مشـــاوران اندیشکار

مهندسین مشاور طرح ماندگار آریا @TMAconsulting

PSCE Tarahan مهندسان مشاور پردیسان سازه

انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷

بررسی اطلاعات موجود و فرادست

تاریخ:تیر ماه ۱۴۰۲

شناسه گزارش: metropardis-۹۵۰۳۱-۰۰۱-۰۳

شرکت مترو پردیس تهران

انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷

بررسی اطلاعات موجود و فرادست

۱۴۰۲ / ۰۴ /۱۲

بسم الله الرحمن الرحيم

شناسنامه گزارش		
عنوان پروژه	**انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷**	
عنوان گزارش	بررسی اطلاعات موجود و فرادست	
شماره قرارداد	س/۱۲۶۹/۲۴۰/۹۳۰۰	
تاریخ قرارداد	۱۴۰۱/۰۴/۱۸	
شناسه گزارش	Metropardis-۹۵۰۳۱-۰۰۱-۰۳	
کارفرما	مهندس پور محمد	مدیر عامل شرکت احداث و راه‌اندازی مترو پردیس به تهران
	مهندس همراهی	کارشناس شرکت احداث و راه‌اندازی مترو پردیس به تهران
ناظر پروژه	مهندس فرداد سرکشیکی (شرکت طرح ماندگار آریا)	
	مهندس محمد تقی ابراهیمی (شرکت پردیسان سازه)	
کارکنان کلیدی و عوامل مشاور	دکتر امیررضا مهدوی	مدیر پروژه
	مهندس روح اله ریاضی	مدیر فنی پروژه
	دکتر مهدی باوقار	مشاور عالی پروژه
	طناز علائی تبار	سایر عوامل کلیدی پروژه
	مریم هجرانی	
	بهناز ابراهیمی	
	مهدی فریدزاد	
	مصطفی احمدی	
	آرش یحیی‌پور	
ارسال گزارش	تعداد نسخه	یک
	تاریخ ارسال	
	شماره نامه ارسال	

فهرست مطالب

فصل ۱: بررسی اطلاعات موجود و فرادست ب

۱-۱ شناخت سیاست های کلان حمل و نقل همگانی یکپارچه ۱
۱-۱-۱- مذاکره با مسئولان دفتر حمل‌ونقل وزارت کشور، سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور و وزارت راه و شهرسازی و دریافت سیاست‌های کلان ۱
۱-۱-۲- مرور قوانین، ضوابط و آیین‌نامه‌های مرتبط ۴
۱-۱-۳- مطالعات تطبیقی در دوشهر هم‌تراز داخلی و دو شهر خارجی ۸
۱-۱-۳-۱- شهر پرند ۹
۱-۱-۳-۲- شهر هشتگرد ۱۳
۱-۱-۳-۳- شهر پاریس ۱۵
۱-۱-۳-۴- شهر لندن ۲۳
۱-۲- شناخت سیاست‌های محلی حمل‌ونقل همگانی ۲۹
۱-۲-۱- تهیه پرسش‌نامه نظرسنجی و مذاکره با مسئولان و کارشناسان حمل‌ونقل شهر و شهروندان به‌منظور آشنایی با مسائل و مشکلات حمل‌ونقل همگانی و عوامل مؤثر بر آن ۳۰
۱-۲-۲- بررسی بودجه بخش حمل‌ونقل همگانی به تفکیک منابع دولتی و شهرداری در سه سال گذشته ۳۰
۱-۲-۳- شناخت نهادهای مسئول در بخش حمل‌ونقل همگانی شهر (بخش خصوصی و عمومی) ۳۱
۱-۲-۴- شناخت مراکز گردشگری، فرهنگی و تاریخی مهم ۳۱
۱-۳- مرور مطالعات پیشین از منظر حمل و نقل همگانی ۳۳
۱-۳-۱- مرور مطالعات شهرسازی (طرح‌های جامع، تفصیلی و مجموعه شهری) ۳۳
۱-۳-۱-۱- طرح ساختار شهر جدید پردیس مصوب سال ۱۳۷۲ ۳۴
۱-۳-۱-۲- بررسی طرح جامع شهر جدید پردیس مصوب سال ۱۳۷۴ ۳۵
۱-۳-۱-۳- بررسی طرح اراضی جنوبی ۳۷
۱-۳-۱-۴- طرح تفصیلی شهر جدید پردیس مصوب سال ۱۳۸۳ ۳۷
۱-۳-۱-۵- بازنگری طرح جامع پردیس مصوب سال ۱۳۸۴ ۳۷
۱-۳-۱-۶- طرح‌های آماده‌سازی فازهای شهر جدید پردیس ۴۰
۱-۳-۱-۷- طرح آماده‌سازی فاز ۱ ۴۱
۱-۳-۱-۸- طرح آماده‌سازی فاز ۲ ۴۲

۱-۳-۱-۹- طرح آماده‌سازی فاز ۳ ۴۳
۱-۳-۱-۱۰- طرح آماده‌سازی فاز ۴ ۴۴
۱-۳-۱-۱۱- طرح آماده‌سازی فاز ۵ ۴۵
۱-۳-۱-۱۲- طرح آماده‌سازی فاز ۶ ۴۶
۱-۳-۱-۱۳- طرح آماده‌سازی فاز ۷ ۴۷
۱-۳-۱-۱۴- طرح آماده‌سازی فاز ۸ ۴۸
۱-۳-۱-۱۵- طرح آماده‌سازی فاز ۹ ۴۹
۱-۳-۱-۱۶- طرح آماده‌سازی فاز ۱۰ ۵۰
۱-۳-۱-۱۷- طرح آماده‌سازی فاز ۱۱ ۵۱
۱-۳-۱-۱۸- طرح آماده‌سازی فاز ۱۲ ۵۲
۱-۳-۱-۱۹- نمای کلی کاربری‌های شهر جدید پردیس ۵۳
۱-۳-۲- مرور مطالعات حمل‌ونقلی (طرح جامع حمل‌ونقل، ساماندهی، حمل‌ونقل همگانی) ۵۴
۱-۳-۲-۱- مرور مطالعات بازنگری طرح جامع ریلی تهران ۵۴
۱-۳-۲-۲- کلیات مطالعه بازنگری طرح جامع ریلی تهران ۵۵
۱-۳-۲-۳- بررسی خطوط حومه‌ای شهر تهران در مطالعات بازنگری طرح جامع ریلی تهران ۶۰
۱-۳-۲-۴- بررسی خطوط اکسپرس در مطالعات بازنگری طرح جامع ریلی شهر تهران ۷۳
۱-۳-۲-۵- بررسی کریدور ریلی حومه‌ای تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران در مطالعات بازنگری طرح جامع ریلی تهران ۷۶
۱-۳-۲-۶- مروری بر مطالعات ساماندهی حمل‌ونقل همگانی در شهر پردیس در سال ۱۳۹۱ ۷۹
۱-۳-۲-۷- راهکارهای پیشنهادی برای سیستم تاکسیرانی ۷۹
۱-۳-۲-۷-۱- احداث خط جدید ۷۹
۱-۳-۲-۷-۲- راهکار پیشنهادی برای سیستم مینی‌بوسرانی ۸۲
۱-۳-۲-۷-۳- راهکارهای پیشنهادی برای سیستم اتوبوس‌رانی ۸۲
۱-۳-۲-۷-۴- ارائه طرح پیشنهادی خطوط اتوبوس‌رانی ۸۵
۱-۳-۲-۸- مروری بر مطالعات ساماندهی حمل‌ونقل همگانی در شهر پردیس در سال ۱۳۹۵ ۸۵
۱-۳-۲-۸-۲- معرفی معابر در محدوده موردمطالعه ۸۶
۱-۳-۲-۸-۳- معرفی مشخصه‌های ناوگان حمل‌ونقل همگانی شهر پردیس در سال پایه ۱۳۹۵ ۸۷
۱-۳-۲-۸-۴- مسیر تردد ناوگان حمل‌ونقل همگانی ۸۸
۱-۳-۲-۹- وضعیت ایستگاه‌های ناوگان حمل‌ونقل همگانی در سال پایه ۱۳۹۵ ۹۱

۱-۳-۲-۱۰- شناسایی و جمع‌بندی مشکلات در محدوده مطالعاتی ۹۴
۱-۳-۲-۱۱- برآورد تقاضای سفر با ناوگان حمل‌ونقل همگانی بر اساس عملکرد وضع موجود و شاخص‌های مطلوب ۹۵
۱-۳-۲-۱۱-۱- برآورد تقاضای سفر با ناوگان اتوبوس‌رانی در افق طرح پنج‌ساله ۹۵
۱-۳-۲-۱۲- برآورد تقاضای سفر با ناوگان مینی بوسرانی در افق طرح پنج‌ساله ۹۸
۱-۳-۲-۱۳- برآورد تقاضای سفر با ناوگان تاکسیرانی در افق طرح پنج‌ساله ۹۹
۱-۳-۲-۱۴- ارائه راهکارها و پیشنهادها در خصوص ساماندهی ناوگان حمل‌ونقل همگانی شهر پردیس ۱۰۵
۱-۳-۲-۱۴-۱- اصلاح و یا تغییر موضعی موقعیت ایستگاه‌ها در وضعیت موجود ۱۰۵
۱-۳-۲-۱۵- مرور مطالعات سیستم یکپارچه حمل‌ونقل همگانی شهر تهران ۱۰۸
۱-۳-۲-۱۶- بررسی طرح‌های توسعه شبکه معابر و تقاطع‌ها ۱۱۱
۱-۳-۲-۱۷- مطالعات بازنگری طرح جامع پایانه‌های مسافری بین‌شهری شهر تهران ۱۱۲
۱-۳-۲-۱۸- مطالعات پارکینگ ۱۱۴
۱-۳-۲-۱۹- بررسی موقعیت طرح‌های توسعه پارکینگ‌ها و پارک‌سوارها ۱۱۵
۱-۳-۲-۲۰- مطالعات پیاده‌راه‌ها ۱۱۶
۱-۳-۲-۲۰-۱- پیاده‌راه ۱۱۷
۱-۳-۲-۲۰-۲- اهمیت و جایگاه پیاده‌رَوی در حمل و نقل شهری ۱۱۷
۱-۳-۳- مرور مطالعات موضعی و موضوعی در دست مطالعه، مصوب و در دست اجرا ۱۱۸
۱-۳-۳-۱- مرور مطالعات پیشین مترو تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران ۱۱۹
۱-۳-۳-۲- مطالعات انجام‌شده دپو و معرفی محدوده جانمایی دپوی مترو تهران-پردیس ۱۲۳
۱-۳-۴- مرور مطالعات جامع پدافند غیرعامل و شرایط بحران ۱۲۴
۱-۳-۴-۱- آنالیز ریسک و مقایسه گزینه‌ها از دیدگاه پدافند غیرعامل ۱۲۸
۱-۳-۴-۲- تهیه جدول ارزیابی تهدیدات در هر گزینه ۱۲۹
۱-۳-۴-۳- تهیه جدول ارزیابی آسیب‌پذیری در هر گزینه ۱۳۰
۱-۳-۴-۴- ارزیابی ریسک و مقایسه گزینه‌ها از دیدگاه پدافند غیرعامل ۱۳۲
۱-۳-۴-۵- ارزیابی ریسک گزینه‌های طرح ۱۳۳
۱-۳-۴-۶- مقایسه گزینه‌ها با در نظر گرفتن مزیت‌های فنی اقتصادی هر گزینه و نمرات ریسک آن ۱۳۴
۱-۳-۴-۷- ارائه گزینه برتر بر اساس الزامات فنی و پدافند غیرعامل ۱۳۶
۱-۳-۵- تعیین عوامل تأثیرگذار بر انتخاب نوع سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی ۱۳۷
۱-۳-۵-۱- شاخص‌های ارزیابی انواع خطوط حمل‌ونقل همگانی ریلی ۱۴۰

۱-۳-۶- تعیین عوامل تأثیرگذار بر انتخاب مسیر، ایستگاه، پایانه، توقفگاه، تعمیرگاه ۱۴۸
۱-۳-۶-۱- موقعیت ایستگاه‌ها و دلایل انتخاب آن‌ها ۱۵۱
۱-۳-۶-۲- موقعیت ایستگاه‌های مترو شهر پردیس و دلایل انتخاب آن‌ها در مطالعات پیشین (مصوب بالادستی) ۱۵۲
۱-۳-۷- تعیین عوامل تأثیرگذار بر حوزه نفوذ سامانه‌های پیشنهادی ۱۵۵
۱-۳-۷-۱- عوامل تأثیرگذار بر حوزه نفوذ سامانه ۱۵۶
۱-۴- تعیین چشم‌انداز مطالعه ۱۵۹
۱-۴-۱- تعیین افق کوتاه‌مدت و بلندمدت (منطبق بر طرح جامع حمل‌ونقل) ۱۵۹
۱-۴-۲- تعیین حوزه نفوذ (حومه شهر) و محدوده موردمطالعه ۱۵۹
۱-۴-۳- تدوین چشم‌انداز، راهبردها، اهداف کمی و کیفی مطالعات، شاخص‌های دستیابی به آن‌ها و روش‌ها و شاخص‌های پایش اقدامات ۱۶۰
۱-۵- دریافت مدل ترافیکی شهر در نرم‌افزار مدل‌سازی کلان نگر ۱۷۰
۱-۶- جمع‌بندی ۱۷۳
۱-۷- مراجع ۱۷۷

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۱ : معرفی نامه‌ی شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید جهت معرفی شرکت مشاوران اندیشکار و هماهنگی با سازمان ها و ارگان های مربوطه به سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران ۳
شکل ۱-۲ : صورت‌جلسه با مسوولان شورای هماهنگی حمل و نقل و ترافیک در فرمانداری پردیس..... ۳
شکل ۱-۳ : مسیر حرکت قطارهای حومه‌ای..... ۹
شکل ۱-۴ : مسیر حومه‌ای خط تهران-پرند در مطالعات بازنگری ریلی سیسترا-گنو ۱۱
شکل ۱-۵ : برنامه زمانی قطار تهران-پرند به سمت پرند ۱۲
شکل ۱-۶ : برنامه زمانی قطار تهران-پرند به سمت تهران ۱۲
شکل ۱-۷ : مسیر حومه‌ای خط تهران-هشتگرد در مطالعات بازنگری ریلی سیسترا-گنو ۱۴
شکل ۱-۸ : برنامه زمانی قطار تهران-کرج-هشتگرد-قزوین به سمت تهران ۱۵
شکل ۱-۹ : برنامه زمانی قطار تهران-کرج-هشتگرد-قزوین به سمت قزوین ۱۵
شکل ۱-۱۰ : نمای کلی از شبکه اکسپرس منطقه‌ای در پاریس ۱۷
شکل ۱-۱۱ : نمای کلی خط RER A در پاریس ۱۸
شکل ۱-۱۲ : نمای کلی خط RER B در پاریس ۱۹
شکل ۱-۱۳ : نمای کلی خط RER C در پاریس ۲۱
شکل ۱-۱۴ : نمای کلی خط RER D در پاریس ۲۲
شکل ۱-۱۵ : نمای کلی خط RER E در پاریس ۲۳
شکل ۱-۱۶ : شبکه خطوط ریلی شهر لندن..... ۲۴
شکل ۱-۱۷ : نقشه خطوط ریلی سبک داکلندز در لندن ۲۶
شکل ۱-۱۸ : نقشه TRAMLINK در شهر لندن ۲۷
شکل ۱-۱۹ : نقشه کراس ریل در لندن..... ۲۸
شکل ۱-۲۰ : نقشه خطوط روزمینی لندن..... ۲۹
شکل ۱-۲۱ : کاربری اراضی فاز ۱ شهر پردیس ۴۱
شکل ۱-۲۲ : کاربری اراضی فاز ۲ شهر پردیس ۴۲
شکل ۱-۲۳ : کاربری اراضی فاز ۳ شهر پردیس ۴۳
شکل ۱-۲۴ : کاربری اراضی فاز ۴ شهر پردیس ۴۴
شکل ۱-۲۵ : کاربری اراضی فاز ۵ شهر پردیس ۴۵
شکل ۱-۲۶ : کاربری اراضی فاز ۶ شهر پردیس..... ۴۶
شکل ۱-۲۷ : کاربری اراضی فاز ۷ شهر پردیس ۴۷

شکل ۱-۲۸ : کاربری اراضی فاز ۸ شهر پردیس ۴۸
شکل ۱-۲۹ : کاربری اراضی فاز ۹ شهر پردیس ۴۹
شکل ۱-۳۰ : کاربری اراضی فاز ۱۰ شهر پردیس ۵۰
شکل ۱-۳۱ : کاربری اراضی فاز ۱۱ شهر پردیس ۵۱
شکل ۱-۳۲ : کاربری اراضی فاز ۱۲ شهر پردیس ۵۲
شکل ۱-۳۳ : نمای کلی کاربری‌های شهر پردیس ۵۴
شکل ۱-۳۴ : پوشش بیشتر از طریق احداث خطوط جدید ۵۶
شکل ۱-۳۵ : افزایش یکپارچگی از طریق احداث خطوط جدید ۵۶
شکل ۱-۳۶ : خطوط عرضی یا شعاعی در محدوده مرکزی شهر ۵۷
شکل ۱-۳۷ : خطوط حلقوی در محدوده مرکزی شهر ۵۸
شکل ۱-۳۸ : خطوط مرکزی توسعه‌یافته به حومه ۵۸
شکل ۱-۳۹ : عبور خطوط حومه‌ای از منطقه مرکزی شهر ۵۹
شکل ۱-۴۰ : عبور خطوط حومه‌ای از اطراف بخش مرکزی شهر ۵۹
شکل ۱-۴۱ : انتهای خطوط حومه‌ای در بخش مرکزی شهر ۵۹
شکل ۱-۴۲ : خط حومه‌ای مدور ۶۰
شکل ۱-۴۳ : کریدورهای حومه‌ای موجود ۶۱
شکل ۱-۴۴ : کریدورهای حومه‌ای موجود و بالقوه ۶۲
شکل ۱-۴۵ : سرویس‌های شعاعی موجود ۶۳
شکل ۱-۴۶ : سرویس‌های قطری ممکن ۶۴
شکل ۱-۴۷ : پایانه‌های موجود یا ایستگاه‌های پایانه‌ای با سرویس کوتاه ۶۵
شکل ۱-۴۸ : مثال سرویس‌های کامل و نیمه مستقیم ۶۵
شکل ۱-۴۹ : مثال از سطح سرویس زیرساخت‌های موجود ۶۶
شکل ۱-۵۰ : شبکه ریلی حومه‌ای موجود و در دست اجرا ۶۹
شکل ۱-۵۱ : سرویس‌های توسعه حومه ۶۹
شکل ۱-۵۲ : مسافر سوار شده روزانه در خطوط حومه‌ای (هزار مسافر) ۷۰
شکل ۱-۵۳ : مسافرکیلومتر در خطوط حومه‌ای ۷۱
شکل ۱-۵۴ : هزینه احداث به ازای مسافر-کیلومتر ۷۳
شکل ۱-۵۵ : گزینه مصوب خط اکسپرس A ۷۴
شکل ۱-۵۶ : گزینه مصوب خط اکسپرس B ۷۵
شکل ۱-۵۷ : مسیر خط حومه‌ای تهران-رودهن طبق مصوبه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور در سال ۱۳۹۸ .. ۷۶

شکل ۱-۵۸ : اندرکنش ایستگاه‌های خط حومه‌ای تهران-رودهن با سایر شیوه‌های حمل‌ونقل ۷۷
شکل ۱-۵۹ : شبکه ۱۱ خطی مترو شهر تهران..... ۷۸
شکل ۱-۶۰ : خط یک جدید درون‌شهری – میدان امام خمینی(ره)، بلوار شهید ستاری، میدان عدالت ۸۰
شکل ۱-۶۱ : خط دو جدید درون‌شهری – میدان امام خمینی(ره)، بلوار نخلستان، فروردین جنوبی..... ۸۱
شکل ۱-۶۲ : سطح پوشش ناوگان حمل‌ونقل همگانی با راه‌اندازی خطوط جدید ون ۸۱
شکل ۱-۶۳ : جانمایی محدوده پیشنهادی برای ساخت پایانه مینی‌بوسرانی ۸۲
شکل ۱-۶۴ محدوده تحت پوشش خط اتوبوس‌رانی پردیس به تهران بر روی عکس هوایی ۸۵
شکل ۱-۶۵ : محدوده مطالعاتی در فازهای یازده‌گانه شهر پردیس ۸۶
شکل ۱-۶۶ : موقعیت معابر موردمطالعه در شهر پردیس ۸۷
شکل ۱-۶۷ : مسیر تردد اتوبوس‌های درون‌شهری پردیس در سال پایه ۱۳۹۵..... ۹۰
شکل ۱-۶۸ : موقعیت ایستگاه‌های اتوبوس درون‌شهری پردیس در سال پایه مطالعات ۱۳۹۵ ..... ۹۳
شکل ۱-۶۹ : ایستگاه مبدأ خط مینی بوسرانی شهر پردیس در خیابان بصیرت – مسیر رفت ۹۴
شکل ۱-۷۰ : تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده خط میدان امام به فرهنگسرا در سال‌های افق طرح..... ۱۰۰
شکل ۱-۷۱ : خط و توقفگاه ابتدایی و انتهایی خط اتوبوس‌رانی درون‌شهری پردیس در وضعیت موجود و پیشنهادی ۱۰۶
شکل ۱-۷۲ : محدوده انجام طرح پیشنهادی برای توقفگاه خطوط تاکسیرانی میدان امام خمینی(ره) ۱۰۸
شکل ۱-۷۳ : وضعیت محورهای پردیس-تهران و موقعیت آن‌ها نسبت به خط مترو تهران-پردیس در خط حومه‌ای رودهن-تهران ۱۱۲
شکل ۱-۷۴ : پایانه‌های اصلی موجود شهر تهران و موقعیت آن‌ها نسبت به خطوط حمل‌ونقل انبوه‌بر ۱۱۳
شکل ۱-۷۵ : دلایل احداث پیاده‌راه در سطح شهر..... ۱۱۷
شکل ۱-۷۶ : روند مرور مطالعات پیشین و مصوب مترو پردیس ۱۱۹
شکل ۱-۷۷ : پلان تک واریانت مشاور مترا در سال ۱۳۹۰ ..... ۱۲۰
شکل ۱-۷۸ : پلان پیشنهادی مشاورمترا در مطالعات سال ۱۳۹۱..... ۱۲۰
شکل ۱-۷۹ : پلان مصوب در سال ۱۳۹۷ تهیه‌شده توسط مشاور پلرود..... ۱۲۱
شکل ۱-۸۰ : پلان و پروفیل نهایی مصوب در سال ۱۳۹۸..... ۱۲۱
شکل ۱-۸۱ : تصویر هوایی از واریانت نهایی مصوب سال ۱۳۹۸ ..... ۱۲۲
شکل ۱-۸۲ : تصاویر جانمایی اولیه دپو ۱۲۳
شکل ۱-۸۳ : پلان پروفیل گزینه اول ۱۲۶
شکل ۱-۸۴ : پلان پروفیل گزینه دوم ۱۲۷
شکل ۱-۸۵ : پلان پروفیل گزینه سوم ۱۲۷
شکل ۱-۸۶ : محدوده عبوری گزینه‌های مختلف از روی رودخانه جاجرود ۱۳۵

شکل ۱-۸۷ : نحوه انتخاب نوع سامانه حمل‌ونقل همگانی ۱۳۹
شکل ۱-۸۸ : شاخص‌های مؤثر در انتخاب مسیر و ایستگاه ۱۵۰
شکل ۱-۸۹ : محدوده ایستگاه اول ۱۵۳
شکل ۱-۹۰ : محدوده ایستگاه دوم ۱۵۳
شکل ۱-۹۱ : محدوده ایستگاه سوم ۱۵۴
شکل ۱-۹۲ : پوشش جمعیت مترو و اتوبوس تندرو در تهران ۱۵۵
شکل ۱-۹۳ : حوزه نفوذ ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی و ایده‌های کالتورپ در مورد توسعه ایستگاه‌های حمل‌ونقل ۱۵۶
شکل ۱-۹۴ : محدوده شهر پردیس ۱۶۰
شکل ۱-۹۵ : معرفی مهندسان مشاور به سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران و در خواست اطلاعات مورد نیاز از سازمان ۱۷۱
شکل ۱-۹۶ : درخواست سناریوهای مورد نظر از خروجی مدل کلان نگر وفق نامه معرفی مهندسین مشاور به سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران ۱۷۲
شکل ۱-۹۷ : مسیرهای در نظر گرفته‌شده برای مترو تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران توسط شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور و مهندسین مشاور ایمن‌سازان تدبیر پارس ۱۷۶

فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۱ : سهم کاربری‌های عمده در دوره‌های توسعه شهر جدید پردیس ۳۴
جدول ۱-۲ : سرانه‌ها و سطوح کاربری شهر جدید پردیس در طرح جامع با جمعیت ۱۵۰۰۰۰ در محدوده شهر در مرحله نهایی توسعه در سال ۱۳۹۵ ..... ۳۶
جدول ۱-۳ : کاربری اراضی پیشنهادی شهر جدید پردیس (جمعیت ۲۰۲۶۰۰ نفر) در سال افق ۱۳۹۵ ..... ۳۹
جدول ۱-۴ : جمعیت پیش‌بینی‌شده برای هر فاز ۵۳
جدول ۱-۵ : ویژگی‌های اصلی زیرساخت‌های خطوط حومه ۶۱
جدول ۱-۶ : انواع ناوگان برای سرویس‌های حومه‌ای و اکسپرس ۶۶
جدول ۱-۷ : انتخاب‌های مختلف برای سرویس‌های حومه ۶۸
جدول ۱-۸ : شماره‌گذاری سرویس‌های حومه‌ای ۷۰
جدول ۱-۹ : هزینه‌های خط حومه‌ای رودهن و سرویس‌های موجود ۷۲
جدول ۱-۱۰ : اطلاعات آماری به‌دست‌آمده از آماربرداری تقاضای سفر شهر پردیس در سال ۱۳۹۱ ..... ۸۳
جدول ۱-۱۱ : پیش‌بینی تعداد تقاضای سفر روزانه سیستم اتوبوس‌رانی در ۱۰ سال دوره بهره‌برداری ۸۴
جدول ۱-۱۲ : اطلاعات اولیه خطوط ناوگان حمل‌ونقل همگانی فعال موردمطالعه ۸۸
جدول ۱-۱۳ : اطلاعات مسیر تردد ناوگان تاکسیرانی در سال پایه ۱۳۹۵ ..... ۸۹
جدول ۱-۱۴ : اطلاعات مسیر تردد ناوگان اتوبوس‌رانی در سال پایه ۱۳۹۵ ..... ۹۰
جدول ۱-۱۵ : اطلاعات مسیر تردد ناوگان مینی بوسرانی در سال پایه ۱۳۹۵ ..... ۹۱
جدول ۱-۱۶ : اطلاعات ایستگاه‌های ناوگان تاکسیرانی ۹۱
جدول ۱-۱۷ : اطلاعات نام و محل ایستگاه‌های خط اتوبوس‌رانی درون‌شهری پردیس ۹۲
جدول ۱-۱۸ : اطلاعات مشخصه‌های فنی توقفگاه ناوگان مینی بوسرانی ۹۳
جدول ۱-۱۹ : پیش‌بینی نرخ رشد جمعیت در سال افق طرح ۹۶
جدول ۱-۲۰ : تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده ناوگان اتوبوس‌رانی درون‌شهری پردیس در سال‌های افق طرح ۹۶
جدول ۱-۲۱ : تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده ناوگان اتوبوس‌رانی برون‌شهری پردیس در سال‌های افق طرح ۹۷
جدول ۱-۲۲ : مقایسه عرضه و تقاضای ناوگان اتوبوس‌رانی درون‌شهری پردیس در افق طرح ۹۷
جدول ۱-۲۳ : مقایسه عرضه و تقاضای ناوگان اتوبوس‌رانی برون‌شهری پردیس در افق طرح ۹۸
جدول ۱-۲۴ : تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده ناوگان مینی‌بوسرانی پردیس در سال‌های افق طرح ۹۸
جدول ۱-۲۵ : مقایسه عرضه و تقاضای ناوگان مینی بوسرانی پردیس در افق طرح ۹۹
جدول ۱-۲۶ : تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده خط میدان امام به نوبنیاد در سال‌های افق طرح ۹۹
جدول ۱-۲۷ : مقایسه عرضه و تقاضای خط میدان امام به نوبنیاد در افق طرح ۱۰۰

جدول ۱-۲۸ : مقایسه عرضه و تقاضای خط میدان امام به فرهنگسرا در افق طرح ۱۰۱
جدول ۱-۲۹ : تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده خط میدان امام به تهران‌پارس در سال‌های افق طرح ۱۰۱
جدول ۱-۳۰ : مقایسه عرضه و تقاضای خط میدان امام به تهران‌پارس در افق طرح ۱۰۲
جدول ۱-۳۱ : تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده خط میدان عدالت به نوبنیاد در سال‌های افق طرح ۱۰۲
جدول ۱-۳۲ : مقایسه عرضه و تقاضای خط میدان عدالت به نوبنیاد در افق طرح ۱۰۳
جدول ۱-۳۳ : تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده خط میدان عدالت به فرهنگسرا در سال‌های افق طرح ۱۰۳
جدول ۱-۳۴ مقایسه عرضه و تقاضای خط میدان عدالت به فرهنگسرا در افق طرح ۱۰۴
جدول ۱-۳۵ : تعداد سفرهای تولید و جذب شده خط میدان عدالت به تهران‌پارس در سال‌های افق طرح ۱۰۴
جدول ۱-۳۶ : مقایسه عرضه و تقاضای خط میدان عدالت به تهران‌پارس در افق طرح ۱۰۵
جدول ۱-۳۷ : تعیین ارزش شاخص‌های ارزیابی وضعیت عمومی گزینه‌های طرح ۱۲۸
جدول ۱-۳۸ : تعیین ارزش شاخص‌های ارزیابی وضعیت همجواری های طرح ۱۲۸
جدول ۱-۳۹ : ارزیابی وضعیت عمومی گزینه‌های طرح ۱۲۸
جدول ۱-۴۰ : تعیین ارزش شاخص‌های ارزیابی تهدید ۱۲۹
جدول ۱-۴۱: ارزیابی تهدیدات طرح ۱۲۹
جدول ۱-۴۲ : تعیین ارزش شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری ۱۳۱
جدول ۱-۴۳ : آسیب‌پذیری گزینه‌های طرح در برابر اقدامات تروریستی ۱۳۱
جدول ۱-۴۴ : تعیین ارزش شاخص‌های ارزیابی پیامد ۱۳۳
جدول ۱-۴۵ : پیامدهای تهدید در گزینه‌های طرح ۱۳۳
جدول ۱-۴۶ : معیار تصمیم‌گیری ریسک ۱۳۴
جدول ۱-۴۷ : پیامدهای اقدامات تروریستی در گزینه‌های طرح ۱۳۴
جدول ۱-۴۸ : نتایج ارزیابی گزینه‌های طرح ازنظر شاخص‌های فنی ۱۳۶
جدول ۱-۴۹ : گزینه‌های برتر ازنظر الزامات فنی و پدافند غیرعامل ۱۳۶
جدول ۱-۵۰ : مشخصات فنی و عملکردی انواع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی مطابق با ضابطه ۷۷۷ ..... ۱۳۷
جدول ۱-۵۱ : بازه و مقادیر متوسط سرعت عملکردی و حداکثر سرعت در مسیر آزاد در انواع سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی شهری ۱۴۱
جدول ۱-۵۲ : حداکثر شیب طولی مسیر در انواع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ۱۴۲
جدول ۱-۵۳ : حداقل شعاع قوس مطلق سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی شهری ۱۴۳
جدول ۱-۵۴ : حداقل شعاع قوس مطلوب در سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی شهری ۱۴۳
جدول ۱-۵۵ : استاندارد صدا در ایران به تفکیک نوع منطقه در روز و شب (دسی‌بل) ۱۴۴
جدول ۱-۵۶ : بلندی صدای تولیدی توسط انواع سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی ریلی (دسی‌بل) ۱۴۴

جدول ۱-۵۷ : عوامل اصلی دید آلودگی سیستم‌های ریلی ۱۴۵
جدول ۱-۵۸ : میزان فضای موردنیاز برای انواع سیستم‌های حمل‌ونقلی ریلی شهری ۱۴۵
جدول ۱-۵۹ : اختلال در جریان ترافیک توسط سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل ریلی هنگام بهره‌برداری ۱۴۶
جدول ۱-۶۰ : اختلال در جریان ترافیک توسط سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ریلی در مراحل ساخت ۱۴۶
جدول ۱-۶۱ : بررسی سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ریلی از منظر ایمنی برای محیط خارج از سیستم..... ۱۴۷
جدول ۱-۶۲ : میزان سهولت دسترسی (به ترتیب از بیشترین تا کمترین) سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ریلی ۱۴۷
جدول ۱-۶۳ : شاخص‌های مکان‌یابی خط و ایستگاه ۱۴۹
جدول ۱-۶۴ : نقاط قوت و ضعف ایستگاه‌ها از منظر محیط کالبدی ۱۵۴
جدول ۱-۶۵ : اهداف کلی و جزئی تعیین شده برای مطالعات طرح جامع حمل و نقل شهری و حومه مطابق با ضابطه ۸۰۱ . ۱۶۳
جدول ۱-۶۶ : نمونه اهداف و شاخص ها در مطالعات جامع حمل و نقل ۱۶۴
جدول ۱-۶۷ : چشم‌انداز و اهداف مطالعات قطار برقی تهران-پردیس در خط حومه‌ای رودهن-تهران ۱۷۰

فصل ۱: بررسی اطلاعات موجود و فرادست

۱-۱- شناخت سیاست های کلان حمل و نقل همگانی یکپارچه

مبنا و نقطه عزیمت اصلی برای حل‌وفصل مشکلات حمل‌ونقل شهری در کلان‌شهرهایی مانند تهران، سیاست‌ها، راهبردها و برنامه‌هایی است کـه توسـط مراجـع رسـمی و نهادهـای تصمیم‌گیرنده اتخاذ می‌شود، چراکه هرگونه اقدام و رفتار در خصوص حل‌وفصل مسـائل حمل‌ونقل شهری باید با اتکا بر این تدابیر و تصمیمات اتخاذ شود. به عبارتی، سیاست‌های کلان نقش بی‌بدیلی در هدایت فعالان و متصدیان مدیریت شهری دارنـد و هرگونـه توزیع و تخصیص منابع انسانی و مالی نیز باید بر پایـه ایـن راهبردهـا انجـام پـذیرد. بـر ایـن اساس، توجه و تحلیل اسناد بالادستی و مطالعه جهـت‌گیـری و سمت‌وسوی ایـن تـدابیر کلان در مطالعات و بررسی‌های حمل‌ونقل شـهری حـائز اهمیـت فـراوان اسـت. ناگفتـه پیداست که منظور از این سیاست‌ها، مجموعه تدابیری است کـه توسـط نهادهـای مختلـف بالادستی و مراجع رسمی کشور و در چارچوب مقـررات و قواعـد مصـوب اتخاذشده و معطوف به حل‌وفصل و تعـدیل مشـکلات و نابسـامانی حمل‌ونقل شـهری و توسـعه و بهینه‌سازی بعد یا ابعادی از آن می‌گردد. رویکرد حمل‌ونقل یکپارچه یکی از راهبردهای حمل‌ونقل پایدار است که باهدف کاهش ناهماهنگی و تفرق‌های موجود در نظام مدیریت خدمات حمل‌ونقلی پیشنهادشده است. در این رویکرد سه هدف اصلی تکمیل و تشدید اثرات ناشی از اقدامات بخشی و جزیره‌ای، تأمین‌کننده مالی خدمات حمل‌ونقلی, و ایجاد مقبولیت عمومی برای پذیرش سیاست‌های حمل‌ونقل پایدار هم‌زمان تأمین می‌گردد. سیاست‌های حمل‌ونقل پایدار درصدد جستجوی روش‌هایی است که امکان دسترسی مناسب را برای همه اقشار جامعه فراهم کرده، هزینه‌های اقتصادی را تعدیل نموده و زمینه آلودگی‌های زیست‌محیطی را کاهش دهد. از طرفی دیگر، تجارب کنونی حمل‌ونقل درون‌شهری در کشور ما و ادامه روند موجود، قرابت اندکی با چشم‌انداز حمل‌ونقل پایدار دارد. راهبرد حمل‌ونقل یکپارچه باهدف یکپارچه‌سازی و هماهنگ نمودن خدمات جابجایی در راستای دستیابی به آرمان حمل‌ونقل پایدار پیشنهادشده است. حمل‌ونقل یکپارچه بدین معنی است که انواع مدهای حمل‌ونقل دارای عملکردی کاملاً یکپارچه و بدون درز باشند به‌طوری‌که سرعت، راحتی و اقتصادی بودن سفر در همه سرویس‌ها به‌منظور کامل کردن سفر مسافران از مبدأ تا مقصد فراهم شود. یک سیستم حمل‌ونقل یکپارچه منجر به کاهش تراکم ترافیکی، کاهش زمان سفر، صرفه‌جویی در هزینه و زمان، افزایش رضایت‌مندی مسافران، و بهبود بهره‌وری سیستم حمل‌ونقل همگانی می‌شود که در این مطالعه به بررسی بخش خط حومه‌ای پردیس-تهران از خط حومه‌ای رودهن-تهران پراخته شده است .

۱-۱-۱- مذاکره با مسئولان دفتر حمل‌ونقل وزارت کشور، سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور و وزارت راه و شهرسازی و دریافت سیاست‌های کلان

پروژه انطباق مطالعات انجام‌شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران درخط حومه‌ای رودهن-تهران بر اساس ضابطه ۷۷۷ توسط شرکت احداث و راه‌اندازی مترو پردیس تهران درخط حومه‌ای رودهن-تهران به‌عنوان کارفرما در سال ۱۴۰۱ به شرکت مهندسان مشاور اندیشکار به‌عنوان مشاور ابلاغ‌شده است. پس‌ازآن، جلسات متعددی جهت هماهنگی، موقعیت پروژه و مشکلات موجود با کارفرمای محترم و ناظر محترم پروژه تشکیل‌شده است که هدف آن‌ها هماهنگی مؤثر و منظم با کارفرما، اخذ نقطه نظرات ایشان و اعمال این نقطه نظرات درروند مطالعات بوده است. در تاریخ ۱۴۰۱/۰۵/۰۶ جلسه شورای هماهنگی ترافیک فرمانداری پردیس به منظور هماهنگی با سازمان ها و ارگان های مربوطه جهت اخذ مجوز آماربرداری طبق نامه در شکل ۱-۱ تشکیل گردید که طی آن پس از معرفی شرکت مشاوران اندیشکار، کلیات مطالعه ارائه و نظرات ارگان‌های ذی‌ربط و ذی‌نفوذ اخذ گردید که صورت جلسه آن در شکل ۱-۲ آورده شده است.

شرکت احداث و راه‌اندازی مترو پردیس به شهر تهران
ثبت ۵۸۲۰۷۲

بسمه تعالی

تولید، دانش بنیان، اشتغال آفرین

شماره : ۲۴۰/۹۳۰۰/۰۵/۲۱۰/س
تاریخ : ۱۴۰۱/۰۴/۱۸
پیوست: فایل
طبقه بندی : عادی
ارجحیت : عادی

"مقام معظم رهبری (مدظله العالی): قرارگاه سازندگی خاتم الانبیاء (ص) یک بازوی اجرایی قوی برای دولت های مختلف در طول این سال ها بوده است."

مدیرعامل محترم شرکت مشاوران اندیشکار

موضوع: معرفی نامه های درخواستی جهت هماهنگی با سازمان‌ها و ارگان‌های مربوطه

سلام علیکم

اَللّهُمَّ صَلِّ عَلَی مُحَمَّد وَآلِ مُحَمَّد؛

با احترام، بازگشت به نامه شماره ۲۰۴۶۹۵ مورخ ۱۴۰۱/۰۴/۰۵ با موضوع درخواست اطلاعات مورد نیاز جهت انجام انطباق مطالعات انجام شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران براساس ضابطه شماره ۷۷۷ و همچنین پیرو مدارک ارسالی طی نامه شماره ۲۴۰/۹۳۰۰/۰۵/۲۰۱/س مورخ ۱۴۰۱/۰۴/۱۱، به پیوست مکاتبات انجام شده توسط شرکت محترم مادر تخصصی عمران شهرهای جدید با مبادی مربوطه و معرفی آن مشاور، جهت هماهنگی با سازمان‌ها و ارگان‌های مربوطه ارسال می‌گردد.

محمد محقق‌امین
مدیرعامل شرکت احداث و راه‌اندازی متروی
پردیس به تهران

شکل ۱-۱ : *معرفی نامه‌ی شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید جهت معرفی شرکت مشاوران اندیشکار و هماهنگی با سازمان ها و ارگان های مربوطه به سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران*

باسمه تعالی

وزارت کشور
استانداری تهران
فرمانداری پردیس

معاونت فنی و عمرانی فرمانداری پردیس

موضوع جلسه : شورای هماهنگی حمل و نقل و ترافیک شهرستان- ۵ - کارگروه قطار برقی

تاریخ و مکان جلسه: پنج شنبه مورخ ۱۴۰۱/۰۵/۰۶ سالن جلسات فرمانداری — **ساعت شروع:** ۱۱:۰۰ **ساعت خاتمه:** ۱۲:۳۰

رئیس جلسه: جناب آقای قنبری معاون هماهنگی امور عمرا نی — **دبیر جلسه:** اداره فنی و عمرانی

تصمیمات متخذه:

ردیف	شرح تصمیم	مهلت انجام	مسئول انجام
۱	مقرر گردید کلیه دستگاه های عضو ستاد همکاری حداکثری را با مشاور طرح قطار برقی جهت احصا اطلاعات داشته باشند.		کلیه دستگاه های عضو شورا
۲	با عنایت به اعلام شرکت مشاور مبنی بر توزیع فرم های نظر سنجی در جایگاه های سوخت ۱- کمرد ۲- تپه سیف ۳- پردیس ابتدای بلوار شهید صیاد شیرازی ۴- خیابان ۲۴ متری سینا، مقرر گردید شرکت پالایش و پخش شرق استان هماهنگی های لازم جهت همکاری جایگاه با شرکت مشاور را معمول نمایند.		شرکت پالایش و پخش شرق استان
۳	مقرر گردید بخشداران محترم در صورت نیاز هماهنگی های لازم جهت همکاری ادارات متولی را با مشاور پروژه انجام دهند.		بخشدار ها
۴	با توجه به استقرار واحدهای صنفی و صنعتی در شهرستان، مقرر گردید در صورت درخواست مشاور اداره صنعت، معدن و تجارت شهرستان حداکثری همکاری در خصوص تعداد واحدها و نفرات فعال انجام دهد.		اداره صنعت، معدن و تجارت شهرستان
۵	با عنایت به اعلام رییس محترم جمعیت هلال احمر شهرستان مبنی بر همکاری با مشاور، مقرر گردید با توجه به نیاز مشاور، نیرو در اختیار مشاور قرار دهد.		جمعیت هلال احمر شهرستان

شکل ۱-۲ : *صورت‌جلسه با مسوولان شورای هماهنگی حمل و نقل و ترافیک در فرمانداری پردیس*

۱-۱-۲- مرور قوانین، ضوابط و آیین‌نامه‌های مرتبط

بهره‌گیری از ضوابط، معیارها، استانداردهای داخلی و بین‌المللی در تمامی مراحل طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگه‌داری با رویکرد کاهش زمان و هزینه و ارتقاء کیفیت از اهمیتی ویژه برخوردار است. یکی از نیازهای مطرح راه‌آهن‌ها، لزوم استفاده از آیین‌نامه‌های مرتبط در زمینه‌های طراحی، ساخت، بهره‌برداری و نگه‌داری هست. قوانین و مقررات راه‌آهن و مترو عبارت‌اند از[۱]:

- قانون استفاده از تسهیلات حساب ذخیره ارزی برای حمل‌ونقل ریلی و عمومی شهرها مصوب ۱۳۸۸
- قانون ایمنی راه‌ها و راه‌آهن مصوب ۱۳۴۹
- قانون راجع به آیین‌نامه احداث خطوط صنعتی و تجاری مصوب۱۳۴۳
- قانون دسترسی آزاد به شبکه حمل‌ونقل ریلی مصوب ۱۳۸۴
- قانون حمایت از سامانه‌های حمل‌ونقل ریلی شهری و حومه مصوب ۱۳۸۵
- قانون کیفر بزه‌های مربوط به راه‌آهن مصوب ۱۳۲۰
- قانون الحاق دولت جمهوری اسلامی ایران به مقررات استفاده از واگن‌ها و کانتینرها ، مقررات استفاده از واگن‌ها در حمل‌ونقل بین‌المللی پی.پی.دبلیو مصوب ۱۳۸۷
- قانون تصویب موافقت‌نامه بین دولتی شبکه راه‌آهن سراسری آسیایی مصوب ۱۳۸۷
- قانون عضویت دولت جمهوری اسلامی ایران در اتحادیه تعرفه‌ای حمل‌ونقل بار با راه‌آهن اروپا- آسیا مصوب ۱۳۹۰
- قانون تصویب موافقت‌نامه بین دولتی شبکه راه‌آهن سراسری آسیایی مصوب ۱۳۸۷

در ادامه به شرح آیین‌نامه‌های مرتبط پرداخته می‌شود.

- AREMA[۱] (آمریکا)

انجمن مهندسی و نگهداری راه‌آهن آمریکا در ۱ اکتبر ۱۹۹۷ با ادغام چهار انجمن مهندسی تأسیس شد. این چهار انجمن شامل:

انجمن مهندسی راه‌آهن آمریکا

انجمن پل و ابنیه راه‌آهن آمریکا

انجمن راهداران و تعمیر و نگهداری راه

بخش ارتباطات و سیگنال انجمن راه‌آهن آمریکا

این چهار سازمان قبل از ادغام در این انجمن درمجموع بیش از ۴۰۰ سال، خدمت به صنعت ریلی اختصاص داده‌اند. انجمن مهندسی و نگهداری راه‌آهن آمریکا دارای ۲۹ کمیته فنی است که در شش گروه سازماندهی‌شده‌اند. هر بخش دارای کمیته‌های تخصصی تفکیک‌شده در زیرمجموعه همان بخش بوده و هر کمیته نیز به تفکیک دارای کمیته‌های فرعی مرتبط با کمیته اصلی هست. کمیته‌هایی که اعضای آن از صنعت راه‌آهن هستند، به‌طور منظم گرد هم می‌آیند و از تخصص خود برای ارائه بهترین روش‌ها برای حفظ راه‌آهن استفاده می‌کنند[۲]. در این راهنما به چهار دسته کلی مسیر، زیرساخت‌ها و مسافران، سازه‌ها و مدیریت سیستم پرداخته می‌شود. و به‌طورکلی شامل روش‌های توصیه‌شده برای طراحی، ساخت و نگهداری زیرساخت‌های راه‌آهن است.

- اتحادیه بین‌المللی راه‌آهن‌ها[۲] UIC

اتحادیه بین‌المللی راه‌آهن‌ها به‌طور مخفف UIC در سال ۱۹۲۲ پس از برگزاری اجلاس متشکل از نمایندگان بسیاری از دولت‌ها، باهدف یکنواخت نمودن مقررات و شرایط بهره‌برداری از راه‌آهن تأسیس شد. مقر این اتحادیه در کشور فرانسه و در شهر پاریس می‌باشد. این اتحادیه تنها سازمان تجاری است که در سطح جهانی به نیازهای حمل‌ونقل ریلی می‌پردازد و برای همکاری‌های بین‌المللی میان شرکت‌های راه آهنی اعم از دولتی و غیردولتی به وجود آمده است. همچنین UIC به‌عنوان بزرگ‌ترین سازمان همکاری بین‌المللی راه آهنی شناخته می‌شود که هم ازنظر تعداد اعضاء و هم ازنظر طیف گسترده فعالیت‌ها مطرح است. راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران از سال ۱۳۲۶ هجری شمسی مطابق با سال ۱۹۴۷ میلادی ، رسماً به عضویت اتحادیه بین‌المللی راه‌آهن‌ها درآمد.

---

[۱] American Railway Engineering and Maintenance of Way Association

[۲] International Union of Railways

به‌طور خلاصه میزان تعامل راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران با اتحادیه بین‌المللی راه‌آهن‌ها در موارد زیر هست :

۱- استفاده از استانداردها و دستورالعمل‌های فنی درزمینه ترافیک بار ، حسابرسی و هزینه‌ها ، بهره‌برداری، ساخت وسائط نقلیه ریلی ، کشش ، خط و ابنیه ، مشخصات فنی و فناوری اطلاعات.

۲- کمک گرفتن از UIC جهت بررسی مسائل فنی خاص و عملیاتی.

۳- عضویت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران در هیئت‌مدیره UIC و انجام وظایف مربوطه.

۴- استفاده از توانمندی UIC در برگزاری کارگاه‌های آموزشی طبق نیاز واحدهای اجرایی.

۵- استفاده از دستورالعمل‌های UIC درزمینه مقررات حمل‌ونقل و مشخصات فنی واگن‌ها و محمولات ، در ارتباط با راه‌آهن‌های ترکیه و کشورهای اروپایی طبق دستورالعمل‌های فنی.

۶- جلب حمایت مؤسسات مالی و بانک‌ها جهت سرمایه‌گذاری و غیره ... ، با همکاری UIC.

۷- تشکیل آکادمی بین‌المللی آموزش حمل‌ونقل ریلی در تهران با حمایت کامل UIC.

۸- راه‌اندازی دفتر نمایندگی UIC خاورمیانه در تهران و هماهنگی فنی درزمینه آموزش ، تحقیقات ، کریدورها و غیره ... ، با UIC.

۹- داشتن نماینده در کمیسیون‌های بار ، مسافر ، زیر بنایی ، امنیت ، IT ، ایمنی و تحقیقات و فناوری و همکاری‌های تخصصی در رابطه با موارد اعلامی از سوی کمیسیون‌ها.

۱۰- شرکت در اجلاس‌ها و بررسی‌های تخصصی قبل از اعزام و اعلام مواضع راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران.

۱۱- تبادل اطلاعات بین راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران و UIC درزمینه‌های مختلف.

اهداف اصلی اتحادیه بین‌المللی راه‌آهن‌ها عبارت‌اند از[۳] :

- قرار دادن علوم و تازه‌های دنیای حمل‌ونقل ریلی به‌تمامی اعضا
- تلاش برای پشتیبانی از اعضاء در ساخت‌وساز و انجام عملیات عمرانی جدید
- پیشنهاد و یافتن روش‌های جدید برای بهبود عملکرد فنی و زیست‌محیطی
- ایجاد استاندارد واحد برای بخش حمل‌ونقل ریلی
- توسعه همکاری بین اعضا و خانواده حمل‌ونقل ریلی

- TCRP[۳]

یک برنامه تحقیقاتی کاربردی است که راه‌حل‌های عملی و کوتاه‌مدت برای مشکلات پیش روی حمل‌ونقل عمومی در نظر می‌گیرد. توسط اداره حمل‌ونقل فدرال حمایت می‌شود و با انجمن حمل‌ونقل عمومی آمریکا کار می‌کند. تحقیقات TCRP مجموعه‌ای جامع از موضوعات حمل‌ونقل عمومی را دربرمی گیرد که عبارت‌اند از[۴]:

- ✓ اقدامات
- ✓ پیکربندی سرویس
- ✓ مهندسی وسایل نقلیه و تجهیزات
- ✓ تسهیلات ثابت
- ✓ نگهداری
- ✓ منابع انسانی
- ✓ مدیریت
- ✓ سیاست و برنامه‌ریزی

- TCQSM[۴]

این راهنما شامل مجموعه‌ای از فن‌ها برای ارزیابی کیفیت خدمات، ظرفیت و امکانات سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی است. همچنین حاوی پیشینه، آمار و گرافیک در مورد انواع مختلف شیوه‌های حمل‌ونقل همگانی بوده و چارچوبی برای اندازه‌گیری دسترسی و راحتی حمل‌ونقل از دیدگاه مسافر ارائه می‌دهد. علاوه براین، شامل تکنیک‌های کمی برای محاسبه ظرفیت و سایر مشخصات عملیاتی شیوه‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی ازجمله اتوبوس، ریل و تقاضای آن‌ها و همچنین توقفگاه‌ها، ایستگاه‌ها و پایانه‌ها است. به‌عنوان‌مثال در بخش حمل‌ونقل ریلی، جزئیات بسیاری در رابطه با روند ارزیابی ریل سنگین مانند مترو، ریل سبک و ریل حومه‌ای شرح داده می‌شود. طیف وسیعی از متخصصان ازجمله برنامه‌ریزان حمل‌ونقل، مهندسان ترافیک، کارکنان عملیات حمل‌ونقل، مهندسان طراح و... از این راهنما استفاده می‌کنند.

[۳] Transit Cooperative Research Program
[۴] Transit Capacity and Quality of Service Manual

- **ضابطه ۷۷۷**

ازجمله ضابطه‌های مورداستفاده برای امکان‌سنجی حمل‌ونقل ریلی شهری و حومه در داخل کشور می‌توان به ضابطه ۷۷۷ اشاره کرد. امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه‌وبودجه کشور، پس از تهیه شرح خدمات مطالعات جامع حمل‌ونقل شهری و حومه (ضابطه شماره ۳۱۴)، تدوین شرح خدمات مطالعات تفصیلی حمل‌ونقل همگانی و امکان‌سنجی حمل‌ونقل ریلی شهری و حومه را در دستور کار قرارداد و پس از تهیه آن و اخذ تصویب شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، در چارچوب ماده ۳۴ قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه و ماده ۲۳ قانون برنامه‌وبودجه، تصویب و ابلاغ گردید. رعایت بخش اول این ضابطه برای شهرهایی که مطالعات تفصیلی حمل‌ونقل همگانی شهری و حومه آن‌ها انجام‌نشده است، الزامی هست و برای شهرهایی که این مطالعات انجام‌شده ولی فاز اجرایی پروژه‌ها تکمیل‌نشده است، انطباق با مفاد این ضابطه ضروری است. همچنین برای اجرای پروژه‌هایی که از زمان تصویب مطالعات آن‌ها بیش از ۱۰ سال گذشته، به‌روزرسانی مطالعات طبق این ضابطه ضروری هست .رعایت بخش دوم این ضابطه برای شهرهایی که مطالعات امکان‌سنجی و مکان‌یابی کریدور ریلی آن‌ها انجام‌نشده و شهرهایی که این مطالعات انجام‌شده ولی فاز اجرایی پروژه‌ها تکمیل‌نشده است، الزامی هست. همچنین برای اجرای پروژه‌هایی که از زمان تصویب مطالعات آن‌ها بیش از ۷ سال گذشته، به‌روزرسانی مطالعات طبق این ضابطه ضروری هست.

۱-۱-۳- مطالعات تطبیقی در دوشهر هم‌تراز داخلی و دو شهر خارجی

روزانه بیش از ۷۰۰ هزار سفر از شهرهای اقماری به کلان‌شهر تهران انجام می‌شود که همین امر موجب افزایش آلودگی هوا و ترافیک و رشد مصرف سوخت شده است. ازجمله راهکارهای کاهش ترافیک از شهرهای اقماری به سمت کلان‌شهرها، توسعه قطارهای حومه‌ای می‌باشد تا مردم علیرغم وجود آزادراه‌ها و دارا بودن خودروی شخصی از قطارهای حومه‌ای برای انجام سفرهای خود استفاده کنند. قطارهای حومه‌ای باید تا حد امکان به نقاط اصلی و متنوع تقاضا در کلان‌شهر و شهرهای اطراف متصل باشد. به عبارتی باید دارای ظرفیت کافی بوده و به شبکه حمل‌ونقل همگانی موجود متصل باشد. ازجمله شهرهای حومه‌ای اطراف تهران می‌توان به پرند، هشتگرد بانام جدید مهستان و پیشوا نام برد. که در ادامه به قطارهای حومه‌ای موجود بین کلان‌شهر تهران و شهرهای جدید اطراف تهران پرداخته می‌شود. در شکل ۱-۳ قطارهای حومه‌ای موجود و مسیر حرکت آن‌ها نشان داده‌شده است.

شکل ۱-۳ : *مسیر حرکت قطارهای حومه‌ای*

۱-۱-۳-۱- شهر پرند

شهرهای جدید به‌عنوان رویکردی نو در نظام مدیریت توسعه سکونت‌گاهی ایران مطرح بوده و علی‌رغم همه چالش‌ها و انتقادات پیش روی، سیری به نسبت موفق در پاسخگویی به سرریز جمعیتی شهرهای مختلف کشور طی نموده و اهداف کلیدی و مؤثری را در این عرصه جهت‌گیری کرده‌اند.

ازاین‌روی با تصویب شورای عالی شهرسازی و معماری تهران در شهریورماه سال ۱۳۷۷، طرح شهر جدید پرند توسط مهندسین مشاور اسکو ایران با چشم‌انداز جمعیت هشت هزار و ۵۴۸ نفری و در مساحتی هزار و ۴۶۷ هکتاری هکتار با تراکم ناخالص پیشنهادی ۹۰ نفر در هکتار و تراکم خالص مسکونی پیشنهادی ۲۱۶نفر در هکتار با مساحت ناحیه صنعتی ۱۵۰ هکتاری، فعالیت‌های خود را در چارچوب اساسنامه شروع نمود[۵].

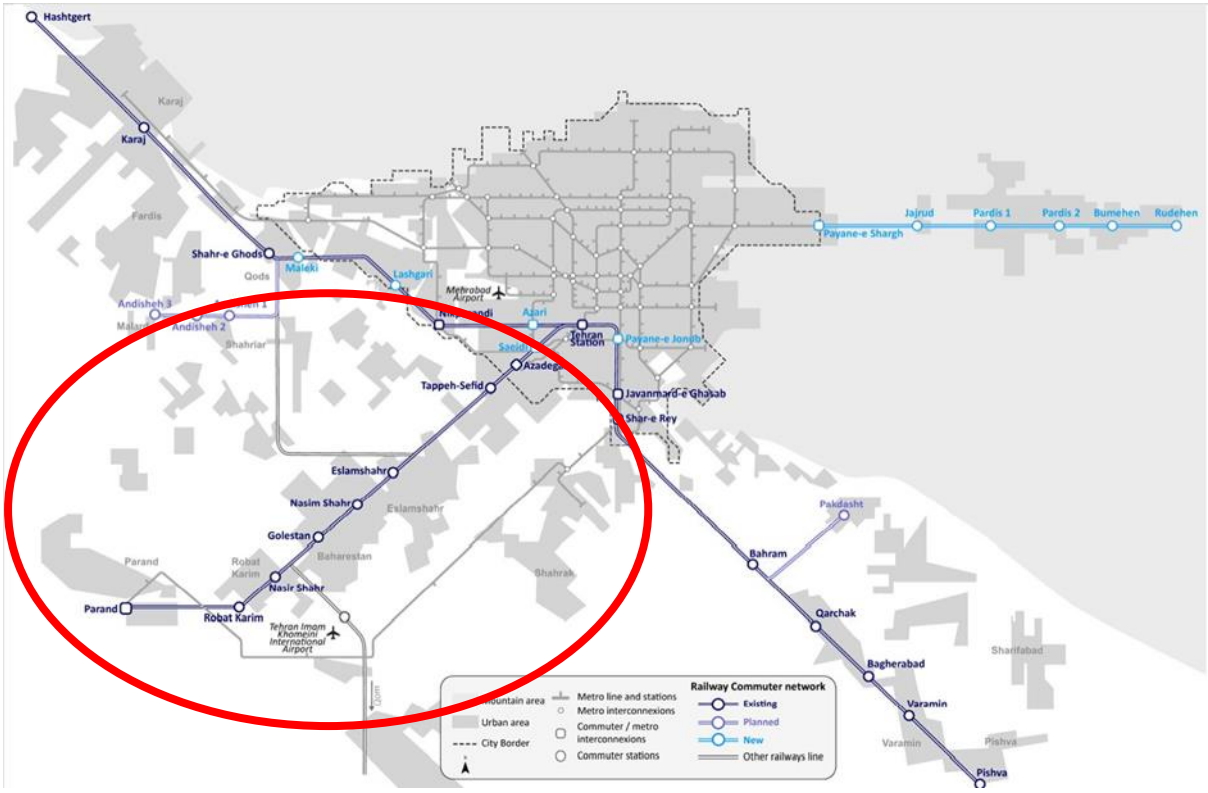
این شهر که با عنوان پایتخت مسکن مهر شناخته می‌شود در ۳۳ کیلومتری جنوب‌غربی شهر تهران، هم‌مرز با شهرستان زرندیه در استان مرکزی و در مسیر آزادراه تهران- ساوه واقع‌شده است. جمعیت شهر جدید پرند در سرشماری سال ۱۳۹۵ برابر با ۹۷٬۵۶۴ نفر (۳۱٬۶۹۳ خانوار) اعلام شد که از این تعداد ۴۸٬۹۹۷ نفر مرد و ۴۸٬۵۶۷ نفر زن بودند. و در سال ۱۴۰۱ جمعیت این شهر حدود ۲۵۰ هزار نفر برآورد شده است. [۶]

مسیر جاده‌ای تهران پرند، یکی از مسیرهای شلوغ جاده‌ای به‌حساب می‌آید چراکه در این راه مسافران هرروزه تهران قم هم دیده می‌شوند. که در اینجا هیچ انتخابی بهتر و اقتصادی‌تر از سفر با قطار حومه‌ای تهران پرند به نظر نمی

رسد.قطار حومه‌ای تهران پرند یکی از مهم‌ترین و پرمسافر ترین قطارهای حومه‌ای در کشور به‌حساب می‌آید. شهر پرند شامل دو دانشگاه مختلف است و روزانه این دو دانشگاه میزبان جمع گسترده‌ای از دانشجویانی هستند که برای تحصیل به پرند می آیند. بیشتر دانشجویان این دو دانشگاه اهل تهران هستند و برای شرکت در کلاس‌های دانشگاه مجبور به طی کردن مسافت طولانی هستند. اما طی کردن این مسیر طولانی با اتوبوس و تاکسی چندان هم جذاب به نظر نمی‌رسد. اگر قرار باشد مسیر تهران تا پرند را با اتوبوس و یا حتی تاکسی‌های خطی طی شود باید در نظر داشته باشیم که این مسیر نزدیک ۲ ساعت طول خواهد کشید چراکه ترافیک‌های جاده شلوغ و پر رفت‌وآمد تهران قم گاهی قابل پیش‌بینی نیست. همچنین مسافران باید در نظر داشته باشند که هیچ‌یک از اتوبوس‌ها و یا تاکسی‌های پایانه‌های اتوبوس‌رانی زمان دقیق و مشخصی برای حرکت کردن ندارند و گاهی مسافران باید بیش از نیم ساعت از زمان خود را در اتوبوس بی‌حرکت بگذرانند تا مسافران دیگر هم سوار اتوبوس شوند و سپس حرکت کنند. اما قطارهای حومه ای این مسیر را یک‌ساعته طی می‌کنند. علاوه بر این اگر مسافر قطارهای حومه‌ای از زمان دقیق حرکت این قطار اطلاع کافی داشته باشند می‌توانند با انتخاب بهترین زمان ازنظر خودتان کمی در زمان معطلی خود صرفه‌جویی کنند.

- ✓ **قطار حومه‌ای تهران- پرند**

همان‌طور که ذکر شد، شهر جدید پرند با توجه به پروژه مسکن مهر پرند و افزایش جمعیت چشمگیر به یکی از مهم‌ترین شهرهای اطراف تهران تبدیل‌شده است. با توجه به مهاجرت ساکنین شهر بزرگ تهران به پرند مشکلات حمل‌ونقل مسافران هرروزه در این شهر برای مردم بسیار قابل‌تأمل است چراکه حجم گسترده‌ای از افرادی که در پرند زندگی می‌کنند در تهران شاغل هستند و باید مسیر تهران تا پرند را روزانه طی کنند. در شکل ۱-۴ شبکه حومه‌ای اطراف تهران نشان داده‌شده است. لازم به ذکر است جزییات مطالعات خطوط ریلی حومه‌ای در بخش گزارش آورده شده است.



شکل ۱-۴ : *مسیر حومه‌ای خط تهران-پرند در مطالعات بازنگری ریلی سیسترا-گنو*

همان‌طور که در شکل ۱-۲ نشان داده است، در این مطالعات مسیر تهران پرند شامل ایستگاه‌های موجود (آزادگان، تپه سفید، اسلامشهر، نسیم شهر، گلستان، نصیرشهر و ربات کریم) و یک ایستگاه جدید سعیدی است[۷]. قطار ارم ریل باس تهران پرند با سرعت ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت در کمترین زمان ممکن مسافران را به مقصد موردنظرشان می رسانند. از دیگر ویژگی‌های این قطار، خود کششی بودن آن است. در شکل ۱-۵ و شکل ۱-۶ برنامه زمان‌بندی قطار حومه‌ای تهران پرند در دو جهت نشان داده‌شده است.

