

# نشریه علمی پدافند غیرعامل

سال نهم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱، (پیاپی ۵۲): صص ۱۲۳-۱۰۷

علمی-ترویجی

## بررسی الزامات طراحی ایستگاه بارانداز شهرستان دورود از دیدگاه

### پدافند غیرعامل

مهدی محمدزاده<sup>۱\*</sup>، محسن نبی زاده<sup>۲</sup>، اسمعیل عبداللهی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۳۰

#### چکیده

پدافند غیرعامل مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای است که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقای پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدها و اقدامات نظامی دشمن است. هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی الزامات طراحی ایستگاه بارانداز شهرستان دورود از منظر پدافند و دفاع غیرعامل است، و الگوی کلی پژوهش از نظر هدف کاربردی و کاربرد آن در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی برای طراحی ایستگاه راه‌آهن بارانداز امن در شهرستان دورود بوده است. روش پژوهش توصیفی - تحلیلی بوده و ابزار گردآوری و پردازش اطلاعات مراجعه به کتابخانه، مجلات معتبر و بانک‌ها و مراکز داده بوده است. نتایج پژوهش حاضر نشان داد در نظر گرفتن ملاحظات پدافند غیرعامل در حفظ عملکرد صحیح تأسیسات الکتریکی، در نظر گرفتن ملاحظات پدافند غیرعامل در طراحی و ساخت ساختمان‌های علائم و ارتباطات، ملاحظات پدافند غیرعامل در شبکه تأمین برق بالاسری راه‌آهن، ملاحظات پدافند غیرعامل مقابله با تهدیدات سایبری، در نظر گرفتن ملاحظات پدافند غیرعامل در حفاظت از پل‌ها، در نظر گرفتن ملاحظات پدافند غیرعامل در فضا سازی محوطه‌سازی مناسب ایستگاه، پراکنده‌سازی مخزن سوخت نسبت به سایر بخش‌ها، پیش‌بینی پناهگاه دومنظوره (در شرایط بحران و باقابلیت بهره‌برداری در شرایط عادی)، رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل در طراحی نماهای غیرسازه‌ای، پیش‌بینی یک خط کمربندی در طراحی ایستگاه راه‌آهن، رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل در طراحی سازه ابنیه ایستگاه و... از مهم‌ترین شاخص‌های طراحی ایستگاه بارانداز شهرستان دورود از دیدگاه پدافند غیرعامل می‌باشند.

**کلیدواژه‌ها:** پدافند غیرعامل، ایستگاه راه‌آهن، شهرستان دورود.

۱- کارشناس ارشد باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد دورود، دانشگاه آزاد اسلامی، دورود، ایران - نویسنده مسئول (mehdimohammadzadeh8631@gmail.com)

۲- کارشناس ارشد، مسئول نظارت ساختمان و تأسیسات اداره کل راه‌آهن لرستان، ایران

۳- کارشناس ارشد مدیریت نیروی انسانی، دانشگاه پیام نور، اراک، ایران

## ۱- مقدمه

یکنواخت قطارها و جریان پیوسته ترافیک آن‌ها، محافظت از کارکنان و امکانات راه‌آهن و محافظت از نقاط حیاتی و حساس مانند اتاق کنترل، سیگنال، پل‌ها و... خواهد بود، همچنین طبقه‌بندی و تنظیم اقدامات پدافند غیرعامل در نواحی راه‌آهن باید بر اساس به حداقل رساندن اثرات تهدیدات و حملات صورت بگیرد [۶].

حمل‌ونقل و راه‌های ارتباطی با توجه به جابه‌جایی مسافر و بار علاوه بر مزیت اقتصادی، در زمان بحران‌های انسان‌ساخت مانند جنگ و تروریسم دارای نقش مهمی است؛ لذا حفظ منافع و ارزش‌های حیاتی زیرساخت‌های حمل‌ونقل در زمان‌های تهدید با توجه به سطح تأثیرگذاری در منطقه و کشور بسیار حائز اهمیت است. در بین راه‌های حمل‌ونقل، حمل‌ونقل ریلی ضمن مزیت جابه‌جایی حجم بسیار بالای بار و مسافر به دلیل امکان آسیب‌پذیری بالاتر و دارا بودن مراکز حساس و تأثیرات احتمالی بر روی افکار عمومی درخور توجه بیشتری است. آسیب، اختلال یا وقفه کوتاه‌مدت در عملکرد ایستگاه‌های راه‌آهن (آرایش خطوط، ابنیه و زیرساخت‌ها، تأسیسات الکتریکی که نقش تأمین انرژی حرکتی و تأسیسات الکترونیکی که نقش راهبری و هدایت قطار، برقراری ارتباطات و... را بر عهده دارند)، باعث اختلال در عملکرد ایستگاه از جمله حرکت قطارها و... می‌گردد. زیرمجموعه‌های مهم در مباحث پدافند غیرعامل در هر پروژه مشتمل بر تهدید شناسی، تعیین مراکز و نقاط حیاتی و در نهایت ارائه راهکارها، اصول و الزامات موردنیاز طراحی و اجرا، به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری‌ها و مقابله با تهدیدات احتمالی می‌باشد [۱۱].

## ۲- اهداف پژوهش

### ۲-۱- هدف اصلی

- بررسی مهم‌ترین الزامات موردنیاز برای به‌کارگیری پدافند غیرعامل در طراحی ایستگاه بارانداز شهرستان دورود.

### ۲-۲- اهداف فرعی

- بررسی مهم‌ترین الزامات موردنیاز برای به‌کارگیری پدافند غیرعامل در طراحی فضاهای بسته ایستگاه بارانداز شهرستان دورود.

- بررسی مهم‌ترین الزامات موردنیاز برای به‌کارگیری پدافند غیرعامل در طراحی فضاهای باز ایستگاه بارانداز شهرستان دورود.

### ۳- روش پژوهش

داریابی‌ها و سرمایه‌های اصلی ایستگاه راه‌آهن که می‌تواند در معرض خطر قرار گیرد انواع مختلف و ارزش متفاوتی دارد و

در شبکه حمل‌ونقل ریلی کشورهای مختلف، ایستگاه‌های راه‌آهن به عنوان یکی از اجزای اصلی و پیونددهنده نقاط تلاقی شهرها به یکدیگر محسوب می‌شوند. ایستگاه‌های راه‌آهن در شبکه حمل‌ونقل ریلی به دلایلی نظیر جذب مسافر، جذب بار، تعمیرات و تعویض، بازدید ناوگان، بالا بردن ظرفیت شبکه و ... احداث می‌شوند. این قسمت مهم، به‌عنوان یک فضای عمومی به دلایل مختلف مثل تجمع مسافران در آن و هم‌چنین به‌عنوان یک فضای عملیاتی برای پشتیبانی از تمام سیستم ریلی از اهمیت و حساسیت بالایی برخوردار و همواره در معرض مخاطرات و تهدیداتی است. دفاع غیرعامل به‌عنوان یکی از مؤثرترین و پایدارترین روش‌های مقابله با تهدیدات بوده و هراندازه که طرح‌های عمرانی در مراحل طراحی، ساخت و بهره‌برداری، با ملاحظات پدافند غیرعامل همسو باشند، از میزان آسیب‌پذیری‌ها در برابر تهدیدات کاسته خواهد شد [۹].

پدافند غیرعامل مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقای پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدها و اقدامات نظامی دشمن می‌شود [۵]. مراعات ملاحظات دفاعی و امنیتی در طرح‌های عمرانی و زیربنایی مانند راه‌آهن باعث افزایش بازدارندگی و به حداقل رساندن ریسک مخاطرات با منشأ عوامل انسانی یا نظامی است و موجب تضمین حداکثر کارایی طرح در دوره بهره‌برداری در جهت اهداف برنامه‌ریزی شده آن و پیشگیری از سوءاستفاده از طرح می‌گردد و به حفظ امنیت ملی، استقلال سیاسی و اقتصادی و پیروزی در جنگ و در برخی موارد کاهش خسارات ناشی از بلایای طبیعی، کمک شایان توجهی می‌نماید [۱].

راه‌آهن در میان عناصر اصلی شهرها قرار دارد و به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های کلیدی در نظر گرفته می‌شود و توجه دشمنان را در زمان جنگ به خود جلب می‌کند، مدیران مسئول و سیاست‌گذاران مسئول توسعه و ساخت چنین مراکزی باید اقدامات مناسبی را ترجیحاً قبل از مرحله ساخت و در نظر گرفتن مهندسی دفاع، لجستیک زمین و معیارهای پدافند غیرعامل برای کاهش آسیب‌پذیری این تسهیلات در برابر تهدیدهای احتمالی باید در نظر بگیرند [۵]. با انهدام زیرساخت‌های صنعت ریلی، این زیرساخت‌ها قطع گردیده و به‌تبع خدمات‌رسانی و پشتیبانی سلب می‌شود، بنابراین کشورهایی که تمام خرابی و خسارات ناشی از جنگ را تجربه نموده‌اند برای حفظ سرمایه‌های ملی و منابع خود توجه ویژه به دفاع غیرعامل نموده و در راهبردهای دفاعی خود جایگاه والایی برای آن قائل شده‌اند [۷].

اهداف پدافند غیرعامل در راه‌آهن شامل، اطمینان از حرکت

- ✓ تکمیل چرخه دفاعی کشور و تعامل مثبت با دفاع عامل و دفاع غیرعامل.
- ✓ دستیابی به زیرساخت‌های حیاتی امن و زیرساخت‌های حساس با حداقل آسیب‌پذیری در برابر تهدیدات.
- ✓ دستیابی به ساختار و عملیات تداوم خدمات ملی، استانی، شهری و دستگاهی مدیریت صحنه بحرانی و دفاع غیرنظامی در شرایط بحران ناشی از جنگ.
- ✓ ارتقای آستانه تحمل ملی در برابر تهدیدات و بالا بردن قابلیت بقا و حفظ کشور در شرایط تهدید و بحران.
- ✓ ارتقای بهره‌مندی از ظرفیت‌ها و توانمندی‌های نیروهای داوطلب مردمی و بسیجی در همه حوزه‌ها و عرصه‌ها.
- ✓ دستیابی به پایداری امنیت کشور و ایمن‌سازی زیرساخت‌ها در برابر تهدیدات نرم با استفاده از رویکردهای دفاع غیرعامل نرم.

در شکل (۱) اهداف کلی دفاع غیرعامل نشان داده شده است.

## ۵- تحلیل کلی وضعیت راه‌آهن به لحاظ دفاع غیرعامل

وضعیت حمل‌ونقل ریلی از نظر دفاع غیرعامل به روش SWOT (شناسایی نقاط قوت و ضعف سامانه و تهدید و فرصت‌های محیط بیرونی) ارائه می‌گردد. منظور از سامانه که مشخص‌کننده محیط بیرونی و داخلی می‌باشد، مجموعه وزارت راه‌وتراپی و بخش‌های تابع آن است. در ادامه در جدول شماره (۱) به بررسی وضعیت حمل‌ونقل از نظر دفاع غیرعامل به روش SWOT پرداخته شده است [۱۳].

## ۶- اهمیت بررسی و ارائه الگوی مناسب پدافند غیرعامل برای به‌کارگیری در طراحی و احداث ایستگاه بارانداز شهرستان دورود

راه‌آهن به خاطر ویژگی‌هایش در حمل‌انبوه، سریع و ایمن کالا و نیروی انسانی از جمله ابزارهای کارآمد در جهت پیشبرد اهداف مدیریت بحران به شمار می‌رود. با استفاده از این ابزار و خدمت‌رسانی به‌موقع می‌توان از شدت و وسعت حادثه کاست و با کوتاه کردن چرخه بحران موجبات حفظ رضایت عمومی را فراهم نمود. با تسریع در بازسازی نقاط بحران، امنیت و نظم نیز به‌سرعت به این مناطق بازخواهد گشت، علاوه بر این راه‌آهن با اتصال به بنگاه‌های اقتصادی و صنعتی و فعالیت تولیدی و مبادی ورودی و خروجی کشور به یکدیگر، نقش تعیین‌کننده در اقتصاد کشور دارد [۱].

