

بسمه تعالی

وزارت کشور

شهرداری ساری

فاز سوم مطالعات جامع حل و نقل شهر ساری

مورخ: ۱۳۹۸/۱۲/۱۵

شماره قرارداد: ۱۷۸۲۹۱

آدرس دفتر مرکزی: ساری، نارنجستان، کوچه شهیدان عبوری ۲۷،

بلوار ولی عصر، پلاک ۰، طبقه همکف

دفتر منطقه ای: بابل، میدان جهاد، ساختمان مهندسین،

طبقه پنجم، واحد ۵۰۲

تلفن: ۰۱۱۳۲۳۱۴۱۴۳

همراه: ۰۹۳۹۲۴۶۴۱۴۳

نمابر: ۰۱۱۳۲۳۱۴۱۴۵

ایمیل:

omrantarhalborz@gmail.com

بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

۱- پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	۱
۱-۱- اصلاح ساختار سلسله مراتب عملکردی معابر شهری	۲
۱-۱-۱- گروه‌بندی معابر	۳
۱-۱-۲- انواع ساختارهای شهری	۶
۱-۱-۳- قابلیت ساختارهای مختلف شبکه	۱۰
۱-۱-۴- بررسی ساختار شبکه مصوب توسعه شبکه معابر شهر ساری	۱۱
۲- مدیریت مقطع عرضی معابر موجود	۳۰
۲-۱- مروری بر مطالعات طرح‌های جامع گذشته	۳۰
۲-۲-۱- خیابان‌های پیشنهاد شده برای تعریض در طرح جامع شهرسازی	۳۱
۲-۲-۳- پروژه‌های تعریض‌های جدید، علاوه بر طرح جامع شهرسازی	۳۵
۳- تغییر جهت تردد در معابر	۳۷
۴-۱- پیشنهاد نحوه کنترل تقاطع‌ها، پیشنهاد تقاطع غیرهمسطح	۳۸
۴-۱-۱- مروری بر مطالعات در طرح‌های جامع گذشته	۳۸
۴-۱-۲- روش تعیین تقاطعات برای غیرهمسطح‌سازی	۳۸
۴-۱-۳- تقاطعات پیشنهادی برای غیرهمسطح‌سازی در شهر ساری	۴۱
۴-۱-۴- چراغ‌دار کردن تقاطعات شهر ساری	۵۵
۵-۱- اصلاح، توسعه و ایجاد معابر جدید	۶۰
۵-۱-۱- خیابان‌های پیشنهاد شده برای احداث در طرح جامع شهرسازی	۶۱
۵-۱-۲- پروژه‌های احداث جدید، علاوه بر طرح جامع شهرسازی	۶۶
۶-۱- اصلاح، توسعه و ایجاد کنارگذرها و کمربندی‌ها	۶۹

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر		
	ویرایش: دوم	صفحه أ	
	گزارش:	قرارداد:	تاریخ:
	۵-۳	۱۷۸۲۹۱	تیر ۱۴۰۳

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱- ارتباط بین نقش‌های جابجایی و دسترسی در معابر شهری [۱]..... ۲
- شکل ۲-۱- چگونگی ارتباط خیابان‌ها با سلسله مراتب عملکردی مختلف [۲]..... ۳
- شکل ۳-۱- طراحی شبکه خیابانی با در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی [۲]..... ۴
- شکل ۴-۱- رده‌بندی عملکردی معابر شهر ساری در نرم افزار VISUM..... ۵
- شکل ۵-۱- سلسله مراتب مراکز در سفرهای خانه مینا [۳]..... ۶
- شکل ۶-۱- ارتباط بین مراکز مختلف در شهرهای با ساختار شعاعی [۳]..... ۷
- شکل ۷-۱- محل قرارگیری مراکز مختلف با توجه به دسته‌بندی‌های صورت گرفته در ساختار شعاعی [۳]..... ۸
- شکل ۸-۱- ارتباط بین مراکز مختلف در شهرهای با ساختار شطرنجی [۳]..... ۸
- شکل ۹-۱- محل قرارگیری مراکز مختلف با توجه به دسته‌بندی‌های صورت گرفته در ساختار شطرنجی [۳]..... ۹
- شکل ۱۰-۱- ارتباط بین مراکز مختلف در شهرهای با ساختار خطی [۳]..... ۹
- شکل ۱۱-۱- ساختار شطرنجی جهتی..... ۱۰
- شکل ۱۲-۱- شبکه معابر موجود و مصوب و در حال اجرای شهر ساری..... ۱۲
- شکل ۱۳-۱- طرح جامع شهرسازی شهر ساری..... ۱۳
- شکل ۱۴-۱- معابر هدف احداث یا تعریض، نسبت به مدل سال پایه با فرض اجرای طرح جامع شهرسازی شهر ساری..... ۱۴
- شکل ۱۵-۱- رده عملکردی شبکه معابر با فرض اجرای طرح جامع شهرسازی شهر ساری..... ۱۵
- شکل ۱۶-۱- تعداد خط مفید عبوری شبکه معابر با فرض اجرای طرح جامع شهرسازی شهر ساری..... ۱۵
- شکل ۱۷-۱- وضعیت حجم تردد و سطح سرویس شبکه در ساعت اوج عصر سال ۱۴۱۵..... ۱۶
- شکل ۱۸-۱- وضعیت حجم تردد و سطح سرویس هسته مرکزی شهر در ساعت اوج عصر سال ۱۴۱۵..... ۱۷
- شکل ۱۹-۱- نقشه بدست رسیده در مورد آزادراه قائمشهر-ساری..... ۱۸
- شکل ۲۰-۱- مدل نرم افزاری ایجاد شده برای آزادراه قائمشهر-ساری..... ۱۸
- شکل ۲۱-۱- دسترسی دروازه‌های ورودی به آزادراه جدید با استفاده از کمان مجازی..... ۱۹
- شکل ۲۲-۱- حجم تردد وارد شده به آزادراه در شیوه شماره ۱ مدلسازی آزادراه..... ۲۰
- شکل ۲۳-۱- نوار جریان تولید و جذب شده در دروازه غربی در شیوه شماره ۱ مدلسازی آزادراه..... ۲۰
- شکل ۲۴-۱- نوار جریان تولید و جذب شده در دروازه غربی در شیوه شماره ۱ مدلسازی آزادراه..... ۲۱
- شکل ۲۵-۱- حجم تردد وارد شده به آزادراه در شیوه شماره ۲ مدلسازی آزادراه..... ۲۱
- شکل ۲۶-۱- جزئیات در نظر گرفته شده برای کمربندی شمال غربی..... ۲۳
- شکل ۲۷-۱- حجم تردد در یکی از مقاطع میانی کمربندی شمال غربی شهر ساری در افق ۱۴۱۵..... ۲۴
- شکل ۲۸-۱- نقشه امتداد بلوار داراب تا بلوار امام رضا (ع)..... ۲۵
- شکل ۲۹-۱- حجم تردد در یکی از مقاطع میانی امتداد بلوار داراب تا بلوار امام رضا (ع) شهر ساری در افق ۱۴۱۵..... ۲۶
- شکل ۳۰-۱- موقعیت معبر جدید در امتداد خیابان شهید تقوی تا بزرگراه شهید بهرامی..... ۲۷
- شکل ۳۱-۱- حجم تردد در یکی از مقاطع میانی معبر جدید از امتداد خیابان شهید تقوی تا بزرگراه شهید بهرامی ساری در افق ۱۴۱۵..... ۲۷
- شکل ۳۲-۱- موقعیت معبر جدید جنب رودخانه تجن، حدفاصل بلوار داراب تا بلوار کشاورز..... ۲۸
- شکل ۳۳-۱- حجم تردد در یکی از مقاطع میانی معبر جدید جنب رودخانه تجن، حدفاصل بلوار داراب تا بلوار کشاورز شهر ساری در افق ۱۴۱۵..... ۲۹

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر		ویرایش: دوم		
			گزارش:	قرارداد:	
			۵-۳	۱۷۸۲۹۱	
		صفحه ب		تیر ۱۴۰۳	