تـــهران - پـــرند

پروژه بهره‌برداری از قطارهای حومه‌ای

برنامه حرکت تابستان و پاییز ۱۴۰۱ (۱۴۰۱/۰۶/۳۱ لغایت ۱۴۰۱/۰۷/۳۰)

تهران | تپه سفید | اسلام شهر | نسیم شهر | گلستان | نصیر شهر | رباط کریم | پرند

زمان حرکت به سمت پرند — Tehran - Parand

نام قطار	شماره قطار	روز حرکت	تهران	تپه سفید	اسلامشهر	نسیم شهر	گلستان	نصیر شهر	رباط کریم	پرند
تهران-پرند ۱	۷۵۰	شنبه تا پنجشنبه	۰۲:۴۵	۰۳:۰۰	۰۳:۱۴	۰۳:۱۹	۰۳:۲۴	۰۳:۲۸	۰۳:۳۳	۰۳:۵۰
تهران-پرند ۲	۷۵۲	همه روزه	۰۳:۵۵	۰۴:۱۰	۰۴:۲۴	۰۴:۲۹	۰۴:۳۴	۰۴:۳۸	۰۴:۴۳	۰۵:۰۰
تهران-پرند ۳	۷۵۴	همه روزه	۰۴:۴۵	۰۵:۰۰	۰۵:۱۴	۰۵:۱۹	۰۵:۲۴	۰۵:۲۸	۰۵:۳۳	۰۵:۵۰
تهران-پرند ۴	۷۵۶	همه روزه	۰۶:۴۵	۰۷:۰۰	۰۷:۱۴	۰۷:۱۹	۰۷:۲۴	۰۷:۲۸	۰۷:۳۳	۰۷:۵۰
تهران-پرند ۵	۷۵۸	همه روزه	۰۷:۵۰	۰۸:۰۵	۰۸:۱۹	۰۸:۲۴	۰۸:۲۹	۰۸:۳۳	۰۸:۳۸	۰۸:۵۵
تهران-پرند ۶	۷۴۸	روزهای اداری	۰۹:۳۰	۰۹:۴۵	۱۰:۰۱	۱۰:۰۶	۱۰:۱۱	۱۰:۱۵	۱۰:۲۰	۱۰:۳۵
تهران-پرند ۷	۷۷۰	روزهای اداری	۱۰:۴۰	۱۰:۵۵	۱۱:۰۹	۱۱:۱۴	۱۱:۱۹	۱۱:۲۳	۱۱:۲۸	۱۱:۴۵
تهران-پرند ۸	۸۳۴	روزهای اداری	۱۳:۳۰	۱۳:۴۵	۱۳:۵۹	۱۴:۰۴	۱۴:۰۹	۱۴:۱۳	۱۴:۱۸	۱۴:۳۵
تهران-پرند ۹	۷۷۴	همه روزه	۱۴:۴۰	۱۴:۵۵	۱۵:۰۹	۱۵:۱۴	۱۵:۱۹	۱۵:۲۳	۱۵:۲۸	۱۵:۴۵
تهران-پرند ۱۰	۷۷۸	شنبه تا پنجشنبه	۱۶:۲۰	۱۶:۳۵	۱۶:۴۹	۱۶:۵۴	۱۶:۵۹	۱۷:۰۳	۱۷:۰۸	۱۷:۲۵
تهران-پرند ۱۱	۷۸۲	همه روزه	۱۷:۳۰	۱۷:۴۵	۱۷:۵۹	۱۸:۰۴	۱۸:۰۹	۱۸:۱۳	۱۸:۱۸	۱۸:۳۵
تهران-پرند ۱۲	۷۷۶	همه روزه	۱۸:۲۵	۱۸:۴۰	۱۸:۵۴	۱۸:۵۹	۱۹:۰۳	۱۹:۰۷	۱۹:۱۳	۱۹:۳۰
تهران-پرند ۱۳	۸۳۰	همه روزه	۱۹:۱۰	۱۹:۲۴	۱۹:۳۸	۱۹:۴۳	۱۹:۴۷	۱۹:۵۱	۲۰:۰۳	۲۰:۲۰
تهران-پرند ۱۴	۸۳۲	همه روزه	۲۰:۱۵	۲۰:۳۰	۲۰:۴۴	۲۰:۴۹	۲۰:۵۴	۲۰:۵۸	۲۱:۰۳	۲۱:۲۰

شکل ۱-۵ : *برنامه زمانی قطار تهران-پرند به سمت پرند*

تهران | تپه سفید | اسلام شهر | نسیم شهر | گلستان | نصیر شهر | رباط کریم | پرند

زمان حرکت به سمت تهران — Parand - Tehran

rahahan_ir
rah-ahan.ir

نام قطار	شماره قطار	روز حرکت	پرند	رباط کریم	نصیر شهر	گلستان	نسیم شهر	اسلامشهر	تپه سفید	تهران
پرند-تهران ۱	۷۵۱	شنبه تا پنجشنبه	۰۴:۲۰	۰۴:۴۲	۰۴:۴۶	۰۴:۵۱	۰۴:۵۶	۰۵:۰۵	۰۵:۱۸	۰۵:۳۰
پرند-تهران ۲	۷۵۳	همه روزه	۰۵:۱۵	۰۵:۳۴	۰۵:۳۸	۰۵:۴۳	۰۵:۴۸	۰۵:۵۷	۰۶:۱۰	۰۶:۲۵
پرند-تهران ۳	۷۵۵	همه روزه	۰۶:۳۰	۰۶:۴۹	۰۶:۵۳	۰۶:۵۸	۰۷:۰۳	۰۷:۱۳	۰۷:۲۶	۰۷:۴۰
پرند-تهران ۴	۷۵۷	همه روزه	۰۸:۱۵	۰۸:۳۷	۰۸:۴۱	۰۸:۴۶	۰۸:۵۱	۰۹:۰۰	۰۹:۱۳	۰۹:۲۵
پرند-تهران ۵	۷۵۹	همه روزه	۰۹:۲۰	۰۹:۳۹	۰۹:۴۳	۰۹:۴۸	۰۹:۵۳	۱۰:۰۲	۱۰:۱۵	۱۰:۳۰
پرند-تهران ۶	۷۴۹	روزهای اداری	۱۱:۰۵	۱۱:۲۷	۱۱:۳۱	۱۱:۳۶	۱۱:۴۱	۱۱:۵۰	۱۲:۰۳	۱۲:۱۵
پرند-تهران ۷	۷۷۱	روزهای اداری	۱۲:۲۵	۱۲:۴۴	۱۲:۴۸	۱۲:۵۳	۱۲:۵۸	۱۳:۰۷	۱۳:۲۰	۱۳:۳۵
پرند-تهران ۸	۸۳۵	روزهای اداری	۱۵:۰۵	۱۵:۲۷	۱۵:۳۱	۱۵:۳۵	۱۵:۴۰	۱۵:۵۰	۱۶:۰۳	۱۶:۱۵
پرند-تهران ۹	۷۷۵	همه روزه	۱۶:۰۵	۱۶:۲۴	۱۶:۲۸	۱۶:۳۳	۱۶:۳۸	۱۶:۴۷	۱۷:۰۰	۱۷:۱۵
پرند-تهران ۱۰	۷۷۹	شنبه تا پنجشنبه	۱۷:۵۵	۱۸:۱۷	۱۸:۲۱	۱۸:۲۶	۱۸:۳۱	۱۸:۴۰	۱۸:۵۳	۱۹:۰۵
پرند-تهران ۱۱	۷۸۳	همه روزه	۱۸:۵۰	۱۹:۱۲	۱۹:۱۶	۱۹:۲۰	۱۹:۲۵	۱۹:۳۵	۱۹:۴۸	۲۰:۰۰
پرند-تهران ۱۲	۷۷۷	همه روزه	۱۹:۴۵	۲۰:۰۴	۲۰:۰۸	۲۰:۱۲	۲۰:۱۶	۲۰:۲۷	۲۰:۴۰	۲۰:۵۵
پرند-تهران ۱۳	۸۳۱	همه روزه	۲۰:۴۵	۲۱:۰۴	۲۱:۰۸	۲۱:۱۳	۲۱:۱۷	۲۱:۲۷	۲۱:۴۰	۲۱:۵۵
پرند-تهران ۱۴	۸۳۳	همه روزه	۲۲:۱۰	۲۲:۲۹	۲۲:۳۳	۲۲:۳۸	۲۲:۴۳	۲۲:۵۲	۲۳:۰۵	۲۳:۲۰

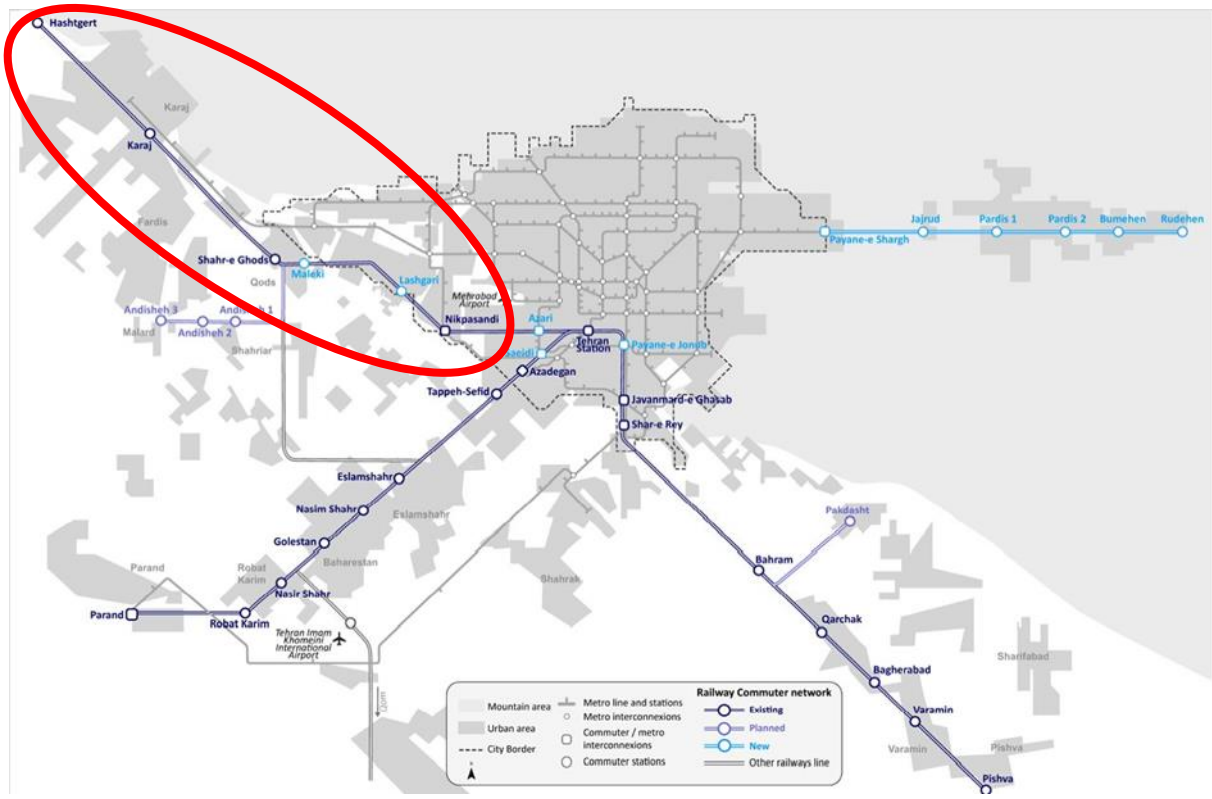
شکل ۱-۶ : *برنامه زمانی قطار تهران-پرند به سمت تهران*

۱-۱-۳-۲- شهر هشتگرد

در سال ۱۳۶۷ قرارداد تهیه طرح‌های مطالعاتی و طرح جامع چند شهر جدید در منطقه شهری تهران با مهندسین مشاور مختلف ایرانی منعقد گردید. در سال ۱۳۶۸ ایجاد این شهرها و مکان آن‌ها به تصویب شورای عالی شهرسازی رسید، که شهر جدید هشتگرد با ۵۰۰ هزار نفر در محور غرب ازجمله این شهرها است. سال ۱۳۷۰ شورای عالی معماری و شهرسازی اجرای این طرح را به شرکت عمران شهر جدید هشتگرد سپرد. در سال ۱۴۰۱ نام این شهر از شهر جدید هشتگرد به شهر جدید مهستان تغییر یافت. بنابر سرشماری مرکز آمار ایران، جمعیت شهر جدید مهستان در سال ۱۳۹۸ برابر با ۴۹٬۴۱۷ نفر بوده است. جمعیت این شهر در خرداد ۱۳۹۹ برابر با ۶۰,۸۶۶ نفر و در شهریور سال ۱۴۰۰ برابر با ۸۵,۲۰۰ نفر هست. بر اساس طرح جامع هشتگرد، ظرفیت جمعیت‌پذیری این شهر بالغبر ۵۰۰ هزار نفر است که توسعه شهر تا ۱ میلیون نفر را امکان‌پذیر می‌کند. ضمن این‌که مساحت این شهر از ۴ هزار و ۸۰۰ هکتار فعلی به ۸ هزار هکتار در پایان برنامه چهارم توسعه خواهد رسید. دسترسی به شهر جدید مهستان از طریق آزادراه کرج ـ قزوین تأمین می‌گردد که این بزرگراه در آینده به‌وسیله سه تقاطع غیر هم‌سطح به شهر مرتبط خواهد شد. علاوه بر این وجود راه تهران قزوین و راه‌آهن سراسر ایران در جنوب شهر قدیم هشتگرد و همچنین ادامه راه‌آهن برقی سریع‌السیر تهران هشتگرد (خط ۵ متروی تهران)، ازجمله دسترسی‌های این شهر است.[۸]

- ✓ **قطار حومه‌ای تهران-هشتگرد**

یکی دیگر از قطارهای حومه‌ای کشور قطار حومه‌ای هشتگرد به جنوب تهران است. این قطار از هشتگرد به جنوب پایتخت و ازآنجا به غرب تهران درحرکت است. مسیر ریلی قطار حومه‌ای تهران هشتگرد دارای مدت‌زمان سفری یک ساعت و ۱۵ دقیقه‌ای است و مخاطبین نسبتاً زیادی دارد. در شکل ۱-۷ شبکه حومه‌ای اطراف تهران نشان داده‌شده است. لازم به ذکر است جزییات مطالعات خطوط ریلی حومه‌ای در بخش گزارش آورده شده است.



شکل ۱-۷ : *مسیر حومه‌ای خط تهران-هشتگرد در مطالعات بازنگری ریلی سیسترا-گنو*

همان‌طور که در شکل نشان داده است، در این مطالعات مسیر تهران هشتگرد شامل ایستگاه‌های موجود (نیک پسندی، شهر قدس، کرج) و ۳ ایستگاه جدید آذری، لشگری و ملکی است. همچنین در برنامه‌ریزی این خط، ایستگاه‌های اندیشه ۱، اندیشه ۲ و اندیشه ۳ در نظر گرفته‌شده است[۷]. قطار حومه‌ای تهران-هشتگرد، در ادامه راه خود دو ایستگاه دیگر نیز دارد که یکی آبیک و دیگری قزوین است. این مسیر قطار حومه‌ای در حقیقت با نام کامل قطار حومه‌ای تهران- هشتگرد-قزوین شناخته می‌شود. واگن‌هایی که در مسیر قطار حومه تهران هشتگرد قزوین در حال ارائه خدمات به مسافران هستند، از نوع ریل بأس هستند. در شکل ۱-۸ و شکل ۱-۹ برنامه زمان‌بندی قطار حومه‌ای تهران پرند در دو جهت نشان داده‌شده است.

زمان حرکت به سمت تهران Ghazvin - Tehran

نام قطار	شماره قطار	روز حرکت	تاکستان	قزوین	آبیک	هشتگرد	کرج	شهر قدس	تهران
هشتگرد- تهران ۴	۷۱۱	همه روزه	-	-	-	۵:۳۰	۶:۰۴	۶:۲۱	۶:۵۰
قزوین- تهران ۱	۴۵۷	همه روزه	-	۴:۴۵	۵:۳۷	۵:۵۴	۶:۲۸	۶:۴۵	۷:۱۵
قزوین- تهران ۲	۴۵۹	روز های اداری	-	۶:۱۰	۶:۴۴	۷:۰۱	۷:۳۸	۷:۵۴	۸:۲۵
هشتگرد- تهران ۱	۷۰۷	شنبه تا پنجشنبه	-	-	-	۶:۳۰	۷:۰۴	۷:۲۰	۷:۵۰
تاکستان - قزوین- تهران	۷۴۳	همه روزه	۶:۱۰	۶:۳۷	۷:۱۱	۷:۲۸	۸:۰۵	۸:۲۱	۸:۵۰
هشتگرد- تهران ۲	۷۳۷	همه روزه	-	-	-	۱۷:۲۵	۱۷:۵۹	۱۸:۱۵	۱۸:۴۵
هشتگرد- تهران ۳	۷۴۱	همه روزه	-	-	-	۱۹:۰۰	۱۹:۳۴	۱۹:۵۱	۲۰:۲۰

شکل ۱-۸ : *برنامه زمانی قطار تهران-کرج-هشتگرد-قزوین به سمت تهران*

زمان حرکت به سمت قزوین Tehran - Ghazvin

نام قطار	شماره قطار	روز حرکت	تهران	شهر قدس	کرج	هشتگرد	آبیک	قزوین	تاکستان
تهران- هشتگرد ۱	۷۰۶	شنبه تا پنجشنبه	۳:۳۵	۴:۰۸	۴:۲۵	۴:۵۵	-	-	-
تهران- هشتگرد ۲	۷۳۶	همه روزه	۱۴:۵۰	۱۵:۲۲	۱۵:۴۰	۱۶:۱۰	-	-	-
تهران- هشتگرد ۳	۷۴۰	همه روزه	۱۶:۳۰	۱۷:۰۳	۱۷:۲۰	۱۷:۵۰	-	-	-
تهران- قزوین ۱	۴۵۶	همه روزه	۱۷:۲۵	۱۷:۵۸	۱۸:۱۵	۱۸:۴۸	۱۹:۰۰	۱۹:۳۵	-
تهران- قزوین ۲	۴۵۸	روزهای اداری	۱۹:۳۰	۲۰:۰۳	۲۰:۲۰	۲۰:۵۳	۲۱:۰۵	۲۱:۴۰	-
تهران- هشتگرد ۴	۷۱۰	همه روزه	۱۸:۲۰	۱۸:۵۳	۱۹:۱۰	۱۹:۴۰	-	-	-
تهران - قزوین - تاکستان	۷۴۲	همه روزه	۲۰:۰۰	۲۰:۳۳	۲۰:۵۰	۲۱:۲۳	۲۱:۳۵	۲۲:۱۳	۲۲:۳۵

شکل ۱-۹ : *برنامه زمانی قطار تهران-کرج-هشتگرد-قزوین به سمت قزوین*

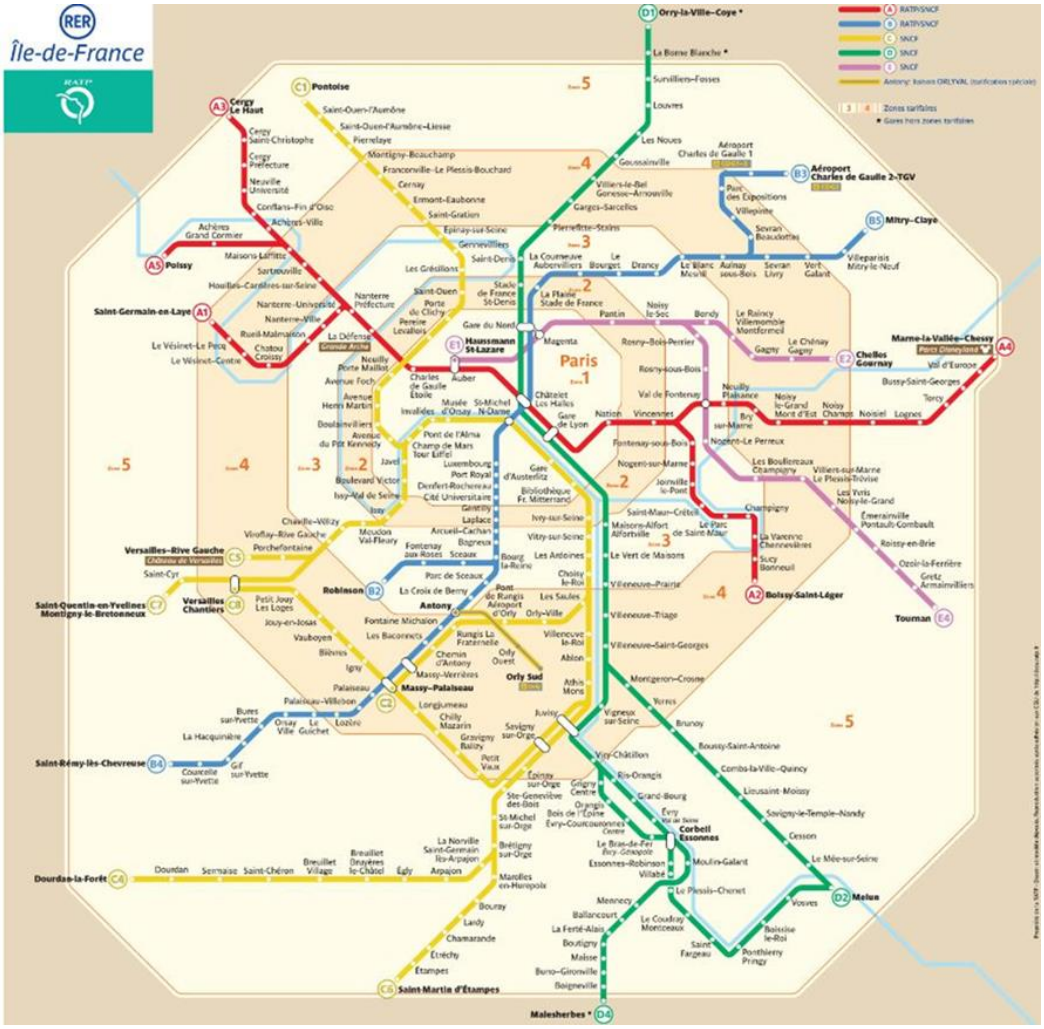
۱-۱-۳-۳- شهر پاریس

پاریس، پایتخت و پرجمعیت‌ترین شهر فرانسه است، که جمعیت تخمینی آن ۲،۱۶۵،۴۲۳ ساکن در سال ۲۰۱۹ در بوده است. حمل‌ونقل همگانی در شهر پاریس شامل: مترو، خطوط اکسپرس منطقه‌ای، تراموا و اتوبوس است. این شهر دارای ۱۶ خط مترو درون‌شهری با ۳۰۰ ایستگاه است که فرکانس حرکت مترو به زمان و روز بستگی دار.د سرفاصله زمانی قطارها در ساعات اوج، ۲ دقیقه است. پاریس دارای ۴ خط تراموا در اطراف شهر است. ۶۴ خط اتوبوس در کنار

شبکه مترو حرکت می‌کنند و تکمیل‌کننده شبکه مترو هستند. نصب خطوط ویژه اتوبوس در امتداد جاده‌های اصلی زمان سفر را بهبود بخشیده است. در ادامه به معرفی خطوط اکسپرس منطقه‌ای شهر پاریس پرداخته می‌شود[۹].

شبکه اکسپرس منطقه‌ای RER[۵] در پاریس یک شبکه ریلی عظیم است که بیشتر منطقه Ile-de-France را پوشش می‌دهد. این شبکه در پاریس شامل ۵ خط قطار سریع‌السیراست که مرکز شهر را به حومه اطراف متصل می‌کند. این قطارها در پاریس به‌عنوان قطار سریع‌السیر زیرزمینی عمل می‌کنند. استفاده از این خطوط سریع‌تر از مترو است زیرا توقف‌ها کمتر است و در عرض ۱۵ دقیقه می‌توان از پاریس عبور کرد. خطوط RER پاریس را به دو فرودگاه شلوغ آن (Roissy-Charles de Gaulle و Orly) و ایستگاه‌های قطار بین‌شهری مهم ازجمله Gare du Nord، Gare de Lyon و Gare d'Austerlitz متصل می‌کند. این شبکه دارای ۲۵۷ ایستگاه است. خطوط با حروف مشخص می‌شوند تا با خطوط متروکه با اعداد مشخص می‌شوند اشتباه نشوند. نقشه این خطوط در شکل نشان داده‌شده است. بخشی از RER توسط سازمان حمل‌ونقل اتومات پاریس[۶] (RATP) اداره می‌شود، مرجعی که بخش بزرگی از حمل‌ونقل عمومی را در پاریس اداره می‌کند، و بخشی نیز توسط اپراتور ملی راه‌آهن (SNCF[۷]) اداره می‌شود. شکل ۱-۱۰ نمای کلی از این شبکه و خطوط نشان داده‌شده است.

[۵] Réseau Express Régional
[۶] La Régie autonome des transports parisiens
[۷] The Société nationale des chemins de fer français



شکل ۱-۱۰ : *نمای کلی از شبکه اکسپرس منطقه‌ای در پاریس*

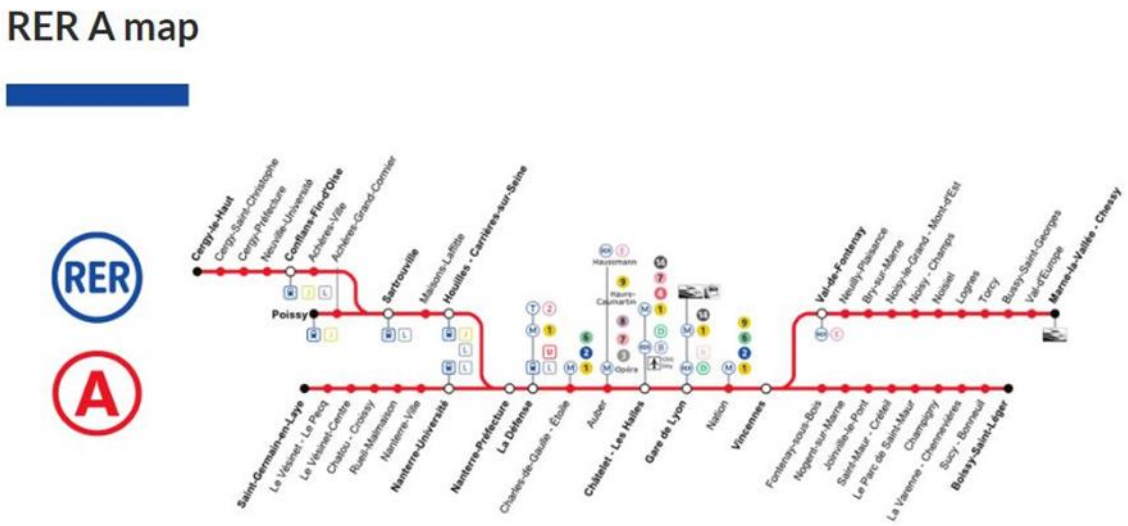
- **معرفی خطوط اکسپرس منطقه‌ای**
  - خط RER A

RER A از شرق به غرب پاریس عبور می‌کند. این شهر شهرهای Saint-Germain-en-Laye ، Cergy و Poissy را در حومه غربی، از طریق مرکز شهر پاریس به Boissy-Saint-Léger و Marne-la-Vallée در حومه شرقی متصل می‌کند. خط RER A در سال ۱۹۶۹ افتتاح شد. آخرین تغییرات مهم در خط ساخت ایستگاه Val D'Europe ، نزدیک به دیزنی لند پاریس بود. طول کل خط ۱۰۹ کیلومتر و شامل ۴۶ ایستگاه است. این خط با بیش از ۳۰۰

میلیون مسافر در سال، پراستفاده‌ترین خط حمل‌ونقل در اروپا و یکی از شلوغ‌ترین خطوط حمل‌ونقل در جهان ازنظر ترافیک است. در شکل نمای کلی از خط RER A در شهر پاریس نشان داده‌شده است. خطوط مترو متصل به این خط عبارت‌اند از:

- مترو ۱ در La Défense
- مترو ۱، مترو ۲ و مترو ۶ در Charles-de-Gaulle - Étoile
- مترو ۳، مترو ۷، مترو ۸، مترو ۹ و RER E در Auber
- مترو ۱، مترو ۴، مترو ۷، مترو ۱۴، RER B و RER D در Châtelet – les Halles
- مترو ۱، مترو ۱۴ و RER D در Gare de Lyon
- مترو ۱، مترو ۲، مترو ۶ و مترو ۹ در Nation
- RER E در Val de Fontenay

در شکل ۱-۱۱ نمای کلی خط RER A نشان داده‌شده است.



شکل ۱-۱۱ : *نمای کلی خط RER A در پاریس*

- RER B

این خط از شمال شرقی به جنوب غربی پاریس عبور می‌کند. فرودگاه Roissy – Charles de Gaulle و شهر Mitry Claye – در شمال، از طریق مرکز شهر پاریس به شهرهای Saint-Rémy-lès-Chevreuse و Le Plessis-Robinson در جنوب متصل می‌شود. این خط در سال ۱۹۷۷ راه‌اندازی شد و روزانه حدود یک‌میلیون مسافر از این خط استفاده می‌کنند. عملکرد اصلی این خط این است که مرکز پاریس را به ۲ فرودگاه اصلی Orly و Roissy – Charles de Gaulle متصل کند. فرودگاه‌ها و ایستگاه‌های قطار در این خط عبارت‌اند از:

- فرودگاه Roissy - Charles de Gaulle پایانه شمالی خط است.
- فرودگاه Orly از طریق ایستگاه Antony در جنوب پاریس قابل‌دسترسی است.
- ایستگاه قطار Gare du Nord که از آن می‌توان با یورو استار به لندن رفت نیز روی خط RER B قرار دارد.

و خطوط مترو متصل به این خط شامل:

- مترو ۲، مترو ۴، مترو ۵، RER D و RER E در پاریس-Gare du Nord
- مترو ۱، مترو ۴، مترو ۷، مترو ۱۱، مترو ۱۴، RER A و RER D در Châtelet – Les Halles
- مترو ۴، مترو ۱۰ و RER C در Saint-Michel – Notre Dame
- مترو ۴ و مترو ۶ در Denfert-Rochereau

در شکل ۱-۱۲ نمای کلی خط RER B نشان داده شده است.

شکل ۱-۱۲ : *نمای کلی خط RER B در پاریس*

- RER C

این خط از شمال غرب به جنوب پاریس عبور می‌کند. شهر Pontoise را در شمال از طریق مرکز شهر پاریس به شهرهای Versailles, Saint-Quentin-en-Yvelines, Dourdan-la-Forêt and Saint-Martin-d´Étampes در جنوب متصل می‌کند. این خط در سال ۱۹۸۰ افتتاح شد و روزانه بیش از ۵۰۰ قطار در ۱۸۷ کیلومتر این خط حرکت کرده و حدود ۵۰۰ هزار مسافر را جابه‌جا می‌کند. فرودگاه Orly در ۳ کیلومتری ایستگاه Pont de Rungis Aéroport d'Orly - قرار دارد. همچنین یک ایستگاه اتوبوس از ایستگاه RER C به سمت فرودگاه نیز وجود دارد. ایستگاه قطار Gare d'Austerlitz، جایی که می‌توان با قطار به سمت جنوب غربی فرانسه، به‌ویژه Bordeauxرفت نیز روی این خط قرار دارد. خطوط مترو متصل به این خط عبارت‌اند از:

- مترو ۱۳ در Porte de Clichy
- مترو ۳ در Pereire – Levallois
- مترو ۱ در Neuilly – Porte Maillot
- مترو ۹ در Boulainvilliers
- مترو ۱۰ در Javel
- مترو ۶ در Champs de Mars – Tour Eiffel
- مترو ۸ و مترو ۱۳ در Invalides
- مترو ۴، مترو ۱۰ و RER B در Saint-Michel – Notre Dame
- مترو ۵ و مترو ۱۰ در Paris – Austerlitz
- مترو ۱۴ در Bibliothèque François Mitterrand

در شکل ۱-۱۳ نمای کلی خط RER C نشان داده‌شده است.

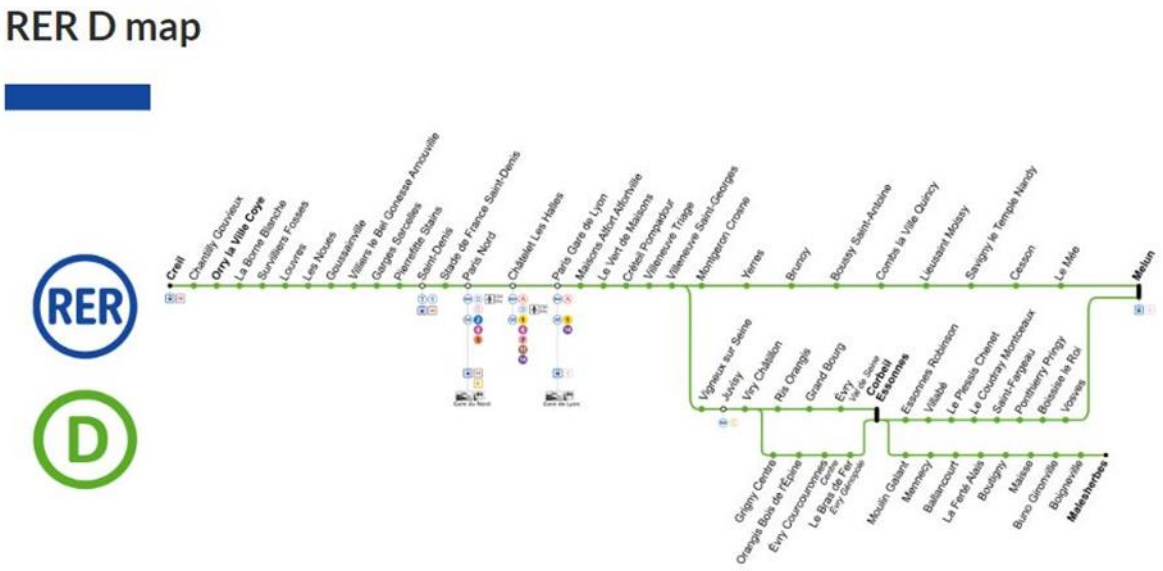
شکل ۱-۱۳ : *نمای کلی خط RER C در پاریس*

- RER D

محل عبور این خط از شمال به جنوب پاریس است. این خط، شهرهای Creil و Orry la Ville را در شمال، به Melun و Malesherbes در جنوب، با عبور از مرکز شهر پاریس وصل می‌کند. با طول ۱۹۷ کیلومتر، طولانی ترین خط حمل‌ونقل شبکه پاریس است. روزانه بیش از ۵۵۰ هزار مسافر از آن استفاده می‌کنند. این خط در سال ۱۹۸۷ افتتاح شد. ۲ تا از بزرگ‌ترین ایستگاه‌های قطار پاریس روی این خط قرار دارند. Gare du Nord یک ایستگاه قطار بزرگ است که به شمال فرانسه، شمال اروپا با قطار تالیس و لندن با یورو استار خدمات‌رسانی می کند. این ایستگاه امکان سفر به جنوب فرانسه Lyon یا Marseille را فراهم می‌کند. خطوط مترو متصل به این خط عبارت‌اند از:

- خط ۲ مترو، خط ۴ مترو، خط ۵ مترو، RER B و RER C در Paris Nord
- مترو خط ۱، مترو خط ۴، مترو خط ۷، مترو خط ۱۴، RER A و RER B در Châtelet – les Halles
- خط ۱ مترو، خط ۱۴ مترو و RER A در Gare de Lyon

در شکل ۱-۱۴نمای کلی خط RER D نشان داده‌شده است.



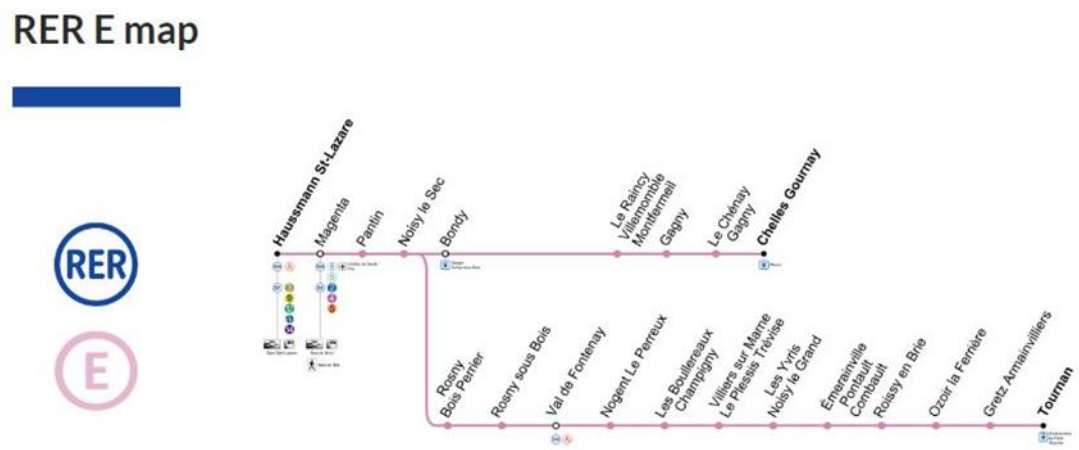
شکل ۱-۱۴ : *نمای کلی خط RER D در پاریس*

- RER E

اکسپرس E از شرق شهر پاریس به ایستگاه قطار Saint-Lazare می‌رسد. این خط بیشتر توسط مردم ساکن در حومه شرقی برای رفتن به پاریس استفاده می‌شود. در سال ۱۹۹۹ راه‌اندازی شد و جدیدترین و کوتاه‌ترین خط شبکه اکسپرس با طول ۵۶ کیلومتر است. فرودگاه‌ها و ایستگاه‌های قطار در این خط شامل:

- مترو خط ۳، مترو خط ۹، مترو خط ۱۲، مترو خط ۱۳، مترو خط ۱۴ و RER A در Haussmann – St-Lazare.
- خط ۲ مترو، خط ۴ مترو، خط ۵ مترو، RER B و RER D در Magenta

در شکل ۱-۱۵ نمای کلی خط RER E نشان داده‌شده است.



شکل ۱-۱۵ : *نمای کلی خط RER E در پاریس*

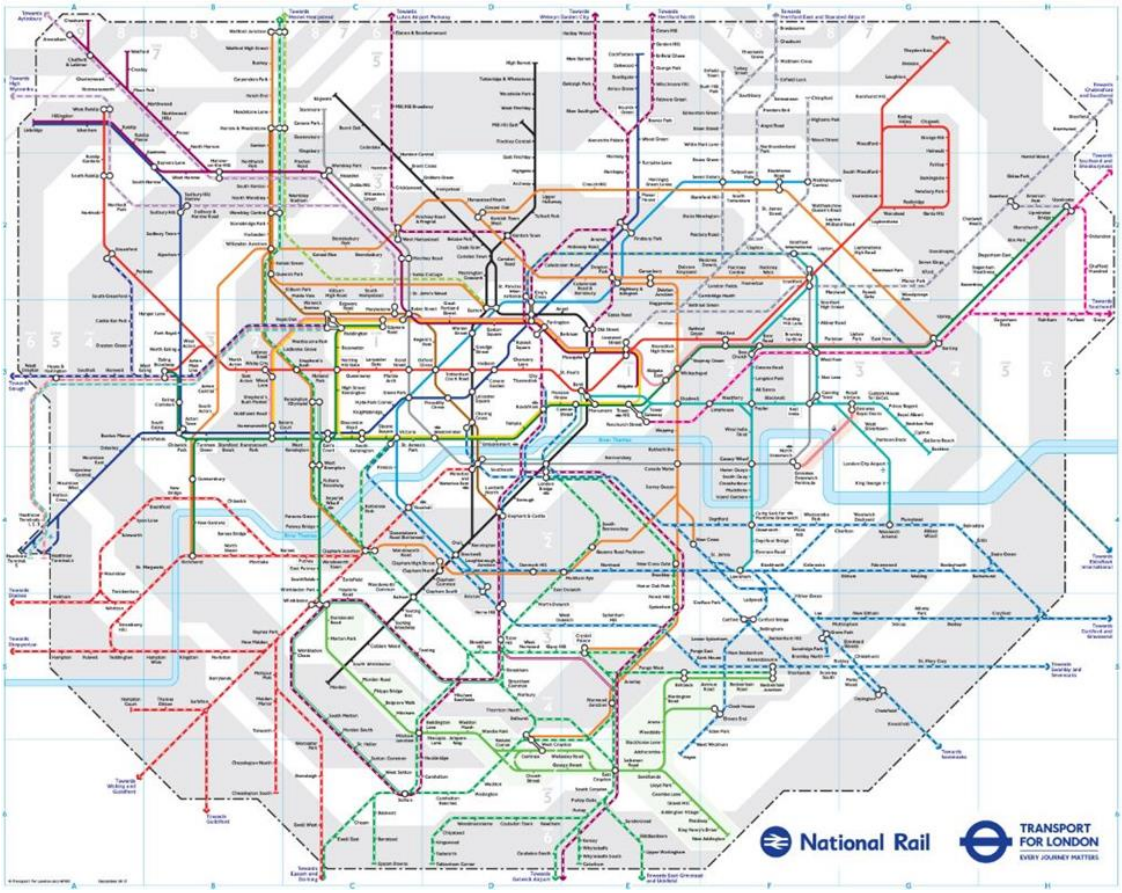
۱-۱-۳-۴- شهر لندن

برآورد رسمی از جمعیت لندن توسط اداره آمار ملی ارائه‌شده است. بر اساس داده‌های آن‌ها، جمعیت تخمینی لندن بزرگ در سال ۲۰۱۶، ۸،۷۸۷،۸۹۲ نفر بوده است. و در سال ۲۰۲۲، جمعیت شهر لندن ۹،۵۴۰،۵۷۶ مشاهده‌شده است[۱۰].

شهر لندن دارای یک شبکه حمل‌ونقل گسترده و توسعه‌یافته است که شامل خدمات خصوصی و عمومی است. سفرهای انجام‌شده توسط سامانه‌های حمل‌ونقل عمومی ۳۷ درصد، خدمات خصوصی ۳۶ درصد، ۲۴ درصد پیاده‌روی و ۲ درصد دوچرخه‌سواری از سفرهای لندن را تشکیل می‌دهند. حمل‌ونقل برای لندن [۸] (TfL) بخش گسترده‌ای از حمل‌ونقل عمومی ازجمله مترو، اتوبوس، ترام‌لینک، راه‌آهن سبک را کنترل می‌کند. سایر خدمات ریلی یا توسط وزارت حمل‌ونقل DfT[۹] به شرکت‌های بهره‌برداری قطار داده می‌شوند و یا مانند یورواستار و هیدرو اکسپرس، بر اساس دسترسی آزاد[۱۰] کار می‌کنند. TfL سه سیستم راه‌آهن مختلف را در سراسر لندن اداره می‌کند. که بزرگ‌ترین آن‌ها، متروی لندن است. همچنین از DLR[۱۱]، یک سیستم راه‌آهن سبک خودکار در شرق شهر و سیستم Tramlink بهره می‌برد. شکل

[۸] Transport for London
[۹] Department for Transport
[۱۰] Open-access
[۱۱] Docklands Light Railway

۱-۱۶ نقشه کلی خطوط ریلی در شهر لندن نشان داده‌شده است. در ادامه به توضیح شبکه ریلی شهر لندن پرداخته می‌شود.



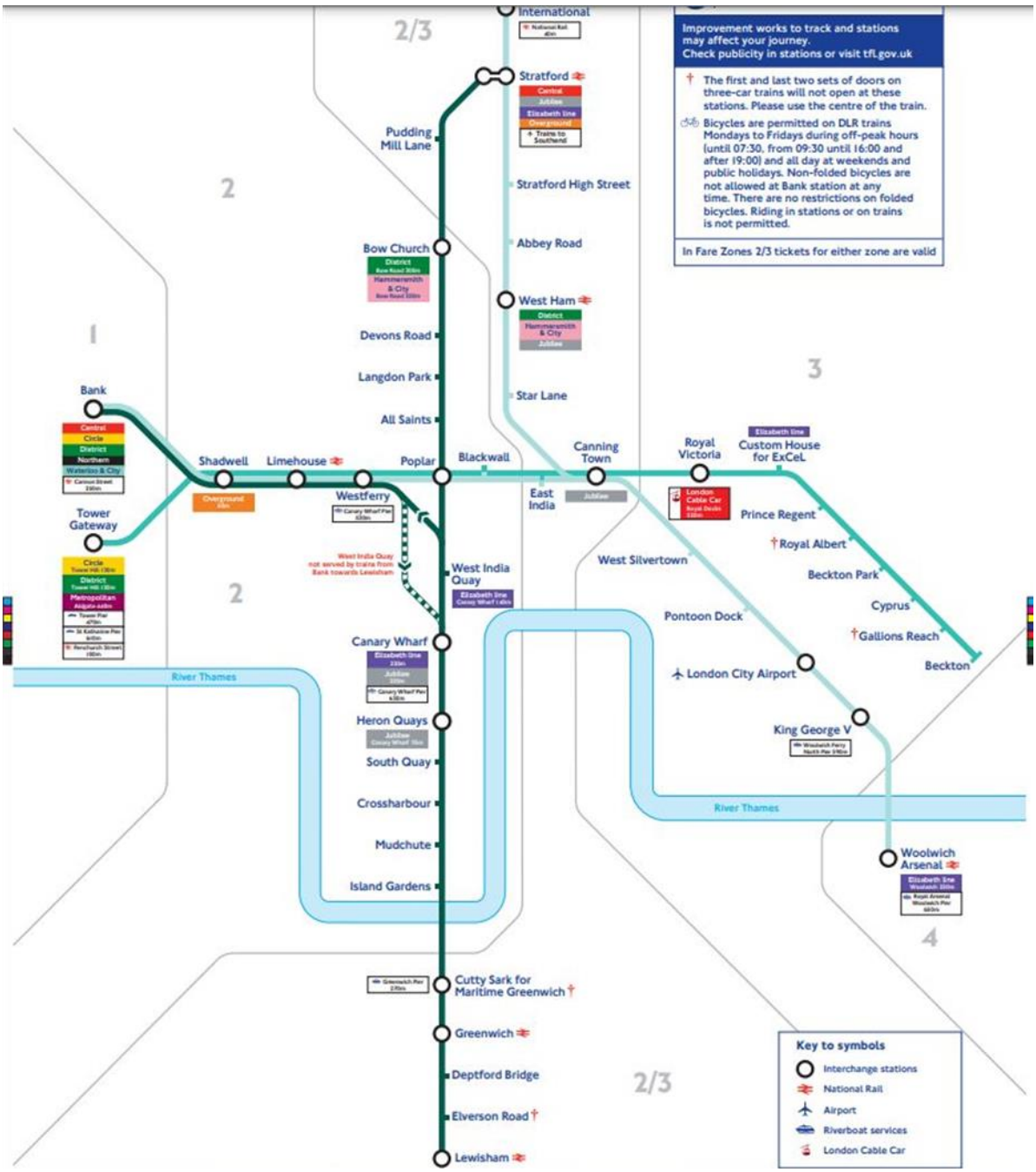
شکل ۱-۱۶ : *شبکه خطوط ریلی شهر لندن*

- مترو لندن و ریل سبک

متروی لندن و ریل سبک داکلندز [۱۲]حدود ۴۰ درصد از سفرهای داخل و خارج از شهر لندن را تشکیل می‌دهند که جز پراستفاده‌ترین سامانه‌های ریلی در کل لندن هستند. این سیستم‌ها در اکثر نقاط لندن گسترش‌یافته و مانند یک سیستم جامع عمل می‌کنند. یکی از مناطق مهمی که تحت پوشش این سیستم ها قرار نگرفته، جنوب لندن است که این قسمت تحت پوشش یک شبکه راه‌آهن حومه‌ای بزرگ است. متروی لندن اولین سیستم حمل‌ونقل سریع در جهان بود که در سال ۱۸۶۳ فعالیت خود را آغاز کرد. روزانه مسافران زیادی از مترو سفر می‌کنند که برای اولین بار در سال ۲۰۰۶ به بیش از ۱ میلیارد مسافر در سال رسید. مترو لندن دارای ۱۱ خط است که اکثراً حومه شهر را به مرکز متصل

[۱۲] Docklands Light Railway

می‌کنند و باهم شبکه متراکمی را در مرکز لندن تشکیل می‌دهند که ایستگاه‌های راه‌آهن اصلی و مناطق تجاری مرکزی را به هم متصل می‌کند. خدمات مترو به شمال لندن بسیار بیشتر از جنوب لندن است. مترو که نزدیک به ۵۰ درصد از مسافران لندن را حمل می‌کند، پراستفاده‌ترین وسیله حمل‌ونقل عمومی در این منطقه است. ریل سبک داکلندز یک سیستم راه‌آهن سبک خودکار است که به منطقه داکلندز در شرق لندن سرویس می‌دهد. همچنین به بیش از ۱۰۱ میلیون مسافر در سال خدمات می‌دهد و زیرساخت ریلی مهم برای شرق لندن است. نقشه خطوط ریلی سبک داکلندز در شکل ۱-۱۷به تصویر کشیده شده است[۱۱].



شکل ۱-۱۷ : *نقشه خطوط ریلی سبک داکلندز در لندن*

Tramlink یک سیستم تراموا و راه‌آهن سبک است که به کرویدون و مناطق اطراف آن سرویس می‌دهد. در بخش‌های برومِلی، کرویدون[۱۳] و مرتون[۱۴] و ساتون[۱۵] فعالیت می‌کند و دارای ۳۹ ایستگاه است. در سال ۲۰۱۱، بیش از ۲۸ میلیون مسافر توسط این سیستم جابجا شد که این رقم در سال ۲۰۰۱، ۱۸ میلیون نفر بود. این شبکه از ۳۹ ایستگاه و ۲۸ کیلومتر (۱۷ مایل) مسیر، به‌صورت ترکیبی از مسیر خیابانی مشترک با ترافیک، مسیر اختصاصی در جاده‌های عمومی و مسیر خارج از خیابان با حق تقدم تشکیل‌شده است[۱۲]. در شکل ۱-۱۸ نقشه ترموا نشان داده‌شده است.

شکل ۱-۱۸ : *نقشه Tramlink در شهر لندن*

لندن نقطه کانونی شبکه راه‌آهن بریتانیا با ۱۸ ایستگاه اصلی است که ترکیبی از خدمات برون‌شهری، بین‌شهری، فرودگاهی و بین‌المللی را ارائه می‌دهد. بخش‌هایی از مناطق شهر که توسط مترو یا ریل سبک داکلندر خدمت‌رسانی نمی‌شوند با خدمات ریلی سنگین حومه‌ای به یکی از این ایستگاه‌های این خطوط، سرویس رسانی می‌شوند. شبکه ریلی حومه لندن به شکل شعاعی است و درنتیجه اکثر خدمات ورودی به لندن دریکی از ایستگاه‌های پایانه‌ای در اطراف لبه مرکز شهر خاتمه می‌یابد. دو خط راه‌آهن ملی طولانی لندن از سراسر لندن عبور می‌کنند:

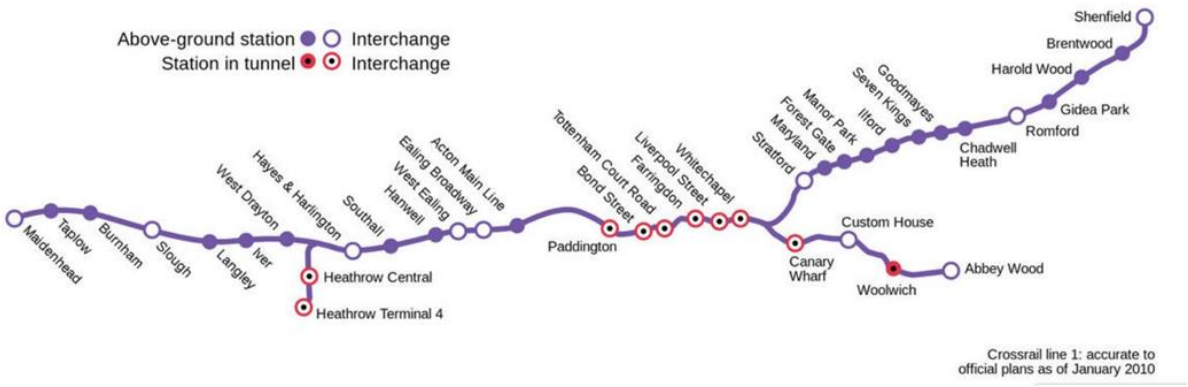
مسیر Thameslink بین شهرهای بدفورد در شمال و برایتون در ساحل جنوبی، از شمال به جنوب شهر لندن، حومه لندن و همچنین فرودگاه لوتون[۱۶] و فرودگاه گتویک[۱۷]، عبور می‌کند[۱۲].

خط Elizabeth از ریدینگ[۱۸] در غرب و شنفیلد[۱۹] در شرق عبور می‌کند.

---

[۱۳] Croydon
[۱۴] Merton
[۱۵] Sutton
[۱۶] Luton Airport Parkway
[۱۷] Gatwick Airport
[۱۸] Reading
[۱۹] Shenfield

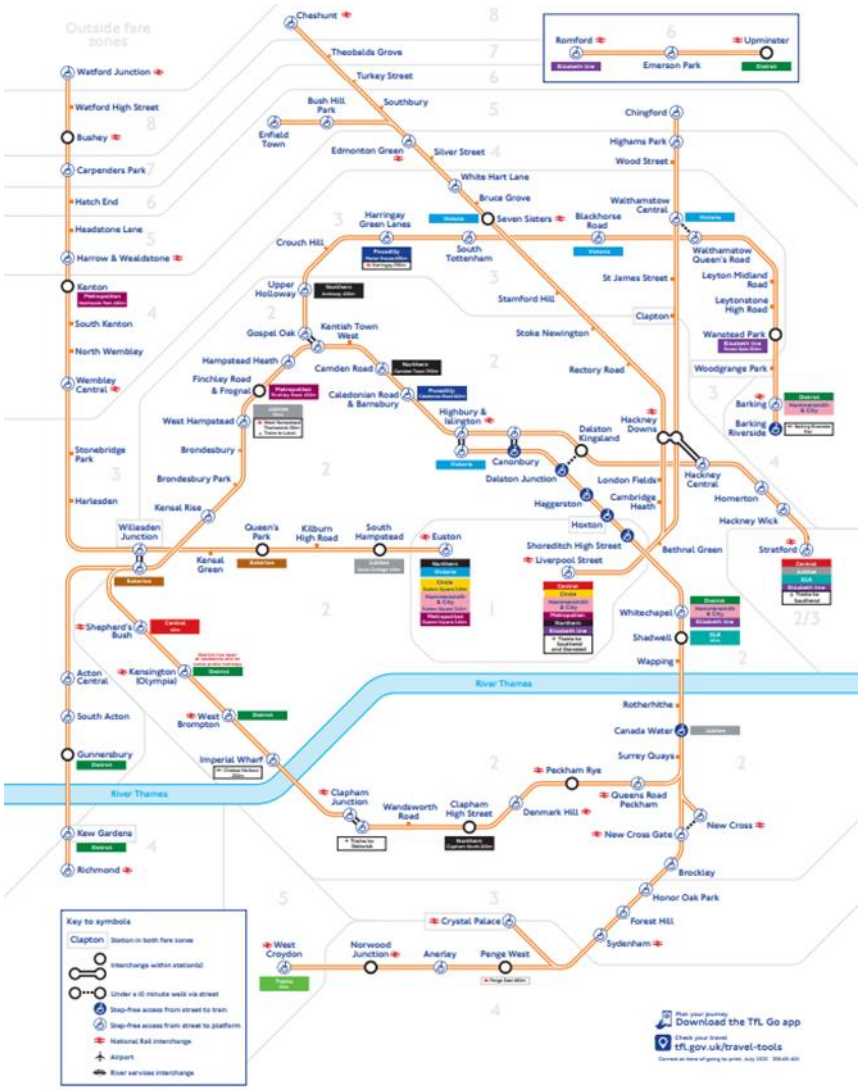
افزایش مداوم فشار بر سیستم‌های ریلی حومه و زیرزمینی برای پراکنده کردن مسافران از پایانه‌های شلوغ، منجر به طرح چند میلیارد پوندی کراس ریل [۲۰]شده است. در صورت افتتاح کراس ریل یک خط عبوری دیگر که از خیابان پدینگتون و لیورپول می‌گذرد اضافه خواهد شد. ایستگاه‌های جدید یا ارتقا یافته در مکان‌های کلیدی مرکز شهر ایجاد می‌شوند که به مترو متصل می‌شوند. در شکل این خطوط نشان داده‌شده‌اند. هدف از احداث آن، ارائه یک راه‌آهن حومه‌ای هیبریدی با فرکانس بالا است که بااتصال دو خط راه‌آهن اصلی که به لندن ختم می‌شوند (خط اصلی غربی و خط اصلی شرقی) از پایتخت به حومه‌های غرب به شرق عبور می‌کند. در شکل ۱-۱۹ نمای شماتیک آن نشان داده‌شده است[۱۲].



شکل ۱-۱۹ : *نقشه کراس ریل در لندن*

علاوه بر خطوط شعاعی لندن و مسیرهای عبوری لندن چندین خط ریلی مدور (مداری) نیز وجود دارد که حومه شهر لندن را به هم متصل می‌کنند. این حمل‌ونقل حومه‌ای به‌عنوان یک سیستم حمل‌ونقل سریع با فرکانس بالا در اطراف یک مسیر دایره‌ای با خطوط انشعاب شعاعی عمل می‌کند و باهدف کاهش شلوغی از شبکه مترو درون‌شهری ساخته‌شده است. به این صورت که مسافران برای سفر در سراسر لندن نیاز به عبور از منطقه مرکزی لندن نخواهند داشت. خطوط روزمینی لندن با پیوستن به یک سری از خطوط راه‌آهن موجود برای تشکیل یک مسیر دایره‌ای در اطراف شهر شکل گرفت. در شکل ۱-۲۰ نمای شماتیک این خطوط نشان داده شده است[۱۲].

[۲۰] Crossrail



شکل ۱-۲۰ : *نقشه خطوط روزمینی لندن*

۱-۲- شناخت سیاست‌های محلی حمل‌ونقل همگانی

مذاکره با کارفرما و اخذ دیدگاه‌های مدیران و کارشناسان شهری برای پرسشنامه سامانه حمل‌ونقل همگانی ضروری است. به این منظور، پرسشنامه‌ای برای کسب نظران مدیران شهری در مورد مسائل و مشکلات سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی شهر و شناخت جهت‌گیری مدیران در توسعه آن تهیه می‌شود. سیاست‌گذاری‌های مدیران بخش حمل‌ونقل و میزان اهمیتی که برای توسعه حمل‌ونقل همگانی قائل هستند، با بررسی بودجه اختصاص‌یافته به آن طی ۳ یا ۵

سال گذشته نیز قابل ارزیابی است. همچنین، نهادهای کنونی مسئول در مدیریت حمل‌ونقل همگانی شهری نیز شناسایی‌شده و نقش و وظایف هر یک بررسی می‌شود.

۱-۲-۱- تهیه پرسش‌نامه نظرسنجی و مذاکره با مسئولان و کارشناسان حمل‌ونقل شهر و شهروندان به‌منظور آشنایی با مسائل و مشکلات حمل‌ونقل همگانی و عوامل مؤثر بر آن

به‌منظور آشنایی با مسائل و مشکلات حمل‌ونقل همگانی شهر پردیس، پرسش‌نامه‌ای تهیه و در اختیار شهروندان در مکان‌های مختلف شهر پردیس قرار گرفت. نتایج نشان‌دهنده آن بود که در صورت استفاده از اتوبوس برای سفر به تهران، زمان انتظار بالا است. تعداد ناوگان‌های تاکسی نسبت به حجم مسافر جابه‌جاشده کم و برخی از شهروندان دسترسی مناسبی به ایستگاه‌های همگانی ندارند. شهر پردیس فقط شامل سه خط اتوبوس به سمت تهران است.

۱-۲-۲- بررسی بودجه بخش حمل‌ونقل همگانی به تفکیک منابع دولتی و شهرداری در سه سال گذشته

مترو تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران در تاریخ ۱۵ بهمن‌ماه سال ۱۳۹۹ توسط هیات دولت به تصویب رسمی رسید و مراحل اجرایی این پروژه به عهده قرارگاه خاتم‌الانبیاء (ص) است. جلسه اخیر هیات‌دولت که به ریاست رئیس‌جمهوری برگزار شد، مصوب شد پروژه احداث قطار برقی شهر جدید پردیس به کلان‌شهر تهران به طول حدود ۲۵ کیلومتر (دو ایستگاه در مسیر و توقفگاه) با برآورد تقریبی ۴۰ هزار و ۴۵۵ میلیارد ریال (شامل عملیات عمرانی و تجهیزات ثابت) با انعقاد قرارداد واگذاری با شرکت احداث و راه‌اندازی متروی پردیس به کلان‌شهر تهران اجرا شود. بر اساس این تصمیم، شرکت طرف قرارداد عهده‌دار تأمین۳۰درصد از منابع مالی موردنیاز برای اجرای پروژه، تاسیسات‌جانبی خاص آن تا شروع مرحله بهره‌برداری و تسویه‌حساب کامل هزینه‌ها خواهد بود، بقیه هزینه‌ها نیز حداقل ۴۰ درصد از منابع مالی داخلی شرکت عمران شهرهای جدید و تا ۳۰ درصد از محل قانون بودجه سنواتی تأمین خواهد شد. همچنین نرخ سود سرمایه‌گذاری شرکت طرف قرارداد در دوران احداث و بهره‌برداری معادل نرخ سود تسهیلات مشارکتی مصوب شورای پول و اعتبار به‌علاوه دو درصد در زمان انعقاد قرارداد صورت می‌گیرد و مبلغ آن تا پایان دوره ثابت و قابل‌افزایش نیست[۱۳].

۱-۲-۳- شناخت نهادهای مسئول در بخش حمل‌ونقل همگانی شهر (بخش خصوصی و عمومی)

در ایران متولی بخش حمل‌ونقل درون‌شهری (داخل شهر) وزارت کشور و شهرداری‌ها بوده و در سطح بین‌شهری و بین‌المللی (خارج کشور) وزارت راه و شهرسازی این امور را به عهده‌دارند. هرکدام از بخش‌های حمل‌ونقل برون‌شهری نیز به دلیل تفاوت در زیرساخت و بهره‌برداری، زیر نظر یکی از سازمان‌های تابعه وزارت راه و شهرسازی به‌صورت مجزا و با قوانین مربوط به آن هست. در شهر پردیس مسئول حمل‌ونقل همگانی در بخش عمومی، سازمان حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری است که در سال ۱۳۸۴ به‌منظور ارائه خدمات به شهروندان تشکیل شد[۱۴].

۱-۲-۴- شناخت مراکز گردشگری، فرهنگی و تاریخی مهم

شهر پردیس از سمت غرب با بخشداری جاجرود و از سمت شمال با حوزه شهرستان شمیرانات هم‌مرز است و با قله‌های موجود در حوزه‌های آبریز که به سمت شهر جهت گرفته‌اند مشخص‌شده است. این محدوده در شرق به محدوده قانونی شهر بومهن ، روستای کرشت و رودخانه آب انجیرک محدودشده است و در جنوب از منطقه میانک ، تنگه کبود ، به سمت روستای کمردامتداد یافته است . درون این محدوده روستاهای باغکمیش -اصطلک و واصفجان قرار دارند. در ادامه به مراکز مهم این شهر، پرداخته می‌شود.

- ✓ **رودخانه جاجرود و پل شاه‌عباسی**

یکی از آثار باستانی شهر پردیس، پلی با قدمت ۸۵۰ سال است که بر روی رودخانه جاجرود در روستای سعیدآباد این منطقه ساخته‌شده است. این پل تاریخی باشکوه در ۱۰ کیلومتری شمال شرق استان تهران از آثار دوران سلجوقیان هست که در دوره‌های صفوی، قاجار و بعدازآن بارها بازسازی و مرمت‌شده است به‌طوری‌که مردم آن را «پل شاه‌عباسی» می‌نامند.

- ✓ **آبشار کمرد**

آبشار کمرد رودهن در ۲۰ کیلومتری تهران و در جاده منتهی به رودهن در استان تهران واقع شده است. این آبشار زیبا بین جاجرود و شهر جدید پردیس در روستای کمرد در منطقه‌ای سرسبز و زیبا قرار دارد. اگرچه این مکان در استان تهران و در نزدیکی جاجرود واقع‌شده، اما این منطقه کمتر شناخته‌شده است.

✓ قلعه تاریخی گلخندان

قلعه تاریخی گلخندان یکی از آثار ارزشمند تاریخی است که در ۵ کیلومتری جنوب شهر بومهن و بسیار نزدیک به روستای جدید گلخندان قرار دارد. بر اساس کاوش‌های باستان‌شناسی، قدمت این قلعه باستانی و تاریخی از قرون اولیه اسلامی تا قرن دهم هجری قمری است و یکی از امکانات تفریحی پردیس هست. این روزها بقایای برج‌ها و استحکامات اطراف قلعه که بر فراز صخره‌ای واقع‌شده توجه گردشگران و علاقه‌مندان به آثار تاریخی را به خود جلب نموده است.

✓ غار چهل دختر

پشت آبشار کمرد غار کوچکی به نام غار چهل دختر وجود دارد که افسانه‌های محلی از ورود چهل دختر به این غار و برنگشتن آن‌ها می‌گوید. روستاییان این شعبه بخشی از آب را از طریق لوله به روستا هدایت کرده‌اند تا بتوانند از آب پاک و زلال آن در روستا استفاده کنند.

روستای کمرد همچنان میزبان خانه‌های قدیمی است. یکی از خانه‌های قدیمی که در قسمت شمالی روستا حفظ‌شده، امامزاده طیب ابن طاهر هست که درگذشته متعلق به کدخدا ده بوده است. امامزاده دیگری به نام دو برادر در کمرد وجود دارد که در کنار چشمه کوچکی به نام چشمه دوبرداران با تعدادی درخت و تنها یک سنگ بزرگ قرار دارد که مقبره آن‌ها دیده می‌شود.

✓ دشت سیاه پالاس

یکی دیگر از امکانات تفریحی پردیس دشت سیاه پالاس است که انواع گونه‌های گیاهی و جانوری دارد و چشمه‌ها و رودخانه‌های زیادی در آن جاری هستند. در فصل بهار تمام محوطه سیاه پالاس از شقایق، نیلوفرهای وحشی و لاله‌های قرمز پوشیده شده که منظره‌ای بسیار دیدنی را ایجاد کرده است[۱۵].

✓ روستای واصـــفجان

با مناظری جذاب، شگرف و کم‌نظیر، در قسمت شمال شهر پردیس و در استان تهران قرارگرفته است. روستای زیبای واصفجان باسابقه سکونتی ۸۰۰ ساله در دامنه کوه گته‌بند یا صخره بزرگ می‌درخشد و طبیعت زیبایی در خود دارد.

همچنین از پارک های شهر پردیس می‌توان به این مکان‌ها اشاره نمود: پارک سلامت، پارک نورالشهدا، بوستان گل ها، باغ گل، بوستان ارغوان، بوستان الغدیر، پارک ولایت، پارک مشائیر و پارک خلیج فارس. که این پارک‌ها از جمله امکانات تفریحی پردیس می‌باشند.

۱-۳- مرور مطالعات پیشین از منظر حمل و نقل همگانی

با توجه به آنکه شیوه‌های قطار برقی (تراموا، قطار برقی سبک، مونوریل، مترو و...)، یکی از شیوه‌های رایج حمل و نقل همگانی برای جا به جایی مسافران در حومه و همچنین درون بسیاری از کلان‌شهرهای دنیا محسوب می‌گردد، در این فصل از گزارش حاضر به بررسی طرح‌های پیشنهادی حمل و نقل همگانی شهر تهران و حومه آن که در مطالعات پیشین مطرح و به تصویب مراجع ذی‌ربط رسیده‌اند، پرداخته می‌شود. شایان ذکر است که خط مترو تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران مطابق با مصوبه یکصد و پنجاه و ششمین جلسه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، ذیل مطالعات بازنگری طرح جامع ریلی شهر تهران به تصویب رسیده است.

۱-۳-۱- مرور مطالعات شهرسازی (طرح‌های جامع، تفصیلی و مجموعه شهری)

شکل‌گیری شهر جدید پردیس با تهیه طرح راهبردی درمحدوده ۲۱۴۰ هکتاری واقع در شرق منطقه شهری تهران در سال ۱۳۷۲ آغاز و با تهیه طرح‌های آماده‌سازی برای فازهای مختلف آن ادامه یافت. طرح جامع شهر جدید در تاریخ ۷۴/۰۳/۲۲ به تصویب شورای عالی شهرسازی و معماری ایران رسید. این طرح براساس جمعیت ۱۵۰ هزار نفر و وسعت ۱۲۰۰ هکتار در شمال جاده و ۸۰۰ هکتار در جنوب جاده در مقیاس ملی با تراکم ۱۲۵ نفر در هکتار تصویب گردید. براساس این مصوبه پردیس به ۵ فاز مسکونی در شمال جاده (تهران ـ آبعلی) و اراضی صنعتی و تحقیقاتی در جنوب جاده تقسیم گردید. برنامه توسعه کالبدی شهر جدید پردیس بطور عمده برای حدود ۱۲۰۰ هکتار اراضی واقع در شمال جاده تهران - مازندران تهیه شده است. این جاده، اراضی مناسب برای توسعه را به دو قسمت شمالی و جنوبی تقسیم کرده که مانعی برای توسعه پیوسته است[۱۶].

شهر پردیس به عنوان یک شهر جدید از زمان تصویب طرح جامع اولیه تا به امروز از تحولات بسیاری در زمینه ساخت و ساز و نحوه توسعه برخوردار بوده است. در رابطه با کنترل و هدایت صحیح نحوه توسعه شهر، می‌بایستی راهبردهای طرح‌های بالادست و امکانات تحقق‌پذیری آن‌ها به‌طور جدی بررسی و با واقعیت‌های موجود شهر تطبیق داده شود. سیر تهیه این طرح‌ها به ترتیب تقدم زمانی به شرح زیر است:

۱ .طرح ساختاری شهر جدید پردیس (مهندسین مشاور آتک، ۱۳۷۲)

۲ .طرح جامع شهر جدید پردیس (مهندسین مشاور آتک، ۱۳۷۴)

۳ .طرح‌های آماده‌سازی فازهای پنجگانه شهر جدید پردیس

۴ .طرح تفصیلی شهر جدید پردیس (مهندسین مشاور پیکده، ۱۳۸۳)

۵ .بازنگری طرح جامع شهر جدید پردیس (مهندسین مشاور پیکده، ۱۳۸۴)

در این بخش از گزارش مروری بر هریک از طرح‌های فوق الذکر و فازهای ۱۲گانه پردیس می‌شود. لازم به ذکر است که هر یک از موارد فوق در گزارش‌های شهرسازی بخش امکان‌سنجی پروژه‌های حمل و نقل ریلی و حومه به طور مفصل شرح داده خواهد شد و مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرند[۱۶].

۱-۳-۱-۱- طرح ساختار شهر جدید پردیس مصوب سال ۱۳۷۲

مطالعات طرح ساختاری شهر جدید پردیس، به مسئولیت مهندسین مشاور آتک در دو بخش، شامل جمع‌آوری اطلاعات، بررسی شرایط موجود و تجزیه و تحلیل و تدوین اهداف و ارائه اصول و مبانی برنامه‌ریزی و طراحی تهیه‌شده است. سیاست‌ها و برنامه‌های پیشنهادی طرح باهدف کاستن از فشار جمعیتی شهر تهران، ایجاد ساختار متعادل و متناسب شغلی در شهر و اعمال عوامل تأثیرگذار در تعیین کاربری‌های اراضی ارائه‌شده است. در جدول ۱-۱ پیش‌بینی نحوه توزیع کلی کاربری‌ها در سه دوره ۱۳۷۵، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۵ تعیین‌شده است.

جدول ۱-۱ : *سهم کاربری‌های عمده در دوره‌های توسعه شهر جدید پردیس*

نوع کاربری	دوره‌های توسعه شهر جدید پردیس		
	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۵
مسکونی	۳۵	۳۰-۳۵	۳۰
خدمات	۳۰	۳۰-۳۵	۳۰-۳۵
ارتباطات	۲۰	۲۵	۳۰
سایر	۱۵	۱۰-۱۵	۵-۱۰

اصول طرح‌ریزی کالبدی شهر پردیس در طرح راهبردی به‌صورت زیر عنوان‌شده است:

۱ .تقدم شهرسازی بر شهرنشینی.

۲ .افزایش کیفیت شهرنشینی از طریق شناسایی آثار مخرب سیاست‌های شهرسازی اعمال‌شده در شهرهای موجود.

۳ .توجه به هم‌جواری بافت صنعتی خرمدشت و بافت مسکونی شهر جدید و حل معضل ناشی از آن.

۴ .انتقال عملکردهای نامتجانس شهری به جنوب شهر تا حد امکان.

۵ .حفظ محیط‌زیست کنونی و افزایش سطح فضای سبز شهری به‌منظور ارتقاء شرایط زیست‌محیطی.

۶ .جلوگیری از توسعه و شکل‌گیری بی‌رویه و بی‌برنامه شهر.

۷ .استفاده از اراضی با شیب‌های کم (حداکثر ۲۰ درصد) به‌منظور کاهش هزینه‌های شهرسازی

۱-۳-۱-۲- بررسی طرح جامع شهر جدید پردیس مصوب سال ۱۳۷۴

طرح جامع شهر جدید پردیس به‌طور عمده برای حدود ۱۲۰۰ هکتار زمین در شمال جاده تهران - مازندران تهیه‌شده است. این جاده اراضی مناسب توسعه شهر را به دو قسمت شمالی و جنوبی تقسیم کرده که مانعی برای توسعه پیوسته شهر است. سازمان فضایی قسمت شمالی شهر شامل ۴ ناحیه اصلی است که تمامی آن‌ها به‌صورت شمالی و جنوبی شکل‌گرفته است و به‌صورت خطی در راستای شرقی - غربی در کنار یکدیگر استقراریافته‌اند. در مطالعات طرح جامع حد نهایی جمعیت شهر ۲۰۰ هزار نفر تعیین‌شده و پیشنهادشده است که تا سال ۱۳۹۵، حدود ۵۰ هزار نفر جمعیت در محدوده طبیعی شهر اسکان پیدا کنند. البته در سال‌های بعد به‌واسطه وجود برخی محدودیت‌ها شورای عالی شهرسازی و معماری جمعیت شهر جدید پردیس را تا ۱۵۰ هزار نفر محدود کرد. بدین ترتیب تراکم جمعیتی ۱۲۵ نفر در هکتار برای شهر به تصویب رسید و سرانه زمین شهری معادل ۸۰ مترمربع تعیین گردید. کاربری اراضی شهر در سه سطح محله، ناحیه و شهر تعریف و تعیین‌شده است و در هر سطح نوع عملکردهای قابل‌استقرار مشخص‌شده‌اند. در سطح شهر علاوه بر نوع عملکردها و خدمات، موقعیت استقرار خدمات نیز با سه عنوان، مرکز (اطراف محور شهر)، لبه (اراضی خارج از بافت مسکونی) و پیرامون شهر (اراضی خارج از محدوده شهر) تعریف‌شده‌اند. بامطالعه مبانی ایجاد شهر جدید پردیس می‌توان نتیجه گرفت که مهم‌ترین هدف از ایجاد آن کاهش تمرکز جمعیت فعال در تهران و مشکلات زندگی در این شهر و جذب سرریز جمعیت آن بوده است. ازجمله اهداف دیگر در طرح جامع شهر جدید پردیس، توزیع متناسب جمعیت درسطح منطقه‌ای، کاستن بار خوابگاهی شهرهای اصلی و تمرکززدایی بوده است. اگرچه در برخی موارد اهداف آورده شده با اهداف اصلی ایجاد شهرهای جدید درسطح جهانی مطابقت دارد، ولی در عمل نحوه مکان‌یابی و استقرار شهر جدید پردیس به‌گونه‌ای دیگر اتفاق افتاده است. در جدول ۱-۲ سطوح و سرانه کاربری شهر جدید پردیس در طرح جامع با جمعیت ۱۵۰۰۰۰ آورده شده است[۱۶].