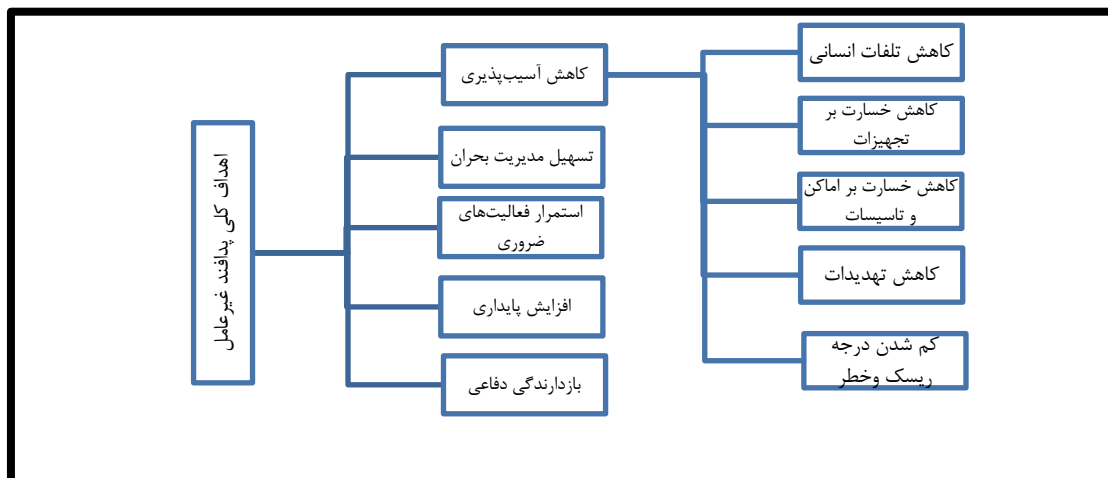
به‌نوعی در معرض خطر است و تهدیدهایی بر آن‌ها مترتب است؛ لذا شناخت عوامل محیطی و استخراج راهبردها باید با لحاظ کردن همه این سرمایه‌ها و دارایی‌ها و تهدیدهای مربوط به هر کدام صورت گیرد. تهدید سرمایه‌های فیزیکی با تهدید سرمایه انسانی کاملاً متفاوت است. بخش زیادی از هزینه‌های امن‌سازی ایستگاه‌های راه‌آهن صرف ایمن کردن منابع فیزیکی می‌شود. این امن‌سازی در سطوح مختلف و در قبال تهدیدات متنوعی باید صورت گیرد که در ابواب بعد به آن پرداخته خواهد شد.

با توجه به آنچه ذکر شد، صورت‌بندی سؤال اصلی به‌این‌ترتیب خواهد بود که راهبردها و راهکارهای امن‌سازی ایستگاه راه‌آهن بارانداز شهرستان دورود با رویکرد پدافند غیرعامل چیست؟ برای پاسخ به این پرسش باید به پرسش‌هایی پرداخت که مقدمه و بدنه پاسخ پرسش اصلی محسوب می‌شوند: حمل‌ونقل ریلی از نظر دفاع غیرعامل به روش (شناسایی نقاط قوت و ضعف سامانه و تهدید و فرصت‌های محیط بیرونی)، در چه وضعیتی قرار دارد؟ الگوی مناسب پدافند غیرعامل برای به‌کارگیری در طراحی و احداث ایستگاه بارانداز شهرستان دورود، شامل چه مواردی می‌باشد؟ ایستگاه راه‌آهن بارانداز شهرستان دورود از نظر میزان اهمیت، در چه درجه‌ای قرار دارد؟ تهدیدهای احتمالی علیه ایستگاه راه‌آهن بارانداز شهرستان دورود، شامل چه تهدیداتی می‌باشد؟ راهکارهای دفاع غیرعامل در ایستگاه راه‌آهن بارانداز شهرستان دورود، شامل چه مواردی می‌باشد؟

این پژوهش از نوع کاربردی است و کاربرد آن در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی برای طراحی ایستگاه راه‌آهن بارانداز امن در شهرستان دورود بوده است. روش این پژوهش توصیفی - تحلیلی بوده است و داده‌ها از طریق جمع‌آوری در روش توصیفی - تحلیلی ابزار گردآوری و پردازش اطلاعات مراجعه به کتابخانه و بانک‌ها و مراکز داده به‌دست‌آمده‌اند.

## ۴- اهداف دفاع غیرعامل

- ✓ ارتقای بازدارندگی مؤثر و کسب امنیت پایدار در توسعه کشور در برابر تهدیدات.
- ✓ تولید علم و دانش، فرهنگ‌سازی و تبدیل آن به معرفت و باور عمومی.
- ✓ ارتقای دانش و نظام مدیریتی کارا و اثربخش خاص شرایط بحران.
- ✓ کاهش مجموعه آسیب‌پذیری‌های کشور و به حداقل رساندن تأثیر تهدیدات دشمن و افزایش هزینه تهاجم.



شکل (۱): اهداف کلی پدافند غیرعامل [۱۳]

جدول (۱): بررسی وضعیت حمل‌ونقل از نظر دفاع غیرعامل به روش SWOT

نقاط ضعف	نقاط قوت
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ دانش کم اغلب مهندسان مشاور، مدیران و کارشناسان ذی‌ربط وزارت راه‌وتراپری در این زمینه</li> <li>▪ نیاز شدید به اعتبارات عمرانی برای توسعه زیربناهای ترابری</li> <li>▪ عدم گستردگی مناسب شبکه ریلی در سطح کشور</li> <li>▪ نیاز به زمان طولانی برای ارتقای بخش راه‌وتراپری و کاهش سطح آسیب‌پذیری آن</li> <li>▪ عدم امکان استتار، اختفا و یا جایه‌جا نمودن اغلب زیربناها و تأسیسات ترابری کشور</li> <li>▪ تعدد نقاط حساس و آسیب‌پذیر که هرکدام بر کارایی بخش تأثیر محسوس می‌گذارند</li> <li>▪ زمان‌بر بودن عملیات ترمیمی در آسیب‌های ناشی از ضربات وارده (در جنگ‌های جدید فشرده‌گی زمان اهمیت بسیار دارد)</li> <li>▪ عدم تدوین برنامه‌ها و دستورالعمل‌های کاری در بخش راه‌وتراپری</li> <li>▪ شبکه شبه ستاره‌ای در راه‌آهن که آسیب‌پذیر است</li> <li>▪ عدم امکان استفاده مؤثر از دفاع عامل در این بخش</li> <li>▪ تمرکز شدید در امور اداری و تصمیم‌گیری در مرکز</li> <li>▪ تمرکز ستادی در چند ساختمان خیلی بزرگ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ درک اهمیت موضوع در رده‌های ارشد مدیریتی</li> <li>▪ وجود تجربه جنگ تحمیلی در بدنه بخش</li> <li>▪ وجود ارتباطات متعدد با همسایگان و مناسبات ترابری قابل توجه با اغلب همسایگان</li> <li>▪ وجود توان فنی و مهندسی بسیار بالا در داخل کشور</li> <li>▪ وجود دانش، هوش، خلاقیت و انگیزه قوی در نیروهای انسانی</li> <li>▪ اعتبارات قابل توجه عمرانی که هزینه‌های ضروری را میسر می‌کند</li> <li>▪ ارتباطات کاری اندک با افراد خارجی (پنهان ماندن شرایط، امکانات و روش‌های کاری)</li> </ul>
تهدیدها	فرصت‌ها
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ فشرده‌گی زمان در جنگ‌های جدید (تشدید نیاز به آمادگی قبلی)</li> <li>▪ افزایش برد سلاح‌های جدید (آسیب‌پذیری نقاط دور از مرز)</li> <li>▪ قدرت تخریب بالای جنگ‌افزارها (کاهش کارایی روش‌های استحکام و مقاوم‌سازی)</li> <li>▪ تنوع روش‌های شناسایی و آفندی دشمن (پیچیدگی روش‌های مقابله)</li> <li>▪ تمرکز شدید اجتماعی و اقتصادی کشور در تهران</li> <li>▪ حتمی بودن تهاجم زیرساخت‌های ترابری در صورت بروز جنگ (اهمیت بخش، سهولت شناسایی، تعداد نقاط حساس و آسیب‌پذیر)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ دانش بسیار بالای متخصصین نظامی کشور</li> <li>▪ وجود قانون‌های لازم</li> <li>▪ سهولت استفاده از تجربیات جنگ‌های اخیر افغانستان، عراق و لبنان</li> <li>▪ شرایط متنوع جغرافیای کشور که فرصت استفاده از شرایط طبیعی برای حفاظت را ایجاد می‌کند</li> <li>▪ نیاز کشورهای همسایه به شبکه ترابری (به خاطر موقعیت مناسب ترانزیتی و روند رشد این نیاز)</li> <li>▪ برنامه‌ریزی گسترده بخش نظامی برای جنگ‌های نامتقارن</li> </ul>

مرکز کنترل ترافیک<sup>۱</sup> بوده و ضمن دارا بودن اینترلاکینگ، پارتیالین و... سخت‌افزارهای تجهیزات زیادی همچون تجهیزات ارتباطی تلفن و بیسیم نیز در این ایستگاه‌ها مستقر می‌باشد. با توجه به این مشخصات، ایستگاه‌های گروه ۱ دارای ارزش و اهمیت بالایی هستند.

#### ایستگاه‌های راه‌آهن با درجه اهمیت متوسط: این

ایستگاه‌ها محل تردد مسافری زیاد بوده و عموماً فعالیت‌های کلیدی در آن به‌ندرت انجام می‌شود و تجهیزات کنترلی محلی در آن‌ها موجود است. ایستگاه‌های گروه ۲ دارای ارزش و اهمیت نسبی متوسط می‌باشند.

#### ایستگاه‌های راه‌آهن با درجه اهمیت پایین: این

ایستگاه‌ها که با نام ساختمان علائم و ارتباطات نیز شناخته می‌شوند نسبت به سایر ایستگاه‌ها بدون مسافر و یا به‌ندرت دارای مسافر است و فعالیت‌های کلیدی در آن کنترل بلاک مسیر (عموماً حداقل دو ایستگاه مشابه خود) وسط تجهیزات علائم و ارتباطات درون ایستگاه است. عموماً در مجاورت این‌گونه ایستگاه‌ها مراکز و تأسیسات مهم نمی‌باشد. ایستگاه‌های گروه ۳ دارای جذابیت و ارزش کمی نسبت به سایر ایستگاه‌ها هستند [۱۱].

با توجه به دسته‌بندی ارائه شده ایستگاه بارانداز شهرستان دورود در گروه دوم با میزان اهمیت متوسط قرار می‌گیرد.

#### ۸- تقسیم‌بندی ساختمان ایستگاه بارانداز

##### شهرستان دورود از نظر ضرورت تداوم فعالیت در شرایط بحران

ساختمان‌ها از نظر ضرورت تداوم فعالیت در شرایط بحران به دودسته زیر تقسیم می‌گردند:

**یک. عدم تداوم فعالیت در شرایط بحران:** گروهی از ساختمان‌ها هستند که در زمان بحران تعطیل می‌شوند، همانند ساختمان‌های تجاری، که در این ساختمان‌ها تنها در زمان بحران تخلیه سریع افراد موجود در آن اهمیت دارد که به این دلیل برای این ساختمان‌ها باید خروجی اضطراری در نظر گرفت.

