتم‌ها باشد که اینکار در کمپته‌ای که به همین منظور در واحد نت تشکیل می‌شود، انجام می‌پذیرد. بازدیدها عمدتاً به صورت چشمی و در برخی موارد با استفاده از ابزارهای کمکی و ابزارهای اندازه‌گیری انجام می‌شود و ساده‌ترین سطح در برنامه نگهداری و تعمیرات است.

شستشوی فضای بیرونی و داخلی قطارها نیز به منظور حفظ پاکیزگی و تمیزی قطارها و امکان بازدید چشمی و بررسی دقیق بدنه و سطوح داخلی به صورت منظم در دستور کار قرار می‌گیرد. برای شستشوی قطار باید از مواد مجازی که توسط سازنده قطار پیشنهاد شده، استفاده گردد. در صورت عدم امکان تهیه مواد مذکور از برندی که مورد تایید سازنده است، لازم است مواد معادل یا مشابه به سازنده پیشنهاد شود و تاییدیه وی اخذ گردد یا از سازنده درخواست شود که لیستی از مواد مشابه و معادل را تهیه نموده و اعلام نماید. با توجه به حساسیت سیستم‌های الکتریکی و الکترونیکی به رطوبت و همینطور امکان شوک الکتریکی، لازم است کلیه موارد ایمنی و حفاظتی به جهت جلوگیری از آسیب به تجهیزات و همینطور پرسنل رعایت گردد. در صورت وجود الزامی از سوی سازنده مبنی بر پوشاندن قسمتی از تجهیزات بیرونی یا داخلی قطار یا قطع برق یا هر تمهید ایمنی دیگری از سوی سازنده، موارد باید عیناً در دستورالعمل شستشو درج شده و رعایت گردد.

نت پیشگیرانه، سطح بعدی این دسته از فعالیت‌ها را در بر می‌گیرد. در مجموع نت پیشگیرانه، شامل کلیه فعالیت‌های از قبل برنامه‌ریزی شده‌ای است که برای حفظ عملکرد مناسب ناوگان ریلی و زیرسیستم‌های مرتبط با آن، انجام می‌شود. این دسته از اقدامات به منظور جلوگیری از بروز خرابی در قطار و حفظ سلامت و آماده به کاری کلیه سیستم‌ها و زیرسیستم‌ها انجام می‌شوند و عمده فعالیت‌های روزانه واحدهای نت صرف انجام این دسته از اقدامات می‌گردد. به عنوان نمونه‌ای از این

دست اقدامات می‌توان به این مواردی از قبیل روانکاری تجهیزات مکانیکی، انجام تنظیمات و رگلاژ کردن قطعات، تعویض و جایگزینی مواد و قطعات مصرفی نظیر فیلترهای هوا، لنت‌ها/کفشک‌های ترمز، روغن کمپرسور و... اشاره کرد.

دستهای از فعالیت‌های واحد نت، انجام نت اضطراری است. گاهی در زمان بهره‌برداری، به هر دلیل اشکال و ایرادی در قطار به وجود می‌آید. راهبر در صورتی که خود به تنهایی نتواند مشکل به وجود آمده را حل کند، بلافاصله طبق دستوراتی که در "دستورالعمل مقابله با شرایط اضطراری" درج شده، نسبت به تماس با مرکز کنترل/فرمان و کسب تکلیف اقدام می‌نماید. در برخی موارد ممکن است اپراتور مرکز فرمان بتواند با ارائه راه‌حل، مشکل را برطرف نماید. در غیر اینصورت وی ممکن است تصمیم به تخلیه مسافران، خارج کردن قطار از خط و انتقال آن به کارگاه‌های تعمیراتی و یا درخواست از واحد نت برای اعزام کارشناسان جهت رفع و بررسی موضوع نماید. کلیه این موارد نیز باید از قبل در دستورالعمل‌های مرتبط پیش‌بینی شده باشد و تمامی مراحل باید طبق دستورالعمل‌های موجود انجام شود.

علاوه بر نت پیشگیرانه، در پاره‌ای از مواقع نت اصلاحی نیز انجام می‌شود. نت اصلاحی عمدتاً شامل مواردی می‌شود که نیاز به تعویض قطعه یا انجام اصلاحات ساختاری دارد. در ساده‌ترین حالت، قطعات معیوب از سیستم باز شده و قطعات سالم جایگزین آنها می‌شود که عمدتاً این موارد در دسته تعمیرات سبک جای می‌گیرند. در برخی موارد مانند مواقعی که تصادف یا سانحه‌ای اتفاق می‌افتد و یا پس از گذشت چندین سال از آغاز بهره‌برداری و مستهلک شدن قطعات و فرسودگی شاسی و بدنه قطار، تعمیرات سنگین یا اساسی مورد نیاز است. این دسته از تعمیرات بالاترین سطوح تعمیراتی را شامل می‌شود و گاهی ممکن است امکان انجام آن با امکانات موجود در مجموعه نباشد و نیاز به حضور افراد متخصص از خارج از مجموعه یا برون‌سپاری باشد. در هر حال این دسته از تعمیرات نیز عیناً مانند سایر موارد باید طبق دستورالعمل‌های سازنده (در صورت وجود) و با به کار گیری افراد مجرب انجام شود.

پس از انجام هر فعالیت در قالب نگهداری و تعمیرات، باید چک‌لیست‌های مرتبط با آن توسط تیم بازدید کننده تکمیل و در محل مطمئنی بایگانی شود؛ البته در سیستم‌های نت جدید، کلیه فعالیت‌ها به صورت الکترونیکی ثبت و ضبط می‌شود.

در خصوص تعمیرات و نگهداری ناوگان، ضروری است در زمان برگزاری مناقصه دستورالعمل‌های تعمیر و نگهداری از واگن‌ساز خواسته شود و این موضوع در زمان برگزاری جلسات فنی و اخذ مستندات فنی، پیگیری گردد.

در این بخش مختصری درباره فعالیت‌های نگهداری و تعمیراتی مرتبط با ناوگان توضیح داده شد. شرح تک‌تک زیرسیستم‌ها و فرآیند نگهداری آنان و ارائه معیار برای هر بخش، از چارچوب این سند خارج بوده ضمن اینکه در نهایت برای هر سیستم و زیرسیستمی، بر اساس تجارب سازنده و بهره‌بردار و مشاور، شخصی‌سازی شود تا بتوان به گونه‌ای موثر به مرحله اجرا گذارده شود.

۶-۳- مقررات ایمنی و حفاظتی در قطارها

مانند هر سیستم مشابه، در بهره‌برداری از قطارهای ایمنی و امنیت از مهمترین معیارها و مقدم بر سایر عوامل هستند. به همین صورت ایمنی و امنیت کارکنان، مسافران، پیمانکاران و تجهیزات در هر مرحله از ساخت، نگهداری و بهره‌برداری باید در صدر اولویت‌ها قرار گرفته و اهتمام ویژه‌ای به آن شود. به عنوان یک اصل اساسی، منشور ایمنی-حفاظتی بهره‌برداری باید حداقل موارد زیر را شامل شود:

- ایمنی و امنیت اولویت ۷/۲۴ هستند به این معنا که در ۷ روز هفته و ۲۴ ساعت شبانه‌روز بدون استثنا باید در سیستم ساری و جاری باشند.
 - ایمنی و امنیت، اولویت کاری برای تک‌تک افراد و رعایت آن، وظیفه همگانی است.
 - سوانح و حوادث قابل پیشگیری هستند.
 - تعهد به کار کردن ایمن یکی از پیش‌شرط‌های استخدام برای متقاضیان استخدام است.
 - ایمنی و امنیت مسافران و کارکنان شرط اساسی موفقیت سیستم ریلی است.
 - آموزش مستمر و بازآموزی پروتکل‌های ایمنی، شرط لازم برای اجرای صحیح اصول و دستورالعمل‌های ایمنی است.
 - مدیریت ارشد هر بخش و سازمان مسئول اجرای صحیح مقررات ایمنی است.
- برای تدوین دستورالعمل‌های ایمنی-حفاظتی و نظارت بر حسن اجرای آن، در هر سازمان باید واحدی به نام "واحد ایمنی و حفاظت کار" تشکیل شود. به علاوه واحدهای حراست و حفاظت فیزیکی نیز در کنار این واحد وظایف دیگری در جهت حفظ امنیت سازمان و رفع تهدیدات امنیتی بر عهده دارد.
- واحد ایمنی به عنوان ناظر و بالادست سایر بخش‌ها، نسبت به سیاست‌گذاری و ایجاد ساختار جامع ایمنی در سازمان بر مبنای برنامه‌های کلان در سطح کشور و اهداف و منشور داخلی سازمان متبوع خود و همچنین قوانین مرتبط در سطح کشوری و جهانی، اقدام می‌نماید. این سیاست‌ها دربرگیرنده اصول، اهداف و برنامه‌ها و فعالیت‌های مشخصی جهت جلوگیری، کنترل و برطرف‌سازی شرایط ناایمن و تهدیدات و مخاطراتی است که در طول چرخه عمر سیستم ریلی (و از جمله ناوگان) ممکن است روی دهد. این اصول باید در تمامی فعالیت‌ها از طراحی مفهومی، طراحی پایه، طراحی تفصیلی، تامین، ساخت و تست و تحویلگیری و بهره‌برداری در هر بخش و زیربخش به اجرا گذارده شود.
- یکی دیگر از وظایف واحد ایمنی، تهیه دستورالعمل‌های ایمنی-حفاظتی عمومی و تخصصی با همکاری و اخذ نظر از سایر بخش‌ها و ابلاغ آن برای اجرا و ارزیابی مستمر برای بررسی اثربخشی آن در سیستم و نحوه اجرای آن و برخورد با عوامل خاطی است. در همین راستا لازم است که این واحد مکانیزم‌هایی را برای شناسایی نقاط خطر و برطرف کردن موارد پر ریسک و ایمن‌سازی سیستم پایه‌ریزی نماید. به علاوه این واحد موظف به ارائه راهکارهایی است که به وسیله آن بتوان هر سیستم/زیرسیستم را پس از انجام اصلاحات، از نظر ایمنی بررسی نموده و اثر هرگونه تغییری در سیستم را در تغییر معیارهای ایمنی ارزیابی نماید.

برای یکسان سازی مقررات و قواعد ایمنی، سازمان ها و انجمن های متعددی در سراسر دنیا تشکیل شده که از بین آنها می توان به سازمان بین المللی کار، انجمن بین المللی قوانین کار، انجمن ملی حفاظت در برابر آتش آمریکا (NFPA)، سازمان بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا (OSHA) و ... اشاره کرد. در ایران نیز سازمان هایی نظیر اداره بازرسی وزارت کار، تعاون و رفاه اجتماعی، سازمان برنامه و بودجه کشور، دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان وزارت راه و شهرسازی، سازمان آتش نشانی، سازمان ملی استاندارد ایران و ... متولی تهیه و تدوین دستورالعمل ها و قوانین و استانداردهای مختلف بوده و توصیه ها و مقررات صادره از جانب این دسته از سازمان ها بایستی به عنوان الزامات اولیه در بهره برداری از ناوگان ریلی نیز مد نظر قرار گیرد. قواعد ابلاغی از سوی متولیان فوق الذکر شامل گستره زیادی از مخاطرات و نحوه برخورد با آنها می باشد: از ایمنی در برابر سیل، زلزله، طوفان تا آتش سوزی عمدی و غیر عمدی و سایر حوادثی که ممکن است جان پرسنل و مسافران و سلامت زیرساخت ها و تجهیزات را در معرض تهدید قرار دهد.

یکی از مواردی که باید به صورت همزمان و با دقت مد نظر قرار گیرد، موضوعات امنیتی در بهره برداری است. از آنجایی که حمل و نقل ریلی به دلیل راحتی، قیمت مناسب، صرفه جویی در زمان سفر و ... جذابیت ویژه ای در نظر اکثریت جامعه دارد، روز به روز تعداد بیشتری از مردم مایل به استفاده از آن می باشند. از طرفی به دلیل گستردگی شبکه حمل و نقل ریلی درون شهری و تعدد فضاها و زیرساخت ها که عمدتاً در زیر سطح زمین و به دور از چشم عموم است، کنترل و رصد دقیق تمامی فعالیت ها چندان آسان نیست. به همین دلیل این شبکه پتانسیل عملیات خرابکارانه و تروریستی بالایی دارد و سطح هشدار در این زمینه در بسیاری از کشورها نسبت به سیستم های مشابه، بالاتر است. بجز تروریسم و اعمال خرابکارانه، امکان خودکشی و افعال مجرمانه نظیر قتل، سرقت، زورگیری، تعرض و ایجاد مزاحمت برای مسافران به ویژه بانوان و ... به دلیل ساختار خاص مترو وجود دارد.

به همین دلایل، طراحی و پیاده سازی سیستم نظارت مدار بسته (CCTV) با پوشش حداکثری نقاط کور در کنار آموزش پرسنل شاغل در هر قسمت و پرسنل حراستی-حفاظتی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. علاوه بر موارد فوق، همکاری نزدیک با سازمان های متولی نظم و امنیت در کشور همگام با به کارگیری مشاوران خبره این صنعت می تواند تا حد بسیار زیادی از حجم مخاطرات کاسته و وضعیت امنیتی مطلوب تری فراهم آورد. در ادامه، پیش نیازهای لازم در برخورد با اختلالات در روند بهره برداری از قطارها و بروز شرایط اضطراری به صورت جزئی تر مورد مطالعه قرار خواهد گرفت:

۶-۳-۱- رعایت اصول ایمنی و حفاظتی

همانگونه که برای کار کردن، ایمنی اولین اصل است در هنگام بروز حوادث و توقف فعالیت قطارها به دلیل بروز شرایط اضطراری نیز حفظ خونسردی و رعایت دقیق و بدون چون و چرای مفاد ایمنی و حفاظتی برای حفظ جان و اموال مسافران، کارکنان و تجهیزات، نخستین اولویت است.

۶-۳-۲- تلاش برای کاهش حجم خسارت‌ها

اولویت دوم بعد از اطمینان از اجرای اصول ایمنی، تلاش برای کاهش حداکثری خسارت به تجهیزات، امکانات و زیرساخت‌های موجود در مترو (و از جمله قطارها) و همین‌طور اموال و دارائی‌های پرسنل و اشخاص ثالث (نظیر پیمانکاران) است.

۶-۳-۳- ایجاد شرایط مساعد جهت ادامه بهره‌برداری نرمال

به محض برطرف کردن عوامل خطر و به دنبال تثبیت نسبی شرایط و اطمینان از سلامت و ایمنی افراد و تجهیزات، بایستی نسبت به بازگردانی شرایط بهره‌برداری به حالت عادی اقدام شود. در حالت ایده‌آل شرایط کاملاً به حالت قبل از ایجاد سوانح بر می‌گردد لیکن در عمل در بسیاری از موارد این امر ممکن نبوده اما می‌توان با ارائه راهکارهایی نظیر رفع کلیه موانع بهره‌برداری، استفاده از قطار جایگزین، استفاده مشترک از قسمتی از خطوط ریلی و شانت قطارهای حرکت‌کننده در جهت مخالف در اولین سوزن کراس اور^۱، تغییر برنامه بهره‌برداری با افزایش سرفاصله زمانی^۲ به منظور فراهم سازی امکان سیر در هر دو جهت و ... شرایط موجود را حتی‌الامکان به شرایط نرمال نزدیک‌تر کرد.

۶-۳-۳-۱- سناریوهای بازیابی سیستم و ایجاد شرایط مناسب برای بهره‌برداری نرمال

از کار افتادن تجهیزات، حوادث، سوانح و سایر پیشامدها ممکن است باعث اختلال در برنامه زمان‌بندی بهره‌برداری و عملکرد نرمال و بهینه سیستم شده و باعث بروز خسارت‌هایی فراتر از توانایی و آستانه تحمل سیستم شود. اثراتی که این دسته از رخدادها می‌تواند بر سیستم داشته باشد از عوامل اصلی زیر تاثیرپذیر است:

- طبیعت و ماهیت رخداد حادث شده.
- مکان رخداد و درجه سهولت در دسترسی به عوامل فنی و امدادی.
- سرفاصله زمانی قطارها.
- میزان موثر بودن استراتژی‌ها و سناریوهای بازیابی شرایط.

در ادامه به صورت خلاصه به بررسی حوادث و سوانح شایع و اثرات آنها بر استراتژی‌های بهره‌برداری خواهیم پرداخت. به تجربه ثابت شده است که هریک از این عوامل به دلیل ماهیت منحصر به فرد خود، اثری مجزا بر سناریوهای بازیابی و رفع موانع داشته و ملاحظات خاص خود را می‌طلبد.

۶-۳-۳-۲- پیشامدهای احتمالی برای قطارهای مسافری

^۱ Cross-Over

^۲ Headway

- اشکال در سیستم تامین توان: در این شرایط، جریان برق مورد نیاز برای حرکت قطار، قطع می‌شود. این اشکال ممکن است در نتیجه خرابی یکی از اجزاء سیستم تامین توان و یا در اثر تغییرات ناگهانی ولتاژ و یا حتی آسیب فیزیکی

جدی به سیستم تامین توان (خط بالاسری/ریل سوم) و یا از دست رفتن یکی از پست‌های تامین توان در لوپ سراسری تامین توان باشد. اثرات قطع توان ممکن است قسمتی از یک طرف خط یا هر دو طرف خط و یا دپو و فضاهای تعمیرگاهی را تحت تاثیر قرار دهد. در صورتی که در حین بهره‌برداری مسافری از قطارها قطعی در سیستم تامین توان رخ دهد، در صورت فاصله از ایستگاه بعدی یا وجود فراز در خط، قطارهای در حال حرکت در بین راه متوقف خواهند شد. در این حالت لازم است هرچه سریعتر نسبت به اعزام کشنده و تخلیه مسافران در نقطه امن اقدام شود.