جدول ۱-۲ : *سرانه‌ها و سطوح کاربری شهر جدید پردیس در طرح جامع با جمعیت ۱۵۰۰۰۰ در محدوده شهر در مرحله نهایی توسعه در سال ۱۳۹۵*

ردیف	کاربری اراضی	سرانه محله (مترمربع)	مساحت مقیاس محله (مترمربع)	سرانه ناحیه (مترمربع)	مساحت مقیاس ناحیه (مترمربع)	سرانه مرکز شهر (مترمربع)	مساحت مرکز شهر (مترمربع)	سرانه لبه (مترمربع)	مساحت لبه شهر (مترمربع)	سرانه حاشیه (مترمربع)	مساحت حاشیه شهر (مترمربع)	جمع سرانه کاربری‌ها
۱	مسکونی	۳۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۲
۲	تجاری	۰/۱	۱۵۰۰۰	۰/۲۵	۳۷۵۰۰	۱	۱۵۰۰۰۰	۰/۱۵	۲۲۵۰۰	-	-	۱/۵
۳	آموزشی	۱/۵	۲۲۵۰۰۰	۱	۱۵۰۰۰۰	۰/۳۷۵	۵۶۲۵۰	۰/۱۲۵	۱۸۷۵۰	-	-	۳
۴	آموزش عالی و تحقیقات	-	-	-	-	۰/۱۵	۲۲۵۰۰	۲/۸۵	۴۲۷۵۰۰	۴/۵	۶۷۵۰۰۰	۷/۵
۵	فرهنگی	۰/۰۵	۷۵۰۰	۰/۱	۱۵۰۰۰	۰/۱	۱۵۰۰۰	۰/۱۵	۲۲۵۰۰	-	-	۰/۴
۶	مذهبی	۰/۰۵	۷۵۰۰	۰/۱	۱۵۰۰۰	۰/۱	۱۵۰۰۰	۰/۱۵	۲۲۵۰۰	-	-	۰/۴
۷	پذیرایی و جهانگردی	۰/۰۷۵	۱۱۲۵۰	۰/۱	۱۵۰۰۰	۰/۴۲۵	۶۳۷۵۰	۰/۲۵	۳۷۵۰۰	۰/۲۵	۳۷۵۰۰	۱/۱
۸	درمانی	۰/۰۳	۴۵۰۰	۰/۰۵	۷۵۰۰۰	۰/۰۴۵	۶۷۵۰	۰/۱۲۵	۱۸۷۵۰	-	-	۰/۲۵
۹	بهداشتی[1]	۰/۱	۱۵۰۰۰	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۱
۱۰	ورزشی	۰/۲	۳۰۰۰۰	۰/۱۶	۲۴۰۰۰	۰/۰۸	۱۲۰۰۰	۰/۴	۶۰۰۰۰	۰/۶	۹۰۰۰۰	۱/۴۴
۱۱	اداری	-	-	۰/۱۳	۱۹۵۰۰	۰/۲	۳۰۰۰۰	-	-	-	-	۰/۳۳
۱۲	فضای سبز	۰/۴	۶۰۰۰۰	۰/۵	۷۵۰۰۰	۲/۴	۳۶۰۰۰۰	۳	۴۵۰۰۰۰	۵/۷	۸۵۵۰۰۰	۱۲
۱۳	نظامی	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۵	۷۵۰۰۰	۰/۵
۱۴	صنعتی[2]	۰/۲	۳۰۰۰۰	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۲
۱۵	تأسیسات و تجهیزات[3]	۰/۰۳	۴۵۰۰	۰/۵	۷۵۰۰۰	۰/۲۵	۳۷۵۰۰	۰/۲۵	۳۷۵۰۰	-	-	۱/۰۳
۱۶	حمل و نقل و انبارها	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۱/۲۳
۱۷	خدمات اجتماعی	-	-	۰/۰۵	۷۵۰۰	۰/۰۶	۹۰۰۰	۰/۱۴	۲۱۰۰۰	-	-	۰/۲۵
۱۸	تفریحی	-	-	۰/۵	۷۵۰۰	۰/۰۶	۹۰۰۰	۰/۱۴	۲۱۰۰۰	-	-	۰/۲۵
۱۹	حریم و ذخیره[4]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	جمع	۳۴/۷۴	۴۱۰۲۵۰	۳/۸۹	۵۰۲۵۰۰	۵/۲۴۵	۷۸۶۷۵۰	۷/۷۳	۱۱۵۹۵۰۰	۱۱/۵۵	۱۷۳۲۵۰۰	۹۳/۴۸

۱-۳-۱-۳- بررسی طرح اراضی جنوبی

در طرح‌های راهبردی و جامع شهر جدید پردیس، اراضی جنوبی شهر جهت ایجاد انواع فعالیت‌های آموزشی و تحقیقاتی، کشاورزی و صنعتی مناسب تشخیص داده شد. در این طرح‌ها بر اهمیت ایجاد پارک‌های فناوری در جوار محیط‌های تحقیقاتی، صنعتی، پژوهشی و دانشگاهی تأکید شده است. از همین رو شهر جدید پردیس با توجه به هم‌جواری و دسترسی سریع آن به تهران به‌عنوان یکی از قطب‌های اصلی صنعتی کشور در عین دوری از مسائل و مشکلات کلان‌شهر تهران، بدین منظور انتخاب‌شده است. زمینه اصلی اشتغال در پارک فناوری پردیس، فعالیت‌های پژوهشی و تحقیقاتی است که باسیاست‌های اتخاذشده در طرح‌های راهبردی و جامع شهر در هماهنگی کامل است.

۱-۳-۱-۴- طرح تفصیلی شهر جدید پردیس مصوب سال ۱۳۸۳

طرح تفصیلی شهر جدید پردیس در محدوده‌ای به مساحت ۲۸۴۷/۰۷ هکتار با افق جمعیتی ۱۶۸۱۵۶ نفر و با مجموع سرانه کاربری ۱۶۹/۳۱ مترمربع به تصویب رسید. کالبد فیزیکی شهر جدید پردیس توسط دسترسی‌های فرا منطقه‌ای موجود، به دو بخش شمالی و جنوبی تقسیم‌شده که درواقع بخش شمالی شهر، جهت اسکان جمعیت طراحی‌شده است. که در محدوده‌ای به مساحت ۱۴۲۶/۷۲ هکتار با مجموع سرانه ۸۴/۸۵ مترمربع و بقیه ۵۰ درصد اراضی باقیمانده شهر، به بخش جنوبی اختصاص‌یافته است. کاربری‌های بخش شمالی شامل مسکونی و خدمات موردنیاز ساکنین و بخش جنوبی دربردارنده کاربری‌های منطقه‌ای و فرا منطقه‌ای ازجمله سایت صنعتی خرمدشت، سایت ماهواره، مرکز تفریحی - اقامتی دره بهشت، اراضی تحقیقاتی و اراضی ذخیره است.[۱۶]

۱-۳-۱-۵- بازنگری طرح جامع پردیس مصوب سال ۱۳۸۴

بازنگری طرح جامع شهر جدید پردیس در سال ۱۳۸۴ توسط مهندسین مشاور پیکده تهیه و تصویب شد. در این طرح برنامه‌های عمرانی شهر جدید پردیس در قالب سه اقدام پیشنهادشده که شامل اقدامات تکمیلی، احداث و ساماندهی می‌شود. بخش اصلی شهر جدید که در شمال بزرگراه تهران-پردیس قرار دارد، مشمول اقدامات تکمیلی و احداث خواهد شد. فازهای یک، دو، سه و چهار که عملیات اجرایی آن‌ها قبل از بازنگری طرح جامع شروع‌شده، شامل اقدامات تکمیلی می‌گردد تا مابقی اراضی مسکونی و خدماتی آن ایجاد گردد. در فاز پنج و نه (توسعه غرب) که هیچ‌گونه عملیاتی در آن‌ها صورت نگرفته، احداث کلیه خدمات و معابر پیشنهادشده است. در بخش جنوبی شهر جدید پردیس نیز، احداث کلیه خدمات فراشهری (پیشنهادی بازنگری طرح جامع و طرح تفصیلی) ضروری دانسته و ساماندهی منطقه صنعتی خرمدشت نیز پیشنهادشده است. در این طرح توسعه آتی شهر در فضاهایی که فاقد جمعیت است، صورت گرفت. بدین منظور جهات توسعه شهر جدید پردیس در قالب چهار گزینه مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. در گزینه اول توسعه ۲۴۰ هکتار از اراضی غرب فاز پنج جهت اسکان جمعیت پیشنهاد داده شد. بر این اساس ظرفیت جمعیت‌پذیری این محدوده در حدود ۲۸ هزار نفر در نظر گرفته‌شده که تعداد کل جمعیت به ۱۹۶ هزار نفر بالغ خواهد

شد. گزینه دوم توسعه، محدوده شهر را در ورای منطقه صنعتی کمرد تثبیت می‌نماید که جمعیتی درحدود ۴۷ هزار نفر را در خود جای می‌دهد جمعیت‌پذیری شهر تا ۲۱۵ هزار نفر افزایش خواهد یافت. در گزینه سوم توسعه، اراضی شمال شرق محدوده آماده‌سازی فاز چهار برای توسعه آتی پیشنهادشده است. وسعت این اراضی ۱۳۰ هکتار است که ظرفیت پذیرش حدود ۱۵ هزار نفر جمعیت جدید را خواهد داشت. جمعیت‌پذیری شهر در این گزینه حدود ۱۸۳ هزار نفر خواهد بود. اراضی جنوبی نیز با مساحت ۴۲۰ هکتار، با توجه به شیب اندک به‌عنوان گزینه چهارم مطرح گردید. با الحاق این اراضی ظرفیت جمعیت‌پذیری شهر با حدود ۵۳ هزار نفر افزایش، به ۲۲۱ هزار نفر بالغ خواهد شد. با بررسی مزایا و معایب گزینه‌های پیشنهادی، گزینه اول به دلیل انطباق آن با مصوبه شورای عالی شهرسازی و معماری مبنی بر الحاق ۵۰۰ هکتار از اراضی غرب شهر پردیس و یکپارچگی اراضی توسعه غرب با سایر فازها، به‌عنوان گزینه مناسب توسعه مسکونی انتخاب شد و در اولویت توسعه قرارگرفته است. محدود بودن میزان ظرفیت جمعیت‌پذیری محدوده پیشنهادی منجر به معرفی فضایی به وسعت ۳۲ هکتار واقع در شمال فاز چهار جهت اسکان مابقی جمعیت شد. وجود اراضی با شیب کم، یکپارچگی اراضی توسعه با توسعه‌های قبلی، کم بودن شیب اراضی، امکان دسترسی به شاخه شمالی آزادراه تهران-پردیس جهت حرکت به سمت تهران، دوری از شاخه‌ها و حرایم گسل رودهن، امکان تملک و خرید اراضی از دلایل معرفی این محدوده به‌عنوان اولویت دوم اسکان جمعیت بوده است.[۱۶]

مطالعه بازنگری طرح جامع شهر جدید پردیس، جمعیت شهر را در افق ۱۳۹۵، با توجه به ظرفیت‌های موجود و پتانسیل‌های آن در حدود ۲۰۲۶۰۰ نفر تثبیت کرده است. با توجه به تحلیل کمبودهای موجود و نیازهای آتی جمعیت در افق طرح، فضاهای مناسب توسعه به‌منظور اسکان جمعیت و تأمین خدمات مرتبط با آن، در غرب و جنوب شهر پیشنهاد داده شد و محدوده‌ایی در حدود ۳۶۸۴ هکتار به‌عنوان محدوده پیشنهادی طرح جامع شهر مشخص گردید. بررسی کاربری‌ها در سه گروه مسکونی، خدماتی و شبکه ارتباطی در محدوده پیشنهادی بازنگری طرح جامع، گویای این مطلب است که ۱۷/۳۳ درصد از سطح کل شهر به کاربری مسکونی، ۱۹/۱۶ درصد به خدمات و ۱۴/۲۶ درصد به شبکه ارتباطی اختصاص خواهد یافت. توزیع کاربری‌ها در بخش شمالی و جنوبی با عملکردهای متفاوت صورت گرفته است. به‌طوری‌که کاربری‌های با عملکرد شهری و بالأخص فراشهری در بخش جنوبی و کاربری‌های عمده شهری، ناحیه‌ای و محله‌ای در بخش شمالی شهر استقراریافته‌اند. این طرح کاربری پیشنهادی استقراریافته در محدوده شمال شرقی شهرجدیدپردیس (گلدره) را مسکونی کم تراکم معرفی کرده که کاربری‌های خدماتی در غالب سه مرکز پیش‌بینی‌شده است. وضعیت سرانه‌های پیشنهادی و توزیع هر یک از کاربری‌ها در بازنگری طرح جامع شهر جدید به شرح جدول ۱-۳ است.

جدول ۱-۳ : *کاربری اراضی پیشنهادی شهر جدید پردیس (جمعیت ۲۰۲۶۰۰ نفر) در سال افق ۱۳۹۵*

نوع کاربری		مساحت (مترمربع)	سرانه (مترمربع)	درصد
مسکونی		۵۹۵۷۸۴۳	۲۹/۴۱	۱۶/۱۷
مسکونی تجاری		۴۵۸۴۲	۰/۲۳	۰/۱۲
ویژه باغات		۳۸۳۶۹۶	۱/۸۹	۱/۰۴
صنایع کارگاهی کوچک		۹۲۲۲۳۹	۴/۵۵	۲/۵
صنایع کارگاهی متوسط		۱۳۵۳۹۱	۰/۶۷	۰/۳۷
صنعتی		۲۹۵۸۲	۰/۱۵	۰/۰۸
تجاری		۳۳۵۵۳۷	۱/۹۵	۱/۰۷
آموزشی	مهدکودک و دبستان	۴۴۴۱۶	۰/۲۲	۰/۱۲
	دبستان	۲۲۱۶۱۹	۱/۰۹	۰/۶
	راهنمایی	۱۶۰۳۵۳	۰/۷۹	۰/۴۴
	دبیرستان	۱۸۱۶۰۷	۰/۹	۰/۴۹
	آموزش عالی	۳۴۹۰۳۳	۱/۷۲	۰/۹۵
	سایر آموزشی تفکیک نشده	۷۴۰۱	۰/۰۴	۰/۰۲
	جمع آموزشی	۹۶۴۴۲۹	۴/۷۶	۲/۶۲
مذهبی		۷۴۲۲۸	۰/۳۷	۰/۲
اداری ـ انتظامی		۱۴۱۴۰۰	۰/۷	۰/۳۸
بهداشتی ودرمانی		۱۴۵۱۷۲	۰/۷۲	۰/۳۹
حمل ونقل	شبکه معابر	۵۲۵۵۰۲۵	۲۵/۹۴	۱۴/۲۶
	پارکینگ	۱۸۹۱۷۵	۰/۹۳	۰/۵۱
	حمل ونقل	۴۴۴۲۶۶	۲/۱۹	۱/۲۱
	جمع حمل ونقل	۵۸۸۸۴۶۶	۲۹/۰۶	۱۵/۹۸
ورزشی		۳۳۰۳۶۱	۱/۶۳	۰/۹
فرهنگی		۲۲۱۰۳۵	۱/۰۹	۰/۶
پارک وفضای سبز		۲۲۳۷۱۸۸	۱۱/۰۴	۶/۰۷
فضای باز تجهیز شده		۱۲۲۵۶۳	۰/۶۰	۰/۳۳
جهانگردی و پذیرایی		۲۷۹۴۸۱	۱/۳۸	۰/۷۶
تأسیسات و تجهیزات شهری		۴۳۱۷۲۸	۲/۱۳	۱/۱۷
جمع کل		۱۸۷۰۶۱۸۱	۹۲/۳۳	۵۰/۷۷
تفریحی ـ اقامتی		۷۸۴۱۰۷۳	۳۸/۷	۲۱/۲۸
مسیل ورودخانه		۲۸۱۱۱۰	۱/۳۹	۰/۷۶
اراضی ذخیره		۲۱۸۹۲۹۶	۱۰/۸۱	۵/۹۴
حرایم		۳۰۲۱۰۲۵	۱۴/۹۱	۸/۲۰
تحقیقاتی و کشاورزی		۵۳۶۸۰۵	۲/۶۵	۱/۴۶
تحقیقاتی صنعتی		۴۹۶۷۴۵	۲/۴۵	۱/۳۵
تحقیقاتی مخابراتی		۲۱۷۳۵۷	۱/۰۷	۰/۵۹
ذخیره تحقیقاتی صنعتی		۲۶۰۸۱	۰/۱۳	۰/۰۷
سایت ماهواره		۹۷۲۱۲۹	۴۸۰	۲/۶۴
جنگلکاری		۲۵۵۱۳۴۳	۱۲/۵۹	۶/۹۲
جمع کل		۳۶۸۳۹۱۴۵	۱۸۱/۸۳	۱۰۰

۱-۳-۱-۶- طرح‌های آماده‌سازی فازهای شهر جدید پردیس

طرح‌های آماده‌سازی فازهای شهر جدید پردیس در مقاطع زمانی مختلف و توسط مهندسان مشاور گوناگون تهیه‌شده است. هدف اصلی طرح‌های آماده‌سازی تهیه‌شده، تنظیم و برنامه‌ریزی نحوه توزیع زمین و اختصاص آن به کاربری‌های عمده شهری است. در مطالعات طرح تفصیلی شهر دستیابی به برنامه‌ها و پیشنهادها کالبدی طرح راهبری بسیار ضروری است. برنامه‌ها و پیشنهادات مذکور نیز منتج از نتایج مطالعات اقتصادی، اجتماعی، جمعیتی، کالبدی و .. است. به همین دلیل ابتدا پیش‌بینی‌های طرح راهبردی در دو بعد جمعیت و اوضاع اقتصادی آتی شهر، مطالعه شده و سپس برنامه‌ها و پیشنهادات طرح راهبردی با تکیه بر کاربری اراضی شبکه ارتباطی و ضوابط و مقررات ساخت‌وساز بررسی خواهد شد. در طرح راهبردی پیش‌بینی نحوه اسکان جمعیت در سه دوره زمانی و در فاصله سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵ صورت گرفته است. در دوره اول استقرار جمعیت فاصله زمانی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۵ را شامل می‌شود. در این دوره جمعیت شهر به ۵۰ هزار نفر افزایش خواهد یافت که ۲۵ هزار نفر از داخل حوزه شهری و ۲۵ هزار نفر دیگر نیز خارج از حوزه شهری پردیس خواهد بود. در دوره دوم و در فاصله زمانی ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ بافت اصلی شهر تکمیل‌شده و جمعیتی حدود ۱۰۰ هزار نفر به جمعیت قبلی اضافه خواهد شد که ۱۰ هزار نفر از این تعداد از داخل حوزه شهری و ۹۰ هزار نفر دیگر از خارج از حوزه شهری پردیس می‌باشند. در پایان این دوره جمعیت شهر به ۱۵۰ هزار نفر افزایش خواهد یافت که ۳۵ هزار نفر از داخل حوزه شهری و ۱۱۵ هزار نفر دیگر از خارج از حوزه شهری پردیس اسکان می‌یابند. در دوره سوم اسکان جمعیت در فاصله زمانی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ جمعیت شهر به ۲۰۰ هزار نفر افزایش خواهد یافت که در این دوره ۵۰ هزار نفر جمعیت اضافه‌شده بر ۱۵۰ هزار نفر ساکنین قبلی شهر، ۱۵ هزار نفر از داخل حوزه شهری و ۳۵ هزار نفر دیگر از خارج از حوزه شهری پردیس خواهد بود[۱۷]. با توجه به اطلاعات طرح‌های تفصیلی در دست این مشاور در ادامه طرح‌های آماده‌سازی به تفکیک هر یک از فازهای این شهر، شرح داده می‌شود. لازم به ذکر است که جمعیت پیش‌بینی‌شده برای بندهای طرح آماده‌سازی فازهای ۱ تا ۵ در این گزارش بر اساس اعداد گزارش طرح تفصیلی اراضی گلدره شهر پردیس در سال ۱۳۹۲ آورده شده است. و جمعیت فازهای ۱ تا ۵ در جدول ۱-۴ مطابق با اعداد گزارش‌شده در طرح تفصیلی شهر پردیس در سال ۱۳۸۳ است.

۱-۳-۱-۷- طرح آماده‌سازی فاز ۱

طرح آماده‌سازی فاز یک در محدوده‌ای با وسعت ۲۰۰ هکتار و برای جمعیتی معادل ۲۸۵۰۸ نفر تهیه‌شده است. جمعیت‌پذیری طرح بر اساس تراکم ساختمانی، وسعت قطعات تفکیکی و با توجه به بعد خانوار (۴/۰۷ نفر) محاسبه گردیده است. محدوده این فاز در طرح جامع به‌عنوان قسمتی از یک ناحیه شهری در نظر گرفته‌شده که دارای ۶ الی ۷ محله خواهد بود. محلات مختلف این ناحیه شهری توسط دو محور شریانی پیشنهادی طرح جامع با جهت شرقی - غربی از یکدیگر جداشده‌اند. سطح کل اراضی اختصاص‌یافته به کاربری مسکونی ۵۷/۱ هکتار بوده که ۲۸/۵۷ درصد از اراضی مجموعه فاز یک را دربر می‌گیرد. در شکل ۱-۲۱ کاربری اراضی فاز ۱ شهر پردیس مشخص‌شده است[۱۶].

شکل ۱-۲۱ : *کاربری اراضی فاز ۱ شهر پردیس*

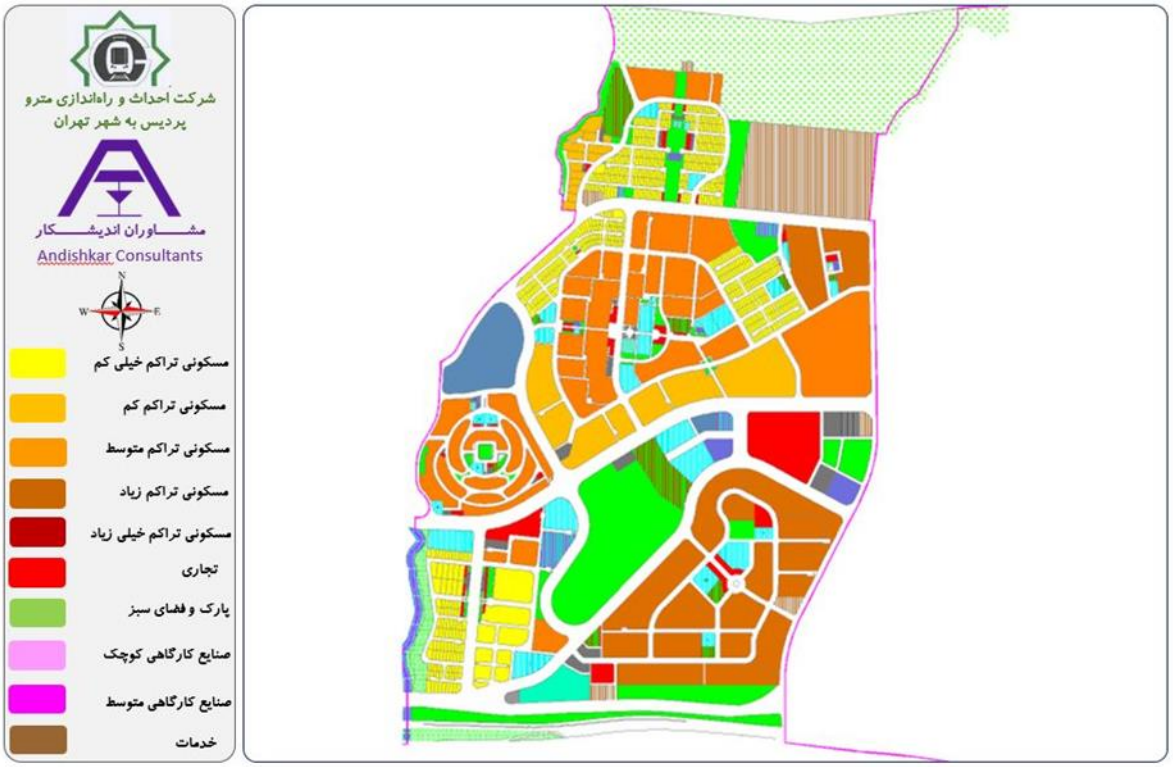
۱-۳-۱-۸- طرح آماده‌سازی فاز ۲

وسعت اراضی این فاز ۲۴۳/۷ هکتار و جمعیت قابل اسکان در آن ۳۰۱۱۶ نفر برنامه‌ریزی‌شده است. محدوده مزبور در طرح تفصیلی به چهار محله تقسیم‌شده است. مرکز ناحیه در حواشی محل تقاطع دو معبر اصلی شرقی - غربی، و شمالی - جنوبی که در حدفاصل محلات قرارگرفته، تشکیل می‌شود. بررسی مساحت کاربری‌های پیش‌بینی‌شده در محلات نشان می‌دهد که کاربری مسکونی با ۶۹/۵ هکتار مساحت معادل ۲۸/۵ درصد، کاربری آموزشی و خدماتی ۲۵ درصد و شبکه معابر ۲۰ درصد از اراضی فاز ۲ را به خود اختصاص داده است. شکل ۱-۲۲ کاربری اراضی فاز ۲ شهر پردیس مشخص‌شده است.

شکل ۱-۲۲ : *کاربری اراضی فاز ۲ شهر پردیس*

۱-۳-۱-۹- طرح آماده‌سازی فاز ۳

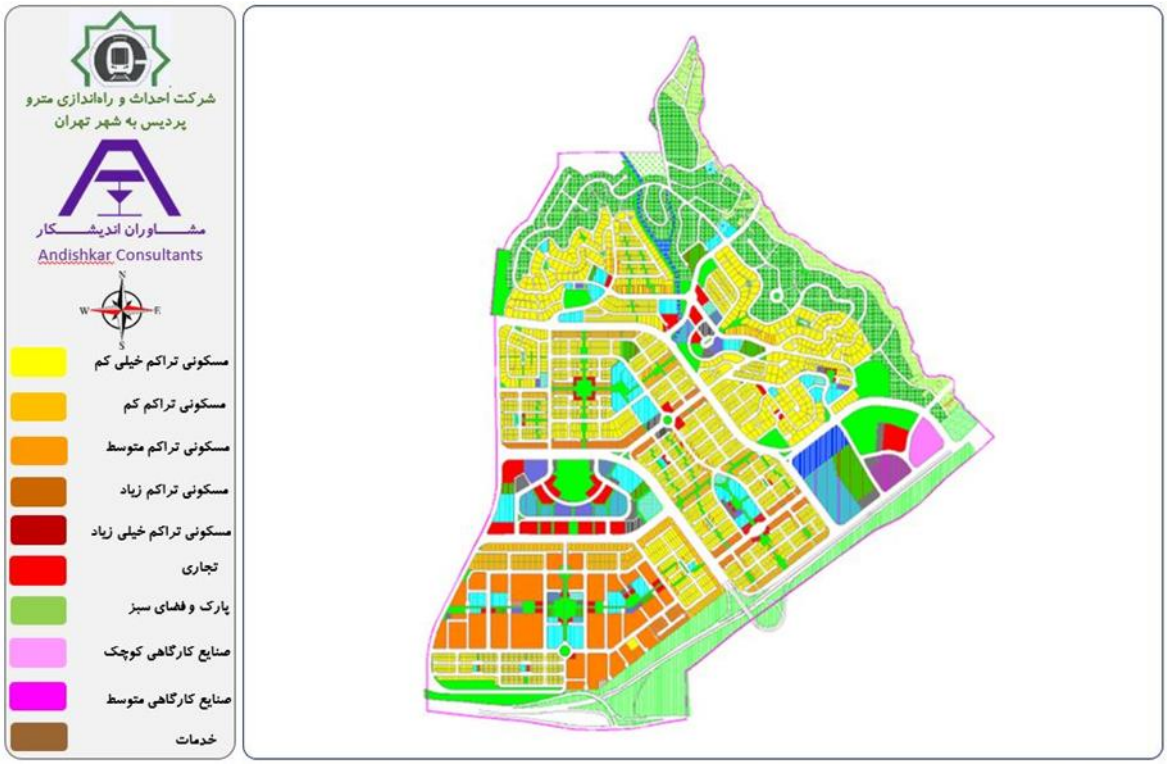
وسعت اراضی آماده‌سازی فاز ۳ معادل ۳۱۴/۳ هکتار محاسبه‌شده و برای اسکان جمعیتی حدود ۳۱۴۰۴ نفر برنامه‌ریزی شده است. محدوده فاز ۳ در طرح جامع به‌عنوان یک ناحیه شهری در نظر گرفته‌شده که در طرح آماده‌سازی در قالب سه ناحیه طراحی گردیده است. بررسی کاربری اراضی آماده‌سازی فاز ۳ نشان می‌دهد که ۱۴۰ هکتار از اراضی طرح معادل ۴۴/۵ درصد کل اراضی فاز به کاربری مسکونی و ۲۵ درصد به کاربری حمل‌ونقل اختصاص‌یافته است. نقشه کاربری‌های این فاز در شکل ۱-۲۳ به تصویر کشیده شده است.



شکل ۱-۲۳ : *کاربری اراضی فاز ۳ شهر پردیس*

۱-۳-۱-۱۰- طرح آماده‌سازی فاز ۴

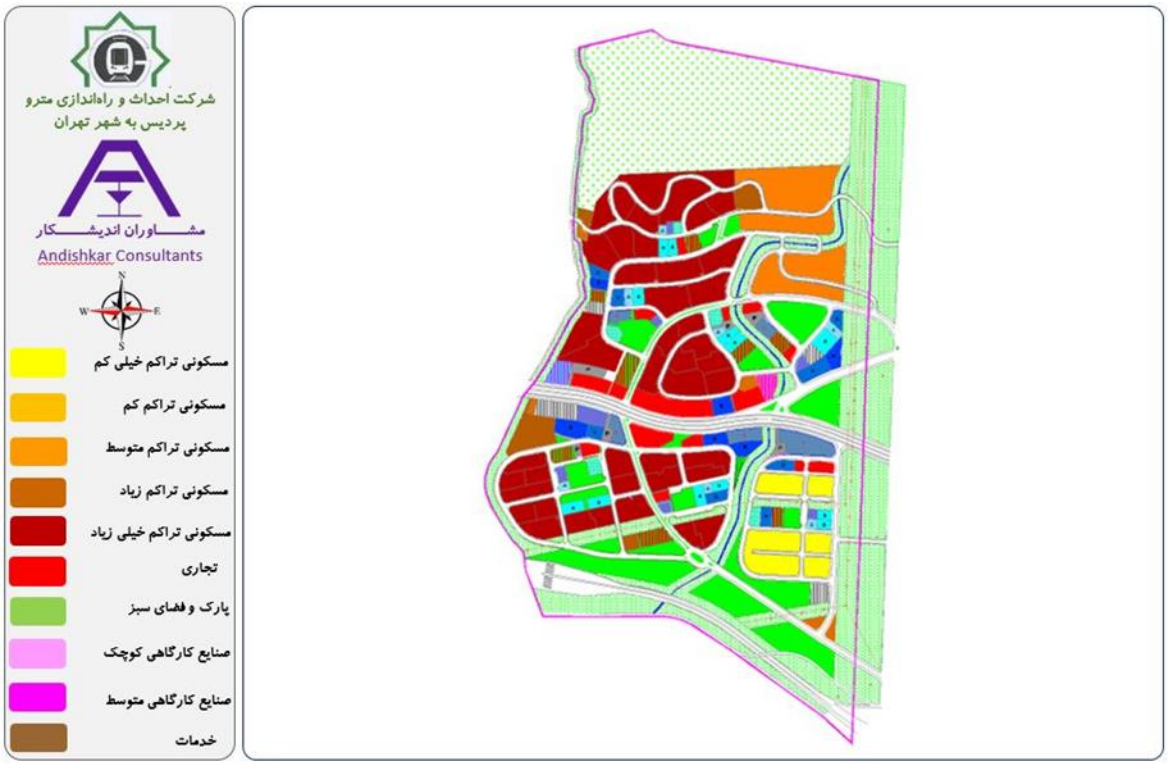
وسعت اراضی فاز چهار همراه با توسعه شمالی آن حدود ۴۰۴ هکتار و جمعیت قابل اسکان در آن معادل ۴۷ هزار نفر محاسبه‌شده است. مرکز شهر در قلب این فاز قرارگرفته و شرق محدوده موردمطالعه برای خدمات شهری و کاربری‌های تحقیقاتی در نظر گرفته‌شده است. کاربری‌های پیشنهادشده در اراضی فاز ۴ بیانگر آن است که کاربری مسکونی شامل ۳۳/۲۹ درصد از کل اراضی فاز و کاربری حمل‌ونقل با مساحت ۱۱۷/۲ هکتار بیشترین سطوح اراضی فاز ۴ را به خود اختصاص داده‌اند. تجمع اراضی پیش‌بینی‌شده برای مراکز آموزشی - تحقیقاتی در اراضی شمالی این فاز موجب شکل‌گیری سرانه‌ای حدود ۶/۹۲ مترمربع (نسبت به جمعیت پیش‌بینی‌شده) برای این کاربری شده است. در شکل ۱-۲۴ نقشه کاربری‌های پیش‌بینی‌شده این فاز به تصویر کشیده شده است.



شکل ۱-۲۴ : *کاربری اراضی فاز ۴ شهر پردیس*

۱-۳-۱-۱۱- طرح آماده‌سازی فاز ۵

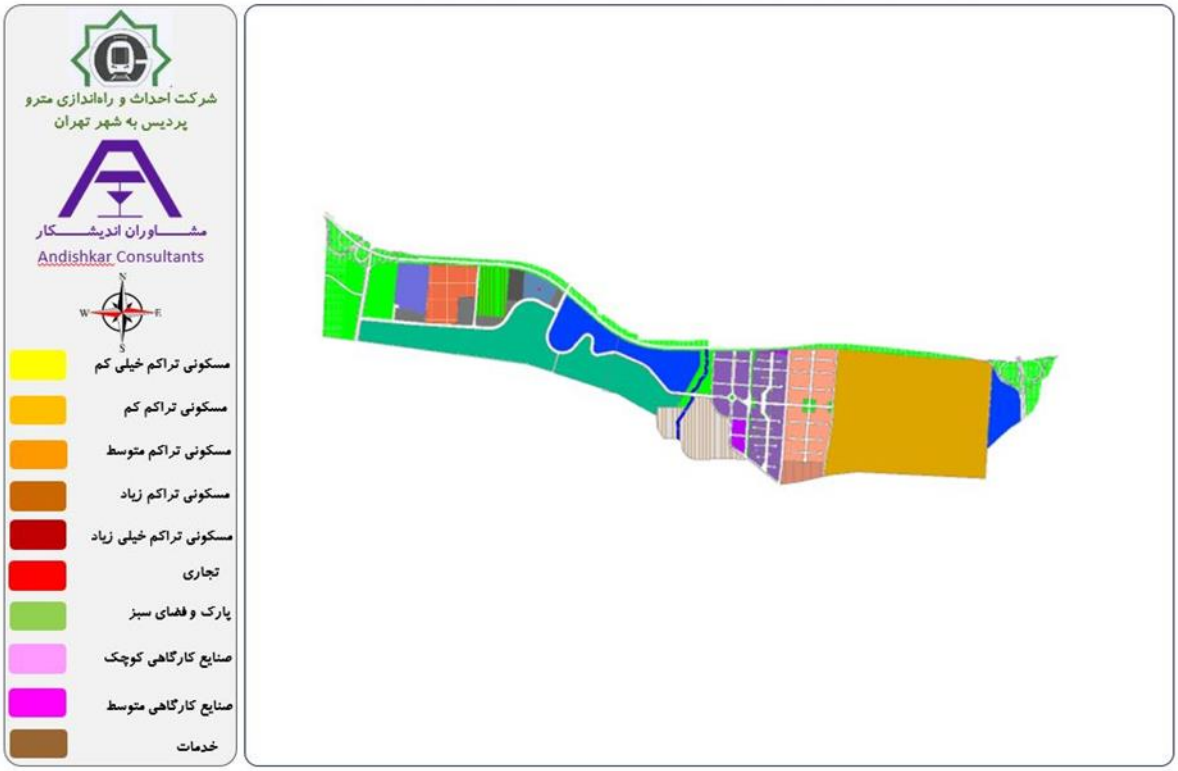
محدوده فاز پنج در غرب فاز دو قرارگرفته است. در طرح آماده‌سازی این فاز به‌عنوان یک ناحیه شهری از طریق معابر همجوار به مراکز نواحی و شهری مرتبط می‌شود. ارتباط اصلی اراضی فاز ۵ از طریق محور اصلی شرقی - غربی شهر با سایر نقاط شهری تأمین می‌شود. از مساحت ۱۳۴/۲ هکتاری فاز پنج ۴۹/۳ هکتار به کاربری مسکونی که معادل ۳۶/۷۷ درصد کل اراضی و ۲۸/۳ درصد به شبکه معابر فاز، اختصاص‌یافته است. با توجه به جمعیت ۱۸۳۴۱ نفری فاز، سرانه مسکونی در این فاز ۲۶/۳۸ مترمربع است. در شکل ۱-۲۵ نقشه کاربری‌های این فاز نمایش شده است[۱۶].



شکل ۱-۲۵ : *کاربری اراضی فاز ۵ شهر پردیس*

۱-۳-۱-۱۲- طرح آماده‌سازی فاز ۶

قسمت شرق اراضی جنوب جاده، به‌عنوان فاز شش موردمطالعه قرارگرفته است. در این اراضی تنها مطالعاتی که انجام‌گرفته مربوط به طرح پارک فناوری پردیس است. در طرح‌های راهبردی و جامع شهر جدید پردیس، اراضی جنوب شهر جهت ایجاد انواع فعالیت‌های آموزشی و تحقیقاتی، کشاورزی و صنعتی مناسب تشخیص داده شد. بر همین اساس قسمتی از این اراضی در غرب سایت ماهواره مخابراتی برای پارک فناوری اختصاص‌یافته است. اراضی تخصیص‌یافته برای این پارک به شکل ذوزنقه و وسعت این اراضی حدود ۲۰ هکتار است. در شکل ۱-۲۶ طرح آماده‌سازی پارک فناوری ارائه‌شده است[۱۷].



شکل ۱-۲۶ : *کاربری اراضی فاز ۶ شهر پردیس*

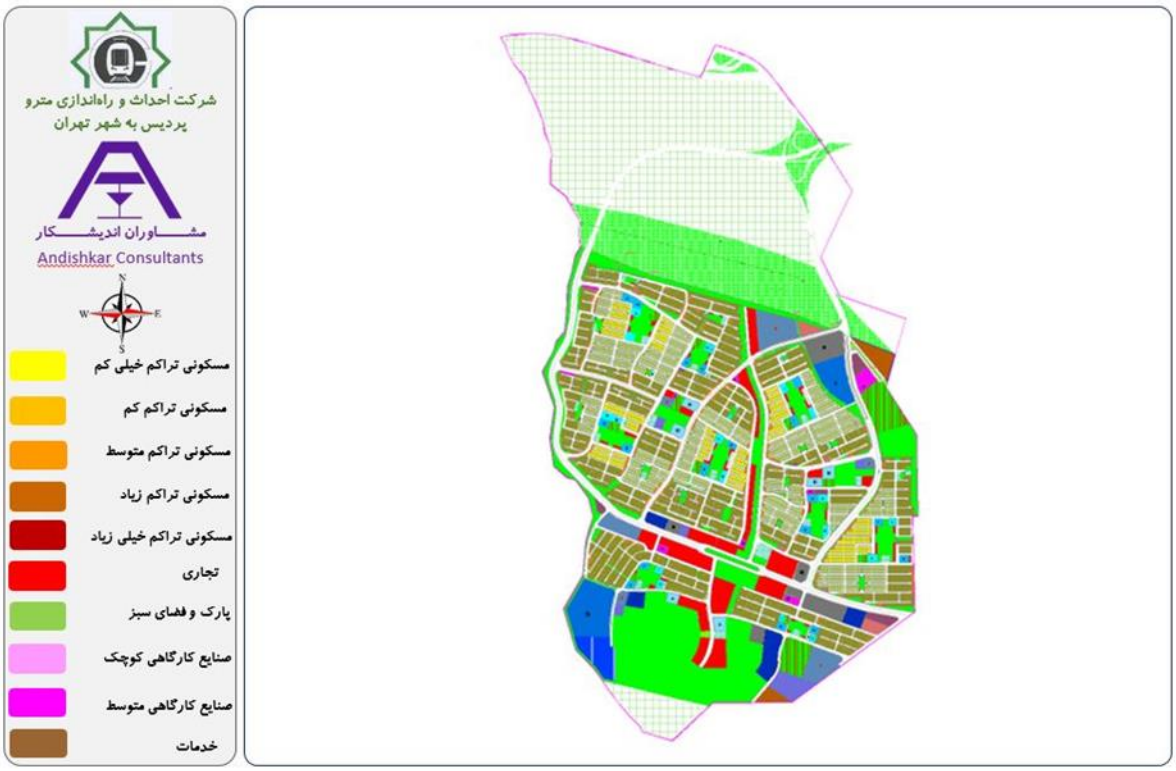
۱-۳-۱-۱۳- طرح آماده‌سازی فاز ۷

اراضی محدوده خرمدشت به‌عنوان فاز هفت موردمطالعه قرارگرفته است. شایان‌ذکر است مطالعات شهرسازی این فاز در اختیار این مشاور قرار نگرفته اما نقشه کاربری‌های این فاز مطابق با شکل ۱-۲۷ است.

شکل ۱-۲۷ : *کاربری اراضی فاز ۷ شهر پردیس*

۱-۳-۱-۱۴- طرح آماده‌سازی فاز ۸

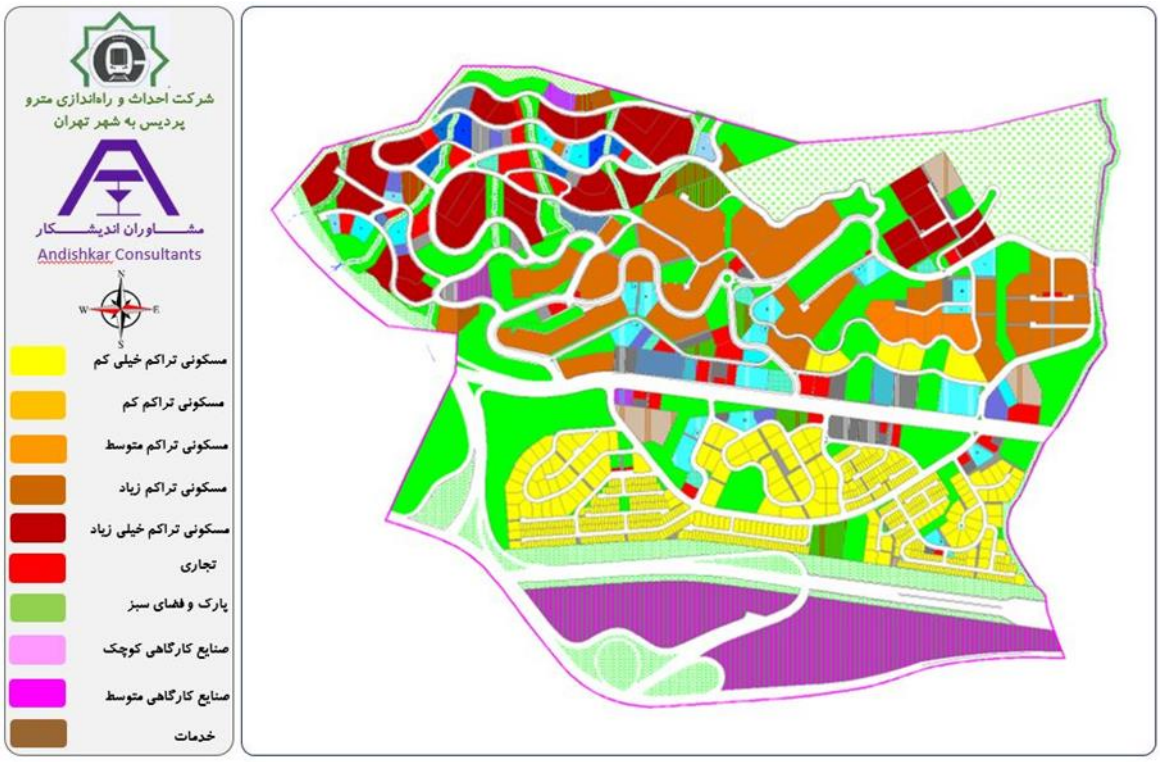
محدوده فاز ۸ در جنوب غربی شهر پردیس واقع گردیده است. مساحت کل زمین ۴۸۸ هکتار است. که از این میزان ۶/۷ درصد کاربری آموزشی، ۵/۳۶ درصد تجاری و ۳۰/۱۶ درصد به کاربری مسکونی اختصاص داده خواهد شد. لذا آستانه جمعیت‌پذیری در محدوده موردنظر حداکثر ۱۰۷۱۰۰ نفر است. در شکل ۱-۲۸ کاربری اراضی فاز ۸ شهر پردیس نشان داده‌شده است[۱۸].



شکل ۱-۲۸ : *کاربری اراضی فاز ۸ شهر پردیس*

۱-۳-۱-۱۵- طرح آماده‌سازی فاز ۹

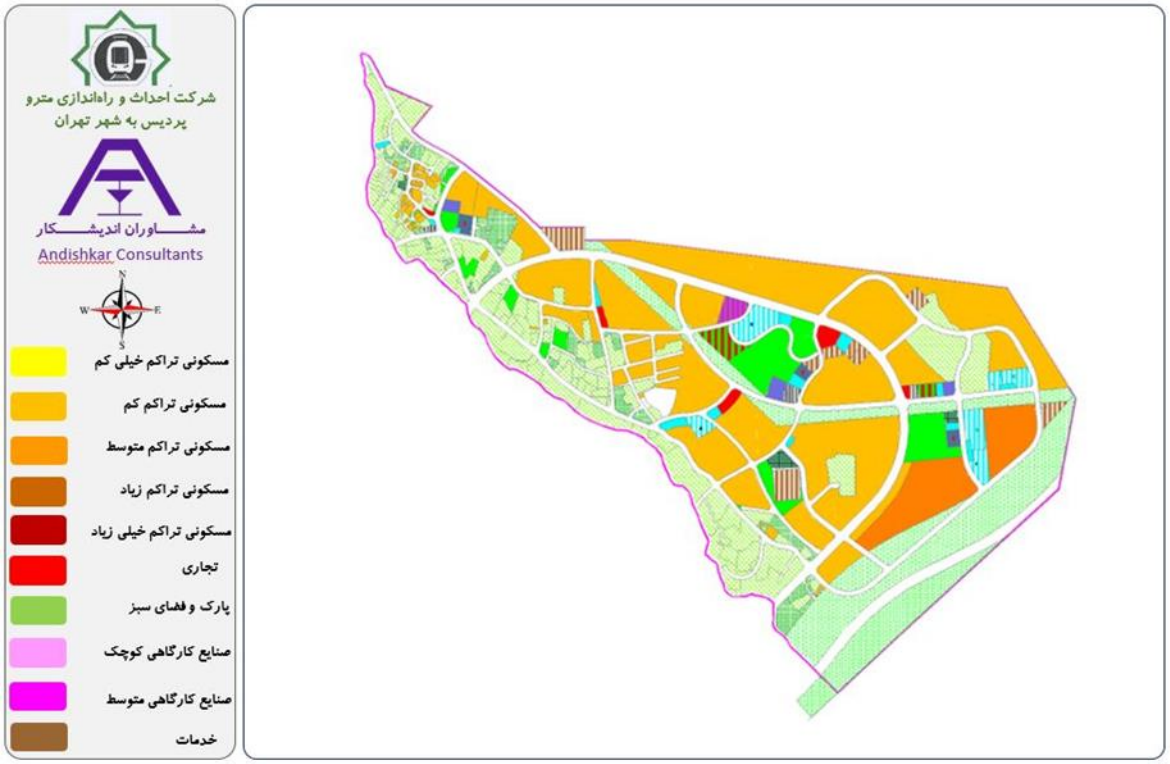
بر اساس برنامه‌ریزی و مطالعات طرح‌های پیشین، جمعیت محدوده فاز ۹ پردیس حدود ۲۸۸۰۰ نفر پیش‌بینی‌شده که با توجه به الحاق اراضی ۶۴ هکتاری جمعیت آن به حدود ۳۹۸۸۰ نفر خواهد رسید. عمده کاربری‌های این فاز مسکونی با ۲۷ درصد، فضای سبز با ۳۱ درصد و حمل‌ونقل با ۲۱ درصد در نظر گرفته‌شده است. در شکل ۱-۲۹ کاربری اراضی فاز ۹ شهر پردیس نشان داده‌شده است[۱۹].



شکل ۱-۲۹ : *کاربری اراضی فاز ۹ شهر پردیس*

۱-۳-۱-۱۶- طرح آماده‌سازی فاز ۱۰

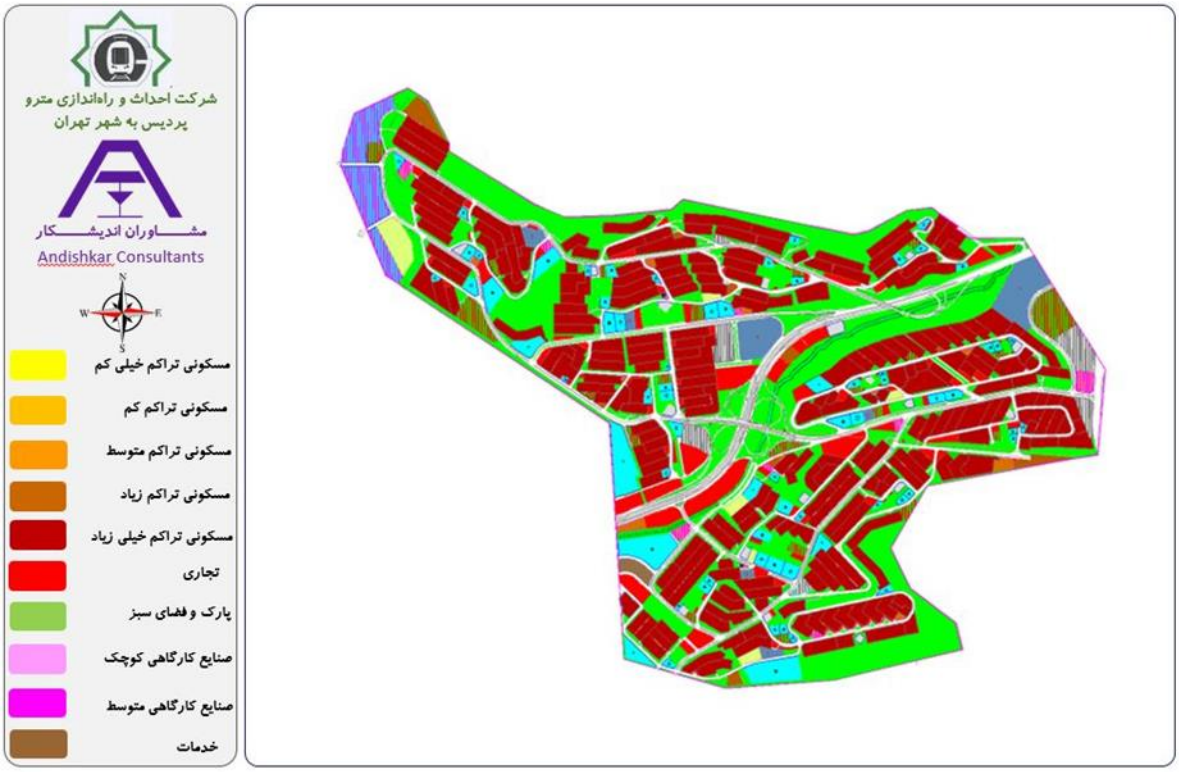
محدوده پیشنهادی طرح تفصیلی برای اراضی گلدره با سطحی حدود ۲۰۰ هکتار تدقیق شده است. در محدوده اراضی گلدره، پهنه کلان سکونت در حدود ۴۰/۶۸ درصد، شبکه معابر و حمل نقل حدود ۲۰ درصد، پهنه فضای سبز، حریم دکل برق و حریم آزادراه، مجموعاً ۱۵/۵۸ درصد از کل محدوده را به خود اختصاص داده است. ۱۸/۶۹ درصد از اراضی گلدره به باغات اختصاص‌یافته است[۱]. در برنامه‌ریزی نحوه استفاده از اراضی گلدره، سعی شده است علاوه بر خدمات ضروری وابسته به سکونت (مانند پارک، مدرسه، درمانگاه و ...) از ویژگی‌های طبیعی و مکانی این محدوده برای ایجاد جاذبه‌های ویژه برای گردشگران استفاده شود. جمعیت پیش‌بینی‌شده در محدوده موردنظر ۹۷۹۰ نفر است. در شکل ۱-۳۰ کاربری اراضی فاز ۱۰ شهر پردیس نشان داده‌شده است.



شکل ۱-۳۰ : *کاربری اراضی فاز ۱۰ شهر پردیس*

۱-۳-۱-۱۷- طرح آماده‌سازی فاز ۱۱

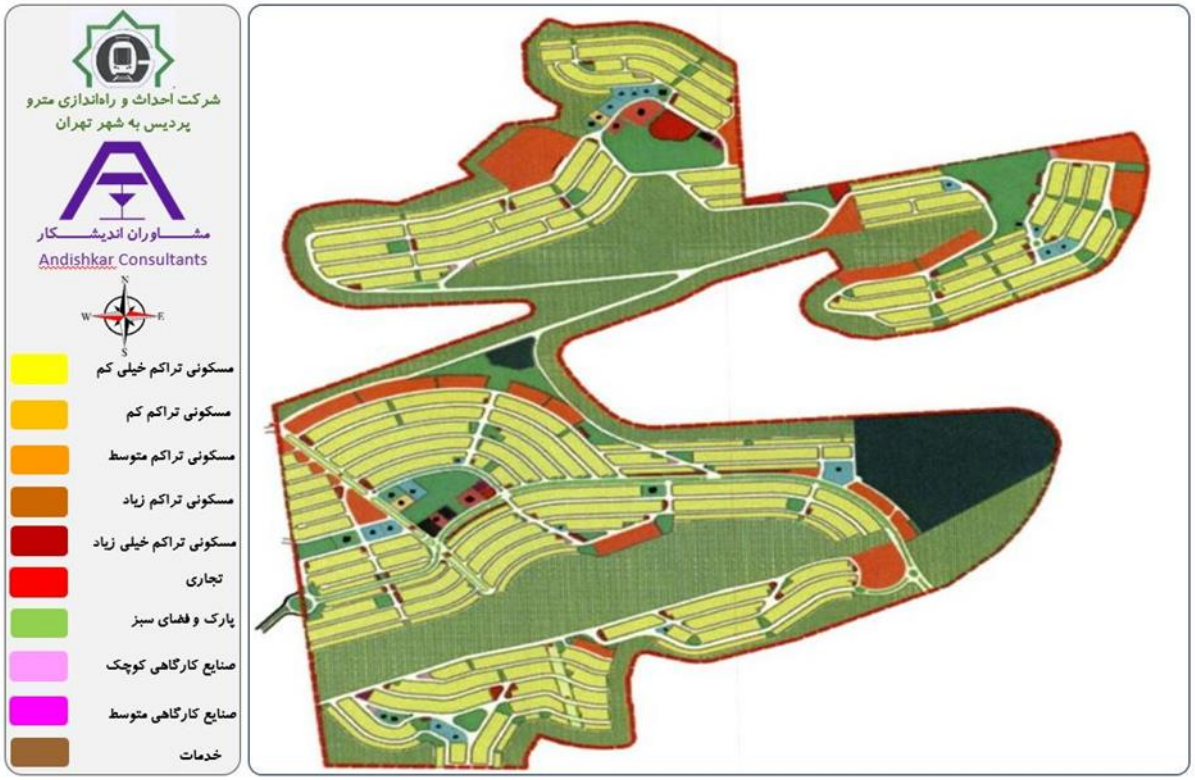
مساحت کل کاربری‌های پیش‌بینی‌شده فاز ۱۱ برابر با ۵۳۰ هکتار است. از این میزان حدود ۴۲ هکتار به حرایم و اراضی غیرقابل ساخت اختصاص دارد. بنابراین تنها ۴۸۸ هکتار تحت شرایطی می‌تواند برای مسکن و خدمات شهری استفاده شود. اگر ۲۵٪ اراضی فوق (۱۲۲) هکتار برای شبکه معابر تخصیص داده شود آن‌وقت فقط ۳۶۶ هکتار قابل تخصیص برای مسکن و خدمات وابسته خواهد بود. با تقسیم مساحت آن بر حداقل سرانه موردنیاز، آستانه جمعیت‌پذیری محدوده، ۱۰۶۶۷۲ نفر خواهد بود. در این محدوده سطوح کاربری اراضی مسکونی ۳۵,۸ درصد، شبکه معابر ۱۷,۶، فضای سبز ۲۴,۳ درصد در نظر گرفته‌شده است. در شکل ۱-۳۱ کاربری اراضی فاز ۱۱ شهر پردیس نشان داده‌شده است[۲۰].



شکل ۱-۳۱ : *کاربری اراضی فاز ۱۱ شهر پردیس*

۱-۳-۱-۱۸- طرح آماده‌سازی فاز ۱۲

اراضی واصفجان در شمال شهر جدید پردیس و در مجاورت روستای واصفجان قرارگرفته است. بر اساس طرح کلی مصوب، مساحت کاربری مسکونی برابر حدود ۱۰۳ هکتار و ظرفیت جمعیت‌پذیری این اراضی برابر ۱۶۷۳۱ نفر بوده است، بنابراین تراکم جمعیتی خالص در طرح مصوب برابر با ۱۶۲ نفر در هکتار بوده است. مساحت کل محدوده طراحی برابر با حدود ۳۰۰ هکتار بوده است. کاربری‌های مسکونی این فاز ۳۴ درصد و معابر ۱۹ درصد دیده‌شده است. از مساحت کل ۹۳ هکتار به جنگلداری اختصاص پیداکرده است. در شکل ۱-۳۲ کاربری اراضی فاز ۱۲ شهر پردیس نشان داده‌شده است[۲۱].



شکل ۱-۳۲ : *کاربری اراضی فاز ۱۲ شهر پردیس*

۱-۳-۱-۱۹- نمای کلی کاربری‌های شهر جدید پردیس

در انتها با توجه به اطلاعات دریافتی از معاونت شهرسازی شهرداری پردیس، نمای کلی کاربری‌های شهر پردیس در شکل ۱-۳۳ به نمایش درآمده است. همان‌طور که در بخش‌های قبلی نیز اشاره گردید، غالب کاربری‌های واقع در شمال محور تهران-دماوند، به کاربری‌های مسکونی و کاربری‌های وابسته به جمعیت ساکن شهر جهت رفع نیازهای روزمره آن‌ها اختصاص‌یافته است. درحالی‌که غالب کاربری‌های در نظر گرفته‌شده در بخش‌های جنوبی محور تهران-دماوند به کاربری‌های منطقه‌ای و فرا منطقه‌ای اختصاص‌یافته است. در جدول ۱-۴ جمع‌بندی جمعیت مطالعات هر فاز به تفکیک آورده شده است.

جدول ۱-۴ : *جمعیت پیش‌بینی‌شده برای هر فاز*

فاز	جمعیت پیش بینی شده	توضیحات
۱	بیش از ۳۵۰۰۰ نفر	طرح تفصیلی سال ۱۳۸۳
۲	۳۹۱۷۲	طرح تفصیلی سال ۱۳۸۳
۳	۳۵۰۰۰	طرح تفصیلی سال ۱۳۸۳
۴	۴۷۰۰۰	طرح تفصیلی سال ۱۳۸۳
۵	۱۸۳۴۱	طرح تفصیلی سال ۱۳۸۳
۶	-	عدم استقرار کاربری مسکونی
۷	-	تراکم ساختمان از نظم خاصی پیروی نکرده و اسکان اغلب به صورت کارگری خواهد بود. لذا این محدود در مطالعه ۱۳۸۳ فاقد جمعیت در نظر گرفته شد.
۸	۱۰۷۱۰۰	طرح تفصیلی فاز در سال ۱۳۹۱
۹	۳۹۸۸۰	جمعیت فاز ۹ در مطالعه بازنگری طرح جامع شهر پردیس در سال ۱۳۸۴، ۲۸۸۰۰ نفر در نظر گرفته شد. با الحاق اراضی ۶۴ هکتاری غرب فاز ۹ با پیش بینی جمعیت ۱۰۲۴۰ برای این قسمت، جمعیت فاز ۹ پردیس به ۳۹۰۴۰ خواهد رسید.
۱۰	۹۷۹۰	طرح تفصیلی فاز در سال ۱۳۹۲
۱۱	۱۰۶۶۷۲	طرح تفصیلی فاز در سال ۱۳۹۲
۱۲	۱۶۷۳۱	طرح تفصیلی فاز در سال ۱۳۹۹
مجموع جمعیت ۱۲ فاز	۴۵۴۶۸۶ نفر	

شکل ۱-۳۳ : *نمای کلی کاربری‌های شهر پردیس*

۱-۳-۲- مرور مطالعات حمل‌ونقلی (طرح جامع حمل‌ونقل، ساماندهی، حمل‌ونقل همگانی)

در این بخش به بررسی مطالعات طرح جامع حمل‌ونقل شهر تهران، ساماندهی حمل‌ونقل همگانی شهر پردیس در سال ۱۳۹۱ و سال ۱۳۹۵، مطالعات سیستم یکپارچه حمل‌ونقل همگانی پرداخته می‌شود. در شهر پردیس مطالعات طرح جامع حمل‌ونقل تاکنون صورت نگرفته است لذا در مطالعات بازنگری طرح جامع ریلی شهر تهران موارد مرتبط به شهر پردیس و خطوط حومه‌ای در این گزارش آورده شده است.

۱-۳-۲-۱- مرور مطالعات بازنگری طرح جامع ریلی تهران

شیوه حمل‌ونقل ریلی شهری همواره به دلیل ویژگی‌های مثبتی همچون بهره‌مندی از سوخت پاک، ظرفیت زیاد و ایمنی بیشتر نسبت به سایر شیوه‌های سفر درون‌شهری موردتوجه خاص مهندسان حمل‌ونقل و برنامه‌ریزان و مدیران شهری بوده است. این شیوه در کلان‌شهرها یکی از حیاتی‌ترین شیوه‌های جابه‌جایی محسوب می‌گردد. در شهر تهران نیز همانند سایر شهرهای بزرگ دنیا به این شیوه حمل‌ونقل همگانی به‌صورت ویژه‌ای توجه شده است. به‌طوری‌که همواره در کنار مطالعات جامع حمل‌ونقل، بازنگری طرح جامع ریلی شهر تهران نیز انجام می‌گردد. در آخرین بازنگری

مطالعات حمل‌ونقل ریلی شهری که توسط شرکت‌های سیسترا (فرانسه) و گنو (ایران) انجام‌شده است، خطوط جدید مترو تهران (خط ۸ تا ۱۱)، خطوط قطار سبک شهری، اکسپرس و حومه مورد بازبینی و طراحی قرار گرفت. بر اساس این مطالعات در یک‌صد و پنجاه و ششمین جلسه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور مورخ ۳۰ بهمن‌ماه سال ۱۳۹۸[۲۲]، چهار خط جدید مترو تهران، خطوط اکسپرس A، B و خطوط حومه‌ای به تصویب رسیدند. ازآنجاکه هدف کلی این مطالعه انطباق مطالعات انجام‌شده و تکمیل مطالعات پروژه قطار برقی پردیس به تهران بر اساس ضابطه شماره ۷۷۷ است، در این گزارش تنها به بررسی بخش‌هایی از بازنگری طرح جامع ریلی شهر تهران پرداخته می‌شود که به موضوع طراحی خطوط جدید حومه‌ای و اکسپرس تهران پرداخته‌شده است.

۱-۳-۲-۲- کلیات مطالعه بازنگری طرح جامع ریلی تهران

شرکت سیسترا جهت بهینه‌سازی شبکه حمل‌ونقل ریلی شهر تهران، راهکارهایی در غالب سناریوهای مختلف ارائه داده است که در این بخش از گزارش به بررسی موقعیت کریدورها و دلایل انتخاب آن‌ها پرداخته می‌شود. دلایل انتخاب کریدورها به دو عامل ویژگی و معیارهای توسعه شبکه و الگوهای توسعه شبکه بستگی دارد.

معیارهای در نظر گرفته‌شده جهت توسعه شبکه بر اساس دستورالعمل‌های معتبر و مرتبط، اهداف طرح در این مطالعه، محدوده مطالعاتی و خصوصیات اولیه و فنی شبکه ریلی تهران تعریف‌شده است. این معیارها شامل پوشش، شبکه ریلی حومه تهران، محدودیت‌های طبیعی و جغرافیایی و هزینه‌ها است. در بخش‌های پیشرو به بررسی هر یک از عوامل پرداخته می‌شود. بهبود پوشش شبکه موجود مترو، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مبانی ارزیابی و اولویت‌بندی گزینه‌ها و سناریوهای شبکه ریلی، مطرح می‌شود. مبنای محاسبه پوشش جغرافیایی، جمعیتی و شغلی توسط شبکه حمل‌ونقل همگانی، میزان موجود هر یک از این پارامترها در فاصله مناسب پیاده‌روی از ایستگاه حمل‌ونقل همگانی است. این فاصله با مقیاس طرح جامع در مطالعات مشابه انجام‌شده در سایر نقاط دنیا تعریف‌شده که با توجه به نوع سیستم متفاوت است. در این مطالعه، شعاع پوشش برای خطوط راه‌آهن حومه‌ای و اکسپرس پوشش ۸۰۰ متر در نظر گرفته‌شده است.

توسعه شبکه موجود مترو یکی از اصلی‌ترین رویکردهای مطالعات سیسترا (تعریف و ارزیابی سناریوهای مختلف) است. در همین راستا، معیارهای مختلفی برای تدوین خطوط و شبکه ریلی جدید تعریف‌شده است. معیارهای تعریف گزینه‌های مختلف باقابلیت اجرا عبارت‌اند از:

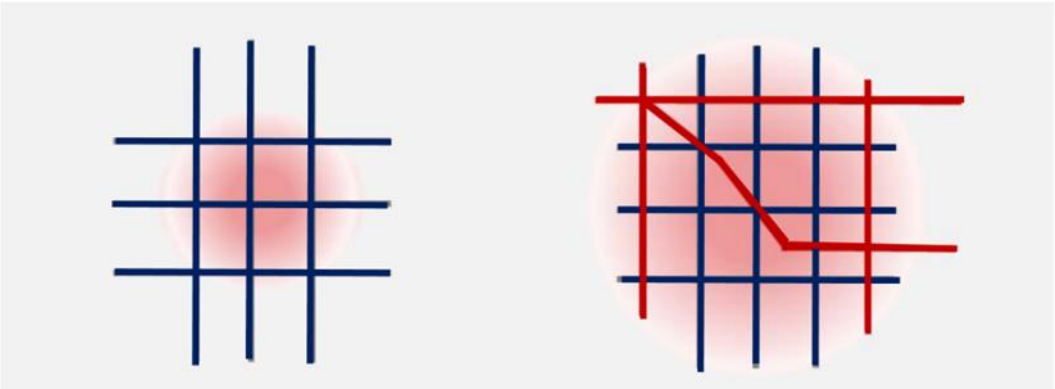
۱) افزایش پوشش و بهبود وضعیت شبکه.

۲) یکپارچگی شبکه مترو.

۳) پیوستگی به سایر دستگاه‌های ریلی و کانون‌های حمل‌ونقلی.

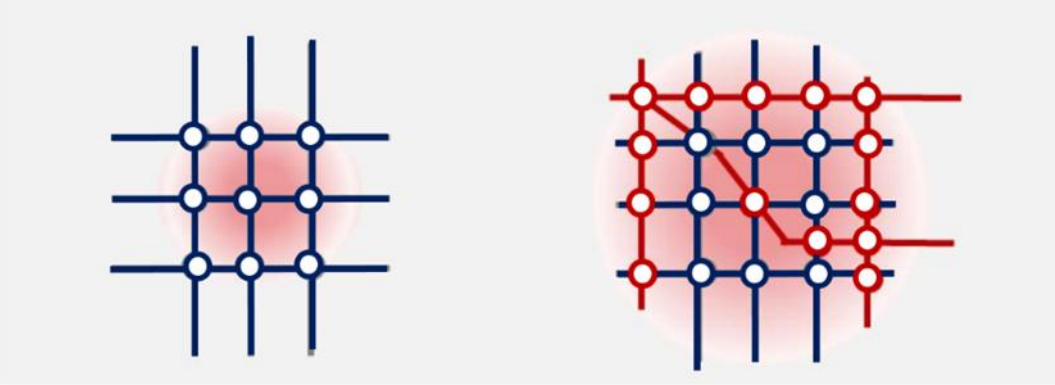
۴) انتخاب الگوی بهینه مسیر.

پوشش مناسب جمعیت، محل اشتغال و مراکز عمده فعالیت یکی از معیارهای اصلی کارایی شبکه مترو است. در شکل ۱-۳۴ ایجاد پوشش بیشتر از طریق احداث خطوط جدید در بین خطوط ریلی موجود نشان داده‌شده است. خطوط جدید باید طوری طراحی شوند که تقاضای سفر موجود و آینده را به‌خوبی پوشش دهند. با همین رویکرد، شبکه خطوط باید قابلیت جذب تقاضای مسافر از سایر وسایل نقلیه و سامانه‌های حمل‌ونقل شخصی را نیز داشته باشند[۷].



شکل ۱-۳۴ : *پوشش بیشتر از طریق احداث خطوط جدید*

با توجه به عملکرد این خطوط و ضرورت حفظ یکپارچگی عملکرد شبکه نهایی، معیار مهم برای برآورد کارایی و تعریف خطوط جدید، اتصال مناسب این خطوط به خطوط موجود شبکه مترو است. اتصال بیشتر خطوط شبکه مترو، باعث افزایش امکان انتخاب مسیر سفر برای مسافران دررسیدن به مقصد نهایی از طریق شبکه مترو می‌شود. در شکل ۱-۳۵ افزایش یکپارچگی از طریق احداث خطوط جدید به تصویر کشیده شده است. همچنین این اتصال مناسب، باعث کاهش زمان سفر و متعادل شدن حجم مسافر در خطوط مختلف مترو خواهد شد.

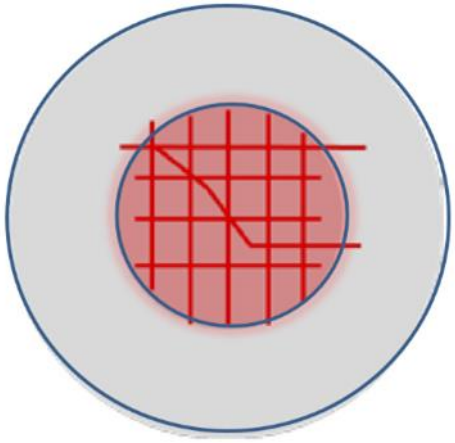


شکل ۱-۳۵ : *افزایش یکپارچگی از طریق احداث خطوط جدید*

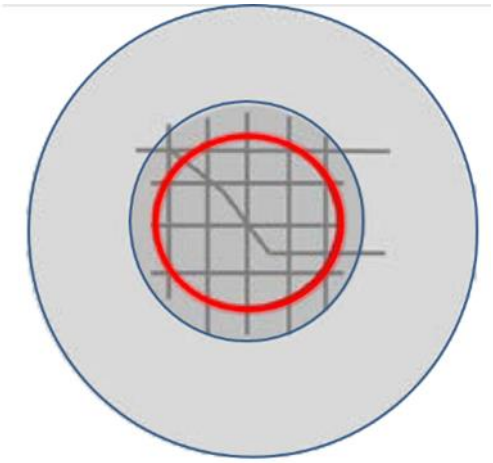
اتصال شبکه مترو به سایر دستگاه‌های حمل‌ونقل ریلی دارای اهمیت زیادی است و باعث افـزایش بهـره‌وری سیستم حمل‌ونقل همگانی مخصوصاً در حومه تهران و شهرهای اقماری می‌شود. در حال حاضر تنهـا نقطـه تبادل سیستم راه¬آهن حومه‌ای با شبکه مترو در ایستگاه راه‌آهن است که این کمبود در سـاخت گزینه‌های توسـعه شبکه مترو دیده‌شده و سطح این اتصال و پیوستگی افزایش خواهد یافت. الگوهای مختلف خطوط در شبکه متروی موجود به‌منظور حفظ پوشش و پیوستگی شبکه مترو توسعه داده‌شده‌اند. این الگوها نه‌تنها به وضعیت شبکه ازنظر جغرافیایی و شکل هندسی شهر، بلکه به پوشش و پیوستگی شبکه بستگی دارد. خطوط عرضی یا شعاعی معمولاً در ابتدا ساخته می شوند، هدف از ایجاد این خطوط، اتصال بین مناطق پیرامونی با مرکز شهر است. خطوط حلقه‌ای به‌منظور اتصال خطوط شعاعی و عرضی به هم حول محدوده مرکزی شهر در نظر گرفته می‌شود. شبکه مترو معمولاً ترکیبی از این دو نوع شبکه به‌منظور حفظ پیوستگی و پوشش بهتر همراه با مجموعه‌ای از تغییرات و انطباق‌ها است که می‌تواند به‌صورت نیم دایره‌ای، شعاعی همراه با خطوط نیم‌دایره، خطوط دایره‌ای داخلی و خطوط دایره‌ای خارجی و غیره باشد.