**دو. تداوم فعالیت در شرایط بحران:** این گروه از ساختمان‌ها جزء آن دسته از ساختمان‌هایی هستند که باید در زمان بحران نیز خدمات ارائه دهند [۳]. با توجه به ماهیت ایستگاه‌های راه‌آهن و دستورالعمل‌های تعیین شده، ایستگاه راه‌آهن بارانداز شهرستان دورود در زمان بحران نیز باید به فعالیت

با توجه به اینکه در جنگ‌های مدرن که یکی از مقاصد اولیه دشمن، ایجاد اختلال در چرخه اقتصادی کشور است با آسیب رساندن به تأسیسات حمل‌ونقل ریلی به‌آسانی خواهد توانست چرخ اقتصاد کشور را مختل نموده و به مقصود خود دست یابد، لذا بایستی در طراحی و ساخت ایستگاه بارانداز شهرستان دورود از عملکرد مناسب آن در زمان بحران اطمینان حاصل کرد تا علاوه بر پیشگیری از صرف وقت و هزینه برای بازسازی آن در زمان بحران، بتوان به نحو مناسب به منطقه بحران‌زده خدمت‌رسانی نمود و از خدمات آن در مراحل آمادگی و بازسازی و نیز در فعالیت‌های دوران سال و غیر بحرانی استفاده نمود. شبکه حمل‌ونقل ریلی را می‌توان به رودخانه تشبیه کرد که هم‌زمان با پیشرفت خود در یک منطقه، روح آبادانی را به کالبد یک منطقه می‌بخشد و به‌سان ستون فقرات کشور، مراکز مختلف فعالیت، سکونت و کار را به یکدیگر پیوند می‌دهد. با نگرش اجمالی به راهبرد نظامی در جنگ‌های اخیر یعنی راهبرد انهدام مراکز ثقل درمی‌یابیم که یکی از اهداف مهم در جنگ‌های احتمالی آینده انهدام و ازکاراندازی اجزای سامانه ریلی می‌باشد، به همین دلیل از مهم‌ترین اقداماتی است که می‌بایست به‌منظور برنامه‌ریزی و ایجاد آمادگی‌های لازم در این حوزه صورت پذیرد [۱۲].

#### ۷- درجه‌بندی ایستگاه راه‌آهن بارانداز شهرستان دورود از نظر میزان اهمیت

ایستگاه‌های راه‌آهن محدوده هر طرح و محور با درجه اهمیت و اثرگذاری متفاوت درخور توجه می‌باشد. این نکته را نیز باید مدنظر داشت که در پدافند غیرعامل ایستگاه‌های راه‌آهن نمی‌توان به‌صورت یکسان عمل نمود، بلکه می‌بایست متناسب با درجه اهمیت ایستگاه، ملاحظه مربوطه را ارائه نمود. از این‌رو دسته‌بندی ایستگاه‌ها بر اساس اهمیت آن از منظر پدافند غیرعامل لازم و ضروری است. با توجه به این مهم در ادامه، ایستگاه‌ها در سه گروه ایستگاه با درجه اهمیت بالا، اهمیت متوسط و اهمیت کم دسته‌بندی شده است [۱۱].

#### ایستگاه‌های راه‌آهن با درجه اهمیت بالا: این ایستگاه‌ها

محل تردد زیاد مسافری و انتقال حجم بالای بار، انجام فعالیت‌های کلیدی و صنعتی مرتبط تعمیر و نگهداری ناوگان، ارائه خدمات مهم به سایر دارایی‌ها، مجاور به پهنه مرزی و یا مراکز جمعیتی، ارائه خدمات به زیرساخت‌های صنعتی، محل پایش و کنترل سایر ایستگاه‌ها و خطوط ریلی و عموماً در نزدیکی مراکز و تأسیسات مهم هستند. به لحاظ وجود تجهیزات عمده و اساسی کنترلی علائم و ارتباطات راه‌آهن، برخی از این ایستگاه‌ها

<sup>۱</sup> CTC

تجربیات و ادبیات موجود در این زمینه و تحلیل نمونه‌های موردی ضروری می‌نماید؛ براین اساس، در طراحی ایستگاه آهن بارانداز شهرستان دورود، طراحی منطبق با این اصول به‌عنوان یکی از نیازمندی‌های بنیادی و حیاتی در شرایط اضطراری بوده که امنیت را در سطح عملکردی تعریف شده در برابر حوادث و تهدیدات حفظ خواهد کرد؛ لذا بر اساس الزامات ارائه شده معمارانه در دفاع غیرعامل، موارد ذیل در طراحی‌های فضاهای باز و بسته ایستگاه بارانداز شهرستان دورود پیشنهاد می‌گردد:

عدم رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل در زمان انجام عملیات اجرایی باعث می‌گردد که کلیه تمهیدات بعدی در این خصوص بی‌اثر شده و پروژه از کارایی و انتفاع خارج شود. با توجه به حجم پروژه، ابعاد تجهیزات و روش‌های اجرایی، اختفا پروژه خصوصاً در محل‌های حساس تقریباً بعید به نظر می‌رسد.

زیرساخت ایستگاه و خط را آهن دلیل برخورداری از وضعیت کلی همچون؛ قابلیت شناسایی، وسعت محدوده، وضعیت تأسیسات جانبی و... نیازمند آن است که ملاحظاتی را در زمان تجهیز کارگاه در جهت کاهش امکان شناسایی و آسیب‌پذیری لحاظ گردد، از این رو، ملاحظات حفاظتی قبل از واگذاری پروژه‌ها، حفاظت اطلاعات کارکنان شاغل، حفاظت پیرامونی و حفاظت تردد و کاهش تردد به محدوده کارگاه با اعمال حذف تردهای غیرضروری، اعمال محدودیت و جلوگیری از پخش و نشر اطلاعات هرچند بی‌اهمیت و عدم انتشار اطلاعات خاص از پروژه، حفاظت از نقاط حساس و مهم زیرساخت و فازبندی پروژه، تأیید صلاحیت کارکنان، طراحی و مکان‌یابی صحیح انشعاب شریان‌های حیاتی، استفاده از پوشش گیاهی منطقه، برقراری ارتباط امن در این خصوص به نظر می‌رسد.

**۱-۱۰- بررسی مهم‌ترین الزامات موردنیاز برای به‌کارگیری پدافند غیرعامل در طراحی فضاهای بسته ایستگاه بارانداز شهرستان دورود.**

**۱-۱-۱- در نظر گرفتن ملاحظات پدافند غیرعامل در حفظ عملکرد صحیح تأسیسات الکتریکی**

حفظ عملکرد صحیح تأسیسات الکتریکی منجر به اطلاع‌رسانی مناسب (سیستم صوتی و اعلام حریق)، ادامه کار سیستم‌های روشنایی، ایمنی و حیاتی ایستگاه می‌باشد. با توجه به نقش تأمین انرژی و کارکرد سیستم‌های برقی مربوطه (برق‌رسانی، صوتی، اعلام حریق، دوربین مداربسته، ارتباطات و تلفن، صاعقه گیر و...) توجه به ملاحظات پدافندی حائز اهمیت بوده و در این خصوص به نکات کلی زیر می‌توان اشاره نمود [۱۱].

خود ادامه داده و تردد، بارگیری و انجام عملیات مانور، در ایستگاه مذکور بدون وقفه صورت پذیرد.

## ۹- تهدیدهای احتمالی بر علیه ایستگاه راه آهن بارانداز شهرستان دورود

در طراحی و ساخت ایستگاه بارانداز در شهرستان دورود تهدیدات زیر متصور است؛ لذا باید با بهره‌گیری از یک مدیریت هوشمند و انجام ریسک در مدیریت بحران مراتب ارزیابی و تدابیر لازم اندیشیده شود، در ادامه در جدول شماره (۲)، خطرات متصور عنوان گردیده است

**جدول (۲): خطرات متصور برای ایستگاه بارانداز شهرستان دورود از دیدگاه پدافند غیرعامل**

ردیف	نوع خطر موجود
۱	انهدام لوکوموتیوهای دیو شده
۲	صدمه زدن به ریل
۳	تخریب پل‌های راهبردی
۴	ایجاد اختلال در ارتباط شبکه‌ای
۵	بمب‌گذاری در قطار
۶	تحریم لوازم و قطعات واگن
۷	انفجارهای توریستی و حمل مواد خطرناک
۸	به وجود آوردن اختلال در سامانه علائم و ارتباطات
۹	تخریب، صدمه و یا به وجود آوردن اختلال در عملکرد سوزن‌ها
۱۰	خرابکاری در دیو مواد سوختنی و خطرناک انقطاع خط به‌وسیله اقدامات مختلف همچون بمب‌گذاری
۱۱	تحریم در فروش ابزارآلات و تجهیزات مورد استفاده در روسازی خط
۱۲	ایجاد نقص عمدی در دیزل‌ها برای از رده خارج کردن آن‌ها
۱۳	تخریب ابنیه ایستگاه
۱۴	آسیب‌رسانی و سو قصد به کارکنان ایستگاه
۱۵	شناسایی و مکان‌یابی راحت ایستگاه
۱۶	استفاده از مصالح غیر مقاوم در ایستگاه راه آهن

## ۱۰- ملاحظات و راهکارهای پدافند غیرعامل در ایستگاه راه آهن بارانداز شهرستان دورود

با توجه به آنکه پدافند غیرعامل در ایستگاه بارانداز شهرستان دورود، در راستای تأمین امنیت در شرایط اضطراری، حذف تهدیدات و کاهش پیامدهای مربوط به آن می‌باشد، لذا احصا اصول معماری و تدابیر لازم در این راستا، بررسی و تحلیل

یا در حالت‌های اضطراری، سیستم‌های خاص و ساده‌تر بکار گرفته می‌شود. پراکندگی و تجزیه در خصوص تجهیزات الکترونیکی و اتاق‌های رله و دیتا سوئیچ ممکن و مؤثر بوده و بهتر است تمام این اتاق‌ها متصل به ساختمان ایستگاه ساخته نشود تا در صورت هدف‌گیری ساختمان ایستگاه، به اتاق‌های رله، دیتا سوئیچ، کاریر و... آسیب وارد نشود.

برای حفاظت دارایی در مقابل پالس‌های الکترومغناطیس حاصل از بمب‌های الکترومغناطیس که یکی از بزرگ‌ترین تهدیدات عصر حاضر می‌باشند، باید در طراحی سیستم تمهیداتی اندیشیده شود که البته باعث ایجاد تغییراتی در سیستم می‌گردد. بر اساس تهدید شناسی، در ساختمان مرکز کنترل، تهدید با بیشترین احتمال وقوع و حداکثر پیامد، مربوط به بمب‌های الکترومغناطیس می‌باشند.

در طراحی این بخش پارامترهای زیادی مؤثر هستند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: باند فرکانسی که باید پوشش داده شود، فاصله نقطه انفجار تا محل پروژه، طول عمر و مدت مأموریت پروژه، نوع مأموریت پروژه و میزان اهمیت آن که برای حفاظت در مقابل EMP حملات را به سه دسته حملات EMP با شدت بی‌نهایت، حملات EMP با شدت سخت، حملات EMP با شدت متوسط تقسیم می‌گردد.

در نوع اول یعنی حد بی‌نهایت، باید کل تجهیزات و نیز کل پروژه به وسیله ورقه‌های فلزی ضخیم در چندلایه شیلد شوند. این کار هزینه بسیار زیادی را می‌طلبد، ولی در دو حالت بعدی یعنی سخت و متوسط هزینه کمتر بوده و دارای توجیه اقتصادی می‌باشد. رعایت یکسری از نکات و پیاده‌سازی آن‌ها در شرایط صلح و قبل از وقوع بحران به صورت مؤثری می‌تواند هزینه‌های ناشی از آسیب‌دیدگی تجهیزات در شرایط وقوع بحران را کاهش دهد. نکات مورد نظر پدافند در قبل از وقوع بحران می‌تواند

شامل برنامه‌ریزی استراتژیک و تدوین دستورالعمل‌های مدیریتی (توزیع افراد بر اساس تخصص فنی مورد نیاز جهت تعمیر، نگهداری و پشتیبانی، نگهداری ایمن دفترچه‌های تعمیر و راه‌اندازی سیستم‌ها و...)، مقاوم‌سازی الکترومغناطیسی ساختارها و تجهیزات، دیواره‌هایی محافظ، درب‌های محافظ، مدارات محافظت‌کننده، فیلترهای کانال تهویه، اتصال زمین مناسب، دکل‌ها و... باشد.