- اشکال در سیستم علامت‌دهی (سیگنالینگ): این اشکال ممکن است در اثر خرابی یا بروز خطا در هر یک از اجزاء کنترلی سیستم یا قطع جریان برق ایجاد شود. در اثر این رخداد امکان کنترل سوزن‌ها و کراس‌اورهای بین راهی از دست می‌رود. در این حالت قطارهایی که در این محدوده قرار دارند ممکن است سیگنال ایست^۱ دریافت نموده و از حرکت باز ایستند. به دنبال ایست یک قطار در مسیر، قطارهای پشت سر نیز امکان حرکت ندارند بنا بر این مسیر پس از مدت کوتاهی مسدود خواهد شد. در صورت از کار افتادن سوزن‌ها ممکن است نیاز باشد سوزن‌ها به صورت دستی در جهت صحیح تنظیم شوند.
- اشکال در سیستم SCADA: سیستم SCADA امکان کنترل کردن تجهیزات از راه دور و دریافت آخرین وضعیت برخی از زیرسیستم‌ها نظیر سیگنالینگ برای اطلاع از وضعیت اشغال تراک خط^۲، موقعیت فعلی سوزن‌ها، سیستم‌های هشدار و اعلان و را از یک مکان واحد و با اعمال کنترل مرکزی فراهم می‌سازد. وقتی این سیستم به هر دلیلی از کار بیفتد، امکان کنترل از راه دور، میسر نمی‌باشد و از طرفی هشدارها و علائم کنترلی ممکن است قابل دسترسی نبوده و یا به اشتباه ارسال و دریافت شوند. در عین حال عموماً امکان کنترل کردن تجهیزات و سیستم‌های موجود در طول خط توسط ایستگاه‌های کنترل محلی موجود در دپو وجود ندارد. هنگامی که سیستم مذکور از کار بیفتد، حالت کارکرد اینترلاکینگ‌ها به مود "Auto" تغییر وضعیت داده که در این حالت هریک از این سیستم‌ها به صورت خودکار و طبق برنامه‌ریزی قبلی و به ترتیب، عمل کرده و عملیات مسیرسازی و اعلام وضعیت را فعال می‌کنند.

۶-۳-۳-۴- سوانح انسانی

الف) سوانح مربوط به مسافران، رهگذران و افراد غیرمرتبط: در این دسته از حوادث که شامل تلاش برای خودکشی با انداختن خود بر روی ریل و در مقابل قطار نیز می‌شود، در تمامی موارد تقریباً منجر به انسداد کامل خط و توقف عملیات بهره‌برداری می‌شود و حتی در مواقعی ممکن است تا چندساعت طول بکشد تا مقامات مسئول بتوانند تحقیقات خود را انجام

^۱ STOP

^۲ Track Occupancy

داده و پس از حصول اطمینان از کفایت اسناد و شواهد، نسبت به رفع انسداد اقدام نمایند. در چنین مواقعی تخمین زمان دقیق شروع بهره‌برداری مجدد معمولاً بسیار دشوار یا ناممکن است. در برخی مواقع قطار و راهبر آن ممکن است جهت انجام تحقیقات تا زمانی نامشخص توقیف و بازداشت شوند و حتی در مواردی ممکن است مسافران و افراد حاضر در صحنه نیز مورد پرسش یا بازجویی قرار گیرند؛ در چنین حالت‌هایی زمان از سرگیری بهره‌برداری باز هم به تاخیر خواهد افتاد.

ب) ایراد صدمات جدی به هر یک از مسافران، کارمندان یا افراد غیر مرتبط: این دسته از حوادث نیز عمدتاً منجر به تاخیر در ادامه بهره‌برداری می‌شود. در چنین حالت‌هایی در صورت تشخیص متخصصان امر و اخذ اجازه از مقامات قضایی و امنیتی، امکان ادامه بهره‌برداری در حوزه قطار سانحه دیده/سانحه‌ساز وجود دارد و در این مواقع به جای قسمتی از خط که مسدود شده می‌توان از خط مقابل به صورت دوطرفه (رفت و برگشت) بهره‌برداری نمود با این تمهید که سرعت قطارها در این ناحیه کاهش یافته و سرفاصله زمانی افزایش یابد تا زمانی که منطقه حادثه پاکسازی شده و امکان از سرگیری سیر عادی فراهم شود. البته در برخی موارد ممکن است قطار به تشخیص بهره‌بردار از فرآیند بهره‌برداری و حمل مسافران کنار گذاشته شده و قطار دیگری جایگزین آن شود. در صورت بروز حوادث منجر به فوت، وضعیت حادثه بوده و تا حضور عوامل پلیس، پزشک قانونی و مقامات قضایی امکان بهره‌برداری وجود ندارد مگر آنکه در ابتدا خط ریلی و آثار ناشی از حادثه کاملاً پاکسازی شود و سپس از مقامات ذیصلاح، کسب اجازه گردد. در این حالت نیز امکان بهره‌برداری محدود وجود دارد.

پ) پیشامدهای ناگهانی برای مسافران قطار: در مواقعی ممکن است به صورت ناگهانی برای شخصی عارضه‌ای نظیر حملات صرع، غش، ضعف شدید، افت فشار و یا قند خون، تهوع، سکته و نظایر آن اتفاق بیفتد. در بسیاری از مواردی اینچنینی، صرف هدایت مسافر به بیرون از قطار و درخواست کمک از مسئولان ایستگاه و یا اورژانس، کافی است و مشکل خاصی در روند بهره‌برداری ایجاد نمی‌کند؛ در برخی از موارد ممکن است به دلیل ترمز ناگهانی (اضطرابی) و برهم خوردن تعادل مسافران، عده‌ای با یکدیگر و اجزای داخل قطار برخورد کرده و جراحات سطحی پیدا کنند. در این مورد نیز عمدتاً با انتقال افراد به بیرون قطار و انجام اقدامات درمانی سطحی، مشکل قابل برطرف شدن است اما در برخی از موارد نظیر آسیب و خونریزی جدی و یا برخورد ضربه شدید به خانم‌های باردار و ممکن است به صورت کوتاهی بهره‌برداری دچار اختلال شود و لازم باشد پس از انتقال سریع مصدومان در اولین فرصت و در بهترین موقعیت به بیرون از قطار، افراد مسئول به سرعت در محل حادثه حضور یافته و گزارش تهیه کرده و تقدیم مقامات ذیربط نمایند. بلافاصله پس از تهیه گزارش و مستندسازی حادثه، بهره‌برداری عادی مجدداً از سر گرفته خواهد شد. در مواقع بروز شرایط اضطراری صرفاً اولین ایستگاه یا نقطه برای توقف قطار و انتقال مصدومان ملاک عمل نخواهد بود بلکه در صورتی که برای قطار مشکلی پیش نیامده و قطار قادر به سیر عادی باشد، با توجه به زمان پاسخ نیروهای امدادی و سایر پارامترهای موثر تصمیم‌گیری خواهد شد به این صورت که راهبر قطار با مرکز فرمان تماس گرفته و نوع و شرایط حادثه و تعداد مصدومان احتمالی را گزارش خواهد کرد. مرکز فرمان نیز با توجه به شرایط موجود و امکان دسترسی به خدمات امدادی و درمانی با حداقل فوت زمان از طرفی و با توجه به اوضاع و احوال حادثه، اثرات روانی بر روی سایر مسافران و مواردی مشابه نسبت به فراخوان مسئولان ذیصلاح و همچنین درخواست کمک برای حضور

نیروهای امدادی در مناسب‌ترین نقطه خط تصمیم‌گیری نموده و مراتب را به راهبر و سایرین ابلاغ می‌نماید. برای کاهش ریسک تصمیم‌گیری نادرست پرسنل مرکز فرمان بهتر است نقاط مناسب، از قبل در کمیته سوانح بررسی و مشخص شوند و در قالب دستورالعمل به راهبران و سایر افراد مرتبط ابلاغ شود.

ت) ناآرامی‌های اجتماعی: این دسته از حوادث در قالب راه‌پیمایی‌ها، گردهمایی‌های شلوغ، اعتصابات غیر قانونی و موارد مشابه اتفاق می‌افتد. در اکثر مواقع نیروهای امنیتی جهت ایجاد نظم و یا برهم زدن اینگونه تجمعات وارد عمل می‌شوند؛ از سویی به دلیل تهدیدات امنیتی احتمالی و امکان گسترش اعتراضات به فضاهای سیستم حمل و نقل ریلی، مقامات و مدیران بهره‌برداری نیز باید در هماهنگی با سایر نهادها نسبت به ادامه یا تعلیق بهره‌برداری و زمان احتمالی ادامه بهره‌برداری پس از تعلیق موقت تصمیم‌گیری نمایند. در برخی از موارد ممکن است صرفاً یک یا چند ایستگاه که در ناحیه پر مخاطره قرار دارد تا زمان رفع تهدیدات، تعطیل و بسته شده و امکان سرویس‌دهی نداشته باشند بدون اینکه به بهره‌برداری در سایر بخش‌های خط، خللی وارد شود.

ث) تهدیدات تروریستی/بمب‌گذاری: در مواقعی ممکن است شخصی ضمن تماس تلفنی نسبت به خطر بروز حملات تروریستی هشدار دهد و یا تهدید نماید. در این مواقع نیز ممکن است بهره‌برداری از سیستم تا زمان رفع تهدید و یا کشف اخبار نادرست، در کل یا قسمتی از خط به حالت تعلیق درآید.

ج) بیماری راهبر قطار: در صورت بیمار بودن راهبر، وی مراتب را به واحد سیر و حرکت گزارش کرده و منتظر دریافت پاسخ می‌ماند. در این شرایط، راهبر جایگزین اعزام می‌شود. در صورت بروز حادثه ناگهانی برای راهبر در قطار در حال بهره‌برداری، اگر وی امکان حرکت و گفتگو دارد باید هرچه سریعتر مراتب را به اطلاع مرکز فرمان رسانده و طبق هماهنگی با مرکز اقدام نماید. در غیر اینصورت راهبر کمکی یا راهبر کابین مخالف ضمن اعلام سریع به مرکز فرمان، جهت ادامه بهره‌برداری و انتقال راهبر دچار مشکل به اولین مکان مناسب جهت دریافت خدمات امدادی، به کابین وی مراجعه می‌نماید.

چ) برخورد یا خروج از ریل: برخورد دو قطار یا خروج از ریل ممکن است صدمات جدی به مسافران و پرسنل، خط و سوزن‌ها، سیگنال‌ها، ریل سوم (در صورت وجود) و سایر تجهیزات وارد سازد. اگر این دست از حوادث در خط اصلی رخ دهد ممکن است باعث انسداد هر دو سمت خط شود. در حوادثی از این قبیل، ممکن است خط برای چند ساعت و یا حتی چندین روز قابل بهره‌برداری نباشد. زمان مورد نیاز برای اعزام گروه‌های امدادی و جمع‌آوری سوانح و اعضای کمیته سوانح و سایر مسئولان درون و برون سازمانی و به دنبال آن زمان لازم برای تهیه گزارش و جمع‌آوری مستندات مربوطه، یکی از پارامترهای مهم در زمان بازگشایی مجدد خط است. در این مواقع، اولویت با آماده کردن یک سمت از خط ریلی و بهره‌برداری از آن در هر دو جهت است تا خط دیگر از وجود موانع پاکسازی شده و امکان بهره‌برداری از آن نیز فراهم شود.

ح) دود و آتش: دود و آتش ممکن است عاملی مرتبط یا غیر مرتبط با بهره‌برداری داشته باشد. آتش‌سوزی و یا دود غلیظ در طول تونل یا در امتداد خطوط ریلی در فضای باز می‌تواند بدون اینکه آسیب خاصی به سیستم بهره‌برداری برساند، باعث تاخیر یا توقف بهره‌برداری شود. اگر این حوادث در ایستگاه‌ها یا در جهت حرکت قطار روی دهد، باید قطارهای در معرض خطر به

اولین مکان یا ایستگاه امن انتقال داده شوند تا مسافران بتوانند قطار را ترک کرده و توسط وسایل حمل و نقل جایگزین نظیر اتوبوس و تاکسی، جابجا شوند. در صورت بروز آتش در محوطه مجاور ایستگاه یا در فضاهای ایستگاهی مشرف به خیابان، در اکثر مواقع تخلیه افراد و بستن موقت ایستگاه و تلاش برای اطفاء حریق یا کنترل دود مکفی بوده و در حالت کلی مشکلی در روند بهره‌برداری ایجاد نمی‌کند. یکی از وظایف مسئولان ایستگاه بعد از هدایت مسافران به بیرون از ایستگاه، حضور در بین آنها و ارائه انتخاب‌های جایگزین و هماهنگی با مرکز فرمان و کنترل جهت هماهنگی با سایر ارگان‌ها و سازمان‌های حمل و نقل درون شهری جهت همپوشانی و تسریع در انتقال مسافران است.

خ) نشت مواد سمی و خطرناک: نشت مواد سمی خارج از محدوده تردد قطار و سایر وسائط نقلیه در صورتی که امکان ایجاد خطر برای عوامل انسانی نماید، ممکن است تا زمان برطرف شدن عامل خطر باعث اختلال در بهره‌برداری شود. در چنین مواقعی باید در اسرع وقت سازمان‌هایی که وظیفه مقابله با چنین حوادثی را دارند در جریان قرار گرفته تا بتوانند متخصصان خود را برای برطرف کردن منبع خطر و سالم‌سازی محیط اعزام کنند. در صورت نشت مواد مضر در محدوده تردد مسافران و قطار صورت گیرد، با توجه به ریسک بالاتر، قطعاً زمان بیشتری برای برطرف کردن عوامل خطر و بررسی منطقه از نظر فاکتورهای سمی و اطمینان از سالم بودن محیط برای تنفس و تردد انسان‌ها، نیاز است. در این چنین مواقعی، به دلیل حساسیت موضوع، غالباً بهره‌برداری تا زمانی که کارشناسان بتوانند از ایمن و سالم بودن محیط خطر اطمینان حاصل نمایند، متوقف می‌شود.

د) خرابکاری و آسیب‌رسانی به تجهیزات و تاسیسات: این دسته از حوادث شامل آسیب‌رسانی به قطارها و سایر ماشین‌های ریلی، تجهیزات، ایستگاه‌ها، پل‌ها و سایر امکانات است به گونه‌ای که ایمنی و بهره‌وری سیستم را کاهش دهد. معمولاً این اقدامات تاثیر جدی و اختلال عمده در برنامه بهره‌برداری ایجاد نمی‌کند و عمدتاً بدون تاخیر یا با تاخیر کوتاه چند دقیقه‌ای در بهره‌برداری همراه خواهد بود.

ذ) طوفان، بارندگی شدید و سیل: بادهای قوی و بارش‌های سنگین و سیل‌آسا نیز ممکن است روند عادی بهره‌برداری را تحت تاثیر قرار دهد. در صورت آبرگرفتگی تونل، ایستگاه‌ها و تجهیزات بالاجبار بهره‌برداری تا زمان تخلیه آب و بررسی تمامی سیستم‌ها و زیرسیستم‌های اثر پذیرنده و اطمینان از ایمنی نفرات و تجهیزات، معلق می‌شود. علاوه بر آن خطوط ریلی آبرگرفته شده پس از تخلیه آب باید از نظر وجود اشیاء اضافی بر روی خط بررسی و کاملاً پاکسازی شود. ترکیدن لوله‌های اصلی آب شهری و سرازیر شدن مقادیر زیادی آب به درون تونل و محوطه ریلی و ایستگاه‌ها نیز اثری همانند باران‌های سیل‌آسا دارد. پس از رفع موانع و شروع مجدد بهره‌برداری نیز در صورتی که هنوز خطر آبرگرفتگی وجود دارد باید هشدارهای لازم به راهبران در این خصوص داده و محدودیت سرعت در نواحی که احتمال سیل در آن‌ها وجود دارد، اعمال و همین‌طور مکان‌های امن برای توقف احتمالی و تخلیه مسافران در بین راه نیز مشخص و اعلام شود.

ر) زلزله: بروز زمین‌لرزه بسته به شدت و محل آن ممکن است باعث توقف در بهره‌برداری شود. به صورت کلی اگر شدت زلزله بر اساس محاسبات تجهیزات سنجش زلزله کمتر از پنج درجه در مقیاس ریشتر تخمین زده شود، قطارها موقتاً متوقف شده،

سیستم ارتباطات رادیویی و سیستم علامتدهی (سیگنالینگ) بررسی و در صورت سلامت این دو سیستم به قطار اجازه حرکت با سرعت محدود داده می‌شود. در این شرایط احتمال شکستگی ریل‌ها پایین است به همین دلیل سرعت به حد ایمن محدود شده و راهبر در حین عبور با سرعت کم در تراک خود و تراک بعدی، تجهیزات کنار خط و همینطور خط ریلی را به صورت چشمی بررسی می‌کند. در صورتی که تمامی طول مسیر بررسی شده و گزارشی از خرابی و آسیب دیدگی به مرکز فرمان نرسد، روند بهره‌برداری به آرامی به حالت عادی بازگردانده می‌شود. در صورتی که شدت زلزله، بالای پنج درجه در مقیاس ریشتر باشد، کلیه قطارها باید به سرعت متوقف و مسافران در صورت امکان در محل امن تخلیه شوند. پس از آن واحدهای مختلف باید قسمت‌های مربوط به خود و اینترفیس‌ها را به دقت بررسی و از سلامت آن‌ها اطمینان حاصل نمایند. به هر روی در هنگام بروز زلزله بسته به شدت آن، سیستم‌های ارتباطی آسیب دیده و برقراری تماس با مدیران ارشد سازمانی و شهری، دشوارتر از حالت عادی خواهد بود. به علاوه دسترسی محلی و جاده‌ای نیروهای پشتیبانی و امداد به تاسیسات و زیرساخت‌های مترو به دلیل آسیب دیدگی معابر و جاده‌ها و شلوغی و ازدحام ناشی از ترس و فرار مردم، امدادسانی را به مراتب سخت‌تر می‌کند. از سویی تقاضا برای سفر در این موارد بیشتر می‌شود و نیاز به سیستم حمل و نقل بیشتر از قبل وجود دارد. برای کاهش مشکلات و تبعات ناشی از زلزله باید از قبل در کمیته‌های پدافندی شهری و سازمانی، سناریوهای مختلف بررسی شده و برای هریک چاره‌اندیشی شود. در اینگونه موارد استفاده از سیستم‌های جایگزین نظیر اتوبوس یا تاکسی (حمل و نقل خودرویی) پیشنهاد می‌شود.