در شکل ۱-۳۶ خطوط عرضی یا شعاعی در محدوده مرکزی شهر نشان داده‌شده است. در این شکل از شبکه خطوط عرضی یا شعاعی، شبکه مرکزی را تحت پوشش قرار می‌دهند. در شکل ۱-۳۷ خط دایره‌ای، به دور مرکز شهر کشیده شده است و قادر به ایجاد ارتباط با خطوط مرکزی شهر و جلوگیری از تمرکز مسافران در مرکز شهر است.

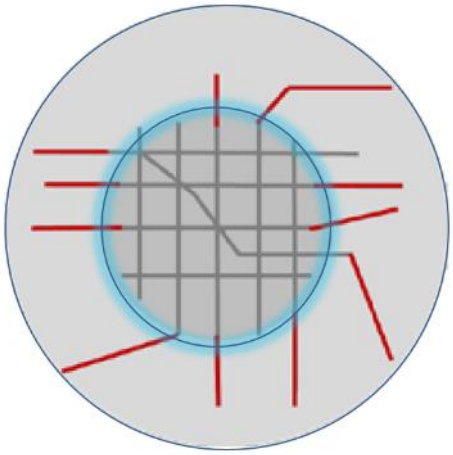
در شکل ۱-۳۸ خطوط مرکزی توسعه‌یافته به حومه نشان داده‌شده است[۷].



شکل ۱-۳۶ : *خطوط عرضی یا شعاعی در محدوده مرکزی شهر*

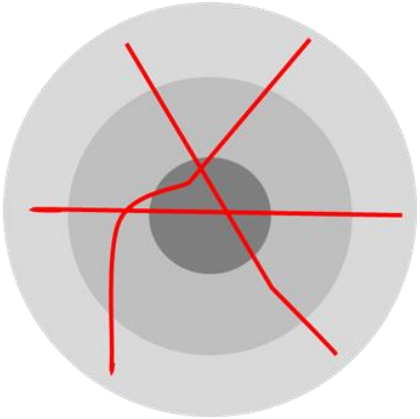


شکل ۱-۳۷ : *خطوط حلقوی در محدوده مرکزی شهر*

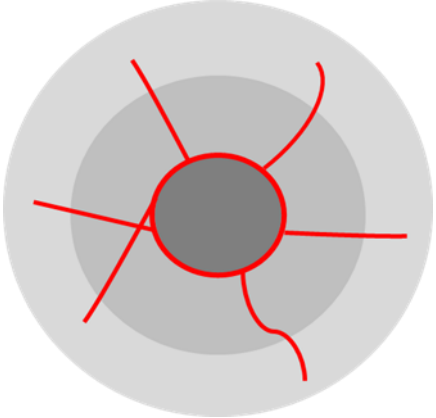


شکل ۱-۳۸ : *خطوط مرکزی توسعه‌یافته به حومه*

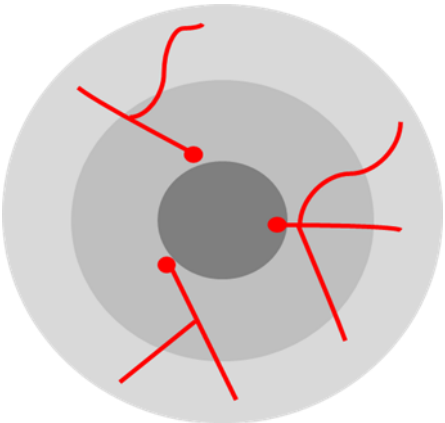
خطوط حومه‌ای به طرق مختلف نقاط مختلف را به هم وصل می‌کنند. در شکل ۱-۳۹ خطوط حومه‌ای دو بخش از مناطق مختلف شهر را به هم وصل کرده و از منطقه مرکزی شهر عبور می‌کنند. در شکل ۱-۴۰ خطوط حومه‌ای از اطراف هسته مرکزی شهر عبور می‌کنند. در شکل ۱-۴۱ خطوط حومه‌ای از بخش‌های مختلف اطراف شهر به بخش مرکزی شهر می‌رسند. و در شکل ۱-۴۲ خط حومه‌ای به‌صورت یک حلقه بزرگ خارج از منطقه مرکزی جهت اتصال مناطق حومه شهر به یکدیگر اجرا می‌شوند[۷].



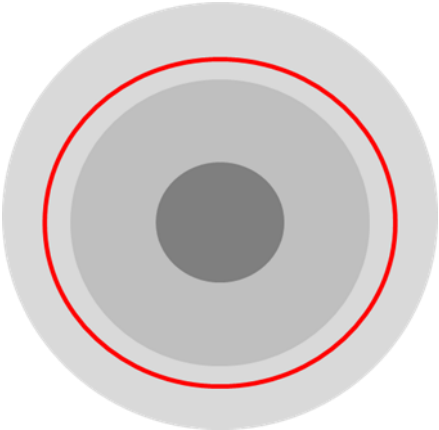
شکل ۱-۳۹ : *عبور خطوط حومه‌ای از منطقه مرکزی شهر*



شکل ۱-۴۰ : *عبور خطوط حومه‌ای از اطراف بخش مرکزی شهر*



شکل ۱-۴۱ : *انتهای خطوط حومه‌ای در بخش مرکزی شهر*



شکل ۱-۴۲ : *خط حومه‌ای مدور*

۱-۳-۲-۳- بررسی خطوط حومه‌ای شهر تهران در مطالعات بازنگری طرح جامع ریلی تهران

شبکه خطوط ریلی حومه‌ای در حال حاضر به دلیل سرفاصله زیاد و زمان سفر طولانی جذابیت زیادی برای جذب مسافر شهرهای اقماری تهران ندارند. ارتقاء سیستم و زیرساخت‌های شبکه ریلی حومه‌ای و همچنین توسعه خطوط جدید ازجمله راهکارهایی است که به‌منظور افزایش جذابیت این خطوط در حال انجام است. به این منظور، ایجاد سیستمی یکپارچه با شبکه مترو از طریق ایجاد ایستگاه‌های تبادلی و همچنین ارتقاء مشخصات فنی خطوط (مانند برقی شدن) می‌تواند باعث افزایش کارایی شبکه ریلی از طریق یکپارچه شدن شبکه ریلی حومه‌ای با شبکه مترو شود.

جنبه‌های زیر برای پیشنهاد توسعه خطوط حومه‌ای تهران ارائه‌شده است:

- محدوده و منطقه سرویس حومه
- اقدامات لازم برای توسعه خطوط حومه تهران
- گزینه توسعه خطوط حومه تهران
- ارزیابی گزینه توسعه خطوط حومه تهران

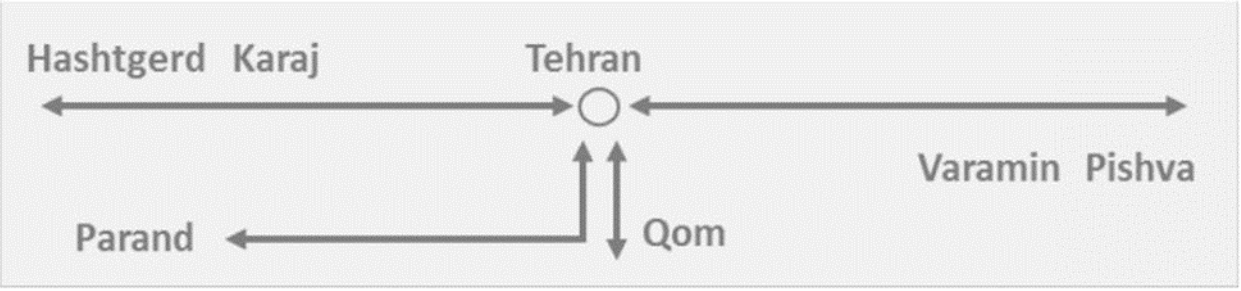
در محدوده مرکزی کلان‌شهر، اتصال به خطوط شهری (مترو و خطوط اکسپرس) ضروری است. در مناطق حاشیه‌ای کلان‌شهرها، دسترسی و خروج باید توسط شبکه‌های تغذیه‌کننده محلی و تسهیلات پارک‌سوار بهبود یابد.

جدول ۱-۵ ویژگی‌های اصلی سرویس حومه‌ای برای شهرهایی با وضعیت مشابه تهران آورده شده است[۷].

جدول ۱-۵ : *ویژگی‌های اصلی زیرساخت‌های خطوط حومه*

	برلین	لندن	نیویورک	پاریس	سئول	توکیو	تهران
متوسط طول (کیلومتر)	۵۴	۲۵	۹۱	۱۳۸	۶۷	۴۷	۵۹
تبادل ایستگاه‌ها (درصد)	۶۸	۴۶	۲۵	۱۹	۲۲	۴۵	۶
متوسط فاصله (متر)	۶۸۰۰	۲۸۰۰	۴۶۰۰	۴۴۰۰	۲۴۰۰	۲۲۰۰	۱۱۸۰۰
سرفاصله زمانی (ساعت)	۱ساعت	۳۰’	<۵’	>۲’۳”	<۵’	۲’ تا ۴”	>۲۰’

زیرساخت‌های خطوط حومه‌ای موجود و برنامه‌ریزی‌شده پتانسیل بالایی برای جذب مسافر از شهرهای اقماری شهر تهران دارند. ظرفیت زیرساخت‌ها از طریق سرمایه‌گذاری‌های مستمر در حال افزایش است. اما سرویس‌های حومه‌ای از تردد کم و زمان سفر نامطلوب برخوردارند. در حال حاضر ایستگاه‌های عادی و تبادلی شبکه حومه‌ای موجود، یکپارچگی کمی با شبکه مترو شهر تهران دارند. در شکل ۱-۴۳ کریدورهای حومه‌ای موجود در اطراف تهران نشان داده‌شده است.



شکل ۱-۴۳ : *کریدورهای حومه‌ای موجود*

اقدامات لازم برای توسعه خطوط حومه‌ای شامل موارد زیر است:

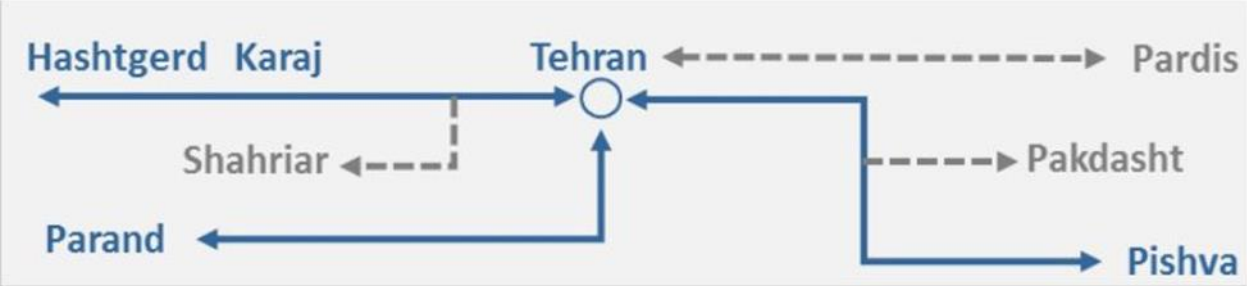
- زیرساخت ریلی / ارتقا
- زیرساخت ریلی / خطوط جدید

- زیرساخت ریلی / سرویس حومه –ارتقا ایستگاه‌های موجود-احداث ایستگاه‌های جدید
- سرویس‌های حومه/ انواع سرویس‌ها
- سرویس‌های حومه/ واگن

سرعت و ظرفیت فعلی شبکه حومه بسیار کم است. به همین دلیل ارتقا زیرساخت ریلی ضروری است تا ظرفیت موردنیاز برای تعداد بیشتری از خطوط حومه‌ای فراهم شود. توسعه زیرساخت‌های ریلی جدید توسط راه‌آهن ایران برنامه‌ریزی‌شده است، تا با سرویس‌های خطوط حومه پاسخگوی مناطقی که با افزایش تقاضا روبرو هستند، باشند. توسعه زیرساخت‌های ریلی در نظر گرفته‌شده شامل موارد زیر است:

- انشعاب ریلی ۱۵ کیلومتری از بهرام (کریدور پیشوا) به پاکدشت.
- انشعاب ریلی ۱۵ کیلومتری از راه‌آهن (جنوب قدس) به شهریار و اندیشه.
- خط ریلی جدید ۲۶ کیلومتری برای اتصال شهر جدید پردیس به پایانه توسعه‌یافته خط ۲ (پایانه شرق).

خط ریلی بین شهر قدس و اسلامشهر در آینده پتانسیل استفاده برای سرویس حومه‌ای جهت بهبود اتصال شهرهای اقماری به شهر تهران را دارد. در شکل ۱-۴۴ کریدورهای حومه‌ای موجود و بالقوه نمایش داده‌شده است[۷].



شکل ۱-۴۴ : *کریدورهای حومه‌ای موجود و بالقوه*

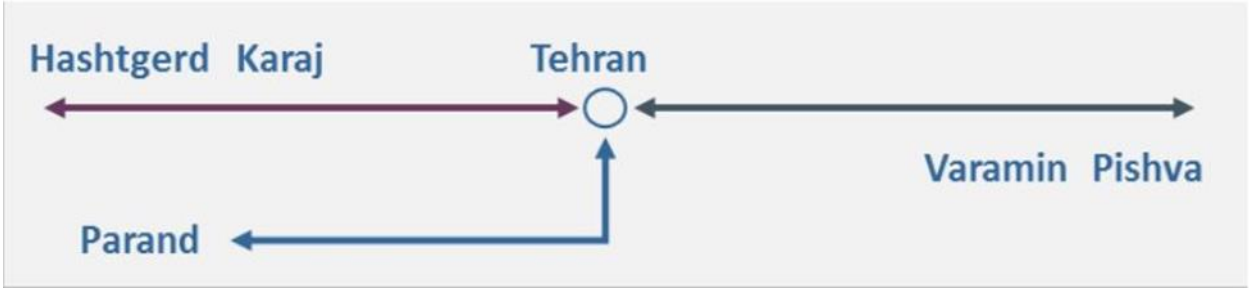
اجرای سرویس حومه‌ای نیازمند ارتقا کامل ایستگاه‌های موجود به‌خوبی احداث ایستگاه‌های جدید است، در مکان‌هایی که تقاضا به دلیل تراکم شهری و یا تمرکز تغذیه‌کننده‌ها بالا است. احداث ایستگاه‌های جدید بر خطوط موجود در مناطق متراکم پرجمعیت، جذابیت سرویس‌های حومه‌ای را فراهم کرده و پوشش شبکه حمل‌ونقل همگانی را تأمین می‌کند. چندین ایستگاه تبادلی با خطوط موجود و برنامه‌ریزی‌شده مترو، احداث می‌شوند تا شبکه شهری یکپارچه چند شیوه‌ای تأمین شود. ایستگاه‌های موجود نیاز به بازسازی برای مسافران حومه دارد (سکو، مکان فروش بلیت، اطلاعات، گذر عابر پیاده، آسانسورها و غیره). همچنین لازم است امکانات چند شیوه‌ای در تمام ایستگاه‌ها قرارگرفته

و ابعاد آن‌ها متناسب با نوع نیاز باشد. (پارک‌سوار، محل پیاده‌روی، ایستگاه‌های اتوبوس و غیره). طول سکو باید به نحوی در نظر گرفته شود که قطارهای حومه‌ای به‌درستی قرار بگیرند.

سرویس‌های حومه‌ای از جنبه‌های مختلفی تعریف می‌شوند که شامل موارد زیر است:

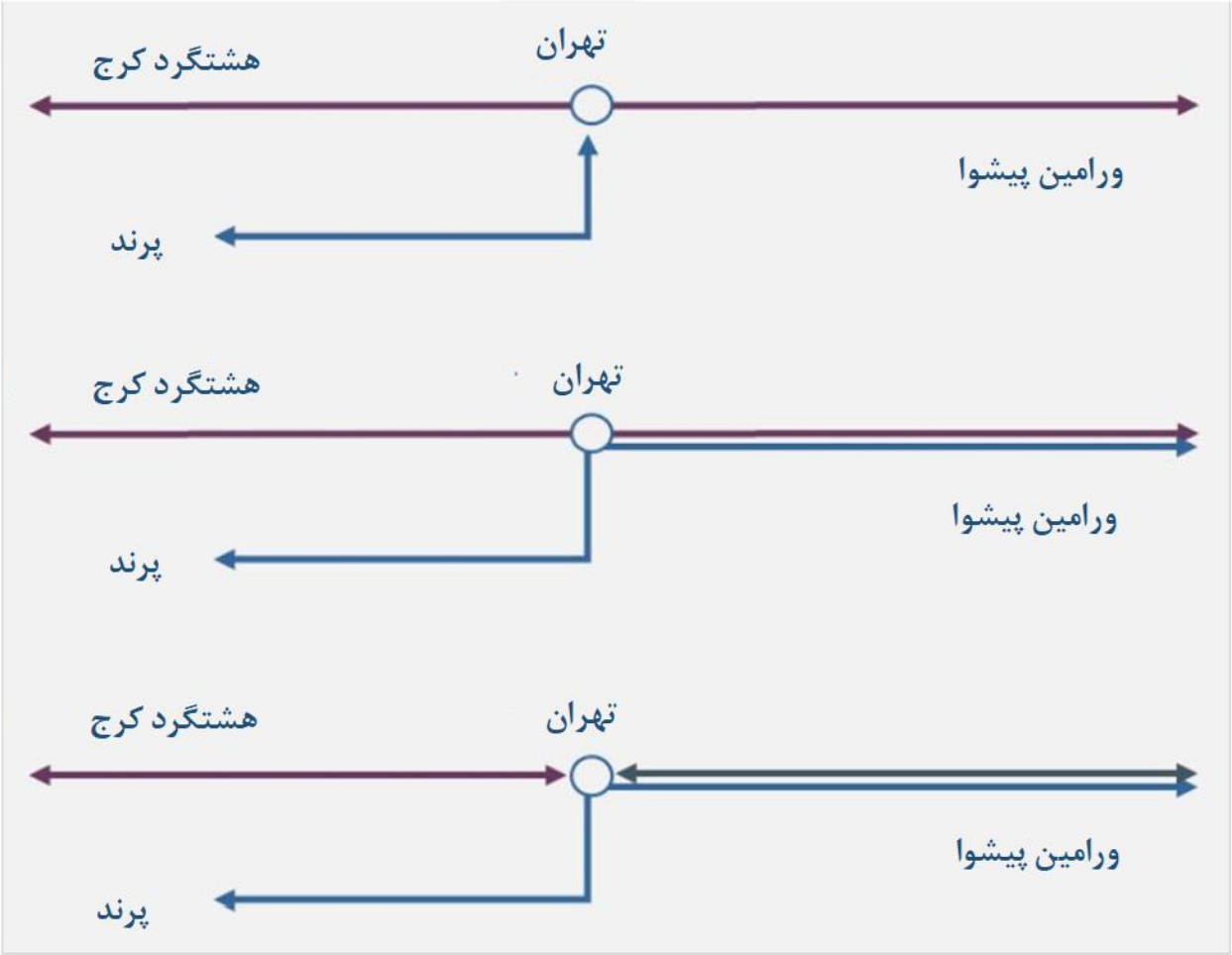
- سرویس‌های شعاعی/قطری
- مکان و وضعیت پایانه‌ها
- انواع مأموریت‌ها: سرویس‌های کامل، نیمه مستقیم، مستقیم
- تواتر سرویس

سرویس‌های حومه‌ای موجود شامل سرویس شعاعی با ایستگاه راه‌آهن تهران است. در شکل ۱-۴۵ سرویس‌های شعاعی موجود نشان داده‌شده است[۷].



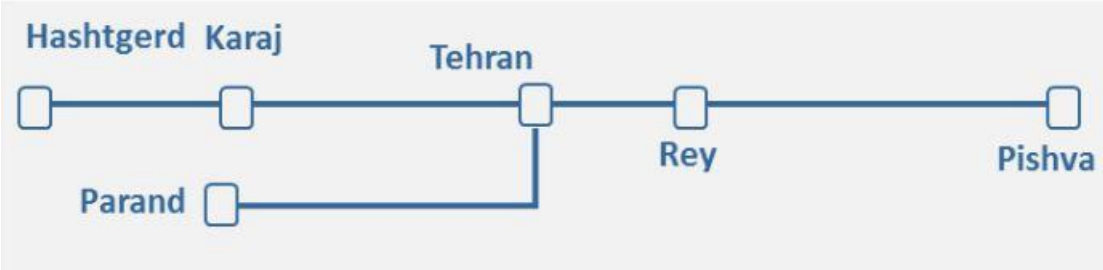
شکل ۱-۴۵ : *سرویس‌های شعاعی موجود*

سرویس‌های قطری می‌توانند با منافع بیشتری اجرا شوند زیرا این سرویس‌ها امکان سفرهای بدون تبادل را فراهم می کنند و باعث کاهش تعداد قطارها در پایانه می‌شوند. علاوه بر سرویس‌های قطری، گسترش پایانه‌ها نیز باید در نظر گرفته شود. زیرا ایستگاه‌های پایانه‌ای حومه در انتهای شهر، باعث کاهش اشغال مسیر در ایستگاه مرکزی تهران می شود. پایانه‌های سرویس کوتاه واقع در ایستگاه‌های کلیدی، سطوح مختلف سرویس را، مطابق با تقاضای محلی فراهم می‌کنند. شکل ۱-۴۶ سرویس‌های قطری ممکن برای احداث را نشان می‌دهد.



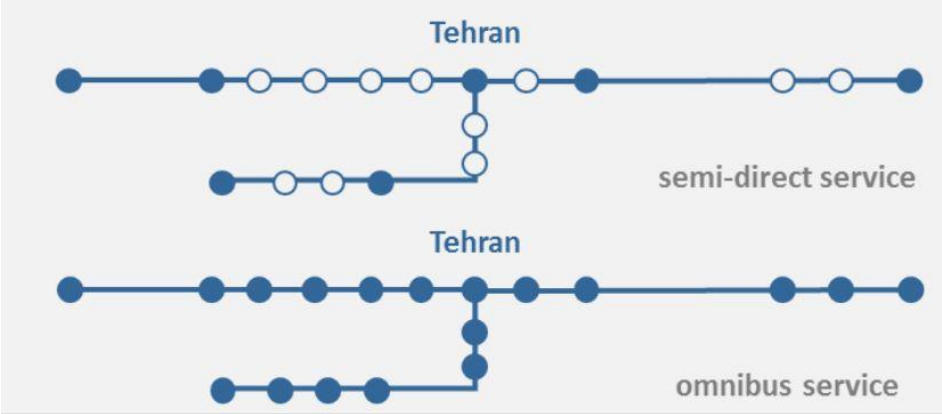
شکل ۱-۴۶ : *سرویس‌های قطری ممکن*

پایانه‌ها باید حدوداً در انتهای منطقه شهری، جایی که جریان بالای جابه‌جایی به سمت مرکز شهر می‌رسد، مکان‌یابی شوند. بعدازاین محدوده سرویس قطار ملی یا منطقه‌ای عرضه ریلی سیستم حمل‌ونقل را تأمین می‌کند. برخی از پایانه‌های میانی را می‌توان برای تأمین سطوح مختلف تقاضای مسافر در مناطق شهری در نظر گرفت. که برای تعریف سطوح مختلف سرویس قابل‌استفاده خواهند بود. به‌طورکلی دو نوع سرویس برای ایستگاه‌های پایانه‌ای وجود دارد. یا ایستگاه‌ها در ابتدا-انتهای خط قرار دارند و به‌کل خط سرویس رسانی می‌دهند که به آن‌ها سرویس خط یا سرویس کامل می‌گویند و یا بین خط قرارگرفته‌اند و مقطعی از خط را سرویس می‌دهند. که به آن‌ها ایستگاه پایانه‌ای با سرویس کوتاه گفته می‌شود. به‌عنوان‌مثال در تهران، کرج و ری می‌توان پایانه‌های سرویس کوتاه و در هشتگرد، پرند و پیشوا پایانه‌های سرویس خط لحاظ شود[۷]. در شکل ۱-۴۷ پایانه‌های موجود یا ایستگاه‌های پایانه‌ای با سرویس کوتاه نشان داده‌شده است.



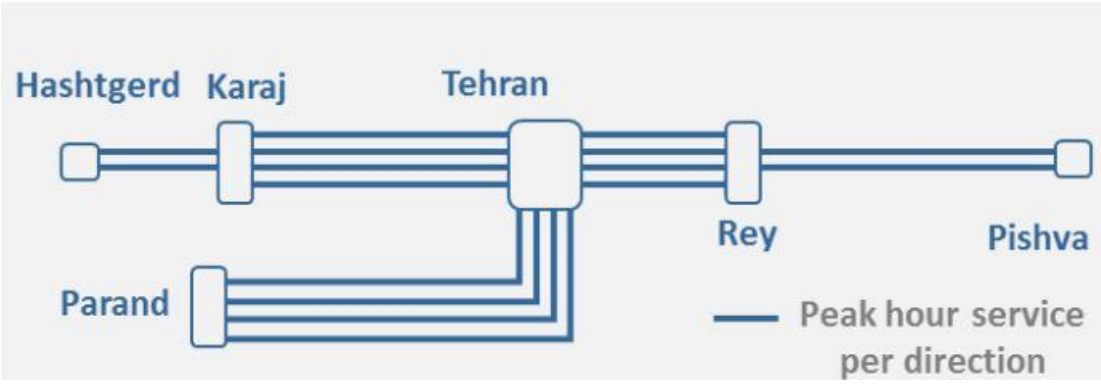
شکل ۱-۴۷ : *پایانه‌های موجود یا ایستگاه‌های پایانه‌ای با سرویس کوتاه*

علاوه بر سرویس‌های کامل در تمام ایستگاه‌ها، سرویس‌های نیمه مستقیم فقط در ایستگاه‌های اصلی بازمان سفر مطلوب لحاظ می‌شوند. سرویس‌های مستقیم، ارتباط بین خارج شهر و تهران (کرج) را بازمان سفر مطلوب فراهم می کند. در شکل ۱-۴۸ سرویس‌های کامل و نیمه مستقیم حومه نمایش داده‌شده است.



شکل ۱-۴۸ : *مثال سرویس‌های کامل و نیمه مستقیم*

سطح سرویس ساعت اوج برای چهار قطار در هر ساعت هر جهت، می‌تواند به‌عنوان حداقل برای سرویس‌های حومه شهر در نظر گرفته شود. با اعمال ضریب تقسیم برای ساعات غیر اوج، سطح سرویس به نصف یا یک‌چهارم ساعت اوج با توجه به تقاضا می‌رسد. باگذشت زمان، تواتر ساعت اوج، به ۶ تا ۸ قطار/ساعت/جهت افزایش می‌یابد. در شکل ۱-۴۹ نمونه‌ای از سطح سرویس بالقوه زیرساخت‌های موجود نشان داده‌شده است.



شکل ۱-۴۹ : *مثال از سطح سرویس زیرساخت‌های موجود*

انواع مختلفی از ناوگان برای سرویس‌های حومه‌ای استفاده می‌شود اما موارد کلیدی زیر باید در نظر گرفته شوند:

- برگشت‌پذیری کشش
- چند واحدی بودن
- ظرفیت بالا
- سازگاری با خط اکسپرس آینده

انتخاب ناوگان معامله‌ای بین جنبه‌های مختلف است که شامل نیازهای فعلی – نیازهای آینده، بهره‌برداری،الکتریکی کردن و غیره است و نیاز است در آینده لحاظ شود. در جدول ۱-۶ انواع ناوگان مورداستفاده در سرویس‌های حومه‌ای و اکسپرس آورده شده است.

جدول ۱-۶ : *انواع ناوگان برای سرویس‌های حومه‌ای و اکسپرس*

خطوط اکسپرس			قطارهای حومه‌ای		
دو واحدی/ دو آرایش	دو واحدی/یک آرایش	یک واحدی/یک آرایش	مدرن	مرسوم	
۵×۲ واگن	۴×۲ واگن	۴ واگن EMU	۴ تا ۵ واگن EMU	یک لوکوموتیو+۸ واگن	چیدمان قطار
۲۲ تا ۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	طول واگن (متر)
۲۲۰	۲۰۰	۱۰۰	۱۰۰ تا ۱۲۵	۲۲۵	طول قطار (متر)
۲,۹۰ تا ۳،۲۰	۲,۹۰ تا ۳،۲۰	۲,۹۰ تا ۳،۲۰	۲,۹۰	۲,۹۰	عرض واگن (متر)
۳	۳ تا۴	۳ تا۴	۲	۲	در واگن

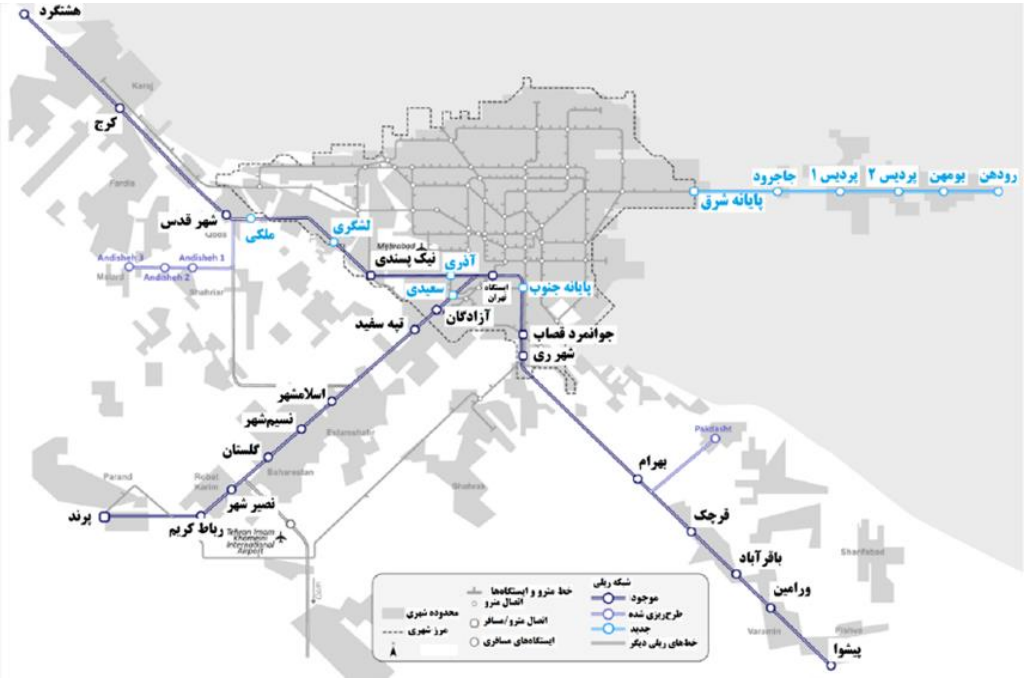
خطوط اکسپرس			قطارهای حومه‌ای		
دو واحدی/ دو آرایش	دو واحدی/یک آرایش	یک واحدی/یک آرایش	مدرن	مرسوم	
۲۰۰۰	۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰	۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰	۱۱۰۰	۱۱۰۰	عرض در (میلی‌متر)
۱۵۰۰vdc یا ۲۵ kvac یا ولتاژ دوگانه	۱۵۰۰vdc یا ۲۵ kvac یا ولتاژ دوگانه	۱۵۰۰vdc یا ۲۵ kvac یا ولتاژ دوگانه	۱۵۰۰vdc یا ۲۵ kvac یا ولتاژ دوگانه	دیزل یا vdc۱۵۰۰ یا kvac۲۵	کشش
کابل بالاسری	کابل بالاسری	کابل بالاسری	کابل بالاسری	کابل بالاسری	مجموعه فعلی
۱۲۲ تا ۱۴۰	۱۲۱ تا ۱۴۰	۱۲۰ تا ۱۴۰	۱۲۰ تا ۱۴۰	۱۲۰	حداکثر سرعت (کیلومتر بر ساعت)
۱ تا ۱,۱	۱ تا ۱,۱	۱ تا ۱,۱	۰,۹	۰,۷	شتاب (متر بر مجذور ثانیه)
بیشتر از ۵۰ برای ۲۰۰۰ متر بین ایستگاه‌ها	بیشتر از ۵۰ برای ۲۰۰۰ متر بین ایستگاه‌ها	بیشتر از ۵۰ برای ۲۰۰۰ متر بین ایستگاه‌ها	بیشتر از ۵۰ برای ۲۰۰۰ متر بین ایستگاه‌ها	۴۰ تا ۵۰	سرعت تجاری (کیلومتر بر ساعت)
۲۶۰۰ نفر	۲۲۰۰ نفر	۱۱۰۰ نفر	۵۰۰ نفر	۹۰۰ نفر	ظرفیت
۳۰ درصد	۳۰ درصد	۳۰ درصد	۷۵ درصد	۷۵ درصد	نسبت راحتی

انتخاب‌های مختلف برای گزینه‌ی توسعه حومه در جدول ۱-۷ آورده شده است. همچنین در شکل ۱-۵۰ شبکه ریلی حومه‌ای موجود و در دست اجرا و در شکل ۱-۵۱ سرویس‌های توسعه حومه نشان داده‌شده است. سرویس‌های حومه برنامه‌ریزی‌شده شامل ۴ خط متفاوت است:

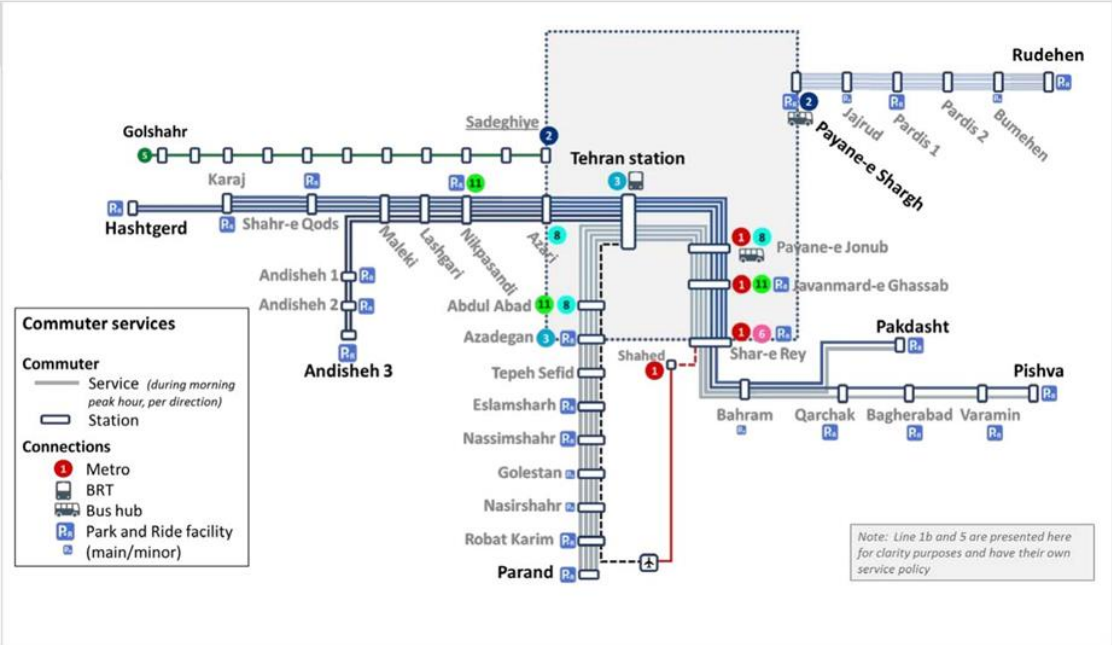
۲ خط قطری (هشتگرد/کرج به پاکدشت/پیشوا و پرند به پاکدشت/پیشوا) و دو خط شعاعی (اندیشه به ایستگاه تهران و رودهن به پایانه شرق). همه سرویس‌ها کامل هستند. اما بخشی از شهرری و کرج به ایستگاه‌های پایانه‌ای با سرویس کوتاه هستند. تسهیلات پارک‌سوار در اکثر ایستگاه‌های خارج تهران قرارگرفته‌اند. اکثر ایستگاه‌های حومه‌ای حداقل با یک خط مترو تهران در تبادل هستند. ایستگاه‌های بی آرتی و دو قطب اصلی ایستگاه اتوبوس نیز به شبکه حومه متصل هستند. ۹ ایستگاه ارتباطی بین سرویس‌های حومه‌ای و مترو پیش‌بینی‌شده است. همچنین یک مسیر راه‌آهن بین رباط‌کریم و فرودگاه امام خمینی در نظر گرفته‌شده است که در شکل ۱-۴۹ با خط‌چین مشکی نمایش داده‌شده است. یک سرویس سریع مستقیم یا نیمه مستقیم بین تهران و فرودگاه در حالت ایده آل باید اجرا شود اما امکان‌سنجی چنین خدمات اختصاصی باید از منظر عملیاتی ارزیابی شود[۷].

جدول ۱-۷ : *انتخاب‌های مختلف برای سرویس‌های حومه*

سرویس‌های شعاعی/قطری	سرویس‌های بین هشتگرد/کرج و پاکدشت/ ورامین پرند و پاکدشت/ ورامین به‌صورت قطری هستند. اندیشه به ایستگاه تهران به‌صورت شعاعی است. خط جدید پردیس (پایانه شرق –رودهن) نیز به بقیه شبکه متصل نیست.
مکان و وضعیت پایانه‌ها	پایانه‌های منطقه شهری در هشتگرد، اندیشه، پرند، پاکدشت، پیشوا و پردیس (رودهن) قرارگرفته‌اند. پایانه‌های سرویس کوتاه در کرج، ایستگاه تهران و شهرری قرارگرفته‌اند. قم برای در نظر گرفتن در سرویس‌های حومه بسیار دور است و از طریق سرویس‌های ملی سرویس رسانی می‌شود.
انواع مأموریت‌ها	همه مأموریت‌های حومه کامل است و به همه ایستگاه‌ها سرویس رسانی می‌شود. یک سرویس ریلی اختصاصی از ایستگاه تهران به فرودگاه امام خمینی می‌تواند مستقیم یا نیمه مستقیم باشد. (به‌عنوان‌مثال با یک توقف در رباط‌کریم).
فراوانی سرویس	انشعابات اصلی در هر جهت هر ساعت (ساعت اوج) ۴ قطار دارد. انتهای شبکه در هر جهت هر ساعت (ساعت اوج) ۲قطار دارد. همپوشانی مأموریت‌ها قطارهای بیشتری را تأمین می‌کند: ۸ قطار از ایستگاه تهران به ری ۶ قطار از ایستگاه ملکی به ایستگاه تهران
ایستگاه‌ها و امکانات چند شیوه‌ای	همه ایستگاه‌های حومه بازسازی می‌شوند. امکانات چند شیوه‌ای در تمام ایستگاه‌ها قرارگرفته و ابعاد آن‌ها متناسب با نوع نیاز است. ۹ ایستگاه، حومه و مترو رو به هم وصل می‌کند. ۲ ایستگاه به‌وسیله ایستگاه‌های اصلی اتوبوس متصل می‌شوند.(پایانه شرق و پایانه جنوب)
ناوگان	دو سطح چند واحدی ناوگان با توسعه خط اکسپرس در آینده سازگار است.



شکل ۱-۵۰ : *شبکه ریلی حومه‌ای موجود و در دست اجرا*



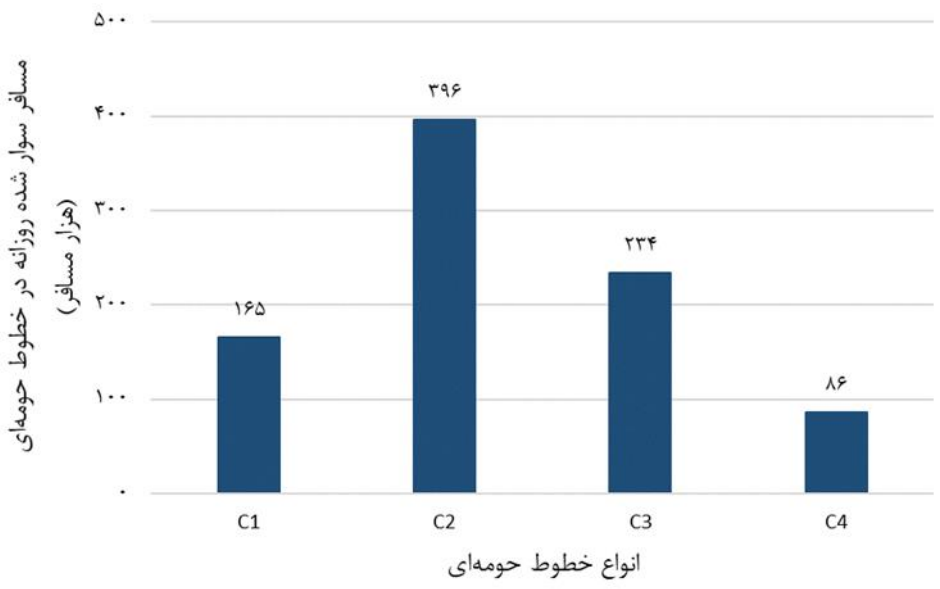
شکل ۱-۵۱ : *سرویس‌های توسعه حومه*

توسعه خطوط حومه‌ای ازلحاظ جابه‌جایی و هزینه‌ها مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در جدول ۱-۸ شماره‌گذاری سرویس‌های حومه‌ای آورده شده است.

جدول ۱-۸ : *شماره‌گذاری سرویس‌های حومه‌ای*

خط	C۱	C۲	C۳	C۴
مبدأ	پرند	هشتگرد	رودهن	اندیشه
مقصد	پیشوا	پیشوا	پایانه شرق	ایستگاه تهران

انتظار می‌رود با توسعه شبکه حومه‌ای، مسافران روزانه سوار شده خطوط حومه به یک‌میلیون نفر، در سال ۲۰۴۰ برسد. کل مسافر-کیلومتر طی شده در چهار سرویس بیش از ۲ میلیون است. سرویس حومه هشتگرد-پیشوا، ازلحاظ مسافر سوار شده و مسافر-کیلومتر، سرویسی است که تقریباً شامل نیمی از کل ترافیک در شبکه حومه (تقریباً ۱ میلیون مسافر-کیلومتر) می‌شود. سرویس بعدی در مورد جریان مسافران، خط جدید پردیس- رودهن است. شاخص‌های جابه‌جایی، در شکل ۱-۵۲ مسافر سوار شده روزانه و در شکل ۱-۵۳ مسافر-کیلومتر، در خطوط حومه‌ای نشان داده‌شده است[۷].



شکل ۱-۵۲ : *مسافر سوار شده روزانه در خطوط حومه‌ای (هزار مسافر)*

شکل ۱-۵۳ : *مسافرکیلومتر در خطوط حومه‌ای*

هزینه اضافی توسعه خطوط حومه‌ای به ۹۵۰ میلیون دلار امریکا افزایش خواهد یافت. این هزینه‌ها به دودسته اصلی تقسیم می‌شوند:

۱. بازسازی و بهبود شبکه موجود که به سرمایه‌گذاری در ایستگاه‌های جدید و ناوگان و ساخت خط جدید ۳c به رودهن نیاز دارد.

۲. هزینه ساخت انشعابات به سمت اندیشه و پاکدشت نیز به‌عنوان پروژه‌های در حال اجرا لحاظ شده است.

یادآوری می‌شود که پارامترهای متعددی مانند شرایط اقتصادی کارفرما و تولیدکنندگان داخلی (با توجه به متغیر بودن نرخ ارز)، هزینه‌های ساخت محلی، کیفیت و دقت موردنیاز برای تجهیزات و سیستم‌های موردنیاز، شرایط و پیچیدگی خصوصیات خاک برای عملیات اجرایی زیرسطحی و هزینه تملک زمین، تأثیر زیادی در برآورد هزینه‌های سرمایه‌گذاری دارند. در جدول ۱-۹ هزینه‌های خط حومه C۳ به رودهن و سرویس‌های موجود آورده شده است[۷].

جدول ۱-۹ : *هزینه‌های خط حومه‌ای رودهن و سرویس‌های موجود*

خط حومه C۳ به رودهن	زیرساخت	۱۹۴,۷۸۰,۰۰۰
	سیستم‌ها	۲۴۵,۸۳۶,۰۰۰
	مدیریت پروژه	۵۲,۸۷۴,۰۰۰
	ناوگان	۴۱,۹۹۳,۰۰۰
	کل	۵۳۵,۴۸۳,۰۰۰
سرویس‌های موجود	ایستگاه‌های جدید	۵۶,۰۰۰,۰۰۰
	بازسازی	۱۱۲,۰۰۰,۰۰۰
	ناوگان	۲۵۱,۹۶۰,۰۰۰
	کل	۴۱۹,۹۶۰,۰۰۰
کل هزینه‌ها	۹۵۵,۴۴۳,۰۰۰	

با وجود ۹۵۵ میلیون دلار هزینه کل توسعه حومه، هزینه ساخت C۳ بیشتر از ۵۰ درصد را که شامل هزینه‌های زیرساخت است را در بردارد. بخش دیگری از سرمایه‌گذاری برای بازسازی و بهبود شبکه حومه موجود، بیشتر ازلحاظ ناوگان است. تا سال ۲۰۴۰ در نظر گرفته‌شده است که هیچ‌کدام از ناوگان‌های موجود مورداستفاده قرار نگیرد. در سرمایه‌گذاری ناوگان، حدود ۲۶ ناوگان برای استفاده از سه خط حومه‌ای تخمین زده‌شده است. بازسازی ۲۰ ایستگاه موجود و ساخت ۵ ایستگاه اضافی نیز شامل ۲۰ درصد از کل سرمایه‌گذاری هست. شکل ۱-۵۴ هزینه احداث به ازای مسافر -کیلومتر برای خطوط موجود، خط جدید پردیس و کل شبکه حومه را نشان می‌دهد. هزینه احداث به ازای مسافر-کیلومتر در خطوط جدید مترو تهران بالای پنج هزار دلار برآورد شده است که این مقدار برای خطوط حومه‌ای کمتر از هزار دلار برآورد گردیده که کمتر از یک‌دهم مقدار در نظر گرفته‌شده برای توسعه مترو تهران است.

شکل ۱-۵۴ : *هزینه احداث به ازای مسافر-کیلومتر*

۱-۳-۲-۴- بررسی خطوط اکسپرس در مطالعات بازنگری طرح جامع ریلی شهر تهران

سرویس اکسپرس دسترسی آسان به‌کل مناطق بزرگ شهری را فراهم می‌سازد. هیچ الگوی خاصی برای خطوط اکسپرس پیش‌بینی‌نشده و پیاده‌سازی آن تا حد زیادی به شرایط شهر بستگی دارد. اجرای آن‌ها تا حد زیادی می‌تواند نیازهای حمل‌ونقل انبوه را که دو سرویس دیگر تأمین نمی‌کنند، پوشش دهد. در حال حاضر هیچ خط اکسپرسی در تهران وجود ندارد. اما در بعضی موارد می‌توان خط ۵ مترو (تهران- کرج) و خط B۱ که به ایستگاه فرودگاه امام خمینی دسترسی دارد به‌عنوان خطوط اکسپرس که مناطق مرکز شهر رو به خارج از شهر متصل می‌کند در نظر گرفت. بااین‌حال این خطوط فاقد دستورالعمل‌های کلیدی خطوط اکسپرس هستند. خطوط اکسپرس خدماتی سریع برای اتصال نقاط درونی تهران به خارج از تهران (از یک نقطه‌به‌نقطه دیگر) است.خدماتی که ارائه می‌دهد شامل :

- ارتباط حاشیه به حاشیه در سطح کلان‌شهر
- ارتباط حاشیه به مرکز به مولد اصلی جابجایی و قطب‌های جابجایی
- ارتباط مرکز به مرکز بین مولد اصلی جابجایی و قطب‌های جابجایی

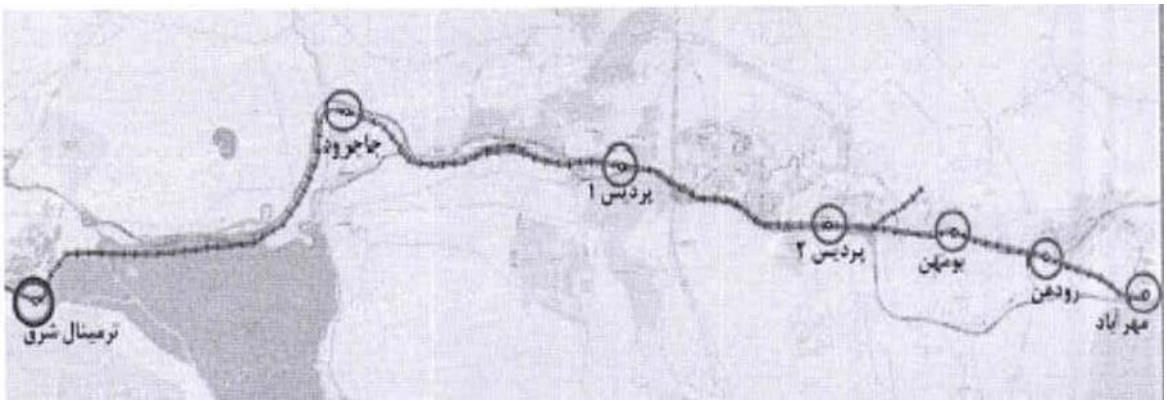
در بازنگری طرح جامع دو خط اکسپرس پیشنهادشده است که عملکرد متمایزی با مترو دارند (توقف کمتر، حرکت سریع‌تر) این دو خط تندرو، خطوط ریلی موجود و جدید (خط ۵ مترو و در آینده خط پردیس) را به هم متصل می

کند. دو خط اکسپرس پیشنهادی، شامل خط A کرج-ورامین/ پاکدشت و خط B پرند- پردیس است. خط A یک خط اکسپرس غرب به شرق است که از جریان‌های حومه‌ای بین تهران و کرج پشتیبانی کرده، به منطقه ۲۲ سرویس رسانی و از رشد شهری آن نیز پشتیبانی می‌کند. خط B یک خط اکسپرس در جهت جنوب غربی / شمال شرقی است که از جریان‌های حومه‌ای بین تهران و شهرهای اقماری (پرند) و همچنین شهر جدید پردیس پشتیبانی می‌کند. این توسعه جدید از طریق یک خط راه‌آهن جدید به پایانه توسعه‌یافته خط ۲ (پایانه شرق) وصل می‌شود. در شکل ۱-۵۵ و شکل ۱-۵۶ گزینه‌های مصوب خطوط اکسپرس A و B نشان داده‌شده است[۷].

شکل ۱-۵۵ : *گزینه مصوب خط اکسپرس A*

شکل ۱-۵۶ : *گزینه مصوب خط اکسپرس B*

همان‌طور که در بخش پیشین گزارش گفته شد، در یک‌صد و پنجاه و ششمین جلسه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور مورخ ۳۰ بهمن‌ماه سال ۱۳۹۸ چهار خط جدید مترو تهران، خطوط اکسپرس و خطوط حومه‌ای به تصویب رسیدند. طبق این مصوبه در بخش ارتقا و احداث خطوط حومه‌ای، مسیر دوخطه حومه‌ای اختصاصی از پایانه شرق جدید تا رودهن، دارای یک ایستگاه تبادلی با خط ۲ مترو تهران دیده‌شده است. ایستگاه ابتدایی خط حومه‌ای تهران-رودهن، پایانه شرق و ایستگاه انتهایی رودهن است. برای این خط حومه‌ای، ۷ ایستگاه در نظر گرفته‌شده است که شامل یک ایستگاه تبادلی با خط ۲ مترو تهران و در امتداد خط اکسپرسB است. اکسپرس B بااتصال ایستگاه آزادگان به ایستگاه پایانه شرق جدید برای ارتباط خط حومه‌ای تهران-پرند به خط حومه‌ای تهران-رودهن در نظر گرفته‌شده است. در شکل ۱-۵۷ مسیر خط حومه‌ای تهران-رودهن نشان داده‌شده است[۲۲].



شکل ۱-۵۷ : *مسیر خط حومه‌ای تهران-رودهن طبق مصوبه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور در سال ۱۳۹۸*

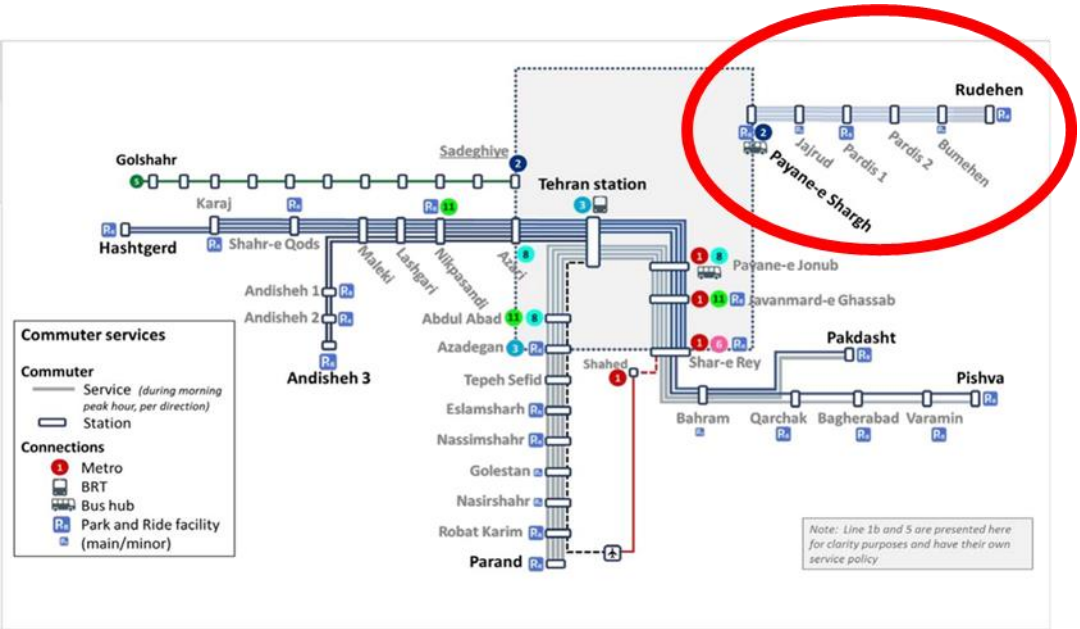
۱-۳-۲-۵- بررسی کریدور ریلی حومه‌ای تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران در مطالعات بازنگری طرح جامع ریلی تهران

در این بخش از گزارش حاضر، کریدور ریلی تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران مطابق با مطالعات بازنگری طرح جامع ریلی تهران که توسط شرکت‌های سیسترا (شرکت فرانسوی) و گنو (مشاور همکار ایرانی) انجام‌شده است، موردبررسی قرار می‌گیرد. شایان‌ذکر است بر اساس مصوبه یکصد و پنجاه و ششمین جلسه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، این خط بر اساس مطالعات مذکور به تصویب رسیده است.

- **<u>بررسی نحوه اندرکنش ایستگاه‌ها با سایر وسایل حمل‌ونقل</u>**

حمل‌ونقل همگانی نقش مهمی در توسعه پایدار شهری دارد. شناخت بهتر نحوه تبادل و اندرکنش شیوه-های مختلف حمل‌ونقل همگانی (اتوبوس، مترو و تاکسی) با یکدیگر، به برنامه‌ریزان شهری کمک می‌کند تا بتوانند استراتژی‌های کاراتری را در ایجاد شهری پایدار ارائه دهند. ازآنجاکه سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی به‌ویژه سامانه اتوبوس تندرو و اتوبوس، مکمل وسایل نقلیه انبوه بر در سفرهای روزانه شهر تهران محسوب می‌شوند، معمولاً پس از توسعه خطوط مترو، بازنگری در خطوط و ایستگاه‌های سایر شیوه¬های مکمل، غیرقابل‌اجتناب است. ازاین‌رو در بیشتر موارد، خطوط مترو ساخته‌شده و سپس بررسی شبکه گسترده و پیچیده اتوبوس، به‌منظور بهینه‌سازی کارایی خطوط و ایستگاه‌ها، موردمطالعه و بررسی قرار می‌گیرد. درصورتی‌که به‌منظور بهبود کارایی عملیاتی خطوط مترو و اتوبوس، باید به‌صورت یک سیستم واحد و یکپارچه موردبررسی قرار گیرند. ازآنجاکه در محدوده دسترسی ایستگاه، افزایش میزان همپوشانی آن با ایستگاه‌های سایر شیوه¬های حمل‌ونقلی، احتمال اندرکنش ایستگاه مترو را افزایش می‌دهد، لذا در این بخش از مطالعات با بررسی میزان همپوشانی ایستگاه‌های خط مترو پردیس تهران درخط حومه‌ای رودهن-تهران با ایستگاه‌های

سایر شیوه¬های حمل‌ونقل همگانی، به شناسایی میزان مطلوبیت ایستگاه‌ها ازنقطه‌نظر امکان اندرکنش با سایر خطوط حمل‌ونقل همگانی پرداخته‌شده است. در حال حاضر مطابق با طرح برنامه‌ریزی‌شده برای خط پردیس-رودهن در گزارش‌های سیترا-گنو همان‌طور که در شکل ۱-۵۸ نمایش داده‌شده است، برای ایستگاه‌های بومهن و جاجرود پارک‌سوار فرعی، ایستگاه پردیس ۱ و رودهن پارک‌سوار اصلی و برای ایستگاه پایانه شرق پارک‌سوار، پایانه اتوبوس و اتصال با خط ۲ مترو تهران در نظر گرفته‌شده است[۷].

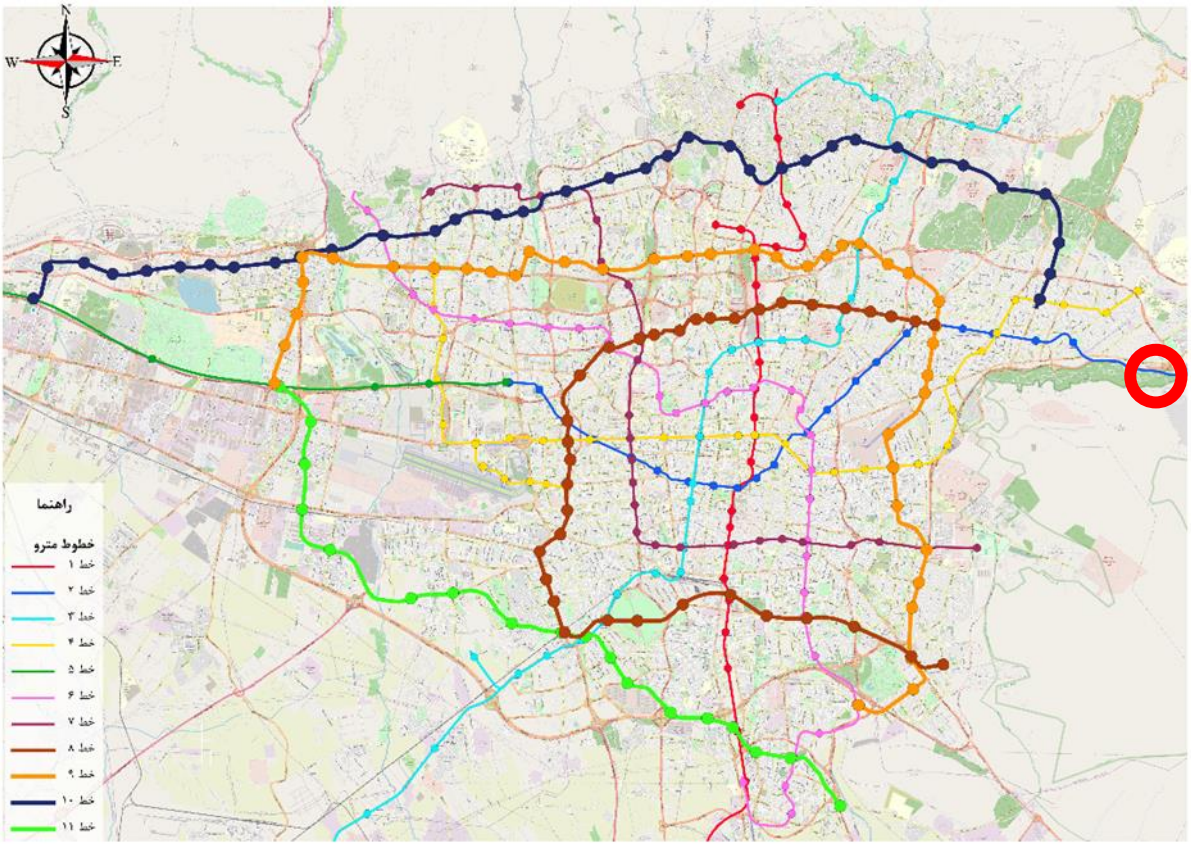


شکل ۱-۵۸ : *اندرکنش ایستگاه‌های خط حومه‌ای تهران-رودهن با سایر شیوه‌های حمل‌ونقل*

- **<u>بررسی نحوه ارتباط کریدورهای مختلف ریلی</u>**

در این بخش از گزارش به بررسی ایستگاه‌های تبادلی بین خط مترو تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران با خطوط مختلف مترو پرداخته می‌شود. به‌طورکلی حضور ایستگاه‌های تبادلی در خطوط مختلف مترو باعث می‌شود تا دسترسی کاربران این سیستم حمل‌ونقلی به اقصی نقاط شهر تهران از طریق خطوط مختلف به شکل کامل‌تری انجام شود که این مسئله خود باعث افزایش مطلوبیت و به دنبال آن افزایش سهم سفر مترو خواهد شد. در مطالعه بازنگری طرح جامع ریلی شهر تهران توسط شرکت سیسترا-گنو خط مترو حومه‌ای تهران-رودهن، تنها در یک ایستگاه (پایانه شرق) با خط ۲ مترو تهران تبادل خواهد داشت. همچنین طبق مصوبه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور خط حومه‌ای تهران-رودهن در ایستگاه پایانه شرق با خط ۲ مترو تهران و در امتداد خط اکسپرس B است. اکسپرس Bبا اتصال ایستگاه آزادگان به ایستگاه پایانه شرق جدید برای ارتباط خط حومه‌ای تهران-پرند به خط حومه‌ای تهران-

رودهن در نظر گرفته‌شده است که مطابق با مطالعات بازنگری طرح جامع ریلی شهر تهران افق ساخت خطوط اکسپرس، از سال ۱۴۲۰ خواهد بود. در شکل ۱-۵۹ شبکه ۱۱ خطی مترو شهر تهران شامل خطوط شبکه پایه به همراه خطوط چهارگانه جدید مصوب شبکه ریلی شهر تهران ارائه‌شده است. همان‌طور که در شکل مشخص‌شده است تنها انشعاب خط ۲ مترو تهران با خط مترو تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران در ایستگاه پایانه شرق در تبادل خواهد بود.



شکل ۱-۵۹ : *شبکه ۱۱ خطی مترو شهر تهران*

۱-۳-۲-۶- مروری بر مطالعات ساماندهی حمل‌ونقل همگانی در شهر پردیس در سال ۱۳۹۱

مطالعات ساماندهی حمل‌ونقل همگانی شهر پردیس که در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۵ توسط مهندسین مشاور راه‌های طلایی البرز انجام شد، اشاره می‌گردد. در این مطالعه سال ۱۳۹۱، پس از بررسی وضع موجود راهکارهایی برای سیستم تاکسیرانی و اتوبوس‌رانی داده‌شده است که در ادامه به توضیح این راهکارها پرداخته می‌شود.

۱-۳-۲-۷- راهکارهای پیشنهادی برای سیستم تاکسیرانی

در این بخش، راهکارهای پیشنهادی مشاور برای رفع مشکلات سیستم حمل‌ونقل همگانی شهر پردیس و ارتقا سطح خدمات‌رسانی آن، ارائه‌شده است[۲۳].

۱-۳-۲-۷-۱- احداث خط جدید

با توجه به آنچه در مورد ضعف سیستم حمل‌ونقل همگانی درپوشش مناطق درون‌شهری گفته شد، در راستای رفع این مشکل راه‌اندازی خطوط جدید پیشنهاد شد. تنها خط فعال درون‌شهری، حدفاصل فاز۱ و ۴ را پوشش می‌دهد . ازآنجاکه سیستم حمل‌ونقل عمومی شهر پردیس تنها محورهای اصلی بلوار ملاصدرا و سفیر امید را پوشش می‌دهند، لازم است که حداقل شرایط برای دسترسی مسافران از مناطق شمالی و جنوبی شهر به این دو محور اصلی تأمین گردد. برای این منظور راه‌اندازی دو خط پیشنهاد می‌شود. مشخصات این دو خط در ادامه آورده شده است.

- **خط پیشنهادی اول**

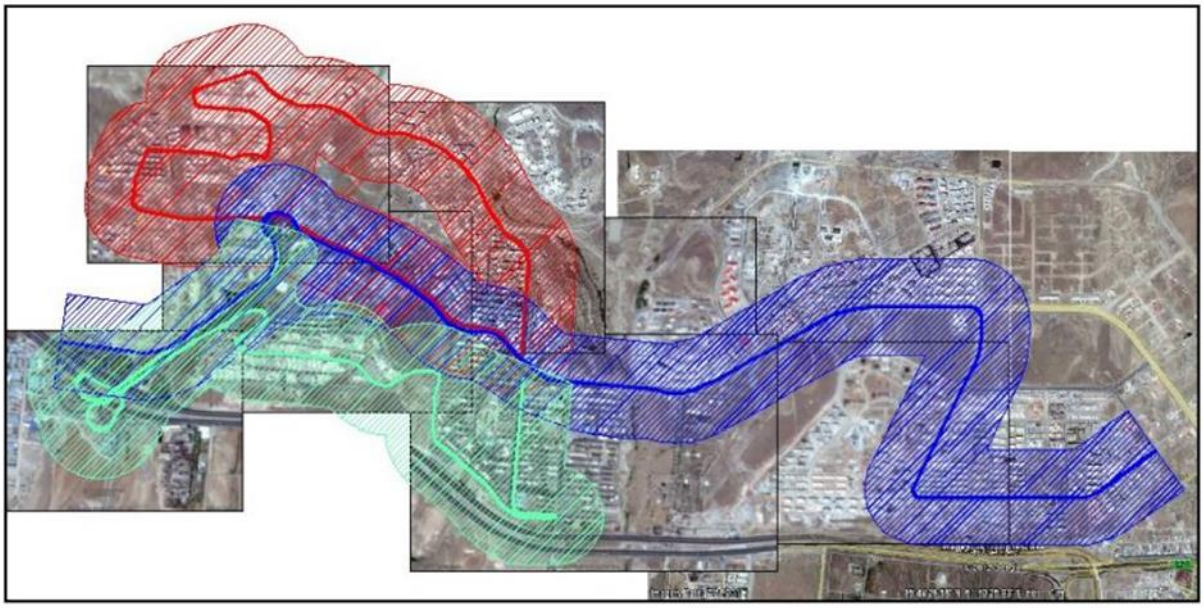
خط پیشنهادی از ضلع شمال غربی میدان امام خمینی حرکت کرده و معابر صیاد شیرازی، پاسداران، ستاری، فروردین شمالی را پوشش داده، پس از طی بلوار ملاصدرا به مبدأ برمی‌گردد. طول این خط۶/۵ کیلومتر هست که با در نظر گرفتن سرعت متوسط ۴۰ کیلومتر بر ساعت برای ناوگان این خط، زمان سفر آن به‌طور تقریبی ۱۰ دقیقه خواهد بود. ناوگان پیشنهادی برای این خط ون هست. تعداد پیشنهادی ناوگان برای راه‌اندازی خط ۲ دستگاه است. به‌این‌ترتیب هر ۱۰ دقیقه یک‌بار ون ایستگاه را ترک کرده و پس از رسیدن ون اول، ون دوم از ایستگاه خارج می‌گردد. بنابراین این مسیر به‌طور منظم توسط این دو ناوگان، با سرفاصله زمانی ۱۲ دقیقه پوشش داده می‌شود. در شکل ۱-۶۰ نقشه خط پیشنهادی اول نشان داده‌شده است[۲۳].

شکل ۱-۶۰ : *خط یک جدید درون‌شهری – میدان امام خمینی(ره)، بلوار شهید ستاری، میدان عدالت*

- **خط پیشنهادی دوم**

طول مسیر رفت (مسیر سبز تیره در نقشه) ۶/۷ کیلومتر و طول مسیر برگشت (مسیر سبز روشن در نقشه) ۹/۹ کیلومتر می‌باشد. بنابراین با فرض سرعت سفر متوسط ۴۵ کیلومتر بر ساعت (با توجه به‌سرعت ناوگان در محدوده بلوار خلیج‌فارس جنوبی)، و احتساب ۳ دستگاه ون، زمان سفر یک سیکل حرکتی با احتساب۵ دقیقه استراحت در ایستگاه مبدأ (بعد از یک دور طی مسیر) برابر با ۷ دقیقه است. در شکل ۱-۶۱ نقشه خط پیشنهادی اول نشان داده‌شده است. با راه‌اندازی خطوط جدید، سطح پوشش حمل‌ونقل همگانی مناطق با شکل ۱-۶۲ خواهد بود. سطح پوشش این سیستم در این حالت نسبت به وضع موجود، ۵۷ درصد افزایش خواهد یافت. این مطلب مطلوبیت از سیستم حمل‌ونقل عمومی را افزایش خواهد داد[۲۳].

شکل ۱-۶۱ : *خط دو جدید درون‌شهری – میدان امام خمینی(ره)، بلوار نخلستان، فروردین جنوبی*



شکل ۱-۶۲ : *سطح پوشش ناوگان حمل‌ونقل همگانی با راه‌اندازی خطوط جدید ون*

۱-۳-۲-۷-۲- راهکار پیشنهادی برای سیستم مینی‌بوسرانی

پایانه‌ها به‌عنوان نقاط انتهایی خطوط حمل‌ونقل همگانی و محل تغییر خط و شیوه انجام سفر، نقش قابل‌توجهی در ترغیب مسافران به استفاده از سیستم حمل‌ونقل همگانی خواهند داشت. همان‌طور که عنوان شد، وضعیت کنونی پایانه فاز ۴ پردیس حداقل شرایط لازم یک پایانه استاندارد را ندارد. این مسئله بر مطلوبیت سیستم حمل‌ونقل همگانی تأثیر منفی می‌گذارد. با توجه به اینکه در حال حاضر، منظم‌ترین مد حمل‌ونقل عمومی شهر جدید پردیس، سیستم مینی‌بوسرانی آن است، پیشنهاد می‌شود که با ساخت یک پایانه مشخص که حداقل شرایط لازم مانند استراحتگاه رانندگان، ایستگاه سرپوشیده برای مسافران و ... را دارا باشد، برای ارتقاء سطح مطلوبیت حمل‌ونقل همگانی شهر جدید پردیس طراحی گردد. پیشنهاد مشاور، ساخت یک پایانه استاندارد در فاز ۴ به‌عنوان نقطه شروع و پایان حرکت مینی بوس‌ها است. زمین در نظر گرفته‌شده برای این پایانه، در شکل ۱-۶۳ زیر نشان داده‌شده است.[۲۳]

شکل ۱-۶۳ : *جانمایی محدوده پیشنهادی برای ساخت پایانه مینی‌بوسرانی*

۱-۳-۲-۷-۳- راهکارهای پیشنهادی برای سیستم اتوبوس‌رانی

در این قسمت، بر اساس شرح خدمات پروژه به امکان‌سنجی احداث سیستم اتوبوس‌رانی شهر پردیس پرداخته‌شده است. تعیین میزان استفاده از اتوبوس در سال‌های آتی مطابق نتایج به‌دست‌آمده از آماربرداری‌های انجام‌شده در سطح شهر پردیس در تاریخ ۹۱/۲/۳ در دو نوبت صبح و عصر، تعداد سفرهای محاسبه‌شده برای یک روز پردیس ۷۲۷۴ سفر است. جدول ۱-۱۰ خلاصه نتایج به‌دست‌آمده از این آماربرداری را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۱۰ : *اطلاعات آماری به‌دست‌آمده از آماربرداری تقاضای سفر شهر پردیس در سال ۱۳۹۱*

ردیف	عنوان	مقدار
۱	تعداد سفرهای یک روز شهر پردیس (سفر)	۷۲۷۴
۲	تعداد سفرهای ثبت شده برای مینی‌بوسرانی (سفر)	۵۳۰۴
۳	تعداد سفرهای ثبت شده برای تاکسیرانی (سفر)	۱۹۷۰
۴	درصد سفرهای درون شهری ثبت شده (درصد)	۵/۱
۵	درصد سفرهای برون شهری ثبت شده (سفر) *	۹۴/۹
۶	تعداد سفرهای ثبت شده برون شهری بین پردیس و تهران(سفر)	۶۷۵۰
۷	درصد سفرهای ثبت شده برون شهری بین پردیس و تهران	۹۲/۸
۸	جمعیت پردیس (نفر)	۶۰۰۰۰

همان‌طور که جدول نشان می‌دهد، حدود۵/۴ درصد از سفرهای یک روز شهر پردیس درون‌شهری و ۹۴/۹ درصد آن برون‌شهری هست که از این مقدار نیز، ۹۲/۸ درصد آن مربوط بین پردیس و تهران انجام می‌شود. بنابراین سفرهای پردیس به تهران و(بالعکس) سهم قابل‌توجهی از سفرهای پردیس را تشکیل می‌دهد. این مطلب لزوم توجه بیشتر به سرویس‌دهی این مسیر را نشان می‌دهد.