در همین زمینه اقدامات خاصی که برای رسیدن به سطوح اول، دوم یا سوم مقاوم‌سازی هستند نیز می‌بایست اجرا شوند؛ مانند سطح دوم شیلد دیواره، استفاده از توری و شیشه هادی در پنجره، اتاقک ضد شوک الکتریکی، حفاظت از تجهیزات حساس

- ✓ محل قرارگیری تجهیزات الکتریکی اصلی باید دور از مکان‌های با ریسک بالا مانند پارکینگ‌ها و محل‌های بارگیری بار و مسافر باشد.
- ✓ لایه‌های دفاعی و موانع فیزیکی برای حفظ حریم ایمن ساختمان پست برق و ژنراتور در نظر گرفته شود.
- ✓ قابلیت ذخیره سوخت مایع برای بخشی از فعالیت‌های ضروری زیرساخت در مکان‌های امن لحاظ گردد.
- ✓ از نصب تجهیزات الکتریکی، انجام لوله‌کشی و اجرای خطوط تأسیساتی در داخل دیوارهای بیرونی در معرض آسیب خودداری شود.
- ✓ استفاده از درهای قفل شونده برای محافظت از بازشوهای تجهیزات.
- ✓ چگونگی دسترسی به فضاهایی که تأسیسات اصلی الکتریکی در آن‌ها وجود دارد ضروری می‌باشد بنابراین اتاق‌های تأسیسات در مجاورت محل‌های عبور عموم در نظر گرفته نشود.
- ✓ مسیر کانال‌های تأسیساتی (به‌خصوص آدم‌رو) حتی‌الامکان به نحوی طراحی شوند که از زیر اماکن مهم عبور ننمایند.
- ✓ استقرار دائمی تعداد کافی کارکنان تعمیرات فنی.
- ✓ وجود پست‌های برق کمپکت تا در زمان وقوع بحران جایگزین پست‌های برق فعلی گردد.
- ✓ مخازن سوخت ژنراتور، انبارهای مواد حیاتی و تجهیزات کلیدی باید عمدتاً در فضاهای مستحکم و زیرزمینی احداث شوند.
- ✓ تابلوهای برق نرمال، برق اضطراری و پنل‌ها باید به صورت جداگانه و با فاصله‌های مکفی در نقاط مختلف نصب شوند.
- ✓ پراکندگی تجهیزات اساسی مدنظر قرار گیرد و تجهیزات اساسی دارای قطعات رزرو یدکی باشند.

#### ۱۰-۱-۲- در نظر گرفتن ملاحظات پدافند غیرعامل در طراحی و ساخت ساختمان‌های علائم و ارتباطات

تجهیزات علائم الکتریکی و ارتباطات راه‌آهن خود شامل انواع متعددی از تجهیزات و کارکردهای مختلف هستند که استانداردهای برای سطوح کارکرد و اعتماد آن‌ها تعریف شده و حفاظت از آن‌ها نیز حسب سطح ایمنی و اعتماد لازم و مخاطرات مربوطه تعریف و اولویت‌بندی می‌شود. معمولاً در طرح این سامانه‌ها، روش‌هایی برای کاهش مخاطره در قبال قطع مخابرات یا حذف مرکز کنترل منظور و به صورت پشتیبان<sup>۱</sup> از آن‌ها استفاده می‌شود، مثلاً از روش دابل کردن آن‌ها استفاده می‌گردد.

<sup>۱</sup> Back up

- ✓ ساختمان اسکادا نقش حیاتی و کنترلی در شبکه برق راه‌آهن را داراست و بنا به اهمیت اسکادا یک مرکز اسکادا به‌صورت رزرو با موقعیت محرمانه ساخته گردد.
- ✓ پیش‌بینی پشتیبانی پست‌های ترکشن از مسیر پست هم‌جوار.

#### ۱۰-۱-۴- ملاحظات پدافند غیرعامل مقابله با تهدیدات

##### سایبری

- با توجه به وابستگی بهره‌برداری راه‌آهن به شبکه‌های کامپیوتری و مخابراتی و احتمال تهدیدات سایبری، براین‌اساس هریک از عناصر درگیر در فضای سایبر، باید به‌اندازه‌ی ارزش خود حفاظت کردند. در غیر این صورت، انتخاب مکانیسم‌های دفاعی چندان بهینه نخواهد بود و بدون شک دارای هزینه‌های غیرضروری است. مهم‌ترین بخش یک شبکه، سیستم مدیریتی آن می‌باشد که استفاده از همه ابزارهای امنیتی را اداره می‌کند و همچنین بازدهی را افزایش می‌دهد. وجود سیستم فایروال مناسب، سیستم‌های تشخیص نفوذ، شبکه اختصاصی مجازی<sup>۱</sup> و آنتی‌ویروس از ابزارها و برنامه‌هایی هستند که امنیت را بالا برده و در مقابل نفوذها نقش مؤثری دارند. به‌منظور حفاظت از تجهیزات و برقراری امنیت شبکه موارد ذیل نیز می‌تواند تا حدودی راهگشا باشد.
- ✓ تجهیزاتی که دارای بیشترین نیاز امنیتی هستند، در امن‌ترین منطقه قرار گیرند و اجازه دسترسی‌ها باید با کمک یک فایروال و یا سایر امکانات امنیتی مانند دسترسی از راه دور کنترل شود.
- ✓ از فایروال‌ها به‌صورت لایه‌ای استفاده شود و با به‌کارگیری فایروال‌های مختلف امکان استفاده از کدهای جاسوسی و خرابکارانه به حداقل خواهد رسید.
- ✓ سیستم‌های ضدویروس، سرورهای کنترل دسترسی و احراز هویت، نرم‌افزارهای مانیتورینگ، ثبت و تحلیل رویدادها می‌تواند به تشخیص هویت و کنترل کاربران کمک کند.
- ✓ از مدل‌هایی از مسیریاب‌ها استفاده شود که سیاست‌های امنیتی در قبال کلاینت‌ها در آن‌ها کاملاً رعایت شده و همچنین در مسیریاب‌ها سعی شود که تهدیدها شناسایی شده و از دسترسی شبکه‌های ناشناس جلوگیری گردد.
- ✓ ایجاد مکانیزم تولید و تغییر کلید رمز کننده اطلاعات برای بالا بردن ضریب ایمنی لحاظ شود.
- ✓ شناسایی حملات مرتبط با تحلیل ترافیک که طی آن بر اساس یک سری بسته‌های اطلاعاتی، مهاجم می‌تواند

با محفظه‌های آلومینیومی و شبکه هشداردهندگی نیز توصیه می‌گردد؛ همچنین تهیه دستورالعمل‌هایی برای وقایع پس از وقوع بحران به‌منظور توجه به هشداردهنده‌ها، برآورد آسیب‌های وارده، راه‌اندازی مجدد سیستم‌ها، استفاده از سیستم‌های پشتیبان حفاظت شده و راه‌اندازی مجدد فعالیت‌ها در کوتاه‌ترین زمان ممکن ضروری می‌باشد. افزون بر موارد مذکور رعایت نکات زیر در مورد مراکز کنترل حائز اهمیت است.

- ✓ ساختمان مراکز کنترل با توجه به اصل پراکندگی در مجاورت ساختمان‌های اصلی احداث نگردد.
- ✓ فضاهای اینترلاکینگ و به‌طورکلی فضاهای مرتبط با تجهیزات علائم و ارتباطات ریلی دارای سازه مقاوم باشند.
- ✓ در فضاهای پراهمیت از چراغ‌های ضد انفجار استفاده گردد.
- ✓ حفاظت از اسناد و مدارک
- ✓ تعیین و تدوین مسئولیت مدیران
- ✓ توجیه کارکنان خصوصاً کارکنان فنی
- ✓ کنترل نحوی اجرای مقررات تأمینی
- ✓ در برخی مناطق شبکه مخابرات راه‌آهن سرویس‌دهنده به شبکه مخابرات ملی می‌باشد؛ لذا آسیب به آن علاوه بر اختلال در عملیات راه‌آهن، اختلال در شبکه مخابرات کشور را نیز در پی دارد. (شبکه مخابراتی کشور جزء اولویت‌های استراتژیک در حوزه پدافند غیرعامل محسوب می‌شود).
- همچنین در صورت خروج از سرویس کابل‌های مخابرات کشور، کابل‌های ارتباطی راه‌آهن می‌تواند به‌عنوان ذخیره عمل نمایند. از این‌رو، بایستی هماهنگی لازم برای امکان استفاده از این قابلیت جایگزینی یا پشتیبانی در مواقع خاص دفاعی در نظر گرفته شود. شایان‌ذکر است مرکز مدیریت بهره‌برداری یا مرکز تجهیزات کنترل از راه دور راه‌آهن و برخی از تأسیسات پشتیبانی را می‌توان مخفی نمود ولی این کار آسان نخواهد بود؛ لذا به‌کارگیری روش‌های استتار و اختفای مفید می‌باشد.

#### ۱۰-۱-۳- ملاحظات پدافند غیرعامل در شبکه تأمین برق

##### بالاسری راه‌آهن

- ✓ پیش‌بینی مصالح لازم برای تعمیر و نگهداری، آماده بکاری ماشین‌آلات تعمیر و نگهداری، آموزش نیروی انسانی و در دسترس بودن تجهیزات از جمله راهکارهای مفید جهت کاهش آسیب‌پذیری و جلوگیری از قطع خدمات در مسیر راه‌آهن می‌باشد.

<sup>۱</sup> VPN



- ✓ هر پناهگاه دارای حداقل یک درب ورودی و یک درب خروجی اضطراری خارج از محدوده ریزش آوار باشد.
- ✓ ورودی‌ها باید سرپوشیده باشند.
- ✓ حداقل عرض ورودی ۱۲۰ سانتی‌متر بوده و برای پله‌ها با تعیین حداکثر ارتفاع ۱۸ سانتی‌متر و حداقل عرض کف پله ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود.
- ✓ ورودی پناهگاه حتماً باید مجهز به درب ضد انفجار باشد.

#### ۱-۱-۶- رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل در طراحی نماهای غیرسازه‌ای

##### • نمای ساختمان

در هنگام وقوع انفجار، پوشش بیرونی و نمای سازه به‌عنوان جزء غیرسازه‌ای نقش بسیار مهمی در کاهش خسارات و تلفات برآمده از انفجار دارد. در اثر فشار انفجار مقادیر زیادی از اجزا مانند شیشه و دیگر مصالح به‌صورت ترکش در فضای داخل و بیرون پراکنده می‌شوند، نمای ساختمان باید دربرگیرنده تمهیداتی همانند ایجاد قاب‌های برآمده، پنجره‌های فرورفته، تقسیم‌بندی پنجره‌ها به قاب‌های کوچک، استفاده از شیشه نشکن و غیره، نماهای پیش‌ساخته بتن مسلح، تأسیسات مستقر در بام باید بلافاصله دو متر از لبه مجاور معابر و حیات قرار گیرند، بازشوی پنجره‌ها بهتر است نسبت به نمای اصلی عقب‌تر باشند زیرا سبب کاهش ورودی امواج برآمده از انفجار به داخل ساختمان می‌شود، همچنین کوچک‌تر بودن ابعاد بازشوها سبب افزایش استحکام جداره خارجی و قاب‌های پنجره و افزایش پایداری شیشه و رفتاری مناسب در برابر امواج و ترکش‌های انفجار می‌گردد [۲].