ز) انتشار گازهای قابل انفجار و گازهای سمی: در هر بخش از سیستم ریلی به ویژه در ایستگاه‌ها و تونل‌های سیستم قطارهای زیرزمینی، حسگرها و آشکارسازهایی برای تشخیص وجود گازهای قابل انفجار نصب می‌شود. اطلاعات حاصل شده توسط این دسته از تجهیزات به مرکز نظارت^۱ منتقل شده و بر اساس چگالی و غلظت گازها اقدامات متفاوتی صورت می‌گیرد. برای نمونه اگر گاز منتشر شده، متان بوده و غلظت آن به ۱۰٪ حد پایینی انفجاری^۲ (LEL) برسد، سیستم تهویه به سرعت فعال می‌شود تا غلظت گاز به زیر حد هشدار برسد. در این حالت تهویه باید به مدت حداقل ۳۰ دقیقه فعال باشد. در صورتی که غلظت گاز به ۲۵٪ حد پایینی انفجاری برسد، مسافران باید به سرعت تخلیه شده و حرکت قطارها تا زمانی که غلظت به زیر حد هشدار برسد، متوقف شود. حد هشدار بر مبنای استانداردهای موجود در مورد گازهای مختلف، متفاوت بوده و سناریوها بر اساس آن پی‌ریزی و تدوین می‌شوند. به عنوان نمونه‌ای دیگر، می‌توان به انتشار گاز سولفید هیدروژن اشاره کرد. در این حالت اگر غلظت این گاز به محدوده 5ppm برسد، سیستم تهویه به سرعت روشن شده و تهویه انجام می‌شود. در این حالت پرسنل واحد ایمنی یا واحدهای مسئول مرتبط نسبت به شناسایی منبع نشت گاز اقدام نموده و در صورت لزوم مسافران و پرسنل را از محدوده خطر دور می‌نمایند. اگر غلظت این گاز به 10ppm برسد، علاوه بر روشن شدن سیستم تهویه در ناحیه

^۱ Monitoring System^۲ Lower Explosive Limit

آلوده، بلافاصله به راهبران قطار هشدار داده می‌شود تا سیستم تهویه قطارها را خاموش کنند. در این حالت بسته به شدت گاز و موقعیت منبع صدور آن ممکن است نیاز باشد که بهره‌برداری تا زمانی که غلظت گاز به زیر آستانه هشدار برسد، متوقف شود.

۶-۴- الزامات ساعات کاری راهبران قطار

برای داشتن بالاترین سطح رضایت مسافران، بهره‌وری مناسب در سیستم و کاهش آمار سوانح و تصادفات، در هر سازمان بهره‌بردار با توجه به تعداد مسافران، ساعات بهره‌برداری، سر فاصله زمانی، تعداد ناوگان، شمار راهبران آماده به کار و سایر عوامل، الزاماتی برای معیارهای فردی و فنی استخدام راهبران، آموزش، حداکثر ساعات کاری راهبران و همینطور نحوه شیفت-بندی و حضور آن‌ها به فراخور شرایط تدوین می‌شود. این دسته از الزامات باید به گونه‌ای تدوین شود که همگی راهبران چه افراد با سابقه و چه کارآموزان و افراد تازه‌کار را در برگیرد.

برنامه کاری راهبران باید به گونه‌ای باشد که ساعات کاری آنان به هیچ وجه از حداکثر مجاز تصویب شده در دستورالعمل-های داخلی و همچنین قانون کار، فراتر نرود ضمن اینکه شرایط کاری و محیطی بهره‌برداری نیز باید در نظر گرفته شود؛ برای نمونه ممکن است این ساعات کاری به صورت شیفت چرخشی روزانه یا نوبت کاری و یا به صورت شیفت چرخشی هفتگی یا ثابت باشد. به هر روی فاصله بین شیفت‌ها نباید کمتر از ۱۰ ساعت باشد و راهبر باید زمان کافی برای استراحت داشته باشد. به علاوه میزان کار راهبر در هر ۲۴ ساعت نباید از ۱۲ ساعت فراتر رود و حداکثر روزهای کار متوالی نیز نباید از ۷ روز بیشتر باشد. در این بین باید اصول مربوط به بهداشت کار نیز کاملاً مد نظر قرار گیرد برای نمونه راهبرانی که در معرض تشعشعات دائمی میدان‌های مغناطیسی ناشی از فعالیت الکتروموتورها قرار دارند، و یا اینکه در مواردی که ارگونومی قطارها به هر دلیلی تناسب مطلوب با شرایط فیزیکی راهبران را ندارد نسبت به حالت معمول باید ساعات متوالی کمتری در کابین حضور داشته باشند.

ساعات حضور و کار راهبران باید به صورت مکتوب در دفتر مخصوصی که به همین منظور در واحد سیر و حرکت موجود است، ثبت و ضبط شود و برنامه کاری آنان نیز باید از قبل (به صورت روزانه، هفتگی و یا ماهیانه) توسط مدیر/مسئول واحد سیر و حرکت مشخص شده و به ایشان ابلاغ گردد.

به منظور پیش‌بینی شرایط اضطراری لازم است تمهیدات متناسب در نظر گرفته شود و در هر شیفت یا برنامه کاری، تعدادی از راهبران به صورت آماده به کار و رزرو حضور داشته باشند تا در صورت تاخیر راهبر اصلی در حضور در محل کار و یا بروز هرگونه پیشامد از قبل پیش‌بینی نشده نظیر بیماری، تصادف قطارها و... راهبر جایگزین بتواند در کوتاهترین زمان ممکن بر روی قطار حاضر شده و برنامه حرکت قطارها با مشکل مواجه نشود؛ در همین راستا پیشنهاد می‌شود محل استقرار راهبران در نزدیکترین فاصله ممکن نسبت به خط و یا سکو در نظر گرفته شود. ضمناً ممکن است لازم باشد بنا بر اقتضائات بهره‌برداری، محل استقرار راهبران در دو انتهای خط و یا حتی در میانه مسیر (و در بیش از یک مکان) پیش‌بینی شود.

۶-۵- سرعت و شرایط کاری قطارها

هیچ شخصی (ولو اینکه با خط و قطار آشنایی کامل داشته باشد) مجاز به حرکت دادن و راهبری قطارها نیست مگر اینکه از سازمان(های) ذیصلاح گواهینامه‌های معتبر برای راهبری داشته باشد. در گواهینامه راهبری نیز نوع و تیپ قطار و یا حتی خطوط ریلی مجاز درج می‌شود. بنا بر این راهبری که صرفاً مجاز به راهبری لوکوموتیو برقی است، امکان راهبری قطارهای خودکشش را ندارد و بالعکس. با فرض داشتن گواهینامه معتبر و دارا بودن سلامت جسمی و روحی لازم برای انجام راهبری، آن شخص باید دستکم سه دور کامل^۱ (Round Trip) در حضور راهبر اصلی در خط اصلی سیر نماید تا بتواند مجوز راهبری مستقل قطار را دریافت نماید. برای سیستم‌هایی که سرویس‌های شبانه و در محیط باز دارند یک دور از این ۳ دور باید در شب انجام پذیرد.

راهبرانی که به هر دلیل مدت ۳ ماه یا بیشتر از محیط راهبری دور بوده‌اند باید دوره بازآموزی بگذرانند بدین صورت که اگر این مدت از سه تا شش ماه باشد حداقل یک دور و در صورتی که بیش از شش ماه باشد باید حداقل سه دور سیر کامل در خط در حضور راهبر اصلی داشته باشند تا شرایط محیطی و خط برایشان یادآوری شود.

در خط اصلی هیچ قطاری مجاز به حرکت به صورت عقب‌رو (Backward) و یا در خلاف جهت اصلی سیر و یا راهبری از کابین عقب نیست مگر در شرایط اضطراری و با اخذ مجوز از مرکز فرمان. در این حالت حداکثر سرعت مجاز نباید از 10km/h فراتر رود و در صورت امکان دو راهبر باید همزمان در کابین‌های مقابل (Head and Rear) حضور داشته باشند تا در صورت بروز مشکل راهبر کمکی حاضر در کابین عقب بتواند به سرعت واکنش نشان داده و ترمز اضطراری را فعال کند.

در محوطه دپو، قطار باید از کابین فعال به سمت جلو رو (Forward) حرکت کند مگر اینکه راهبر دیگری در سمت مقابل حضور داشته باشد و راهبر اصلی و کمکی از طریق سیستم PIS با هم در ارتباط باشند. در حالتی که به دلیل آسیب‌دیدگی یا خرابی نتوان قطار را از سمت کابین فعال به جلو حرکت داد، حداقل دو نفر در دو سمت قطار باید حضور داشته باشند و راهبر را راهنمایی کنند؛ در این حالت لازم است که همه این افراد به سیستم صوتی مانند بلندگوی دستی یا ترجیحاً بی‌سیم‌های واک-تاکی دسترسی داشته باشند تا راهبر قطار بتواند با هماهنگی با آنها قطار را در جهت مخالف حرکت دهد.

در هنگام روشن و آماده به حرکت بودن قطار، باید دو چراغ (در طیف رنگ سفید با عنوان Headlight) بر روی دماغه جلوی کابین فعال و دو چراغ قرمز رنگ (Warning Light) در دماغه سمت مخالف روشن باشد. در حالت توقف قطار روشن در هر قسمت از خط ریلی، دو چراغ قرمز در هر سمت باید روشن باشد.

صرفاً در مورد قطارهای تراموایی لازم به یادآوری است که در خط اصلی هیچ تراموایی مجاز به حرکت به صورت عقب‌رو (Backward) و یا در خلاف جهت اصلی سیر و یا راهبری از کابین عقب نیست مگر در شرایط اضطراری و با اخذ مجوز از مرکز فرمان و هماهنگی کامل و حضور عوامل انتظامی در مناطقی که ترافیک مشترک با ترافیک شهری دارد. در این حالت حداکثر

^۱ رفت و برگشت

سرعت مجاز نباید از 10km/h فراتر رود. البته در تراموا اصولاً به ندرت این اتفاق می‌افتد و در صورت لزوم باید علاوه بر عوامل پلیس، دستکم دو نفر از راهبران یا پرسنل آموزش دیده در بیرون قطار، سیگنال‌های لازم را به صورت دستی یا توسط ابزار ارتباطی به راهبر تراموا بدهند. به علاوه در محوطه دپو، تراموا باید از کابین اصلی به سمت جلو رو (Forward) حرکت کند مگر اینکه راهبر دیگری در سمت مقابل حضور داشته باشد و راهبر اصلی و کمکی از طریق سیستم PIS با هم در ارتباط باشند. (در قطارهای تراموا بر خلاف قطارهای مترو عموماً یک کابین اصلی وجود دارد و کابین سمت مقابل قابلیت‌های به مراتب محدودتری دارد با این حال برای کنترل قطار در سمت مخالف، حضور شخص دیگر در این قسمت بنا بر دستورالعمل‌ها و تصمیمات مرکز فرمان ممکن است ضروری باشد)، در حالتی که به دلیل آسیب‌دیدگی یا خرابی نتوان قطار را از سمت کابین اصلی به جلو حرکت داد، حداقل دو نفر در دو سمت قطار باید حضور داشته باشند و راهبر را راهنمایی کنند؛ در این حالت لازم است که همه این افراد به سیستم صوتی مانند بلندگوی دستی یا ترجیحاً بی‌سیم‌های واک-تاک‌ی دسترسی داشته باشند تا راهبر قطار بتواند با هماهنگی با آنها قطار را در جهت مخالف حرکت دهد.

۶-۵-۱- اصول و قواعد

پرسنل مرکز فرمان، راهبران، پرسنل ایستگاه‌ها و سایرین باید تلاش لازم برای اعزام به موقع قطارها و جلوگیری از تاخیر در برنامه زمان‌بندی حرکت قطارها بنمایند. وظیفه اجرا و نظارت بر برنامه زمان‌بندی حرکت قطارها در درجه اول به عهده مرکز کنترل و فرمان است. به علاوه در صورتی که مشکلی در روند سرویس‌دهی رخ دهد، تنظیم مجدد برنامه زمان‌بندی و هدایت امور تا رسیدن به حالت عادی بر عهده مرکز فرمان است. در حالتی که برنامه زمان‌بندی دچار اختلال شده و امکان اجرای آن وجود ندارد، مرکز فرمان به صورت دستی نسبت به مسیردهی و سایر اقدامات مورد نیاز نظیر دستور تخلیه و پاکسازی خط اقدام می‌نماید. راهبران قطار نیز پس از حضور در کابین و به محض دریافت اجازه حرکت، باید قطار را از محلی که پارک شده به سمت خط اصلی هدایت کرده و در طول مسیر و ایستگاه‌های بین راهی نیز با اجازه مرکز فرمان حرکت و توقف کنند. (البته در قطارها و خطوط ریلی مجهز به سیستم علامت‌دهی/سیگنالینگ امکان حرکت قطار بدون اجازه مرکز فرمان و روشن شدن چراغ سیگنال مرتبط وجود ندارد مگر آنکه راهبر قطار، تجهیزات Onboard نصب شده بر روی قطار را خاموش کند که این کار بدون اجازه مرکز فرمان ممنوع است و می‌تواند تبعات ناگواری به دنبال داشته باشد).

۶-۵-۲- محدوده سرعت قطارها

راهبر قطار باید سرعت مجاز حرکت در هر قسمت از خطوط ریلی را رعایت کند. در صورتی که پروفیل خط برای قطار تعریف شده و یا سیستم سیگنالینگ فعال باشد، سرعت مجاز در هر قسمت به صورت خودکار و سیستمی کنترل می‌شود و در صورت تخطی راهبر از سرعت مجاز، سیستم به صورت پله‌ای و خودکار و بر مبنای میزان اضافه بودن سرعت، سرعت را کاهش می‌دهد به گونه‌ای که معمولاً در مرحله اول (برای نمونه با گذر از 3km/h از بیشینه سرعت مجاز) سیستم رانش قطار قطع می‌شود، در مرحله بعدی (برای نمونه با گذر از 6km/h از بیشینه سرعت مجاز) ترمز سرویس اعمال و در مرحله آخر (برای نمونه با گذر

از 9km/h از بیشینه سرعت مجاز) ترمز اضطراری فعال می‌شود. در صورت عدم وجود سیستم کنترل سرعت یا غیرفعال بودن آن و مود دستی (Manual Mode) راهبر باید در تمامی طول مسیر و دیو، محدوده سرعت مجاز را با توجه به دستورات مرکز فرمان، دستورالعمل‌ها، تابلوها و نشانه‌های موجود در طول مسیر رعایت کند به صورتی که در صورت نیاز، قطار بتواند در محدوده امن و پیش از گذر از محدوده مجاز خط ترمزی، متوقف شود. در تمامی مودهای حرکتی به ویژه هنگامی که کنترل خودکار و فعالی از سمت قطار یا سیستم سیگنالینگ انجام نمی‌شود نیز راهبر باید طبق دستورالعمل‌ها سرعت مجاز را رعایت کند.

در مود دستی محدود شده (Restricted Manual Mode) و یا مود حرکت بر مبنای محدوده دید راهبر (Run On Sight Mode) معمولاً سرعت قطار به صورت خودکار به 25km/h محدود می‌شود لیکن در هر صورت راهبر باید در صورت نیاز به کم کردن سرعت یا دریافت دستور از مرکز کنترل و فرمان، سرعت خود را کاهش دهد.

در مود قطع سیستم رانش (Cutout Mode) راهبر باید سرعت خود را در زیر محدوده قطع سیستم رانش (Propulsion System Cutout) نگه دارد به این صورت که برای حد بالا (High Speed Cutout Mode) یا حد پایین (Low Speed Cutout Mode) به ترتیب محدوده‌های 40km/h و 25km/h را رعایت کند. در این حالت نیز دستورهای صادر شده از مرکز فرمان یا محدودیت‌های طول مسیر ممکن است محدودیت‌های اضافه‌تری را اعمال کند که راهبر موظف به رعایت آنهاست.

در هنگام ورود به محدوده ایستگاه‌ها نیز باید محدودیت سرعت رعایت شود به گونه‌ای که بر اساس طول قطار راهبر بتواند با اعمال ترمز سرویس به صورت یکنواخت و نرم، قطار را در انتهای سکو متوقف سازد و تمامی درهای مسافری بر روی سکو باز شوند و از سویی فاصله کافی تا تراک بعدی و تجهیزات سیگنالینگ مستقر در خط را داشته باشد و نیاز به حرکت قطار به سمت عقب نباشد. محدودیت سرعت قطارها در هنگام شانت و بر روی سوزن‌ها و کراس‌اورها نیز باید بر مبنای توصیه طراح خط و قطار اعمال شود؛ تخطی از سرعت مطمئنه در این نقاط که در واقع حساس‌ترین نقاط خطوط ریلی می‌باشند ممکن است منجر به خروج قطار از ریل و مسدود شدن خط و آسیب به تجهیزات خط و همینطور بوژی‌ها و چرخ‌های قطار شود. در حالتی که به دلیل وجود مه غلیظ، یخ‌زدگی شیشه جلوی کابین و یا آغشته شدن آن با مواد غیر شفاف و ... راهبر قطار امکان دید مناسب را ندارد، محدودیت سرعت با توجه به شرایط و دستورالعمل‌ها و هماهنگی با مرکز فرمان انجام می‌شود. در این حالت ممکن است لازم باشد قطار تا برطرف شدن موانع دید، متوقف شود. تصمیم‌گیری در خصوص توقف یا حرکت قطار یا محدودیت سرعت نیز بر مبنای گزارش و تشخیص راهبر، دستورالعمل‌های موجود و دستورهای مرکز کنترل و فرمان صورت می‌گیرد.