علاوه بر این، با توجه به نتایج آماربرداری انجام‌شده از سطح شهر پردیس، ظرفیت مینی‌بوس‌های خط تهران‌پارس که از فاز ۴ حرکت می‌کنند، پس از طی فاز ۴ و ۳، عموماً در محل میدان عدالت تکمیل می‌شود. به‌این‌ترتیب مسافران منتظر در ادامه مسیر مجبور به استفاده از وسایل نقلیه شخصی و غیرخطی می‌شوند. این مطلب بیانگر کمبود عرضه مینی‌بوس در مقایسه با تقاضای بالای سفر پردیس-تهران است.

احداث خط جدید اتوبوسرانی برای پاسخگویی به این تقاضای بالای سفر تهران-پردیس کمک شایانی به ارتقاء سطح مطلوبیت سیستم حمل‌ونقل همگانی خواهد داشت. به‌این‌ترتیب، راه‌اندازی سیستم اتوبوس‌رانی با مبدأ پردیس و مقصد تهران برای آغاز به کار سیستم پیشنهاد می‌شود. علاوه بر مسئله کمتر بودن تقاضای سفرهای درون‌شهری نسبت به برون‌شهری، مسئله مناسب نبودن شرایط معابر شهر پردیس برای تردد اتوبوس مطرح است. عرض مقطع کم معابر و شیب طولی زیاد بسیاری از معابر شهر، مانع از عملکرد مناسب این سیستم خواهد شد.

بااین‌وجود، جهت استفاده حداکثر از سیستم اتوبوس‌رانی پردیس-تهران، پیشنهاد می‌شود که مبدأ این خط به‌گونه‌ای تعیین گردد که معابر اصلی پردیس را پوشش دهد. در این راستا پایانه مبدأ این سیستم، انتهای بلوار قدس (فاز۳)پیشنهاد می‌گردد تا معابر سفیر امید، ملاصدرا، و خلیج‌فارس توسط این خط پوشش داده شوند. تعداد مسافرانی که

به یک سیستم حمل‌ونقل همگانی جذب می‌شوند، می‌تواند نشانگر کارایی آن سیستم باشد. به‌عبارت‌دیگر، هر چه تعداد مسافر بیشتری از یک مد حمل‌ونقلی استفاده نماید، کارایی آن مد بیشتر خواهد بود. هر چه تعداد مسافرکیلومتری که یک شبکه حمل‌ونقل جابه‌جا می‌کند بیشتر باشد، عملکرد آن اقتصادی‌تر بوده و بیشتر می‌تواند سفرهای نامطلوبی را که به‌وسیله اتومبیل‌های شخصی انجام می‌گیرد، کاهش دهد. بر اساس آماربرداری‌های صورت گرفته در سال ۹۱، تقاضای سفر پردیس به تهران سهم زیادی از سفرهای روزانه شهر را در برمی‌گیرد(۹۲/۸ درصد). علاوه بر این، بهره‌برداری از واحدهای آپارتمانی شهرک‌های در حال ساخت در آینده نزدیک، حجم قابل‌توجهی از جمعیت را وارد شهر پردیس خواهد کرد که حجم تقاضای سفر به تهران را به‌شدت افزایش می‌دهد. بر اساس اطلاعات موجود جمعیت ۶۰ هزارنفری حال حاضر شهر پردیس، بعد از راه‌اندازی فازهای ۹ و ۳ به ۱۰۰ هزار نفر خواهد رسید و ازآنجاکه این مسئله، ارتقاء سیستم حمل‌ونقل همگانی موجود را طلب می‌کند، افزایش تعداد ناوگان موجود اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. با راه‌اندازی واحدهای مسکونی شهرک‌های جدید، به‌طور تقریبی ۱۱۲۲ سفر به سفرهای یک روز شهر پردیس اضافه خواهد کرد که ارتقا سیستم حمل‌ونقل همگانی جدید را طلب می‌کند. در این راستا، به دلیل ظرفیت بیشتر اتوبوس در جابه‌جایی مسافر در مقایسه با تاکسی و مینی‌بوس، اجرای خط جدید اتوبوس، برای ارتقاء سیستم حمل‌ونقل همگانی پیشنهاد می‌شود. درواقع پیشنهاد می‌شود که به‌جای افزایش تعداد مینی‌بوس‌های موجود، خط جدید اتوبوس برای کمک به سرویس‌دهی سیستم حمل‌ونقل همگانی به تقاضای جدید، احداث گردد. لازم به ذکر است که با توجه به این اصل که عرضه یک امکان، تقاضا برای استفاده از آن را تولید می‌کند، احداث خط اتوبوس، در وضعیت کنونی، با توجه به مطلوبیت‌های اتوبوس در مقایسه با مینی‌بوس و تاکسی، بخشی از تقاضای مینی‌بوس و تاکسی موجود را به سیستم اتوبوس‌رانی منتقل خواهد کرد. بنا بر آنچه عنوان شد، و با فرض استقرار ساکنین فاز۳ در سال ۹۳ (جمعیت ۱۰۰۰۰۰ نفر شهر پردیس در سال ۹۳) تعداد تقاضای سفر در سال‌های ۹۱ و ۹۲ برابر ۳۰۰۰ سفر در روز برای اتوبوس‌ها، و از سال ۹۳ به بعد، ۴۵۰۰ سفر در روز در نظر گرفته‌شده است.[۲۳] با توجه به رشد روزافزون جمعیت، می‌توان رشد تقاضای هرسال را با ضریب ۲ درصد افزایش داد. به‌این‌ترتیب می‌توان تقاضای سفر روزانه اتوبوس‌رانی را برای هرسال مطابق جدول ۱-۱۱ پیش‌بینی کرد:

جدول ۱-۱۱ : *پیش‌بینی تعداد تقاضای سفر روزانه سیستم اتوبوس‌رانی در ۱۰ سال دوره بهره‌برداری*

سال	میزان تقاضای سفر اتوبوسرانی (سفر در روز)	سال	میزان تقاضای سفر اتوبوسرانی (سفر در روز)
۱۳۹۴	۴۵۹۰	۱۳۹۸	۴۹۶۸
۱۳۹۵	۴۶۸۲	۱۳۹۹	۵۰۶۸
۱۳۹۶	۴۷۷۵	۱۴۰۰	۵۱۶۹
۱۳۹۷	۴۸۷۱	۱۴۰۱	۵۲۷۲

۱-۳-۲-۷-۴- ارائه طرح پیشنهادی خطوط اتوبوس‌رانی

بر اساس آنچه در رابطه با سهم بالای تقاضای سفر پردیس به تهران از کل سفرهای یک روز شهر پردیس گفته شد (۹۲/۸ درصد سفر پردیس تهران و ۵/۱ درصد سفر درون‌شهری پردیس)، راه‌اندازی خط جدید اتوبوس‌رانی، با مبدأ پردیس و مقصد تهران در نظر گرفته‌شده است. اتوبوس‌های این خط از خیابان فردوس، بلوار قدس، بلوار سفیر امید، میدان عدالت، بلوار ملاصدرا، میدان امام خمینی، و بلوار خلیج‌فارس گذشته و تا تهران خواهند رفت. به‌این‌ترتیب، محدوده‌هایی بافاصله ۳۰۰ متر از محورهای یادشده (حداکثر ۵ دقیقه پیاده‌روی تا ایستگاه اتوبوس) تحت پوشش این خط خواهد بود. در شکل ۱-۶۴ محدوده تحت پوشش خط اتوبوس‌رانی پردیس به تهران بر روی عکس هوایی نشان داده‌شده است[۲۳].

شکل ۱-۶۴ *محدوده تحت پوشش خط اتوبوس‌رانی پردیس به تهران بر روی عکس هوایی*

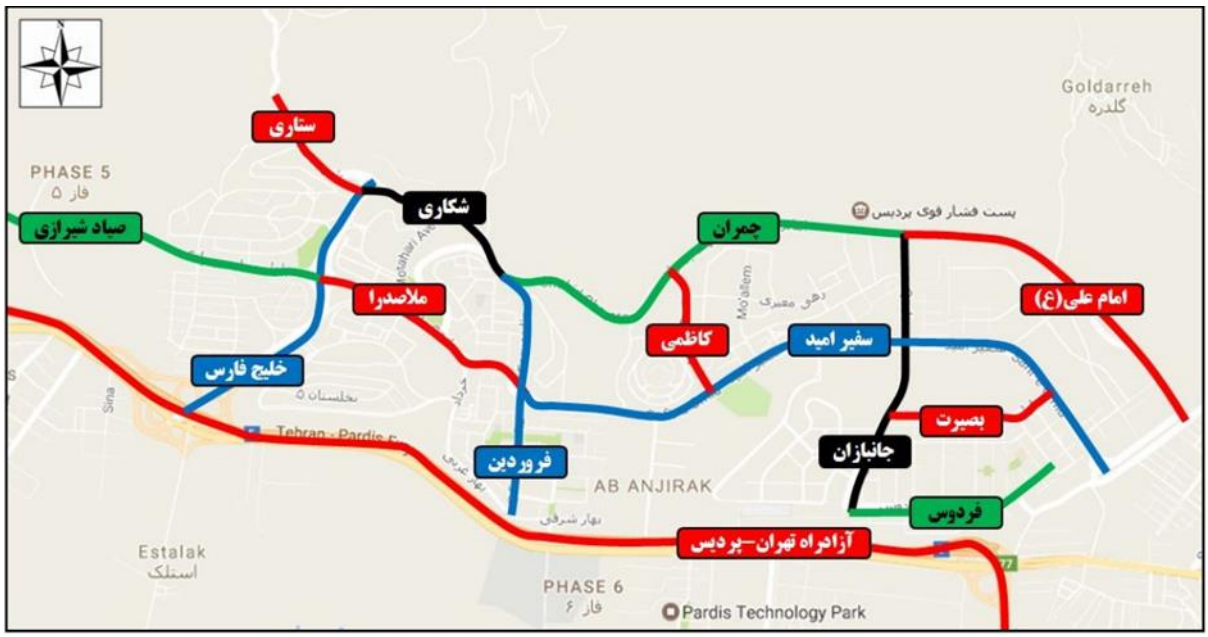
۱-۳-۲-۸- مروری بر مطالعات ساماندهی حمل‌ونقل همگانی در شهر پردیس در سال ۱۳۹۵

به‌منظور تعیین محدوده مطالعاتی ضروری است تا وضعیت قلمرو مکانی و زمانی پروژه تعیین گردد. بر اساس ابلاغ انجام‌شده از سوی کارفرمای محترم، طراحی و ارائه جزئیات مربوط به خطوط، ایستگاه‌ها و ناوگان مربوط به شهر پردیس در سال ۱۳۹۵ (به‌عنوان سال پایه و وضعیت موجود) و سال ۱۴۰۰(به‌عنوان افق طرح پنج‌ساله) به‌عنوان محدوده مطالعاتی این پروژه تعیین می‌گردد. در این مطالعاتی، اطلاعات برداشتی ناوگان حمل‌ونقل همگانی در سه بخش اتوبوس‌رانی، مینیبوسرانی و تاکسیرانی تقسیم‌بندی می‌شوند. خطوط اتوبوس‌رانی شامل یک خط درون‌شهری و یک خط برون‌شهری، خط مینیبوسرانی شامل یک خط برون‌شهری و خطوط تاکسیرانی شامل سیزده خط برون‌شهری هستند. محدوده موردمطالعه در این مطالعه در سال پایه ۱۳۹۵ در شکل ۱-۶۵ نشان داده‌شده است[۲۴].

شکل ۱-۶۵ : *محدوده مطالعاتی در فازهای یازده‌گانه شهر پردیس*

۱-۳-۲-۸-۲- معرفی معابر در محدوده موردمطالعه

در این بخش از انجام مطالعات ساماندهی، شبکه معابر اثرگذار در محدوده شهر پردیس معرفی می‌گردند. شبکه معابر معرفی‌شده در این بخش، شامل معابری است که تردد ناوگان حمل‌ونقل همگانی در آن‌ها وجود دارد. معابر شامل بلوار سفیر امیر، ملاصدرا، شهید صیاد شیرازی، امام علی (ع)، شهید چمران، شهید حسین شکاری، شهید ستاری، فردوس، بصیرت، خلیج‌فارس، ابن‌سینا، فروردین، شهید کاظمی، قدس (جانبازان) است. موقعیت معابر معرفی‌شده در محدوده شهر پردیس در شکل ۱-۶۶ نشان داده‌شده است[۲۴].



شکل ۱-۶۶ : *موقعیت معابر موردمطالعه در شهر پردیس*

۱-۳-۲-۸-۳- معرفی مشخصه‌های ناوگان حمل‌ونقل همگانی شهر پردیس در سال پایه ۱۳۹۵

در این بخش وضعیت ناوگان حمل‌ونقل همگانی شهر پردیس به تفکیک ناوگان اتوبوس‌رانی، مینیبوسرانی و تاکسیرانی در سال پایه انجام مطالعه ۱۳۹۵ معرفی خواهد شد. مواردی که در این بخش مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت شامل مسیر تردد ناوگان، وضعیت ایستگاه‌ها (شامل محل ایستگاه، روشنایی، سرپناه، پل روی نهر، تابلو و علائم افقی و قائم)، اطلاعات ناوگان و فواصل ایستگاه‌ها هستند. در جدول ۱-۱۲ خطوط فعال موردمطالعه در محدوده شهر پردیس نشان داده‌شده است[۲۴].

جدول ۱-۱۲ : *اطلاعات اولیه خطوط ناوگان حمل‌ونقل همگانی فعال موردمطالعه*

ردیف	ناوگان	نام خط	محل ایستگاه مبدأ
۱	تاکسیرانی	میدان امام خمینی(ره) – نوبنیاد	میدان امام خمینی(ره)
۲		میدان امام خمینی(ره) – فرهنگسرا	میدان امام خمینی(ره)
۳		میدان امام خمینی(ره) – تهرانپارس	میدان امام خمینی(ره)
۴		میدان عدالت – نوبنیاد	میدان عدالت
۵		میدان عدالت – فرهنگسرا	میدان عدالت
۶		میدان عدالت – تهرانپارس	میدان عدالت
۷		میدان عدالت – رودهن	میدان عدالت
۸		میدان عدالت – فاز چهار	میدان عدالت
۹		فاز یک – فاز دو	تره بار(صیاد شیرازی)
۱۰		پردیس – روستای باغکمش	ابتدای جاده باغکمش
۱۱		پردیس – روستای سیاهسنگ	ابتدای جاده سیاهسنگ
۱۲		پردیس – روستای خسروآباد	ابتدای جاده خسروآباد
۱۳	اتوبوس‌رانی	فاز ۴ – پایانه خلیج فارس	تقاطع معابر جنت و فردوس
۱۴		پایانه خلیج فارس – تهران	پایانه خلیج فارس
۱۵	مینی‌بوسرانی	فاز ۴ – تهران	بلوار بصیرت

۱-۳-۲-۸-۴- مسیر تردد ناوگان حمل‌ونقل همگانی

در این بخش، مسیر تردد ناوگان حمل‌ونقل همگانی به تفکیک تاکسیرانی، اتوبوس‌رانی و مینی‌بوس‌رانی بیان می‌گردد.

- **ناوگان تاکسیرانی**

در جدول ۱-۱۳، اطلاعات مسیر خطوط تاکسیرانی فعال در محدوده شهر پردیس نمایش داده‌شده است.

جدول ۱-۱۳ : *اطلاعات مسیر تردد ناوگان تاکسیرانی در سال پایه ۱۳۹۵*

ردیف	نام خط	مسیر تردد
۱	میدان امام خمینی(ره) – نوبنیاد	میدان امام خمینی(ره)- بلوار خلیج فارس-آزادراه پردیس به تهران(و یا جاده قدیم تهران)
۲	میدان امام خمینی(ره) – فرهنگسرا	میدان امام خمینی(ره)- بلوار خلیج فارس-آزادراه پردیس به تهران(و یا جاده قدیم تهران)
۳	میدان امام خمینی(ره) – تهرانپارس	میدان امام خمینی(ره)- بلوار خلیج فارس-آزادراه پردیس به تهران(و یا جاده قدیم تهران)
۴	میدان عدالت – نوبنیاد	میدان عدالت-بلوار ملاصدرا-میدان امام خمینی(ره)-بلوار خلیج فارس-آزادراه پردیس به تهران(و یا جاده قدیم تهران)
۵	میدان عدالت – فرهنگسرا	میدان عدالت-بلوار ملاصدرا-میدان امام خمینی(ره)-بلوار خلیج فارس-آزادراه پردیس به تهران(و یا جاده قدیم تهران)
۶	میدان عدالت – تهرانپارس	میدان عدالت-بلوار ملاصدرا-میدان امام خمینی(ره)-بلوار خلیج فارس-آزادراه پردیس به تهران(و یا جاده قدیم تهران)
۷	میدان عدالت – رودهن	میدان عدالت-بلوار سفیر امید-جاده فیروزکوه-رودهن
۸	میدان عدالت – فاز چهار	میدان عدالت-بلوار سفیر امید-بلوار جانبازان-خیابان فردوس-انتهای فردوس
۹	فاز یک – فاز دو	جنب تره بار-بلوار صیاد شیرازی-میدان امام خمینی(ره)-بلوار ملاصدرا-میدان عدالت
۱۰	پردیس – روستای باغکمش	ابتدای جاده باغکمش-جاده باغکمش-روستای باغکمش
۱۱	پردیس – روستای سیاهسنگ	ابتدای جاده سیاهسنگ-جاده سیاهسنگ-روستای سیاهسنگ
۱۲	پردیس – روستای خسروآباد	ابتدای جاده خیرآباد-جاده خیرآباد-روستای خیرآباد

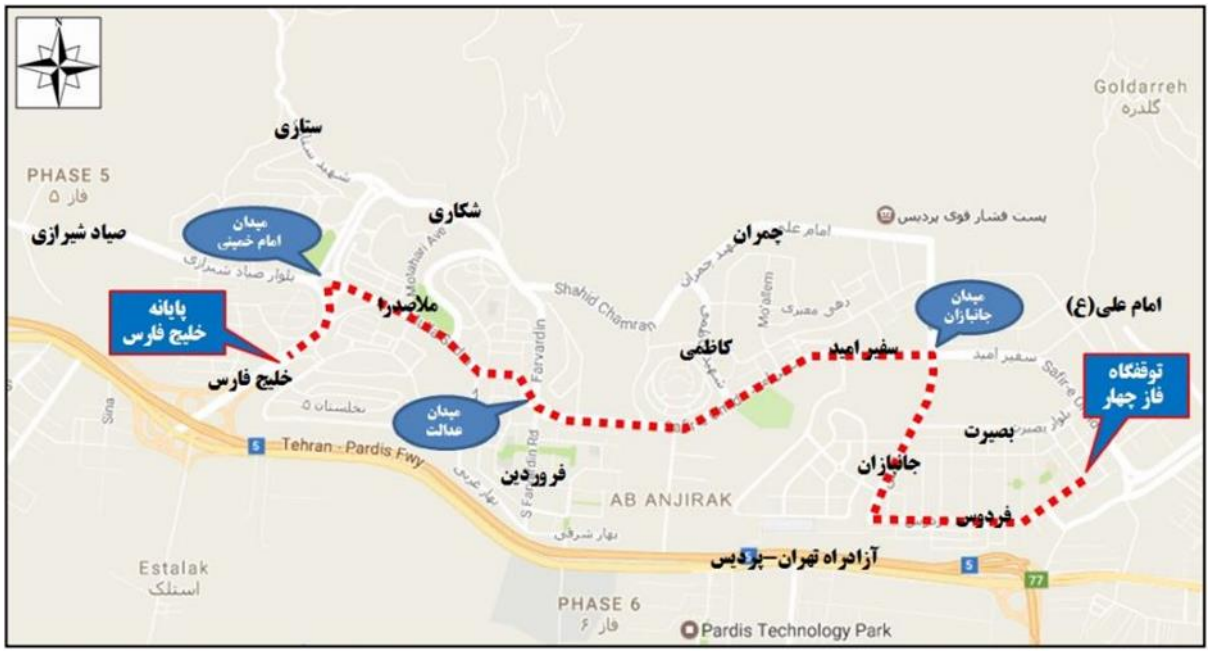
- **<u>ناوگان اتوبوس‌رانی</u>**

در جدول ۱-۱۴، اطلاعات مسیر خطوط اتوبوس‌رانی فعال در محدوده شهر پردیس نشان داده‌شده است.

جدول ۱-۱۴ : *اطلاعات مسیر تردد ناوگان اتوبوس‌رانی در سال پایه ۱۳۹۵*

ردیف	نام خط	مسیر تردد
۱	فاز ۴ - پایانه خلیج فارس	تقاطع معابر جنت و فردوس-بلوار فردوس-خیابان جانبازان جنوبی-میدان جانبازان-بلوار سفیر امید-میدان عدالت-بلوار ملاصدرا-میدان امام خمینی(ره)-پایانه خلیج فارس
۲	پایانه خلیج فارس - تهران	پایانه خلیج فارس-بلوار خلیج فارس-آزادراه پردیس به تهران-جاده تلو-خیابان دماوند-پایانه مترو فرهنگسرا

در شکل ۱-۶۷، مسیر تردد اتوبوس‌های درون‌شهری پردیس در سال پایه ۱۳۹۵ نشان داده‌شده است[۲۴].



شکل ۱-۶۷ : *مسیر تردد اتوبوس‌های درون‌شهری پردیس در سال پایه ۱۳۹۵*

- **ناوگان مینی بوسرانی**

در جدول ۱-۱۵، اطلاعات مسیر خط مینی بوسرانی فعال در محدوده شهر پردیس نشان داده‌شده است. لازم به ذکر است که خط مذکور، اولین خط ناوگان حمل‌ونقل درون و برون‌شهری پردیس است لیکن امروزه به دلیل توسعه ناوگان اتوبوس‌رانی شهر پردیس، از تقاضای مسافران این ناوگان کاسته شده است.

جدول ۱-۱۵ : *اطلاعات مسیر تردد ناوگان مینی بوسرانی در سال پایه ۱۳۹۵*

ردیف	نام خط	مسیر تردد
۱	فاز ۴ - تهران	بلوار بصیرت-تقاطع معابر جنت و فردوس-بلوار فردوس-خیابان جانبازان جنوبی-میدان جانبازان-بلوار سفیر امید-میدان عدالت-بلوار ملاصدرا-میدان امام خمینی(ره)-بلوار خلیج فارس-آزادراه پردیس به تهران-تهران

۱-۳-۲-۹- وضعیت ایستگاه‌های ناوگان حمل‌ونقل همگانی در سال پایه ۱۳۹۵

در این بخش، وضعیت ایستگاه‌ها و توقفگاه‌های ناوگان به تفکیک ناوگان تاکسیرانی، اتوبوس‌رانی و مینی‌بوس‌رانی بیان می‌گردد.

- **ناوگان تاکسیرانی**

با توجه به اطلاعات دریافتی از سازمان حمل‌ونقل همگانی شهرداری پردیس، در این مطالعه، ۱۲ خط تاکسیرانی در شهر پردیس در سال پایه انجام مطالعات(سال ۱۳۹۵) فعال می‌باشند. در جدول ۱-۱۶، اطلاعات ناوگان به تفکیک محل توقفگاه ناوگان تاکسیرانی نشان داده‌شده است[۲۴].

جدول ۱-۱۶ : *اطلاعات ایستگاه‌های ناوگان تاکسیرانی*

ردیف	محل توقف‌گاه	نام خط ناوگان
۱	میدان امام خمینی(ره)	نوبنیاد – فرهنگسرا - تهرانپارس
۲	میدان عدالت	نوبنیاد – فرهنگسرا – تهرانپارس – رودهن – فاز ۴
۳	تره بار	فاز یک – فاز دو
۴	ابتدای جاده باغکمش	روستای باغکمش
۵	ابتدای جاده سیاهسنگ	روستای سیاهسنگ
۶	ابتدای جاده خیرآباد	روستای خیرآباد

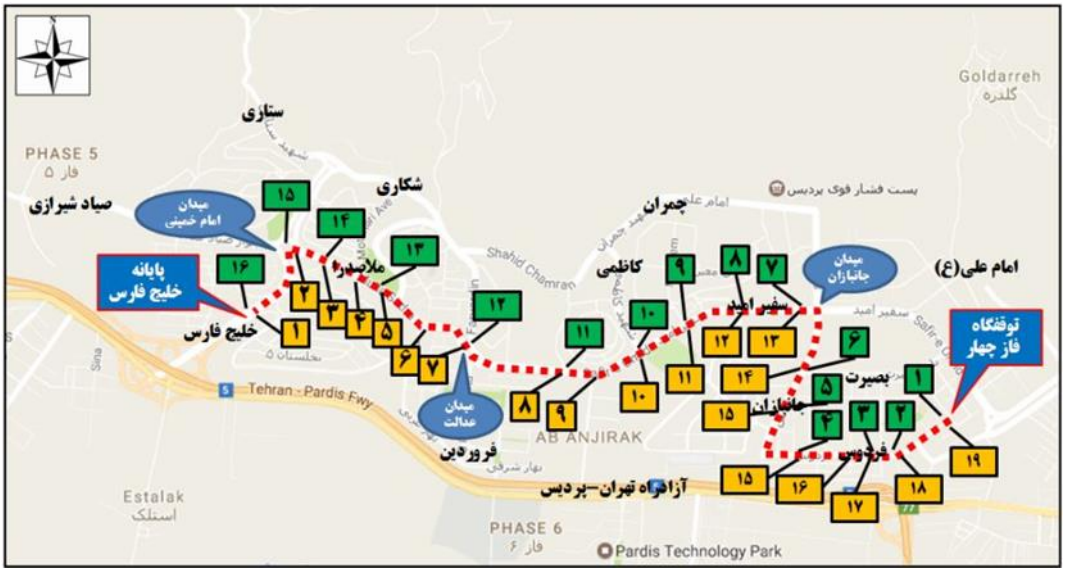
- **ناوگان اتوبوس‌رانی**

با توجه به اطلاعات دریافتی از سازمان حمل‌ونقل همگانی شهرداری پردیس، در این مطالعه، ۲ خط اتوبوس‌رانی در شهر پردیس در سال پایه انجام مطالعات (سال ۱۳۹۵) فعال می‌باشند که مورد ارزیابی قرارگرفته‌اند. در خصوص خط اتوبوس‌رانی برون‌شهری پردیس، تنها یک توقفگاه در مبدأ مسیر در شهر پردیس (پایانه خلیج‌فارس) وجود دارد. در خصوص خط اتوبوس‌رانی برون‌شهری پردیس، اطلاعات محل ایستگاه‌ها به تفکیک مسیرهای رفت‌وبرگشت در جدول ۱-۱۷ آورده شده است.[۲۴]

جدول ۱-۱۷ : *اطلاعات نام و محل ایستگاه‌های خط اتوبوس‌رانی درون‌شهری پردیس*

	نام ایستگاه			نام ایستگاه	
ردیف	مسیر رفت	مسیر برگشت	ردیف	مسیر رفت	مسیر برگشت
۱	ابتدای فاز ۴	مقابل پایانه خلیج فارس	۱۱	هسای دوم	سنبل
۲	دانشگاه آزاد	شهرداری پردیس	۱۲	میدان عدالت	فنی و حرفه‌ای
۳	داروخانه	بهاران	۱۳	پارک شهریار	بصیرت
۴	نانوایی	پارک شهریار	۱۴	دانشگاه پیام نور	پمپ گاز
۵	پمپ گاز	ستاره	۱۵	میدان امام خمینی(ره)	نانوایی
۶	بصیرت	میدان عدالت	۱۶	پایانه خلیج فارس	میدان فردوس
۷	فنی و حرفه‌ای	هسای یکم	۱۷	----	داروخانه
۸	سنبل	آب‌انجیرک	۱۸	----	دانشگاه آزاد
۹	خرمشهر	هسای دوم	۱۹	----	پایانه فاز ۴
۱۰	هسای یکم	خرمشهر	۲۰	----	----

در شکل ۱-۶۸، محل ایستگاه‌های ناوگان اتوبوس‌رانی درون‌شهری پردیس به‌طور شماتیک نشان داده‌شده است.



شکل ۱-۶۸ : *موقعیت ایستگاه‌های اتوبوس درون‌شهری پردیس در سال پایه مطالعات ۱۳۹۵*

- **ناوگان مینی بوسرانی**

با توجه به اطلاعات دریافتی از سازمان حمل‌ونقل همگانی شهرداری پردیس، در این مطالعه، تنها یک خط مینی بوسرانی در شهر پردیس در سال پایه انجام مطالعات (سال ۱۳۹۵) فعال هست که در مطالعه حاضر مورد ارزیابی قرارگرفته است. اطلاعات کلی خط مذکور، در جدول ۱-۱۸ آورده شده است. در خصوص خط مینی بوسرانی فعال در شهر پردیس که از انتهای فاز ۴ حرکت خود را شروع کرده و پس از گذر از معابر شهر پردیس، به سمت تهران می‌رود، خاطرنشان می‌گردد که تنها دارای یک توقفگاه در مبدأ حرکت است و هیچ‌گونه ایستگاه مشخصی برای سوار و پیاده نمودن مسافر در آن تعریف‌نشده است. لذا رانندگان در هر نقطه که بخواهند، اقدام به سوار و پیاده نمودن مسافر می نمایند. در شکل ۱-۶۹ نیز، تصویری از این توقفگاه در خیابان بصیرت نشان داده‌شده است.[۲۴]

جدول ۱-۱۸ : *اطلاعات مشخصه‌های فنی توقفگاه ناوگان مینی بوسرانی*

ردیف	محل توقف‌گاه	روشنایی	سرپناه	پل روی نهر	تابلو	خط‌کشی
۱	خیابان بصیرت	×	×	×	×	×

شکل ۱-۶۹ : *ایستگاه مبدأ خط مینی بوسرانی شهر پردیس در خیابان بصیرت – مسیر رفت*

۱-۳-۲-۱۰- شناسایی و جمع‌بندی مشکلات در محدوده مطالعاتی

در این بخش از مطالعه، مشکلات برداشت‌شده در محدوده مطالعاتی بیان و تشریح می‌گردند. لازم به ذکر است که مشکلات برداشت‌شده در سه بخش مشکلات مربوط به خطوط، مشکلات ناوگان حمل نقل همگانی و مشکلات مربوط به ایستگاه‌ها بیان می‌گردند.

- **مشکلات خطوط ناوگان حمل‌ونقل همگانی**

الف- پوشش ضعیف ناوگان در معابر شهر پردیس؛

ب- فاصله نامناسب ایستگاه‌های ناوگان اتوبوس‌رانی شهر پردیس؛

ج- فعالیت مسافربرهای شخصی؛

- **مشکلات ناوگان حمل‌ونقل همگانی**

در این بخش، مشکلات ناوگان(وسیله نقلیه و خدمات به رانندگان) بیان می‌گردد .طبق بازدیدهای انجام‌شده در محدوده مطالعاتی و انجام پرسشگری از برخی از رانندگان خطوط، مشخص گردید که عمده مشکلاتی که در این بخش وجود دارد، مربوط به امکانات رفاهی و خدماتی مربوط به رانندگان در محل توقفگاه‌ها است.

- **مشکلات ایستگاه‌های ناوگان حمل‌ونقل همگانی**
  - عدم کافی بودن ظرفیت ایستگاه
  - پارک حاشیه‌ای وسایل نقلیه شخصی در ایستگاه ناوگان حمل‌ونقل همگانی
  - عدم تجهیز ایستگاه‌های ناوگان اتوبوس‌رانی به امکانات رفاهی مسافران
  - مکان گزینی نادرست توقفگاه‌ها

۱-۳-۲-۱۱- برآورد تقاضای سفر با ناوگان حمل‌ونقل همگانی بر اساس عملکرد وضع موجود و شاخص‌های مطلوب

در این بخش، تقاضای سفر با ناوگان حمل‌ونقل همگانی بر اساس عملکرد وضع موجود و شاخص‌های مطلوب به تفکیک ناوگان اتوبوس‌رانی، تاکسیرانی و مینی‌بوس‌رانی بیان می‌گردد.

۱-۳-۲-۱۱-۱- برآورد تقاضای سفر با ناوگان اتوبوس‌رانی در افق طرح پنج‌ساله

در این بخش، ابتدا تعداد تقاضای سفر با ناوگان، از طریق محاسبه ضریب رشد جمعیت به‌دست‌آمده و سپس تعداد ناوگان مطلوب برای سرویس‌دهی محاسبه خواهد شد. با استناد به آمار دریافتی از معاونت شهرسازی شهر پردیس، جمعیت این شهر در سال ۱۳۹۱ در حدود ۶۰۰۰۰ نفر و در سال ۱۳۹۵ در حدود ۷۴۰۰۰ نفر بوده است. بنابراین نرخ رشد ۶ درصد برآورد شده است. لازم به ذکر است که پس از برگزاری جلسات فنی با معاونت شهرسازی شهرداری پردیس، مقرر شد تا با توجه به سیاست‌های ساخت مسکن در شهر پردیس، جمعیت این شهر بر دو اساس پیش‌بینی گردد. نخست بر اساس نرخ رشد جمعیت که در بخش قبلی محاسبه شد؛ دوم بر اساس سیاست‌های ساخت مسکن مهر در شهر پردیس(ساخت ۳۵۰۰۰ واحد مسکن مهر تا سال ۱۳۹۶ و پیش‌بینی ساخت ۸۵۰۰۰ واحد دیگر تا سال ۱۴۰۰) بنابراین و با فرض نرخ رشد جمعیتی برابر با ۶ ٪برای شهر پردیس و همچنین در نظر گرفتن سیاست‌های ساخت‌وساز مسکن مهر در این شهر، جمعیت این شهر در سال‌های آتی به‌صورت جدول ۱-۱۹ خواهد بود.[۲۴]

جدول ۱-۱۹ : *پیش‌بینی نرخ رشد جمعیت در سال افق طرح*

ردیف	سال	نفر جمعیت بر اساس نرخ رشد	نفر جمعیت بر اساس سیاست های ساخت مسکن
۱	۱۳۹۵	۷۴۰۰۰	۷۴۰۰۰
۲	۱۳۹۶	۷۸۴۴۰	۹۸۲۰۰
۳	۱۳۹۷	۸۳۱۴۶	۱۴۲۴۰۰
۴	۱۳۹۸	۸۸۱۳۵	۲۵۶۷۰۰
۵	۱۳۹۹	۹۳۴۲۳	۳۶۸۵۰۰
۶	۱۴۰۰	۹۹۰۲۸	۴۹۱۸۰۰

با در نظر گرفتن ضریب رشد به‌دست‌آمده برای افزایش جمعیت شهر پردیس، تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده ناوگان اتوبوس‌رانی در سال افق بر اساس سیاست‌های ساخت مسکن محاسبه‌شده که در جدول ۱-۲۰ و جدول ۱-۲۱ نشان داده‌شده است. لازم به ذکر است که در پیش‌بینی تعداد سفرهای سال‌های آتی نیز، اعداد به‌دست‌آمده از جمعیت بیشتر(سیاست‌های ساخت مسکن)، مورداستفاده قرارگرفته است.

جدول ۱-۲۰ : *تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده ناوگان اتوبوس‌رانی درون‌شهری پردیس در سال‌های افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرهای مسیر رفت		تعداد سفرهای مسیر برگشت		مجموع
		صبح	عصر	صبح	عصر	
۱	۱۳۹۵	۷۸۵	۳۱۳	۴۴۷	۱۰۱۴	۲۵۵۹
۲	۱۳۹۶	۱۰۴۲	۴۱۶	۵۹۳	۱۳۴۶	۳۳۹۷
۳	۱۳۹۷	۱۵۰۸	۶۰۲	۸۵۸	۱۹۴۹	۴۹۱۷
۴	۱۳۹۸	۲۷۲۱	۱۰۸۵	۱۵۴۸	۳۵۱۵	۸۸۶۹
۵	۱۳۹۹	۳۹۰۵	۱۵۵۶	۲۲۲۲	۵۰۴۳	۱۲۷۲۶
۶	۱۴۰۰	۵۲۱۹	۲۰۸۲	۲۹۷۲	۶۷۴۴	۱۷۰۱۷

جدول ۱-۲۱ : *تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده ناوگان اتوبوس‌رانی برون‌شهری پردیس در سال‌های افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرهای مسیر رفت		تعداد سفرهای مسیر برگشت		مجموع
		صبح	عصر	صبح	عصر	
۱	۱۳۹۵	۹۱۰	۵۸۳	---	---	۱۴۹۳
۲	۱۳۹۶	۱۲۰۸	۷۷۴	---	---	۱۹۸۲
۳	۱۳۹۷	۱۷۴۹	۱۱۳۷	---	---	۲۸۸۶
۴	۱۳۹۸	۳۱۵۴	۲۰۵۲	---	---	۵۲۰۶
۵	۱۳۹۹	۴۵۲۷	۲۹۴۳	---	---	۷۴۷۰
۶	۱۴۰۰	۶۰۵۳	۳۹۳۶	---	---	۹۹۸۹

با توجه به نتایج ارائه‌شده در جدول ۱-۱۹ تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده ناوگان اتوبوس‌رانی درون‌شهری پردیس در سال‌های افق طرح و مقایسه آن با تعداد سفرها در ساعت اوج، این نتیجه حاصل شد که در حدود ۳۵ درصد سفرها در هر نوبت(صبح یا عصر) در ساعت اوج آن انجام می‌گیرد. همچنین ظرفیت بیان‌شده در جدول ۱-۲۲ و

جدول ۱-۲۳ با فرض تواتر سرویس برابر با ۴ دقیقه) محاسبه‌شده‌اند.

جدول ۱-۲۲ : *مقایسه عرضه و تقاضای ناوگان اتوبوس‌رانی درون‌شهری پردیس در افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرها در نوبت اوج	تعداد سفرها در ساعت اوج	ظرفیت ناوگان (نفر در ساعت)	وضعیت ناوگان
۱	۱۳۹۵	۱۰۱۴	۳۵۵	۳۵۲	مناسب
۲	۱۳۹۶	۱۳۴۶	۴۷۱	۳۵۲	کمبود
۳	۱۳۹۷	۱۹۴۹	۶۸۲	۳۵۲	کمبود
۵	۱۳۹۸	۳۵۱۵	۱۲۳۰	۳۵۲	کمبود
۶	۱۳۹۹	۵۰۴۳	۱۷۶۵	۳۵۲	کمبود
۷	۱۴۰۰	۶۷۴۴	۲۳۶۰	۳۵۲	کمبود

جدول ۱-۲۳ : *مقایسه عرضه و تقاضای ناوگان اتوبوس‌رانی برون‌شهری پردیس در افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرها در نوبت اوج	تعداد سفرها در ساعت اوج	ظرفیت ناوگان (نفر در ساعت)	وضعیت ناوگان
۱	۱۳۹۵	۹۱۰	۳۱۹	۳۵۲	مناسب
۲	۱۳۹۶	۱۲۰۸	۴۲۳	۳۵۲	کمبود
۳	۱۳۹۷	۱۷۴۹	۶۱۲	۳۵۲	کمبود
۵	۱۳۹۸	۳۱۵۴	۱۱۰۴	۳۵۲	کمبود
۶	۱۳۹۹	۴۵۲۷	۱۵۸۴	۳۵۲	کمبود
۷	۱۴۰۰	۶۰۵۳	۲۱۱۹	۳۵۲	کمبود

۱-۳-۲-۱۲- برآورد تقاضای سفر با ناوگان مینی بوسرانی در افق طرح پنج‌ساله

در خصوص ناوگان مینی بوسرانی شهر پردیس، با در نظر گرفتن ضریب رشد به‌دست‌آمده برای افزایش جمعیت شهر پردیس، تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده ناوگان اتوبوس‌رانی در سال افق محاسبه‌شده که در جدول ۱-۲۴ نشان داده‌شده است.[۲۴]

جدول ۱-۲۴ : *تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده ناوگان مینی‌بوسرانی پردیس در سال‌های افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرهای مسیر رفت		تعداد سفرهای مسیر برگشت		مجموع
		صبح	عصر	صبح	عصر	
۱	۱۳۹۵	۲۳۵	۹۸	۱۶۸	۴۲۷	۹۲۸
۲	۱۳۹۶	۳۱۲	۱۳۰	۲۲۳	۵۶۷	۱۲۳۲
۳	۱۳۹۷	۴۵۱	۱۸۸	۳۲۳	۸۲۱	۱۷۸۳
۴	۱۳۹۸	۸۱۵	۳۴۰	۵۸۲	۱۴۸۱	۳۲۱۸
۵	۱۳۹۹	۱۱۷۰	۴۸۸	۸۳۵	۲۱۲۷	۴۶۲۰
۶	۱۴۰۰	۱۵۶۵	۶۵۱	۱۱۱۸	۲۸۴۲	۶۱۷۶

با توجه به اطلاعات ارائه‌شده در خصوص حداکثر ظرفیت ناوگان مینی بوسرانی شهر پردیس در سال ۱۳۹۵ ، وضعیت ناوگان در افق طرح ارزیابی می‌گردد که در جدول ۱-۲۵ نشان داده‌شده است.

جدول ۱-۲۵ : *مقایسه عرضه و تقاضای ناوگان مینی بوسرانی پردیس در افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرها در نوبت اوج	تعداد سفرها در ساعت اوج	ظرفیت ناوگان (نفر در ساعت)	وضعیت ناوگان
۱	۱۳۹۵	۴۲۷	۱۴۹	۲۴۰	مناسب
۲	۱۳۹۶	۵۶۷	۱۹۸	۲۴۰	مناسب
۳	۱۳۹۷	۸۲۱	۲۸۷	۲۴۰	کمبود
۵	۱۳۹۸	۱۴۸۱	۵۱۸	۲۴۰	کمبود
۶	۱۳۹۹	۲۱۲۷	۷۴۴	۲۴۰	کمبود
۷	۱۴۰۰	۲۸۴۲	۹۹۵	۲۴۰	کمبود

۱-۳-۲-۱۳- برآورد تقاضای سفر با ناوگان تاکسیرانی در افق طرح پنج‌ساله

در این بخش از انجام مطالعات، و با در نظر گرفتن ضریب رشد به‌دست‌آمده برای شهر پردیس، در ابتدا تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده در افق طرح برای ناوگان تاکسیرانی به تفکیک خطوط محاسبه‌شده و در ادامه نیز عرضه و تقاضای ناوگان مورد ارزیابی قرارگرفته است.

- **میدان امام خمینی(ره) به نوبنیاد**

جدول ۱-۲۶ : *تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده خط میدان امام به نوبنیاد در سال‌های افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرهای مسیر رفت		تعداد سفرهای مسیر برگشت		مجموع
		صبح	عصر	صبح	عصر	
۱	۱۳۹۵	۲۲۶	۱۲۶	۱۱۶	۳۱۲	۷۸۰
۲	۱۳۹۶	۳۰۰	۱۶۷	۱۵۳	۴۱۴	۱۰۳۶
۳	۱۳۹۷	۴۳۴	۲۴۲	۲۲۲	۶۰۰	۱۴۹۹
۴	۱۳۹۸	۷۸۲	۴۳۹	۴۰۱	۱۰۸۲	۲۷۰۶
۵	۱۳۹۹	۱۱۲۲	۶۳۰	۵۷۵	۱۵۵۲	۳۸۸۰
۶	۱۴۰۰	۱۵۰۰	۸۴۴	۷۷۰	۲۰۷۷	۵۱۹۳

با توجه به اطلاعات ارائه‌شده در خصوص حداکثر ظرفیت ناوگان تاکسیرانی شهر پردیس در سال ۱۳۹۵ ، وضعیت ناوگان در افق طرح ارزیابی می‌گردد که در جدول ۱-۲۷ نشان داده‌شده است.[۲۴]

جدول ۱-۲۷ : *مقایسه عرضه و تقاضای خط میدان امام به نوبنیاد در افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرها در نوبت اوج	تعداد سفرها در ساعت اوج	ظرفیت ناوگان (نفر در ساعت)	وضعیت ناوگان
۱	۱۳۹۵	۳۱۲	۱۰۹	۶۸	کمبود ناوگان
۲	۱۳۹۶	۴۱۴	۱۴۵	۶۸	کمبود ناوگان
۳	۱۳۹۷	۶۰۰	۲۱۰	۶۸	کمبود ناوگان
۵	۱۳۹۸	۱۰۸۲	۳۷۸	۶۸	کمبود ناوگان
۶	۱۳۹۹	۱۵۵۲	۵۴۳	۶۸	کمبود ناوگان
۷	۱۴۰۰	۲۰۷۷	۷۲۷	۶۸	کمبود ناوگان

همان‌گونه که از نتایج جداول فوق مشخص است، ناوگان خط تاکسیرانی میدان امام به نوبنیاد، ظرفیت جابجایی مسافران در وضعیت موجود و سال‌های افق طرح را ندارد.

- **میدان امام خمینی به فرهنگسرا**

شکل ۱-۷۰ : *تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده خط میدان امام به فرهنگسرا در سال‌های افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرهای مسیر رفت		تعداد سفرهای مسیر برگشت		مجموع
		صبح	عصر	صبح	عصر	
۱	۱۳۹۵	۱۲۸	۹۸	۸۹	۱۶۴	۴۷۹
۲	۱۳۹۶	۱۷۰	۱۳۰	۱۱۷	۲۱۷	۶۳۶
۳	۱۳۹۷	۲۴۱	۱۸۸	۱۷۱	۳۱۴	۹۱۴
۴	۱۳۹۸	۴۳۳	۳۴۰	۳۰۸	۵۶۷	۱۶۴۹
۵	۱۳۹۹	۶۲۲	۴۸۸	۴۴۱	۸۱۵	۲۳۶۷
۶	۱۴۰۰	۸۲۹	۶۵۱	۵۹۱	۱۰۸۸	۳۱۶۰

با توجه به اطلاعات ارائه‌شده در خصوص حداکثر ظرفیت ناوگان تاکسیرانی شهر پردیس در سال ۱۳۹۵ ،وضعیت ناوگان در افق طرح ارزیابی می‌گردد که در جدول ۱-۲۸ نشان داده‌شده است.

جدول ۱-۲۸ : *مقایسه عرضه و تقاضای خط میدان امام به فرهنگسرا در افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرها در نوبت اوج	تعداد سفرها در ساعت اوج	ظرفیت ناوگان (نفر در ساعت)	وضعیت ناوگان
۱	۱۳۹۵	۱۶۴	۵۷	۶۰	مناسب
۲	۱۳۹۶	۲۱۷	۷۵	۶۰	کمبود ناوگان
۳	۱۳۹۷	۳۱۴	۲۳۶	۶۰	کمبود ناوگان
۵	۱۳۹۸	۵۶۷	۱۹۸	۶۰	کمبود ناوگان
۶	۱۳۹۹	۸۱۵	۲۸۵	۶۰	کمبود ناوگان
۷	۱۴۰۰	۱۰۸۸	۳۸۱	۶۰	کمبود ناوگان

- **<u>میدان امام خمینی به تهران‌پارس</u>**

جدول ۱-۲۹ : *تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده خط میدان امام به تهران‌پارس در سال‌های افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرهای مسیر رفت		تعداد سفرهای مسیر برگشت		مجموع
		صبح	عصر	صبح	عصر	
۱	۱۳۹۵	۹۶	۸۴	۷۲	۱۱۲	۳۶۴
۲	۱۳۹۶	۱۲۷	۱۱۱	۹۵	۱۴۷	۴۸۲
۳	۱۳۹۷	۱۸۴	۱۶۰	۱۳۸	۲۱۳	۶۹۷
۴	۱۳۹۸	۳۳۱	۲۹۱	۲۵۰	۳۸۴	۱۲۵۷
۵	۱۳۹۹	۴۷۲	۴۱۷	۳۵۸	۵۵۱	۱۸۰۰
۶	۱۴۰۰	۶۳۱	۵۵۶	۴۷۷	۷۳۵	۲۴۰۰

با توجه به اطلاعات ارائه‌شده در خصوص حداکثر ظرفیت ناوگان تاکسیرانی شهر پردیس در سال ۱۳۹۵، وضعیت ناوگان در افق طرح ارزیابی می‌گردد که در جدول ۱-۳۰ نشان داده‌شده است.

جدول ۱-۳۰ : *مقایسه عرضه و تقاضای خط میدان امام به تهران‌پارس در افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرها در نوبت اوج	تعداد سفرها در ساعت اوج	ظرفیت ناوگان (نفر در ساعت)	وضعیت ناوگان
۱	۱۳۹۵	۱۱۲	۳۹	۴۸	مازاد ناوگان
۲	۱۳۹۶	۱۴۷	۵۱	۴۸	مناسب
۳	۱۳۹۷	۲۱۳	۷۴	۴۸	کمبود ناوگان
۵	۱۳۹۸	۳۸۴	۱۳۴	۴۸	کمبود ناوگان
۶	۱۳۹۹	۵۵۱	۱۹۲	۴۸	کمبود ناوگان
۷	۱۴۰۰	۷۳۵	۲۵۷	۴۸	کمبود ناوگان

- **میدان عدالت به نوبنیاد**

جدول ۱-۳۱ : *تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده خط میدان عدالت به نوبنیاد در سال‌های افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرهای مسیر رفت		تعداد سفرهای مسیر برگشت		مجموع
		صبح	عصر	صبح	عصر	
۱	۱۳۹۵	۴۸	۳۴	۴۶	۶۴	۱۹۲
۲	۱۳۹۶	۶۳	۴۵	۶۱	۸۵	۲۵۵
۳	۱۳۹۷	۹۲	۶۴	۸۸	۱۲۳	۳۶۹
۴	۱۳۹۸	۱۶۵	۱۱۶	۱۶۰	۲۲۱	۶۶۳
۵	۱۳۹۹	۲۳۶	۱۶۵	۲۲۸	۳۱۹	۹۴۹
۶	۱۴۰۰	۳۱۸	۲۲۳	۳۰۳	۴۲۷	۱۲۷۲

با توجه به اطلاعات ارائه‌شده در خصوص حداکثر ظرفیت ناوگان تاکسیرانی شهر پردیس در سال۱۳۹۵ ، وضعیت ناوگان در افق طرح ارزیابی می‌گردد که در جدول ۱-۳۲ نشان داده‌شده است[۲۴].

جدول ۱-۳۲ : *مقایسه عرضه و تقاضای خط میدان عدالت به نوبنیاد در افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرها در نوبت اوج	تعداد سفرها در ساعت اوج	ظرفیت ناوگان (نفر در ساعت)	وضعیت ناوگان
۱	۱۳۹۵	۶۴	۲۲	۲۰	مناسب
۲	۱۳۹۶	۸۵	۲۹	۲۰	کمبود ناوگان
۳	۱۳۹۷	۱۲۳	۴۳	۲۰	کمبود ناوگان
۵	۱۳۹۸	۲۲۱	۷۷	۲۰	کمبود ناوگان
۶	۱۳۹۹	۳۱۹	۱۱۱	۲۰	کمبود ناوگان
۷	۱۴۰۰	۴۲۷	۱۴۹	۲۰	کمبود ناوگان

- **میدان عدالت به فرهنگسرا**

جدول ۱-۳۳ : *تعداد سفرهای تولید و جذب‌شده خط میدان عدالت به فرهنگسرا در سال‌های افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرهای مسیر رفت		تعداد سفرهای مسیر برگشت		مجموع
		صبح	عصر	صبح	عصر	
۱	۱۳۹۵	۷۴	۶۲	۷۰	۱۲۶	۳۳۲
۲	۱۳۹۶	۹۷	۸۲	۹۲	۱۶۷	۴۴۰
۳	۱۳۹۷	۱۴۱	۱۱۹	۱۳۳	۲۴۲	۶۳۷
۴	۱۳۹۸	۲۵۶	۲۱۵	۲۴۱	۴۳۹	۱۱۵۲
۵	۱۳۹۹	۳۶۶	۳۰۷	۳۴۶	۶۳۰	۱۶۵۰
۶	۱۴۰۰	۴۹۲	۴۱۲	۴۶۲	۸۴۴	۲۲۱۱

با توجه به اطلاعات ارائه‌شده در خصوص حداکثر ظرفیت ناوگان تاکسیرانی شهر پردیس در سال۱۳۹۵ ، وضعیت ناوگان در افق طرح ارزیابی می‌گردد که در جدول ۱-۳۴ نشان داده‌شده است.[۲۴]

جدول ۱-۳۴ *مقایسه عرضه و تقاضای خط میدان عدالت به فرهنگسرا در افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرها در نوبت اوج	تعداد سفرها در ساعت اوج	ظرفیت ناوگان (نفر در ساعت)	وضعیت ناوگان
۱	۱۳۹۵	۱۲۶	۴۴	۲۸	کمبود ناوگان
۲	۱۳۹۶	۱۶۷	۵۸	۲۸	کمبود ناوگان
۳	۱۳۹۷	۲۴۲	۸۴	۲۸	کمبود ناوگان
۵	۱۳۹۸	۴۳۹	۱۵۳	۲۸	کمبود ناوگان
۶	۱۳۹۹	۶۳۰	۲۲۰	۲۸	کمبود ناوگان
۷	۱۴۰۰	۸۴۴	۲۹۵	۲۸	کمبود ناوگان

- **<u>میدان عدالت به تهران‌پارس</u>**

جدول ۱-۳۵ : *تعداد سفرهای تولید و جذب شده خط میدان عدالت به تهران‌پارس در سال‌های افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرهای مسیر رفت		تعداد سفرهای مسیر برگشت		مجموع
		صبح	عصر	صبح	عصر	
۱	۱۳۹۵	۶۸	۴۶	۶۲	۹۰	۲۶۶
۲	۱۳۹۶	۹۰	۶۱	۸۲	۱۱۸	۳۵۳
۳	۱۳۹۷	۱۲۹	۸۸	۱۱۹	۱۷۲	۵۱۱
۴	۱۳۹۸	۲۳۵	۱۶۰	۲۱۵	۳۱۱	۹۲۲
۵	۱۳۹۹	۳۳۸	۲۲۸	۳۰۷	۴۴۵	۱۳۱۹
۶	۱۴۰۰	۴۵۲	۳۰۳	۴۱۲	۵۹۶	۱۷۶۴

با توجه به اطلاعات ارائه‌شده در خصوص حداکثر ظرفیت ناوگان تاکسیرانی شهر پردیس در سال۱۳۹۵ ، وضعیت ناوگان در افق طرح ارزیابی می‌گردد که در جدول ۱-۳۶ نشان داده‌شده است.[۲۴]

جدول ۱-۳۶ : *مقایسه عرضه و تقاضای خط میدان عدالت به تهران‌پارس در افق طرح*

ردیف	سال	تعداد سفرها در نوبت اوج	تعداد سفرها در ساعت اوج	ظرفیت ناوگان (نفر در ساعت)	وضعیت ناوگان
۱	۱۳۹۵	۹۰	۳۱	۳۲	مناسب
۲	۱۳۹۶	۱۱۸	۴۱	۳۲	کمبود ناوگان
۳	۱۳۹۷	۱۷۲	۶۰	۳۲	کمبود ناوگان
۵	۱۳۹۸	۳۱۱	۱۰۸	۳۲	کمبود ناوگان
۶	۱۳۹۹	۴۴۵	۱۵۵	۳۲	کمبود ناوگان
۷	۱۴۰۰	۵۹۶	۲۰۸	۳۲	کمبود ناوگان

۱-۳-۲-۱۴- ارائه راهکارها و پیشنهادها در خصوص ساماندهی ناوگان حمل‌ونقل همگانی شهر پردیس

در این بخش از انجام مطالعات، راهکارها و پیشنهادهای اجرائی این مهندسین مشاور در خصوص ساماندهی ناوگان حمل‌ونقل همگانی شهر پردیس به تفکیک ناوگان اتوبوس‌رانی، تاکسیرانی و مینی‌بوس‌رانی بیان می‌گردد.

۱-۳-۲-۱۴-۱- اصلاح و یا تغییر موضعی موقعیت ایستگاه‌ها در وضعیت موجود

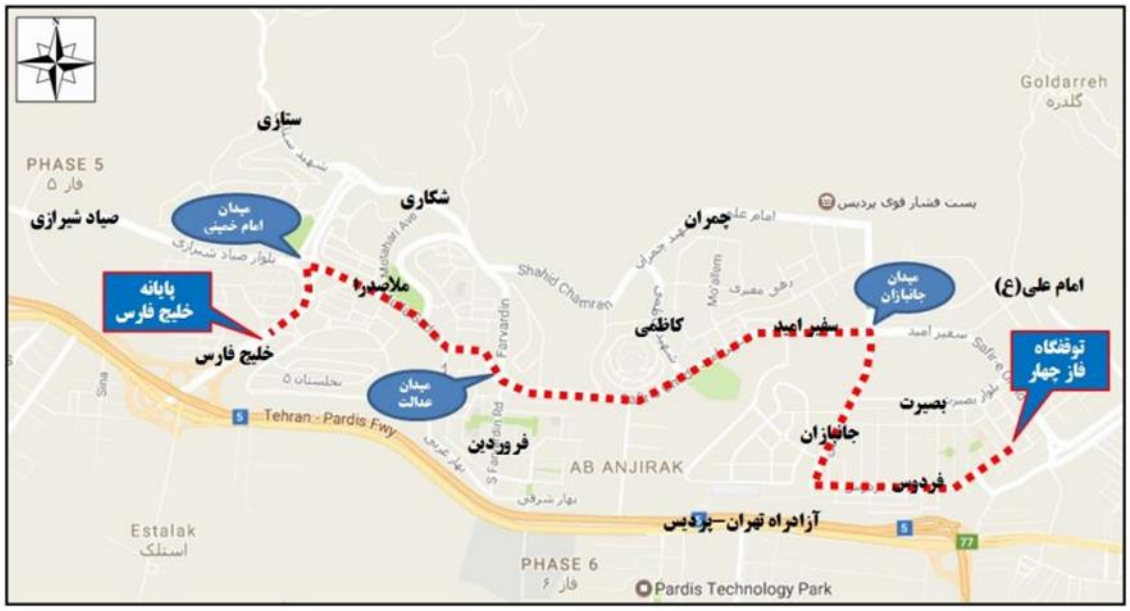
در این خصوص، پیشنهادات این مهندسین مشاور در سه بخش توقفگاه‌های ناوگان اتوبوس‌رانی، ایستگاه‌های ناوگان اتوبوس‌رانی و توقفگاه‌های ناوگان تاکسیرانی بیان می‌گردد[۲۴].

- **<u>توقفگاه‌های ناوگان اتوبوس‌رانی</u>**

توقفگاه ابتدایی و انتهایی خط اتوبوس‌رانی درون‌شهری پردیس، به ترتیب در انتهای فاز چهار و پایانه خلیج‌فارس قرار دارد. با ارزیابی‌های کارشناسی و بازدیدهای میدانی به‌عمل‌آمده این مهندسین مشاور در محدوده موردمطالعه، این نتیجه حاصل شد که برای خط اتوبوس‌رانی موجود، توقفگاه‌های ابتدایی و انتهایی نیاز به جابجایی ندارند. در این خصوص موارد زیر بیان می‌گردد:

- در توقفگاه ابتدایی خط اتوبوس‌رانی در انتهای فاز چهار، محل مناسب برای دپوی اتوبوس‌ها و استراحت رانندگان وجود دارد؛

- در توقفگاه انتهایی خط اتوبوس‌رانی، فضای کافی برای دپوی اتوبوس‌ها وجود دارد؛
- توقفگاه انتهایی خط اتوبوس‌رانی درون‌شهری پردیس، در مجاورت ابتدای خط اتوبوس‌رانی برون‌شهری پردیس قرار داشته و همین امر، دسترسی مسافران را تسهیل می‌بخشد .در این خصوص، توقفگاه‌های ابتدایی و انتهایی خط مذکور، بدون تغییر پیشنهاد می‌گردد. در شکل ۱-۷۱ این توقفگاه‌ها نشان داده‌شده است.



شکل ۱-۷۱ : *خط و توقفگاه ابتدایی و انتهایی خط اتوبوس‌رانی درون‌شهری پردیس در وضعیت موجود و پیشنهادی*

- **<u>ایستگاه‌های ناوگان اتوبوس‌رانی</u>**

فاصله برخی از ایستگاه‌ها از هم، کم می‌باشند. این ایستگاه‌ها شامل موارد زیر هستند:

- فاصله ایستگاه دانشگاه آزاد اسلامی تا داروخانه در مسیر رفت برابر با ۱۱۰ متر
- فاصله ایستگاه فنی و حرفه‌ای و سنبل در مسیر رفت برابر با ۲۷۰ متر
- فاصله ایستگاه شهرداری پردیس و بهاران در مسیر برگشت برابر با ۲۴۰ متر
- فاصله ایستگاه هسای یکم و آب انجیرک در مسیر برگشت برابر با ۲۳۰ متر
- فاصله ایستگاه سنبل و فنی و حرفه‌ای در مسیر برگشت برابر با ۲۳۰ متر
- فاصله ایستگاه میدان فردوس و داروخانه در مسیر برگشت برابر با۱۸۰ متر
- فاصله ایستگاه داروخانه و دانشگاه آزاد اسلامی در مسیر برگشت برابر با ۱۶۰ متر.

در همین راستا و با در نظر گرفتن آمار تعداد مسافران سوار و پیاده شده در ایستگاه‌های ناوگان اتوبوس‌رانی و همچنین مبذول نمودن فاصله متوسط ۵۰۰ الی ۶۰۰ متر برای ایستگاه‌های اتوبوس‌رانی، موارد زیر به‌عنوان پیشنهادات این مهندسین مشاور ارائه می‌گردد:

۱. حذف ایستگاه دانشگاه آزاد اسلامی در مسیر رفت؛
۲. حذف ایستگاههای میدان فردوس و دانشگاه آزاد اسلامی در مسیر برگشت؛
۳. ادغام دو ایستگاه فنی و حرفه‌ای و سنبل در مسیرهای رفت‌وبرگشت و انتقال ایستگاه به فاصله ۷۵ متری تقاطع خیابان معلم
۴. حذف ایستگاه آب انجیرک در مسیر برگشت
۵. حذف ایستگاه بهاران در مسیر برگشت.

- **توقفگاه‌های ناوگان تاکسیرانی**

عمده توقفگاه‌های خطوط تاکسیرانی شهر پردیس در حوالی میدان امام خمینی(ره) و میدان عدالت قرار دارند. طبق بازدیدهای میدانی به‌عمل‌آمده از محدوده میادین فوق‌الذکر و بررسی طرح تفصیلی و تصاویر هوایی، این نتیجه حاصل شد که در حال حاضر برای توقفگاه‌های موجود در اطراف میدان عدالت، فضای مناسبی که جایگزین فضای فعلی باشد وجود ندارد. ضمن اینکه در صورت انتقال توقفگاه موجود به محلی مناسب(در حوالی میدان عدالت) مسافربرهای شخصی در اطراف میدان تجمع کرده و منجر به آشفتگی تردد وسایل نقلیه خواهند شد. لیکن در ارتباط با توقفگاه خطوط تاکسیرانی موجود در ضلع غربی میدان امام خمینی(ره)، یک محل جدید در منتهی الیه جنوبی میدان امام خمینی(ره) و در ابتدای کندروی بلوار خلیج‌فارس جنوبی، برای طراحی و اجرای توقفگاه پیشنهاد می‌گردد که به‌صورت شماتیک در شکل ۱-۷۲ نشان داده‌شده است[۲۴].

شکل ۱-۷۲ : *محدوده انجام طرح پیشنهادی برای توقفگاه خطوط تاکسیرانی میدان امام خمینی(ره)*

۱-۳-۲-۱۵- مرور مطالعات سیستم یکپارچه حمل‌ونقل همگانی شهر تهران

حمل‌ونقل یکپارچه بدین معنی است که انواع شیوه‌های حمل‌ونقل دارای عملکردی کاملاً یکپارچه و بدون درز باشند به‌طوری‌که سرعت، راحتی و اقتصادی بودن سفر در همه سرویس‌ها به‌منظور کامل کردن سفر مسافران از مبدأ تا مقصد فراهم شود. یک سیستم حمل‌ونقل یکپارچه منجر به کاهش تراکم ترافیکی، کاهش زمان سفر، صرفه‌جویی در هزینه و زمان، افزایش رضایت‌مندی مسافران، و بهبود بهره‌وری سیستم حمل‌ونقل همگانی می‌شود.

برای ایجاد توان رقابت برای حمل‌ونقل همگانی در برابر وسایل نقلیه شخصی لازم است که هر یک از شیوه‌های سفر وظیفه خاصی را انجام دهند. مترو، اتوبوس تندرو، یا قطار سبک شهری، به‌عنوان شیوه سفر اصلی پرسرعت و با ظرفیت بالا شناخته‌شده و خطوط اتوبوس و یا تاکسی به‌عنوان فیدر این خطوط خواهند بود. ایستگاه‌های تبادل سفر بایستی تا حد امکان عملکردی آسان و ایمن داشته باشند.

در این بخش بایستی به‌صورت مختصر به این مهم اشاره نمود که یکپارچه‌سازی از چه شاخص‌هایی تشکیل یافته و سازمان پیشنهادی جهت مدیریت یکپارچه حمل‌ونقل همگانی بایستی بر چه اموری نظارت و برنامه‌ریزی داشته باشد.

- یکپارچگی فیزیکی: در اتصالات بین شیوه‌های مختلف حمل‌ونقلی، باید تسهیلات تغییر شیوه فراهم باشد و مسیر تغییر مد کاملاً یکپارچه باشد. به‌عنوان‌مثال وجود پیاده‌روهای مناسب و یا دوچرخه‌های اشتراکی بین شیوه‌های حمل‌ونقلی. نواحی اطراف ایستگاه‌ها و محل‌های توقف باید به‌خوبی به مراکز تجاری واداری متصل شوند و تسهیلات پارک‌سوار فراهم باشد.
- یکپارچگی شبکه‌ای و عملکردی: هدف از این شاخص حصول اطمینان از این است که مسافران بتوانند بهینه‌ترین و کمینه‌ترین مسیر را بین مبدأ و مقصد خود داشته باشند. طراحی سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی باید به‌گونه‌ای باشد که اتصال مناسب و راحتی بین شیوه‌های مختلف حمل‌ونقل فراهم‌شده و مجموع زمان سفر و زمان تأخیر مسافر در شبکه کمینه شود.
- یکپارچگی اطلاعات: اطلاع‌رسانی شامل زمان‌بندی حرکت ناوگان و نقشه‌های مسیر در تمامی شیوه‌های حمل‌ونقلی است. اطلاع‌رسانی دیجیتال از طریق وب‌سایت‌ها و برنامه‌های تلفن همراه هوشمند نقش بسزایی در اطلاع‌رسانی و راحتی مسافران دارند.
- یکپارچگی پرداخت کرایه: معمولاً به دلیل پیچیدگی مقررات و مدیریت سازمانی شیوه‌های مختلف سفر، هر مجموعه دارای سیستم اخذ کرایه جداگانه‌ای است. در سالیان اخیر، در شهرهای بزرگ دنیا و حتی شهر تهران بلیت‌های هوشمند توانایی استفاده در انواع سیستم‌های حمل‌ونقل را دارا هستند. این موضوع به کاهش زمان سفر و راحتی برای کسانی که از این کارت‌ها استفاده می‌کنند، منجر شده است. یکپارچگی سیستم ازنظر پرداخت کرایه با جذب بیشتر مسافر و مطلوبیت سفر، حتی ممکن است به افزایش درآمد بیانجامد. کارت‌های تخفیف‌دار نیز از مزایای ایجاد چنین سیستمی هستند.
- یکپارچگی کاربری زمین: مدیران شهری باید توجه نمایند که طراحی سیستم حمل‌ونقل همگانی نباید صرفاً بر اساس تقاضا و نیاز موجود صورت پذیرد، بلکه بر اساس طرح‌های جامع شهری هرکجا که مقرر گردیده ازلحاظ کاربری زمین تبدیل به قطب شهر گردد، دسترسی حمل‌ونقل همگانی را افزایش دهند. با توجه به اینکه مناطق مرکزی شهرها اغلب با تراکم ترافیک مواجه هستند، به‌منظور انتقال کاربری‌های تجاری به مناطق حومه شهر و جلوگیری از رشد بی‌رویه مناطق مرکزی، لازم است برنامه‌ریزی مناسب درزمینهٔ ایجاد دسترسی توسط سیستم حمل‌ونقل همگانی به مناطقی که انتقال مراکز تجاری به آن‌ها مدنظر است صورت پذیرد. همچنین برای توسعه مناطق مسکونی در حومه شهرها لازم است دسترسی مناسبی توسط سیستم حمل‌ونقل همگانی با حداقل زمان سفر تأمین شود.
- یکپارچگی سرمایه‌گذاری: کرایه‌ها تنها بخشی از هزینه‌های بهره‌برداری را پوشش می‌دهند. بنابراین لازم است سیاستی برای هماهنگی و یکپارچه‌سازی سرمایه‌گذاری‌ها صورت گیرد. در بعضی از شهرها صندوق مشترکی برای تأمین سرمایه‌گذاری‌ها و نیز برای هزینه‌های بهره‌برداری سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ایجاد می‌گردد. به‌عنوان‌مثال ممکن است در شهری بهره‌برداران حمل‌ونقل همگانی مانند اتوبوس، قطار سبک شهری و مترو

مختلف باشد. در این حالت دولت می‌تواند به‌منظور متناسب و هماهنگ کردن مخارج و هزینه‌ها، صندوق مشترکی جهت تأمین سرمایه‌گذاری‌ها و هزینه‌های بهره‌برداری ایجاد نماید. با یکپارچه‌سازی در سرمایه‌گذاری می‌توان مدیریت بهتری بر منابع مالی داشت. امکان نگهداری سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی شهری بدون وجود مدیریتی قوی و کانال‌های مالی مشخص و باثبات وجود نخواهد داشت.

با توجه به مطالعات سیستم یکپارچه حمل‌ونقل همگانی شهر تهران که توسط مهندسین مشاور طرح هفتم انجام‌شده است، به‌عنوان راهکار اجرایی و زودبازده، پیشنهاد حذف ۲۶ خط اتوبوس‌رانی معمولی از سیستم اتوبوس‌رانی موجود و تغییر مسیر برخی از خطوط برای کوتاه‌مدت از خروجی‌های این مطالعه مطرح‌شده است.