##### • پرهیز از استفاده از نماهای شیشه‌ای

به علت اینکه با توجه به عدم صلبیت نمای شیشه‌ای، تمام امواج ترکش ناشی از انفجار به‌راحتی وارد ساختمان می‌گردد که آوار ناشی از خرد شدن شیشه‌ها باعث مجروح شدن افراد و صدمه دیدن تجهیزات می‌گردد، همچنین شیشه‌ها به علت ضخامت کم و خصوصیات مصالح آن در مقابل آتش‌سوزی مقاومت خوبی از خود نشان نمی‌دهد. با توجه به اینکه شیشه مقاومت مناسبی در مقابل انفجار ندارد، کاملاً از بین رفته و نیاز به تعویض کامل دارد.

##### • نمای ساختمان برای اینکه عملکرد مطلوبی در

کاهش اثر بار انفجار و مقابله با آتش داشته باشد بهتر است کامپوزیت یا نمای سیمانی باشد و استفاده از نمای سنگ باوجود اینکه قابلیت کاهش انفجار و مقابله با آتش را دارا است ولی به دلیل قابلیت

ترافیک شبکه را تحلیل کرده و اطلاعات ارزشمندی را کسب کند مدنظر قرار گیرد.

- ✓ امنیت سیستم‌ها که در آن با بهره‌گیری از پوششگرهای امنیتی، آنتی‌ویروس‌ها، IDS و IPS به ثبت و کنترل دسترسی کاربران به منابع پرداخته می‌شود، لحاظ شود.

#### ۱-۱-۵- پیش‌بینی پناهگاه دومنظوره (در شرایط بحران و باقابلیت بهره‌برداری در شرایط عادی)

اگر در طراحی پناهگاه‌ها پارامتر چندمنظوره بودن کاربری رعایت گردد می‌توان در شرایط عادی از آن‌ها بهره‌برداری به‌غیراز پناهگاه، مشروط بر آنکه به‌سرعت تغییر کاربری به حالت پناهگاه باشند، استفاده نمود. موقعیت مکانی پناهگاه‌ها باید به‌گونه‌ای باشد که امکان انتقال سریع کارکنان و حتی‌المقدور اسناد حائز اهمیت به داخل آن‌ها میسر باشد. پناهگاه احداثی باید ملاحظات استحکام سازه‌ای و معماری بر مبنای آیین‌نامه و دستورالعمل مربوطه را رعایت نماید، در ادامه به مشخصات استاندارد پناهگاه پرداخته می‌گردد [۷].

- ✓ اندازه پناهگاه باید جوابگوی نیازهای عملکردی اقامت بلندمدت در شرایط بحران انجام فعالیت‌های روزمره و برنامه‌ریزی‌شده افراد در حداقل فضا و با کارایی قابل‌قبول باشد.
- ✓ حداقل ارتفاع مفید پناهگاه باید در راهروها ۲/۱۰ و در بخش‌های اقامتی ۲/۳۰ متر باشد.
- ✓ حداقل عرض مفید در بخش اقامتی ۳ متر و راهروهای ارتباطی ۲ متر است.
- ✓ انتخاب ارتفاع پناهگاه و سطح موردنیاز برای هر نفر باید به صورتی باشد که حداقل دو و نیم مترمکعب حجم فضا برای هر نفر تأمین شود.
- ✓ مجموعه فضاهای پناهگاه شامل اتاق‌های تأسیسات، سرویس‌ها و هواپندها و... به‌عنوان حجم کلی تلقی می‌گردد.
- ✓ سطح لازم برای تأسیسات تهویه در پناهگاه ۲۵ نفری سه مترمربع و بیش از آن تا ۱۰ مترمربع در نظر گرفته شود.
- ✓ بایستی دریچه مقاوم برای محافظت از ورودی راه‌های فرار و خروجی‌های اضطراری در نظر گرفته شود، اندازه این دریچه‌ها معمولاً ۸۰×۶۰ سانتی‌متر می‌باشد.
- ✓ باید از ایجاد لبه‌های تیز در جداره‌ها و کف اجتناب گردد.
- ✓ در بخش‌های اقامتی تا ارتفاع ۲ متر می‌بایست دارای یک‌لایه مناسب داخلی (نازک‌کاری) پیش‌بینی شود.
- ✓ از مصالح شکننده و قابل اشتعال در فضای داخلی اجتناب شود.

سقف و کف کاذب بایستی از مصالح برنده مانند شیشه و وسایل سنگین در سقف استفاده نشود [۸].

- برای اینکس سازه‌های مهم دارای طراحی استتاری باشند بهتر است از بام‌های سبز که از دید انرژی هم مهم هستند استفاده شود [۱۰].

#### ۱۰-۱-۸- انجام برنامه‌ریزی‌های لازمه در راستای مدیریت، آموزش کارکنان و تجهیز ایستگاه به ابزار و لوازم موردنیاز مرتبط با پدافند غیرعامل

- آموزش دفاع غیرعامل به کارکنان: کارکنان ایستگاه بارانداز جهت ارتقای دانش ایشان برای مقابله با شرایط بحرانی، به‌منظور تداوم فعالیت‌های ضروری ایستگاه و کاهش تلفات و خسارات، در رابطه با آموزش مناسب کارکنان بخش راه‌آهن جهت اقدامات لازم در زمان بروز حادثه با عنایت به تنوع تخصصی کارکنان و گستردگی دامنه افراد در سراسر کشور می‌توان با تهیه دستورالعمل‌های مناسب برای مشاغل مختلف در زمان بروز حادثه را به کارکنان آموزش داد، ضمناً آموزش‌های مدیریت سوانح در راه‌آهن علاوه بر ارتقای ایمنی در مدیریت بحران‌های طبیعی نیز مؤثر می‌باشد.
- پیش‌بینی آلام‌های متفاوت در شرایط بحرانی
- پیش‌بینی برنامه‌هایی برای هدایت کارکنان در مواقع بحران و امثال این جزئیات در دستورالعمل‌های کاری باید تدوین گردد.
- پیش‌بینی وسایل و لوازم پزشکی، داروی، امدادی و... و قرار دادن آن‌ها در مکان‌های مناسب: جهت کاهش تلفات و صدمات به نیروی انسانی در شرایط بحران.
- امکانات اطفای حریق در قسمت‌های مختلف محوطه ایستگاه و ساختمان‌های مستقر در آن نصب شوند، ضمناً نحوه کاربرد و استفاده از این امکانات نیز باید به کارکنان آموزش داده شود.
- تشکیل و پیش‌بینی گروه‌های امداد و نجات: جهت کاهش تلفات انسانی و خسارت‌های احتمالی وارده.

#### ۱۰-۱-۹- در نظر گرفتن مقررات کلی مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان ایران در خصوص تأسیسات برقی و مکانیکی در طراحی ایستگاه [۸]

- طراحی، نصب، راه‌اندازی، سرویس و نگهداری سیستم‌های تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع باید با رعایت الزامات مندرج در مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان انجام گیرد.

ترمیم‌پذیری و آواربرداری نامناسب، با اصول دفاع غیرعامل سازگار نیست [۵].

#### ۱۰-۱-۷- رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل در طراحی سازه ابنیه ایستگاه

طراحی سازه‌ها در برابر انفجار مستلزم آگاهی از ویژگی‌های دینامیکی مصالح است. مصالح پاسخ‌های متفاوتی در مقابل بارهای دینامیکی نسبت به بارهای استاتیکی از خود نشان می‌دهد، تحت بارگذاری دینامیکی مصالح با افزایش مقاومت می‌رسند که به‌طور قابل‌ملاحظه مقاومت سازه را ارتقا می‌دهد. سازه‌های در معرض بارهای انفجاری جهت جذب انرژی، وارد محدوده تغییر شکل‌های فرا ارتجاعی می‌شوند. در نتیجه مصالح تشکیل‌دهنده سازه باید دارای رفتار فرا ارتجاعی و شکل‌پذیری مناسب باشند [۸].

- در بارهای انفجاری، اعمال بار و افزایش تنش در اعضا بسیار سریع اتفاق می‌افتد. این بار به‌صورت آنی و گذراست و زمان تناوب در آن در اکثر موارد بسیار کوتاه‌تر از زمان تناوب سازه می‌باشد.
- در طراحی انفجاری، پذیرش تسلیم اعضا از جنبه اقتصادی ضروری است، همچنان که عضو وارد محدوده فرا تجاری می‌شود، جذب انرژی انفجار با ایجاد تعادل بین انرژی انفجار در مقابل انرژی کرنشی عضو ادامه می‌یابد.
- طبق ملاحظات پدافند غیرعامل و مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان، همچنین مطالعات صورت‌گرفته نشان داده شده است که ساختمان با اسکلت بتنی بیشترین میزان سازگاری با اهداف دفاع غیرعامل و نیز بیشترین مقاومت در برابر بار انفجار را دارا است [۳].
- مصالح مناسب برای سازه‌های انفجاری: بتن مسلح
- به دلیل مقاومت و جرم قابل توجه بتن مسلح، این مسئله به‌طور ویژه‌ای در برابر بارهای انفجاری مناسب هستند. همچنین بتن، مقاومت مؤثری در برابر آتش و نفوذ ترکش دارد.
- استفاده از دیوارهای مقاوم جداکننده در فضاهای وسیع و بزرگ یکپارچه موجود مانند انبارهای کالا جهت کاهش تلفات و خسارات.
- ساختن یک سازه نسبتاً امن برای لوکوموتیو: جهت حفاظت از سرمایه‌های کلیدی ایستگاه (که بسیار گران قیمت هستند).
- سیستم سقف مناسب دفاع غیرعامل تیرچه‌بلوک و دال بتن مسلح می‌باشد. در تیغه‌های و عناصر غیر باربر اعم از دیوار،