هشدارها و اقدامات احتیاطی

۶-۵-۳-

در مواردی که قسمتی از تجهیزات موجود در قسمتی از طول خط ریلی آسیب دیده و در حال تعمیر است یا در شرایط مشابه که نیاز به هشکاری راهبران داشته و اقدامات احتیاطی باید در نظر گرفته شود، باید هشدارنامه‌ای حاوی کیلومترها و

محدوده هشدار، دلیل انجام اقدامات احتیاطی، سرعت مجاز و مواردی از این قبیل به راهبر تحویل داده شود تا راهبر بتواند بر طبق آن سرعت خود را کنترل و اقدامات احتیاطی مذکور در هشدارنامه را رعایت کند. به علاوه در صورتی که به هر دلیل امکان تحویل چنین برگه‌ای به راهبر وجود ندارد، مرکز کنترل و فرمان می‌تواند ضمن تماس رادیویی با راهبران پیش از رسیدن به محدوده خطر، آنان را در جریان وضعیت موجود قرار داده و محدودیت‌های اعمال شده را گوشزد نمایند.

۶-۵-۴- اصول عام مربوط به راهبران قطار

در کابین قطار کسی جز راهبر نباید حضور داشته باشد مگر کارآموز راهبری یا ممتحن و یا ناظر و راهنما و سایر اشخاصی که بنا بر قانون یا دستورالعمل‌های موجود مجاز به حضور در کابین هستند. راهبر قطار باید در هنگام کار به موارد زیر دسترسی داشته باشد:

- هندبوک یا دفترچه راهنمای راهبری که شامل قواعد و راهنمایی‌های عمومی و تخصصی در زمینه راهبری، به کارگیری تجهیزات، تنظیمات زیرسیستم‌ها، دستورالعمل‌های رفع عیب در صورت بروز خطا، کدهای خطا، هشدارهای ایمنی و... باشد.
- عینک طبی/آفتابی در صورتی که بنا بر توصیه پزشک و یا مقررات موجود ملزم به استفاده از آن در حین راهبری باشد.
- چراغ قوه سه رنگ که بتواند در مواقع نیاز سه رنگ قرمز، سبز و سفید را نمایش دهد.
- جعبه کمک‌های اولیه
- ساعت و زمان سنج

راهبران قطار باید به صورت دوره‌ای و بدون اعلام قبلی برای سنجش اعتیاد به مواد مخدر یا الکل به مراکز بهداشت معرفی شوند.

پیش از شروع بهره‌برداری، راهبران قطار باید سیستم ترمز را بررسی کرده و تست‌های لازم را بر اساس دستورالعمل‌های فنی انجام دهند. (در بسیاری از قطارهای امروزی، آزاد سازی ترمز اضطراری منوط به انجام تست ترمزی و اطمینان از صحت عملکرد ترمز است با این حال تیم نگهداری-تعمیرات و راهبر باید به دقت، میزان افت فشار باد و نشتی‌های احتمالی را بررسی کرده و از صحت عملکرد سیستم ترمز به عنوان یکی از حیاتی‌ترین زیرسیستم‌ها اطمینان حاصل نمایند.) در طول بهره‌برداری نیز لازم است هر از چندگاهی وضعیت سلامت سیستم ترمز و کفایت میزان نیروی ترمزی توسط راهبر بررسی شود.

در صورت بروز بی‌حالی و رخوت در راهبر به نحوی که ادامه حرکت برای وی دشوار باشد، وی باید مرکز کنترل را در جریان قرار دهد و در صورتی که قطار مجهز به سیستم راهبری خودکار (ATO) است، خود را به نزدیکترین ایستگاه رسانده و از قطار خارج شود. در این حالت راهبر مستقر در کابین عقب باید در کابین فعال مستقر شده و قطار را راهبری نماید. در صورت عدم وجود راهبر در کابین عقب اگر شخصی از پرسنل مستقر در ایستگاه شخصی دارای گواهینامه معتبر راهبری باشد، تا رسیدن

راهبر جایگزین به صورت موقت راهبری قطار را بر عهده می‌گیرد در غیر این صورت باید در اسرع وقت نسبت به اعزام راهبر جایگزین اقدام شود؛ در این حالت حرکت قطارها با اختلال روبرو خواهد شد بنا بر این پیشنهاد می‌شود در صورت امکان هر قطار با دو راهبر حرکت کند و یا به یک یا چند نفر از پرسنل هر ایستگاه آموزش راهبری داده شده و گواهینامه برای ایشان اخذ شود و به صورت دوره‌ای این افراد اقدام به راهبری نمایند. در صورتی حرکت قطار به صورت دستی و توسط راهبر انجام می‌شود بر اساس سناریوهای اقدامات اضطراری که بهره‌بردار برای موارد این‌چنینی پیش‌بینی کرده و در دستورالعمل‌های مرتبط آورده شده، اقدام می‌شود. این دسته از اقدامات با توجه به تجربه بهره‌بردار، شرایط بهره‌برداری، سر فاصله زمانی حرکت قطار، تعداد راهبران رزرو، سوابق قبلی و مواردی این‌چنینی ممکن است از سازمانی تا سازمان دیگر به کلی متفاوت باشد. تصمیم نهایی در خصوص نحوه عملکرد در چنین مواقعی بر اساس دستورالعمل‌ها و نیز تشخیص مرکز کنترل و فرمان صورت می‌گیرد.

شایان ذکر است راهبران می‌بایست آموزش‌های لازم را جهت اتخاذ تصمیم مناسب در سریع‌ترین زمان در شرایط بحرانی گذرانده باشند. این آموزش‌ها می‌بایست به صورت مستمر به همراه جلسات انتقال تجارب مربوطه ادامه یابد.

۶-۵-۵- خرابی‌های قطار

قطارهای دارای خرابی یا خطا در سیستم‌های ایمنی، سیگنالینگ، کنترل‌رهای داخل کابین، روشنایی داخل کابین و سالن‌ها، تهویه مطبوع، ترمز و درب‌ها به هیچ وجه نباید در بهره‌برداری مورد استفاده قرار گیرند و در صورت بروز هر یک از موارد فوق در حین بهره‌برداری باید در اسرع وقت از سرویس‌دهی مسافری کنار گذاشته شده و به تعمیرگاه منتقل شوند. در صورتی که در سیستم رانش قطار مشکلی به وجود آید به نحوی که یک یا تعدادی از بوژی‌های موتوردار از مدار خارج شوند، در صورتی که مشکلی در سرعت سیر و برنامه زمان‌بندی به وجود نمی‌آورد، نیاز به خارج کردن فوری قطار از خط نیست و قطار می‌تواند سیر عادی خود را داشته باشد تا زمانی که بتوان آن را با قطار سالم جایگزین نمود. اما در صورتی که کاهش نیروی رانش به نحوی باشد که قطار دارای مسافر امکان رعایت سر فاصله زمانی را نداشته باشد باید در اولین ایستگاه مسافران تخلیه شده و قطار بدون مسافر بدون توقف به حرکت خود ادامه داده و در نهایت از خط خارج شود. در صورتی که در موتور قطار مشکل مکانیکی به وجود بیاید به نحوی که موتور قفل شده و امکان غلتش چرخ‌ها بر روی ریل نباشد، برای جلوگیری از آسیب به چرخ و ریل باید قطار بلافاصله متوقف شود و تیم تعمیراتی جهت بررسی موضوع و رفع مشکل اقدام نمایند. در صورتی که امکان هدایت قطار از کابین هم جهت با مسیر حرکت وجود نداشته باشد، مسافران باید از قطار پیاده شده و قطار به صورت معکوس و از کابین مقابل با محدودیت سرعت و پیش‌بینی سایر اقدامات احتیاطی و ایمنی و با حضور افراد ناظر به نزدیکترین مکانی که امکان خارج کردن آن از خط است، منتقل شده و از خط خارج شود. مسافران نیز باید به محل امن راهنمایی شده تا توسط قطار بعدی منتقل شوند. در صورت بروز چنین حادثه‌ای در داخل تونل باید به قطارهایی که از سمت مقابل حرکت می‌کنند هشدارهای لازم داده شده و حتی در صورت نیاز متوقف شوند تا تمامی مسافران به محل امنی منتقل شده و یا از

پله‌های فرار در طول مسیر بتوانند از محدوده خطر خارج شوند. راه‌حل بهتر در چنین مواقعی، استفاده از یک قطار سالم است به این نحو که راهبر، مشکل حادث شده را به مرکز کنترل اعلام می‌کند و مرکز کنترل نیز دستور عملیات امداد را برای قطاری که در پشت سر می‌آید صادر می‌کند به این صورت که قطار سالم از پشت سر به قطار معیوب کوپل شده و حالت حرکتی خود را بر روی Emergency Traction یا Cutout Mode تنظیم می‌کند. در این حالت دو قطار به صورت کوپل و با محدودیت سرعت حرکت می‌کنند و با توجه به اینکه راهبر قطار سالم دیدی بر روی خط ریلی و محدوده‌های ایستگاهی ندارد، راهبر قطار معیوب از طریق بی‌سیم یا PIS با راهبر قطار پشت سر ارتباط برقرار کرده و در صورت وجود مانع یا مشکل درخواست توقف می‌نماید در غیر اینصورت حرکت قطارها تا رسیدن به اولین ایستگاه و پیاده شدن تمامی مسافران دو قطار ادامه می‌یابد و پس از آن قطار سالم، قطار معیوب را تا محلی که بتوان آنرا از خط خارج کرد، انتقال خواهد داد. ایمنی مسافری در این حالت به دلیل عدم نیاز به پیاده کردن مسافران در طول خط به مراتب بالاتر از روش قبلی است و روش قبلی بجز در مواردی که امکان اعزام قطار امداد وجود ندارد، به هیچ وجه نباید در دستور کار قرار گیرد.

در صورت ایجاد خرابی یا اختلال در سیستم کنترل و مدیریت قطار (TMS/TCMS یا موارد مشابه) راهبر باید بلافاصله قطار را متوقف نموده و در صورتی که امکان حرکت ایمن قطار با ایزوله کردن قسمتی از سیستم وجود دارد، با هماهنگی با واحد نت ناوگان و مرکز فرمان می‌تواند به حرکت خود ادامه داده و در اولین نقطه ممکن از سرویس‌دهی خارج شود. در صورتی که حتی با ایزوله کردن قسمت‌هایی از سیستم کنترل قطار، امکان حرکت نباشد، راهبر باید مرکز کنترل را در جریان قرار دهد و مرکز سناریوی امدادی برای انتقال قطار معیوب توسط یک قطار سالم را اجرا خواهد کرد.

در صورت بروز خطا در سیستم ترمز نیوماتیک، راهبر، ترمز معیوب را به صورت دستی ایزوله کرده و به حرکت خود ادامه می‌دهد. امروزه عموماً در طراحی قطارها امکان ایزوله کردن ترمز یک یا چند بوژی را با اعمال محدودیت سرعت و با حفظ ایمنی کلی قطار در نظر می‌گیرند، بنا بر این اصولاً نیاز به تخلیه مسافران یا اعزام فوری قطار به تعمیرگاه نیست و قطار می‌تواند به سیر خود ادامه داده و پس از اتمام آن به تعمیرگاه منتقل شود. البته در صورتی که ترمزهای بیش از یک بوژی ایزوله شوند، ممکن است محدودیت سرعت اعمال شده زیاد باشد به گونه‌ای که امکان سیر ایمن با سرعتی بیش از 25km/h فراهم نباشد. در این حالت مسافران باید در اولین ایستگاه به بیرون از قطار هدایت شده و قطار به تعمیرگاه منتقل شود.

در صورتی که دربه‌های مسافری قطار به صورت خودکار یا دستی قابل بسته شدن نباشند و یا سیگنال بسته بودن دربه‌ها به هر دلیل دریافت نشود، مسافران باید در ایستگاه از قطار پیاده شده و راهبر با ایزوله کردن دربه‌ها، قطار را به تعمیرگاه هدایت نماید. در مواقعی که تعدادی از دربه‌های قطار باز نشوند، اما در هنگام بستن قطار همگی دربه‌ها بسته شده و سیگنال بسته بودن تمامی دربه‌ها دریافت شود، قطار می‌تواند به حرکت عادی خود ادامه دهد لیکن باید در ایستگاه‌ها هشدارهای لازم به مسافران جهت استفاده از دربه‌های جایگزین و عدم تجمع در پشت دربه‌های معیوب داده شود. البته بهتر است در مواقع پیک جمعیتی یا در ایستگاه‌های تقاطعی، قطارهای با دربه‌های معیوب از سرویس‌دهی کنار گذاشته شوند.

اختلال در سیستم تهویه داخل سالن اگرچه ایمنی سفر را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد اما به دلیل عدم تامین هوای تازه و چرخش هوا در محوطه واگن می‌تواند مشکلات و ناراحتی‌هایی را به ویژه در ماه‌های گرم سال برای مسافران به همراه داشته باشد. در صورت دریافت پیام خرابی سیستم تهویه راهبر، مرکز کنترل را در جریان قرار می‌دهد تا در صورت نیاز قطار به تعمیرگاه منتقل شود یا پرسنل نت ناوگان در محل حضور یافته و در صورت امکان مشکل پیش آمده را رفع نمایند.

در هنگام بروز خاموشی و از دست رفتن روشنایی‌های اصلی در یک یا دو سالن از سالن‌های قطار، در صورتی که لامپ‌های اضطراری روشن بوده و نور کافی را تامین کنند، راهبر می‌تواند به مسیر خود ادامه داده و در پایانه قطار را از سرویس خارج کند. در صورتی که تمامی روشنایی‌های اصلی به تنهایی یا به همراه روشنایی‌های اضطراری از مدار خارج شوند، راهبر باید در اولین ایستگاه مسافران را تخلیه و قطار را به تعمیرگاه منتقل نماید.

۶-۵-۶- تست قطار پیش از شروع بهره‌برداری

پیش از شروع بهره‌برداری، یک نفر از پرسنل نت ناوگان به همراه راهبر قطار نسبت به بررسی و اطمینان از سلامتی بخش‌های اصلی قطار اقدام کرده و چک لیست آنرا تهیه کرده و با امضاء طرفین، قطار تحویل راهبر می‌شود. این بررسی‌ها شامل موارد زیر می‌شود:

- چراغهای سیگنال و نمایشگرهای داخل کابین..
- سیستم ترکشن و ترمز قطار.
- درب‌های سالن‌های مسافری.
- تجهیزات رادیویی و بی‌سیم قطار.
- چراغ‌های اصلی و هشدار در دو انتهای قطار.
- مانیتورها و LCDهای داخل کابین شامل سیستم کنترل قطار، تلویزیون مدار بسته، سیگنالینگ، PIS و...
- کلیدهای/سوییچ‌های ایزولاسیون سیستم‌های مختلف قطار نظیر درب‌ها.
- وسایل ایمنی نظیر کپسول‌های آتش‌نشانی و چکش‌های اضطراری موجود در سالن‌های مسافری.
- سیستم تهویه هوای کابین و سالن‌های مسافری.
- سایر آیتم‌هایی که در کتابچه راهنمای قطار و یا دستورالعمل‌های فنی مشخص شده است.

انجام تست‌ها و تکمیل چک‌لیست فوق ممکن است بنا به تشخیص و تجربه بهره‌بردار به صورت دوره‌ای تهیه شود. تاریخ انجام آن، تاریخ اعتبار و اسم افراد انجام دهنده باید بر روی آن درج شده و در محل مخصوص در داخل کابین نگهداری شود. در هر حال ممکن است بنا بر سیاست‌های بهره‌بردار، تحویل و تحول قطار در آغاز و پایان هر شیفت بین واحدهای نت ناوگان و سیر و حرکت (عملیات) انجام شود.

۶-۵-۷- خلاصه‌ای از وظایف راهبر قطار

راهبر قطار باید با تمرکز کامل بر روی وظایف محوله نسبت به بروز هرگونه هشدار و یا دریافت هرگونه سیگنالی، عکس العمل مناسب از خود نشان داده و در طول مدت راهبری تمام ضوابط و دستورالعمل ها را با دقت کامل اجرا نماید.

راهبر باید سرعت مطمئنه را در حرکت رعایت کند و از سقف پیش بینی شده و اعلام شده فراتر نرود. به همین شکل در هنگام ترمزگیری عادی، راهبر باید رعایت حال مسافران قطار را کرده و به گونه ای ترمز را اعمال کند که قطار به صورت یکنواخت و اصطلاحاً نرم و با شیب ملایم کاهش سرعت پیدا کرده و متوقف شود.

یکی دیگر از وظایف راهبران، در نظر گرفتن شرایط خط ریلی و تنظیم میزان سرعت، قدرت رانش و ترمزگیری متناسب با تمیزی خط است به صورتی که در هر جایی که گریس، روغن، آب، برف و یخ یا سایر مواد لغزنده و مایعات بر روی ریل ها ریخته، با احتیاط بیشتری عمل کرده و سرعت خود را متناسب با شرایط تنظیم کنند.