به‌عنوان سناریوی میان‌مدت و در راستای اجرای سناریوی بلندمدت، قبل از احداث چهار خط متروی فرادست (خطوط ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱)، لازم است خطوط اتوبوس تندروی (بی‌آرتی) جدیدی اجرا شود. در این مطالعه ۹ خط اتوبوس تندرو را برای این شرایط هم‌زمان با حذف ۵۴ خط از اتوبوس‌رانی پیشنهادشده است.

و بالاخره، در افق بلندمدت با بهره‌برداری از خطوط ۱۱ گانه مصوب مترو، خطوط ۱۰۳ و ۱۰۸ بی‌آرتی قابل‌حذف خواهند بود و با توجه به رشد قابل‌ملاحظه تقاضای سفر تا آن زمان، ۱+۸ خط انبوه‌بر سریع دیگر در کنار خطوط مترو به فعالیت خود ادامه خواهند داد. از این خطوط پیشنهادی، ۸ خط اتوبوس تندرو در سطح مناطق ۱ تا ۲۱ و خط نهم، اتوبوس تندرو یا قطار سبک شهری منطقه ۲۲ است. به‌این‌ترتیب مجموعه ۱۱ خط مترو و ۹ خط جدید اتوبوس تندرو یا قطار سبک شهری (مجموعاً تعداد ۱۷ خط اتوبوس تندرو با احتساب خطوط موجود تندرو) برای افق بلندمدت طرح پیشنهادشده است. تعداد ۸۰ خط اتوبوس‌رانی نیز در آن افق قابل‌حذف خواهند بود. اساساً، با توجه به کارایی و مطلوبیت بیشتر اتوبوس تندرو نسبت به اتوبوس معمولی و نتایج این مطالعه مبنی بر نقش بسیار مهم آن‌ها در جابجایی مسافر و مطلوبیت بالای آن‌ها برای شهروندان این مطالعه جایگزینی خطوط اتوبوس معمولی با اتوبوس تندرو را در مسیرهای پر تقاضا پیشنهاد کرده است.

در انتها لازم به ذکر است که در مطالعه صورت گرفته تمرکز اصلی مشاور بر سیستم حمل‌ونقل همگانی درون‌شهری تهران بوده و در خصوص شبکه حمل‌ونقل همگانی حومه تهران مطالعه خاصی صورت نگرفته است.

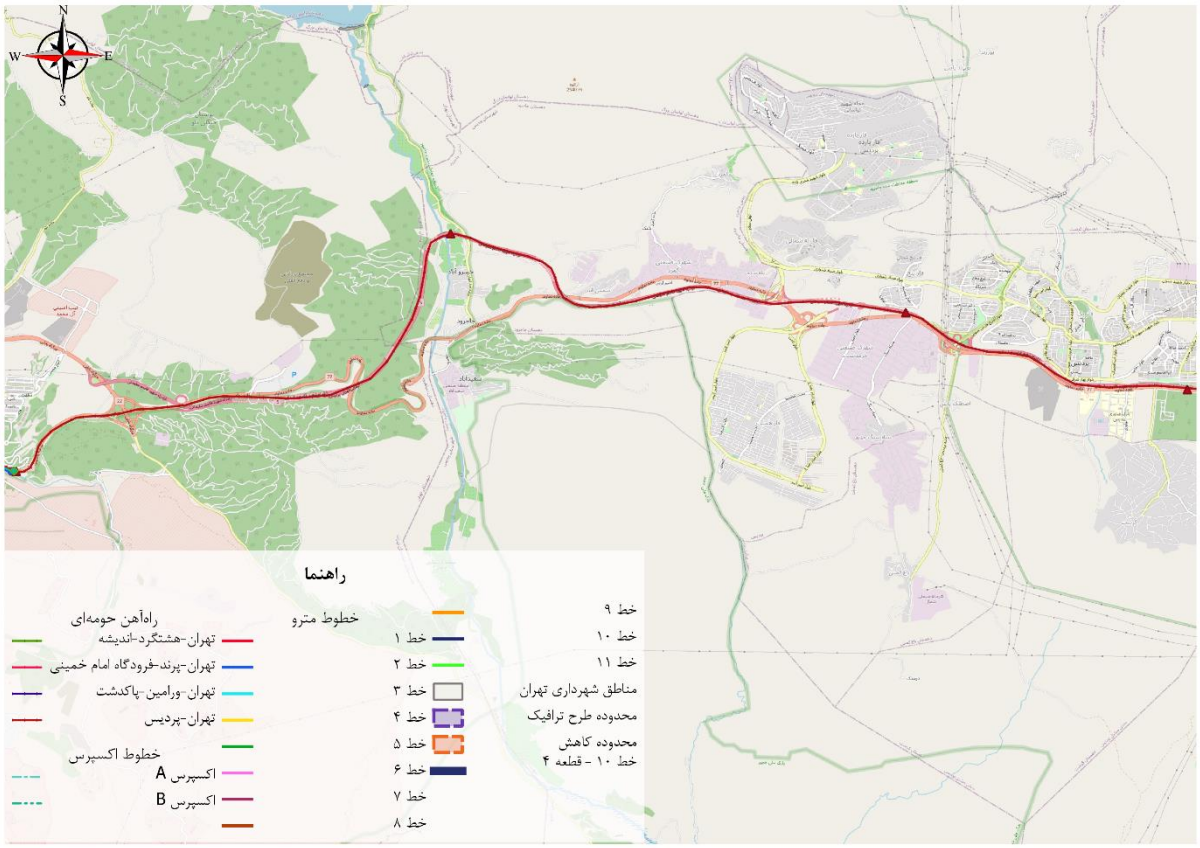
در این بخش از گزارش، نتایج مطالعات کلان‌شهر تهران و طرح‌های توسعه پایانه‌ها، پارکینگ‌ها و پارک‌سوارها و همچنین مطالعات پیاده‌راه ها مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرند[۲۵].

۱-۳-۲-۱۶- بررسی طرح‌های توسعه شبکه معابر و تقاطع‌ها

علی‌رغم احداث بخش قابل‌توجهی از خطوط متروی درون‌شهری در زیر سطح زمین (مانند خطوط متروی شهر تهران)، ارتباط مستقیم این خطوط با معابر موجود در سطح شهر غیرقابل‌انکار است. چراکه خطوط مترو درون‌شهری عموماً از زیر معابر شهری عبور می‌کنند (سهم اندکی نیز ممکن است از زیر سطح زمین‌های تحت تملک شهرداری عبور کند) و خطوط حومه‌ای نیز غالباً در مجاورت معابر موجود عبور می‌نمایند. لذا شناخت وضعیت شبکه معابر شهری و حومه آن‌یکی از ابتدایی‌ترین نیازهای طراحی شبکه مترو یکپارچه است. به‌طورکلی تأثیر شبکه معابر پیشنهادی را بر خطوط مصوب مترو تهران (درون‌شهری و حومه) را می‌توان در موارد زیر بررسی کرد:

- **امکان تغییر مسیر خطوط پیشنهادی:** وجود معابر پیشنهادی در محدوده خطوط مترو این امکان را فراهم می‌آورد که در صورت نیاز و انجام مطالعات دقیق‌تر، مسیر خطوط پیشنهادی با تغییراتی همراه شود. این تغییرات می‌تواند شامل جابه‌جایی مقاطعی از مسیر خطوط به زیر معابر پیشنهادی باشد.
- **امکان احداث خط متروی هم‌سطح:** ایجاد متروی هم‌سطح نسبت به متروی زیرزمینی ازلحاظ اقتصادی صرفه‌جویی ۴ تا ۶ برابری را به همراه خواهد داشت. معابر با عرض پوسته یا عرض سواره‌روی مناسب و همچنین شیب مجاز سامانه ریلی، علاوه بر امکان تغییر مسیر خطوط مترو، امکان احداث خط متروی هم‌سطح را در یک معبر فراهم می‌کند. شایان‌ذکر است عوامل متعددی در امکان احداث خط متروی هم‌سطح دخیل هستند که باید در تصمیم‌گیری مدنظر قرار گیرد. یکی از این عوامل، حذف کلیه دسترسی‌های معبر در اطراف خطوط مترو است.
- **افزایش سطح دسترسی به خطوط مترو:** توسعه شبکه معابر در اطراف خطوط مترو موجب افزایش سطح دسترسی استفاده‌کنندگان از مترو خواهد شد. کاهش زمان، مسافت دسترسی و افزایش سطح پوشش ایستگاه‌های مترو ازجمله مزایای توسعه شبکه معابر در اطراف خطوط مترو هستند.

شکل ۱-۷۳ موقعیت محورهای موجود بین پردیس و تهران را نسبت به خط مترو پردیس-تهران درخط حومه‌ای رودهن-تهران نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود مطابق با مصوبه یکصد و پنجاه و ششمین جلسه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور در بهمن‌ماه ۱۳۹۸، خط مصوب مترو تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران از مجاورت آزادراه تهران-پردیس عبور می‌نمایند که این خط دو ایستگاه در محدوده شهر پردیس، یک ایستگاه در شمال خسروآباد جاجرود و یک ایستگاه در پایانه و پارک‌سوار شرق دارد. همچنین شایان‌ذکر است که مطابق با مصوبه ذکرشده، این خط ۳ ایستگاه دیگر در نواحی شرقی پردیس (بومهن، رودهن و مهرآباد) دارد[۲۶].

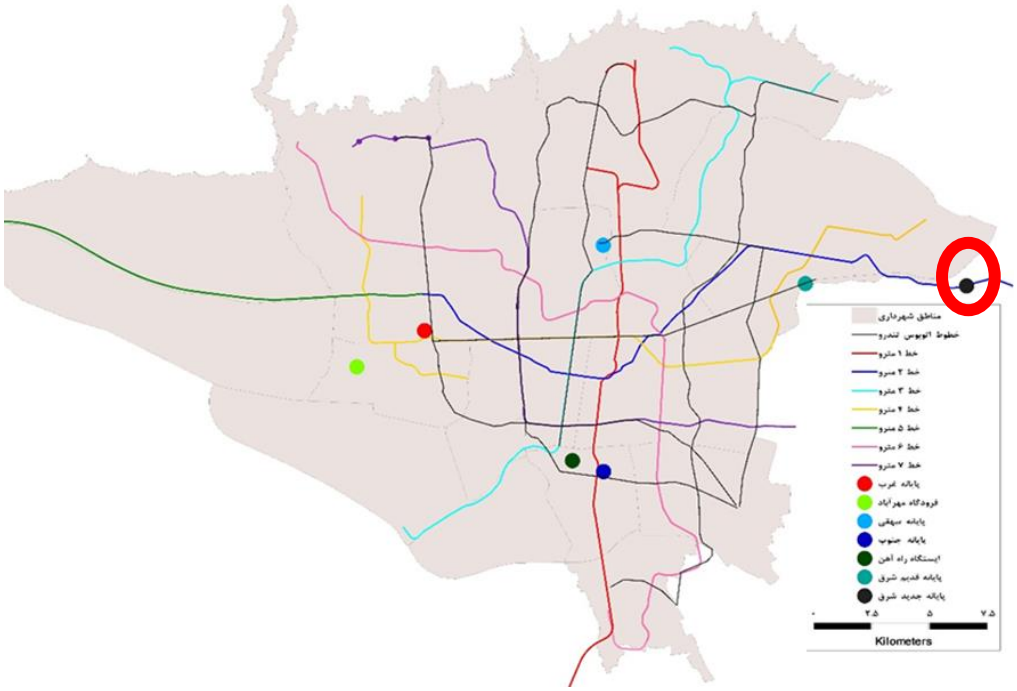


شکل ۱-۷۳ : *وضعیت محورهای پردیس-تهران و موقعیت آن‌ها نسبت به خط مترو تهران-پردیس در خط حومه‌ای رودهن-تهران*

۱-۳-۲-۱۷- مطالعات بازنگری طرح جامع پایانه‌های مسافری بین‌شهری شهر تهران

مطالعات بازنگری طرح جامع پایانه‌های مسافری بین‌شهری باهدف افزایش منافع سیستم حمل‌ونقل شهر تهران، کاهش هزینه‌های اجتماعی وارده به شهر و ارائه خدمات مطلوب به مسافران و استفاده‌کنندگان از سیستم حمل‌ونقل پایانه‌ای، برنامه‌های متعددی را در دستور کار خود قرارداد. یکی از این برنامه‌ها مکان‌یابی پایانه‌های جدید برای شهر است. این امر در کنار ساماندهی و توسعه پایانه‌های موجود صورت گرفت. از میان پایانه‌های جاده‌ای موجود در شهر تهران طرح ساماندهی و توسعه کلیه پایانه‌ها در محل پایانه موجود پیشنهادشده است. تنها طرح توسعه پایانه شرق در زمینی به مساحت ۳۰ هکتار در محلی غیر از مکان فعلی طراحی‌شده است. این مجموعه در امتداد جاده دماوند و در مجاورت سه‌راه آزمایش واقع در محدوده شرقی تهران جای دارد. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که پایانه‌های جاده‌ای موجود، در حال حاضر می‌توانند سالانه به تقاضای ۳۵/۸ میلیون سفر در سال به‌خوبی پاسخ دهند. این در حالی است که در وضع موجود این پایانه‌ها در حدود ۵۰ میلیون مسافر را جابه‌جا می‌نمایند، که حدود ۳۰ درصد بیشتر از ظرفیت خود به ارائه خدمات می‌پردازند. طرح‌های توسعه‌ای سایر پایانه‌ها (ریلی و هوایی) نیز در محل پایانه‌های فعلی

پیشنهادشده است و تغییری در نحوه دسترسی آن‌ها به خطوط حمل‌ونقل انبوه‌بر ایجاد نخواهد شد. در شکل ۱-۷۴ موقعیت پایانه‌های اصلی موجود شهر تهران و نحوه دسترسی آن‌ها به خطوط حمل‌ونقل انبوه‌بر نشان داده‌شده است. در وضع موجود پایانه‌های غرب، جنوب و راه‌آهن به خطوط مترو و اتوبوس تندرو[۲۱] دسترسی دارند. پایانه بیهقی و پایانه فعلی شرق تنها به خطوط اتوبوس تندرو و پایانه جدید شرق و فرودگاه مهرآباد از طریق توسعه‌های خطوط ۴ و ۲ مترو، تنها به خطوط مترو درون‌شهری دسترسی دارند. همانطورکه در شکل ۱-۷۴ نشان داده‌شده است از بین پایانه‌های موجود، خط مترو تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران به پایانه جدید شرق متصل خواهد شد که منجر به سهولت دسترسی ساکنین این شهر و حومه آن به پایانه جدید شرق می‌شود. بدین ترتیب برای کلیه پایانه‌های اصلی شهر در حال حاضر دسترسی مستقیم به خطوط حمل‌ونقل انبوه‌بر وجود دارد. بدیهی است دسترسی تمام پایانه‌ها به هر دو شیوه حمل‌ونقلی (مترو و اتوبوس تندرو) موجب بهبود سیستم حمل‌ونقل شهری و دسترسی مطلوب استفاده‌کنندگان از پایانه خواهد شد[۲۷].



شکل ۱-۷۴ : *پایانه‌های اصلی موجود شهر تهران و موقعیت آن‌ها نسبت به خطوط حمل‌ونقل انبوه‌بر*

[۲۱] Bus Rapid Transit (BRT)

۱-۳-۲-۱۸- مطالعات پارکینگ

کارکرد سیستم‌های حمل‌ونقل شهری وابسته به وجود زیرساخت‌های لازم، قرارگیری مناسب اجزای مختلف آن و نیز هماهنگی این اجزا با یکدیگر است. از مهم‌ترین زیرساخت‌ها می‌توان به پارکینگ‌ها اشاره نمود که می‌توانند نقش مهمی را در تعیین شیوه سفر کاربران ایفا کنند، زیرا حضور پارکینگ‌های با ظرفیت قابل‌قبول در اطراف ایستگاه‌های خطوط مترو یا اتوبوس تندرو می‌تواند باعث دسترسی راحت‌تر و سریع‌تر استفاده‌کنندگان به این خطوط شود و موجب افزایش سهم این وسایل از سفرهای روزانه کاربران گردد.

لازم به ذکر است ممکن است ایستگاه‌هایی از خطوط مترو به دلیل وضعیت نامناسب پارکینگ وسایل نقلیه در اطراف آن‌ها، تقاضای قابل‌توجهی نداشته باشند. این مشکل می‌تواند به چند صورت در اطراف ایستگاه‌ها نمود پیدا کند، به‌طوری‌که در اطراف ایستگاه فضای پارک به تعداد نامحدود موجود باشد یا هیچ‌گونه فضای پارکی (چه پارکینگ حاشیه‌ای و چه غیر حاشیه‌ای) وجود نداشته باشد. در این صورت طبیعی است که باوجوداین مشکلات، دسترسی افراد به این ایستگاه به سهولت انجام نپذیرد و تقاضای ایستگاه نیز کمتر از حد انتظار باشد. حال اگر در اطراف این ایستگاه پارکینگ با ظرفیت کافی وجود داشته باشد، در این صورت کاربران می‌توانند با وسیله نقلیه شخصی به این ایستگاه آمده و پس از پارک وسیله نقلیه خود در پارکینگ موجود، جهت رسیدن به مقصد موردنظر از خطوط مترو استفاده کنند. بنابراین حضور پارکینگ در اطراف ایستگاه‌های خطوط مترو بر تقاضای خطوط تأثیرگذار است. تأثیر پارکینگ در اطراف ایستگاه‌هایی که در حاشیه محدوده‌های طرح ترافیک و آلودگی هوا قرارگرفته‌اند به‌مراتب بیشتر است.

در بحث ساخت و احداث پارکینگ می‌توان اظهار داشت احداث پارکینگ زمانی با افزایش کارآیی و دستیابی به اهداف موردنظر همراه می‌شود که کلیه پارامترهای مؤثر در احداث پارکینگ مدنظر قرارگرفته شود. یکی از مهم‌ترین پارامترهای مؤثر در احداث پارکینگ، مکان احداث آن است به‌نحوی‌که نامناسب بودن محل پارکینگ و پراکندگی غیراصولی آن می‌تواند منجر به عدم کارآیی پارکینگ شود.

با توجه به آنکه یکی از اهداف مطالعات طرح جامع پارکینگ تهران کاهش استفاده از سواری شخصی و افزایش ظرفیت حمل‌ونقل همگانی است، ازاین‌رو احداث پارکینگ و افزایش عرضه در همه نواحی پیشنهاد نمی‌شود. هدف از این مطالعات افزایش عرضه تا حدی است که بتواند قسمتی از تقاضای پارکینگ را پاسخگو باشد و بقیه تقاضای سفر را که با وسیله نقلیه شخصی انجام می‌شود به سایر شیوه‌های حمل‌ونقلی ازجمله حمل‌ونقل همگانی سوق دهد. بنابراین برای معرفی نواحی مجاز به ساخت پارکینگ معیارهای در نظر گرفته‌شده عبارت است از:

۱- درصورتی‌که نسبت تقاضا به عرضه بزرگ‌تر از ۱/۵ باشد و کمبود فضای پارک بیش از ۵۰۰ وسیله نقلیه باشد. (معیار ۵۰۰ وسیله نقلیه به‌منظور اعمال شرایط سخت‌گیرانه‌ای است که عرضه پارک در همه نواحی به‌صورت نامحدود افزایش پیدا نکند.)

۲- متوسط زمان پارک بیش از ۲ ساعت باشد.

۳- حداقل یکی از ایستگاه‌های اتوبوس تندرو یا مترو در این نواحی قرار گیرند.

در مطالعات طرح جامع پارکینگ شهر تهران علاوه بر نواحی ترافیکی، یک برنامه پیشنهادی برای تأمین پارکینگ در اطراف نقاط مستعد تبادل سفر مطرح‌شده است. به‌طور طبیعی در نقاطی از سطح شهر که به‌واسطه شبکه معابر یا امکانات و تسهیلات حمل‌ونقل همگانی موجود در آن‌ها، امکان تبادل سفر و تغییر وسیله سفر وجود دارد، متقاضیان سفر، با پارک خودروی شخصی خود اقدام به تغییر وسیله نموده و با استفاده از تسهیلات حمل‌ونقل همگانی ارائه‌شده در ناحیه موردنظر، سفر خود را ادامه می‌دهند. بدیهی است مناسب‌ترین نقاط به‌منظور امکان‌سنجی احداث پایانه‌های حمل‌ونقل همگانی و پارک‌سوارها در سطح شهر تهران، نقاطی است که بالاترین احجام تبادل سفر در آن‌ها شناسایی شده و از حجم مناسب و قابل‌قبول امکانات و تسهیلات حمل‌ونقل همگانی برخوردار باشند[۲۸].

با توجه به آنکه خط مترو پردیس-تهران در خط حومه‌ای رودهن-تهران در محدوده پایانه و پارک‌سوار شرق در سال افق، به خطوط ۲ و اکسپرس B متصل می‌گردد، این ناحیه پتانسیل تبادل سفر زیادی را خواهد داشت. ازاین‌رو در مطالعات پارکینگ آتی با توجه به نتایج مصوب طرح جامع ریلی باید توجه ویژه‌ای به آن شود.

۱-۳-۲-۱۹- بررسی موقعیت طرح‌های توسعه پارکینگ‌ها و پارک‌سوارها

پایانه‌های مسافری بین‌شهری به‌عنوان مفاصلی مابین شبکه حمل‌ونقل درون‌شهری و برون‌شهری، در مدیریت و نظم‌بخشی به عملکرد هر دو شبکه دارای اهمیت ویژه‌ای هستند. پایانه مسافری بین‌شهری نوعی از تسهیلات حمل‌ونقلی است که در آن مسافر، نوع وسیله نقلیه سفرش را برای تبدیل سفر درون‌شهری به برون‌شهری (و بالعکس) تغییر می‌دهد. سفرهای پایانه‌ای در حدود دو درصد از سفرهای شهر تهران را به خود اختصاص می‌دهند. ارتباط شهر تهران با خارج از آن از طریق پایانه‌های زمینی، ریلی و هوایی برقرارشده است. در حال حاضر حجم عظیم جابه‌جایی مسافر از طریق چهار پایانه برون‌شهری شهر تهران صورت می‌گیرد. بدیهی است ورود حجم قابل‌توجه مسافر روزانه به شهر تهران از طریق پایانه‌های برون‌شهری نیازمند توجه ویژه به سیستم حمل‌ونقل درون‌شهری در محل این پایانه‌ها است. استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل انبوه‌بر درون‌شهری در محل پایانه‌ها به بهبود سیستم حمل‌ونقل مسافر و کاهش اثرات منفی ترافیکی این پایانه‌ها بر شهر و شبکه معابر شهر تهران کمک شایانی خواهد کرد. در حال حاضر پایانه‌های اصلی برون‌شهری شهر تهران مانند فرودگاه مهرآباد، فرودگاه امام خمینی، پایانه‌های اتوبوس‌رانی غرب، جنوب، شرق، بیهقی و ایستگاه راه‌آهن دسترسی مستقیم به خطوط حمل‌ونقل انبوه بر از قبیل مترو و اتوبوس تندرو دارند.[۲۸]

۱-۳-۲-۲۰- مطالعات پیاده‌راه‌ها

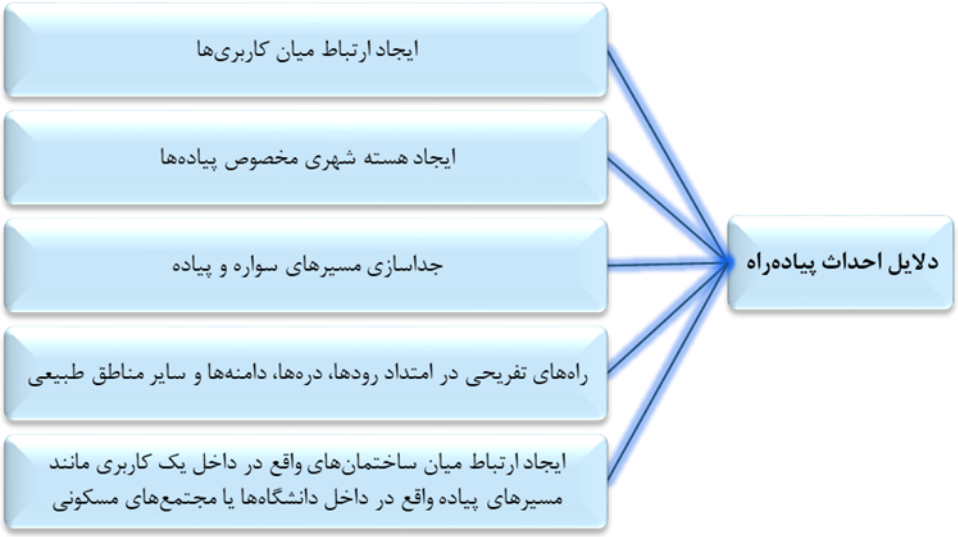
پیاده‌رَوی طبیعی‌ترین و ابتدایی‌ترین شیوه جابه‌جایی است، بنابراین باید ایمن‌ترین و راحت‌ترین آن موجود باشد. بااین‌وجود، شهرها به‌تمام‌معنا به تسخیر وسایل نقلیه درآمده‌اند و کم‌ترین توجهی به پیاده‌رَوی نشده است. دامنه این موضوع در حدی گسترش‌یافته که هویت پیاده به‌عنوان یکی از ارکان سیستم حمل‌ونقل شهری مخدوش و فاقد جایگاهی درخور و شایسته در نظام ترافیک گردیده است. از یک‌سو، امکانات و تسهیلات تخصیص‌یافته به سیستم پیاده‌رَوی آن‌قدر ناچیز است که تناسبی با جایگاه و سهم آن در حمل‌ونقل شهری ندارد و از سوی دیگر به علت پایین بودن سطح عمومی آموزش و آگاهی‌های ترافیکی، پیاده حقوق طبیعی خویش را پایمال‌شده یافته و گاهی خود نیز به‌عنوان متخلف درصحنه‌های مختلف ترافیکی ظاهر می‌شود.

به‌طور طبیعی در ابتدا یا انتهای هر یک از سفرهای یک فرد، مستقل از نوع وسیله نقلیه مورداستفاده یک سفر پیاده وجود دارد که فرد سفر کننده برای جابه‌جایی از مبدأ یا مقصد تا وسیله نقلیه مورداستفاده خود، از آن استفاده می‌نماید. بدیهی است که برخی سفرهای طولانی نیز به دلایل مختلف توسط انواع مختلفی از سفر کنندگان به‌صورت پیاده انجام می‌پذیرد. همان‌طور که در ابتدا ذکر گردید سفرهای پیاده در صورت وجود ایمنی کافی برای مسافران از کم‌هزینه‌ترین و سالم‌ترین نوع سفر ازنظر مسائل محیط زیستی محسوب می‌گردند.

باید دقت داشت برای طراحی یک مسیر پیاده عوامل گوناگونی حائز اهمیت است. یکی از این عوامل، وجود دسترسی کوتاه و راحت مسیر پیاده به حمل‌ونقل همگانی است. این امر موجب تشویق افراد به پیاده‌رَوی نیز می‌شود. ارتباط میان مسیرهای پیاده مانند پیاده‌راه‌ها و سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی مانند مترو، یک ارتباط متقابل است. بدین معنی که از یک‌سو عموماً پیاده‌راه‌ها می‌بایست در معابری احداث شوند که دسترسی آن معبر به خطوط حمل‌ونقل همگانی مناسب باشد و از سوی دیگر در هنگام طراحی ایستگاه‌های مترو باید توجه ویژه به مسیرهای پیاده در اطراف ایستگاه شود. چراکه عدم وجود مسیرهای پیاده مناسب در اطراف ایستگاه‌ها علاوه بر کاهش سطح خدمت پیاده‌رَوی موجود (به دلیل تقاضای بالای مسافران استفاده‌کننده از مترو) می‌تواند موجب کاهش سطح ایمنی عابرین پیاده و عدم شکل‌گیری سفر پیاده در ادامه سفرهای سیستم حمل‌ونقل همگانی شود. در ادامه‌ی این بخش به بررسی مطالعات طرح جامع عابر پیاده در شهر تهران پرداخته‌شده است و در پایان نتایج به‌دست‌آمده موردبررسی و تحلیل قرارگرفته است[۲۹].

۱-۳-۲-۲۰-۱- پیاده‌راه

پیاده‌راه یکی از روش‌های جداسازی هم‌سطح تردد پیاده و سواره است که به‌صورت اعمال محدودیت نسبی یا کامل برای تردد وسایل نقلیه به اجرا درمی‌آید. از پیاده‌راه می‌توان به‌عنوان کامل‌ترین نوع زیرساخت پیاده نام برد. همچنین پیاده‌راه‌ها به منظورهای مختلف ساخته می‌شوند که در شکل ۱-۷۵ بیان آن‌ها پرداخته‌شده است. ایجاد پیاده‌راه‌ها با هر منظوری در محدوده خطوط مترو می‌تواند به افزایش سهم سفرهای پیاده و کاهش اثرات منفی احداث ایستگاه مترو بر شبکه معابر اطراف خود کمک کند.



شکل ۱-۷۵ : *دلایل احداث پیاده‌راه در سطح شهر*

۱-۳-۲-۲۰-۲- اهمیت و جایگاه پیاده‌رَوی در حمل و نقل شهری

تراکم ترافیک ازجمله معضلاتی است که افزایش بی‌رویه تعداد خودروها یکی از موارد ایجاد آن است. در بسیاری از موارد میانگین سرعت حرکت وسایل نقلیه معابر در ساعات اوج ترافیک، چندان از سرعت حرکت عابر پیاده بیشتر نیست. مشکلات تراکم ترافیک در کشورهای درحال‌توسعه به‌مراتب بیشتر از کشورهای صنعتی است. درنتیجه با تشویق افراد به استفاده از حمل‌ونقل همگانی و طراحی فضایی مناسب برای عابرین پیاده می‌توان در بهبود وضعیت ترافیک در سطح شهر کمک فراوانی کرد. پیاده‌رَوی امری حائز اهمیت است که باید فاکتورهای خاصی در طراحی و اجرای آن در نظر گرفت، در غیر این صورت افراد تمایلی به استفاده از پیاده‌راه‌ها و پیاده‌روها نخواهند داشت. به‌طور خلاصه نقش پیاده‌رَوی را به‌عنوان یک شیوه حمل‌ونقلی می‌توان در دو زمینه بیان کرد:

- **پیاده‌روی به‌عنوان یک شیوه حمل‌ونقلی واسطه:** قبل و بعد از هر شیوه حمل‌ونقل، پیاده‌رَوی به‌عنوان یک ضرورت غیرقابل گریز خودنمایی می‌کند. امروزه با پیشرفت سیستم‌های حمل‌ونقل، نقش پیاده‌رَوی به‌عنوان عامل ارتباطی بین شیوه‌های مختلف حمل‌ونقل نه‌تنها کمتر نشده بلکه با افزایش میزان سفرهای شهروندان در یک شهر و نیز محدودیت‌های خاصی که در برخی از نقاط مرکزی شهر وضع‌شده، این نقش، مهم‌تر و حساس‌تر جلوه می‌نماید.

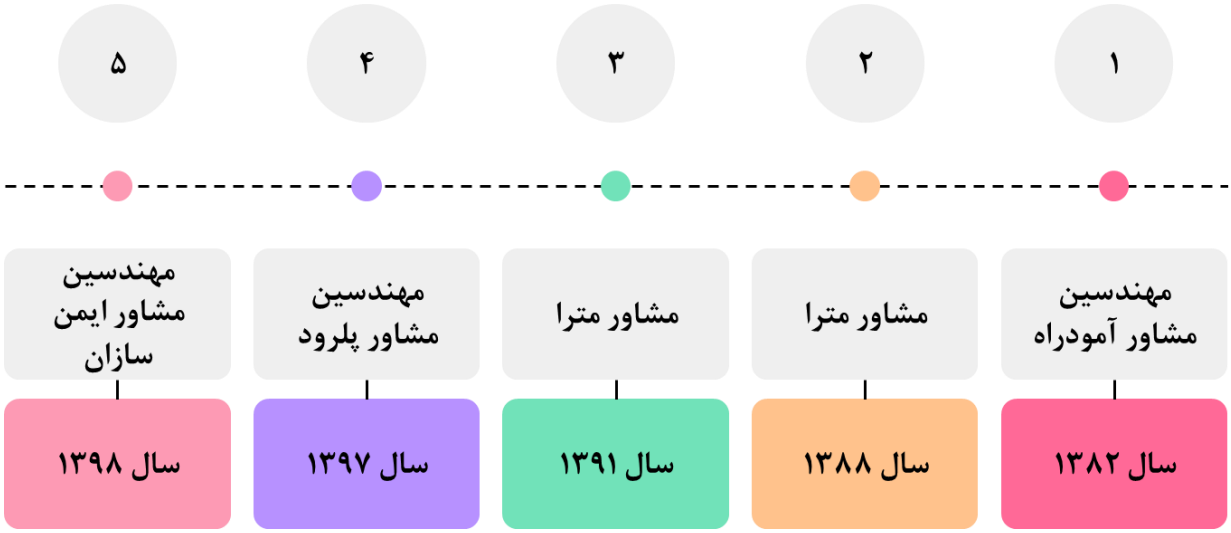
- **پیاده‌روی به‌عنوان یک شیوه اصلی حمل‌ونقل:** پیاده‌روی خود می‌تواند یک طریقه طی مسیر باشد. بسیاری از سفرهای کوتاه درون‌شهری توسط شهروندان به‌صورت پیاده انجام می‌گیرد. عوامل بسیاری می‌تواند در ترغیب و تشویق افراد به پیاده‌رَوی به‌عنوان یک شیوه اصلی حمل‌ونقل تأثیرگذار باشد که به‌طور خلاصه بعضی از آن‌ها عبارت است از: مسافت کوتاه سفر، مشکل دسترسی به‌وسیله نقلیه مناسب برای سفرهای کوتاه، مساعد بودن شرایط فصلی و عوامل جوی، جذابیت مسیر و امثال آن‌ها، بنابراین یکی از عواملی که عابرین پیاده را تشویق به استفاده از تسهیلات پیاده‌راه می‌کند دسترسی آسان به ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی است که چشم‌انداز طرح جامع عابر پیاده شهر تهران سعی بر این داشته تا این موضوع را بیشتر موردتوجه و بررسی قرار دهد.

شایان‌ذکر است که در محدوده کریدور تهران-پردیس، با توجه به اطلاعات در دسترس این مشاور، طرح پیاده‌راه خاصی وجود ندارد.

۱-۳-۳- مرور مطالعات موضعی و موضوعی در دست مطالعه، مصوب و در دست اجرا

طبق مصوبه ۱۵۶ شورای عالی ترافیک کشور، خط حومه‌ای رودهن-پایانه شرق به تصویب رسیده است. در این بخش از گزارش به مطالعات پیشین مترو پردیس-تهران درخط حومه‌ای رودهن-تهران پرداخته می‌شود. طرح اتصال مترو تهران به پردیس از ابتدای دهۀ هشتاد مطرح بود و پس از مطالعات بسیاری که چندین بار، به دلیل تغییر در شرایط اقتصادی و همچنین تغییر در سیاست‌های اسکان جمعیت در کشور، بازنگری گردید؛ نهایتاً از خردادماه سال ۱۳۹۵ مطالعات مرحله اول طرح قطار برقی تهران - پردیس به اتمام رسید. این طرح پس از بررسی در شورای حمل‌ونقل و ترافیک شهرستان، مصوب شده، جهت اخذ مصوبه به شورای همتای استان ارسال‌شده است که مستلزم هماهنگی با مراکز نظامی، سازمان محیط‌زیست و اداره راه و شهرسازی است. با توجه به اینکه انجام سفر با وسایل نقلیه عمومی و بخصوص وسایل نقلیۀ مسافری به‌صورت انبوه، حداقل هزینه را در بردارد و ازنظر اقتصادی قابل توجیه هست، لذا سیاست کلی دولت بر آن است که حمل‌ونقل مسافر در سطح شهرها و همچنین حمل‌ونقل مسافر بین‌شهری با وسایل نقلیۀ عمومی صورت پذیرفته و از وسایلی که در مسیر حرکت خود مسافر بیشتری را حمل نموده، هزینه‌ها را تقلیل

می‌دهند استفاده گردد. در این بخش از گزارش خلاصه‌ای از مطالعات انجام‌شده مترو پردیس-تهران درخط حومه‌ای رودهن-تهران گفته می‌شود. همچنین در شکل ۱-۷۶ مطالعات پیشین مترو پردیس-تهران درخط حومه‌ای رودهن-تهران نشان داده‌شده است.



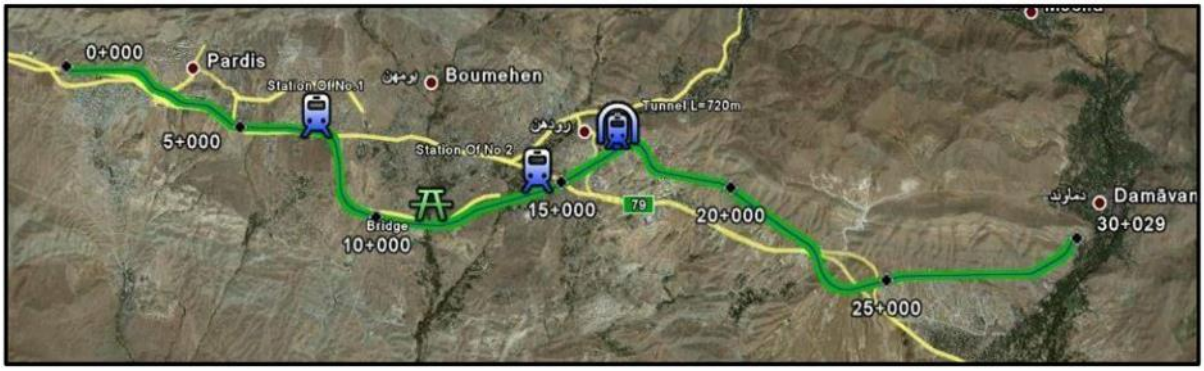
شکل ۱-۷۶ : *روند مرور مطالعات پیشین و مصوب مترو پردیس*

۱-۳-۳-۱- مرور مطالعات پیشین مترو تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران

در اولین مطالعات صورت گرفته در سال ۱۳۸۲ توسط مهندسین مشاور آمود راه، برای این مسیر ۳ واریانت در نظر گرفته‌شده است. دو واریانت به طول‌های ۲۷/۷ کیلومتر و یکی با طول ۲۵/۷ کیلومتر، که همگی در حاشیه جاده دماوند و در برخی بخش‌های مسیر از حریم آزادراه تهران - پردیس (که در آن زمان هنوز به بهره‌برداری نرسیده بود) عبور داده‌شده است. شیب عمومی هر سه واریانت حدود ۵ درصد بوده است. همچنین مزایای ملاک عمل قرار دادن شیب مبنای ۵ درصد، کاهش هزینه‌های تملک اراضی و کاهش هزینه‌های عملیات سیویل ذکرشده و در هر سه واریانت فقط حدود ۳/۵ کیلومتر تونل پیش‌بینی‌شده است.

در مطالعه‌ای که مشاور مترا سال ۱۳۸۸ انجام داده است، تعداد ۶ واریانت برای این مسیر موردبررسی قرارگرفته است. این واریانت‌ها از حدود ۱/۳ تا ۳/۵ کیلومتر تونل داشته‌اند. در این مطالعات نهایتاً واریانت ۶ با حداقل شعاع قوس ۷۰۰ متر و با ۲۷۰۰ متر تونل بهتر ارزیابی گردیده است. مطالعات تکمیلی دیگری در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ بر روی این طرح توسط مشاور مترا صورت گرفته است[۳۰].

در گزارش سال ۱۳۹۰ تنها یک واریانت نهایی طراحی‌شده است. این واریانت به طول تقریبی ۳۰ کیلومتر، حداقل شعاع قوس ۷۰۰ متر، سه ایستگاه در طول مسیر، حداکثر شیب طراحی ۵ درصد و سرعت طرح ۱۰۵ کیلومتر در ساعت مطابق شکل ۱-۷۷ طراحی‌شده است:

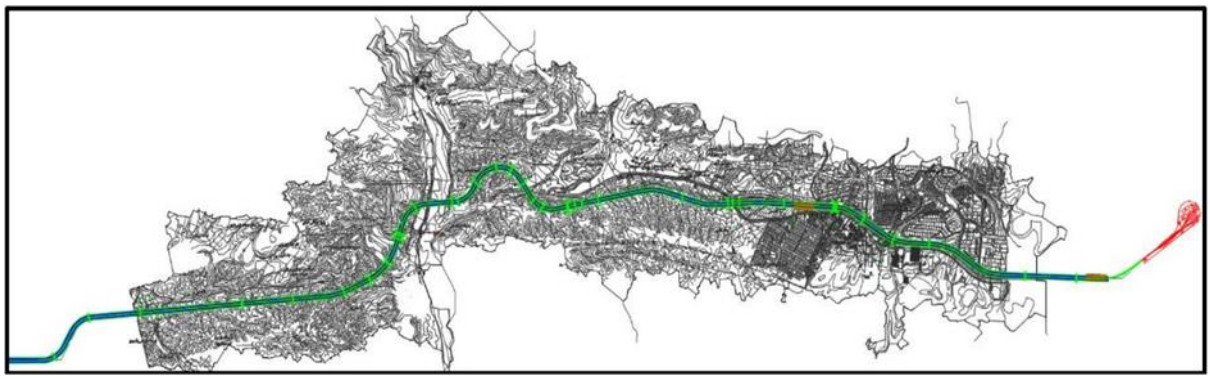


شکل ۱-۷۷ : *پلان تک واریانت مشاور مترا در سال ۱۳۹۰*

در گزارش سال ۱۳۹۱ مطابق با شکل ۱-۷۸ مشاور مترا با کاهش طول مسیر و پیش‌بینی یک خط حمل‌ونقل همگانی مکمل (مسیر سبزرنگ)، ایستگاه پردیس را در ابتدای این شهر جانمایی کرده و طول مسیر مترو را تا ۱۷ کیلومتر کاهش داده است.[۳۰]

شکل ۱-۷۸ : *پلان پیشنهادی مشاورمترا در مطالعات سال ۱۳۹۱*

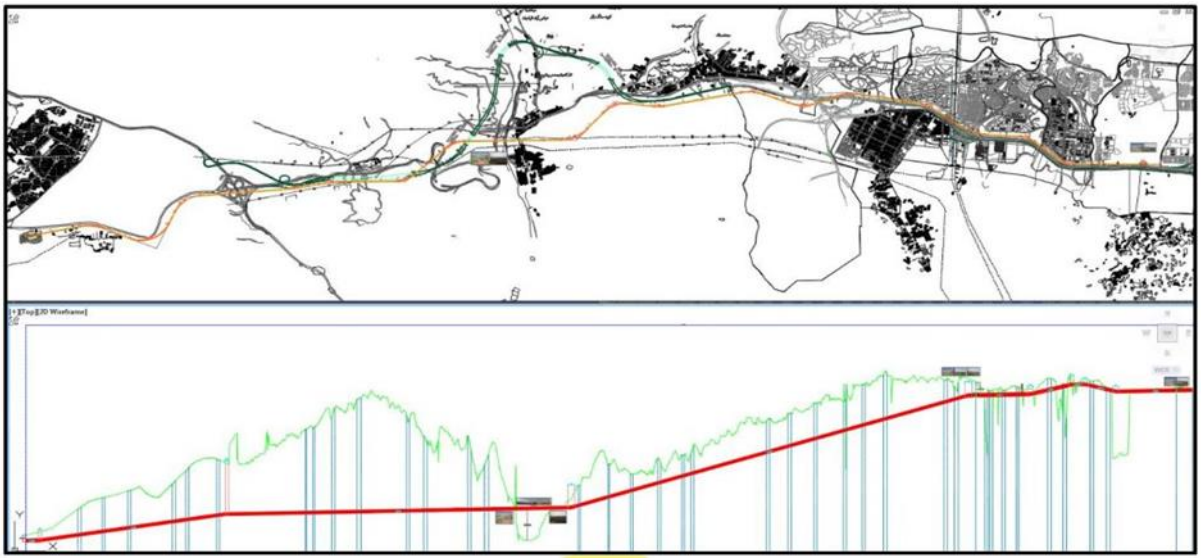
در گزارشی تحت عنوان (مطالعات ارزیابی مالی و اقتصادی و اجتماعی قطار برقی تهران – پردیس) که گروه مشارکت مدنی مهندسین مشاور پلرود تهیه نموده است، مجدد ۶ واریانت جهت برآورد هزینه‌ها بررسی گردیده است. در این گزینه‌ها از حدود ۹ تا ۱۲ کیلومتر تونل پیش‌بینی‌شده و طول مسیرها از ۲۰ تا ۲۵ کیلومتر متغیر است. در سال ۱۳۹۷ همان‌طور که در شکل ۱-۷۹ نشان داده‌شده است پلان و پروفیل مصوب به‌صورت زیر نهایی گردید.



شکل ۱-۷۹ : *پلان مصوب در سال ۱۳۹۷ تهیه‌شده توسط مشاور پلرود*

نهایتاً طی قرارداد منعقدشده بین شرکت عمران شهر جدید پردیس و قرارگاه سازندگی خاتم‌الانبیا (ص)، مطالعات و طراحی این پروژه به شرکت ایمن‌سازان واگذار گردید.

در گزارشی که توسط مهندسین مشاور ایمن‌سازان مورخ مردادماه ۱۳۹۸ نوشته‌شده است واریانت مصوب بررسی مجدد گردید و به دلیل ایرادهایی که به آن وارد بود، سه گزینه‌ی جدید مطرح شد و پس از بررسی‌های فنی و اجرایی، نهایتاً گزینه منتخب (واریانت ۳) به‌صورت شکل ۱-۸۰ معرفی گردید[۳۰].



شکل ۱-۸۰ : *پلان و پروفیل نهایی مصوب در سال ۱۳۹۸*

در جلسه مورخ ۱۳۹۸/۰۶/۱۰ با حضور کارفرما و مشاور طرح، نتایج مطالعات ارائه گردید و پس از بررسی واریانت ۳ به‌عنوان واریانت نهایی تصویب گردید. این گزینه به‌عنوان واریانت نهایی طی نامه به شماره ۴۴۱۸۷ مورخ ۱۳۹۸/۰۶/۱۳ از سوی کارفرما (شرکت عمران شهر جدید) به این مشاور ابلاغ گردیده است. این خط که درروند طراحی تغییرات

جزئی داشته به طول کل ۲۵/۲ کیلومتر تنها دارای یک پل به طول ۷۰۰ متر می‌باشد. حداکثر ارتفاع پل‌ها ۶۵ متر و طول تونل مکانیزه آن ۱۸/۷ کیلومتر است. حداکثر شیب آن نیز ۳ درصد می‌باشد. در شکل ۱-۸۱ تصویر هوایی از واریانت نهایی مصوب سال ۱۳۹۸ نشان داده‌شده است[۳۰].

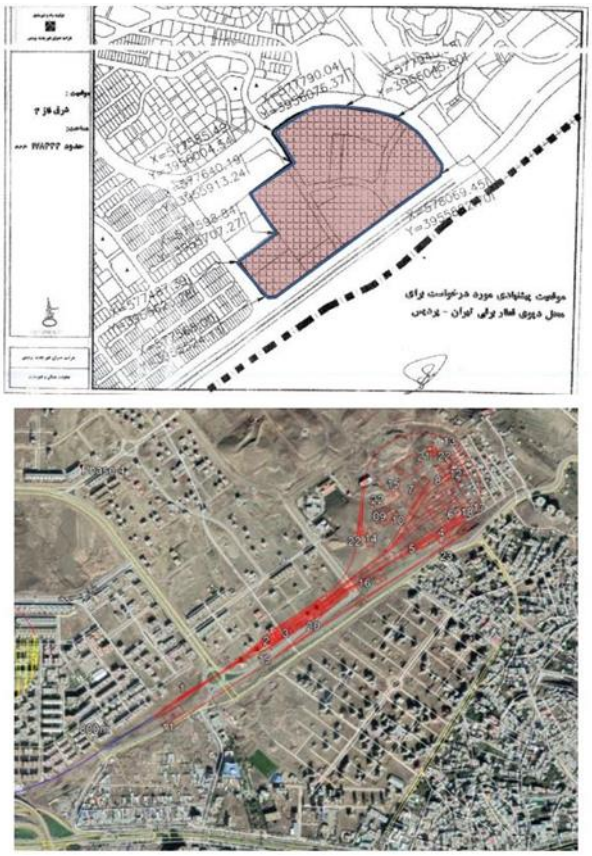
شکل ۱-۸۱ : *تصویر هوایی از واریانت نهایی مصوب سال ۱۳۹۸*

مشخصات مسیر به این صورت است که از ایستگاه پایانه جدید شرق در انتهای خط ۲ متروی تهران شروع‌شده، در امتداد جنوبی جاده دماوند ادامه مسیر می‌دهد. سپس از حدود کیلومتر ۶+۰۰۰ در امتداد جنوبی بزرگراه تهران - پردیس و همچنان و به‌صورت زیرزمینی تا رودخانه جاجرود در کیلومتر ۱۰+۰۰۰ ادامه می‌یابد. شیب بعد از ایستگاه تا کیلومتر ۴+۰۰۰ برابر ۱۵ در هزار و ازآن‌پس تا کیلومتر ۱۰+۰۰۰ برابر ۲ در هزار به‌صورت سربالایی خواهد بود. مسیر پس از عبور از درهٔ رودخانه جاجرود در حدود کیلومتر ۱۱+۲۰۰ مجدداً وارد گالری می‌شود و با شیب ۳۰ در هزارتا کیلومتر ۱۹+۱۵۰ ادامه می‌یابد. تمام این قطعهٔ مسیر از زیرزمین امتداد می‌یابد. به لحاظ پلانی تا کیلومتر ۱۶+۷۷۰ در سمت جنوب بزرگراه تهران –پردیس حرکت می‌کند و سپس به شمال آن منتـقل می‌شود به‌نحوی‌که ایستگاه میانی در شـمال غـربی تقـاطع غیـرهمسـطح بـزرگراه با بلوار خلیج‌فارس قرار خواهد داشت. بعدازآن، مسیر همچنان به‌صورت زیرزمینی در حاشیه شمالی بزرگراه تا ایستگاه پردیس واقع در جنوب فاز ۴ شهر جدید پردیس و در مرز شهر بومهن در محدوده کیلومتر ۲۰+۴۵۰ تا ۲۲+۳۰۰ امتداد خواهد یافت. این خط در طول مسیر خود با احتساب ایستگاه ابتدایی پایانه‌ی جدید شرق و ایستگاه پردیس و یک ایستگاه میانی، کلاً ۳ ایستگاه خواهد داشت. ساخت این خط که برای حرکت قطارهای با سرعت ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت طراحی گردیده و سرعت عملکردی آن حدود ۷۵ کیلومتر بر ساعت می‌باشد، در صورت طی مراحل قانونی از سال ۱۳۹۹ آغاز می‌شود و مطابق مذاکرات صورت گرفته دوران ساخت ۵ سال پیش‌بینی شده است. به‌طوری‌که فرض می‌شود پروژه در سال ۱۴۰۴ به بهره‌برداری

برسد. آنچه دارای اهمیت هست این است که این سیستم حمل‌ونقل عمومی بایستی دارای مطلوبیت‌های لازم و درعین‌حال هزینه معقول برای جامعه و استفاده‌کنندگان باشد. هدف از انجام این مطالعه ارزیابی مالی و اقتصادی قطار مسافری تهران- پردیس در طول عمر این پروژه (۲۱ سال) می‌باشد. شهر جدید پردیس که حدود ۲۱ کیلومتری شرق تهران و در شرق جاجرود واقع است حدود ۱۷۳۶ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. به‌طوری‌که اختلاف ارتفاع ایستگاه پایانهٔ شرق تهران تا ایستگاه پردیس در ابتدای مرز شهر بومهن ۳۲۰ متر است[۳۰].

۱-۳-۳-۲- مطالعات انجام‌شده دپو و معرفی محدوده جانمایی دپوی مترو تهران-پردیس

دپوی پردیس در انتهای مسیر و پس از ایستگاه انتهایی بافاصله‌ای در حدود ۲۵۰۰ کیلومتری از ایستگاه انتهایی جانمایی شده است، مساحت اولیه در نظر گرفته‌شده برای احداث دپو در حدود ۱۸ هکتار می‌باشد. لازم به ذکر است روسازی پیشنهادی برای مسیر از نوع روسازی بتنی بوده است. در شکل ۱-۸۲ تصویر جانمایی اولیه دپو مترو پردیس نشان داده‌شده است[۳۱].



شکل ۱-۸۲ : *تصاویر جانمایی اولیه دپو*

۱-۳-۴- مرور مطالعات جامع پدافند غیرعامل و شرایط بحران

شهر جدید پردیس یکی از پنج شهر مصوب در حوزه جمعیتی تهران بزرگ است که به‌منظور اسکان سرریز جمعیتی کلان‌شهر تهران در نظر گرفته‌شده است. برای تأمین ارتباط بین شهر تهران و این شهر، نیاز به مسیرهای ویژه‌ای تحت عنوان خطوط برون‌شهری و حومه‌ای خواهد بود. با احداث این خطوط می‌توان مشکلات حمل‌ونقل ساکنین این شهر را مرتفع نمود. ضمن آنکه در صورت انجام چنین فعالیتی، تمایل شهروندان تهران به زندگی در اطراف و حومه شهر افزایش‌یافته و تمرکز جمعیتی در پایتخت کاهش می‌یابد. قطار برقی شهر جدید پردیس برای این منظور در امتداد خط ۲ متروی تهران (ایستگاه پایانه شرق) ساخته می‌شود و شهر تهران را به شهر جدید پردیس متصل می‌نماید. هدف طرح حاضر، بررسی و ارزیابی واریانت‌های مسیر و انتخاب واریانت بهینه از دیدگاه پدافند غیرعامل می‌باشد که دستاورد آن را می‌توان شامل کاهش آسیب‌پذیری مسیر، تونل و ایستگاه‌ها در برابر تهدیدات، تسهیل مدیریت بحران و افزایش ظرفیت‌های مدیریت بحران شهر تهران جهت اسکان یا تخلیه جمعیت و افزایش قابلیت‌های پناه دهی بخشی از شهروندان تهرانی و جمعیت ساکن در پردیس در شرایط تهدیدات سخت و مخاطرات طبیعی دانست. در باب اهداف و مشخصات طرح حاضر می‌توان اهداف اصلی مدنظر مطالعات پدافند غیرعامل طرح را شامل موارد ذیل دانست:

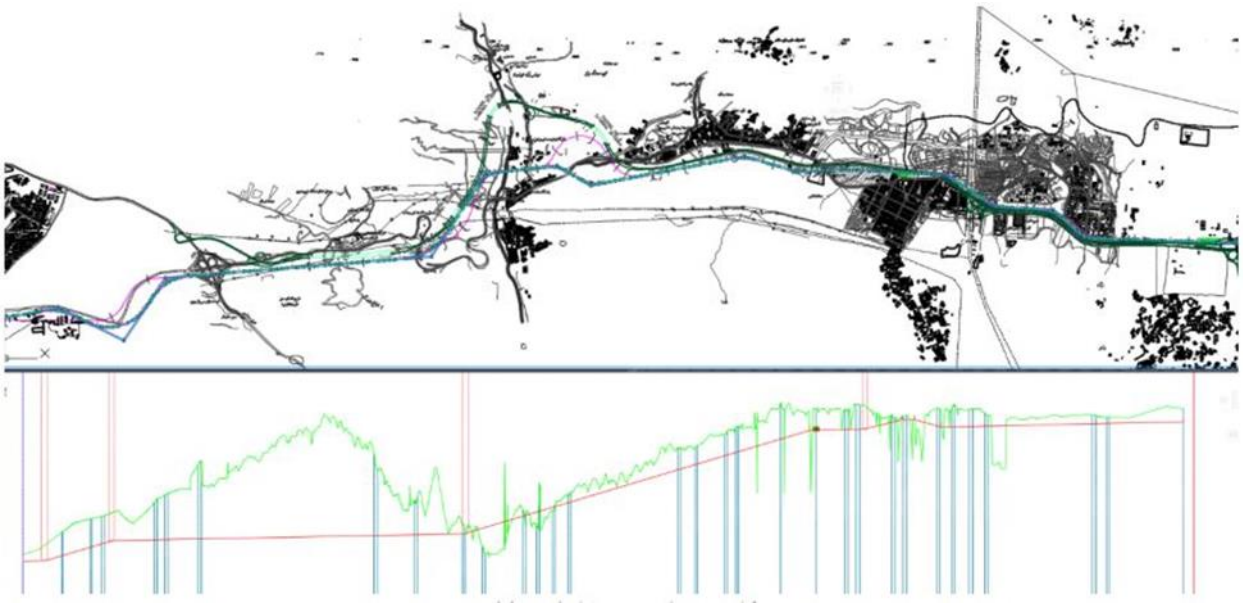
- تبدیل برخی از ایستگاه‌ها به ایستگاه‌های چندمنظوره باقابلیت‌ها و امکانات پناهگاهی به‌منظور افزایش پایداری اجتماعی و بهبود ظرفیت‌های دفاع شهری
- به حداقل رساندن سطح آسیب‌پذیری زیربناها، تأسیسات و تجهیزات در مواجهه با تهدیدات
- ارتقای سطح امنیت و ایمنی مسافرین و کارکنان از طریق رعایت ملاحظات و استانداردهای پدافند غیرعامل
- افزایش قابلیت بازدارندگی زیربناهای حمل‌ونقل در مواجهه با عوامل تهدید
- تسهیل و تسریع مدیریت شرایط اضطراری ناشی از تهدیدات انسان‌ساخت
- استمرار کارکرد و ارتقای سطح انعطاف و پایداری طرح در شرایط اضطراری
- افزایش قابلیت اطمینان در تأسیسات و تجهیزات در حال طراحی
- به‌کارگیری ملاحظات لازم جهت ایجاد کاربری‌های چندمنظوره در ایستگاه‌های طرح به‌منظور افزایش پایداری و بهبود ظرفیت‌های دفاعی
- پایدارسازی طرح در برابر حوادث تروریستی از طریق به‌کارگیری الزامات پدافند غیرعامل به‌ویژه در ایستگاه‌ها
- تدوین دستورالعمل‌هایی جهت ارتقاء سطح امنیت و تسهیل مدیریت شرایط اضطراری
- کاهش ریسک در بخش‌های پرخطر اجزای اصلی طرح

در گزارش امکان‌سنجی مطالعات پدافند غیرعامل تهیه‌شده توسط مهندسین مشاور ایمن‌سازان تدبیر پارس، به شناخت کلی طرح و گزینه‌ها، تأثیر طرح بر سیاست‌های کلان پدافند غیرعامل کشور، بررسی سناریوهای تهدید و روش‌های تهاجم دشمن در هر گزینه، آسیب‌پذیری گزینه‌ها در برابر تهدیدات دارای احتمال بیشتر به‌تفصیل پرداخته‌شده است.

در این گزارش خلاصه‌ای از گزینه‌های در نظر گرفته‌شده (که پس از بازدید نهایی از منطقه در فاز نهایی انتخاب مسیر سه واریانت پیشنهادشده)، آنالیز ریسک و مقایسه گزینه‌ها از دیدگاه پدافند غیرعامل و درنهایت انتخاب گزینه برتر پرداخته می‌شود[۳۲].

❖ گزینه اول

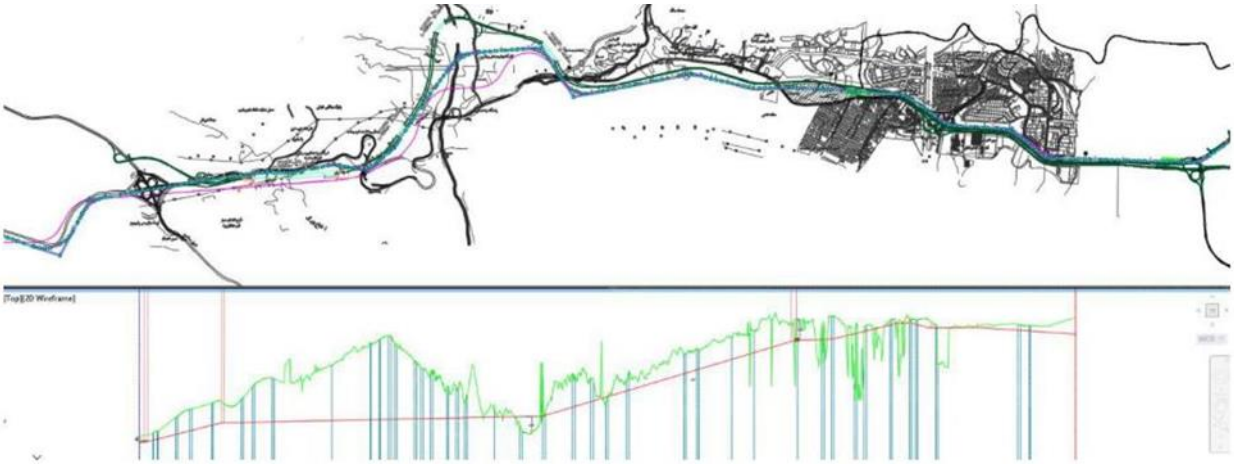
پلان مسیر در گزینه اول دارای طولی در حدود ۲۴/۵ کیلومتر هست که از پایانه جدید اتوبوس‌رانی تهران به‌صورت زیرزمینی شروع و تا انتهای پردیس امتداد می‌یابد. این پلان در تمامی مسیر خود با حفظ فاصله اندک نسبت به آزادراه تهران پردیس طرح‌ریزی‌شده و از حداقل شعاع قوس افقی ۵۰۰ متر برای طراحی آن استفاده‌شده است. از محدوده پایانه اتوبوس‌رانی و موقعیت ایستگاه اول تا محدوده رودخانه جاجرود حدود ۸ کیلومتر مسیر به‌صورت تونل زیرزمینی طراحی‌شده است. در محدوده رودخانه جاجرود در پلان مسیر جهت عبور از روی رودخانه و تأمین شیب مناسب ۵ قوس افقی با شعاع ۵۰۰ متری به‌صورت پشت‌هم و بافاصله اندک استفاده‌شده که این امر کیفیت بهره‌برداری از مسیر را در این ناحیه کاهش خواهد داد. در چهار نقطه از مسیر در محدوده رودخانه جاجرود پلهای بلند و خاص و به طول مجموع ۲ کیلومتر طراحی‌شده است. پس از عبور از محدوده رودخانه پلان این مسیر به‌صورت زیرزمینی با احداث تونلی به طول حدود ۶ کیلومتر تا اندکی پس از ایستگاه میانی که با عبور از محدوده عوارضی آزادراه تهران-پردیس و در فضایی مابین شهرک‌های مسکونی فاز ۲ و در مجاورت آزادراه تهران – پردیس جانمائی شده است، سپس به‌صورت روزمینی و در مجاور ضلع شمالی آزادراه تا انتهای پردیس ادامه یافته و پس از جانمایی ایستگاه انتهایی با طولی حدود ۵۰۰ متر در ضلع شمالی آزادراه و در مجاورت فضای سبز مقابل فاز ۴ شهر جدید پردیس مسیر در حاشیه همین فاز ادامه یافته و در انتهای مسیر محدودهای جهت جانمایی پایانه و دپوی این خط در نظر گرفته‌شده است که با توجه به ساخت‌وسازهای صورت گرفته در سال اخیر به نظر می‌رسد محدوده در نظر گرفته‌شده قابلیت اجرایی نداشته باشد. در شکل ۱-۸۳ پلان پروفیل گزینه اول نشان داده‌شده است[۳۲].



شکل ۱-۸۳ : *پلان پروفیل گزینه اول*

❖ گزینه دوم

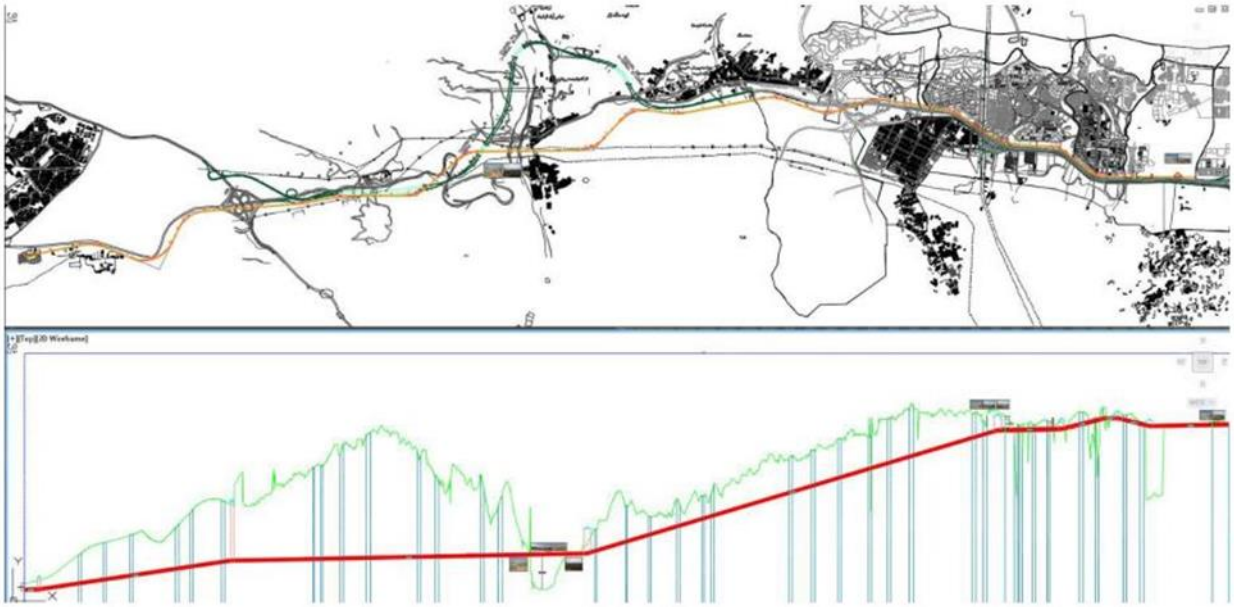
در طراحی گزینه دوم سعی گردیده تا پلان مسیر در محدوده رودخانه تا حد امکان به پلان مسیر آزادراه نزدیک گردد تا بتوان هم با افزایش طول مسیر موجبات کاهش شیب مسیر و کاهش عمق ایستگاه میانی را فراهم آورد وهم موجب گردد با جابجایی محل پل عبوری از روی رودخانه جاجرود ارتفاع و طول پل کاهش یابد. با توجه به شکل ۱-۸۴ و پلان و پروفیل ارائه‌شده تا حدود زیادی ارتفاع و طول پل عبوری نسبت به پلان و پروفیل مصوب کاهش‌یافته و از طول ۸۵۰ متر به طول ۷۰۰ متر و از ارتفاع پل ۷۵ متر به ارتفاع پل ۵۰ متر تقلیل یافته است. از منظر عمق ایستگاه میانی تغییر چندانی نسبت به گزینه اول به وجود نیامده و همچنان عمق ایستگاه در محدوده ۵۰ الی ۶۰ متر باقیمانده است. ازنقطه‌نظر طول پل‌های مسیر در واریانت دوم حدود ۹۰۰ متر بوده که نسبت به واریانت اول طول پلها حدوداً نصف گردیده ولی ازنقطه‌نظر طول تونل‌های موجود در مسیر تفاوت چندانی با واریانت اول ندارد.[۳۲]



شکل ۱-۸۴ : *پلان پروفیل گزینه دوم*

❖ گزینه سوم

در طراحی گزینه سوم پلان محدوده عبوری از روی رودخانه جاجرود اندکی جابجا شده و به سمت نواحی جنوبی‌تر سوق پیداکرده تا در نقطه‌ای که دو طرف رودخانه کمترین فاصله طولی نسبت به همدیگر را دارا هستند اتصال از طریق پل صورت پذیرد. همچنین پس از پل تا ایستگاه میانی روباره لازم جهت اجرای مکانیزه تونل زیرزمینی وجود داشته باشد که با توجه به محدودیت شیب ۳ درصد در این گزینه نیز نسبت به گزینه‌های قبلی امکان کاهش عمق ایستگاه وجود نداشته است. در شکل ۱-۸۵ پلان پروفیل گزینه سوم نشان داده‌شده است[۳۲].



شکل ۱-۸۵ : *پلان پروفیل گزینه سوم*

۱-۳-۴-۱- آنالیز ریسک و مقایسه گزینه‌ها از دیدگاه پدافند غیرعامل

وضعیت عمومی گزینه‌های طرح بر اساس شاخص‌های همجواری، راه‌های دسترسی، میزان برخورداری از امکانات امداد و نجات و توپوگرافی محیط ارزیابی می‌شود. جدول ۱-۳۹ وضعیت عمومی گزینه‌های طرح را نشان می‌دهد. در این جدول با توجه به ۱۲ شاخص موجود جهت ارزیابی وضعیت عمومی، امتیاز کلی هر گزینه از ۱۲ محاسبه می‌شود[۳۲].

جدول ۱-۳۷ : *تعیین ارزش شاخص‌های ارزیابی وضعیت عمومی گزینه‌های طرح*

	وضعیت همجواری‌های طرح	وضعیت برخورداری از امکانات امداد و نجات	کیفیت دسترسی	تناسب کاربری کنونی	وضعیت پوشش طرح
وضعیت همجواری‌های طرح	۱,۰۰	۲,۰۰	۳,۰۰	۲,۰۰	۴,۰۰
برخورداری از امکانات امداد و نجات	۰,۵۰	۱,۰۰	۲,۰۰	۲,۰۰	۳,۰۰
کیفیت دسترسی	۰,۳۳	۰,۵۰	۱,۰۰	۲,۰۰	۳,۰۰
تناسب کاربری کنونی	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۱,۰۰	۲,۰۰
وضعیت پوشش طرح	۰,۲۵	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۵۰	۱,۰۰
ارزش هر شاخص	۳۷	۲۴	۱۸	۱۳	۷

جدول ۱-۳۸ : *تعیین ارزش شاخص‌های ارزیابی وضعیت همجواری های طرح*

	مراکز جمعیتی	مراکز کلیدی	تاسیسات خطرساز	زیرساخت‌ها
مراکز جمعیتی	۱,۰۰	۰,۲۵	۲,۰۰	۳,۰۰
مراکز کلیدی	۴,۰۰	۱,۰۰	۲,۰۰	۳,۰۰
تاسیسات خطرساز شهری	۰,۵۰	۰,۵۰	۱,۰۰	۳,۰۰
زیرساخت‌های شهری	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۳۳	۱,۰۰
ارزش هر شاخص (از ۱۰۰)	۲۴	۴۶	۲۰	۹
ارزش هر شاخص (از ۳۷)	۹	۱۷	۷/۵	۳/۵

جدول ۱-۳۹ : *ارزیابی وضعیت عمومی گزینه‌های طرح*

گزینه‌های طرح	وضعیت همجواری‌های طرح (رعایت فاصله مناسب) (۳۷ درصد)				وضعیت برخورداری از امکانات امداد و نجات (۲۴ درصد)				کیفیت دسترسی (۱۸ درصد)	تناسب کاربری کنونی (۱۳ درصد)	وضعیت پوشش طرح (۷ درصد)		امتیاز کلی (از ۱۲)
	مراکز جمعیتی (۹ درصد)	مراکز کلیدی (۱۷ درصد)	تاسیسات خطرساز شهری (۷/۵ درصد)	زیرساخت‌های شهری (۳/۵ درصد)	آتش نشانی (۶ درصد)	اورژانس (۶ درصد)	بیمارستان (۶ درصد)	نیروی انتظامی (۶ درصد)			عوارض طبیعی (۳/۵ درصد)	پوشش گیاهی (۳/۵ درصد)	
واریانت ۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱۱/۱۶
واریانت ۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱۱/۱۶
واریانت ۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱۱/۱۶

۱-۳-۴-۲- تهیه جدول ارزیابی تهدیدات در هر گزینه

با توجه به موقعیت مشابه گزینه‌های طرح از دیدگاه جغرافیایی و تشابهات نسبی موجود از بعد، دسترسی، توپوگرافی و تا حدودی همجواری‌ها و همچنین ویژگی‌های متصور برای تهدیدات، ارزیابی گزینه‌های طرح با یک نگاه کلی انجام می‌گیرد. پنج شاخص توانایی دشمن، سابقه تهدید، تبعات منفی تهدید، جذابیت هدف و شدت خسارات و پیامدهای ناشی از تهدید جهت ارزیابی تهدیدات استفاده می‌شود. جدول ۱-۴۱ ارزیابی تهدیدات طرح و طیف تهدیدات با احتمال وقوع بالاتر علیه گزینه‌های موجود را نشان می‌دهد. نمره احتمال وقوع تهدید در جدول، عددی بین ۱۰۰ الی ۱۰۰۰ می‌باشد که عدد ۱۰۰ به معنی عدم احتمال و عدد ۱۰۰۰ به معنی وقوع قطعی است. در جدول ۱-۴۰ ارزش هر یک از شاخص‌ها با روش AHP تعیین‌شده است[۳۲].