- شکل ۳۴-۱- موقعیت موقعیت معبر جدید در غرب بلوار کشاورز..... ۳۰
- شکل ۳۵-۱- معابر هدف تعریض در شهر ساری..... ۳۲
- شکل ۳۶-۱- معابر هدف تعریض در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده جنوب غربی شهر..... ۳۲
- شکل ۳۷-۱- معابر هدف تعریض در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده غربی شهر..... ۳۳
- شکل ۳۸-۱- معابر هدف تعریض در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده شرقی شهر..... ۳۳
- شکل ۳۹-۱- معابر هدف تعریض در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده جنوبی شهر..... ۳۴
- شکل ۴۰-۱- معابر هدف تعریض در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده شمالی شهر..... ۳۴
- شکل ۴۱-۱- حجم تردد ساعت اوج در معابر هدف تعریض در طرح جامع شهرسازی..... ۳۵
- شکل ۴۲-۱- گزینه های تعریض پیشنهادی علاوه بر طرح جامع شهرسازی..... ۳۶
- شکل ۴۳-۱- حجم تردد در گزینه های تعریض پیشنهادی علاوه بر طرح جامع شهرسازی در ساعت اوج سال ۱۴۱۵..... ۳۶
- شکل ۴۴-۱- معابر یک طرفه شهر ساری..... ۳۷
- شکل ۴۵-۱- تقاطعات غیرهمسطح در حال بهره برداری شهر ساری..... ۴۲
- شکل ۴۶-۱- کد گذاری تقاطع های دارای پتانسیل غیرهمسطح سازی..... ۴۷
- شکل ۴۷-۱- اولویت بندی تقاطع های دارای پتانسیل غیرهمسطح سازی..... ۴۸
- شکل ۴۷-۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۱- تقاطع آزادراه جدید با جاده ساری دامغان..... ۴۸
- شکل ۴۸-۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۲- تقاطع بلوار کشاورز با معبر جدید شرقی-غربی در محدوده کوی امام حسین (ع)..... ۴۹
- شکل ۴۹-۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۳- تقاطع بلوار پاسداران-بزرگراه سلیمی -بلوار امام روح ا..- امتداد بلوار عسکری محمدیان..... ۴۹
- شکل ۵۰-۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۴- میدان امام خمینی (ره)..... ۵۰
- شکل ۵۱-۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۵- تقاطع بلوار امام روح ا.. با جاده ساری-جویبار و امتداد آن در بلوار دانشجو..... ۵۰
- شکل ۵۲-۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۶- تقاطع جاده ساری-جویبار و معبر شریانی جدید در شمال غربی شهر..... ۵۱
- شکل ۵۳-۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۷- تقاطع شهید سلیمانی (ولیعصر) با خیابان رودکی و امتداد شمالی آن..... ۵۱
- شکل ۵۴-۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۸- تقاطع جاده فرح آباد و معبر شریانی جدید در شمال غربی شهر..... ۵۲
- شکل ۵۵-۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۹- تقاطع بزرگراه شهید بهرامی و معبر جدید در امتداد بلوار شهید صادق تقوی..... ۵۲
- شکل ۵۶-۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۱۰- تقاطع بلوار دفاع مقدس با بلوار شهید صادق تقوی و امتداد جدید آن به سمت شرق..... ۵۳
- شکل ۵۷-۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۱۱- تقاطع بلوار داراب-بلوار ملل-خیابان لسانی-خیابان پیام نور-خیابان شهید عباس پل گردنی..... ۵۳
- شکل ۵۸-۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۱۲- تقاطع بلوار داراب-خیابان لسانی-خیابان ملل ۲۹..... ۵۴

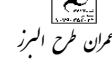
	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر		ویرایش: دوم		
			گزارش:	قرارداد:	
			۵-۳	۱۷۸۲۹۱	
		صفحه ج	تاریخ:	تیر ۱۴۰۳	

- شکل ۵۹-۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۱۳- تقاطع بلوار داراب و بلوار ارتش ۵۴
- شکل ۶۰-۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۱۴- تقاطع بلوار داراب-بلوار کشاورز و کوچه سعدی (محدوده پل شهید نبوی)..... ۵۵
- شکل ۶۲-۱- منحنی های حجم ترافیک ساعت اوج- معیار چراغدار کردن تقاطعات (MUTCD)..... ۵۷
- شکل ۶۳-۱- نحوه کنترل تقاطع بر اساس حجم های ساعت اوج- HCM..... ۵۸
- شکل ۶۴-۱- معابر هدف احداث در شهر ساری..... ۶۱
- شکل ۶۵-۱- معابر هدف احداث در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده شمالی شهر..... ۶۲
- شکل ۶۶-۱- معابر هدف احداث در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده شمال غربی شهر..... ۶۲
- شکل ۶۷-۱- معابر هدف احداث در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده غربی شهر..... ۶۳
- شکل ۶۸-۱- معابر هدف احداث در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده جنوبی شهر..... ۶۳
- شکل ۶۹-۱- معابر هدف احداث در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده جنوبی شهر ۲..... ۶۴
- شکل ۷۰-۱- معابر هدف احداث در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده شرقی شهر..... ۶۴
- شکل ۷۱-۱- حجم تردد ساعت اوج در معابر هدف احداث در طرح جامع شهرسازی..... ۶۵
- شکل ۷۲-۱- گزینه های احداث پیشنهادی علاوه بر طرح جامع شهرسازی..... ۶۶
- شکل ۷۳-۱- حجم تردد در گزینه های احداث پیشنهادی علاوه بر طرح جامع شهرسازی در ساعت اوج سال ۱۴۱۵... ۶۷
- شکل ۷۴-۱- گزینه ایجاد شده برای اصلاح شبکه معابر با فرض اعمال تغییرات اساسی نسبت به طرح جامع شهرسازی..... ۶۸
- شکل ۷۵-۱- کنارگذرها و کمربندی های موجود و مصوب شهر ساری..... ۶۹
- شکل ۷۶-۱- تقاضای سفرهای دروازه ای از نوع برون به برون شهری در ساعت اوج افق ۱۴۱۵ شهر ساری،..... ۷۰

 عمران طرح البرز	صفحه د		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۱- رده بندی سطح سرویس معابر شهری برای خودرو سواری شخصی در HCM (۲۰۱۰).....	۴۰
جدول ۲-۱- برآورد حجم ترافیک و میزان تاخیر وارد بر وسایل نقلیه عبوری تقاطعات شهر ساری در ساعت اوج سال	۴۳
.....	۱۴۱۵
جدول ۲-۱- ارزیابی تقاطع‌های دارای پتانسیل غیرهمسطح سازی در شبکه معابر شهر ساری	۴۵
جدول ۴-۱- نرخ‌های تردد اشباع به ازای عرض عبوری	۵۸

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر			ویرایش: دوم		صفحه ۵	
				گزارش:	قرارداد:		
				۵-۳	۱۷۸۲۹۱		
						تیر ۱۴۰۳	

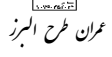
۱- پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر

توسعه معابر یک شهر در جهت بهبود وضعیت کنونی شبکه حمل و نقل در سطح شهر بوده و این کار از طریق اجرای بهترین پروژه‌ها و با در نظر گرفتن سطح بودجه تعیین شده تا سال افق، محقق می‌گردد. شبکه حمل و نقل موجود در یک شهر با توجه به افزایش تقاضای سفر در آینده ممکن است با مشکلات متعددی مانند کمبود ظرفیت، کاهش سرعت وسایل نقلیه، افزایش زمان سفر بین برخی مبدأ- مقصدها و غیره مواجه شود. از طرفی گاهی اوقات یک شبکه درون‌شهری بر روی شهر مورد نظر پوشش کافی ندارد و دسترسی به شبکه حمل و نقل برای تمامی ساکنین یکسان نیست. توسعه معابر باید به گونه‌ای باشد که این نقیصه نیز تا جای ممکن برطرف گردد.

از سوی دیگر، می‌توان پروژه‌هایی برای منسجم‌تر کردن و مشخص‌تر کردن ساختار شبکه درون‌شهری پیشنهاد داد: به عنوان نمونه، ساخت خیابان‌هایی که کمربندی داخلی و یا خارجی را بهبود می‌بخشد و یا ارتباط بین این دو کمربندی را، با رعایت سلسله مراتب مورد نظر به بهترین شکل برقرار می‌کند. این دست از پروژه‌ها معمولاً شاخص‌های عملکردی شبکه را نیز بهبود می‌دهند و در راستای اهداف قبلی نیز هستند. در نهایت باید توجه داشت، پروژه‌هایی انتخاب شوند که بیشترین هماهنگی را با مطالعات طرح جامع شهرسازی و طرح تفصیلی شهر داشته باشند و سیاست‌های مورد نظر مسئولین را نیز در برگیرد و نیز بیشترین منافع را برای مردم شهر در پی داشته باشد.