در هنگام بستن درب ها و پیش از حرکت، راهبران باید از آینه های که مقابلشان گذاشته شده، تا جایی که دید دارند سکوی مسافری را بررسی کرده تا اطمینان حاصل کنند کسی در بین درب ها یا در محدوده خطر نزدیک به لبه سکو نیست. بعد از بستن درب ها در صورتی که سیگنال بسته شدن درب ها دریافت نشده یا یک یا چند درب به هر دلیل بسته نشده، لازم است درب ها یک مرتبه باز و بسته شوند تا مشکل برطرف شود.

در قطارهایی که سیستم ATO آنها فعال است، راهبر پس از بستن درب ها، حرکت قطار را استارت می کند و قطار به صورت خودکار به ایستگاه بعدی منتقل شده و درب های آن نیز به صورت خودکار باز می شود. در سایر قطارها، راهبر باید پس از بستن درب قطار، با توجه به سیگنال های دریافتی به سمت ایستگاه بعدی حرکت کرده و در محل های مشخص شده توقف نماید. در این حالت، درب های مسافری تا پیش از ایست کامل باز نمی شوند. در صورتی که قطار زودتر از محل مشخص شده متوقف شود، راهبر باید به حرکت به سمت جلوی خود ادامه دهد تا به محل مورد نظر رسیده و در آنجا متوقف شده و سپس درب ها را باز کند. در صورتی که از محل مشخص شده کمی جلوتر برود به صورتی که طول سکو را رد نکرده باشد و وارد تراک بعدی نشده باشد، راهبر با هماهنگی با مرکز کنترل می تواند به صورت عقبگرد حرکت کند تا در محل مناسب خود قرار بگیرد. در صورتی که قطار از انتهای سکو رد شده باشد و به تراک بعدی وارد شده باشد، راهبر باید مرکز فرمان را در جریان قرار دهد. در این حالت اگر زمان کافی وجود داشته باشد، مرکز فرمان اجازه حرکت برای قطار پشت سر را صادر نمی کند و به قطار فعلی اجازه حرکت عقبگرد می دهد. در صورتی که قطار پشت سر، حرکت کرده باشد و امکان حرکت قطار فعلی به صورت عقبگرد نباشد، راهبر قطار ضمن اعلان به مسافران قطار مبنی بر اینکه امکان سوار و پیاده شدن مسافران در ایستگاه فعلی وجود ندارد، به سمت ایستگاه بعدی حرکت می کند و مسافران را در ایستگاه بعدی پیاده می کند.

در صورت فعال شدن هشدار مربوط به واگن های مسافری، راهبر قطار باید در درجه اول سعی کند توسط سیستم PA یا تماس اضطراری با مسافران در محدوده هشدار تماس بگیرد. در صورتی که مشکل یا خطر جدی، جان و سلامت مسافران را تهدید نمی کند، راهبر باید قطار را به اولین ایستگاه رسانده و تخلیه نماید و سپس با تماس رادیویی با مرکز کنترل، موارد را

به اطلاع رساننده و مطابق دستورات آن مرکز عمل نماید. در مواقعی نیز که دید راهبر ناکافی است و یا تشخیص علائم برای وی دشوار است، راهبر باید مراتب را به اطلاع مرکز کنترل رساننده و طبق دستورات دریافتی عمل کند. در حالتی که قطار به صورت دستی و توسط راهبر هدایت می‌شود، راهبر قطار باید از باز شدن درب‌های سمت سکو اطمینان حاصل کند و درب‌های سمت مخالف را تحت هیچ شرایطی باز نکند؛ البته در صورت وجود و فعال بودن سیستم سیگنالینگ بر روی قطار، اصولاً چنین اجازه‌ای به راهبر داده نمی‌شود مگر اینکه سیستم ایزوله شده باشد که در این حالت راهبر مسئول بررسی و اطمینان از صحت باز شدن درب‌ها در سمت مناسب است.

۶-۶- تصادفات و سوانح

۶-۶-۱- گزارش حوادث و سوانح

هر حادثه یا رویداد غیر عادی باید توسط مسئول مربوطه به مرکز کنترل و فرمان گزارش شود. سایر اشخاص (اعم از پرسنل و مسافران) نیز در صورت برخورد با اتفاقات غیر معمول می‌توانند (و به عنوان یک وظیفه اجتماعی باید) به عوامل بهره‌برداری گزارش دهند. در صورت گزارش به مسئولان و پرسنل ایستگاهی، ایشان موظفند مراتب را در اسرع وقت به مرکز فرمان اطلاع دهند.

۶-۶-۲- وظایف عوامل و پرسنل ایستگاه

پس از دریافت گزارش توسط مسئول ایستگاه، وی موظف است بلافاصله پس از گزارش به مرکز کنترل و سایر مدیران بالادستی، در محل حاضر شده و ارزیابی‌های اولیه از میزان خطرات بالقوه و جراحات احتمالی وارده به مسافران و عوامل درگیر در صحنه نموده و اقدامات عملی در جهت کاهش و رفع خطر را با کمک سایر عوامل ایستگاهی تا رسیدن نیروهای امدادی آغاز نماید. به علاوه وی باید برآورد تقریبی از خسارات وارد شده به قطارها و تجهیزات نموده و امکان ادامه سرویس دهی و بهره‌برداری را بررسی و گزارش نماید و تمام تلاش خود و مجموعه خود را در جهت حفظ آرامش مسافران نموده و همچنین تا حد امکان با رفع موانع (در صورت امکان و در صورتی که از نظر قانونی و دستورالعمل‌ها، منعی برای برهم زدن صحنه سانحه وجود نداشته باشد) از بروز تاخیر در حرکت قطارها جلوگیری نماید.

در صورت بروز شرایط اورژانسی، مراتب باید به اطلاع رییس مرکز فرمان و مدیریت ارشد مجموعه برسد تا بتوانند سایر بخش‌های مجموعه را در جهت امداد رسانی بسیج کرده و در صورت لزوم از نیروهای اورژانس، پلیس، آتش‌نشانی، عوامل امنیتی و اطلاعاتی و ... استمداد نمایند.

اپراتور مرکز فرمان نیز باید کلیه موارد را اعم از گزارش‌های دریافتی، هماهنگی‌ها و اطلاع‌رسانی‌های انجام شده، تصمیمات اخذ شده و فعالیتهای انجام شده را در دفتر ثبت وقایع ثبت و ضبط نماید.

مسئول ایستگاه در ادامه باید از وخیم تر شدن شرایط جلوگیری کرده، دستور انتقال مصدومان احتمالی به محلی امن را صادر نموده و در صورت نیاز جمعیت حاضر را به بیرون از ایستگاه هدایت نماید. به علاوه تمامی مدارک و شواهد کشف شده در محل حادثه باید در دفتر مخصوص ثبت وقایع در ایستگاه نیز ثبت و ضبط شده و اشیاء و لوازم بجا مانده و حتی فیلم های گرفته شده توسط گوشی های موبایل نیز بر روی رایانه ذخیره شده تا به منظور تحقیقات در اختیار مسئولان مربوطه قرار گیرد. در هر عملیات امداد و نجات اولویت های زیر باید به ترتیب مد نظر قرار گیرد:

- حفظ جان افراد اعم از مسافر و پرسنل، جلوگیری از صدمات اضافی و کاهش تالمات و درد مصدومان
- حفظ اموال و دارایی های عمومی
- حفظ اسناد و سرنخ ها و شواهد و مدارک
- اطلاع رسانی عمومی به مسافران در مورد امکان یا عدم امکان ادامه بهره برداری و امکان استفاده از سرویس های حمل و نقل جایگزین
- بازگرداندن وضعیت به حالت عادی و ایمن در اسرع وقت و برقراری مجدد سرویس ها

۶-۳- اقدامات لازم در مواقعی که قطار در بین مسیر دچار سانحه شده

در صورتی که راهبر تمام تلاش خود را در جهت راه اندازی مجدد قطار و ادامه سیر انجام دهد اما موفق نشود، باید از مرکز فرمان درخواست کمک کند:

در این حالت اپراتور مرکز فرمان از قطار پشت سر درخواست می کند که تا حد امکان با احتیاط کامل به قطار صدمه دیده نزدیک شده و در فاصله حدودا ۱۰ متر قرار گیرد. در این حالت مود حرکتی قطار امداد دهنده باید به حالت اضطراری یا محدود تغییر کند. در صورت تشخیص اپراتور، قطار امداد دهنده در ایستگاه قبل کلیه مسافران خود را پیش از شروع مانور امدادی، تخلیه می کند. در ادامه اپراتور مذکور رهنمودهای لازم به راهبر قطار معیوب را در جهت ایمن سازی قطار ارئه می دهد و از سویی راهبر قطار امداد دهنده را برای انجام عملیات کوپلینگ مکانیکی راهنمایی می کند. پس از اطمینان از صحت کوپلینگ انجام شده، راهبر قطار معیوب باید ترمزهای قطار را به صورت دستی آزاد کند تا قطار امکان سیر بر روی ریل داشته باشد. در صورتی که قطار امداد دهنده در جلوی قطار معیوب قرار گرفته باشد، اپراتور به وی سرعت مجاز حرکت را گوشزد کرده و در عین حال اقدامات ایمنی را یادآور می شود. در این حالت دو راهبر باید حتما از طریق تجهیزات رادیویی با هم در ارتباط باشند تا در صورت بروز هرگونه مشکلی در حین عملیات جابجایی، راهبر قطار معیوب بتواند راهبر قطار امداد دهنده را در جریان قرار داده و وی بتواند در اسرع وقت اقدامات لازم را انجام داده یا متوقف شود. سپس قطار امداد دهنده مسیر را به سمت اولین ایستگاه ادامه داده و در داخل تونل به گونه ای متوقف می شود که مسافران قطار معیوب بتوانند پیاده شوند. در صورتی که قطار امدادی از پشت سر قطار معیوب را هل دهد، به محض رسیدن به محوطه ایستگاه، راهبر قطار معیوب راهبر قطار مقابل را در جریان قرار داده تا در جای مناسب متوقف شود. در این حالت سرعت قطار نباید از 10km/h بیشتر باشد. در

صورتی که قطار امدادی دارای مسافر بوده و به هر دلیلی نتواند در پیش از شروع عملیات امدادی، مسافران خود را تخلیه نماید باید در حالت اول که نقش کشنده را دارد پس از رسیدن به ایستگاه در ابتدا مسافران خود را پیاده و در ادامه با حرکت به جلو، امکان پیاده شدن مسافران قطار معیوب را فراهم سازد. در حالتی که قطار امدادی، از پشت قطار معیوب را هل می‌دهد ابتدا مسافران قطار معیوب پیاده شده و در ادامه مسافران قطار امدادی از قطار مذکور تخلیه می‌شوند.

در صورتی که به هر دلیل سیستم رانش قطار از کار بیفتد، در صورت فراهم بودن سایر شرایط راهبر باید بدون ترمز کردن به مسیر خود ادامه داده و قطار را در نزدیکترین فاصله ممکن به ایستگاه متوقف نماید تا در صورت عدم امکان راه‌اندازی مجدد قطار و ادامه مسیر، امکان هدایت ایمن مسافران به اولین نقطه امن خروجی یا محوطه ایستگاه فراهم شود. در این حالت تا حداکثر ۱۵ دقیقه باید تمام تلاش‌ها و هماهنگی‌ها بین راهبر، مرکز فرمان و پرسنل نگهداری و تعمیرات انجام شود تا بتوان مشکل را برطرف کرده و قطار بتواند به مسیر خود ادامه دهد. در صورت طولانی‌تر شدن این امر، ابتدا خطوط تایم توان (خط بالاسری و ریل سوم) باید قطع شده و راهبر نیز از ایمن بودن و درگیر بودن ترمز قطار خود اطمینان حاصل کند. پرسنل نزدیکترین ایستگاه نیز باید توسط مرکز فرمان در جریان قرار گرفته تا بتوانند در اسرع وقت خود را به محل رسانده و در راهنمایی و هدایت مسافران به راهبر کمک نمایند. پس از تخلیه مسافران، مرکز فرمان باید هماهنگی لازم برای خارج ساختن قطار معیوب را انجام دهد.

در صورت خروج از ریل، راهبر قطار ضمن اعلام به مرکز کنترل، منتظر رسیدن واحد جمع‌آوری سوانح ریلی می‌ماند تا با حضور در صحنه و استفاده از تجهیزات مخصوص چرخ‌های قطار را مجدداً بر روی ریل قرار داده و قطار آماده حرکت شود. در این حالت نیز اپراتور مرکز فرمان باید با توجه به شرایط، مناسب‌ترین گزینه جهت تخلیه مسافران و هدایت آنها به محوطه امن و هماهنگی با سایر واحدها را انتخاب نماید تا در اسرع وقت و با کمترین وقت و هزینه و تاخیر امکان برگرداندن قطار بر روی ریل و از سرگیری سرویس‌دهی فراهم شود. سناریوهای کلی محتمل برای تخلیه مسافران عبارتند از:

- انتقال مسافران به قطار دیگر در همان خط.
- انتقال مسافران به قطار دیگر در خط مقابل (به استثناء تونل‌های تک خط که در هر تونل تنها یک خط وجود دارد).
- راهنمایی مسافران از کناره‌های تونل به سمت نزدیکترین نقطه امن.

فرایند انتقال مسافران به قطار دیگر دقیقاً همانند انجام عملیات امدادی شرح داده شده در بخش‌های قبلی برای انتقال قطار معیوب توسط قطار سالم امدادی است با این تفاوت که در این حالت اولاً دو قطار با یکدیگر کوپل نمی‌شوند و در ثانی قطار امدادی باید در ایستگاه قبل مسافران خود را تخلیه کند و ثالثاً در صورت اعزام قطار خالی از جلوی قطار معیوب، قطار مذکور در مود اضطراری قرار گرفته و با سرعت کم و در جهت خلاف حرکت به قطار معیوب نزدیک شده و در فاصله ایمن متوقف می‌شود تا مسافران بتوانند به ترتیب از کناره‌ها و فضاهای در نظر گرفته شده به سمت قطار خالی هدایت و سوار شوند. در حالتی که قطار خالی اعزامی از پشت سر به قطار معیوب نزدیک شود، کلیه موارد مانند حالت قبل است با این تفاوت که قطار خالی در جهت حرکت به قطار معیوب نزدیک شده و در خلاف جهت حرکت از قطار معیوب دور شده و در اولین ایستگاه

متوقف شده تا مسافران بتوانند پیاده شوند. در حالتی هم که مسافران به قطار در خط مقابل منتقل شوند کلیه اقدامات ایمنی فوق رعایت می شود؛ در این حالت قطار امدادی با هماهنگی با مرکز کنترل و فرمان در محدوده مناسب مستقر می شود و مسافران با راهنمایی عوامل ایستگاهی و راهبران به آن منتقل می شوند. در این شرایط قطار امدادی در جهت صحیح حرکتی، سیر می کند و نیاز به اعزام قطار از جهت مخالف نیست. یکی از وظایف راهبران و سایر عوامل حاضر در صحنه، تلاش برای ایجاد آرامش و دادن تذکرات به جا به مسافران و هشدار نسبت به موانع احتمالی موجود در محدوده قطار به منظور جلوگیری از آسیب دیدن مسافران و حفظ سلامت آنهاست.

پس از انتقال مسافران به قطار امدادی، پایان عملیات باید توسط راهبر قطار امدادی به اطلاع مرکز فرمان رسیده و مجوز لازم جهت حرکت به سمت اولین ایستگاه و ادامه مسیر اخذ شود. در این شرایط، تا برطرف شدن مانع برنامه زمان بندی قطارها دچار مشکل می شود و قطارها به نوبت و بر اساس سناریوی از قبل طراحی شده به نوبت در هر دو جهت بر روی خط مقابل به حرکت در می آیند (در صورت وجود کراس اور و امکان تغییر مسیر برای قطارهای حرکت کننده در خلاف مسیر اصلی حرکت). در حالت سوم که مسافران با پای خود به نزدیکترین نقطه امن (معمولاً نزدیکترین ایستگاه یا نزدیکترین پله فرار) منتقل می شوند. تصمیم در این خصوص با اپراتور مرکز فرمان است. وی با در نظر گرفتن شرایطی نظیر موقعیت قطار معیوب، سیستم تهویه تونل، میزان خسارت وارد شده احتمالی به تجهیزات و خط و سایر عوامل در خصوص بهترین گزینه از بین دو ایستگاه مجاور یا پله فرار بین دو ایستگاه تصمیم گیری می کند. پس از اخذ تصمیم وی مراتب را سریعاً به راهبر و مسئول ایستگاه مد نظر اعلام می کند تا پرسنل بتوانند طبق سناریوهای از پیش تعیین شده در اسرع وقت نسبت به روشن کردن چراغ های داخل تونل، برداشتن موانع از سر راه مسافران، باز کردن درب های خروج اضطراری، خارج کردن مسافران منتظر بر روی سکو و هدایت آنها به بیرون از محوطه ایستگاه، حضور عوامل حفاظت فیزیکی و حراست و سایر اموری که طبق دستورالعمل های مرتبط لازم الاجرا است، اقدام نمایند.

مسئول ایستگاه باید تمهیدات لازم جهت ارائه کمک های اولیه به مصدومان احتمالی را در نظر گرفته و در صورت نیاز عوامل اورژانس را نیز در جریان قرار دهد.