جدول ۱-۴۰ :*تعیین ارزش شاخص‌های ارزیابی تهدید*

	شدت خسارت و پیامد	تبعات منفی	توانایی دشمن	سابقه تهدید	جذابیت هدف
شدت خسارت و پیامد	۱	۶	۳	۲	۰/۵
تبعات منفی	۰/۱۷	۱	۰/۲۵	۰/۲	۰/۱۴
توانایی دشمن	۰/۳۳	۴	۱	۰/۵	۰/۵
سابقه تهدید	۰/۵	۵	۲	۱	۰/۵
جذابیت هدف	۲	۷	۲	۲	۱
ارزش شاخص (درصد)	۲۳	۱۶	۱۸	۱۹	۲۴

جدول ۱-۴۱ :*ارزیابی تهدیدات طرح*

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="3">تهدیدات</th><th colspan="25">شاخص‌های ارزیابی احتمال وقوع تهدید</th><th rowspan="3">امتیاز</th></tr>
<tr><th colspan="5">سابقه تهدید (۱۹ درصد)</th><th colspan="5">جذابیت هدف (۲۴ درصد)</th><th colspan="5">توانایی دشمن (۱۸ درصد)</th><th colspan="5">شدت خسارت (۲۳ درصد)</th><th colspan="5">تبعات منفی (۱۶ درصد)</th></tr>
<tr><th>بسیار زیاد ۱۰-۹</th><th>زیاد ۸-۷</th><th>متوسط ۶-۵</th><th>کم ۴-۳</th><th>بسیار کم ۲-۱</th><th>بسیار زیاد ۱۰-۹</th><th>زیاد ۸-۷</th><th>متوسط ۶-۵</th><th>کم ۴-۳</th><th>بسیار کم ۲-۱</th><th>بسیار زیاد ۱۰-۹</th><th>زیاد ۸-۷</th><th>متوسط ۶-۵</th><th>کم ۴-۳</th><th>بسیار کم ۲-۱</th><th>ویرانگر ۱۰-۹</th><th>شدید ۸-۷</th><th>متوسط ۶-۵</th><th>قابل توجه ۴-۳</th><th>اندک ۲-۱</th><th>بسیار کم ۱۰-۹</th><th>کم ۸-۷</th><th>متوسط ۶-۵</th><th>شدید ۴-۳</th><th>ویرانگر ۲-۱</th></tr>
<tr><td rowspan="3">سخت</td><td rowspan="3">امنیتی</td><td>بمب‌گذاری</td><td colspan="5">4</td><td colspan="5">7</td><td colspan="5">5</td><td colspan="5">8</td><td colspan="5">5</td><td>5/98</td></tr>
<tr><td>عملیات انتحاری</td><td colspan="5">4</td><td colspan="5">6</td><td colspan="5">4</td><td colspan="5">6</td><td colspan="5">4</td><td>4/94</td></tr>
<tr><td>حمله مسلحانه</td><td colspan="5">3</td><td colspan="5">6</td><td colspan="5">5</td><td colspan="5">6</td><td colspan="5">4</td><td>4/93</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ویژه</td><td rowspan="3">امنیتی</td><td>حمله بیولوژیک</td><td colspan="5">2</td><td colspan="5">5</td><td colspan="5">6</td><td colspan="5">6</td><td colspan="5">7</td><td>5/16</td></tr>
<tr><td>تهاجم شیمیایی</td><td colspan="5">4</td><td colspan="5">6</td><td colspan="5">6</td><td colspan="5">7</td><td colspan="5">5</td><td>5/69</td></tr>
<tr><td>حمله تشعشی</td><td colspan="5">1</td><td colspan="5">2</td><td colspan="5">2</td><td colspan="5">2</td><td colspan="5">3</td><td>1/97</td></tr>
<tr><td>نیمه‌سخت</td><td>امنیتی</td><td>EMP قابل حمل</td><td colspan="5">1</td><td colspan="5">2</td><td colspan="5">5</td><td colspan="5">2</td><td colspan="5">6</td><td>2/99</td></tr>
<tr><td rowspan="4">نرم</td><td>خرابکاری</td><td>ابزارآلات ساده</td><td colspan="5">4</td><td colspan="5">5</td><td colspan="5">6</td><td colspan="5">4</td><td colspan="5">7</td><td>5/08</td></tr>
<tr><td>عملیات روانی</td><td>عوامل کلیدی/ شایعه</td><td colspan="5">2</td><td colspan="5">5</td><td colspan="5">5</td><td colspan="5">2</td><td colspan="5">9</td><td>4/38</td></tr>
<tr><td>سایبری</td><td>نفوذ/ هک/ ویروس</td><td colspan="5">4</td><td colspan="5">6</td><td colspan="5">6</td><td colspan="5">6</td><td colspan="5">9</td><td>6/1</td></tr>
<tr><td>آشوب و اغتشاش</td><td>افراد ناراضی و مخالف نظام</td><td colspan="5">2</td><td colspan="5">3</td><td colspan="5">3</td><td colspan="5">4</td><td colspan="5">5</td><td>3/36</td></tr>
</table>

بر مبنای جدول سناریوی تهدید نرم با شیوه سایبری، سناریوی تهدید امنیتی در قالب اقدام تروریستی – انفجاری، استفاده از عوامل شیمیایی و میکروبی و همین‌طور سناریوی نرم از طریق اقدامات خرابکارانه به ترتیب در اولویت تهدیدات طرح به شمار می‌رود. در چارچوب مطالعات حاضر و در جهت بررسی‌های مکانی، تنها شیوه قابل‌بررسی، اقدامات تروریستی – انفجاری و در صورت اتخاذ دیدگاه بلندمدت و احتمال تغییر راهبرد دشمن در قبال کشور، سناریوی حمله هوایی نیز مدنظر خواهد بود[۳۲].

۱-۳-۴-۳- تهیه جدول ارزیابی آسیب‌پذیری در هر گزینه

آسیب‌پذیری به میزان خسارات و صدمات ناشی از عوامل و پدیده‌های بالقوه و بالفعل خسارت‌زا نسبت به نیروی انسانی، تجهیزات و تأسیسات با شدت صفرتا صد در صد اطلاق می‌شود. ارزیابی آسیب‌پذیری گزینه‌های طرح درواقع معین نمودن پتانسیل آسیب‌پذیری هر گزینه در مقابل طیف تهدیدات با احتمال وقوع بالاتر هست که برای این منظور می توان از چهار شاخص امکان کشف و شناسایی، امکان دسترسی، ضعف بازدارندگی، ضعف حفاظتی و ابزارهای دفاعی استفاده نمود. تعاریف این شاخص‌های به شرح ذیل هست:

- ضعف بازدارندگی: این شاخص به سطح توانایی یا ضعف در محل گزینه‌های طرح در مواجهه با فرد یا گروه‌های خرابکارانه و تروریستی به‌عنوان تهدیدات محتمل طرح اطلاق می‌گردد. ضعف بازدارندگی به عوامل ذاتی مانند گستردگی مکانی، هزینه‌ساز بودن حمله و میزان سختی تهاجم و عوامل محیطی همچون آمایش منطقه‌ای، ملزومات دفاعی و امنیتی و لایه‌های حفاظتی محیط گزینه‌های طرح بستگی دارد.
- ضعف حفاظتی و ابزارهای دفاعی: این شاخص نیز به میزان قوت یا ضعف در مقابله با تهاجم گروه خرابکار یا تروریست بستگی دارد. با این تفاوت که اصل، جلوگیری از حمله نیست، بلکه هدف دفع حمله است.
- امکان دسترسی: این شاخص به میزان دسترسی و سطح آن برای دشمنی که هدفش انجام اقدام خرابکارانه، تروریستی وابسته است. در این مؤلفه هدف، موقعیت گزینه‌های طرح، نقاط دسترسی به آن و موانع موجود در برابر دشمن است. به‌طوری‌که مجاورت و یا دوری از مبادی و یا وجود موانع در دسترسی کاهش یا افزایش آسیب‌پذیری را به دنبال خواهد داشت. قابلیت دسترسی در یک اصطلاح کلی، سهولت دسترسی و یا مشکل بودن حرکت و نزدیک شدن به سمت هدف هست. گام‌های اساسی در تشخیص قابلیت دسترسی عبارت‌اند از:
  - ✓ نفوذ و رخنه به منطقه هدف یا نزدیک‌ترین محل به آن
  - ✓ عدم کارایی لایه‌های حفاظتی منطقه
  - ✓ عدم کارایی موانع موجود در منطقه
- امکان شناسایی: این شاخص بیانگر قابلیت کشف و شناسایی هدف، میزان تشخیص و شناسایی هدف توسط منابع، تجهیزات و سامانه‌های اطلاعاتی متجاوز در شرایط مختلف هست .بر اساس ماهیت تهدیدات محتمل

طرح (سایبری، خرابکاری و تروریستی)، آسیب‌پذیری در برابر تهدید سایبری در قالب گزینه‌های مکانی قابل‌بررسی نیست. لذا ارزیابی‌ها در مورد روش تروریستی انفجاری انجام می‌پذیرد. جدول ۱-۴۳، آسیب‌پذیری گزینه‌های طرح در برابر اقدامات خرابکارانه و تروریستی را نشان می‌دهد. گفتنی است، امتیازات حاصل‌شده در جدول ذیل، بیانگر سطح آسیب‌پذیری از بعد مکان استقرار گزینه‌ها هست. نمره آسیب‌پذیری عددی بین ۱۰۰-۳۰۰ هست. در جدول ۱-۴۲، ارزش هر یک از شاخص‌ها با استفاده از روش AHP تعیین‌شده است.[۳۲]

جدول ۱-۴۲ : *تعیین ارزش شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری*

	امکان شناسایی	امکان دسترسی	ضعف حفاظتی و دفاعی	ضعف بازدارندگی
امکان شناسایی	۱,۰۰	۰,۵۰	۰,۲۰	۰,۲۵
امکان دسترسی	۲,۰۰	۱,۰۰	۰,۳۳	۰,۵۰
ضعف حفاظتی و دفاعی	۵,۰۰	۳,۰۰	۱,۰۰	۲,۰۰
ضعف بازدارندگی	۴,۰۰	۲,۰۰	۰,۵۰	۱,۰۰
ارزش شاخص (درصد)	۸	۱۵	۴۸	۲۹

جدول ۱-۴۳ : *آسیب‌پذیری گزینه‌های طرح در برابر اقدامات تروریستی*

گزینه‌های طرح	آسیب‌پذیری در برابر اقدامات خرابکارانه و تروریستی												جمع
	امکان شناسایی (۸ درصد)			امکان دسترسی (۱۵ درصد)			ضعف حفاظتی و دفاعی (۴۸ درصد)			ضعف بازدارندگی (۲۹ درصد)			
	زیاد	متوسط	کم	زیاد	متوسط	کم	عمیق	متوسط	سطحی	عمیق	متوسط	سطحی	
	۷-۱۰	۴-۶	۱-۳	۷-۱۰	۴-۶	۱-۳	۷-۱۰	۴-۶	۱-۳	۷-۱۰	۴-۶	۱-۳	
واریانت ۱	۹			۷			۷			۵			۶/۴۸
واریانت ۲	۹			۵			۶			۵			۵/۸
واریانت ۳	۹			۵			۴			۵			۴/۹۴

۱-۳-۴-۴- ارزیابی ریسک و مقایسه گزینه‌ها از دیدگاه پدافند غیرعامل

ریسک گزینه‌های طرح بر اساس الگویی برگرفته از روش رمکپ[۲۲] (RAMCAP) انجام می‌شود. طبق این روش ریسک شامل سه مؤلفه تهدید، آسیب‌پذیری و پیامد است که حاصل‌ضرب این سه مؤلفه شدت ریسک هر گزینه را تعیین می کند. لذا در ادامه این بخش پیامدهای وقوع تهدید بایستی محاسبه شود[۳۲].

- پیامدهای وقوع تهدید در گزینه‌های طرح

وقوع تهدید باعث بروز تبعات و پیامدهایی برحسب نوع تهدید و ابزارهای مورداستفاده در آن می‌گردد. به‌طورکلی پیامدهای اولیه ناشی از تهدیدات عبارتنداز:

- ❖ خسارات و صدمات مالی ناشی از تخریب یا نابودی تجهیزات، تأسیسات، ساختمان و سایر بخشهای فیزیکی
- ❖ اعمال بار روانی منفی در مردم به علت اثرات هولناک و ارعاب آور تهدیدات انفجاری و کشنده در محل
- ❖ اختلال یا توقف احتمالی عملکرد مترو به علت بروز حوادث و رویدادهای خطرناک در خط و ایستگاه
- ❖ کشته و زخمی شدن احتمالی شمار زیادی از مردم مخصوصاً در زمان اوج سفر

پیامدهای ثانویه ناشی از وقوع تهدیدات مبنای طرح را نیز می‌توان چنین برشمرد:

- ❖ اختلالات ترافیکی در خروجی‌های ایستگاه و معابر مجاور به علت فرار و تخلیه مسافرین، تجمع مردم و حضور نیروهای امدادی و امنیتی
- ❖ بهره‌برداری رسانه‌ای دشمنان و القای ناامنی در فضای کشور به‌منظور تلقین ناتوانی نیروهای اطلاعاتی و انتظامی در تأمین امنیت جامعه
- ❖ تحمیل غیرمستقیم هزینه‌های درمانی ناشی از توان‌بخشی و درمان مصدومین و آسیب‌دیدگان حادثه
- ❖ تحمیل غیرمستقیم هزینه‌های مالی جهت تعمیرات، جایگزینی، احیاء و بازتوانی تجهیزات و تأسیسات آسیب‌دیده یا تخریب‌شده
- ❖ خسارات نامحسوس ناشی از تأمین هزینه‌های درمانی مصدومین و بازسازی بخش‌های تخریب‌شده ایستگاه یا تعمیر واگن‌های آسیب‌دیده
- ❖ کاهش درآمدهای حاصل از طرح
- ❖ تحمیل بار ترافیکی به شریان‌های اصلی یا فرعی محدوده ایستگاه
- ❖ از دست رفتن اعتبار سازمان قطار شهری
- ❖ اختلال در چرخه فعالیت‌های شغلی جامعه و کاهش نامحسوس درآمد کشور

[۲۲] Risk Analysis and Management for Critical Asset Protection

با توجه به نوع پیامدهای عنوان‌شده، می‌توان گزینه‌های طرح را ازنظر همجواریها، سطح اهمیت در همجواری، مسیرهای دسترسی، بهره‌مندی از امکانات امداد و نجات به‌عنوان عوامل اثرگذار در میزان خسارات مالی و جانی و کاربری محل و زمینه‌ای اطراف را به‌عنوان عوامل اثرگذار در پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از تهدید ارزیابی کرد.[۳۲]

جدول ۱-۴۴ : *تعیین ارزش شاخص‌های ارزیابی پیامد*

	تلفات جانی	خسارات مالی	آثار زیست محیطی	کاکرد طرح
تلفات جانی	۱,۰۰	۳,۰۰	۴,۰۰	۲,۰۰
خسارات مالی	۰,۳۳	۱,۰۰	۴,۰۰	۱,۰۰
آثار زیست محیطی	۰,۲۵	۰,۲۵	۱,۰۰	۰,۳۳
کاکرد طرح	۰,۵۰	۱,۰۰	۲,۰۰	۱,۰۰
ارزش شاخص	۴۷	۲۴	۸	۲۱

جدول ۱-۴۵ : *پیامدهای تهدید در گزینه‌های طرح*

گزینه‌های طرح	پیامدهای تهدید															جمع
	تلفات جانی (۴۷ درصد)			خسارات مالی (۲۴ درصد)			آثار زیست محیطی (۸ درصد)			کاکرد طرح (۲۱ درصد)						
	زیاد	متوسط	کم	زیاد	متوسط	کم	عمیق	متوسط	سطحی	عمیق	متوسط	سطحی				
	۷-۱۰	۴-۶	۱-۳	۷-۱۰	۴-۶	۱-۳	۷-۱۰	۴-۶	۱-۳	۷-۱۰	۴-۶	۱-۳				
واریانت ۱	۸			۸			۲			۸			۷/۵۲			
واریانت ۲	۸			۸			۲			۸			۷/۵۲			
واریانت ۳	۷			۷			۲			۷			۷/۱			

۱-۳-۴-۵- ارزیابی ریسک گزینه‌های طرح

برای اینکه بتوان در حوزه پدافندی تصمیم‌گیری بهتری در مورد گزینه‌های طرح داشت از ابزاری به نام مدیریت ریسک استفاده می‌شود. مقادیر عددی ریسک مطابق تحلیل‌های انجام‌شده در بخشهای قبل به شرح ذیل است:

- برآورد درجه تهدید بر اساس شاخص‌های ارزیابی تهدید مطابق جدول
- درجه آسیب‌پذیری دارایی‌های اصلی بر مبنای شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری طبق جدول
- درجه پیامدهای ناشی از تهدید در دارایی‌های اصلی بر اساس شاخص‌های تولید پیامد مطابق جدول

بر اساس تحلیل‌های انجام‌شده، درجه پیامد ناشی از تهدید برای هر گزینه عددی بین ۱ تا ۱۰، نمرهٔ تهدید بین ۱ الی ۱۰ و درجه آسیب‌پذیری نیز دارای مقادیر کمی از ۱ تا ۱۰ خواهد بود. درصورتی‌که اعداد مذکور را به‌صورت مضربی از ۱۰ در جدول ذیل درج کنیم، عدد ریسک عددی بین ۱–۱۰۰۰ خواهد بود[۳۲].

جدول ۱-۴۶ : *معیار تصمیم‌گیری ریسک*

درصد ریسک	بازه‌های عددی	کد رنگی
۰-۲۰ درصد	۰-۲۰۰	
۲۱-۳۶ درصد	۲۰۱-۳۶۰	
۳۷-۸۶ درصد	۳۶۱-۸۶۰	
۸۷-۱۰۰ درصد	۸۶۱-۱۰۰۰	

جدول ۱-۴۷ ارزیابی ریسک گزینه‌های طرح را بر اساس سه مؤلفه تهدید، آسیب‌پذیری و پیامد نشان می‌دهد.

جدول ۱-۴۷ : *پیامدهای اقدامات تروریستی در گزینه‌های طرح*

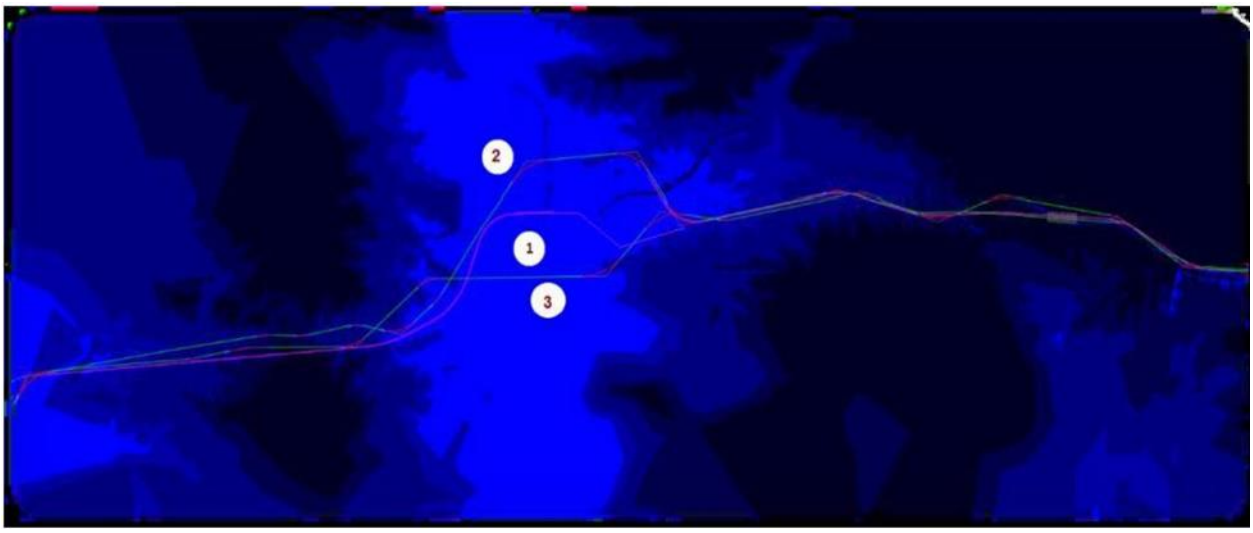
گزینه‌های طرح	ارزیابی ریسک					اولویت انتخاب
	تهدید (T)	آسیب‌پذیری (V)	پیامد (C)	ریسک R=C.V.T	کد رنگی ریسک	
واریانت ۱	۵/۹۸	۶/۴۸	۷/۵۲	۲۹۱		۳
واریانت ۲	۵/۹۸	۵/۸	۷/۵۲	۲۶۰		۲
واریانت ۳	۵/۹۸	۴/۹۴	۷/۱	۲۰۹		۱

۱-۳-۴-۶- مقایسه گزینه‌ها با در نظر گرفتن مزیت‌های فنی اقتصادی هر گزینه و نمرات ریسک آن

از دیدگاه فنی و اقتصادی واریانت ۳ نسبت به دو واریانت دیگر وضعیت مطلوب‌تری دارد که از دلایل عمده آن می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- در واریانت سوم پل‌های عبوری حدود ۲۰۰ متر نسبت به واریانت دوم و ۸۰۰ متر نسبت به واریانت اول کمتر است ولی ارتفاع پل از کف رودخانه حدود ۱۵ متر از واریانت دوم بیشتر است.
- یکی از نقاط حساس در توپوگرافی محدوده مسیر، موقعیت و نحوه عبور از روی رودخانه جاجرود می‌باشد که در گزینه سوم همان‌طور که در شکل ۱-۸۶ نیز به نمایش درآمده است نزدیک‌ترین فاصله مستقیم که

دو طرف رودخانه در کنار هم قرارگرفته‌اند محل احداث پل در نظر گرفته‌شده که امکان کاهش طول پل اتصالی را فراهم آورده است[۳۲].



شکل ۱-۸۶ : *محدوده عبوری گزینه‌های مختلف از روی رودخانه جاجرود*

همان‌گونه که در شکل ۱-۸۶ نمایش داده‌شده محدوده رودخانه جاجرود به دلیل عمق کم بارنگ آبی کم‌رنگ و کوهستان‌های مجاور به رنگ سیاه نمایش داده‌شده است لذا در گزینه سوم کوتاه‌ترین موقعیت جهت اتصال و احداث پل در نظر گرفته‌شده است.

- طول مسیر در گزینه سوم نسبت به پلان و پروفیل گزینه‌های دیگر حدود ۱ کیلومتر کمتر است که ازنظر فنی و اقتصادی به نفع پروژه خواهد بود.
- در محدوده ایستگاه ابتدایی تهران تا رودخانه جاجرود عمق و تراز ریل درهمه واریانت‌ها در دوحالت نزدیک به سطح زمین و با شیب حداکثری پروفیل و حالت شیب ملایم و دورتر از سطح زمین بررسی‌شده است که براساس نحوه حفاری (تونل تکی یا دوقلو) در کلیه واریانت‌ها قابل‌اجرا خواهد بود.

علاوه بر این موارد، گزینه‌های طرح به شکل خلاصه از طریق ۹ شاخص فنی و اقتصادی ارزیابی می‌شوند. که شامل:

- طول پل‌های عبوری
- ارتفاع پل
- طول پل در محل رودخانه جاجرود به‌عنوان حساس‌ترین نقطه در توپوگرافی مسیر
- امکان اجرای مکانیزه تونل‌های مسیر

- طول کلی مسیر
- تراز ایستگاه میانی
- تراز ایستگاه پایانی

در جدول ۱-۴۸ نتایج ارزیابی گزینه‌های طرح با یکدیگر ازنظر شاخص‌های فوق ارائه‌شده است. در این جدول گزینه برتر ازنظر هر شاخص معین‌شده است و درنهایت امتیاز نهایی هر گزینه بر اساس درجه برتری درمجموع شاخص‌های برآورد می‌شود.[۳۲]

جدول ۱-۴۸ : *نتایج ارزیابی گزینه‌های طرح ازنظر شاخص‌های فنی*

گزینه‌های طرح	طول پل کمتر	ارتفاع پل کمتر	کاهش طول پل در محل رودخانه جاجرود	تونل مکانیزه	طول کمتر مسیر	تراز ایستگاه میانی (تراز کمتر)	تراز ایستگاه پایانی (کمتر)	امتیاز
واریانت ۱	×	×	×	×	×	×	✓	۱
واریانت ۲	×	✓	×	×	×	×	✓	۲
واریانت ۳	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	۷

۱-۳-۴-۷- ارائه گزینه برتر بر اساس الزامات فنی و پدافند غیرعامل

بر اساس جدول به‌عنوان نماینده الزامات فنی و نمرات ریسک در جدول به‌عنوان نماینده الزامات پدافند غیرعامل اولویت‌بندی گزینه‌های پیشنهادی طبق جدول ۱-۴۹ ذیل خواهد بود:

جدول ۱-۴۹ : *گزینه‌های برتر ازنظر الزامات فنی و پدافند غیرعامل*

اولویت فنی و اقتصادی و پدافند غیر عامل		
فنی و اقتصادی	پدافند غیر عامل	اولویت نهایی
واریانت سوم	واریانت سوم	واریانت سوم
واریانت دوم	واریانت دوم	واریانت دوم
واریانت اول	واریانت اول	واریانت اول

تحلیل‌های انجام‌شده درزمینهٔ بررسی همجواری‌ها، بهره‌مندی از خدمات مراکز امداد و نجات، طول پل‌ها و تونل‌ها، بهره‌مندی از سرباره مناسب، مؤید مطلوبیت واریانت سوم نسبت به سایر گزینه‌های طرح هست. لذا با توجه به اینکه

واریانت سوم به‌عنوان گزینه برتر از بعد فنی و پدافند غیرعامل انتخاب‌شده است، در فاز بعدی، مطالعات طراحی مفهومی و بررسی‌های تکمیلی بر روی این گزینه معطوف خواهد بود.

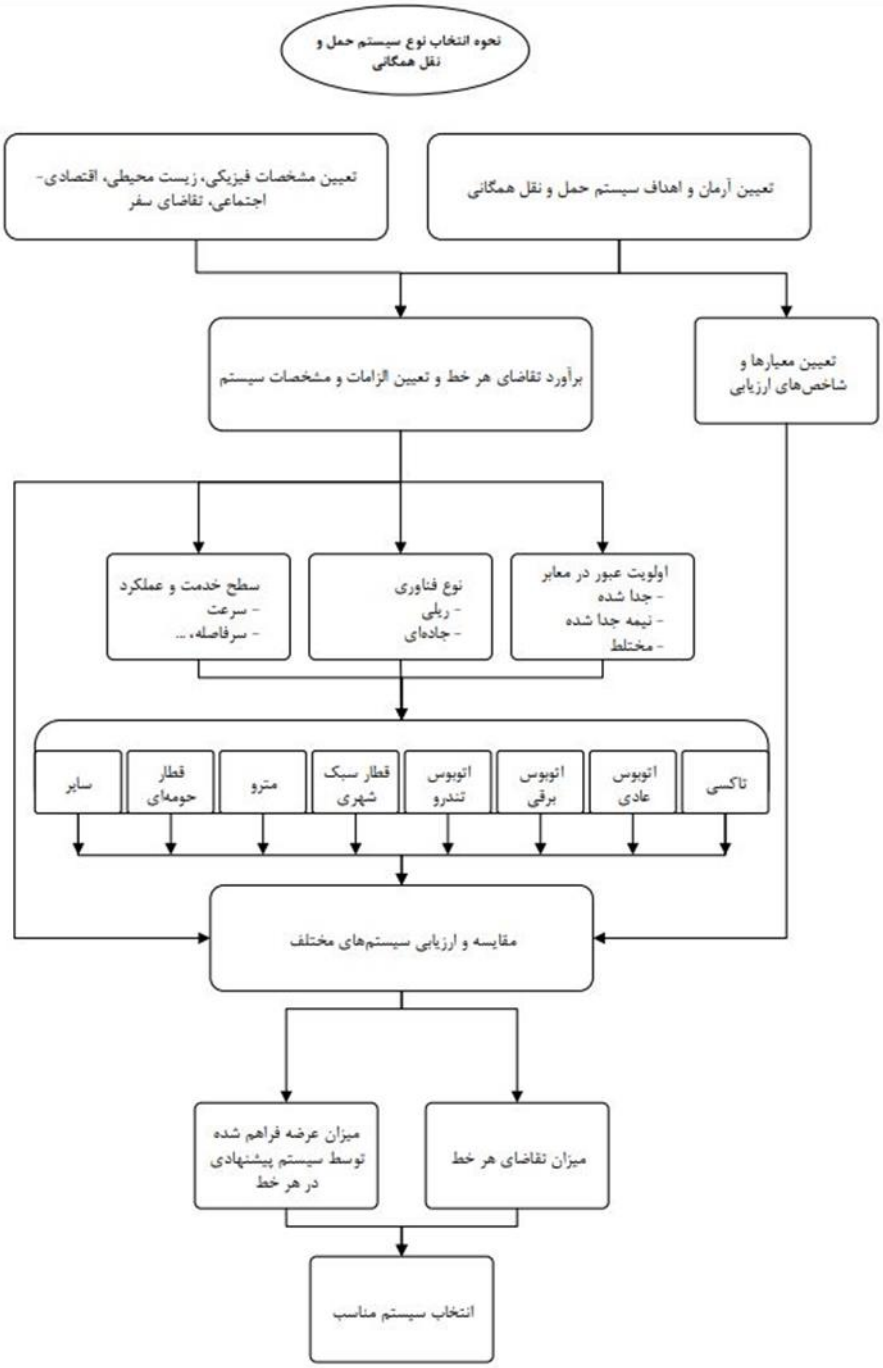
۱-۳-۵- تعیین عوامل تأثیرگذار بر انتخاب نوع سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی

ازآنجایی‌که همخوانی و هماهنگی در یک شبکه حمل‌ونقل همگانی شهری برای سرویس‌دهی مناسب و جذب بیشتر مسافران از اهمیت بالایی برخوردار است و همچنین منابع محدودی برای اجرای سیستم‌های مختلف در یک شهر وجود دارد، انتخاب مناسب سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ازجمله مسائل مهم پیش روی مدیران شهری است. در بخش‌های پیش رو، پس از بررسی شاخص‌های ارزیابی انواع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ریلی، به بررسی و انتخاب نوع سامانه پرداخته می‌شود. در جدول ۱-۵۰ مشخصات فنی و عملکردی انواع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی مطابق با ضابطه ۷۷۷ آورده شده است .توجه شود که انتخاب نهایی نوع سامانه، بر اساس انجام ارزیابی فنی و اقتصادی و بازدهی آن در پاسخگویی به تقاضای سفر انجام می‌شود. در شکل ۱-۸۷ نحوه انتخاب نوع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی نشان داده‌شده است[۳۳].

جدول ۱-۵۰ *:مشخصات فنی و عملکردی انواع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی مطابق با ضابطه ۷۷۷*

مشخصه	واحد	اتوبوس	اتوبوس تندرو	تراموا	قطار سبک شهری	مترو	قطار حومه‌ای
ظرفیت ناوگان	نفر	۱۲۰-۴۰	۱۵۰-۴۰	۲۵۰-۱۰۰	۲۵۰-۱۱۰	۲۸۰-۱۴۰	۲۱۰-۱۴۰
تعداد ناوگان در هر واحد حمل	عدد	۱	۱	۳-۱	۴-۱	۱۰-۱	۱۰-۱
ظرفیت واحد حمل	نفر	۱۲۰-۴۰	۱۵۰-۴۰	۵۰۰-۱۰۰	۷۵۰-۱۱۰	۲۴۰۰-۱۴۰	۲۰۰۰-۱۴۰
بیشینه سرعت مجاز	کیلومتر در ساعت	۸۰-۴۰	۹۰-۷۰	۷۰-۶۰	۱۰۰-۶۰	۱۰۰-۸۰	۱۳۰-۸۰
بیشینه بسامد حرکت	واحد حمل در ساعت	۱۸۰-۶۰	۳۰۰-۶۰	۱۲۰-۶۰	۶۰-۴۰	۴۰-۲۰	۳۰-۱۰

مشخصه	واحد	اتوبوس	اتوبوس تندرو	تراموا	قطار سبک شهری	مترو	قطار حومه‌ای
ظرفیت هر خط	نفر در ساعت	۸۰۰۰-۲۴۰۰	۸۰۰۰-۴۰۰۰	۴۰۰۰-۱۵۰۰۰	۲۰۰۰۰-۶۰۰۰	۷۰۰۰۰-۱۰۰۰۰	۶۰۰۰۰-۸۰۰۰
سرعت عملکردی متفاوت	کیلومتر در ساعت	۲۵-۱۵	۴۰-۲۰	۲۰-۱۲	۴۵-۲۰	۶۰-۲۵	۸۰-۴۰
سرعت عملکردی در ظرفیت	کیلومتر در ساعت	۱۵-۸	۴۰-۱۵	۱۳-۸	۴۰-۱۵	۵۵-۲۴	۷۵-۳۸
عرض خط عبور	متر	۳/۶۵-۳	۳/۷۵-۳/۶۵	۳/۳۵-۳	۳/۶۰-۳/۴۰	۴/۳۰-۳/۷۰	۴/۷۵-۴
فاصله ایستگاه‌ها	متر	۵۰۰-۲۰۰	۸۰۰-۵۰۰	۵۰۰-۳۰۰	۱۰۰۰-۵۰۰	۲۰۰۰-۵۰۰	۴۵۰۰-۱۲۰۰
هزینه احداث (دوخط)	میلیون دلار در کیلومتر	۶-۰/۵	۴۰-۵	۱۰-۵	۵۰-۱۰	۱۰۰-۴۰	۱۲۰-۵۰
نحوه کنترل	-	دستی/چشمی	دستی/چشمی	دستی/چشمی	دستی/چشمی/علائم	دستی/خودکار/علائم	دستی/خودکار/علائم
قابلیت اطمینان	-	کم- متوسط	زیاد	کم- متوسط	زیاد	خیلی زیاد	خیلی زیاد
ایمنی	-	کم	زیاد	کم	زیاد	خیلی زیاد	خیلی زیاد



شکل ۱-۸۷ : *نحوه انتخاب نوع سامانه حمل‌ونقل همگانی*

۱-۳-۵-۱- شاخص‌های ارزیابی انواع خطوط حمل‌ونقل همگانی ریلی

در این بخش از گزارش به بررسی شاخص‌های ارزیابی سیستم‌های ریلی متداول در دنیا اعم از مترو، قطار سبک شهری و منوریل که می‌توانند در انتخاب نوع سیستم مناسب ریلی تأثیرگذار باشند، پرداخته می‌شود. این شاخص‌ها عبارت‌اند از: خصوصیات عملکردی، جذابیت استفاده برای کاربران، انطباق با شرایط جغرافیایی و بافت شهری، ظرفیت سیستم‌های ریلی، هزینه‌های ساخت سیستم‌های حمل‌ونقل شهری، هزینه بهره‌برداری و نگهداری، اثرات زیست‌محیطی، فضای اسمی موردنیاز، مصرف انرژی، اختلال در جریان ترافیک، ایمنی و سهولت دسترسی هر یک از سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی که در ادامه به‌تفصیل به بررسی هر یک از آن‌ها پرداخته‌شده است.

خصوصیات عملکردی سیستم‌های ریلی شاخصی است که برای نشان دادن قابلیت این سیستم در ارائه سرویس منظم، سریع و با سرفاصله مناسب کاربرد دارد. پارامترهای عملکردی عبارت‌اند از: سرفاصله و سرعت عملکردی سیستم‌های حمل‌ونقلی همگانی شهری که در بخش‌های پیشرو به بررسی هریک پرداخته می‌شود.

به‌طورکلی عوامل مؤثر در تعیین سرفاصله عبارت‌اند از:

۱) زمان توقف قطار در ایستگاه.

۲) نوع سیستم‌های کنترل و هدایت قطار اعم از کنترل و حفاظت اتوماتیک.

۳) شکل شبکه خطوط و میزان تقاطع خطوط باهم.

۴) خصوصیات فیزیکی و حرکتی انواع قطارها (مونوریل، مترو و قطار سبک شهری).

سرعت در سیستم‌های ریلی از دو مفهوم سرعت متوسط و سرعت بیشینه برخوردار است. سرعت متوسط که همان سرعت عملکردی قطار است، عبارت است از طول مسیر تقسیم‌بر کل زمان سفر (از شروع تا پایان خط). کل زمان سفر مسیر دربرگیرنده زمان‌های توقف در ایستگاه‌ها نیز هستند که در ساعات اوج بیشتر و درنتیجه سرعت عملکردی کمتر است. بدیهی است سرعت متوسط می‌تواند با توجه به شرایط مختلف ازجمله تعداد ایستگاه‌ها در طول مسیر، فاصله بین ایستگاه‌ها، تعداد مسافر منتظر در هر ایستگاه و تعداد مسافری که در هر ایستگاه پیاده می‌شود، متفاوت باشد.

سرعت بیشینه از دو مفهوم جدا برخوردار است. سرعت بیشینه عملیاتی که بیشترین سرعتی است که قطار در طول یک خط می‌تواند به آن برسد (می‌تواند برای هر خط با توجه به فواصل ایستگاه‌ها متفاوت باشد) و سرعت بیشینه طراحی (اسمی) که نشان می‌دهد قطار تا چه سطحی قابلیت افزایش سرعت را در یک مسیر آزاد، دارا است. عوامل متعددی بر اندازه سرعت عملیاتی سیستم‌های مختلف تأثیر می‌گذارند. ازجمله این عوامل عبارت‌اند از: شرایط مسیر، فاصله بین ایستگاه‌ها، طول قطار، ساعت بهره‌برداری از سیستم (ساعت اوج یا ساعت غیر اوج) و شتاب که در ۳-۶ بازه

و مقادیر متوسط سرعت عملکردی و حداکثر سرعت در مسیر آزاد[۲۳] را در انواع سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی شهری نشان می‌دهد. با مقایسه مقادیر نشان داده‌شده در جدول ۱-۵۱ مشخص می‌شود که حداکثر سرعت مترو و متوسط سرعت مونوریل نسبت به سایر سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ریلی بیشتر است[۷].

جدول ۱-۵۱ : *بازه و مقادیر متوسط سرعت عملکردی و حداکثر سرعت در مسیر آزاد در انواع سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی شهری*

سیستم حمل‌ونقل ریلی	بازه سرعت عملکردی در جهان (کیلومتر بر ساعت)	متوسط سرعت عملکردی در جهان (کیلومتر بر ساعت)	حداکثر سرعت در مسیر آزاد (کیلومتر بر ساعت)
قطار سبک شهری	غیر مختلط با ترافیک: ۴۰-۱۸	غیر مختلط با ترافیک: ۳۰	۸۰-۷۰
	مختلط با ترافیک: ۱۸-۸	مختلط با ترافیک: ۱۳	
مونوریل	۴۰-۳۶	۳۸	۹۵-۸۰
مترو	۴۸-۳۴	۳۶	۱۳۰-۱۰۰

یکی از مزایای مهمی که در مورد مونوریل ذکر می‌شود، جذابیت بصری و لذت سفر با آن نزد کاربران است. این در حالی است که قطار سبک شهری به علت تداخل در برخی از مقاطع با جریان ترافیک شهری، بدترین شرایط را ایجاد می‌نماید. مترو به علت حرکت در زیرزمین، سفری آرام و بی‌دردسر را فراهم می‌نماید. به‌طورکلی سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ریلی که در مسیرهای ویژه و غیر هم‌سطح نسبت به سایر وسایل نقلیه تردد می‌نمایند، از مقبولیت بیشتری نزد کاربران برخوردار هستند.

موقعیت مسیر، شیب زمین، فضای موجود جهت احداث قوس‌های مسیر و غیره پارامترهایی هستند که بعد از مشخص شدن مسیر سیستم ریلی در کریدورهای موردنظر تعیین می‌شود؛ اما قبل از آن لازم است تا خصوصیات و قابلیت‌های انواع سیستم‌های ریلی برای انطباق با پارامترهای مذکور عنوان شود. این خصوصیات عبارت‌اند از [۱۲]:

۱) حداکثر شیب طولی.

۲) حداقل شعاع قوس.

معیار حداکثر شیب طولی برای مسیرهایی که در کریدورهای پرشیب قرار دارند به‌عنوان یکی از عوامل مهم در انتخاب یک سیستم ریلی به شمار می‌آید. چه‌بسا ممکن است در مسیر خاصی شیب به‌قدری زیاد باشد که بعضی از سیستم ها قادر به حرکت نباشند. معیار حداکثر شیب به دودسته حداکثر مطلوب و حداکثر مطلق تقسیم می‌شود. حداکثر

[۲۳] مسیر آزاد به مسیری گفته می‌شود که عوامل کاهش سرعت مانند تداخل با سایر وسایل نقلیه، عبور عابران پیاده و غیره در مسیر وجود نداشته باشد و قطار قادر است، حد فاصل بین ایستگاه‌ها را با حداکثر سرعت ممکن (باتوجه به طراحی مسیر) پیمایش نماید.

شیب مطلق، شیبی است که در محوطه‌های تعمیر، سرویس و نگهداری یا در طول بخش کمی از مسیر به دلایل شیب زیاد زمین می‌تواند اعمال گردد. حداکثر شیب مطلوب نیز شیبی است که به‌راحتی و بدون ایجاد ناراحتی برای مسافران، توسط سیستم ریلی قابل پیمایش است. حداکثر شیب طولی مطلق و مطلوب انواع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی شهری در جدول ۱-۵۲ ارائه‌شده است.[۷]

جدول ۱-۵۲ : *حداکثر شیب طولی مسیر در انواع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی*

سیستم		حداکثر شیب (٪)
قطار سبک شهری	حداکثر مطلق	۶
	حداکثر مطلوب	۳/۵
مونوریل	حداکثر مطلق	۶
	حداکثر مطلوب	۴
مترو	حداکثر مطلق	۵
	حداکثر مطلوب	۳

حداقل شعاع قوس افقی در طراحی مسیر سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی تحت تأثیر عوامل مختلفی از قبیل [۷]:

۱) شعاع معابر شهری موجود.

۲) سرعت طرح سیستم حمل‌ونقل همگانی شهری.

۳) بربلندی (دور) مسیر.

۴) حداکثر نیروی جانبی که اعمال آن بر مسافرین در سیستم قابل‌قبول باشد.

۵) مشخصات فنی قطارها و واگن، سیستم‌های اتصال در سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی.

و دارای بازه وسیعی می‌باشد که در ادامه دو پارامتر حداقل شعاع قوس مطلق و عملکردی در سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی شهری ارائه‌شده است.

گردش در این شعاع قوس معمولاً با سرعت‌های بسیار پایین و غیر عملکردی انجام‌گرفته و معمولاً از آن در دپوها، سیستم‌های نگهداری و سرویس استفاده می‌گردد. با توجه به تقلیل قابل‌توجه سرعت در این محدوده‌ها، میزان حداقل شعاع قوس معمولاً با توجه به ویژگی‌های تکنولوژیک هر سیستم و محدودیت‌هایی که ابعاد واگن و نوع مسیر ایجاد می‌نمایند، مشخص می‌شود. در جدول ۱-۵۳ حداقل شعاع قوس مطلق در انواع سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی شهری ارائه‌شده است

جدول ۱-۵۳ : *حداقل شعاع قوس مطلق سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی شهری*

نام سیستم	حداقل شعاع قوس (متر)
مونوریل	۵۰
قطار سبک شهری	۱۵
مترو	۱۵

با توجه به عوامل مختلفی که در تعیین حداقل شعاع قوس عملکردی مؤثر هستند و باملاحظه این مطلب که با تغییر هر یک از این پارامترها می‌توان شعاع قوس حداقل سیستم را تغییر داد، تعریف بازه دقیقی از حداقل شعاع قوس عملکردی مشکل بوده و اعدادی که در جدول ۱-۵۴ ارائه می‌شود، نشان‌دهنده حداقل مطلوب به‌عنوان معیاری برای طرح یک سیستم مناسب حمل‌ونقلی شهری خواهد بود.

جدول ۱-۵۴ : *حداقل شعاع قوس مطلوب در سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی شهری*

نام سیستم	حداقل شعاع قوس عملکردی (متر)
مونوریل	۷۰
قطار سبک شهری	۱۵۰ (سیستم‌های مختلط با ترافیک و معابر کم‌عرض شهری)
	۱۵۰ (سیستم‌هایی با مسیر مجزا)
مترو	۳۰۰

اثرات زیست‌محیطی یکی از فاکتورهایی است که در جوامع پیشرفته و صنعتی بسیار موردتوجه قرار می‌گیرد. به‌طورکلی اثرات زیست‌محیطی سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی را می‌توان تحت عنوان آلودگی صوتی، دیداری و آلودگی هوا بررسی نمود.

آلودگی صوتی برای مناطق مسکونی، تجاری-مسکونی، تجاری، مسکونی-صنعتی و صنعتی در ساعات صبح و شب متفاوت است. در جدول ۱-۵۵ استاندارد صدا در ایران به تفکیک نوع منطقه در روز و شب (دسی‌بل) ارائه‌شده است. در جدول ۱-۵۶ بلندی صدای تولیدی توسط انواع سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی ریلی آورده شده است.

جدول ۱-۵۵ : *استاندارد صدا در ایران به تفکیک نوع منطقه در روز و شب (دسی‌بل)*

نوع منطقه	روز (۷ صبح تا ۱۰ شب)	شب (۱۰ شب تا ۷ صبح)
مسکونی	۸۸	۴۵
تجاری-مسکونی	۶۰	۵۰
تجاری	۶۵	۵۵
مسکونی-صنعتی	۷۰	۶۰
صنعتی	۷۵	۶۵

جدول ۱-۵۶ : *بلندی صدای تولیدی توسط انواع سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی ریلی (دسی‌بل)*

سیستم		بلندی صدای تولیدی (دسی‌بل)
قطار سبک شهری	در سطح	۸۶-۸۰
مونوریل	فقط در ارتفاع	۷۵
مترو	در سطح	۹۷-۹۰
	زیرزمین	-

لازم به ذکر است که بررسی آلودگی صوتی زمانی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که کریدور منتخب از نواحی آرام‌تر و کم سر و صداتر عبور نماید. در شهرهای کشور پیشنهاد می‌شود که با توجه به نوع کاربری منطقه، سیستم حمل‌ونقل ریلی مناسب طراحی و نحوه اجرای آن (در سطح، ارتفاع و زمین) تعیین گردد تا میزان صوت تولیدشده توسط سیستم حمل‌ونقل ریلی، در حدفاصل مجاز تعیین‌شده برای منطقه مذکور قرار گیرد.

تمام سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی شهری برحسب مورد، اثر منفی بر مناظر شهری دارند. این اثر که آلودگی دیداری نامیده می‌شود، کیفی بوده و تعیین مقدار آن مقدور نیست. عوامل مؤثر بر آلودگی دیداری انواع سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی در جدول ۱-۵۷ مشخص‌شده است.

جدول ۱-۵۷ : *عوامل اصلی دید آلودگی سیستم‌های ریلی*

سیستم	نوع اجرای مسیر	پارامترهای برهم زننده معماری شهری
مونوریل	در ارتفاع	○ تیرها و ستون‌های بتونی با ابعاد بزرگ در ارتفاع ○ دید بر منازل و اماکن حواشی مسیر ○ ایجاد سایه بر معبر زیر مسیر
قطار سبک شهری	در سطح با سیستم تغذیه بالاسری	○ سیم‌ها، پانتوگراف و دکل برق موجود در مسیر
	در ارتفاع با سیستم تغذیه از راه ریل سوم	○ مشابه مونوریل با این تفاوت که ابعاد سازه‌ها بزرگ‌تر است و سایه ایجاد شده در سطح زمین بیشتر است.
مترو	در زیرزمین	○ تقریباً بدون اثر بر منظره شهری جز در مواردی که داکت‌های تهویه و یا پست‌های برق و ورودی‌ها چشم‌انداز محیط را بر هم زنند.

انواع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ریلی شهری نظیر مونوریل، قطار سبک شهری و مترو به دلیل استفاده از برق به‌جای سوخت فسیلی تأثیر اندکی بر آلودگی هوادارند.

میزان فضای اسمی اشغال‌شده سطح معابر برای سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی در جدول ۱-۵۸ ارائه‌شده است. در سیستم مونوریل مقطع عرضی ریل‌ها به‌اندازه ۱/۵ تا ۱/۶ متر که در فواصل ۲۰ تا ۳۰ متری از یکدیگر قرار می‌گیرند، رایج‌تر است. در سیستم قطار سبک، اجرای مسیرهای دوطرفه با عرض ۸ متر رایج است.

جدول ۱-۵۸ : *میزان فضای موردنیاز برای انواع سیستم‌های حمل‌ونقلی ریلی شهری*

سیستم	فضای اشغال‌شده در سطح زمین	مشخصات	مقدار عرض اشغال‌شده معبر (متر)
مونوریل	به‌اندازه مقطع عرضی پایه‌ها	هیتاچی کوچک	۱/۳
		هیتاچی استاندارد	۱/۵
		مونوریل مالزی	۱/۶
		بمباردیر	۱/۲۲
		آلوگ	۱/۲
قطار سبک شهری	مسیر دوطرفه		۸
	مسیر یک‌طرفه		۴/۲
	در ارتفاع		به‌اندازه عرض پایه‌ها
	تونل		-

یکی از شاخص‌های ارزیابی دیگر برای انواع سامانه‌های ریلی، اختلال در جریان ترافیک است که این موضوع را می‌توان از دو دیدگاه موردبررسی قرارداد که عبارت‌اند از:

۱) اختلال در هنگام بهره‌برداری از سیستم حمل‌ونقل ریلی.
۲) اختلال در زمان ساخت.

در جدول ۱-۵۹ و جدول ۱-۶۰جدول ۱-۶۰ اختلال در هنگام بهره‌برداری و در زمان ساخت هر یک از سیستم‌های حمل‌ونقل ریلی ارائه‌شده است.

جدول ۱-۵۹ : *اختلال در جریان ترافیک توسط سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل ریلی هنگام بهره‌برداری*

سیستم	ویژگی	میزان تداخل
مونوریل	در ارتفاع	عدم تداخل
مترو	در زیرزمین	عدم تداخل
قطار سبک شهری	مختلط	درگیر با ترافیک موتوری
قطار سبک شهری	نیمه مختلط	تداخل فقط در تقاطعات
	کاملاً جدا (در زمین یا ارتفاع)	عدم تداخل

جدول ۱-۶۰ : *اختلال در جریان ترافیک توسط سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ریلی در مراحل ساخت*

سیستم	ویژگی	میزان تداخل
مترو	حفر با استفاده از ماشین حفر تمام مقطع (روش اتریشی)	○ کم: تنها در ورودی و خروجی تونل‌ها
	استفاده از روش ترانشه باز	○ زیاد: اشغال کامل زیربنای کار در حدود پلان عملیاتی پروژه از سطح زمین
قطار سبک شهری	در ارتفاع	○ متوسط: به علت ساخت قطعات در محل و حجم بالاتر عملیات زیرساختی نسبت به مونوریل
	در سطح	○ زیاد: به علت احداث عناصر زیرساختی یک مسیر دو ریلی با بسترسازی و نصب ادوات مختلف
	در زیرزمین	○ کم: (در صورت استفاده از روش ترانشه باز اختلال زیاد است.)
مونوریل	استفاده از قطعات پیش‌ساخته	○ کم: به علت سرعت زیاد نصب پایه‌ها و ابعاد ناچیز آن‌ها نسبت به ابعاد معابر (تنها فضای اشغال‌شده توسط جرثقیل‌ها و کامیون انتقال‌دهنده قطعات پیش‌ساخته و یا کامیون‌های بتن‌ریز)
	ساخت قطعات در محل	○ متوسط

سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ریلی به نسبت سایر وسایل نقلیه حمل‌ونقل شهری از ایمنی بالاتری برخوردار هستند. در بین سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی، سیستم‌های ریلی در صورت رعایت نکات ایمنی استاندارد، از ایمنی بسیار بالایی برخوردار است. در جدول ۱-۶۱ به بررسی سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ریلی از منظر ایمنی برای محیط خارج از سیستم پرداخته می‌شود[۷].

جدول ۱-۶۱ : *بررسی سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ریلی از منظر ایمنی برای محیط خارج از سیستم*

نام سیستم	نوع	میزان ایمنی	علت
مونوریل	همه مدل‌ها	زیاد	○ به علت حرکت در ارتفاع و عدم تماس با سطح معابر
قطار سبک شهری	در ارتفاع	زیاد	○ به علت حرکت در ارتفاع و عدم تماس با سطح معابر
	در زیرزمین	زیاد	○ به علت حرکت در زیرزمین و عدم تماس با سطح معابر
قطار سبک شهری	در سطح معابر و خطوط مجزا	متوسط	○ به علت جدا بودن از جریان‌های ترافیکی و وجود نقاط برخورد با وسایل نقلیه موتوری تنها در تقاطعات هم‌سطح و قابلیت افزایش ایمنی با استفاده از هوشمند نمودن تقاطعات یا غیر هم‌سطح نمودن تقاطعات
	در سطح معابر و با ترافیک موتوری	کم	○ به علت تداخل با ترافیک معابر و احتمال وقوع تصادفات و جراحات در اثر برخورد با عابران یا اتومبیل‌ها
مترو	-	زیاد	○ به علت حرکت در زیرزمین و عدم تماس با سطح معابر

سهولت دسترسی از دو جنبه، اولاً فواصل کمتر ایستگاه‌ها از هم به‌طوری‌که پوشش سیستم افزایش یابد و ثانیاً نحوه ورود به ایستگاه تا رسیدن قطار قابل‌بررسی است. در قطار سبک فواصل ایستگاه‌ها به‌طورمعمول کمتر از مونوریل و مترو است (مونوریل و مترو تقریباً باهم برابرند). میزان سهولت دسترسی سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ریلی را می‌توان بر اساس جدول ۱-۶۲ طبقه‌بندی نمود.

جدول ۱-۶۲ : *میزان سهولت دسترسی (به ترتیب از بیشترین تا کمترین) سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی ریلی*

سیستم	رتبه	نکات
قطار سبک شهری	اول	○ ایستگاه‌های نزدیک به هم (فاصله متوسط ۰/۸ کیلومتر) ○ در سطح بودن و عدم وجود پله برای بالا و پایین رفتن
مترو	دوم	○ فاصله بیشتر ایستگاه‌ها از هم (۱/۰۷ کیلومتر) ○ نیاز به پایین رفتن به زیرزمین جهت رسیدن به ناوگان
مونوریل	سوم	○ فاصله بیشتر ایستگاه‌ها (۱/۰۷ کیلومتر) ○ نیاز به بالا رفتن جهت رسیدن به ناوگان

۱-۳-۶- تعیین عوامل تأثیرگذار بر انتخاب مسیر، ایستگاه، پایانه، توقفگاه، تعمیرگاه

گاهی برای انتخاب محل ایستگاه، دلایل مهمی وجود دارد که در صورت تغییر یا حذف آن دلیل، انتخاب آن محل برای ایستگاه نیز توجیه خود را از دست می‌دهد. برای نمونه، نزدیکی به یک مرکز تجاری مهم که در اسناد فرادست پیشنهادشده، ممکن است احداث یک ایستگاه را الزامی کند، درحالی‌که اگر مرکز تجاری مذکور ساخته نشود، ضرورتی به احداث ایستگاه نخواهد بود. درجدول ۱-۶۳ برخی شاخص‌های مکان‌یابی خط و ایستگاه آمده است. در شکل ۱-۸۸ شاخص‌های مؤثر در انتخاب مسیر و ایستگاه نشان داده‌شده است.

سامانه‌های حمل‌ونقل همگانی، نیازمند فراهم ساخت تسهیلاتی برای توقف شبانه ناوگان و یا انجام عملیات تعمیر و نگهداری هستند که بانام توقفگاه شناخته می‌شود. پایانه‌ها، نقاط تجمع چند خط هستند که معمولاً در ابتدا یا انتهای خطوط مکان‌یابی می‌شوند. در مطالعات پیشین طرح جامع پایانه‌ها، مکان‌یابی پایانه‌های بین‌شهری بر اساس کمینه کردن زمان سفر تقاضای حمل‌ونقل بین‌شهری استوارشده بود، اما در بازنگری صورت گرفته مسائل مختلفی در حل مسئله مکان‌یابی در نظر گرفته‌شده است. مسائلی از قبیل حداقل‌سازی آثار منفی بر محیط‌زیست و ساکنان پیرامون آن، دسترسی به معابر با رده عملکردی بالا و زمان سفر کمتر (مانند بزرگراه‌ها)، نزدیکی به محورهای خروجی از شهر، استفاده از زمین‌هایی باارزش اقتصادی کمتر و توجه به دسترسی مسافران به سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی درون‌شهری برای تسهیل سفر که مهم‌ترین مسئله‌ی مکان‌یابی پایانه‌ها به‌خصوص در مطالعات حاضر است. به عبارتی برای این‌که انجام سفر به پایانه‌ها و از پایانه‌ها به نقاط مختلف شهر با سیستم حمل‌ونقل همگانی تداوم یابد، باید پایانه‌ها در نزدیکی تسهیلات حمل‌ونقل همگانی نظیر خطوط مترو و اتوبوس تندرو واقع گردند. در برخی ایستگاه‌های مهم که دارای مقیاس شهری یا فراشهری برای خدمت‌دهی به حومه شهر هستند، در نظر گرفتن پارک‌سوار می‌تواند باعث افزایش تبادل سفر و استفاده بیشتر از حمل‌ونقل همگانی شود. در مطالعات بازنگری طرح جامع ریلی تهران، برای ایستگاه‌های بومهن و جاجرود پارک‌سوار فرعی، ایستگاه پردیس یک و رودهن پارک‌سوار اصلی و برای ایستگاه پایانه شرق پارک‌سوار، پایانه اتوبوس و اتصال با خط ۲ مترو تهران در نظر گرفته‌شده است. مشخصات توقفگاه و پایانه‌های سامانه حمل‌ونقل همگانی درون‌شهری شامل تعداد خطوط عبوری، تعداد اتوبوس در پایانه است. پایانه اتوبوس‌رانی درون شهر پردیس در میدان امام، خیابان خلیج‌فارس جنوبی قرار دارد. پایانه شرق در ایستگاه ابتدایی مترو تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران ، به‌عنوان پایانه برون‌شهری در نظر گرفته‌شده است.

جدول ۱-۶۳ : *شاخص‌های مکان‌یابی خط و ایستگاه*

ردیف	شرح کار
۱	تعیین محدودیت‌های اجرایی
۲	تعیین تقاضای سفر در خطوط
۳	تعیین کاربری‌های جاذب و مولد سفر
۴	تحلیل دسترسی و پوشش خط و ایستگاه
۵	تحلیل نقاط اجباری و برای عبور/ عدم عبور خط

شکل ۱-۸۸ : *شاخص‌های مؤثر در انتخاب مسیر و ایستگاه*

۱-۳-۶-۱- موقعیت ایستگاه‌ها و دلایل انتخاب آن‌ها

شبکه حمل‌ونقل همگانی به‌عنوان یکی از اساسی‌ترین زیرساخت‌های کلان‌شهرها، می‌تواند نقش بسیار مؤثری در کاهش ازدحام ترافیک و آلودگی‌های زیست‌محیطی داشته باشد که در بین شیوه‌های مختلف آن مترو با توجه به استفاده از سوخت پاک و دارا بودن ظرفیت زیاد همواره موردتوجه مهندسان حمل‌ونقل و مدیران و برنامه ریزان شهری بوده است. به‌طورکلی انتخاب موقعیت ایستگاه‌ها به مجموعه عوامل حمل‌ونقلی، محدودیت‌های حداقل و حداکثر فاصله بین ایستگاه‌ها برای خطوط مترو، وضعیت اقتصادی-اجتماعی مناطق و بسیاری از عوامل دیگر وابسته است که در ادامه به بخشی از آن‌ها اشاره‌شده است.

جهت بهبود عملکرد مترو نیاز است الگوهای مختلفی برای توسعه دیده شوند. این الگوها باید بر اساس جذب مسافر از مناطق پر تقاضا و سایر شیوه‌های حمل‌ونقل همگانی باشد. الگوهای اقدام برای توسعه خطوط آتی مترو شامل موارد زیر است:

- **پوشش مترو**[۲۴]: پوشش شبکه مترو اصولاً به مناطقی تعلق می‌گیرد که ساکنان، مشاغل و امکانات اصلی شهر در آن قرار دارند. یکی از اصلی‌ترین معیارهای سنجش کارایی شبکه ریلی میزان پوشش مبادی و مقاصد سفر است.
- **اتصال مترو**[۲۵]: الگوهای خطوط مترو: اتصال مترو فاکتور دوم مؤثر در بررسی کارایی شبکه است که در کنار پوشش شبکه دو عامل مهم هستند. اتصال به شبکه موجود در جهت ایجاد امکان سیر در شبکه خطوط مترو است. هرچه تعداد اتصال‌ها بیشتر باشد، انتخاب و مسیریابی بهتری در اختیار مسافران قرار می‌گیرد تا بتوانند نیاز خود را متناسب سازند. اتصال شبکه، مقاومت بیشتری از شبکه در صورت بروز آشفتگی از طریق توسعه مسیرهای جایگزین فراهم می‌آورد. اتصال‌های مترو همچنین از طریق بهبود زمان بهینه سفر در خطوط مختلف، عامل اصلی بهره‌وری شبکه است. میزان اتصال مترو بستگی به عوامل زیر دارد:
  - ✓ تعداد نقاط اتصال بین خطوط مختلف شبکه.
  - ✓ سطح پیوندها در نقاط اتصال: دوگانه، سه‌گانه و غیره.
- **اتصال‌های بین شیوه‌ای:** علاوه بر اتصال با شبکه موجود، اتصال‌های شبکه مترو تهران به خطوط اکسپرس و حومه اطراف تهران نیز عامل مهمی در جابه‌جایی جمعیت اطراف تهران به داخل شبکه مترو تهران است. به‌عبارت‌دیگر اتصال خطوط حومه‌ای و اکسپرس کمک شایانی به افزایش سفرها در داخل شبکه مترو تهران

[۲۴] Metro Coverage
[۲۵] Metro Connectivity

دارد. ارتباط با مسیر راه‌آهن و با خطوط اکسپرس بالقوه باید در تعداد کافی از ایستگاه‌های با طراحی مناسب و در نظر گرفتن کلیه الزامات عملکردی که امکان انتقال سریع و واضح رادارند، مرتفع شود. اتصال‌های فعلی بین مترو و سیستم راه‌آهن در ایستگاه مرکزی تهران صورت می‌گیرد.

۱-۳-۶-۲- موقعیت ایستگاه‌های مترو شهر پردیس و دلایل انتخاب آن‌ها در مطالعات پیشین (مصوب بالادستی)

ایستگاه‌های مترو از یک دیدگاه به‌عنوان هسته‌های یک شبکه حمل‌ونقل دیده می‌شود و موقعیت مکانی آن‌ها در جذب مسافر به لحاظ برنامه‌ریزی حمل‌ونقل حائز اهمیت است. از سوی دیگر ایستگاه‌ها خود یک مکان هستند که به دو شکل قابلیت توسعه دارند. یکی توسعه خود ایستگاه و فعالیت‌هایی است که در محل ایستگاه متمرکز می‌گردد. شکل دیگر توسعه، تأثیری است که ایستگاه بر اراضی پیرامونی می‌گذارد. نگرش به ایستگاه به‌عنوان مکان، منظر جدیدی را برای برنامه‌ریزی شهری و شهر سازان می‌گشاید. در این دیدگاه ایستگاه حمل‌ونقل ریلی یک ایستگاه معمولی نیست، بلکه مکانی است که در آن فعالیت‌های مختلف صورت می‌پذیرد و به‌نوعی ارزش‌افزوده ایجاد می‌کند. براین اساس ایستگاه می‌تواند فضای اطراف را کاملاً تحت تأثیر قرار دهد و نوع و ترکیب کاربری‌های مستقر را عوض کند. چنین تغییراتی ممکن است تأثیر بسزایی بر فرایند شهرسازی و توسعه شهری بگذارد. با توجه به اطلاعات در دست مشاور، موقعیت ایستگاه‌ها در مطالعات مصوب بالادستی تنها ازلحاظ پدافند غیرعامل مشخص‌شده است. در گزارش مفهومی مطالعات پدافند غیرعامل تهیه‌شده توسط مهندسین مشاور ایمن‌سازان تدبیر پارس موقعیت ایستگاه‌ها ازنظر همجواری ها و وضعیت کالبد محیط خارجی و کمک‌رسانی فوری در محدوده ایستگاه‌ها و در تحلیل وضع ازنظر دیدگاه پدافند غیرعامل، مکان جانمایی ایستگاه‌ها ازنظر حرایم خطرساز و وضعیت امنیت محلی ایستگاه‌ها موردبررسی قرارگرفته است. محدوده کلی ایستگاه‌ها در شکل ۱-۸۹ تا شکل ۱-۹۱ نشان داده‌شده است. به‌منظور معرفی نقاط قوت و ضعف ایستگاه‌های طرح، ظرفیت‌های کمک‌رسانی و همچنین مراکز ثقل و خطرساز هم‌جوار ایستگاه ها در جدول ۱-۶۴ ارائه شده است.

شکل ۱-۸۹ : *محدوده ایستگاه اول*

شکل ۱-۹۰ : *محدوده ایستگاه دوم*

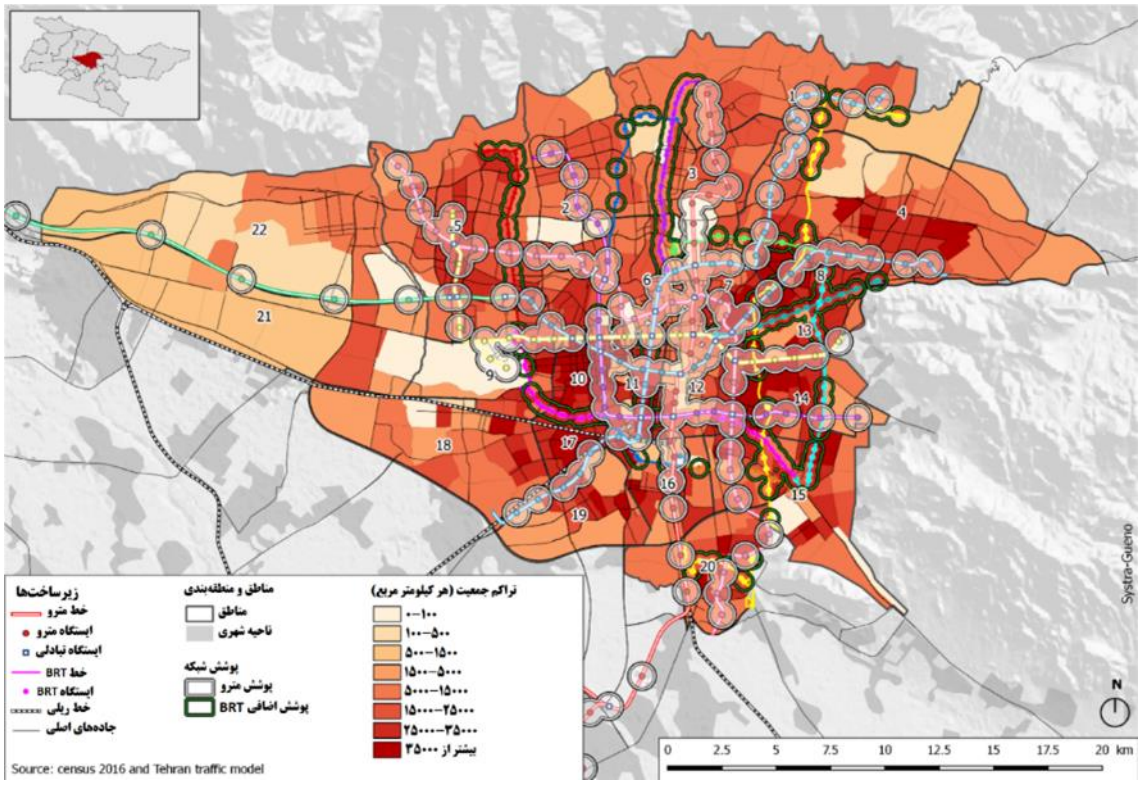
شکل ۱-۹۱ : *محدوده ایستگاه سوم*

جدول ۱-۶۴ : *نقاط قوت و ضعف ایستگاه‌ها از منظر محیط کالبدی*

ردیف	ایستگاه	ظرفیت‌های امداد و نجات	همجواری با مراکز ثقل	همجواری با مراکز خطرساز	وضعیت (مطلوب✓ و نامطلوب✗)					
					پلیس	آتش-نشانی	اورژانس	بیمارستان	مراکز ثقل	مراکز خطرساز
۱	S1	–بیمارستان دکتر لواسانی –ایستگاه آتشنشانی شماره ۵۶ –ایستگاه آتشنشانی سرخه حصار –کلانتری ۱۴۴ جوادیه	–صنایع شهید همت –پایانه اتوبوسرانی –توقفگاه سامانه ۱ شرکت اتوبوسرانی –تقاطع غیرهمسطح	–پمپ گازوئیل اتوبوسرانی	✓	✗	✗	✓	✗	✓
۲	S2	–اورژانس –ایستگاه آتشنشانی –کلانتری ۲۰۷ پردیس	–شهرک صنعتی خرمدشت –شرکت و کارگاه بتن سازی –تقاطع غیرهمسطح		✓	✓	✓	✓	✓	✓
۳	S3	–ایستگاه آتشنشانی شماره ۳ بیمارستان تخصصی شفا –کلانتری ۲۰۷ پردیس –هلی‌پد	–پارک علم و فناوری –ایستگاه ماهواره‌ای	–جایگاه سوخت فدک	✓	✓	✗	✓	✗	✓

۱-۳-۷- تعیین عوامل تأثیرگذار بر حوزه نفوذ سامانه‌های پیشنهادی

بهبود پوشش شبکه موجود حمل‌ونقل همگانی، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مبانی ارزیابی و اولویت‌بندی گزینه‌ها و سناریوها، مطرح می‌شود. مبنای محاسبه پوشش جغرافیایی، جمعیتی و شغلی توسط شبکه حمل‌ونقل همگانی، میزان موجود هر یک از این پارامترها در فاصله مناسب پیاده‌روی از ایستگاه حمل‌ونقل همگانی است. این فاصله با مقیاس طرح جامع در مطالعات مشابه انجام‌شده در سایر نقاط دنیا تعریف‌شده که با توجه به نوع سیستم متفاوت است. در این مطالعه، شعاع پوشش برای خطوط متروی شهری ۶۰۰ متر و برای خطوط اتوبوس‌رانی تندرو ۴۰۰ متر فرض شده است، همچنین برای خطوط راه‌آهن حومه‌ای و اکسپرس پوشش ۸۰۰ متر در نظر گرفته‌شده است. در شکل ۱-۹۲ پوشش جمعیت در شبکه متروی تهران نشان داده‌شده است. همان‌طور که در شکل مشخص است، شبکه مترو در مناطق ۱۱ و ۱۲ و قسمت جنوبی منطقه ۶ دارای پوشش خوبی است. همچنین خطوط سامانه اتوبوس تندرو[۲۶] به‌عنوان خطوط مکمل مترو در حلقه مرکزی شهر تهران مشاهده می‌شود[۷].