مسئله توسعه معابر شهری، از نوع مسائلی است که در آن چندین شاخص برای تصمیم‌گیری مطرح است؛ شاخص‌هایی چون کاهش کل زمان سفر در شبکه، کاهش آلودگی و مسائل زیست محیطی، کاهش هزینه پروژه‌ها و افزایش ظرفیت در کل شبکه از جمله شاخص‌های مورد نظر در طراحی شبکه هستند. بنابراین با در اختیار داشتن مقادیر تمام شاخص‌های مذکور برای هر کدام از گزینه‌ها و مطلع بودن از مقدار هزینه صرف شده و منفعت کسب شده از ارتقا یا کاهش یک واحد از هر کدام از این شاخص‌ها، می‌توان با ارزیابی از نوع "منفعت به هزینه" هر کدام از گزینه‌ها، به گزینه برتر دست یافت. این ارزیابی، در گزارش مربوطه ارایه خواهد شد.

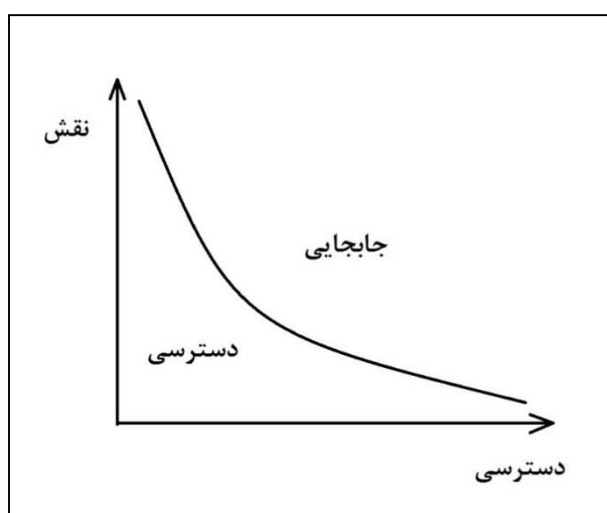
در این بند که شامل بند ۵-۶ شرح خدمات می‌شود ابتدا به بررسی ساختار شهری شهر ساری پرداخته شده و کریدورهای عمده حرکتی معرفی شده‌اند. سپس کلیه پروژه‌های مصوب مرتبط با شبکه معابر شهر

 	صفحه ۱		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

ساری به تفکیک توضیح داده می شود و تاثیر احداث آن مورد سنجش قرار می گیرد. سپس پیشنهادهای لازم برای توسعه شبکه معابر ساری شامل احداث معبر جدید، تعریض معابر، احداث تقاطع غیرهمسطح، تغییر جهتی معابر، تغییر زمان بندی تقاطعات مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۱-۱- اصلاح ساختار سلسله مراتب عملکردی معابر شهری

سیستم های حمل و نقل دو وظیفه اساسی به عهده دارند که عبارتند از: جابجایی و دسترسی و باید توجه شود که این دو نقش در تقابل با یکدیگر هستند به طوری که برای داشتن جابجایی های سریع تر باید دسترسی ها محدود شود مانند ایجاد بزرگراه ها و از طرفی برای داشتن دسترسی ایمن و مناسب باید سرعت جابجایی کم باشد مانند دسترسی های محلی در مناطق مسکونی. در شکل ۱-۱، ارتباط بین این دو نقش به صورت شماتیک نشان داده شده است [۱].



شکل ۱-۱- ارتباط بین نقش های جابجایی و دسترسی در معابر شهری [۱]

در این جا مهم آن است که از هر کدام از این وظایف و نقش ها به صورت کارا در محل خودش استفاده گردد و تا آن جا که مقدور است باید سلسله مراتب عملکردی در بین آن ها رعایت شود. بر این اساس معابر شهری به ۴ گروه کلی تقسیم بندی می شود.

 سازمان برنامه و بودجه وزارت راه و ترابری	صفحه ۲		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

۱-۱-۱- گروه بندی معابر

۱-۱-۱-۱- تندراه ها

احجام بالای ترافیکی را با سرعت بالایی بین مراکز اصلی فعالیت جابجا می کند و در تقاطع ها به صورت غیرهمسطح هستند [۲].

۱-۱-۱-۲- شریان ها

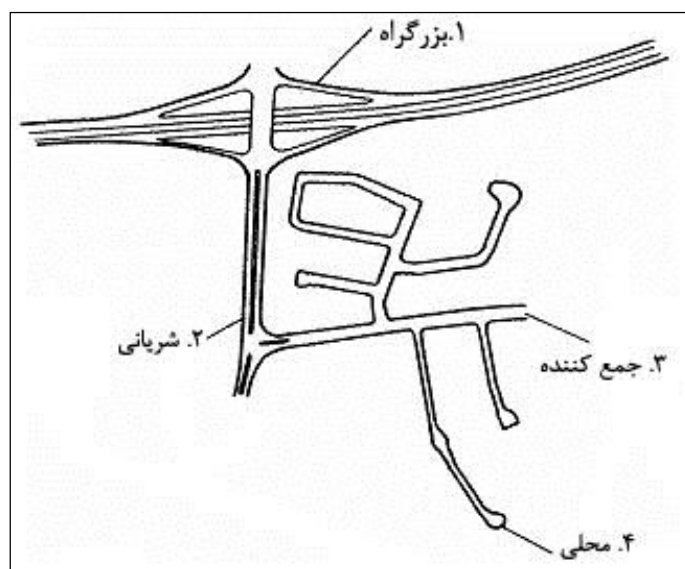
احجام ترافیکی را بین آزادراه ها و جمع کننده ها جابجا می کند. در این دسته تاکید بیشتر بر روی جابجایی است و دسترسی به کاربری ها یا کم است و یا این که به طور مستقیم وجود ندارد. تقاطعات به صورت همسطح و با چراغ هستند [۲].

۱-۱-۱-۳- جمع کننده ها

جابجایی احجام ترافیکی در بین شریان ها و خیابان های محلی را برقرار می کنند و دسترسی به کاربری ها به طور مستقیم است [۲].

۱-۱-۱-۴- خیابان های محلی

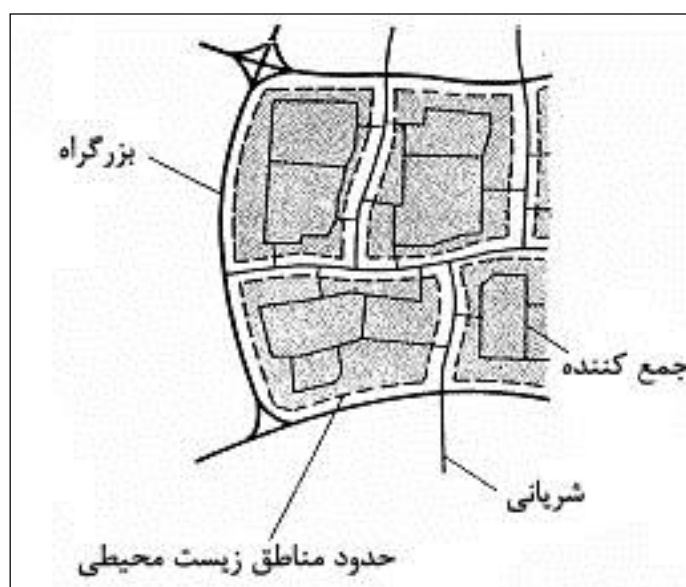
در این جا تأکیدی بر جابجایی نیست و مسأله اصلی فراهم کردن دسترسی به بهترین شکل ممکن به کاربری ها است. در شکل ۱-۲ سلسله مراتب اشاره شده به صورت شماتیک نشان داده شده است [۲].