در طول زمان تخلیه مسافران و هدایت آنها به ایستگاه یا پله فرار مد نظر، بهره برداری و عبور قطار از خط مقابل (در تونل های دو خطی) به منظور حفظ اصول ایمنی متوقف می شود. همینطور دستور لازم برای قطع جریان برق فشار قوی (در مورد ریل سوم) توسط مرکز فرمان صادر می شود. راهبر قطار با هماهنگی مرکز فرمان نسبت به ایمن سازی قطار اقدام نموده و سپس نسبت به باز کردن دستی یکی از دربها که موقعیت مناسبی دارد اقدام می نماید. لازم به ذکر است که راهبر به هیچ وجه نباید تمامی دربها را باز کند چرا که اینکار باعث هجوم احتمالی افراد به محوطه بیرون و بهمهمه مسافران و آسیب دیدگی احتمالی مسافران خواهد شد. همانگونه که پیشتر نیز گفته شد راهبر و سایر عوامل حاضر در صحنه باید ضمن مدیریت خروج مسافران، هشدارها و رهنمودهای لازم را به مسافران ارائه داده و موقعیت موانع و بهترین مسیر حرکتی برای عبور مسافران را مشخص و اعلام نمایند. در صورتی که امکان خارج کردن وسایل همراه مسافران وجود ندارد، راهبر و سایر عوامل باید نسبت

به الصاق برچسب مشخصات صاحب آن اقدام نموده تا پس از فراهم شدن شرایط تخلیه بار و وسایل بتوانند به راحتی وسایل مذکور را به صاحبان آن تحویل دهند. از سویی مسافران باید در هنگام خروج از قطار و همینطور ورود به ایستگاه یا پله فرار شمارش شوند تا بتوان اطمینان حاصل کرد که تمامی مسافران به سلامت از قطار و سپس از محدوده خطر به فضای امن منتقل شده و کسی پس از خروج از قطار درون تونل یا فضاهای بین ایستگاهی جا نمانده باشد. تعداد مسافران، زمان شروع و پایان انجام عملیات تخلیه، افراد حاضر در صحنه و اطلاعات کلی در خصوص عملیات خارج سازی مسافران باید در دفتر وقایع ثبت و ضبط گردد. در صورت نیاز به کمک از پرسنل سایر ایستگاه‌های مجاور و یا عوامل حفاظتی، اپراتور مرکز فرمان می‌تواند از مسئولان ایستگاه/ایستگاه‌های مربوطه درخواست اعزام گروه همیاری نماید تا بتوان با مدیریت بهتری عملیات خارج سازی مسافران را به انجام رساند.

۶-۴-۶ قطع اتصال الکتریکی و ارتباطی بین دو واگن

این اتفاق یکی از نادرترین پیشامدها در میان حوادث و سوانح ریلی است؛ در صورتی که ترمز اضطراری قطار بدون علت خاصی و خارج از کنترل راهبر فعال شده باشد، راهبر در اولین حرکت باید دلیل آن را در لاگ مربوط به ترمز جستجو کند. در موارد بسیار نادری ممکن است ترمز اضطراری به دلیل قطع کابل‌های ارتباطی و یا حتی تامین توان بین دو واگن فعال شده باشد که به صورت یک خطا در صفحه مانیتور سیستم مدیریت و کنترل قطار نمایش داده می‌شود. در این حالت تا پیش از برطرف شدن علت آن و اتصال مجدد و یا جایگزینی کابل آسیب دیده، امکان رهاسازی ترمز اضطراری وجود ندارد. در این شرایط راهبر ضمن اعلام به مرکز فرمان و اخذ دستورات لازم، ضمن بررسی سلامت اتصال مکانیکی بین واگن‌ها می‌تواند سیستم دارای خطا را ایزوله کند. در این حالت اگر قطار کماکان امکان ادامه حرکت نداشته باشد بسته به موقعیت از قطار دیگر و یا شانترهای امدادی جهت انتقال قطار معیوب به تعمیرگاه و بررسی علت و رفع آن استفاده می‌شود.

اگر اتصال مکانیکی بین دو واگن قطع شده باشد، راهبر ضمن اعلام به مرکز فرمان، در محل حضور یافته و از سلامت مسافران اطمینان حاصل پیدا می‌کند و مراتب را به اطلاع مرکز کنترل می‌رساند. مرکز کنترل نیز عوامل تعمیراتی و امدادی را به محل حادثه فرا خوانده تا بتوانند قطار را در محل، کوپل کرده و آماده حرکت نمایند. در حین عملیات کوپلینگ، مسافران باید محدوده از گنگ‌وی به دور نگه داشته شوند تا هم فضا برای کار نیروهای امدادی و تعمیراتی فراهم باشد و هم از آسیب دیدگی احتمالی آنها جلوگیری شود. در هر صورت پس از انجام عملیات کوپلینگ و امکان حرکت قطار، در ایستگاه بعدی مسافران از قطار تخلیه شده و قطار باید برای بررسی بیشتر به تعمیرگاه منتقل شود.

در صورتی که عملیات کوپلینگ به هر دلیلی امکان‌پذیر نباشد، مراتب به مرکز فرمان اعلام می‌شود. در این حالت مرکز فرمان دستور تخلیه مسافران قطار پشت سر در ایستگاه قبلی را صادر کرده تا قطار خالی بتواند مسافران قطار معیوب را به ایستگاه قبلی باز گرداند. به همراه قطار مذکور دستکم دو نفر از عوامل ایستگاهی هم برای کمک به انجام کوپلینگ مجدد باید به محل اعزام شوند. عملیات تخلیه مسافران مشابه حالت‌های قبل اجرا می‌شود. حال، زمان انتقال دو قسمت جدا شده قطار

به نزدیکترین جای ممکن و رفع مانع و بازگشایی خط است. در این حالت به منظور تسریع در عملیات انتقال لازم است که هر تکه از قطار در یک جهت انتقال داده شود بدین صورت که تکه عقبی با نزدیک شدن و کوپل شدن شانتر یا قطار امدادی از سمت پشت و تکه جلویی با نزدیک شدن و کوپل شدن به شانتر یا قطار امدادی از سمت جلو در دو سوی مخالف منتقل می شوند. پیش از انتقال هر تکه از قطار باید کلیه اقدامات فنی و ایمنی در خصوص آزادسازی دستی ترمزهای در گیر و کوپلینگ صحیح و رعایت سقف سرعت و تنظیم مود حرکتی در صورت نیاز انجام شود.

۶-۷- مودهای مختلف حرکتی

در هر قطار مودهای مختلف حرکتی بنا بر نیاز و شرایط مورد استفاده قرار می گیرند. در هر مود محدودیت هایی از نظر سرعت مطمئنه و میزان دخالت و کنترل و مسئولیت راهبر در کنترل قطار اعمال می شود و از این نظر مودهای حرکتی با هم متفاوتند. مودهای اصلی و کلی مورد استفاده در قطارهای امروزی به شرح زیرند:

۶-۷-۱- مود راهبری خودکار / اتوماتیک (Automatic Mode)

در این حالت قطار بدون دخالت راهبر کار می کند و راهبر صرفا مجاز به بستن دربها و صدور دستور حرکت پس از پایان عملیات تبادل مسافری در ایستگاه و بستن دربها می باشد. در این حالت قطار تحت کنترل و نظارت سیستم حفاظت خودکار قطار (ATP) کار می کند. در مود اتوماتیک سیستم کنترل قطار در هماهنگی با سیستم سیگنالینگ وظایف زیر را بر عهده دارند:

- شتابگیری و ترمزگیری قطار توسط سیستم رانش و ترمز و حرکت در حالت پیمایش (Coasting).
- تنظیم خودکار سرعت، شتاب و توقف قطار در ایستگاهها.
- ارزیابی پیوسته بیشینه سرعت مطمئنه و محدودیت های حرکتی از پیش تعریف شده و رعایت محدودیت های اعمال شده آنی توسط سیستم سیگنالینگ.
- باز کردن دربهای قطار در سمت سکو پس از توقف قطار.
- جلوگیری از حرکت قطار در صورتی که دربهای قطار به درستی بسته نشده باشند.
- امکان حرکت خودکار قطار پس از تغییر سیگنال ایست به سیگنال حرکت در پشت چراغ سیگنال.
- امکان شروع به حرکت از ایستگاه پس از تایید راهبر قطار.

۶-۷-۲- مود اتوماتیک معکوس (Automatic Reversal Mode)

این مود حرکتی برای تغییر جهت حرکتی قطار به صورت خودکار در نواحی مخصوصی که از پیش تعریف شده، استفاده می‌شود و تنها قابلیت اجرا در مدار راه‌های معین یک ایستگاه در حالتی که قطار متوقف است را دارد. تغییر مود حرکتی از مود اتوماتیک یا مود دستی به مود اتوماتیک معکوس پس از درخواست سیستم نظارت خودکار قطار (Automatic Train Supervision یا به اختصار ATS) و تایید راهبر با فشردن کلید Automatic Reversal امکان‌پذیر است.

۶-۷-۳- مود حرکت دستی (Manual Mode)

در این مود حرکتی، قطار توسط راهبر کنترل می‌شود. در این مود حرکتی، سیستم کنترل قطار و سیستم سیگنالینگ:

- تمامی سیگنال‌های لازم برای راهبری را در اختیار راهبر قرار می‌دهند از جمله سرعت لحظه‌ای قطار.
- به طور پیوسته سرعت را بررسی کرده و محدودیت‌های از پیش تعریف شده را اعمال می‌کنند.
- اجازه سرعت‌گیری و حرکت در خارج از محدوده مجاز را به راهبر نمی‌دهند.
- در صورت تخطی راهبر از سرعت مجاز، سیگنال‌های صوتی و تصویری را فعال می‌کنند.
- اجازه باز شدن دربها فقط در سمت مجاز و مجاور سکو (و نه در سمت مقابل و بر روی داکت یا محدوده ریلی) را صادر می‌کنند.
- از حرکت قطار پیش از بسته شدن تمامی دربها و دریافت سیگنال مربوطه جلوگیری می‌کنند.

۶-۷-۴- مود دستی محدود شده (Restricted Manual Mode)

حالت جاری و از پیش تعریف شده در شروع راه‌اندازی قطار مود دستی محدود است. از این مود حرکتی که ممکن است با نامهای مختلف شناخته شود در موارد زیر استفاده می‌شود:

- حرکت قطارها در محدوده دیو.
- پس از اعمال ترمز اضطراری در خط اصلی و عدم دریافت سیگنال‌ها در کابین.
- برای ورود و خروج به محوطه دیو.
- بنا بر تنظیمات انجام شده در مرکز کنترل و فرمان.

در مود حرکتی دستی محدود، سرعت قطار به 25km/h محدود می‌شود.

۶-۷-۵- مود Cutout

از این مود حرکتی در مواردی استفاده می‌شود که تجهیزات سیستم سیگنالینگ نصب شده بر روی قطار و همینطور سیستم کنترل و مدیریت قطار دچار قطعی یا خرابی کامل شده و امکان فعال شدن آنها نباشد. در این حالت سرعت به 25km/h در حالت Low Speed Cutout Mode و به 40km/h در حالت High Speed Cutout Mode محدود می‌شود. در حالت Low

Speed Cutout Mode که حالت عادی و جاری مود Cutout است، سیستم رانش با رسیدن سرعت به مرز 25km/h قطع یا غیر فعال می شود و راهبر قطار باید با توجه به چراغ سیگنال های موجود و همینطور تابلوها و علائم موجود در طول مسیر حرکت خود را تنظیم کند و در صورت عبور از محدوده مجاز سرعت نسبت به کاهش آن و حفظ سرعت در محدوده 25km/h توسط ترمز سرویس (و یا حتی ترمز اضطراری در مواقع مورد نیاز) اقدام نماید. High Speed Cutout Mode با توجه به سقف سرعت بالاتر و احتمال خطا و سانحه بیشتر، صرفاً در حالت های خاص و با مجوز مرکز فرمان مورد استفاده قرار می گیرد و راهبر موظف به حفظ سرعت در محدوده زیر 45km/h است. در مود Cutout علاوه بر علائم و چراغ های سیگنال موجود در طول مسیر، راهبر باید با مرکز کنترل در ارتباط بوده و فرامین صادر شده را به دقت اجرا نماید. حرکت قطارها در مود Cutout در خط اصلی صرفاً باید با مجوز و نظارت دقیق مرکز فرمان صورت گیرد. در این حالت به دلیل عدم کنترل سیستم های نظارتی و حفاظتی، راهبر باید در باز کردن دربها دقت کافی داشته باشد و صرفاً دربهای سمت سکو را باز کند.

۶-۷-۶ مود حرکتی (Run on Sight Mode)

در حالتی که سیگنالی از تجهیزات سیگنالینگ کنار خط (Way Side) به قطار نرسد، قطار در مود Run on Sight قرار می گیرد. در این حالت سرعت قطار به 25km/h محدود می شود و راهبر قطار را به صورت دستی کنترل می کند. پس از دریافت سیگنال های ATP از ریل، مود حرکتی به صورت خودکار به حالت دستی تغییر می کند.

۶-۷-۷ سایر حالت های بهره برداری از قطارها

سیستم هدایت قطار بدون راهبر (Driverless Train Operation): سیستم هدایت بدون راهبر به دو صورت به کار گرفته می شود:

- سیستم هدایت قطار در حضور یک نفر راهبر ذیصلاح و دارای گواهینامه که در این حالت نیازی به حضور دائمی راهبر در کابین فعال نیست و راهبر مسئولیتی در خصوص هدایت قطار ندارد و فقط زمانی وارد عمل می شود که در سیستم خطایی به وجود آمده باشد که بخواهد آن را برطرف کند؛ همچنین وی موظف است در صورت بروز هرگونه موارد غیر عادی، مراتب را در اسرع وقت گزارش کند و در صورتی که وظایف جانبی دیگر از سوی مرکز کنترل به وی داده شده، وی موظف به انجام آن و ارائه گزارش است.
- سیستم هدایت قطار بدون حضور راهبر و سایر عوامل انسانی که در این حالت نیاز به حضور راهبر در قطار نیست و کلیه عملیات جابجایی مسافران بدون دخالت و نظارت راهبر و به صورت کاملاً خودکار انجام می شود.

۶-۸- عملیات عمرانی و کارگاهی و نگهداری و تعمیرات در مجاور خطوط ریلی

تمامی خطوط ریلی باید به صورت دوره‌ای بازدید و نگهداری شوند. کلیه کارکنان بهره‌بردار که وظیفه آنها ایجاب می‌کند که در محدوده ریلی تردد داشته باشند باید در دوره‌های آموزشی مرتبط با نحوه عبور و مرور و کار کردن در مجاورت خطوط ریلی شرکت کرده و گواهینامه دریافت دارند؛ به علاوه باید در هنگام کار کردن، لباس‌های شبرنگ مناسب، کلاه و کفش کار مناسب به تن داشته باشند.

۶-۸-۱- نگهداری و تعمیرات خطوط ریلی و تجهیزات در محدوده خط ریلی در ساعات غیربهره‌برداری

هیچکس حق ندارد بدون هماهنگی و دریافت مجوز کار (پرمیت) از مرکز کنترل، وارد محدوده خطوط ریلی شده و یا شروع به کار و فعالیت کند.

ساعات غیر بهره‌برداری پس از عبور آخرین قطار از محدوده ریلی آغاز شده و تا زمانی که اولین قطار در شیفت صبح شروع به کار کند، ادامه دارد. این ساعات باید به صورت عمومی به تمامی واحدها و پیمانکاران اعلام شده و تمامی برنامه‌ها و فعالیت‌ها بر طبق آن تنظیم شود.

آن دسته از پرسنل نگهداری-تعمیرات که وظیفه نگهداری و یا انجام اصلاحات و تعمیرات بر روی تجهیزات مستقر در محدوده ریلی را دارند و نیاز به حمل نردبان و نصب داربست نداشته و فعالیت آنها در کلیت و وضعیت موجود خط ریلی تغییر محسوسی ایجاد نمی‌کند و به عبارتی مانع عبور و مرور قطارها نمی‌شود می‌توانند تحت شرایط زیر به محدوده ریلی وارد شوند:

- دریافت مجوز کار (پرمیت) از مرکز فرمان که در آن محدوده دقیق فعالیت، زمان شروع و پایان و زمان ترک محل به دقت ذکر شده باشد. فقط افرادی مجاز به کار هستند که نامشان در مجوز کار صادر شده ثبت شده باشد.
- پس از پایان کار، سرپرست تیم مستقر باید ضمن تماس با مرکز کنترل و معرفی خود، پایان کار خود و تیمش را اعلام کرده و تصدیق نماید که کلیه ابزار و تجهیزات و ادوات کار را از محل و محدوده ریلی دور کرده و خط، مجدداً آماده بهره‌برداری است و برای تردد قطارها ایمن است.
- اگر با نزدیک شدن به زمان پایان مجوز کار، زمان برای تکمیل فعالیت کافی نباشد و به اصطلاح فعالیت مورد نظر ناتمام باشد، سرپرست تیم باید با مرکز کنترل تماس گرفته و درخواست زمان اضافی برای اتمام کار نماید. در این حالت اپراتور مرکز فرمان نباید اجازه شروع بهره‌برداری را تا زمان تکمیل فعالیت‌ها و اعلام پایان آن توسط سرپرست تیم، صادر کند.

۶-۸-۲- نگهداری و تعمیرات خطوط ریلی و تجهیزات در محدوده خط ریلی در ساعات بهره‌برداری

تمامی فعالیت‌هایی که پس از شروع بهره‌برداری نیز کماکان ادامه دارند باید دستکم دو هفته پیش از انجام به اطلاع مرکز فرمان برسد. تمامی این دسته از فعالیت‌ها باید در حضور مهندسان ناظر انجام شود. به علاوه حضور مهندس ناظر در کنار تکنسین‌هایی که فعالیت آنها به دلایل پیش‌بینی نشده و با مجوز مرکز فرمان در ساعات بهره‌برداری نیز ادامه دارد، الزامی

است. در مواقعی که به هر دلیل فعالیت نگهداری و تعمیرات در محدوده ریلی در ساعات بهره‌برداری انجام می‌شود باید به راهبران و سایر عوامل بهره‌بردار هشدارهای لازم جهت هشپاری بیش از پیش توسط مرکز فرمان داده شود.