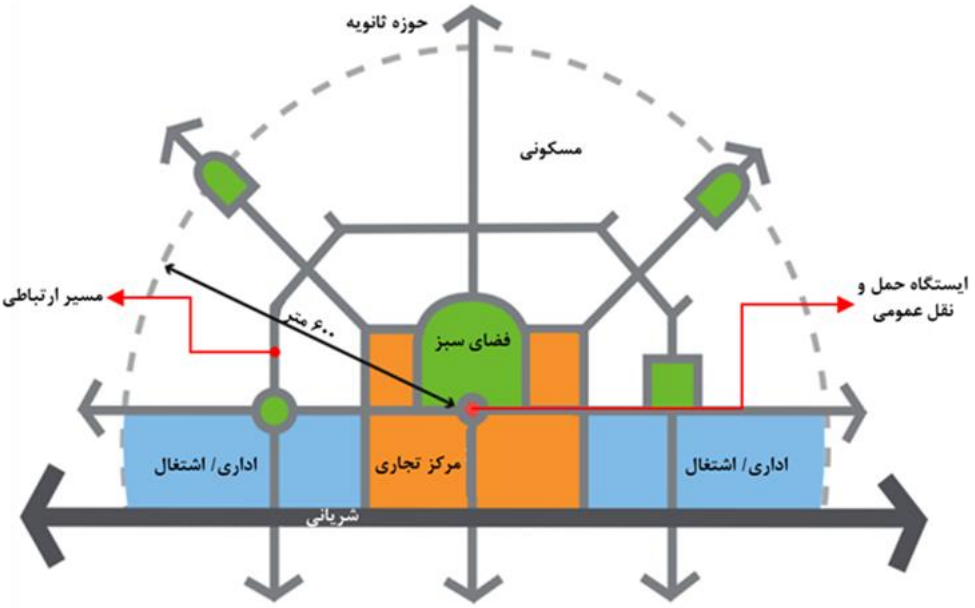


شکل ۱-۹۲: *پوشش جمعیت مترو و اتوبوس تندرو در تهران*

[۲۶] BRT

۱-۳-۷-۱- عوامل تأثیرگذار بر حوزه نفوذ سامانه

یک سیستم حمل‌ونقل کارا می‌تواند اثرات متفاوتی بر املاک و اراضی اطراف و نحوه‌ی استفاده از این اراضی بگذارد. این تأثیرات می‌تواند گاه به‌صورت نقطه‌ای در ایستگاه‌های حمل‌ونقل، گاه به‌صورت طولی در اطراف کریدورهای حمل‌ونقلی و در مواردی به‌صورت ترکیبی از این دو مشاهده شود. ازجمله عوامل تأثیرگذار بر حوزه نفوذ سامانه‌های پیشنهادی می‌توان به دسترسی، نوع سامانه پیشنهادی، کاربری‌های اطراف ایستگاه سامانه پیشنهادی و تسهیلات اطراف ایستگاه سامانه پیشنهادی اشاره کرد که در ادامه به توضیحات هریک پرداخته می‌شود. در سال ۱۹۹۳، کالتورپ[۲۷] ایده‌های خود را در خصوص توسعه حمل‌ونقل محور در محدوده اثر ایستگاه‌های حمل‌ونقلی مطابق با شکل تشریح کرد. همان‌طور که در شکل ۱-۹۳ مشخص است، محدوده نفوذ ایستگاه به دو بخش اولیه و ثانویه تقسیم‌شده است. در بخش اولیه که در شعاع ۶۰۰ متری ایستگاه حمل‌ونقل عمومی قرارگرفته است، مرکز تجاری مرتبط با ایستگاه، فضاهای سبز و باز عمومی و بخش‌های اداری و مسکونی لکه‌گذاری شده است. هر چه از ایستگاه دورتر می‌شویم، تراکم این کاربری‌ها کمتر و به سهم شبکه معابر افزوده می‌شود. درواقع در ناحیه اولیه، نقش دسترسی و سهم عابرین پیاده موردتوجه است و در ناحیه ثانویه (شعاع بیش از ۶۰۰ متری) سهم حمل‌ونقل موتوری ارجح است. بزرگی حوزه نفوذ یک ایستگاه، تابعی از شاخص‌های دسترسی، حمل‌ونقل همگانی و غیر موتوری، ظرفیت تقاضای سفر و نوع و عملکرد ایستگاه است.



شکل ۱-۹۳ : *حوزه نفوذ ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی و ایده‌های کالتورپ در مورد توسعه ایستگاه‌های حمل‌ونقل*

[۲۷] Calthorpe

- **دسترسی**

به‌طورکلی بین دسترسی به امکانات حمل‌ونقل و انتخاب آن از سوی مسافران ارتباط مستقیم و تنگاتنگی وجود دارد. دسترسی مناسب‌تر، گزینه‌های بیشتر جابه‌جایی و کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل ازجمله عوامل مؤثر در جذابیت، میزان مطلوبیت و توسعه مناطق شهری است. درنتیجه، ایجاد دسترسی به حمل‌ونقل همگانی می‌تواند به‌عنوان یکی از فرصت‌های مناسب جهت توسعه و پویایی مناطق شهری به شمار آید. دسترسی به ایستگاه‌های سامانه پیشنهادی با استفاده از خودروی شخصی، سیستم‌های مکمل حمل‌ونقل همگانی (مترو، خطوط اتوبوس و تاکسی) و حمل‌ونقل غیر موتوری (پیاده و دوچرخه) امکان‌پذیر است.

وضعیت دسترسی ایستگاه‌های سامانه پیشنهادی به انواع سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی در میزان استفاده از آن مؤثر است. به‌عنوان‌مثال برای یک ایستگاه مترو، فراهم بودن امکان دسترسی و تبادلات بین شیوه‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی (مترو، اتوبوس تندرو، اتوبوس معمولی و تاکسی)، احتمال تبادل سفر را افزایش می‌دهد. لذا هر چه این دسترسی بیشتر باشد، مطلوبیت آن ایستگاه بیشتر خواهد بود. این شاخص، تابعی از تسهیلات حمل‌ونقل همگانی موجود در یک شعاع مشخص (۶۰۰ متری) از ایستگاه موردنظر است. با بررسی‌های انجام‌شده، معیارهای موردنظر برای شناسایی شاخص‌های تعیین حوزه نفوذ مرتبط با حمل‌ونقل همگانی، به شرح زیر است:

- تعداد ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی پیرامون ایستگاه.
- تعداد خطوط حمل‌ونقل همگانی پیرامون ایستگاه.
- طول خطوط حمل‌ونقل همگانی پیرامون ایستگاه.
- تسهیلات حمل‌ونقل همگانی پیرامون ایستگاه.
- شکل شبکه خطوط حمل‌ونقل همگانی در یک ناحیه.

- **نوع سامانه پیشنهادی**

ظرفیت سامانه‌های پیشنهادی، تأثیر زیادی بر حوزه نفوذ دارند. به‌عنوان‌مثال بین ظرفیت سامانه انتخابی حمل‌ونقل همگانی، تعداد افراد استفاده‌کننده و تأثیر بر ایجاد فرصت‌های جدید سرمایه‌گذاری در اطراف ایستگاه سامانه ارتباط مستقیمی وجود دارد. در بین سامانه‌های مختلف حمل‌ونقل همگانی، سامانه‌های انبوه‌بر مانند مترو به دلیل جابه‌جایی بالای مسافران، تأثیر بیشتری بر محیط پیرامون خوددارند. وجود ایستگاه مترو در یک ناحیه، فرصت ایجاد اماکن تجاری، اداری و آموزشی بالا می‌برد.

- **کاربری‌های اطراف ایستگاه سامانه پیشنهادی**

کاربری‌های اطراف یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر حوزه نفوذ سامانه پیشنهادی و همچنین تعداد مسافران جذب‌شده به ایستگاه سامانه است. بر اساس اصول توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی غالباً تنوع کاربری‌هایی که در فاصله مطلوب پیاده‌روی (۶۰۰ متر) قرار دارند، می‌توانند یکی از عوامل جاذبه ایستگاه‌های سامانه حمل‌ونقل همگانی ازجمله مترو می‌باشد. با بررسی‌های انجام‌شده، معیارهای موردنظر جهت تعیین شاخص کاربری‌های پیرامون ایستگاه به شرح زیر است:

- کاربری‌های مولد یا جاذب سفر (مراکز تجاری، اداری، فرهنگی، آموزشی و ...).
- کاربری‌های خاص (اماکن مذهبی، استادیوم ورزشی، مراکز تفریحی، مراکز درمانی، پایانه برون‌شهری، ایستگاه راه‌آهن، فرودگاه و ...).

هر چه مساحت کاربری‌های جاذب سفر در محدوده ایستگاه بیشتر باشد، میزان تولید و جذب سفر در این کاربری‌ها بیشتر خواهد بود و احتمال تبادل سفر بین شیوه‌های مختلف و تقاضای سفر به ایستگاه افزایش خواهد یافت.

وجود مراکز ویژه با کاربری خاص در محدوده ایستگاه سامانه پیشنهادی نیز یکی دیگر از مؤلفه‌های تعیین تقاضای سفر ایستگاه و حوزه نفوذ آن است. به‌عنوان‌مثال وجود استادیوم ورزشی، ایستگاه راه‌آهن یا فرودگاه در اطراف یک ایستگاه یک سامانه مانند مترو موجب می‌شود مقیاس عملکردی آن ایستگاه به مقیاس شهری و حتی فراشهری تبدیل‌شده و درنتیجه در تقاضای سفر و حوزه نفوذ ایستگاه تأثیرگذار خواهد بود.

- **تسهیلات اطراف ایستگاه‌های سامانه پیشنهادی**

وجود تسهیلات حمل‌ونقل همگانی مانند پایانه‌های حمل‌ونقل همگانی و ... در محدوده ایستگاه سامانه پیشنهادی نیز در تعیین حوزه نفوذ وجود سایر تسهیلات حمل‌ونقل همگانی مانند پایانه‌های حمل‌ونقل همگانی و ... در محدوده ایستگاه مترو نیز در تعیین حوزه نفوذ ایستگاه تأثیرگذار است، به‌عنوان‌مثال، می‌توان به تسهیلات حمل‌ونقل همگانی زیر در پیرامون ایستگاه مترو اشاره کرد:

- خط ویژه اتوبوس.
- پایانه اتوبوس.
- پایانه تاکسی.
- پارک‌سوار.
- تسهیلات دوچرخه‌سواری پیرامون ایستگاه

- تسهیلات پیاده‌روی پیرامون ایستگاه

۱-۴- تعیین چشم‌انداز مطالعه

تأسیس شهرهای جدید و به ثمر رساندن برنامه‌های پیش‌بینی‌شده مستلزم برقراری ارتباط صحیح، سریع و منظم به‌صورت راه اصلی، بزرگراه و راه‌آهن سریع‌السیر هست تا ساکنین شهرهای جدید بتوانند برای رفع نیازهای زندگی خود، اشتغال و جهت انجام کارهای روزانه از طریق راه‌های مذکور به‌راحتی و در زمان کوتاه، معین و حساب‌شده سفر نمایند. طرح اتصال مترو تهران به پردیس از ابتدای دهه هشتاد مطرح بود و پس از مطالعات بسیاری که چندین بار، به دلیل تغییر در شرایط اقتصادی و همچنین تغییر در سیاست‌های اسکان جمعیت در کشور، بازنگری گردید؛ نهایتاً از خردادماه سال ۱۳۹۵ مطالعات مرحله اول طرح قطار برقی تهران - پردیس به اتمام رسید.

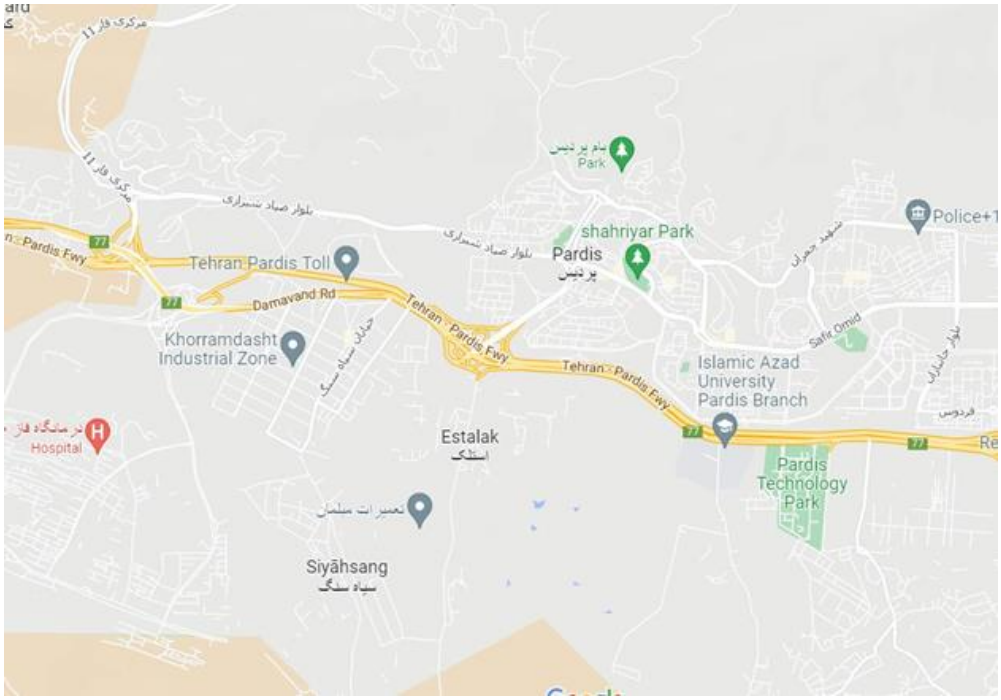
۱-۴-۱- تعیین افق کوتاه‌مدت و بلندمدت (منطبق بر طرح جامع حمل‌ونقل)

برای تعیین سال‌های برنامه‌ریزی سه افق کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت در نظر گرفته می‌شود. در افق کوتاه‌مدت هدف ساماندهی شرایط موجود با ارائه راهکارهای فوری با هزینه کم است. این اهداف در راستای دستیابی به اهداف بلندمدت است. در افق میان‌مدت راهکارهای که نیاز به سرمایه‌گذاری متوسط دارند، موردتوجه قرار می‌گیرند. راهکارهای کوتاه و بلندمدت برای سازگاری با راهکارهای بلندمدت تدوین می‌شوند. با توجه به اینکه راهکارهای بلندمدت پرهزینه هستند باید ازلحاظ آثار فنی، مالی و اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی مورد ارزیابی قرار گیرند. افق‌های در نظر گرفته‌شده برای این مطالعه برای همگام‌سازی با مترو شهر تهران افق کوتاه‌مدت ۱۴۰۷، افق میان‌مدت ۱۴۱۴ و افق بلندمدت ۱۴۲۰ در نظر گرفته‌شده است.

۱-۴-۲- تعیین حوزه نفوذ (حومه شهر) و محدوده موردمطالعه

تعیین و شناسایی دقیق محدوده موردمطالعه، از مهم‌ترین بخش‌های مطالعه و دارای اهمیت زیادی است. به‌طورکلی، با تعیین محدوده اولیه موردمطالعه می‌توان گستره و حوزه نفوذ تصمیم‌گیری‌ها و پیشنهادها در آن مطالعه را تعیین نمود. ازآنجایی‌که کلیه تصمیم‌گیری‌ها، راهکارهای پیشنهادی و دستاوردهای مطالعه با مرز و محدوده موردمطالعه ارتباط مستقیم دارد، تعیین محدوده موردمطالعه در تمامی مطالعات مربوط به حمل‌ونقل بسیار مهم است که باید با دقت تعیین شود. پردیس به دلیل نزدیکی و نقش سیاسی و اجتماعی تهران، بسیار پراهمیت است و برای جذب جمعیت از تهران، کمک بسیار شایانی محسوب می‌شود. شهر پردیس شامل ۱۲ فاز است که فازهای یک، دو، سه، چهار، پنج، هشت و یازده کاربری مسکونی دارند. فاز ۶ با کاربری آموزشی و تحقیقاتی مورد بهره‌برداری قرارگرفته که پارک فناوری پردیس و دانشگاه‌های آزاد اسلامی و پیام نور واحد پردیس را در برمی‌گیرد. فاز ۷ پردیس با کاربری صنعتی، مناطق خرمدشت و سیاه سنگ را شامل می‌شود که کارگاه‌های متعدد صنعتی را در خود جای‌داده است. فاز

۹ پردیس در قسمت غربی شهر پردیس است و در دست‌ساخت و احداث است. فاز ۱۲ در قسمت شمال شرقی نقشه شهر پردیس واقع‌شده است. این فاز با محوریت فضای سبز و جنگل برنامه‌ریزی‌شده است. در شکل ۱-۹۴ محدوده شهر پردیس نشان داده‌شده است. جهت دسترسی به شهر پردیس از تهران می‌توان از جاده قدیم جاجرود به طول حدود ۶۱ کیلومتر و از طریق آزادراه تهران – پردیس به طول حدود ۱۳ کیلومتر استفاده نمود.



شکل ۱-۹۴ : *محدوده شهر پردیس*

۱-۴-۳- تدوین چشم‌انداز، راهبردها، اهداف کمی و کیفی مطالعات، شاخص‌های دستیابی به آن‌ها و روش‌ها و شاخص‌های پایش اقدامات

انجام مطالعات حمل و نقل یک شهر به دنبال بهبود وضع ترافیک و عبور و مرور مردم شهر با وسایل مختلف نقلیه در دسته‌های گوناگون است و عمدتاً با اهدافی نظیر راحتی در سفر، آرامش، اطمینان و هزینه کم صورت می‌گیرد. اهداف را در زمینه برنامه‌ریزی حمل و نقل می‌توان به دسته اهداف کلی و اهداف جزئی دسته‌بندی کرد. در کنار این اهداف می‌توان ارزش را نیز به عنوان آرمان‌ها سطح بالا قرار داد. هر یک از عبارات فوق در متون برنامه‌ریزی حمل و نقل به صورت زیر دیده می‌شود:

- **ارزش:** نیازهای پایه اجتماعی را گویند که رفتار طبقات مردم را تحت تأثیر قرار می‌دهند. از انواع مختلف آن می‌توان به میل به بقا، نیاز به نظم و نیاز به امنیت را نام برد. از آنجا که این ارزش‌ها می‌توانند بین طبقات مختلف اجتماع جریان داشته باشند و اغلب گروه‌های یک اجتماع را در بر بگیرد می‌توان این ارزش‌ها را «ارزش‌های اجتماعی» نیز نامید.

- **اهداف کلی:** عبارات عمومی هستند که به طور وسیع محیط زندگی را به ارزش‌ها مرتبط می‌سازند، لکن هیچ آزمایشی جهت سنجش اجرای کامل آنها نمیتوان به کار گرفت. به عنوان مثال نگهداری و یا بهبود کیفیت حمل و نقل یک هدف کلی است که نمی‌توان آن را به صورت آنی و تنها بر اساس تعریف کیفیت آزمود. بلکه نیازمند این است که اهدافی جزئی در ذیل آن تعریف شود تا بتوان آن را آزمود تا در نتیجه هدف کلی مورد نظر آزموده شود.

- **اهداف جزئی:** عباراتی مشخص و قابل اندازه‌گیری هستند که در راستای دستیابی به اهداف کلی معنی می‌یابند. برای مثال، بهبود قابلیت اطمینان جابجایی مسافران و کالا در سیستم حمل و نقل موجود یک مقصد است.

در ارزیابی یک پروژه حمل و نقل (اعم از سناریوهای مختلفی که قرار است برای بهبود وضع شهر ارائه شود و یا سایر پروژه‌های ممکن) دو موضوع دیگر وجود دارد که می‌بایست در جای خود تعیین شده و به آنها پرداخته شود که در ادامه ارائه می‌شوند:

- **شاخص کارایی:** شاخص‌هایی هستند که با آن‌ها می‌توان میزان دستیابی و رسیدن به یک هدف جزئی مشخص را درباره یک برنامه یا پروژه معین ارزیابی کرد. یک نمونه از شاخص کارآیی (MOE) که برای مهندسین حمل و نقل بسیار آشنا به نظر می‌رسد «زمان سفر» است. همانطور که مشخص است این شاخص کارآیی را می‌توان با مقادیر کمی آن از طریق مدلسازی‌های مرسوم برای پروژه‌های مختلف اندازه‌گیری کرد.

- **استانداردها:** مقدار حداقل قابل قبول یک معیار مقایسه است و به عبارت دیگر سطح ثابتی از یک میزان کارآیی را نشان می‌دهد. به عنوان مثال سطح آلودگی هوای ناشی از منواکسیدکربن نباید از حد مشخصی تجاوز کند، یا تعداد اتوبوس‌هایی که بیشتر از ۵ دقیقه دیرتر از موعد مقرر در یک ایستگاه نباید از ۱۰درصد کل اتوبوس‌هایی که در خط مورد نظر در ۸ ساعت سفر می‌کنند، تجاوز نمایند.

برای دستیابی به یک سری اهداف جزئی مناسب و مفید در برنامه‌ریزی حمل و نقل معیارهایی وجود دارند که می‌بایست به آن‌ها توجه کرد:

- ✓ اهداف کلی و جزئی می‌بایست واضح، خلاصه، شفاف و غیرمبهم و قابل فهم برای تمام گروه‌های گرداننده حمل و نقل باشند.
- ✓ اهداف جزئی می‌بایست به صورت کاملاً منطقی از اهداف کلی پیروی کنند.
- ✓ اهداف کلی و جزئی می‌بایست دیدگاه‌ها و درک‌های اجتماع را بازتاب نمایند.
- ✓ هر هدف جزئی باید توسط حداقل یک شاخص کارآیی (MOE) قابل ارزیابی باشد.
- ✓ شاخص‌های کارآیی باید با صرف هزینه و انرژی منطقی قابل اندازه‌گیری باشند.

نمونه اهداف تعیین شده برای مطالعات طرح جامع حمل و نقل شهری و حومه مطابق با ضابطه ۸۰۱ سازمان برنامه و بودجه کشور در جدول ۱-۶۵ آورده شده است. نمونه ارزش‌ها و اهداف برآورنده آن‌ها برای این جدول عبارتند از:

- برقراری ارتباط اجتماعی (اهداف ۵،۲)
- حفظ نعمتهای خدادادی (اهداف ۵،۳،۱)
- رشد و توسعه و پیشرفت (اهداف ۳،۲)
- برقراری نظم (اهداف ۷،۵)
- رفاه (اهداف ۸،۶،۴،۲،۱)

نمونه ارزش کلی به صورت «فراهم کردن شرایط مناسب برای زندگی» تعریف شده است که تمام ارزش‌های فوق را در بر می‌گیرد. برای سنجش میزان برآورده شدن اهداف جزیی (و نتیجتاً اهداف کلی) مختلف باید در زیر هر هدف جزئی حداقل یک شاخص کارآیی قابل برآورد وجود داشته باشد؛ زیرا هنگامی که ارزیابی گزینه‌ها یا پروژه‌های مختلف مورد نظر باشد، نیاز است میزان نیل به اهداف جزئی (و نتیجتاً اهداف کلی) از طریق این میزان‌های کارآیی سنجیده شود.

جدول ۱-۶۵ : *اهداف کلی و جزئی تعیین شده برای مطالعات طرح جامع حمل و نقل شهری و حومه مطابق با ضابطه ۸۰۱*

اهداف کلی	اهداف جزئی
۱- کاهش خطرات زیست محیطی	۱-۱- کاهش آلودگی‌های صوتی و لرزشی ۱-۲- کاهش آلودگی هوا ۱-۳- کاهش آلودگی‌های بصری (دید و منظر) ۱-۴- کاهش آلودگی‌های آب و خاک و حفظ محیط زیست جانوری
۲- تأمین دسترسی به فرصت‌ها برای همه افراد	۲-۱- افزایش سهولت دسترسی به سیستم حمل و نقل همگانی ۲-۲- بهبود ساختار شبکه حمل و نقل همگانی ۲-۳- افزایش تسهیلات مناسب برای تردد عابرین پیاده و کاربران کم‌توان ۲-۴- کاهش طول سفرها ۲-۵- بهبود کیفیت تسهیلات جانبی سیستم حمل و نقل ۲-۶- بهبود ساختار و توپولوژی شبکه معابر ۲-۷- افزایش اطلاع رسانی به مسافران و رانندگان
۳- کاهش مخارج سیستم حمل و نقل	۳-۱- کاهش طول سفرها ۳-۲- کاهش تعداد وسایل نقلیه فعال در معابر ۳-۳- کاهش هزینه سفر با حمل و نقل خصوصی و همگانی ۳-۴- کاهش هزینه‌های ساخت ۳-۵- کاهش هزینه‌های مدیریتی نگهداری و بهره‌برداری ۳-۶- افزایش سهم حمل و نقل همگانی ۳-۷- کاهش مخارج ناشی از حوادث
۴- افزایش ایمنی و امنیت	۴-۱- افزایش تسهیلات مناسب برای تردد عابرین پیاده و کاربران کم توان ۴-۲- افزایش فرهنگ رعایت قوانین راهنمایی و رانندگی ۴-۳- کاهش تعداد تصادفات و تلفات ناشی از آن ۴-۴- حفظ امنیت سامانه حمل و نقل ۴-۵- بهبود قوانین حمل و نقل و رانندگی و نظام مدیریت ایمنی ۴-۶- بهبود وضعیت معابر
۵- افزایش راحتی و آرامش در سفر	۵-۱- افزایش تسهیلات مناسب برای تردد عابرین پیاده و کاربران کم توان ۵-۲- بهبود کیفیت تسهیلات جانبی سیستم حمل و نقل ۵-۳- افزایش فرهنگ رعایت قوانین راهنمایی و رانندگی ۵-۴- بهبود وضعیت معابر ۵-۵- کاهش شلوغی خیابان ۵-۶- افزایش اطلاع رسانی به مسافران و رانندگان ۵-۷- کاهش ازدحام و شلوغی در ایستگاه‌ها و ناوگان وسایل حمل و نقل همگانی ۵-۸- کاهش آسیب به بناها و میراث فرهنگی و هنری شهر و بافت‌های ارزشمند
۶- افزایش سازگاری سیستم‌های حمل و نقلی با فرهنگ و سنت	۶-۱- کاهش آلودگی‌های بصری (دید و منظر) ۶-۲- کاهش آسیب به بناها و میراث فرهنگی و هنری شهر و بافت‌های ارزشمند ۶-۳- افزایش استفاده از نمادهای هنری بومی در سیستم‌های حمل و نقل ۶-۴- افزایش تناسب و هماهنگی سیستم‌های حمل و نقل با اقلیم شهری
۷- قابلیت اطمینان به سیستم حمل و نقل	۷-۱- بهبود ساختار شبکه حمل نقل همگانی ۷-۲- بهبود کیفیت تسهیلات جانبی سیستم حمل و نقل ۷-۳- بهبود ساختار و توپولوژی شبکه معابر ۷-۴- افزایش قابلیت اطمینان سفر ۷-۵- کاهش اثرات محیطی بر حمل و نقل

با استفاده از نتایج آماربرداری ها و مدل حمل و نقل شهر، اهداف توسعه حمل و نقل با ذکر شاخص های کمی و کیفی بیان شود. به این ترتیب چشم انداز حمل و نقل شهر بر اساس شاخص های کمی قابل پیاده سازی و پایش است. این شاخص ها باید برای گزینه های مختلف تحت تقاضای روزانه، ساعات اوج صبح، ظهر، عصر و غیر اوج با هم مقایسه شوند. مقایسه نسبی شاخص در دو گزینه، امکان محاسبه نماگر را فراهم می کند. توصیه می شود شاخص های نهایی مورد استفاده برای مقایسه عملکرد راهکارها و گزینه های بهبود شبکه حمل و نقل یا مدیریت عرضه و تقاضا، تا حد ممکن مشابه شاخص های نمونه در جدول ۱-۶۶ باشند. مقادیر شاخص‌ها، باید در افق های کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت متناسب با نیازهای شهر تعیین و پس از رسیدن به هر افق، مقدار واقعی هر شاخص با مقدار پیش بینی شده مقایسه شود و در صورت وجود اختلاف، میزان اختلاف و علت آن شناسایی و راهکار اصلاحی ارایه شود. برای پایش شاخص ها، می توان از آمارگیری های مجدد در قالب به هنگام سازی های ۵ ساله طرح جامع یا ابزارهای هوشمند حمل و نقل بهره جست.

جدول ۱-۶۶ : *نمونه اهداف و شاخص ها در مطالعات جامع حمل و نقل*

چشم انداز	آرمان‌ها	اهداف	معیار	شاخص
فراهم کردن شرایط مناسب برای زندگی	برقراری عدالت اجتماعی	۱- کاهش خطرات زیست‌محیطی	۱- کاهش آلودگی‌های صوتی و لرزشی	درصد طول معابری که آلودگی صوتی در آنها از مقدار استاندارد بیشتر است جمعیت در معرض معابری که آلودگی صوتی آن‌ها از استاندارد بیشتر است تعداد کاربری‌ها و مراکز خاصی که در معرض آلودگی صوتی قرار دارند
			۲- کاهش آلودگی هوا	میزان انتشار گازهای NOX ، CO_2،CO میزان انتشار ذرات معلق تعداد روزهایی که در آنها میزان آلودگی هوا مطلوب است جمعیت در معرض هوای آلوده
			۳- کاهش آلودگی‌های بصری (دید و منظر)	میزان استفاده از هنر در زیرساختهای حمل و نقل میزان اثرات منفی زیرساختهای حمل و نقل بر منظر شهری تعداد زیرساخت‌هایی که باعث ممانعت دید در نواحی ارزشمند شده است
			۴- کاهش آلودگی‌های آب و خاک	میزان آلودگی آب و خاک بر اثر حمل و نقل
			۵- حفظ محیط زیست گیاهی و جانوری	تعداد درختان قطع شده بر اثر حمل و نقل متراژ فضای سبز تخریب شده در اثر حمل و نقل تعداد گونه‌های جانوری در معرض خطر بر اثر حمل و نقل سرانه فضای سبز در شهر
	حفظ نعمت‌های خدادادی	۲- تأمین دسترسی به فرصت‌ها برای همه افراد	۱- افزایش سهولت دسترسی به سیستم حمل‌ونقل همگانی	کیفیت پیاده روهای منتهی به ایستگاه‌های حمل و نقل همگانی زمان پیاده روی جهت دسترسی به ایستگاههای حمل و نقل همگانی نسبت جمعیت در فاصله ۴۰۰ متری ایستگاه‌های اتوبوس به کل جمعیت
			۲- بهبود ساختار شبکه حمل‌ونقل همگانی	نسبت زمان سفر با خودروی شخصی بر زمان سفر با حمل و نقل همگانی کیفیت سلسله مراتب سیستم حمل و نقل همگانی نسبت طول شبکه همگانی بر مساحت نسبت طول شبکه همگانی بر جمعیت

ادامه جدول ۱-۶۶ : *نمونه اهداف و شاخص ها در مطالعات جامع حمل و نقل*

چشم انداز	آرمان‌ها	اهداف	معیار	شاخص
			۳- افزایش تسهیلات مناسب برای تردد عابرین پیاده و کاربران کم‌توان	درصد ناوگان مناسب برای جابجایی کاربران کم توان تعداد معابر ویژه عابر پیاده درصد پیاده روهای بحرانی در شبکه درصد پیاده روهایی که دارای روسازی مناسب نمی باشند درصد تصادفات عابران پیاده و افراد کم توان درصد معابر مناسب برای تردد کاربران کم توان و عابران پیاده
			۴- کاهش طول سفرها	متوسط طول سفر در شبکه میزان واریانس طول سفر در شبکه
			۵- بهبود کیفیت تسهیلات جانبی سیستم حمل‌ونقل	کیفیت ایستگاه‌های حمل و نقل همگانی درصد ایستگاه‌های دارای سرپناه و نیمکت و سایر امکانات نسبت عرضه به تقاضای پارکینگ درصد تعداد تقاطعات با ادوات کنترلی مناسب عمر متوسط ناوگان خصوصی و عمومی خدمات رفاهی و تسهیلات درون ناوگان خصوصی و عمومی ایمنی ناوگان خصوصی و عمومی ایمنی شبکه معابر حمل و نقل سرعت پاسخ دهی به حوادث
			۶- بهبود ساختار شبکه معابر	نسبت فاصله روی شبکه به فاصله اقلیدوسی نسبت تعداد گره‌ها به کمان‌های شبکه متوسط تعداد مسیرهای امکان پذیر بین هر مبدا و مقصد با زمان سفر حداکثر ۳ برابر زمان سفر کوتاهترین مسیر کیفیت سلسله مراتب ارتباطی
			۷- افزایش اطلاع رسانی به مسافران و رانندگان	
	توسعه و پیشرفت	۳- کاهش مخارج سیستم حمل‌ونقل	۱- کاهش تعداد وسایل نقلیه فعال در معابر	متوسط سرانه سرنشین خودروها متوسط مسافر جابجا شده توسط هر ناوگان حمل و نقل همگانی درصد تعداد سفرهای انجام شده، در اوج صبح به کل سفرهای روزانه تعداد وسایل نقلیه شمارش شده در خط برش سهم سفرهای عابر پیاده و دوچرخه از کل سفرها میزان فعالیت پیک های موتوری درصد فعالیت‌های انجام شده توسط اینترنت، تلفن و ...که به طور مرسوم با سفر انجام می‌شده است
			۲- کاهش هزینه سفر با حمل‌ونقل همگانی	میزان کرایه متوسط زمان سفر با وسیله نقلیه متوسط زمان انتظار در ایستگاه‌های حمل و نقل همگانی متوسط تعداد انتقال‌ها در شبکه متوسط فاصله پیاده روی برای دسترسی به ایستگاه‌ها درصد کاهش در متوسط زمان انتقال در شبکه

ادامه جدول ۱-۶۶ : *نمونه اهداف و شاخص ها در مطالعات جامع حمل و نقل*

چشم انداز	آرمان‌ها	اهداف	معیار	شاخص
			۳- کاهش هزینه سفر با حمل‌ونقل خصوصی	متوسط قیمت پارکینگ میزان هزینه‌های مستقیم (عوارض، سوخت و ...) میزان عوارض شهرداری
			۴- کاهش مدت زمان سفرها	متوسط زمان سفر درصد معابر بحرانی متوسط تاخیر در تقاطعات
			۵- افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی	افزایش درصد سفرهای انجام شده با حمل و نقل همگانی
			۶- کاهش مخارج ناشی از تصادفات	میزان خسارت مالی وارده ناشی از تصادفات میزان تاخیر وارده بر اثر تصادفات درصد معابر تحت نظارت تصویری سطح پوشش پلیس و اورژانس
			۷- کاهش هزینه‌های ساخت	
			۸- کاهش هزینه‌های مدیریت ، بهره‌برداری و نگهداری	متوسط عمر ناوگان مسافت طی شده توسط ناوگان حمل و نقل همگانی مسافت طی شده توسط وسایل نقلیه شخصی بر روی شبکه میزان برخورد وسایل نقلیه به زیرساختهای حمل و نقل عمر مفید روسازی متوسط هزینه اداری به ازای هر سفر متوسط هزینه سالانه نگهداری و تعمیر تجهیزات راه تعداد کارمندان اداری به ازای هر سفر تعداد نیروهای انتظامی شهر (راهور)
	برقراری نظم	۴- افزایش ایمنی و امنیت	۱- افزایش فرهنگ رعایت قوانین راهنمایی و رانندگی	کاهش تعداد تخلفات به ازای وسیله -کیلومتر تعداد برنامه‌های آموزشی ترتیب داده شده در رابطه با ترافیک توزیع سنی جرایم و تخلفات
			۲- کاهش تعداد تصادفات و تلفات ناشی از آن	تعداد تصادفات به ازای وسیله -کیلومتر طی شده در شبکه درصد تصادفات فوتی تعداد متوفیان و مجروحین کل هزینه تصادفات پوشش اورژانس
			۳- حفظ امنیت سیستم حمل‌ونقل	تعداد کیف قاپی در شبکه درصد معابر و ناوگان‌های تحت نظارت تصویری نسبت کارمندان پلیس به تعداد سفرها
			۴- بهبود قوانین حمل‌ونقل و رانندگی	
			۵- بهبود وضعیت معابر	درصد معابری که روسازی نامناسب دارند درصد معابری که روسازی پیاده‌های مناسب دارند کیفیت علائم راهنمایی و رانندگی و چراغ‌ها میزان و درصد مشکلات طرح هندسی درصد معابری که مشکلاتی در حریم راه دارند

ادامه جدول ۱-۶۶ : *نمونه اهداف و شاخص ها در مطالعات جامع حمل و نقل*

چشم انداز	آرمان‌ها	اهداف	معیار	شاخص
	رفاه	۵- افزایش راحتی و آرامش در سفر	۱- افزایش تسهیلات مناسب برای تردد عابرین پیاده و کاربران کم‌توان	درصد ناوگان مناسب برای جابجایی کاربران کم توان تعداد معابر ویژه عابر پیاده درصد پیاده روهای بحرانی در شبکه درصد پیاده روهایی که دارای روسازی مناسب نیستند درصد تصادفات عابران پیاده و افراد کم توان درصد معابر مناسب برای تردد کاربران کم توان و عابران پیاده
			۲- بهبود کیفیت تسهیلات جانبی سیستم حمل‌ونقل	کیفیت ایستگاه‌های حمل و نقل همگانی درصد ایستگاه‌های دارای سرپناه و نیمکت و سایر امکانات نسبت عرضه به تقاضای پارکینگ درصد تعداد تقاطعات با ادوات کنترلی مناسب عمر متوسط ناوگان خصوصی و عمومی خدمات رفاهی و تسهیلات درون ناوگان خصوصی و عمومی ایمنی ناوگان خصوصی و عمومی ایمنی شبکه معابر حمل و نقل سرعت پاسخ دهی به حوادث
			۳- افزایش فرهنگ رعایت قوانین راهنمایی و رانندگی	کاهش تعداد تخلفات به ازای وسیله -کیلومتر تعداد برنامه های آموزشی ترتیب داده شده در رابطه با ترافیک توزیع سنی جرایم و تخلفات
			۴- کاهش شلوغی و ازدحام خیابان	درصد معابر بحرانی میزان متوسط تاخیر تقاطعات
			۵- بهبود وضعیت معابر	درصد معابری که روسازی نامناسب دارند درصد معابری که روسازی پیاده های مناسب دارند کیفیت علائم راهنمایی و رانندگی و چراغ‌ها میزان و درصد مشکلات طرح هندسی درصد معابری که مشکلاتی در حریم راه دارند
			۶- افزایش اطلاع رسانی به مسافران و رانندگان	تعداد و کیفیت تابلوهای راهنمایی مسیر نسبت به کل طول معابر شریانی کیفیت ارائه اطلاعات در شبکه حمل و نقل و کاربری‌های جاذب تعداد تابلوهایVMS تعداد ایستگاه‌هایی که دارای سیستم اطلاع رسانی هستند کاهش میزان اختلاف زمان سفر واقعی افراد با زمان سفر کوتاهترین مسیر واقعی آنها
			۷- کاهش ازدحام و شلوغی در ایستگاه‌ها و ناوگان وسایل حمل‌ونقل همگانی	ضریب بار ناوگان اتوبوسرانی نسبت حجم -ظرفیت در ایستگاه‌ها میزان کل زمان انتظار در شبکه تعداد متوسط دفعاتی که مسافران در ایستگاه از سوار شدن به ناوگان باز می‌مانند

ادامه جدول ۱-۶۶ : *نمونه اهداف و شاخص ها در مطالعات جامع حمل و نقل*

چشم انداز	آرمان‌ها	اهداف	معیار	شاخص
		۶- افزایش سازگاری سیستم‌های حمل‌ونقلی با فرهنگ و سنت	۱- کاهش آلودگی‌های بصری (دید و منظر)	میزان استفاده از هنر در زیرساخت‌های حمل و نقل میزان اثرات منفی زیرساخت‌های حمل و نقل بر منظر شهری تعداد زیرساخت‌هایی که باعث ممانعت دید در نواحی ارزشمند شده است
			۲- کاهش آسیب به بناها و میراث فرهنگی و هنری شهر	تعداد آسیب‌های وارده به بناها، میراث فرهنگی و هنری شهر میزان جمعیت جابجا شده در اثر حمل و نقل جمعیت محلات منفصل شده در اثر حمل و نقل متراژ بافت‌های ارزشمند تحت تاثیر حمل و نقل
			۳- افزایش استفاده از نمادهای هنری بومی در سیستم‌های حمل‌ونقل	درصد ایستگاه‌هایی که دارای نمادهای هنری بومی در سیستم حمل و نقل هستند درصد پلها و سازه های مرتبط با حمل و نقل که دارای نمادهای هنری بومی به سیستم حمل و نقل هستند
			۴-کاهش آسیب به بافت‌های ارزشمند تجاری و اجتماعی	تعداد آسیب‌های وارده به بناها، میراث فرهنگی و هنری شهر میزان جمعیت جابجا شده در اثر حمل و نقل جمعیت محلات منفصل شده در اثر حمل و نقل متراژ بافت‌های ارزشمند تحت تاثیر حمل و نقل
			۵- افزایش تناسب و هماهنگی سیستم‌های حمل‌ونقل با اقلیم شهری	میزان تناسب ایستگاه‌های حمل و نقل همگانی با اقلیم شهر میزان تناسب سازه‌ها و تجهیزات حمل و نقل با اقلیم شهر
		۷- افزایش قابلیت اطمینان به سیستم حمل‌ونقل	۱- بهبود ساختار شبکه حمل نقل همگانی	نسبت زمان سفر با خودروی شخصی بر زمان سفر با حمل و نقل همگانی کیفیت سلسله مراتب سیستم حمل و نقل همگانی نسبت طول شبکه همگانی بر مساحت نسبت طول شبکه همگانی بر جمعیت
			۲- بهبود کیفیت تسهیلات جانبی سیستم حمل‌ونقل	کیفیت ایستگاه‌های حمل و نقل همگانی درصد ایستگاه‌های دارای سرپناه و نیمکت و سایر امکانات نسبت عرضه به تقاضای پارکینگ درصد تعداد تقاطعات با ادوات کنترلی مناسب عمر متوسط ناوگان خصوصی و عمومی خدمات رفاهی و تسهیلات درون ناوگان خصوصی و عمومی ایمنی ناوگان خصوصی و عمومی ایمنی شبکه معابر حمل و نقل سرعت پاسخ دهی به حوادث
			۳-بهبود ساختار و توپولوژی شبکه معابر	نسبت فاصله روی شبکه به فاصله اقلیدوسی **نسبت تعداد گره ها به کمان‌های شبکه** متوسط تعداد مسیرهای امکان پذیر بین هر مبدا و مقصد) با زمان سفر حداکثر ۳ برابر زمان سفر کوتاهترین مسیر کیفیت سلسله مراتب ارتباطی

ادامه جدول ۱-۶۶ : *نمونه اهداف و شاخص ها در مطالعات جامع حمل و نقل*

چشم انداز	آرمان‌ها	اهداف	معیار	شاخص
			۴- افزایش قابلیت اطمینان سفر	میزان واریانس زمان سفر درصد اتوبوس‌هایی که به موقع به ایستگاه می رسند درصد سفرهای انجام شده در اوج به کل سفرهای روزانه تعداد متوسط دفعاتی که مسافران در ایستگاه از سوارشدن به ناوگان باز می مانند متوسط تعداد مسیرهای امکان‌پذیر بین هر مبدأ و مقصد با زمان سفر حداکثر ۳ برابر زمان سفر کوتاهترین مسیر متوسط زمان پاسخ دهی به حوادث احتمال بیشتر بودن زمان سفر از ۳ برابر کمترین زمان طی شده بین مبادی و مقاصد مختلف سطح معابر -زمان آب گرفتگی و برف گرفتگی در یک سال
			۵- کاهش اثرات محیطی بر حمل‌ونقل	میزان افزایش زمان سفر بر اثر باران و برف درصد معابری که اثرات محیطی در طراحی آنها در نظر گرفته شده است میزان تغییرات تقاضا بر اثر عوامل محیطی
			۶- افزایش اطلاع‌رسانی به مسافران و رانندگان	

هر مطالعات جامع حمل و نقل شهری و حومه، راهکارهای مختلفی در زمینه شبکه معابر، حمل و نقل همگانی، حمل و نقل غیر موتوری و غیره برای بهبود وضعیت تردد در سال های افق طرح ارایه شود. این راهکارها در قالب گزینه های مختلف با هم مورد بررسی و ترکیب قرار می‌گیرد تا پس از تحلیل و مقایسه عملکرد گزینه ها، گزینه برتر شامل مجموعه ای از راهکارهای برگزیده برای هر دوره زمانی انتخاب شود. اما آنچه در هنگام برنامه ریزی کلان حمل و نقل، باعث بروز پیچیدگی هایی در فرآیند گزینه سازی می شود، مدلسازی اندرکنش عرضه و تقاضا برای پیشنهاد راهکارها و سپس نحوه ترکیب راهکارها برای ایجاد گزینه هاست. برای نمونه، اگر شبکه برای تقاضای حمل و نقل همگانی طراحی شود، بخشی از تقاضای خودروهای شخصی ممکن است به دلیل ازدحام در شبکه، جذب حمل و نقل همگانی شوند، در نتیجه حجم تردد خودروی شخصی در شبکه کاهش یافته و راهکارهای کمتری برای شبکه معابر مورد نیاز خواهد بود. از سوی دیگر، اگر شبکه ابتدا برای تقاضای خودروی شخصی طراحی شود، به دلیل حجم زیاد تردد، ممکن است اصلاحات زیادی در شبکه معابر پشنهاد شود، و با این اصلاحات، شبکه خودروهای شخصی در وضع مطلوب قرار گرفته و انتقال مسافر خودروی شخصی به حمل و نقل همگانی انجام نمی شود. بنابراین برای ارزیابی راهبردها و راهکارها، نباید راهکارهای مرتبط با اجزای شبکه به صورت مستقل از هم بهینه شوند، بلکه با استفاده از یک تقاضای اولیه، مجموعه ای از راهکارها استخراج شده و سپس ترکیبی از این راهکارها در مدل ترافیکی شهر اجرا و شاخص های ارزیابی استخراج و باهم مقایسه میشود. بدیهی است که ممکن است برخی از راهکارها عینا یا با تغییرات جزیی

در چند گزینه تکرار شوند، اما نهایت مجموعه ای از گزینه های منسجم شامل کلیه راهکارهای مورد نظر در شرح خدمات با هم مقایسه خواهد شد. گزینه ها (مجموعه راهبردها و راهکارها) باید با هدف پاسخگویی به تقاضای سفر افق بلند مدت طراحی شوند. پس از ارزیابی و انتخاب گزینه برتر، باید با انجام اولویت بندی زمانی متناسب با منابع، راهکارهای پیشنهادی برای اجرا در افق های کوتاه و میان مدت در راستای دسترسی به گزینه نهاییی افق بلند مدت پیشنهاد شوند. در جدول ۱-۶۷ چشم‌انداز مطالعه، اهداف و راهبردها به‌صورت خلاصه آورده شده است.

جدول ۱-۶۷ : *چشم‌انداز و اهداف مطالعات قطار برقی تهران-پردیس در خط حومه‌ای رودهن-تهران*

چشم‌انداز	یکپارچه‌سازی حمل‌ونقل همگانی پایتخت با شهرهای اقماری
اهداف	کاهش تقاضای سفرهای شخصی سواری به داخل شهر تهران دسترسی ایمن و ارزان شهروندان حومه شهر به پایتخت با استفاده از قطار برقی بهبود شرایط زیست‌محیطی شهر تهران (کاهش آلودگی هوا، آلودگی صوتی)
راهبردها	افزایش دسترسی به سیستم حمل‌ونقل همگانی یکپارچه مطلوب کاهش تصادفات جاده‌ای، افزایش ایمنی توسعه خطوط حمل‌ونقل همگانی انبوه بر در شهرهای اقماری ارائه تسهیلات جهت جذب ساکنین به شیوه‌های حمل‌ونقل همگانی با سوخت پاک

۱-۵- دریافت مدل ترافیکی شهر در نرم‌افزار مدل‌سازی کلان نگر

در مطالعات حمل و نقل همگانی شهری و حومه، از مدل های برآورد تقاضای سفر و نرم افزار مورد استفاده در طرح جامع حمل و نقل شهر و حومه استفاده می شود. بنابراین باید کلیه جزییات مورد نیاز برای اجرای گزینه های مختلف توسعه حمل و نقل همگانی بر روی گزینه مصوب طرح جامع حمل و نقل در اختیار باشد. لازم به ذکر است مدل ترافیکی شهر تهران در اختیار هیچ مشاور نیست و متولی آن تنها سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران است. از این‌رو برای اجرای سناریوهای مورد نیاز، لازم است تا سناریوها به صورت رسمی برای سازمان حمل و نقل و ترافیک ارسال گردد و پس از بررسی درخواست مشاور توسط کارشناسان آن سازمان، سناریوها اجرا و نتایج آن به صورت رسمی برای مشاور ارسال خواهد شد که این نتایج مبنای گزارش‌های آتی خواهد بود. در شکل ۱-۹۵ معرفی این مهندسان مشاور به سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران و در شکل ۱-۹۶ درخواست سناریوهای مورد نظر از خروجی مدل کلان نگر شهر تهران نشان داده شده است.

وزارت راه و شهرسازی
شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید

معاون وزیر
رئیس هیأت مدیره و مدیرعامل

شماره: ۲۲۲۶/ص/۱۴۰۱/۵۴۴۶
تاریخ: ۱۴۰۱/۰۴/۱۵
پیوست:

بسمه‌تعالی

جناب آقای مهندس شفیعی
معاونت محترم حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران
موضوع : درخواست اطلاعات مورد نیاز جهت انجام مطالعه امکان‌سنجی قطار برقی پردیس تهران

سلام علیکم

احتراماً با عنایت به آنکه مطالعات امکان‌سنجی قطار برقی پردیس-تهران توسط قرارگاه سازندگی خاتم‌الانبیا – شرکت احداث و راه‌اندازی مترو پردیس به تهران در حال انجام است شرکت مهندسان مشاور اندیشکار به عنوان مشاور مطالعات مذکور جهت دریافت اطلاعات مورد نیاز به شرح ذیل نامه و همچنین اجرای سناریوهای مورد نیاز در مدل کلان‌نگر شهر تهران به حضور معرفی می‌گردد. شایان ذکر است خط مذکور طی مصوبه ۱۵۶ شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور ذیل طرح جامع ریلی تهران به تصویب رسیده است. لذا خواهشمند است دستورات مقتضی در این خصوص را ابلاغ فرمایید.

شرح اطلاعات
ماتریس تقاضای سفر شهر تهران مطابق با آخرین مدل مصوب
اطلاعات شبکه معابر تفصیلی درون شهری و حومه‌ای تهران
اطلاعات شبکه حمل و نقل همگانی مصوب و وضع موجود درون شهری و حومه‌ای تهران به همراه فایل shp آن‌ها
اطلاعات شبکه شبه همگانی مصوب و وضع موجود درون شهری و حومه‌ای تهران به همراه فایل shp آن‌ها
ضرایب سرنشین و ضرایب همسنگ سواری به تفکیک انواع وسایل نقلیه
آخرین نسخه از گزارش‌های حمل و نقل همگانی یکپارچه شهر تهران
آخرین نسخه از گزارش‌های حمل و نقل پاک شهر تهران
آخرین نسخه از گزارش‌های TOD شهر تهران
آخرین نسخه از گزارش‌های مدیریت تقاضای سفر شهر تهران

شکل ۱-۹۵ : *معرفی مهندسان مشاور به سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران و در خواست اطلاعات مورد نیاز از سازمان*

وزارت راه و شهرسازی
شرکت مادر تخصصی عمران شهرهای جدید

معاون وزیر
رئیس هیات مدیره و مدیرعامل

شماره: ۲۲۲۶/ص/۱۴۰۱/۵۴۴۶
تاریخ: ۱۴۰۱/۰۴/۱۵
پیوست:

خروجی‌های مدل کلان‌نگر در سناریوهای تعریف شده مشاور شامل:

- جدول (۱). خلاصه نتایج تخصیص ترافیک شبکه معابر شهر تهران برای همسنگ سواری در یک ساعت اوج صبح به تفکیک منطقه شهرداری.
- جدول (۲). خلاصه شاخص‌های ترافیکی شبکه معابر شهر تهران برای همسنگ سواری در یک ساعت اوج صبح به تفکیک منطقه شهرداری.
- جدول (۳). خلاصه نتایج تخصیص ترافیک شبکه معابر شهر تهران برای همسنگ سواری در یک ساعت اوج صبح به تفکیک منطقه شهرداری.
- جدول (۴). خلاصه شاخص‌های ترافیکی شبکه معابر شهر تهران برای همسنگ سواری در یک ساعت اوج صبح به تفکیک منطقه شهرداری.
- جدول (۵). خلاصه نتایج تخصیص ترافیک سیستم حمل و نقل همگانی شهر تهران در یک ساعت اوج صبح به تفکیک نوع سیستم.
- جدول (۶). خلاصه نتایج تخصیص ترافیک سیستم حمل و نقل همگانی شهر تهران در یک ساعت اوج صبح به تفکیک منطقه شهرداری.
- جدول (۷). خلاصه نتایج تخصیص ترافیک شهر تهران در یک ساعت اوج صبح.
- جدول (۸). خلاصه نتایج تخصیص ترافیک سیستم حمل و نقل همگانی شهر تهران در یک ساعت اوج صبح در مسیر رفت و برگشت به تفکیک خط.

شکل ۱-۹۶ : *درخواست سناریوهای مورد نظر از خروجی مدل کلان نگر وفق نامه معرفی مهندسین مشاور به سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران*

۱-۶- جمع‌بندی

یکی از پایه‌ای‌ترین گام‌ها در انجام هر مطالعه‌ای، بررسی مطالعات و اسناد فرادست است که معمولاً در این مرحله محدودیت‌ها و الزامات مطالعه تعیین می‌گردد. ازاین‌رو در این گزارش به بررسی مطالعات پیشین و اسناد فرادست پرداخته شد؛ که خلاصه آن‌ها به شرح زیر است:

- **مطالعات طرح جامع شهر پردیس**: آخرین نسخه این مطالعات در سال ۱۳۸۴ انجام‌شده است. در این طرح برنامه‌های عمرانی شهر جدید پردیس در قالب سه اقدام پیشنهادشده که شامل اقدامات تکمیلی، احداث و ساماندهی می‌شود. بخش اصلی شهر جدید که در شمال بزرگراه تهران-پردیس قرار دارد، مشمول اقدامات تکمیلی و احداث خواهد شد. فازهای یک، دو، سه و چهار که عملیات اجرایی آن‌ها قبل از بازنگری طرح جامع شروع‌شده، شامل اقدامات تکمیلی می‌گردد تا مابقی اراضی مسکونی و خدماتی آن ایجاد گردد. در فاز پنج و نه (توسعه غرب) که هیچ‌گونه عملیاتی در آن‌ها صورت نگرفته، احداث کلیه خدمات و معابر پیشنهادشده است. در بخش جنوبی شهر جدید پردیس نیز، احداث کلیه خدمات فراشهری (پیشنهادی بازنگری طرح جامع و طرح تفصیلی) ضروری دانسته و ساماندهی منطقه صنعتی خرمدشت نیز پیشنهادشده است. در این طرح توسعه آتی شهر در فضاهایی که فاقد جمعیت است، صورت گرفت.

- **مطالعه ساماندهی خطوط و ناوگان حمل‌ونقل همگانی شهر پردیس (اتوبوس، مینی‌بوس و تاکسیرانی)**

با توجه به مطالعه اولیه مشاور در این راستا در سال ۱۳۹۱، خلاصه پیشنهادات شامل:

الف) تاکسیرانی: اصلاح علائم و تجهیزات ایستگاه‌های تاکسی، تغییر جانمایی ایستگاه باغکمش و ایمن‌سازی ایستگاه، احداث ۲ خط جدید ون برای معابر شمالی و جنوبی شهر

ب) مینی بوسرانی: احداث پایانه استاندارد در فاز ۴ و ساماندهی توقفگاه مینی‌بوس‌ها

ج) اتوبوس‌رانی: احداث خط جدید با مبدأ فاز ۳ و مقصد پایانه اشراق تهران، تعداد ناوگان پیشنهادی برای راه‌اندازی خط ۱۰ دستگاه اتوبوس با سرفاصله زمانی حرکت ۱۲ دقیقه، احداث پایانه استاندارد در فاز ۳ به‌عنوان نقطه شروع و پایان حرکت اتوبوس‌ها

در مطالعه ساماندهی حمل‌ونقل همگانی در سال ۱۳۹۵ توسط مشاورات راه‌های طلایی البرز، در رابطه با اصلاح و یا تغییر موضعی موقعیت ایستگاه‌ها در وضعیت موجود، پیشنهادات این مهندسین مشاور در سه بخش توقفگاه‌های ناوگان اتوبوس‌رانی، ایستگاه‌های ناوگان اتوبوس‌رانی و توقفگاه‌های ناوگان تاکسیرانی بیان گردید.

پیشنهادات و راهکارهای دیگر شامل: ارائه طرح تسهیلات ایستگاه‌ها، امکان‌سنجی اصلاح خطوط، امکان‌سنجی احداث خطوط جدید، تخصیص بهینه ناوگان موجود بین خطوط بر اساس تقاضای هر خط، زمان‌بندی حرکت ناوگان حمل‌ونقل همگانی بود.

- **مطالعات پدافند غیرعامل**

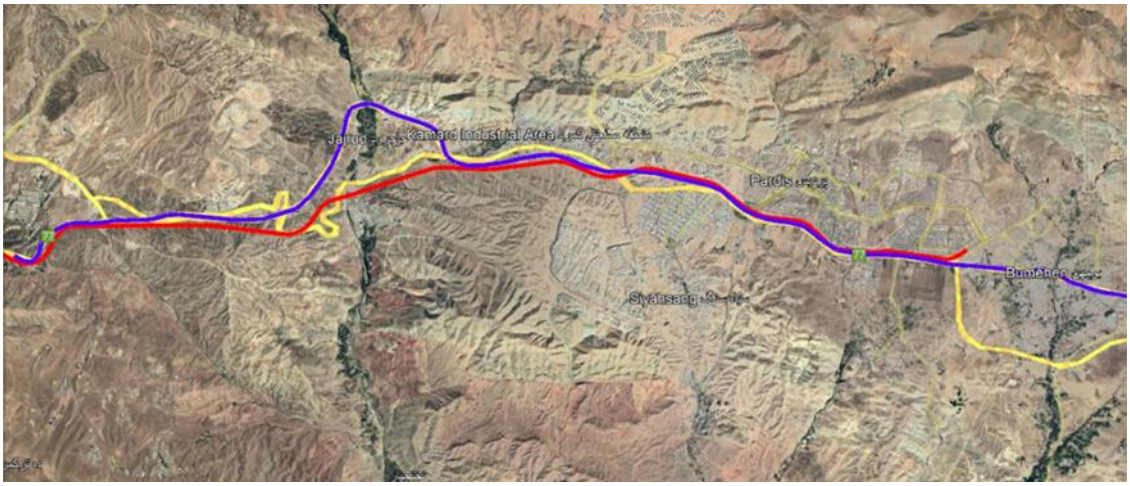
در امکان‌سنجی مطالعات پدافند غیرعامل، به شناخت کلی طرح و گزینه‌ها، تأثیر طرح بر سیاست‌های کلان پدافند غیرعامل کشور، بررسی سناریوهای تهدید و روش‌های تهاجم دشمن در هر گزینه، آسیب‌پذیری گزینه‌ها در برابر تهدیدات دارای احتمال بیشتر به‌تفصیل پرداخته‌شده است. در این گزارش به خلاصه‌ای از گزینه‌های در نظر گرفته‌شده (که پس از بازدید نهایی از منطقه در فاز نهایی انتخاب مسیر سه واریانت پیشنهاد شده)، آنالیز ریسک و مقایسه گزینه‌ها از دیدگاه پدافند غیرعامل و درنهایت انتخاب گزینه برتر پرداخته شد. پس از ارزیابی گزینه‌ها و در نظر گرفتن مزیت‌های فنی اقتصادی هر گزینه و نمرات ریسک آن، واریانت ۳ نسبت به دو واریانت دیگر وضعیت مطلوب‌تری دارد. گزینه‌های طرح از طریق ۹ شاخص فنی و اقتصادی: طول پل‌های عبوری، ارتفاع پل، طول پل در محل رودخانه جاجرود به‌عنوان حساس‌ترین نقطه در توپوگرافی مسیر، امکان اجرای مکانیزه تونل‌های مسیر، طول کلی مسیر، تراز ایستگاه میانی و تراز ایستگاه پایانی ارزیابی شدند. تحلیل‌های انجام‌شده درزمینهٔ بررسی همجواری‌ها، بهره‌مندی از خدمات مراکز امداد و نجات، طول پل‌ها و تونل‌ها، بهره‌مندی از سرباره مناسب، مؤید مطلوبیت واریانت سوم نسبت به سایر گزینه‌های طرح بود.

- **مطالعات سیستم یکپارچه حمل‌ونقل همگانی شهر تهران** در مطالعه‌ای که توسط مهندسین مشاور طرح هفتم در سال ۱۳۹۹ انجام شد، برای نیل به هدف سیستم یکپارچه حمل‌ونقل همگانی شهر تهران، به‌عنوان راهکار کوتاه‌مدت پیشنهاد حذف ۲۶ خط اتوبوس‌رانی معمولی از سیستم اتوبوس‌رانی موجود و تغییر مسیر برخی از خطوط، به‌عنوان راهکار میان‌مدت، قبل از احداث چهار خط متروی فرادست (خطوط ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱)، ایجاد خطوط اتوبوس تندروی (بی‌آرتی) جدید و راهکار بلندمدت مجموعه ۱۱ خط مترو و ۹ خط جدید اتوبوس تندرو یا قطار سبک شهری (مجموعاً تعداد ۱۷ خط اتوبوس تندرو با احتساب خطوط موجود تندرو) پیشنهادشده است. تمرکز اصلی مشاور بر سیستم حمل‌ونقل همگانی درون‌شهری تهران بوده و در خصوص شبکه حمل‌ونقل همگانی حومه تهران مطالعه خاصی صورت نگرفته است.

- **بازنگری طرح جامع ریلی شهر تهران**: این مطالعات توسط شرکت‌های سیسترا و گنو انجام شد (۱۳۹۶ تا ۱۳۹۸) که مطابق با نتایج آن در یک‌صد و پنجاه و ششمین جلسه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، خط حومه‌ای تهران-رودهن و محل ایستگاه‌های پایانی و تبادلی آن‌ها با شبکه موجود به تصویب رسید. مطابق با نتایج بازنگری طرح جامع ریلی شهر تهران مشخص گردید که در طراحی کریدورها و مکان‌یابی ایستگاه‌های جدید مترو، سعی بر آن بوده است تا مناطقی که از پوشش حمل‌ونقل همگانی کمتری برخوردار بوده، دارای اولویت باشند. در شکل ۱-۹۷ مسیر خط مترو تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران در نظر گرفته‌شده توسط شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور با رنگ آبی نشان داده‌شده است.

- **مطالعات پیشین مترو تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران** در اولین مطالعات صورت گرفته در سال ۱۳۸۲ توسط مهندسین مشاور آمود راه، برای این مسیر ۳ واریانت در نظر گرفته شد که همگی در حاشیه جاده دماوند و در برخی بخش‌های مسیر از حریم آزادراه تهران - پردیس (که در آن زمان هنوز به بهره‌برداری نرسیده بود) عبور داده‌شده است. در مطالعه‌ای که مشاور مترا سال ۱۳۸۸ انجام شد، تعداد ۶ واریانت برای این مسیر مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات تکمیلی دیگری در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ بر روی این طرح توسط مشاور مترا صورت گرفت. در گزارش سال ۱۳۹۱ مشاور مترا با کاهش طول مسیر و پیش‌بینی یک خط حمل‌ونقل همگانی مکمل ایستگاه پردیس را در ابتدای این شهر جانمایی کرده و طول مسیر مترو را کاهش داد. در گزارشی تحت عنوان (مطالعات ارزیابی مالی و اقتصادی و اجتماعی قطار برقی تهران – پردیس) که گروه مشارکت مدنی مهندسین مشاور پلرود تهیه نمود، مجدد ۶ واریانت جهت برآورد هزینه‌ها بررسی گردید. در سال ۱۳۹۷ پلان و پروفیل مصوب نهایی گردید. در مطالعه‌ای که توسط مهندسین مشاور ایمن‌سازان در سال ۱۳۹۸ انجام شد واریانت مصوب بررسی مجدد گردید و به دلیل ایرادهایی که به آن وارد بود، سه گزینه‌ی جدید مطرح شد. در مطالعات مربوط به دپو، محدوده دپوی پردیس در انتهای مسیر و پس از ایستگاه انتهایی با مساحت اولیه ۱۸ هکتار در نظر گرفته‌شده است. در شکل ۱-۹۷ مسیر خط مترو تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران در نظر گرفته‌شده توسط مهندسین مشاور ایمن‌سازان تدبیر پارس با رنگ قرمز به تصویر کشیده شده است.

از دیگر مطالعات سطح کلان مرتبط با موضوع مطالعه که در این گزارش مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت می‌توان به طرح جامع پارکینگ شهر تهران، طرح جامع عابر پیاده شهر تهران و بازنگری طرح جامع پایانه‌های بین‌شهری تهران اشاره نمود.



شکل ۱-۹۷ : *مسیرهای در نظر گرفته‌شده برای مترو تهران-پردیس درخط حومه‌ای رودهن-تهران توسط شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور و مهندسین مشاور ایمن‌سازان تدبیر پارس*

۱-۷- مراجع

[۱] مجموعه قوانین و مقررات مترو و راه آهن، گروه علمی موسسه آموزش عالی آزاد چتر دانش، ۱۳۹۷

[۲] https://www.arema.org/

[۳] http://portalhamlonaghl.ir/fa

[۴] https://www.trb.org/TCRP/AboutTCRP

[۵] https://parandcity.ir

[۶] https://fa.wikipedia.org

[۷] بازنگری طرح جامع ریلی شهر تهران، مشاوران گنو و سیسترا، کارفرما سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، ۱۳۹۷

[۸] https://fa.wikipedia.org

[۹] https://en.parisinfo.com/practical-paris/how-to-get-to-and-around-paris/public-transport

[۱۰] https://worldpopulationreview.com/world-cities/london-population

[۱۱] https://tfl.gov.uk

[۱۲] https://en.wikipedia.org/wiki/Transport_in_London

[۱۳] https://donya-e-eqtesad.com

[۱۴] http://sh-pardis.ir

[۱۵] https://biapardis.com/pardis-recreational-facilities

[۱۶] طرح تفصیلی قسمتی از اراضی شهر جدید پردیس، مهندسین مشاور پی‌کده، ۱۳۹۲

[۱۷] طرح تفصیلی شهر جدید پردیس، مطالعات طرح‌های فرادست و آماده‌سازی‌ها، ۱۳۸۳

[۱۸] طرح آماده سازی اراضی ۴۸۸ هکتاری دره بهشت، آرمانشهر مهندسین مشاور معمار و شهرساز، ۱۳۹۱

[۱۹] مطالعات طرح تفصیلی اراضی ۲۴۰ هکتاری توسعه غربی شهر جدید پردیس

[۲۰] طرح آماده سازی اراضی فاز ۱۱ شهر جدید پردیس، آرمانشهر مهندسین مشاور معمار و شهرساز، ۱۳۹۲

[۲۱] تهیه طرح مرحله اول آماده سازی ناحیه منفصل شهری واصفجان در شهر جدید پردیس، مهندسین مشاور ارگ طرح ارم، ۱۳۹۹

[۲۲] مصوبه جلسه یک‌صد و پنجاه و ششمین جلسه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور در خصوص تصویب

مطالعات به‌روزرسانی طرح جامع ریلی شهر تهران، وزارت کشور جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۸

[۲۳] مطالعات ساماندهی حمل و نقل و ترافیک شهر جدید پردیس، مهتدسین مشاور راه‌های طلایی البرز، ۱۳۹۱

[۲۴] مطالعه و ساماندهی خطوط و ناوگان حمل و نقل همگانی شهر پردیس (اتوبوسرانی، مینی‌بوسرانی و تاکسیرانی)، مهتدسین مشاور راه‌های طلایی البرز، ۱۳۹۶

[۲۵] مطالعات سیستم یکپارچه حمل و نقل همگانی، مهندسین مشاور طرح هفتم، ۱۳۹۹

[۲۶] مطالعات جامع حمل و نقل شهر تهران، مشاور پژوهشکده حمل و نقل شریف مرکز مطالعات و تحقیقات حمل و نقل (ممتحن)، کارفرما سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، توسعه شبکه معابر

[۲۷] مطالعات بازنگری طرح جامع پایانه‌های مسافری بین شهری تهران، مشاور شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، کارفرما سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، ۱۳۹۱

[۲۸] طرح جامع پارکینگ شهر تهران، مشاور شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، کارفرما سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، ۱۳۹۱

[۲۹] طرح جامع عابر پیاده شهر تهران، مشاور شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک تهران، کارفرما سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران،

[۳۰] مطالعه احداث قطار برقی و توسعه زیرساخت شهر جدید پردیس، گزارش بازنگری مطالعات توجیه مالی و اقتصادی و سوابق مطالعاتی طرح، مهندسین مشاور ایمن‌سازان تدبیر پارس، ۱۳۹۹

[۳۱] مطالعه احداث قطار برقی و توسعه زیرساخت شهر جدید پردیس، گزارش مرحله اول روسازی دپو، مهندسین مشاور ایمن‌سازان تدبیر پارس، ۱۳۹۹

[۳۲] مطالعه احداث قطار برقی و توسعه زیرساخت شهر جدید پردیس، گزارش پدافند غیرعامل، مهندسین مشاور ایمن‌سازان تدبیر پارس،۱۳۹۹

[۳۳] نشریه ۷۷۷ شرح خدمات مطالعات تفصیلی حمل و نقل همگانی و امکانسنجی حمل و نقل ریلی شهری و حومه،

سازمان برنامه و بودجه کشور، ۱۳۹۸

مشـــاوران اندیشـــکار

تاسیس ۱۳۵۵

تهران – سعادت آباد – خیابان علامه طباطبایی-
کوچه شهید قدیری (۳۰ غربی) – پلاک ۳

www.andishkar.com

info@andishkar.com

(۰۲۱) ۸۸ ۶۸۰ ۲۲۴ – ۸۸ ۶۹۰ ۴۲۸

(۰۲۱) ۸۸ ۶۹۰ ۴۳۳