شکل ۱-۲- چگونگی ارتباط خیابان ها با سلسله مراتب عملکردی مختلف [۲]

 عمران طرح البرز	صفحه ۳		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

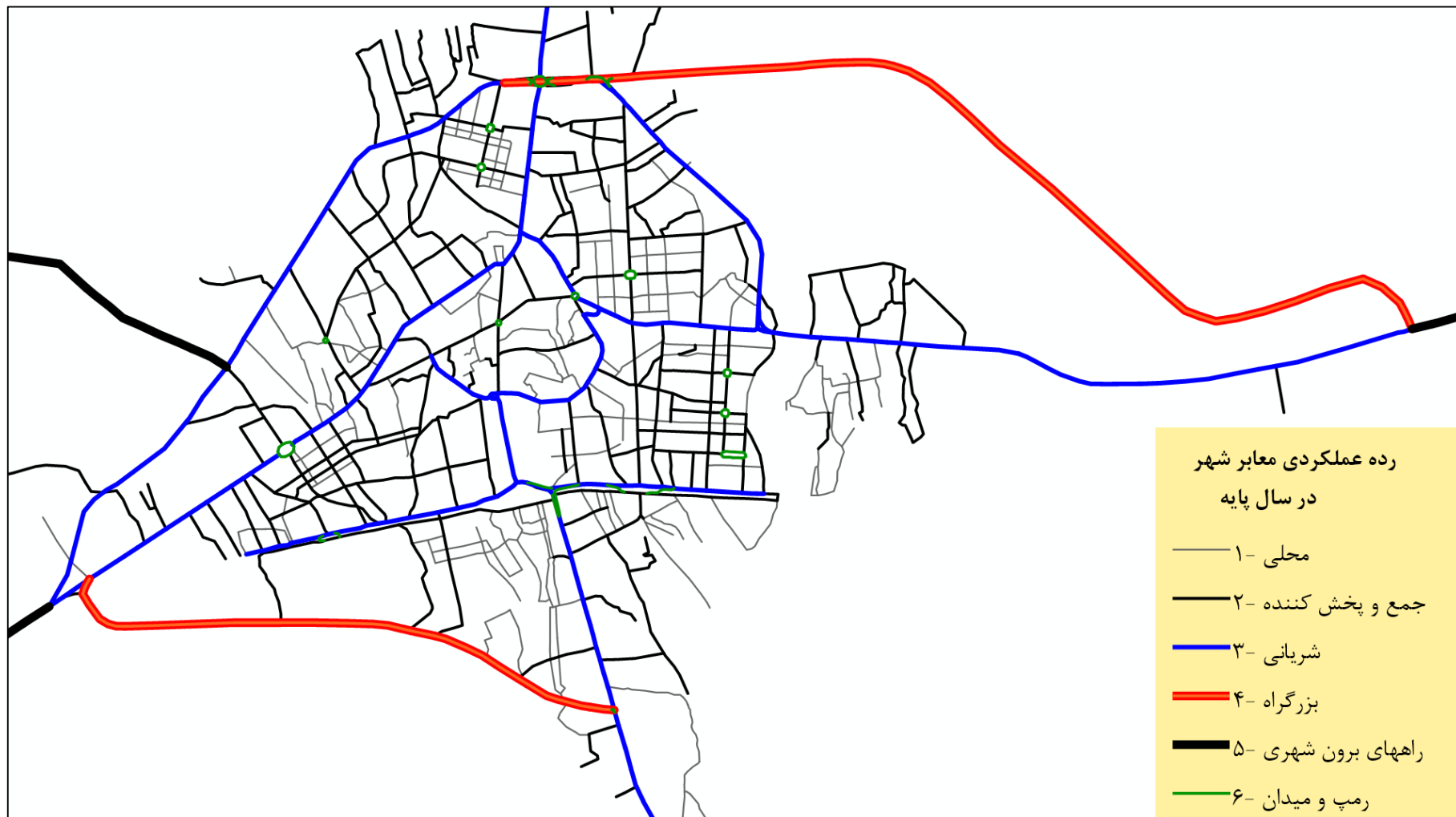
ملاحظه دیگری که باید در طراحی و توسعه معابر شهر در نظر داشت ملاحظات زیست محیطی است. با این دیدگاه، شبکه حمل و نقل باید ارتباط دهنده مناطق حفاظت شده زیست محیطی باشد و باید به آنها سرویس دهی کند نه این که بالعکس، از فضای حفاظت شده زیست محیطی برای گسترش شبکه حمل و نقل استفاده گردد. البته این دیدگاهی است که صرفاً به ملاحظات زیست محیطی توجه دارد. در شکل ۱-۳ نمونه‌ای از طراحی شبکه با در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی دیده می‌شود. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌گردد، باید جابجایی‌های اصلی ترافیک در طول مرز مناطق حفاظت شده زیست محیطی از طریق آزادراه‌ها یا شریان‌ها فراهم شود و دسترسی به این مناطق نیز باید به کمک خیابان‌های جمع کننده و دسترسی‌های محلی فراهم گردد؛ دقیقاً مانند روندی که برای مناطق مسکونی در پیش گرفته می‌شود.



شکل ۱-۳- طراحی شبکه خیابانی با در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی [۲]

در انتها و پس از معرفی سلسله مراتب شبکه معابر در ساختارهای شهری، در شکل ۱-۴ سلسله مراتب شبکه معابر شهر ساری در وضع موجود ارایه شده است.

 سازمان طرح و عمران	صفحه ۴		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



شکل ۱-۴- رده بندی عملکردی معابر شهر ساری در نرم افزار VISUM

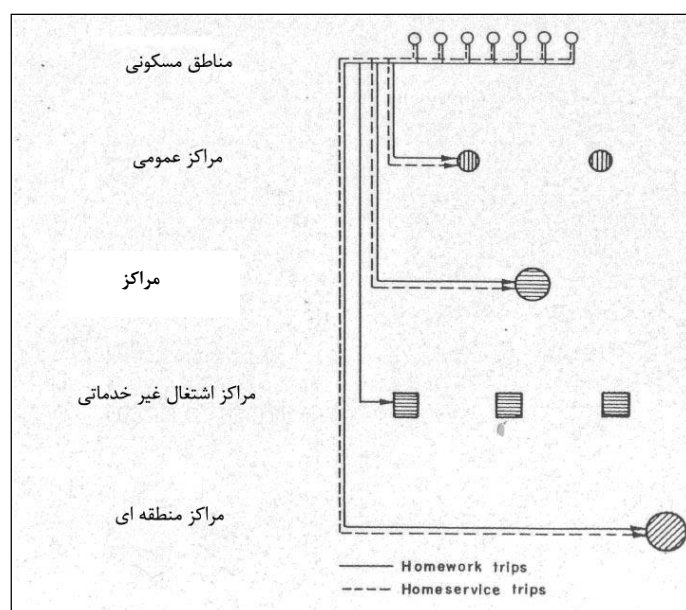
 عمران طرح البرز	صفحه ۵		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

۱-۲-۱- انواع ساختارهای شهری

سه ساختار اصلی شهری وجود دارد [۳]:

الف: ساختار شعاعی^۱ ب: ساختار شطرنجی^۲ ج: ساختار خطی^۳

قبل از تشریح ساختارهای اشاره شده، لازم است که به تعریف بعضی از اصطلاحات پرداخته شود. اسامی مصطلح به کار رفته برای نواحی مختلف در توزیع سفرهای خانه مبنا، در شکل ۱-۵ دیده می شود. در ادامه توضیحاتی برای هر کدام از این مکان ها داده می شود.



شکل ۱-۵- سلسله مراتب مراکز در سفرهای خانه مبنا [۳]

مراکز عمومی^۴: مثالی که می توان برای این مناطق آورد، مدارس، ساختمان های پزشکی و خرید هستند [۳].

مراکز ناحیه ای^۵: مثالی که می توان برای این مناطق آورد، مراکز خرید و فروش کالا و مراکز فرهنگی و تفریحی هستند [۳].