۶-۸-۳- فعالیت‌های نگهداری-تعمیراتی اضطراری بر روی خطوط ریلی یا در مجاورت آن

در حالت عادی، هیچ فعالیتی نباید در ساعات بهره‌برداری بر روی خطوط ریلی یا در محدوده آن انجام شود مگر در مواقع اضطراری. اگر این دسته از اقدامات به منظور رفع موانع و شروع بهره‌برداری پس از توقف آن به دلیل سانحه‌ای باشد، حضور مهندس ناظر مطلع در کنار تیم کاری الزامی است؛ ضمن اینکه مجوز چنین فعالیت‌هایی نیز همانند فعالیت‌های عادی و روتین باید از مرکز فرمان اخذ شود. در این حالت مرکز فرمان باید برنامه شروع مجدد بهره‌برداری را بر اساس پیشرفت کار و پس از تایید سرپرست تیم عملیاتی مبنی بر آماده بودن خط برای بهره‌برداری ایمن، تنظیم کند.

۶-۸-۴- حضور مهندسان ناظر

حضور مهندسان ناظر در کنار تیم‌های عملیاتی و نگهداری-تعمیرات باید با هماهنگی و تشخیص مرکز فرمان صورت پذیرد. تمامی فعالیت‌های انجام شده بر روی خطوط ریلی موجود در در دپو باید در حضور مهندس ناظر و اطلاع مرکز فرمان انجام شود. مهندس ناظر در ناحیه تحت کنترل خود وظیفه اطمینان از انجام دقیق و ایمن کلیه فعالیت‌های در حال انجام را بر عهده خواهد داشت. این دسته از مهندسان باید دوره‌های آموزشی فنی و ایمنی مرتبط با وظیفه خود را گذرانده و با وظایف و مسئولیت‌های خود کاملاً آشنا باشند. اگر تیم‌های مختلفی در یک محدوده از خط کار می‌کنند، یک نفر مهندس ناظر به عنوان هماهنگ کننده و مسئول از طرف مرکز فرمان مسئول نظارت بر حس انجام امور خواهد شد.

مهندس ناظر موظف است محوطه کاری پرسنل را پیش از شروع کار ایمن‌سازی نماید و با هماهنگی مرکز فرمان نسبت به انحراف ترافیک ریلی و غیرریلی به خارج از محدوده کاری و همچنین نصب علائم هشدار برای افراد غیر مرتبط به منظور دوری از ورود به ناحیه فعالیت، اقدام نماید. در صورت نیاز به استفاده از خودرو ریلی نظیر درزین‌های عملیاتی، خودرو مذکور باید پیش از ایمن‌سازی محوطه وارد محوطه شده تا نیازی به دوباره کاری و تنظیم مجدد سوزن‌ها و ... نباشد. همچنین در مواقعی که فعالیت بر روی یک قسمت از خط ریلی، عبور و مرور را در خطوط مجار تحت تاثیر قرار می‌دهد، خطوط مجاور نیز باید ایمن‌سازی شده و ترافیک عبوری از آن محدوده نیز به خطوط یا محدوده‌های دیگر منتقل شود. در زمان انجام فعالیت بر روی خطوط ریلی، خطوط بالاسری یا ریل سوم باید بدون برق شوند مگر اینکه نیاز به برقرار بودن جریان الکتریکی باشد. در این حالت باید بلافاصله پس از رفع نیاز، به مرکز فرمان اطلاع داده شود تا جریان برق قطع شود. در طی این مدت نیز اقدامات ایمنی و احتیاطی باید در دستور کار قرار گیرد. پس از قطع برق باید در صورت نیاز عملیات ارتینگ نیز با هماهنگی مرکز فرمان انجام شود. در انتهای کار با اطلاع سرپرست گروه یا مهندس ناظر به مرکز کنترل و تایید وی مبنی بر اتمام کار و ایمن بودن خطوط و برداشتن ارتینگ، امکان اتصال دوباره برق و عبور و مرور قطارها وجود دارد.

۶-۸-۵- کار در ایستگاه‌ها

تمامی فعالیت‌هایی که در محدوده ایستگاهی انجام می‌شود و ممکن است ایمنی عبور و مرور قطارها را تحت تاثیر قرار دهد باید در حضور مهندس ناظر و پس از تایید مجوز کار توسط مرکز فرمان انجام شود. فعالیت‌های مذکور بهتر است به ساعات بعد از بهره‌برداری و عدم حضور مسافران موکول شود با این احوال اگر در زمان بهره‌برداری نیاز به انجام فعالیت در محوطه ایستگاه است، محدوده مورد نظر باید به دقت توسط فنس یا نوارهای هشدار مشخص شده و از ورود افراد عادی با آن جلوگیری شود. تیم عملیاتی/نگهداری-تعمیرات پیش از انجام فعالیت باید مجوز کار خود را به نظر مسئول ایستگاه رسانده و وی موظف است پس از احراز اصالت و اعتبار مجوز، شماره مجوز به همراه نام و شماره تلفن افراد تیم و سرپرست و مهندس ناظر و محدوده فعالیت را در دفتر مخصوصی که به همین عنوان در اختیار دارد، ثبت کند که در مواقع بروز شرایط اضطراری احتمالی در ایستگاه بتواند به سرعت به افراد تیم اطلاع‌رسانی کند. در صورتی که برای شروع فعالیت تیم، نیاز به غیر فعال کردن سیستم اعلان و اطفاء حریق و سایر سیستم‌های هشدار دهنده موجود در ایستگاه است، درخواست اینکار باید در مجوز کار از قبل اعلام شده و به اطلاع مرکز فرمان و همچنین مسئول ایستگاه برسد.

تیم نت موظف به همراه داشتن وسایل حفاظت فردی و رعایت کلیه قواعد و مقررات ایمنی است. همچنین در صورت بروز هرگونه آتش‌سوزی یا حوادث مشابه در محوطه کاری باید به سرعت از محل دور شده و سرپرست تیم باید مراتب را به اطلاع مرکز فرمان و سایر تیم‌های مستقر در همان محدوده برساند. به علاوه پس از پایان کار، سرپرست تیم باید با حضور در دفتر مسئول ایستگاه، اتمام کار و ایمن بودن محدوده جهت بهره‌برداری را به اطلاع وی رسانده و وی نیز موظف به ثبت ساعت پایان کار و ساعت خروج پرسنل از ایستگاه است. لازم به یادآوری است که تحت هیچ شرایطی امکان قطع کردن سیستم‌های حفاظتی در ساعات بهره‌برداری و حضور مسافران در ایستگاه وجود ندارد و فعالیت‌هایی از این دست باید به زمان بعد از پایان بهره‌برداری موکول شوند. فعالیت‌هایی هم که نیاز به نصب داربست و استفاده از نردبان دارد و امکان سقوط افراد و ابزار و اشیاء در محل عبور مسافران را دارد نیز شامل این قانون می‌شوند.

۶-۹- بهره‌برداری تک خط

در شرایطی که قسمتی از یکی خطوط رفت و برگشت ریلی مسدود شده، برای عبور قطارها در هر دو جهت مجبور به استفاده از خط مقابل هستیم و برای این منظور باید سناریوهایی که از پیش تعیین شده است توسط مرکز کنترل اجرا شود. به طور عمومی این دسته از سناریوها به گونه‌ای طرح می‌شود که قطارها در قسمتی از خط از حرکت باز می‌ایستند تا دسته‌ای از قطارها از طرف مقابل حرکت کنند و به صورت دوره‌ای این مساله تکرار می‌شود. برای این منظور اپراتور مرکز کنترل با مشورت و همفکری رییس مرکز کنترل تصمیم مناسب را اتخاذ می‌کند.

اپراتور مرکز کنترل همچنین باید حضور جمعیت را بر روی سکوها رصد کند و در صورت شلوغی بیش از حد، دستور بستن دربهای ورودی ایستگاه را صادر کند. در اینگونه مواقع باید توسط سیستم های اعلان مسافری موجود در ایستگاه، تذکرات لازم به مسافران داده شود و ضمن اعلام مشکل به وجود آمده، مسافران راهنمایی شوند.

اپراتور مرکز فرمان باید ضمن تماس رادیویی با راهبران، آنان را راهنمایی کرده و موقعیت قسمتی از خط که قرار است در دو طرف بهره برداری شود را به ایشان اطلاع دهد. قطارها باید با سیستم سیگنالینگ روشن (فعال) و قرار دادن ATO (در صورت وجود) در حالت نرمال به مسیر خود ادامه دهند. در حالت حرکت در جهت معکوس در صورتی که سیستم سیگنالینگ اجازه چنین کاری را بدهد مود حرکتی در حالت خودکار یا دستی قرار می گیرد.

پس از رفع موانع و شروع بهره برداری در جهت نرمال، اپراتور مرکز کنترل راهبران و مسئولان ایستگاه مجاور را در جریان عبور آخرین قطار در جهت مخالف قرا می دهد و حالت بهره برداری عادی را اعلام می کند.

در حالت عبور دو طرفه از یک خط، در صورت خرابی همزمان تجهیزات وی ساید (Wayside) سیگنالینگ که منجر به مود حرکتی دستی محدود می شود، قطارهای جهت موافق می توانند کماکان تردد داشته باشند اما قطارهای جهت مخالف تا برطرف شدن مشکل امکان و اجازه حرکت ندارند.

۶-۱۰- استانداردها و مراجع

قانون یا استاندارد مشخصی جهت بهره برداری و نگهداری از قطارهای مترویی وجود ندارد. این کار صرفا براساس تجربه و دستورالعمل های موجود در هر سازمان انجام می شود. راهنمایی ها و دستورالعمل های سازنده یا تامین کننده نیز می تواند به بهره بردار در این زمینه کمک نماید. در هر صورت استفاده از خدمات مشاوره افراد و شرکت های متخصص در این زمینه به طور اکید توصیه می شود. به علاوه شرکت مستمر در سمینارهای مختلف در زمینه حمل و نقل ریلی و همینطور مطالعه سایت ها و مجلات تخصصی می تواند مرجع مناسبی برای آشنایی و بروزرسانی دانش مدیران و کارکنان سازمان باشد.

۶-۱۱- جداول مربوط به بهره برداری از قطارهای مترو

جدول ۶-۱ چک لیست بررسی قسمت های مختلف قطار پیش از شروع بهره برداری

چک لیست نمونه برای پیش از شروع بهره برداری
بررسی چراغ های سیگنال و نمایشگرهای داخل کابین
بررسی مانیتورهای و LCDهای داخل کابین شامل سیستم کنترل قطار، تلویزیون مدار بسته، سیگنالینگ، PIS و...
بررسی آخرین اخطارها و خطاها بر روی مانیتور سیستم کنترل قطار و سیستم سیگنالینگ
تست درجای سیستم ترکشن و ترمز قطار

چک‌لیست نمونه برای پیش از شروع بهره‌برداری
تست درب‌های سالن‌های مسافری
تست سیستم PIS
تست تجهیزات رادیویی و بی‌سیم قطار
تست چراغ‌های اصلی و هشدار در دو انتهای قطار به همراه چراغ‌های نشانگر وضعیت درب و ترمز
تست کلیدهای/سوئیچ‌های ایزولاسیون سیستم‌های مختلف قطار نظیر درب‌ها
بازدید از وسایل ایمنی نظیر کپسول‌های آتش‌نشانی و چکش‌های اضطراری موجود در سالن‌های مسافری

جدول ۶-۲ ماتریس مدیریت سوانح در حوادث ریلی

شرح وظایف	مجری/مسئول انجام	نوع سانحه / خرابی
راهبر توقف قطار و خاموش نمودن سیستم برق فشار قوی قطار و اطمینان از عدم امکان حرکت قطار بررسی وضعیت مسافران از نظر جراحت (در زمان کوتاه) بررسی وضعیت شبکه بالاسری از نظر نیاز به درخواست قطع شبکه اطلاع‌رسانی در خصوص سانحه به مرکز فرمان اپراتور مرکز فرمان دریافت اطلاعات لازم از راهبر و بررسی نوع خسارت وارده اطلاع رسانی به نیروهای امدادی (پزشکی و آتش‌نشانی) در صورت نیاز اطلاع رسانی به عوامل قضایی و انتظامی جهت حضور در محل سانحه اطلاع رسانی به بخش دپو جهت حضور در محل سانحه در صورت نیاز بررسی نوع مسدود شدگی خط و اتخاذ روش مناسب جهت ادامه بهره‌برداری (Turn back یا استفاده از یک خط برای عبور قطارها از هر دو جهت) و اطلاع‌رسانی به سایر قطارهای موجود در شبکه از نوع عملیات بهره‌برداری محدود شده نیروهای امدادی دریافت اطلاعات لازم از مرکز کنترل در خصوص نوع خسارت جهت آگاهی از انتخاب تجهیزات مناسب برای حضور در محل سانحه (در صورت لزوم)	راهبر اپراتور مرکز فرمان نیروهای امدادی دپو	تصادف یا خروج از خط

جدول ۶-۲ ماتریس مدیریت سوانح در حوادث ریلی

شرح وظایف	مجری/مسئول انجام	نوع سانحه / خرابی
راهبر توقف قطار و بررسی وضعیت از نظر وجود دود یا حریق خاموش نمودن سیستم برق فشار قوی قطار (در صورت لزوم) و اطمینان از عدم امکان حرکت قطار استفاده از کپسول آتش نشانی موجود در قطار در صورت لزوم بررسی وضعیت مسافران از نظر جراحت (در زمان کوتاه) اطلاع رسانی در خصوص سانحه و شرایط موجود به مرکز فرمان اپراتور مرکز فرمان دریافت اطلاعات لازم از راهبر و بررسی وضعیت بررسی نوع خسارت و تصمیم در خصوص امکان یا عدم امکان ادامه حرکت قطار بررسی در خصوص امکان ادامه حرکت قطار با مسافر یا بدون مسافر اطلاع رسانی به نیروهای امدادی (پزشکی و آتش نشانی) در صورت نیاز اطلاع رسانی به عوامل قضایی و انتظامی جهت حضور در محل سانحه در صورت نیاز اطلاع رسانی به بخش دیو جهت حضور در محل سانحه در صورت نیاز بررسی میزان خسارت وارده به قطار با مشورت با راهبر و اتخاذ روش مناسب جهت ادامه بهره برداری (Turn back یا استفاده از یک خط برای عبور قطارها از هر دو جهت) و اطلاع رسانی به سایر قطارهای موجود در شبکه از نوع عملیات بهره برداری محدود شده نیروهای امدادی دیو دریافت اطلاعات لازم از مرکز کنترل در خصوص نوع خسارت جهت آگاهی از انتخاب تجهیزات مناسب برای حضور در محل سانحه	راهبر اپراتور مرکز فرمان نیروهای امدادی دیو	وجود دود یا حریق
راهبر توقف قطار اطلاع رسانی در خصوص سانحه به مرکز فرمان انتظار برای رسیدن راهبر جایگزین (در صورت بروز جراحت شدید یا مرگ شخص حادثه دیده) اپراتور مرکز فرمان	راهبر اپراتور مرکز فرمان	برخورد قطار با کارگران و افراد حاضر در محل عبور قطار

جدول ۶-۲ ماتریس مدیریت سوانح در حوادث ریلی

شرح وظایف	مجری/مسئول انجام	نوع سانحه / خرابی
دریافت اطلاعات از راهبر و بررسی وضعیت اطلاع رسانی به نیروهای امدادی (پزشکی) اطلاع رسانی به عوامل قضایی و انتظامی جهت حضور در محل سانحه اطلاع رسانی به راهبر جایگزین جهت حضور در محل سانحه و هدایت قطار (در صورت بروز جراحت شدید یا مرگ در فرد حادثه دیده) بررسی وضعیت سانحه با مشورت با راهبر و اتخاذ روش مناسب جهت ادامه بهره‌برداری (Turn back یا استفاده از یک خط برای عبور قطارها از هر دو جهت یا ادامه بهره‌برداری عادی و سعی در جبران برنامه زمان‌بندی) و اطلاع‌رسانی به قطارهای نزدیک به قطار سانحه‌دیده در خصوص سانحه و تصمیم اتخاذ شده در خصوص ادامه روند بهره‌برداری		
راهبر اطلاع‌رسانی در خصوص سانحه به مرکز فرمان توقف قطار در مناسب‌ترین محل جهت انتقال مسافر آسیب دیده به مراکز درمانی اپراتور مرکز فرمان دریافت اطلاعات از راهبر و بررسی وضعیت اطلاع رسانی به نیروهای امدادی (پزشکی) بررسی نوع جراحت و علت بروز شرایط اضطراری و تصمیم در خصوص امکان یا عدم امکان ادامه حرکت قطار اطلاع رسانی به نیروهای انتظامی جهت حضور در محل سانحه (در صورت لزوم) بررسی وضعیت سانحه با مشورت با راهبر بررسی امکان ادامه بهره‌برداری اطلاع رسانی در خصوص توقف قطار به سایر قطارهای نزدیک به قطار مورد نظر در خصوص سانحه و تصمیم اتخاذ شده در خصوص ادامه روند بهره‌برداری و سعی در جبران برنامه زمان‌بندی	راهبر اپراتور مرکز فرمان	بروز شرایط اضطراری برای مسافران
راهبر توقف پیش از ناحیه خطر (در صورت امکان) یا عبور از ناحیه خطر (در صورتی که تهدیدی برای قطار و مسافران وجود نداشته باشد) اطلاع‌رسانی در خصوص موضوع به مرکز فرمان اپراتور مرکز فرمان	راهبر اپراتور مرکز فرمان نیروهای امدادی دپو	پخش شدن مواد خطرناک در محل عبور قطار