- طراحی تأسیسات آب سردوگرم مصرفی و سیستم دفع فاضلاب باید با رعایت الزامات مندرج در مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان انجام گیرد.
  - لوله‌کشی گاز طبیعی ساختمان، نصب وسایل گازسوز و نصب دودکش‌های ساختمانی باید با رعایت الزامات مندرج در مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان انجام گیرد.
  - طراحی سیستم اطفای حریق ساختمان باید با رعایت الزامات مندرج در مبحث ۳ مقررات ملی ساختمان انجام گیرد.
  - طراحی و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها باید با رعایت الزامات مندرج در مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان انجام گیرد.
  - تأسیسات تأمین یا انتقال برق مجموعه به هیچ‌وجه نباید در صورت وقوع انفجار، در معرض تماس با عناصر اشتعال‌پذیر یا هادی جریان برق قرار گیرند
  - در صورت لزوم به مجاورت تأسیسات و عناصر آسیب‌زا در کنار یکدیگر، هریک از آن‌ها باید به‌طور کاملاً مجزا و محفوظ در میان سازه‌های که بتواند بار انفجاری مربوط را تحمل نماید نصب گردد.
  - امکانات ضروری در هر ساختمان (مانند منابع آب، برق اضطراری و تلفن) باید پیش‌بینی شوند.
  - فضای باز ساختمان باید به تجهیزات و سطوحی جهت فوریت‌های پزشکی، آب، تلفن و برق اضطراری مجهز باشند
  - وجود شیر آتش‌نشانی در هر ساختمان ضروری است؛ تعداد و فاصله شیرهای آتش‌نشانی، تابع ضوابط سازمان آتش‌نشانی خواهد بود.
- ۱۰-۱-۱۰- در نظر گرفتن مقررات کلی مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان ایران در خصوص سیستم الکتریکی در طراحی ایستگاه [۳]**
- از نظر سازه‌ای، دیوارها و کف‌هایی که در مجاورت تجهیزات قرار دارند باید از عناصر سازه‌ای مقاوم و مناسب ساخته شده باشد.
  - حفاظت مسیر کابل‌های ورودی اصلی، خطوط توزیع برق اضطراری و سیستم اعلام حریق (شامل سیم‌کشی و تجهیزات اصلی) در مقابل انفجار و بارهای انفجاری الزامی است.
- نگهداری نقشه‌های تأسیسات الکتریکی ساختمان در محلی امن و قابل دسترس، برای تعمیر و تقویت احتمالی سیستم‌ها الزامی است.
  - تابلوهای برق نرمال و اضطراری، لوله‌های برق و تابلوهای توزیع و حفاظت فشار ضعیف و متوسط، حتی‌المقدور باید به‌صورت مجزا و در محل‌های مختلف و به‌اندازه کافی دور از یکدیگر اجرا گردند.
  - سیستم‌های توزیع برق باید از محل‌های مجزا قابل‌راه‌اندازی باشد.
  - برای جلوگیری از شکست لوله‌ها، پیش‌بینی‌های لازم در محل‌های درز انبساط انجام شود؛ استفاده از اتصالات انعطاف‌پذیر توصیه می‌شود.
  - نصب چراغ‌های اضطراری در سرویس‌های بهداشتی الزامی است
  - چراغ‌های اضطراری باتری دار باید در راهرو، پلکان‌ها و در قسمت خروجی با علامت تعبیه شود.
  - از نصب هرگونه چراغ روشنایی آویزان و معلق از سقف باید اجتناب نمود.
  - برای حفاظت تجهیزات الکتریکی حساس باید از پوشش‌های مناسب (پوشش ریزبافت و از جنس نسوختنی) استفاده شود.
  - برای حفاظت مدارهای الکتریکی با حساسیت بالا باید از کلیدهای حفاظت خودکار دارای میله مغناطیسی و رله حرارتی استفاده شود.
  - ایجاد فشار مثبت در محل نصب برخی از تجهیزات حساس الکتریکی، الکترونیکی و مخابراتی برای جلوگیری از ورود دود و گردوغبار به درون آن‌ها توصیه می‌شود.
  - لوله‌ها و سینی‌های نگه‌دارنده باید انعطاف‌پذیری لازم را برای تحمل حرکات جانبی در نقاط مهاري داشته باشد.
  - استفاده از لوله‌های الکتریکی به‌صورت مدفون (البته در مکان‌هایی که امکان آن وجود دارد) توصیه می‌شود.
  - سینی‌ها باید به‌گونه‌ای تعبیه گردند که از صدمات ناشی از ترکش‌های انفجار به کابل‌ها جلوگیری نمایند.
  - مهار و تثبیت موتورهای الکتریکی و ژنراتورها روی سازه فونداسیون به‌نحوی که از حرکات جانبی بیش‌ازحد این تجهیزات در اثر موج انفجار جلوگیری به عمل آورد، ضروری است؛ همچنین تجهیزات اضافی و کنترلی نیز باید متناسب با تجهیزات اصلی مهار شود.

- در طراحی تابلوهای برق ساختمان‌ها باید از تجهیزات حفاظتی در مقابل تغییرات ولتاژ و جریان اضافی استفاده نمود.
- ۱۰-۱۱- در نظر گرفتن مقررات کلی مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان ایران در خصوص سیستم ارتباطی و مخابراتی در طراحی ایستگاه [۸]
- سیستم‌های اطلاع‌رسانی و هشداردهنده باید به صورت متمرکز بوده و نباید داخل یک لوله اجرا شوند.
- کابل‌های کنترل با سیگنال جریان ضعیف نباید با کابل‌ها و سیم‌های فشارقوی یا متوسط، از داخل یک لوله عبور داده شود.
- لوله‌های برق ذخیره و خروجی‌های برق قدرت برای نصب تجهیزات کنترل و ایمنی در آینده، باید فراهم شود.
- به منظور اخطار به موقع به ساکنین هنگام تهدید، ساختمان باید دارای سیستم اطلاع‌رسانی باشد.
- ۱۰-۱۲- در نظر گرفتن مقررات کلی مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان ایران در خصوص سیستم برق اضطراری در طراحی ایستگاه [۸]
- وجود مولد برق اضطراری در مجتمع‌های اداری، تجاری، مسکونی، آموزشی و درمانی الزامی است.
- مولد برق اضطراری باید برای تأمین توان الکتریکی سیستم‌های هشدار، روشنایی مسیرهای خروجی، روشنایی پناهگاه‌ها و فضای امن، علائم خروج، سیستم‌های مخابراتی اضطراری، تجهیزات اعلام حریق و پمپ‌های آتش‌نشانی، پمپ آب مصرفی، سیستم تخلیه در یک نقطه امن تعبیه شود.
- ژنراتور اضطراری و مخزن سوخت مربوطه باید در فضاهای امن و مجزا قرار گیرند.
- مخزن سوخت باید به اندازه کافی دور از ژنراتور و حتی‌المقدور به صورت مدفون تعبیه شده باشد تا در صورت انفجار مخزن سوخت، آسیبی به ژنراتور وارد نشود.
- ابعاد مخزن باید برای ذخیره‌سازی میزان مناسبی از سوخت طراحی شده باشد و در مورد ژنراتورهای پرقدرت از مخزن سوخت روزانه استفاده شود.
- به سیستم الکتریکی ساختمان، باید تابلو جهت امکان اتصال ژنراتور اضطراری سیار برق و فیدر مناسبی در ساختمان تعبیه شده باشد.
- جهت کاهش اندازه پادری می‌توان از سیستم هواکش برقی استفاده نمود.
- فیوزهای توزیع توان اضطراری باید دارای حفاظ محکم بوده و یا در بتن محصور گردند
- تابلوهای توزیع برق اضطراری و سوئیچ‌های تغییر وضعیت خودکار باید در اتاق‌هایی مجزا از سیستم قدرت قرار گرفته باشد.
- روشنایی چراغ‌های اضطراری و علائم خروجی در طول مسیر خروجی باید توسط باتری فراهم شده باشد تا روشنایی آنی را در زمان قطع برق تأمین نماید
- مبدل‌های برق اصلی قدرت باید در صورت امکان در فضاهای داخلی ساختمان و دور از دسترس عموم قرار گرفته باشد.
- تأسیسات مکانیکی باید در مکان‌هایی تعبیه شود که یا آسیب نبیند یا در صورت آسیب‌دیدگی قابل مرمت باشد و در نهایت یا بر اثر آسیب‌دیدگی و تخریب ساختمان هیچ‌گونه تلفات جانی به وجود نیاید. مکان‌هایی که تجهیزات اضطراری مانند مخزن سوخت، موتورهای برق اضطراری، رایزرهای آبپاش، سیستم اعلام حریق و همچنین دودکش‌ها در آن‌ها قرار می‌گیرد، باید دارای فضای امن با دیوارهای محافظ باشد.
- به منظور امنیت هرچه بیشتر کانال‌های هوارسانی، لوله‌ها و لوله‌کشی‌ها، برای عایق‌بندی حرارتی باید از موارد و مصالح نسوز و ضد آتش استفاده شود
- در ورودی کانال‌های هوارسانی از محیط خارج ساختمان اجرای حداقل ۳ خم ۹۰ درجه جهت کاهش نفوذ فشار ناشی از موج انفجار به داخل توصیه می‌گردد.
- در صورت عبور لوله روی پشت‌بام باید لوله‌ها و اجزاء مربوط به صورت مناسب محافظت شوند.
- لوله‌کشی به صورت آویز از سقف ممنوع است.
- در محل اتصال کانال‌های هوا به دستگاه و همچنین در محل‌های با احتمال برخورد موج و شوک حرکتی ناشی از انفجار از سازه به کانال هوا، باید از اتصالات قابل انعطاف استفاده شود.

مقاوم باشد و حتی المقدور از دیوارهای بتنی در اطراف آن‌ها استفاده شود

- برای افزایش ضریب اطمینان، پمپ‌های آتش‌نشانی اصلی و ذخیره باید هم از برق شهری و هم از برق اضطراری تغذیه شوند.

### ۱۰-۲- بررسی مهم‌ترین الزامات موردنیاز برای به‌کارگیری پدافند غیرعامل در طراحی فضاهای باز ایستگاه بارانداز شهرستان دورود

#### ۱۰-۲-۱- در نظر گرفتن ملاحظات پدافند غیرعامل در حفاظت از پل‌ها

معمولاً حفاظت کامل از راه و راه‌آهن و پل‌های آن‌ها در برابر حملات هوایی یا موشکی مقدور نیست باین‌حال در شبکه ترابری چند پل ویژه و خاص داریم که بایستی شناسایی و برای حفاظت هر یک راهکارهای لازم اجرا شود. به‌طور کلی روش‌های ذیل برای کاهش اختلال در حمل‌ونقل نیروهای خودی و ایجاد اختلال در استفاده دشمن از پل‌ها قابل توجه می‌باشند [۱].

✓ **کاهش پل‌ها:** چنانچه در هنگام طراحی مسیر، گزینه‌های استفاده از پل یا خاک‌ریز در یک نقطه میسر باشد و شرایط فنی و اقتصادی نزدیک به هم داشته باشند، استفاده از خاک‌ریز به خاطر آسیب‌پذیری کمتر ترجیح دارد. همچنین چنانچه در طراحی مسیر، امکان کاهش پل با افزایش تونل میسر باشد، از حیث کاهش مخاطره آسیب‌پذیری، به نظر می‌رسد تونل‌ها شرایط مناسب‌تری نسبت به پل دارند.

✓ **کاهش پل‌های ویژه:** ممکن است در مرحله طراحی مسیر با تغییر خط پروژه، پیچیدگی و ویژه بودن پل کاهش داده شود. مثلاً طول یا ارتفاع آن کم شود و در نتیجه یک پل بزرگ به یک یا چند پل ساده‌تر تبدیل شود. (پیچیدگی یک پل به مشخصاتی همچون طول، ارتفاع پایه، تعداد دهانه، فاصله پایه‌ها و جنس بستر زمین بستگی دارد).

✓ **کاهش دید و دسترسی:** به‌طور کلی استفاده از موانع طبیعی و مناطق کوهستانی یکی از اصول پدافند غیرعامل است. در این راستا قرار داشتن مسیر راه یا راه‌آهن در میانه کوه‌ها و دره‌های تنگ باعث کاهش دید و دشواری دسترسی به آن برای دشمن و نهایتاً موجب کاهش احتمال صدمه به پل‌ها از طریق حملات هوایی و موشکی می‌گردد.

- در ساختمان باید از حداقل قطر موردنیاز برای کانال‌های هوا و فیلترها استفاده گردد.
- سیستم تهویه مطبوع باید در حالات اضطراری به‌طور خودکار قطع شود.
- استفاده از فضای هواپند جهت جلوگیری از ورود دود، گردوغبار توصیه می‌شود.