^۱ Centripetal structure

^۲ Grid structure

^۳ Linear structure

^۴ Community Centers

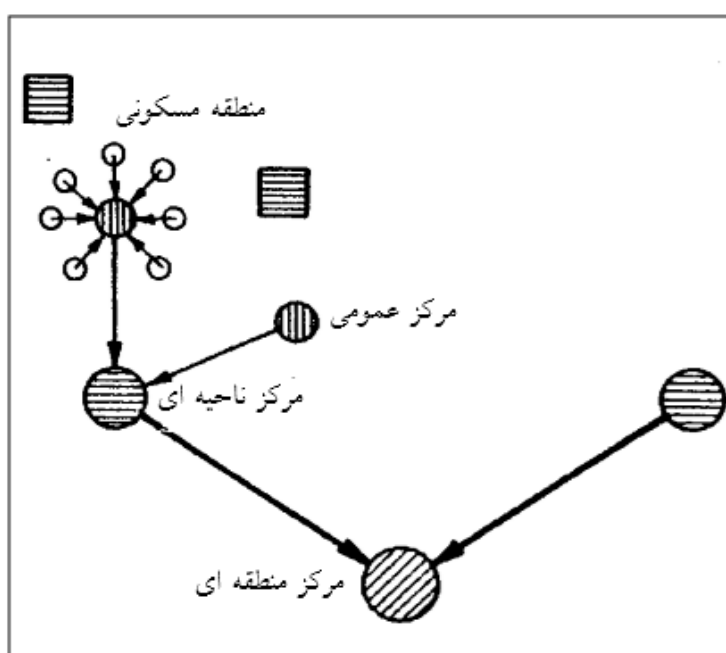
^۵ District Centers

 	صفحه ۶		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

اشتغال غیر خدمتی^۱: این مراکز اشتغال در واقع مراکز اشتغال پایه هستند [۳].
مراکز منطقه‌ای^۲: این مراکز شامل ادارات دولتی، مراکز اصلی و ویژه سرویس‌دهی و خرید و فروش و مراکز اصلی تفریحی و فرهنگی است [۳].

۱-۲-۱-۱ ساختار شعاعی

در این ساختار، مناطق مسکونی، مرتبط با مراکز عمومی، مراکز عمومی، مرتبط با مراکز ناحیه‌ای، و مراکز ناحیه‌ای، مرتبط با مراکز منطقه‌ای قرار می‌گیرند [۳]. شکل ۶-۱ نمایی از ارتباط بین مراکز مختلف را نشان می‌دهد.



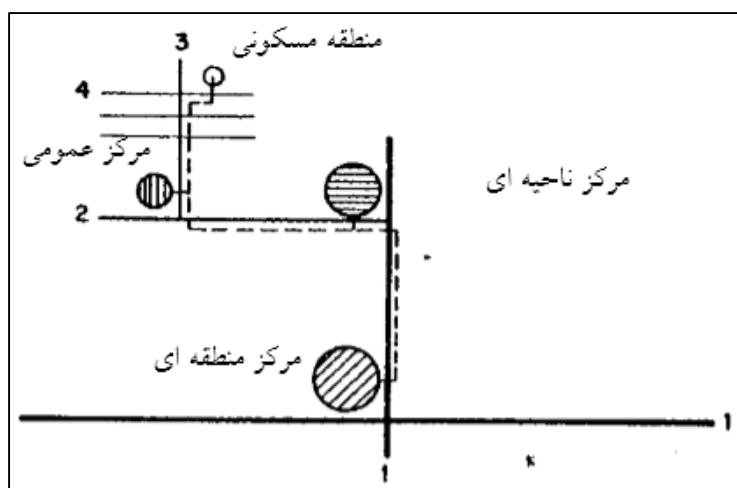
شکل ۶-۱- ارتباط بین مراکز مختلف در شهرهای با ساختار شعاعی [۳]

در شکل ۷-۱ مراکز عمومی در تقاطع مسیرهای گروه ۲ و ۳، مراکز ناحیه‌ای در تقاطع مسیرهای گروه ۱ و ۲ و مراکز منطقه‌ای در تقاطع دو مسیر از گروه ۱ قرار می‌گیرند. در این ساختار درصد قابل توجهی از سفرها از سوی مراکز با درجه پایین‌تر به سمت مراکز با درجه‌های بالاتر خواهد بود [۳].

^۱ Non- Household- Serving Employment

^۲ Regional Centers

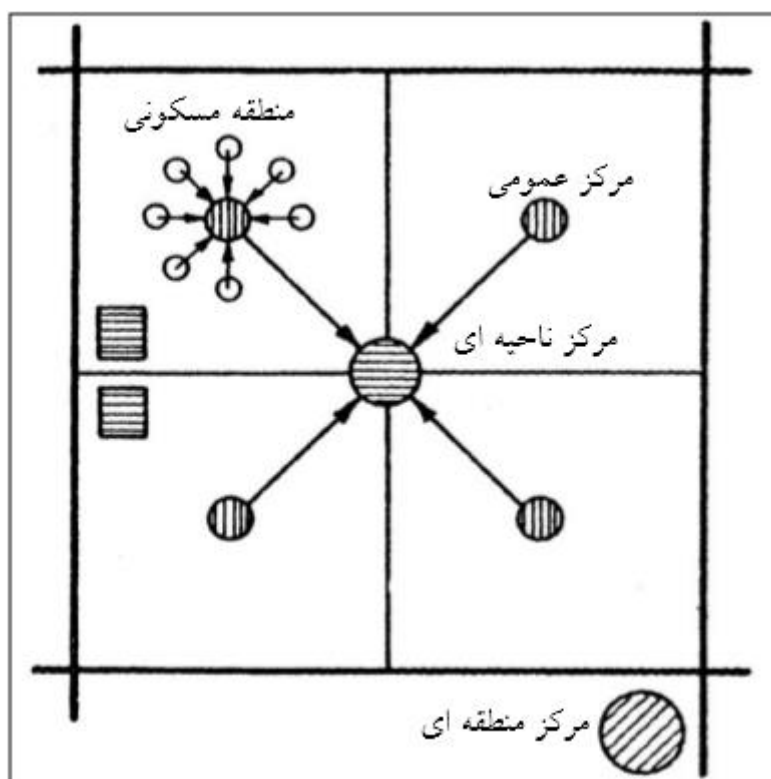
 عمران طرح البرز	صفحه ۷		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



شکل ۷-۱- محل قرارگیری مراکز مختلف با توجه به دسته‌بندی‌های صورت گرفته در ساختار شعاعی [۳]

۱-۲-۲- ساختار شطرنجی

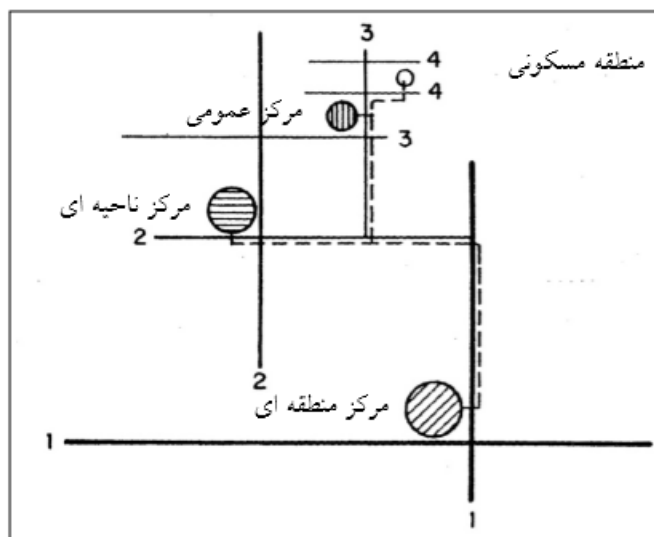
بر اثر تقاطع کمان‌های شبکه، سلول‌هایی به وجود می‌آید که مراکز عمومی و مراکز ناحیه‌ای در داخل این سلول‌ها قرار می‌گیرند. مناطق مسکونی مرتبط با مراکز عمومی و مراکز عمومی مرتبط با مراکز ناحیه‌ای قرار دارند. تفاوت این ساختار با ساختار شعاعی در این است که مناطق مسکونی مستقل از مراکز ناحیه‌ای هستند [۳]. نمای شماتیک این ساختار در شکل ۸-۱ دیده می‌شود.