جدول ۶-۲ ماتریس مدیریت سوانح در حوادث ریلی

شرح وظایف	مجری/مسئول انجام	نوع سانحه / خرابی
دریافت اطلاعات از راهبر و بررسی وضعیت اطلاع رسانی به نیروهای امدادی پزشکی و اورژانس (در صورت لزوم) اطلاع رسانی به آتش نشانی (در صورت لزوم) اطلاع رسانی به عوامل قضایی و امنیتی-انتظامی جهت حضور در محل سانحه بررسی وضعیت سانحه با مشورت با راهبر و اتخاذ روش مناسب جهت ادامه بهره برداری (Turn back) یا استفاده از یک خط برای عبور قطارها از هر دو جهت یا ادامه بهره برداری عادی و سعی در جبران برنامه زمان بندی) و اطلاع رسانی به سایر قطارهای موجود در خط در خصوص سانحه و تصمیم اتخاذ شده در خصوص ادامه روند بهره برداری		
راهبر اطلاع رسانی در خصوص سانحه به مرکز فرمان بررسی وضعیت سلامت مسافران و اطلاع رسانی به مرکز فرمان بررسی وضعیت قطار از منظر امکان ادامه سیر و بهره برداری و اعلام نتیجه به مرکز فرمان اپراتور مرکز فرمان دریافت اطلاعات از راهبر و بررسی وضعیت اطلاع رسانی به نیروهای امنیتی-انتظامی اطلاع رسانی به نیروهای امدادی پزشکی و اورژانس (در صورت لزوم) اطلاع رسانی به آتش نشانی (در صورت لزوم) بررسی وضعیت سانحه با مشورت با راهبر و اتخاذ روش مناسب جهت ادامه بهره برداری (Turn back) یا استفاده از یک خط برای عبور قطارها از هر دو جهت یا ادامه بهره برداری عادی و سعی در جبران برنامه زمان بندی) و اطلاع رسانی به سایر قطارهای موجود در خط در خصوص سانحه و تصمیم اتخاذ شده در خصوص ادامه روند بهره برداری اطلاع رسانی به نیروهای امدادی دپو جهت حضور در محل سانحه (در صورت لزوم) نیروهای امدادی دپو دریافت اطلاعات لازم از مرکز کنترل در خصوص نوع خسارت جهت آگاهی از انتخاب تجهیزات مناسب برای حضور در محل سانحه (در صورت لزوم)	راهبر اپراتور مرکز فرمان نیروهای امدادی دپو	تخریب و آسیب های مالی

جدول ۶-۲ ماتریس مدیریت سوانح در حوادث ریلی

شرح وظایف	مجری/مسئول انجام	نوع سانحه / خرابی
راهبر اطلاع‌رسانی در خصوص وقوع سیل یا باران سنگین به مرکز فرمان بررسی امکان ادامه حرکت قطار خاموش نمودن قطار و اطمینان از عدم حرکت آن (در صورت لزوم) اپراتور مرکز فرمان دریافت اطلاعات از راهبر و بررسی وضعیت قطع برق در سکشن مربوطه (در صورت لزوم) اطلاع‌رسانی به مراکز امدادی و مدیریت بحران (در صورت لزوم) دستور توقف بهره‌برداری در ناحیه مورد نظر (در صورت لزوم) اطلاع‌رسانی به تمامی قطارهای در حال سیر در خط از وضعیت باران یا سیل در منطقه مورد بررسی تخلیه مسافران از ایستگاه‌ها و محوطه‌های در معرض خطر بررسی وضعیت با مشورت راهبر و اتخاذ روش مناسب جهت ادامه بهره‌برداری (Turn back) و اطلاع‌رسانی به سایر قطارهای موجود در خط در خصوص تصمیم اتخاذ شده در خصوص ادامه روند بهره‌برداری در آن شرایط تخلیه قطارها از مناطق خطر در صورت امکان و صدور دستور مبنی بر روشن شدن پست‌های تخلیه آب و استمداد همزمان از نیروهای آتش‌نشانی جهت حضور در محل و کمک به تخلیه آب پیش از آبرفتگی تاسیسات و تجهیزات و زیرساخت‌ها	راهبر اپراتور مرکز فرمان نیروهای امدادی	بارش باران‌های سنگین و وقوع سیل
راهبر اطلاع‌رسانی در خصوص بروز خرابی در خط به مرکز فرمان توقف قطار و خاموش نمودن سیستم برق فشار قوی قطار اطلاع‌رسانی به مسافران در خصوص بروز خرابی در خط و تخلیه قطار اپراتور مرکز فرمان دریافت اطلاعات از راهبر و بررسی وضعیت اطلاع‌رسانی به نیروهای امدادی دپو جهت حضور در محل	راهبر اپراتور مرکز فرمان نیروهای امدادی دپو	بروز خرابی در خط یا مسدود شدن خط

جدول ۶-۲ ماتریس مدیریت سوانح در حوادث ریلی

شرح وظایف	مجری/مسئول انجام	نوع سانحه / خرابی
اطلاع رسانی به تمامی قطارهای در حال سیر در خط از وضعیت خرابی خط در منطقه مورد بررسی بررسی روش های جایگزین موجود برای انتقال مسافران به ایستگاه های بعدی انجام اقدامات لازم برای ادامه بهره برداری به روش Turn back و اطلاع رسانی به سایر قطارهای موجود در خط در خصوص تصمیم اتخاذ شده برای ادامه روند بهره برداری در آن شرایط تا زمان رفع مسدود شدگی در خط نیروهای امدادی دپو دریافت اطلاعات از مرکز فرمان و ارزیابی خرابی موجود انتخاب تجهیزات تعمیر و نگهداری مناسب و حضور در محل سانحه به منظور انجام عملیات تعمیر و نگهداری و برطرف نمودن مشکل اطلاع رسانی در اسرع وقت به مرکز فرمان پس از رفع مشکل مسدود شدگی خط		
راهبر اطلاع رسانی در خصوص بروز خرابی در شبکه برق رسانی به مرکز فرمان توقف قطار اطلاع رسانی به مسافران در خصوص بروز خرابی در خط و تخلیه قطار اپراتور مرکز فرمان دریافت اطلاعات از راهبر و بررسی وضعیت اطلاع رسانی به نیروهای امدادی دپو جهت حضور در محل اطلاع رسانی به تمامی قطارهای در حال سیر در خط از وضعیت خرابی شبکه برق رسانی در منطقه مورد بررسی اطلاع رسانی به شرکت برق و انجام هماهنگی های لازم (در صورت لزوم) بررسی روش های جایگزین موجود برای انتقال مسافران به ایستگاه های بعدی انجام اقدامات لازم برای ادامه بهره برداری به روش Turn back و اطلاع رسانی به سایر قطارهای موجود در خط در خصوص تصمیم اتخاذ شده برای ادامه روند بهره برداری در آن شرایط تا زمان مشکل خرابی سیستم برق رسانی در خط نیروهای امدادی دپو	راهبر اپراتور مرکز فرمان نیروهای امدادی دپو	خرابی در شبکه برق - رسانی بالاسری/ریل سوم

جدول ۶-۲ ماتریس مدیریت سوانح در حوادث ریلی

شرح وظایف	مجری/مسئول انجام	نوع سانحه / خرابی
دریافت اطلاعات از مرکز فرمان و ارزیابی خرابی موجود انتخاب تجهیزات تعمیر و نگهداری مناسب و حضور در محل سانحه به منظور انجام عملیات تعمیر و نگهداری و برطرف نمودن مشکل اطلاع رسانی در اسرع وقت به مرکز فرمان پس از رفع مشکل خرابی در شبکه برق‌رسانی		
راهبر توقف قطار و خاموش کردن سیستم برق فشار قوی و اطمینان از عدم حرکت قطار اطلاع‌رسانی در خصوص بروز خرابی در قطار به مرکز فرمان بررسی دستورالعمل تعمیراتی و استعلام از مرکز فرمان جهت برطرف نمودن خرابی یا رفع موقت خرابی و ادامه حرکت با سرعت محدود (در صورت امکان) اطلاع رسانی به مسافران در خصوص بروز خرابی در خط و تخلیه قطار در صورت عدم امکان برطرف نمودن موقتی مشکل اپراتور مرکز فرمان دریافت اطلاعات از راهبر و بررسی وضعیت اطلاع‌رسانی به نیروهای امدادی دپو جهت حضور در محل (در صورت صلاحدید و در صورت عدم توانایی راهبر در حل موقتی مشکل) اطلاع رسانی به قطار مجاور قطار خراب در حال حرکت بوده است برای تخلیه مسافر و یدک کشی قطار معیوب به دپو (در صورت صلاحدید) اطلاع رسانی به تمامی قطارهای در حال سیر در خط از وضعیت خرابی قطار بررسی روش‌های جایگزین موجود برای انتقال مسافران به ایستگاه‌های بعدی انجام اقدامات لازم برای ادامه بهره‌برداری با انتخاب روش مناسب و اطلاع‌رسانی به سایر قطارهای موجود در خط در خصوص تصمیم اتخاذ شده برای ادامه روند بهره‌برداری در آن شرایط تا زمان تعمیر یا انتقال قطار معیوب به دپو نیروهای امدادی دپو دریافت اطلاعات از مرکز فرمان و ارزیابی خرابی ایجاد شده در قطار	راهبر اپراتور مرکز فرمان نیروهای امدادی دپو	خرابی سیستم‌ها و تجهیزات در قطار

جدول ۶-۲ ماتریس مدیریت سوانح در حوادث ریلی

شرح وظایف	مجری/مسئول انجام	نوع سانحه / خرابی
انتخاب تجهیزات تعمیر و نگهداری مناسب و حضور در محل قطار معیوب به منظور انجام عملیات تعمیر و نگهداری و برطرف نمودن مشکل اطلاع رسانی در اسرع وقت به مرکز فرمان پس از رفع مشکل خرابی یا انتقال قطار		
راهبر حرکت با اعمال محدودیت سرعت با هماهنگی با مرکز فرمان اپراتور مرکز فرمان اطلاع رسانی به کلیه قطارهای در حال سیر و صدور فرمان حرکت با محدودیت سرعت بر اساس دستورالعمل اطلاع رسانی به تیم امدادی دیو برای شناسایی و رفع مشکل نیروهای امدادی دیو دریافت اطلاعات از مرکز فرمان و ارزیابی خرابی ایجاد شده در سیستم سیگنالینگ انجام اقدامات لازم جهت تعمیر سیستم سیگنالینگ و برطرف نمودن مشکل اطلاع رسانی در اسرع وقت به مرکز فرمان پس از رفع مشکل خرابی در سیستم سیگنالینگ	راهبر اپراتور مرکز فرمان نیروهای امدادی دیو	خرابی سیستم سیگنالینگ
راهبر اطلاع رسانی در خصوص بی نظمی و آشوب های اجتماعی به مرکز فرمان ارائه اطلاعات لازم به مرکز فرمان و استعلام در خصوص ادامه بهره برداری یا تخلیه مسافران بررسی امکان ادامه حرکت یا بازگشت از طریق سوزن بندی موجود در خط و انجام هماهنگی با مرکز فرمان در این خصوص اپراتور مرکز فرمان دریافت اطلاعات از راهبر و بررسی وضعیت اطلاع رسانی به نیروهای امنیتی-انتظامی در خصوص وضعیت موجود بررسی وضعیت و مشورت با راهبر و تصمیم گیری در خصوص امکان ادامه سرویس دهی در آن بخش از خط اتخاذ تصمیم مناسب در خصوص نحوه ادامه سرویس دهی در خط	راهبر اپراتور مرکز فرمان نیروهای امدادی دیو	بی نظمی های اجتماعی

جدول ۶-۲ ماتریس مدیریت سوانح در حوادث ریلی

شرح وظایف	مجری/مسئول انجام	نوع سانحه / خرابی
اطلاع رسانی به کلیه قطارهای در حال سیر در خصوص نحوه ادامه سرویس دهی تا زمان رفع بی‌نظمی اجتماعی اطلاع‌رسانی به تیم امدادی دپو برای حضور در محل قطار (در صورت آسیب دیدن قطار و عدم امکان حرکت آن) نیروهای امدادی دپو دریافت اطلاعات از مرکز فرمان و ارزیابی خرابی ایجاد شده در قطار حضور در محل مربوطه و انجام اقدامات تعمیرات (پس از برقراری امنیت) اطلاع رسانی در اسرع وقت به مرکز فرمان پس از رفع مشکل خرابی ایجاد شده در قطار		
راهبر اطلاع‌رسانی در خصوص حملات تروریستی به مرکز فرمان (در صورت امکان) اپراتور مرکز فرمان دریافت اطلاعات از راهبر و بررسی وضعیت (در صورت امکان) اطلاع‌رسانی به نیروهای امنیتی-انتظامی در خصوص وضعیت موجود اطلاع رسانی به نیروهای امدادی پزشکی و اورژانس و آتش نشانی (در صورت لزوم) اتخاذ تصمیم مناسب در خصوص نحوه ادامه سرویس دهی در خط اطلاع رسانی به کلیه قطارهای در حال سیر در خصوص نحوه ادامه سرویس دهی تا زمان رفع بی‌نظمی اجتماعی اطلاع‌رسانی به تیم امدادی دپو برای حضور در محل قطار (در صورت آسیب دیدن قطار و عدم امکان حرکت آن) نیروهای امدادی دپو دریافت اطلاعات از مرکز فرمان و ارزیابی خرابی ایجاد شده در قطار حضور در محل مربوطه و انجام اقدامات تعمیرات (پس از برقراری امنیت) اطلاع رسانی در اسرع وقت به مرکز فرمان پس از رفع مشکل خرابی ایجاد شده در قطار	راهبر اپراتور مرکز فرمان نیروهای امدادی دپو	حملات تروریستی

۷- پیوست

تعاریف و واژگان

- تحویل‌گیری Acceptance: فرآیندی مرحله به مرحله که از طراحی مفهومی آغاز شده و به دریافت محصول نهایی توسط کارفرما/خریدار منجر می‌گردد.
- استاندارد ANSI ANSI: فازی که در آن بر مبنای اطلاعات اولیه و شبیه‌سازی‌های نرم‌افزاری، کلیات طرح و اصول و مبنای پروژه در آن مشخص می‌شود.
- طراحی پایه Basic Design: فازی که در آن بر مبنای اطلاعات اولیه و شبیه‌سازی‌های نرم‌افزاری، کلیات طرح و اصول و مبنای پروژه در آن مشخص می‌شود.
- واگن (ماژول) Car: هر یک از اجزا تشکیل دهنده یک تراموا که می‌تواند مسافران را در خود جای داده و عموماً به صورت مستقل توانایی حرکت دارد. در قطارهای بین شهری چند واگنه نیز به هر یک از واگن‌ها Car اطلاق می‌شود.
- معیار/ضابطه Criterion: هر اصل و مبنایی که به عنوان چارچوب اصلی در هر فرایندی مورد توجه قرار می‌گیرد.
- دیاگ / دستگاه تشخیص عیب Diagnosis Device: دستگاه اندازه‌گیری الکترونیکی که از طریق درگاه‌های مشخصی به سیستم متصل شده و اطلاعات دریافتی از سنسورها، عملگرها و ... را دریافت و پردازش نموده و خطاهای موجود در سیستم را نشان می‌دهد.
- طراحی تفصیلی Detail Design: فازی که در آن مشخصات محصول نهایی و جزئیات آن به صورت کامل مشخص می‌شود.
- دیاگ / دستگاه تشخیص عیب Embedded Track: خطوطی ریلی که پس از اجرا و نصب، در داخل بتن یا آسفالت مدفون می‌شود و قابلیت عبور سایر خودروها و وسایل حمل بر روی آن وجود دارد.
- تستهای کارخانه‌ای Factory Acceptance Test (FAT): کلیه تستهایی که پس از تولید محصول بر روی آن و در محیط کارخانه انجام می‌شود.
- تستهای نهایی تحویل‌گیری Final Acceptance Test: تستهایی که در آخرین مرحله و برای اطمینان از صحت عملکرد و تحویل دائم محصول، انجام می‌شود.
- سر فاصله زمانی Headway: به فاصله زمانی عبور دو قطار متوالی، سر فاصله زمانی گفته می‌شود که معمولاً بر حسب ثانیه یا دقیقه بیان می‌شود.
- مرکز کنترل و فرمان OCC (Operation Control Center): مرکزی است که در آن کلیه فعالیت‌های مربوط به بهره‌برداری در آن نظارت و پایش می‌شود و همزمان بالاترین قدرت تصمیم‌گیری در بین مجموعه‌های بهره‌برداری را دارد به گونه‌ای که هیچ فعالیتی بدون اطلاع و تایید این مرکز نباید در مجموعه انجام شود. این مجموعه در واقع مغز سیستم ریلی بوده و بالاترین سطح دسترسی به سیستم‌های نظارتی و عملیاتی و فرامین کنترلی را در اختیار دارد.
- عملیات شانت Shunting: فرآیندی را گویند که در آن وسیله نقلیه ریلی با عبور از سوزن کراس‌اور به خط کناری منتقل می‌شود.

- سوزن Switch: ابزاری است که به صورت دستی (در مدل‌های قدیمی) یا مکانیزه به منظور انتخاب/تغییر مسیر وسیله نقلیه در خطوط ریلی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

خواننده گرامی

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

Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

**Delivery, Operation and Maintenance
Principles for Urban and Suburban Rail
Transportation**

**Rail Vehicle Fleet (Metro Trains, Trams, Rail
Maintenance/Emergency Vehicle and Tools for
Rail Equipment and Vehicles)**

IR-Code 904

Last Edition: 26-02-2025

Deputy of Technical, Infrastructure and Production

Department of Technical & Executive Affairs

nezamfanni.ir

2025

این ضابطه

با عنوان «مبانی تحویل‌گیری، بهره‌برداری و نگهداری در پروژه‌های حمل و نقل ریلی شهری و حومه» در راستای تحویل و بهره‌برداری ایمن و همچنین نگهداری از تجهیزات و ساختمان ایستگاه‌ها و دپو و محوطه مترو تدوین شده و شامل: تعاریف، اصطلاحات، ضوابط تحویل‌گیری و روشهای نگهداری می‌باشد.