#### ۱۰-۱-۱-۱۳- در نظر گرفتن مقررات کلی مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان ایران در خصوص تأسیسات اطفای حریق در طراحی ایستگاه [۸]

- ساختمان باید دارای نقشه و علائم راهنمای مناسب نصب‌شده در محل‌های مناسب باشد.
- در تمامی ساختمان‌ها وجود لوله‌های انتظار و جعبه آتش‌نشانی ضروری است.
- جانمایی، اندازه و تعداد آن‌ها باید بر اساس الزامات آتش‌نشانی و مبحث ۳ مقررات ملی ساختمان تعیین شود.
- سیستم لوله‌های انتظار باید آماده استفاده افراد متخصص آتش‌نشان باشد.
- استفاده از سیستم اطفای حریق خودکار (آبپاش) توصیه می‌شود.
- لوله اصلی آتش‌نشانی، علاوه بر محل درزهای انبساط ساختمان، در نقاط مناسب دیگر مانند فصل مشترک فضای خارج و داخل ساختمان، باید دارای اتصالات قابل انعطاف مقاوم باشد
- به‌منظور بهره‌برداری مناسب از سیستم‌های آتش‌نشانی، اعم از شبکه‌های آب آتش‌نشانی و کپسول‌ها، استفاده از تابلوها و علائم مناسب در مجاورت همه شیرآلات روی دیوارها و فضاهای عمومی لازم است.
- استفاده از شیرنگ و برچسب‌های علائم جهت راهنمایی کاربران در شرایط تاریکی محیط و قطع برق لازم است.
- مسئول واحد آتش‌نشانی و یا تأسیسات باید همواره در جهت آموزش و تمرین‌های لازم کارکنان، تست شبکه اطفای حریق، شارژ کپسول‌ها و سایر اقدامات ایمنی، آمادگی لازم را حفظ نماید.
- لازم است تمهیدات لازم جهت اتصال شبکه آتش‌نشانی ساختمان به شبکه آب شهری پیش‌بینی گردد.
- محل اجرای مخزن ذخیره آتش‌نشانی و پمپ‌های این سیستم به لحاظ مقابله با برخورد موج انفجار و ترکش باید

غالباً غیرممکن یا غیرموجه (به لحاظ هزینه سنگین) می‌باشد و ممکن است برای معدودی از پل‌های استراتژیک در نظر گرفته شود.

✓ **نظارت بر ابنیه فنی خاص پل‌ها:** نظارت بصری در برابر عوامل مزاحم سارقین و خرابکاران به وسیله واحدهای نگهداری رایج بوده و امروزه با امکان استفاده از تجهیزات نظارت ویدئویی، امکان ثبت و مرور وقایع با دقت بالاتر وجود دارد.

#### ۱-۲-۲- در نظر گرفتن ملاحظات پدافند غیرعامل در فضا سازی محوطه سازی مناسب ایستگاه

• یکی از موارد مؤثر در این مورد نحوه ترکیب توده و فضاهاست. منظور از نحوه ترکیب توده و فضا، چگونگی پراکنش و استقرار انواع فضاهای باز در میان بلوک‌های ساختمانی است، به طوری که می‌دانیم فضای باز عامل مهمی در ایجاد فاصله کافی بین توده‌های ساختمان‌ها است. ولی علاوه بر آن، میزان دسترسی به فضاهای باز از نظر حداکثر شعاع دسترسی به فضای باز، نوع فضای باز بالاخره جهت‌گیری و نحوه استقرار توده ساختمان‌ها نسبت به فضای باز به‌ویژه در شرایط بحرانی اهمیت زیادی دارد. فضاهای باز قادر به افزایش فاصله لازم بین ساختمان‌ها از یکدیگر و در نتیجه کاهش اثر فاصله کم از نقطه انفجار هستند، گرچه نسخه شروع انفجار در سطح فضای باز عمدتاً غیرقابل پیش‌بینی است و بدین جهت از دیدگاه طراحی دفاع غیرعامل نمی‌توان پیشنهاد بخش خصوصی برای آن ارائه نمود، ولی نحوه ترکیب فضاهای باز و بسته و چگونگی پراکنش و استقرار انواع فضاهای باز در میان بلوک‌های ساختمانی حائز اهمیت است.

• ایجاد فضای سبز با پوشش گیاهی انبوه در محوطه ایستگاه بارانداز شهرستان دورود، به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری ایستگاه و کاهش تلفات ناشی از انفجارت. برای آنکه بتوان از توانایی‌هایی بالقوه فضای سبز به‌منظور دستیابی به کاهش اثرات مخرب بمباران سود برد موارد زیر باید رعایت گردد:

✓ شناخت گونه‌های متنوع گیاهی موجود در منطقه به‌منظور استفاده مفید در طرح موردنظر

✓ رعایت فاصله کاشت گونه‌ها از یکدیگر برای کاهش اثرات بمباران

✓ استفاده از درختان به‌منظور بهره‌گیری از قدرت تنه و شاخه‌های تنومند آن‌ها در کنار ساختمان‌ها و پیاده‌روها و معابر.

✓ ایجاد محوطه فضای سبز در کنار پیاده‌رو و راه‌های عبور وسایل نقلیه.

✓ **استفاده از روش‌های استتار در پل‌ها:** در روش‌های استتار می‌توان از همرنگ کردن پل‌ها با محیط جهت اختلال در دید هواپیماها استفاده کرد. در میان این روش‌ها، بیشتر استتار از دید تجهیزات الکترونیکی و هدایت‌کننده موشک‌ها و استفاده از رنگ‌های ضد رادار و نظایر آن کارایی خواهد داشت. اگرچه با توجه به اینکه این تأسیسات ثابت‌اند دشمن به‌آسانی مختصات جغرافیایی آن‌ها را به دست آورد و با ارزان‌ترین (GPS)، می‌تواند با استفاده از تجهیزات ماهواره‌ای موجود تجهیزات موشک‌های خود را به سمت هدف هدایت کند. با توجه به اینکه دید ماهواره‌های جاسوسی اغلب از بالاست و محدوده دید سه‌بعدی آن‌ها کم است، استفاده از استتار به‌ویژه استتار راداری در مورد پل‌ها کارآمدتر خواهد بود.

✓ **استفاده از قطعات پیش‌ساخته (برای پل‌ها و دیگر ابنیه فنی مهم):** در صورت امکان طرح پل‌های بزرگ را به‌صورت ماژولار (مرکب از چند بخش مشابه که در صورت لزوم، جایگزینی هر بخش با داشتن قطعات ذخیره امکان‌پذیر باشد)، طراحی و اجرا می‌کنند تا در صورت صدمه یا تخریب پل بر اثر سوانح طبیعی یا حمله دشمن، بازسازی آن در مدت کوتاه عملی باشد. برای پل‌هایی که ماژولار هم نباشند، لازم است نمونه‌ای از شاسی پل به‌صورت ذخیره، تهیه و نگهداری شود و مصالح لازم و قطعات پیش‌ساخته برای مرمت پل در نزدیکی پل به‌صورت پنهانی انبار شود.

✓ **پرهیز از طراحی‌های آسیب‌پذیر:** برخی از انواع پل آسیب‌پذیری بالایی دارند مثلاً پل‌های بزرگ که سازه آن‌ها یکپارچه باشد، در صورت صدمه به یک دهانه ممکن است به‌طور کلی دچار فروپاشی شوند لذا توجه به انتخاب طرح مناسب‌تر پل اهمیت دارد.

✓ **دسترسی به نقشه‌های پل:** در دسترس بودن نقشه‌های پل برای گروه‌های ذی‌ربط مهندسی برای مرمت سریع.

✓ **پل‌های ذخیره:** ساخت و نگهداری قطعات برای تعدادی پل تیپ و سریع‌النصب (با دهانه‌هایی مختلف) به‌عنوان جایگزین پل‌های موجود که در صورت تخریب هر یک از پل‌های موجود، به‌فوری در محل آن‌ها نصب شوند.

✓ **داشتن راه‌های انشعابی و کنارگذر جایگزین پل:** گاهی برای پل‌های راه یا راه‌آهن ایجاد کنارگذر ریلی یا جاده‌های (حمل ترکیبی) برای امکان استفاده از محور هنگام تخریب پل لازم است. مثلاً در دوره جنگ تحمیلی برای پل قطور در راه‌آهن تبریز - رازی کنارگذر ریلی ساخته شده است. البته ساخت کنارگذر ریلی برای پل‌های راه‌آهن بسیار دشوارتر و

حفاظت از سیستم، مراکز و تأسیسات بسیار حیاتی و حساس، روش قدیمی و مؤثر می‌باشد که به لحاظ پیشرفت تجهیزات شناسایی و سلاح‌های تخریبی این روش نیز بسیار پیچیده شده است.

#### ۱۰-۲-۴- پیش‌بینی یک خط کمربندی در طراحی ایستگاه راه‌آهن

در برخی از کشورها این خط کمربندی در نظر گرفته می‌شود و در بهره‌برداری از راه‌آهن قطارهای عبوری به این خط هدایت می‌شوند. در زمان بحران، در صورت خروج ایستگاه از سرویس می‌توان سوزن‌های ورودی و خروجی ایستگاه را روی این خط قفل نمود و بلاک‌های طرفین ایستگاه را به یکدیگر متصل نمود. مناسب است در طراحی ایستگاه جدید خط کمربندی بافاصله کافی با سایر خطوط در نظر گرفته شود.

#### ۱۰-۲-۵- استفاده از شاخص‌ها و طرق استتار

با وسایل لازم که در ادامه در جدول شماره (۳)، این شاخص‌ها و طرق و وسایل لازم عنوان گردیده است [۱۳].

- ✓ استفاده صحیح از درختچه‌های زینتی دارای قطر به‌منظور پوشش بیشتر در بین درختان.
- ✓ احداث فضای سبز در محوطه‌های فاقد کاربری در کنار معابر وصولی، پیاده‌روهای جانبی مراکز و ساختمان‌های مختلف.
- ✓ همچنین استفاده از درختان یا بوته‌های سبز (خشک نشده) یکی از بهترین ابزار استتار در برابر رادارها می‌باشد؛ بنابراین درختکاری نامنظم در اطراف سوژه‌های هدف توصیه می‌شود.

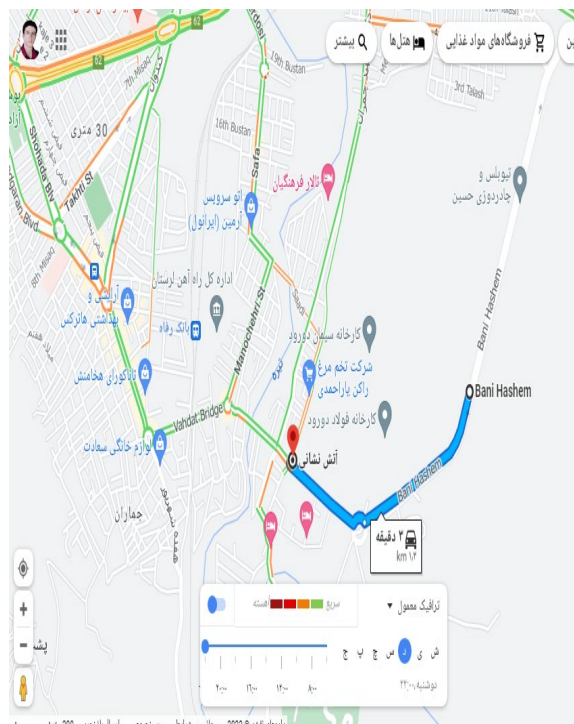
#### ۱۰-۲-۳- پراکنده‌سازی مخزن سوخت نسبت به سایر بخش‌ها

یکی از امکاناتی که برای استفاده در ایستگاه بارانداز شهرستان دورود در نظر گرفته شده است، امکان سوخت‌گیری با استفاده از مخازن سوخت می‌باشد، پراکنده‌سازی مخزن سوخت نسبت به سایر بخش‌ها جهت کاهش خسارت و تلفات ناشی از انفجار و آتش‌سوزی و همچنین پنهان‌سازی و استتار آن توسط روش‌های گوناگون از قبیل مدفون نکردن، استفاده از عمق زمین برای

جدول (۳): شاخص‌ها، طرق و وسایل لازم در استتار ایستگاه راه‌آهن

روش	عوامل شاخص	طرق استتار	وسایل لازم
استتار	موازی بودن ریل‌ها	پوشش با استفاده از سایه‌ها	سایه درختان سایه درختان مصنوعی سایه علف‌های هرز ایجاد چوب‌بست بالای ریل استفاده از بوته‌ها استفاده از درختان طبیعی و مصنوعی گل‌مالی نمودن
	پیچ ملایم	حذف درخشندگی با مالیدن	ریختن شن و ماسه‌های اضافی به‌صورت نامنظم در اطراف ریل‌ها درختان طبیعی و مصنوعی
	توالی مشخص و منظم الوارها با شن‌های ریز ریل‌ها	حذف و منظم پوشش با استفاده از سایه	استفاده از علف‌های هرز و تور استتار ریختن خاک روی شن‌ها استفاده از علف‌های هرز رنگ‌آمیزی مات سایه درختان طبیعی سایه درختان مصنوعی گیاهان و علف‌های روبنده
	نظم شن‌ریزی زیر و اطراف ریل‌ها	مخفی ساختن	رنگ‌آمیزی با رنگ‌های مات، تور استتار گیاهان بیابانی، رنگ‌آمیزی گیاهان بیابانی

استاندارد جهانی شعاع ۵ کیلومتری را برای پوشش ایستگاه آتش‌نشانی پیشنهاد می‌کند و از سوی دیگر زمان رسیدن به مکان آتش‌سوزی ۳ تا ۵ دقیقه توصیه شده است. نزدیک‌ترین ایستگاه آتش‌نشانی به مکان پیشنهادی برای ساخت ایستگاه بارانداز شهرستان دورود، ایستگاه آتش‌نشانی خیابان برق است که ۳ کیلومتر با روستای بنک آباد فاصله دارد (شکل ۲) که این فاصله از نظر اصول پدافند غیرعامل قابل قبول می‌باشد.