شکل ۸-۱- ارتباط بین مراکز مختلف در شهرهای با ساختار شطرنجی [۳]

 سازمان برنامه و بودجه وزارت راه و ترابری	صفحه ۸		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

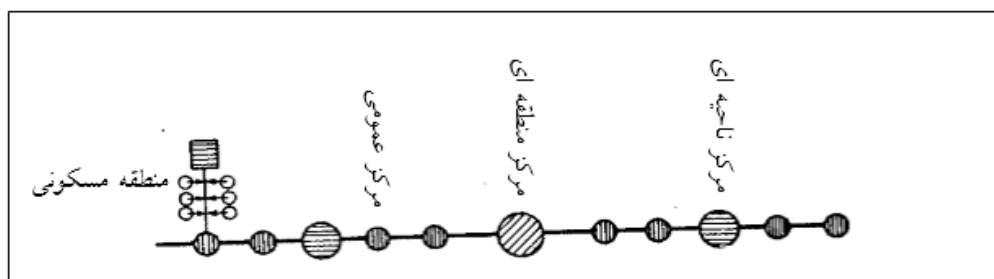
در شکل ۹-۱ مراکز عمومی در تقاطع مسیرهای گروه ۳، مراکز ناحیه‌ای در تقاطع مسیرهای گروه ۲ و مراکز منطقه‌ای در تقاطع مسیرهای گروه ۱ قرار می‌گیرند. همان‌طور که در شکل دیده می‌شود سفرهای تولید شده از مناطق مسکونی حتماً از مراکز عمومی می‌گذرد، اما برای رسیدن به مراکز ناحیه‌ای یا مراکز منطقه‌ای دوشاخه می‌شود [۳].



شکل ۹-۱- محل قرارگیری مراکز مختلف با توجه به دسته‌بندی‌های صورت گرفته در ساختار شطرنجی [۳]

۱-۲-۳- ساختار خطی

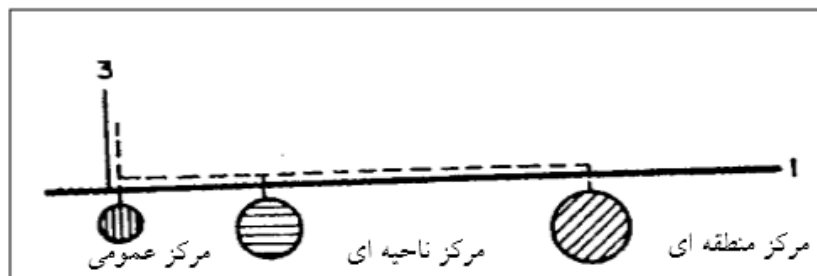
مراکز خدمت‌رسانی به تمام مراکز قرار گرفته در سلسله مراتب اشاره شده، در طول یک کریدور یکسان قرار می‌گیرند. مناطق مسکونی به گونه‌ای قرار می‌گیرند که راه ارتباطی آن‌ها به کریدور اصلی بر کریدور قائم است. مناطق مسکونی به مراکز عمومی متمایل هستند و خطی بودن کریدور این اجازه را می‌دهد که این مراکز عمومی، مرتبط با مراکز ناحیه‌ای و مراکز منطقه‌ای باشند. نمای شماتیک این ساختار در شکل ۱۰-۱ دیده می‌شود.



شکل ۱۰-۱- ارتباط بین مراکز مختلف در شهرهای با ساختار خطی [۳]

 سازمان برنامه و بودجه وزارت راه و ترابری	صفحه ۹		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

علاوه بر ساختارهای اشاره شده، ساختار دیگری نیز وجود دارد که ترکیبی از اصول ساختارهای مذکور را دارا است که به ساختار شطرنجی جهتی^۱ معروف است [۳]. شکل ۱-۱۱ خصوصیات این ساختار درون شهری را نشان می دهد.



شکل ۱-۱۱- ساختار شطرنجی جهتی

این ساختار از سلسله مراتب خاصی برای معابر حمل و نقل برخوردار است. با توجه به سه مفهومی که پیش تر بررسی شده است، چهار گروه برای معابر حمل و نقل تعریف می شود. گروه ۱ و ۲ بر روی کارایی جابجایی تاکید دارند و دسترسی در آنها کنترل شده است. در مقابل، گروه ۳ و ۴ بر روی دسترسی تاکید دارند. در ساختار شطرنجی جهتی، ۴ گروه معابر حمل و نقل استفاده می شود، اما در مورد هر کدام از ۴ گروه اشاره شده، یک انشعاب دو بخشی بر اساس دسترسی و کارایی جابجایی وجود دارد و این تقسیم بندی باعث می شود که ۸ گروه اساسی برای معابر تعریف گردد.

۱-۱-۳- قابلیت ساختارهای مختلف شبکه

ساختارهای شعاعی و شطرنجی برای مناطق مسکونی و مناطقی که در آنها فعالیت های درون شهری به طور مشخص تعریف شده است، بسیار صلب می باشند. علاوه بر این، شبکه های حمل و نقل که به مراکز فعالیت مختلف، سرویس دهی می کنند، انعطاف پذیری کمتری دارند. در ساختار شعاعی، برای سفر به مراکز سطح بالاتر، باید از مجاور مراکزی عبور کرد که در سلسله مراتب تعریف شده، در سطح پایین تری قرار دارند. این گونه سفر کردن، اگر بیشتر سفرها به وسیله حمل و نقل عمومی، جایی که سطوح بالاتر سرویس دهی به معنای افزایش در تقاضا بوده اتفاق افتد، راضی کننده است. اما اگر بخش عمده سفرها با وسیله شخصی انجام شود، این تمرکز سفرها منجر به تراکم ترافیک می شود. یک چنین حالتی با شدت کمتر می تواند در مورد ساختارهای شطرنجی اتفاق افتد. اگرچه، ساختار شطرنجی نسبت به ساختار شعاعی، از خود بهبود نشان می دهد به طوری که

^۱ Directional Grid

 	صفحه ۱۰		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

سفرهای منطقه‌ای تا حدود قابل توجه‌ای کاهش می‌یابد.

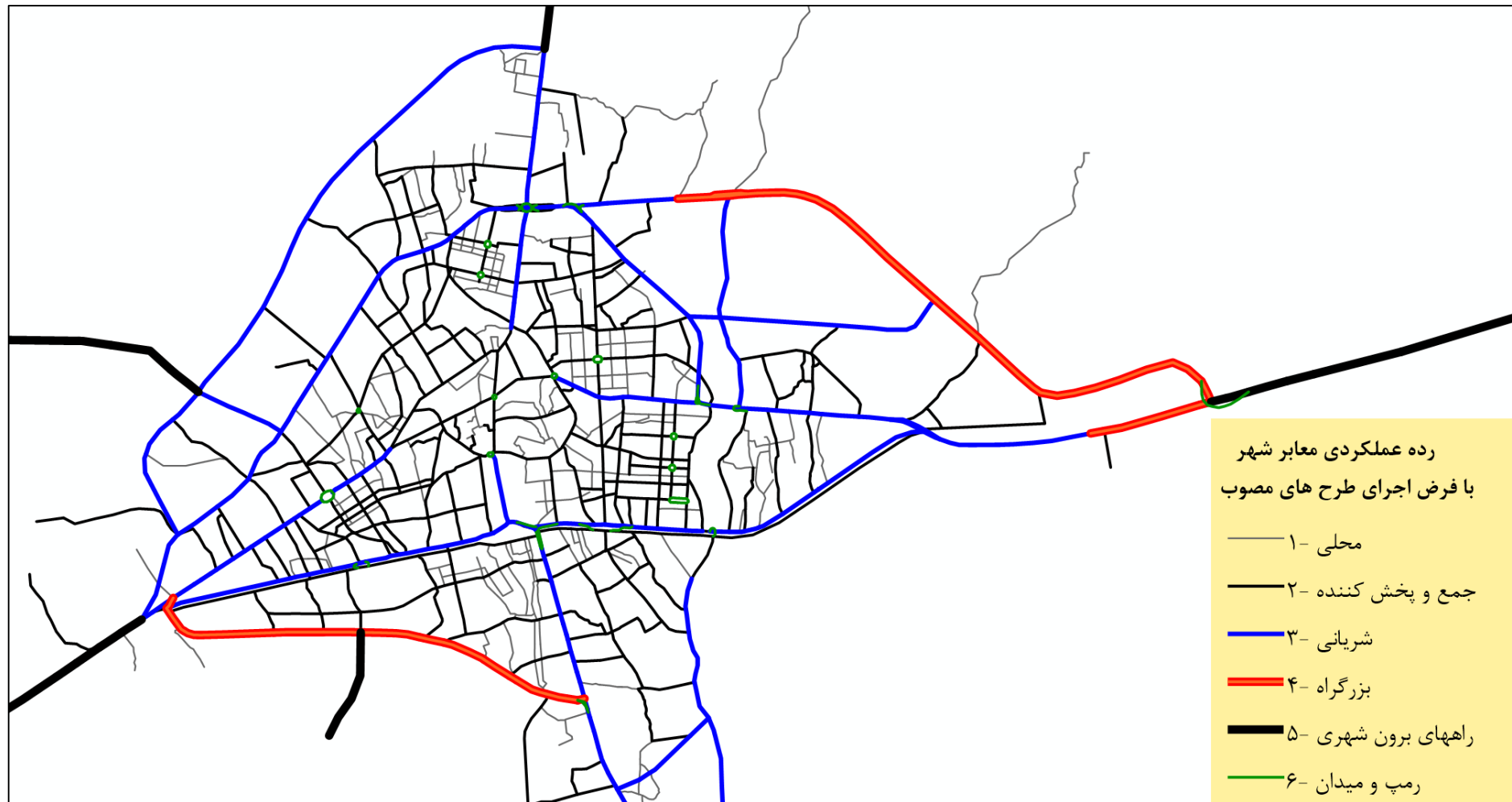
ساختار خطی نیز انعطاف‌پذیری کمی دارد و در شبکه‌های حمل و نقل با خصوصیات ویژه، نمی‌تواند جوابگو باشد. این ساختار در اصل برای مناطق شهری که در طول یک تسهیلات حمل و نقل همگانی سریع شکل می‌گیرد، استفاده می‌شود. دسترسی از مناطق مسکونی به کریدورهای ساختار خطی به صورت پیاده، در نظر گرفته می‌شود. به منظور فراهم کردن دسترسی کافی به مناطق مسکونی، فاصله بین ایستگاه‌ها نسبتاً باید کم باشد ولی از طرف دیگر این عمل باعث کاهش سرعت سفر در طول یک کریدور می‌شود. بهبود در کارایی حرکت در طول یک کریدور، می‌تواند از طریق فراهم کردن دو سطح سرویس‌دهی حمل و نقل فراهم شود. سرویس‌دهی با سرعت بالاتر، مراکز ناحیه‌ای و مراکز منطقه‌ای را مرتبط می‌کند، در حالی که سرویس‌دهی با سرعت کمتر ارتباط بین مراکز ناحیه‌ای و مراکز عمومی را برقرار می‌سازد.

ساختار شطرنجی جهتی، حالت توسعه یافته ساختار خطی است. این ساختار انعطاف‌پذیری مناسبی در مقابل سطوح فعالیت مرتبط با مناطق مسکونی دارد. در این ساختار این امکان وجود دارد که معابر را برای جابجایی کارآتر و دسترسی بیشتر به فعالیت‌ها، بهبود داد و این در حالی است که یک ساختار شهری باید قابلیت جوابگویی به تغییرات صورت گرفته در همه سیستم‌های فعالیت شهری را داشته باشد که تحقق کامل این شرایط صرفاً با استفاده از کاربری زمین امکان‌پذیر است.

۱-۴-۱- بررسی ساختار شبکه مصوب توسعه شبکه معابر شهر ساری

در حال حاضر چندین پروژه توسعه شبکه معابر در شهر ساری یا در حال اجرا هستند یا به تصویب نهایی رسیده‌اند و در صف تامین بودجه و اجرا قرار دارند. این پروژه‌ها به صورت جداگانه در شبکه افق اعمال می‌شوند و فرض بر این است که این موارد حتماً اجرایی می‌شوند. به عبارت دیگر این تغییرات به عنوان تغییرات حداقلی که در شبکه اتفاق خواهد افتاد در نظر گرفته می‌شود و سایر پیشنهادهای بر مبنای این تغییرات ارایه خواهد شد. همانطور که در بخش پیشنهادهای خطوط حمل و نقل همگانی نیز این شبکه به عنوان شبکه پایه برای طراحی خطوط اتوبوسرانی برای افق ۱۴۱۵ در نظر گرفته شد. در شکل ۱-۱۲ شبکه معابر حداقلی شهر ساری نمایش داده شده که معابر و تقاطعات مصوب و یا در حال اجرا با رنگ آبی متمایز شده است. در ادامه در مورد هر یک از این پروژه‌ها مطالبی ارایه خواهد شد. ساختار پیشنهادی در طرح جامع شهرسازی به صورت نمایش داده شده در این شکل است و به عنوان یک گزینه مهم و قابل قبول در مطالعات حاضر خواهد بود. در گزینه‌های جدید پیش رو، برخی معابر ارتقاء رده خواهند داشت.

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر		ویرایش: دوم	صفحه ۱۱	
			گزارش:	قرارداد:	تاریخ:
			۵-۳	۱۷۸۲۹۱	تیر ۱۴۰۳



شکل ۱-۱۲- شبکه معابر موجود و مصوب و در حال اجرای شهر ساری

 سازمان برنامه و بودجه وزارت شهرسازی و معماری	صفحه ۱۲		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	 شهرداری ساری
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

در طرح های جامع/تفصیلی شهرها، همواره معابری جدیدی برای احداث و معابری هدف تعریض قرار می گیرند که به عنوان تغییرات مصوب در شبکه تلقی می شوند. در شکل ۱-۱۳ شبکه معابر مصوب طرح جامع شهرسازی شهر ساری نمایش داده شده است. ملاحظه می شود که در بخش های شمال غربی، شرق، و جنوبی معابر جدیدی در طرح جامع شهرسازی در نظر گرفته شده است. در ادامه گزارش به ارایه موارد تعریض و احداث پرداخته شده است.



شکل ۱-۱۳- طرح جامع شهرسازی شهر ساری

آن دسته از معابری که هدف احداث یا تعریض، نسبت به مدل سال پایه هستند در شکل ۱-۱۴ نمایش داده شده اند. تمامی این معابر در مدل نرم افزاری مدلسازی شده و به عنوان گزینه مصوب توسعه شهر ارزیابی خواهند شد. همچنین معابر جدیدی برای احداث/تعریض بر اساس نتایج مطالعات حاضر در ادامه گزارش ارایه شده است.

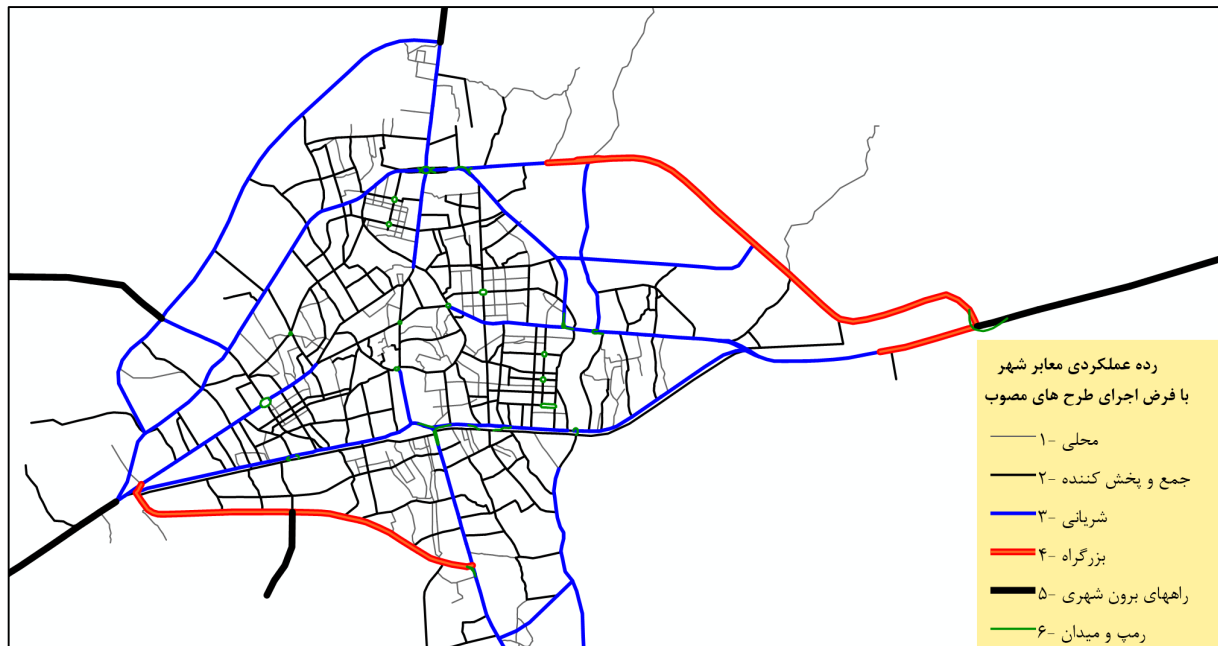
 عمران طرح البرز	صفحه ۱۳		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