شکل (۲): فاصله محل مورد پیش‌بینی برای ساخت ایستگاه بارانداز تا نزدیک‌ترین ایستگاه آتش‌نشانی

## ۱۱- نتیجه‌گیری

سیستم حمل‌ونقل ریلی در راستای توسعه اقتصادی کشور عزیزمان نقش مهم و بسزایی را ایفا می‌نماید. یکی از عوامل بسیار مهم برای موفقیت توسعه حمل‌ونقل ریلی عملکرد صحیح سیستم‌های حمل‌ونقل و مصون ماندن تأسیسات و تجهیزات در برابر خطرات احتمالی (خرابکاری، دست‌کاری و آسیب‌رسانی از سوی دشمنان و یا عوامل خودفروخته و دور ماندن از خطرات ناشی از بلایای طبیعی و همچنین سوانح و حوادث) می‌باشد؛ بنابراین از یک‌سو وجود شبکه راه مرتبط، برای فعالیت‌های کل جامعه ضروری است و از سوی دیگر، هر اختلالی که باعث کاهش بهره‌وری مطلوب شود، می‌تواند منجر به تأثیرات منفی اقتصادی و اجتماعی قابل‌توجهی شود. با توجه به موقعیت کلیدی راه‌آهن ناحیه لرستان به‌عنوان شاه‌راه اتصال راه‌آهن شمال به جنوب کشور و همچنین ضرورت‌های حیاتی تأسیس ایستگاه بارانداز

## ۱۰-۲-۶- پیش‌بینی و استقرار سامانه دفاع هوایی در اطراف ایستگاه

جهت افزایش پایداری و کاهش آسیب‌پذیری ایستگاه در شرایط بحران (دفاع عامل و غیرعامل دفاع یکدیگر هستند).

## ۱۰-۲-۷- در نظر گرفتن پراکندگی اجزای حساس و بااهمیت در طراحی ایستگاه

- تمام بخش‌های مهم ایستگاه باید نسبت به هم پراکندگی و فاصله داشته باشند تا در صورت هدف قرار گرفتن هر کدام از آن‌ها، آسیب کم‌تری به دیگر بخش‌ها برسد.
- تمرکززدایی در ساخت ساختمان‌های مدیریت در مجاور یکدیگر: مرکز مدیریت در ساختمان‌های متمرکز و بسیار بزرگ برخلاف اصول دفاع غیرعامل است، لذا مطابق اصل پراکندگی باید سعی شود وظایف متعدد یک ساختمان حتی‌المقدور در چند ساختمان یا از تمرکز وظایف در یک دستگاه اجتناب و در چند ایستگاه باشد.

## ۱۰-۲-۸- تداوم فعالیت‌های ضروری

این نوع فعالیت‌ها شامل موارد ذیل می‌باشد:

- ایجاد سامانه مدیریت بحران؛
- تهیه طرح‌های مرمت و بازسازی جهت افزایش پایداری و تداوم فعالیت در شرایط وقوع تهدیدات.

## ۱۰-۲-۹- استفاده صحیح از ماکت‌های دفاع فریبنده

نصب این ماکت‌ها در اطراف ایستگاه جهت فریب دشمن به کاهش تهدیدات بر علیه ایستگاه و همچنین کاهش آسیب‌پذیری.

## ۱۰-۲-۱۰- در نظر گرفتن سهولت دسترسی شبکه‌های ارتباطی به ایستگاه

مکان پیشنهادی برای ساخت ایستگاه بارانداز در شهرستان دورود منطقه بنک آباد می‌باشد، این روستا در ۳ کیلومتری شهرستان دورود و در مجاورت جاده قدیم دورود - ازنا واقع گردیده است و از نظر ترافیک، دارای ترافیک بسیار کم بوده و رفت‌وآمد در آن با سهولت صورت می‌پذیرد (شکل شماره ۲).

## ۱۰-۲-۱۱- در نظر گرفتن شاخص ایمنی (دسترسی به ایستگاه آتش‌نشانی)

یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های پدافند غیرعامل دسترسی ایستگاه راه‌آهن به ایستگاه آتش‌نشانی و مجهز بودن ایستگاه به شیر آتش‌نشانی جهت کاهش خطرات در زمان بحران و خطرات است.



- [5] M. A. Jarban, G. R. Jalali Farahani, J. Danesh, "The criteria for the design of demining stations in the urban railway system (metro) from the point of view of passive defense, taken from the thesis on the principles and criteria of demining in the design of metro demining stations," vol. 7, no. 14, pp. 121-136, 2018. (In Persian)
- [6] G. R. Jalali Farahani, F. L. Shamsaei Zafar Gandi, M. Gazanfari, A. Ganbari Nasab, "Determination and ranking of man-made threats in main components of subway stations," Journal of crisis management, vol. 2, No. 2, pp. 65-75, 2013. (In Persian)
- [7] A. Kajeh Naeini, "Regional and defense considerations in land preparation (regional balance and passive defense)," Master's thesis, Faculty of Political Sciences and Law, University of Tehran, 2008. (In Persian)
- [8] Office of National Building Regulations of Iran, "The twenty-second topic of passive defense", Iran development publication, 2012. (in Persian)
- [9] M. Saheri, S. M. Nasre Azadani, "Providing evaluation criteria for railway stations from the point of view of passive defense," 7th International Conference on Recent Advances in Railway Engineering, 2021. (In Persian)
- [10] S. M. M. Safavi, "Green building surfaces from the point of view of passive defense (case example: the role of green bodies in Tehran)," Journal of Science, Research and Passive Defense Technology, vol. 1, no. 2, 2013. (In Persian)
- [11] M. Karimi Rozbahani, "Passive defense in electronic and electrical installations of railways," The third national conference of new approaches in computer and electrical engineering, 2016. (In Persian)
- [12] H. Mashhadi, S. Alamdari, "Infrastructure vulnerability assessment methods and crisis management," Bostan Hamid publication, 2012. (In Persian)
- [13] S.J. Hasemi Fesharaki, M. Salehi Asl, "Designing railway stations from the point of view of passive defense," Printing and Publishing Institute, Imam Hossein University, 2014. (In Persian)

شهرستان دورود، لزوم طراحی مناسب و به‌کارگیری الزامات موردنیاز در راستای به‌کارگیری مبحث‌های مرتبط با پدافند و دفاع غیرعامل در معماری و ساخت ایستگاه بارانداز شهرستان دورود امری لازم و بدیهی به نظر می‌رسد؛ لذا در همین راستا هدف نگارندگان در انجام پژوهش حاضر بررسی و ارائه مهم‌ترین الزامات ساخت ایستگاه بارانداز شهرستان دورود از دیدگاه پدافند و دفاع غیرعامل بوده است. پدافند غیرعامل در مطالعات و اجرا در زمینه‌های حمل‌ونقل ریلی علی‌الخصوص در ایستگاه‌های راه‌آهن طبیعتاً منجر به کاهش خسارات مالی به تأسیسات و حفظ ماهیت آن‌ها می‌گردد. بدیهی است ضمن تدوین دستورالعمل‌ها و الزامات تخصصی در هر زیربخش، طبقه‌بندی اطلاعات، ارائه آموزش‌های کافی و آسیب‌شناسی وضع موجود به لحاظ رعایت پدافند غیرعامل در بخش‌های طراح، اجرا و نگهداری در راه‌آهن لازم است تا متناسب با محدوده هر طرح و محور با توجه به درجه اهمیت و اثرگذاری آن‌ها، مسائل پدافندی با جدیت بیشتری پایش، بررسی و کنترل گردد. در انجام پژوهش حاضر نگارندگان به روش تحلیلی و استناد به جدیدترین منابع و مقررات موجود به بررسی الزامات و راهکارهای به‌کارگیری مباحث موردنیاز پدافند غیرعامل موردنیاز برای طراحی و به‌کارگیری در طرح ساخت ایستگاه بارانداز شهرستان دورود پرداخته و در پایان این الزامات در ۲ گروه‌بندی الزامات مربوط به فضاهای باز و بسته ارائه گردید.

## ۱۲- مراجع

- [1] S. S. Ebrahim nejad, N. L. Payamani, H. R. Refahat Niko, R. Barzegar, M. Shirvani, M. Abdi, "Evaluation of a case study, the new bridge of Rood Shoor axis Tehran-Hamadan," 7th International Conference on Recent Advances in Railway Engineering, 2021. (In Persian)
- [2] S. S. Esmail Zadeh, A. Asgarian Jedi, "Providing passive defense solutions in the architecture of medical centers (case example: Shahid Beheshti Medical Education Center of Qom)," Passive Defense Quarterly, vol. 12, No. 2, pp. 121-136, 2021. (In Persian)
- [3] M. Bitarafan, M. Farzam Sham, "Architecture compatible with passive defense with an analysis of architectural styles in the world," Bostan Hamid Publications, 2015. (In Persian)
- [4] A. Por Zangbar, A. Saber GaraMaleki, M. Barzegar, S. Johari, "Investigating the construction considerations of architecture and urban planning of passive defense, a case example: Central Library of Tabriz," International conference on civil architecture and urban development at the beginning of the third millennium, 2015. (In Persian)

## Investigating the Design Requirements of Dorud City Docking Station from the Perspective of Passive Defense

M. Mohammadzadeh\*, M. Nabizadeh, I. Abdullahi

### Abstract

Passive defense is a set of unarmed measures to increase deterrence, reduce vulnerability, continue essential activities, promote national stability, and facilitate crisis management in the face of enemy threats and military action. The purpose of this study was to investigate the design requirements of Dorud city docking station from the perspective of passive defense and defense. The research method was descriptive-analytical and the means of collecting and processing information were referring to libraries, reputable journals, banks and data centers. Construction of sign and communication buildings, passive defense considerations in the overhead power supply network of the railway, passive defense considerations against cyber threats, consideration of passive defense considerations in the protection of bridges, consideration of the construction of appropriate defensive space considerations Predicting dual-purpose shelter (in crisis situations and with the ability to operate under normal conditions), observing passive defense considerations in designing non-structural facades, predicting a belt line in designing railway stations, observing passive defense considerations in designing station structures, etc. The design indicators of Dorud city docking station are passive from the point of view of defense.

**Key Words:** *Passive Defense, Railway Station, Dorud County*

---

\*Masters Club of Young and Elite Researchers, Durood Branch, Islamic Azad University, Durood, Iran (mehdimohamadzadeh8631@gmail.com) -Writer-in-Charge