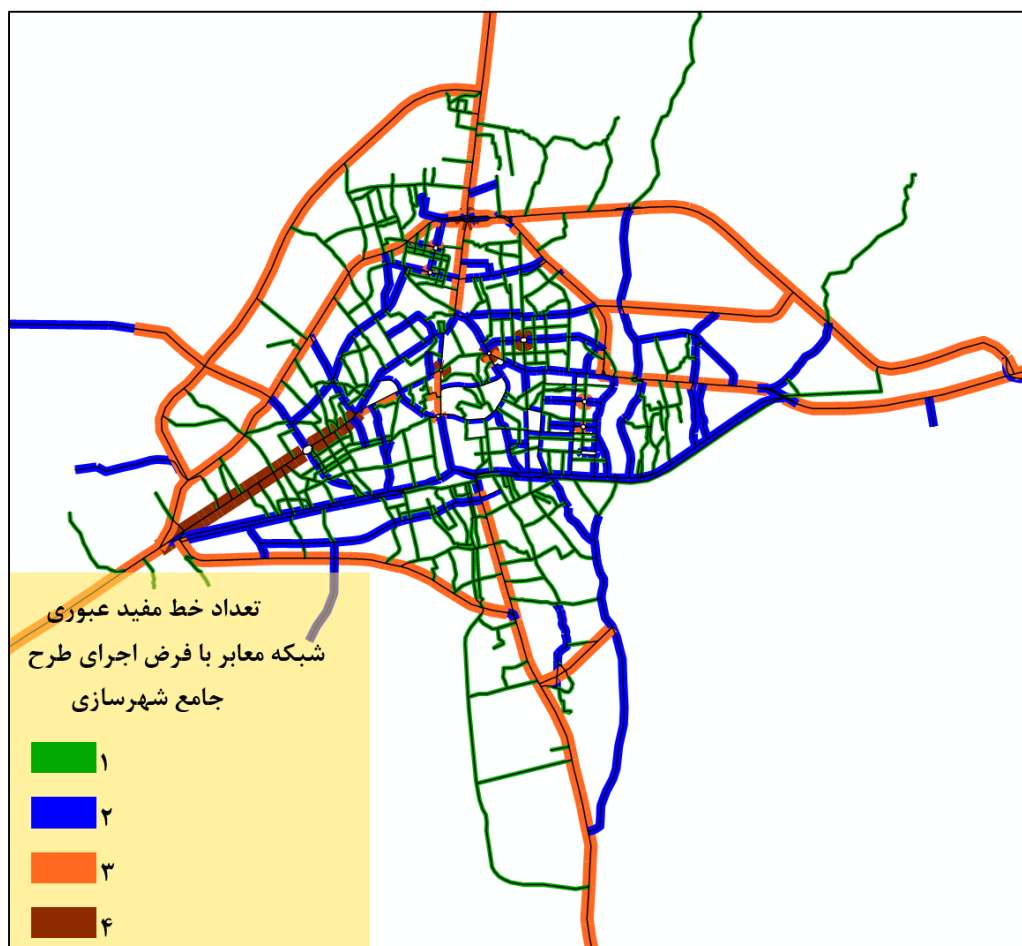
شکل ۱-۱۴- معابر هدف احداث یا تعریض، نسبت به مدل سال پایه با فرض اجرای طرح جامع شهرسازی شهر ساری

در شکل ۱-۱۵ و شکل ۱-۱۶ رده عملکردی شبکه معابر و تعداد خط مفید عبوری معابر با فرض اجرای طرح جامع شهرسازی شهر ساری نمایش داده شده است.

 سازمان برنامه و بودجه وزارت راه و ترابری	صفحه ۱۴		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	 شهر ساری
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



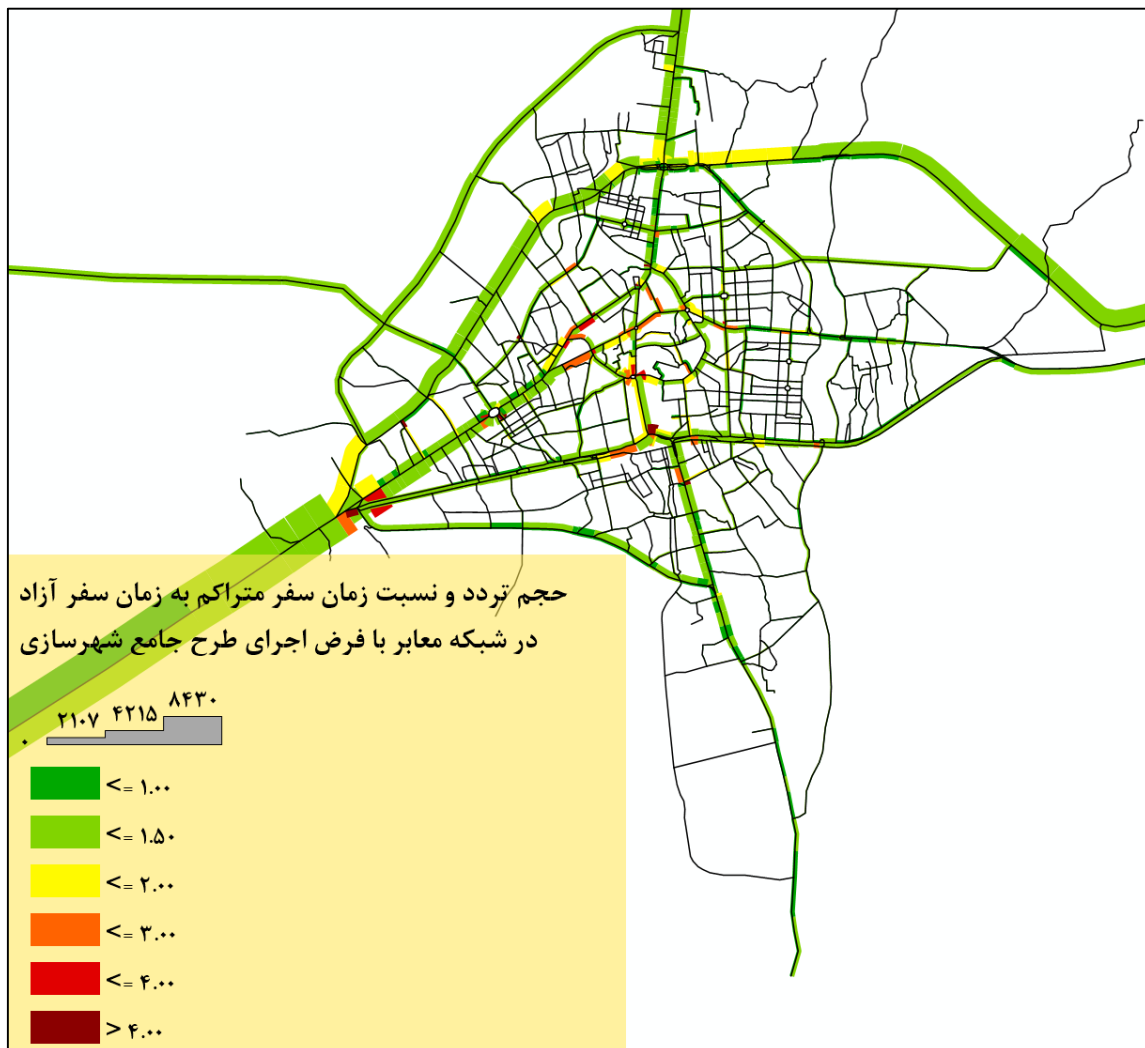
شکل ۱-۱۵- رده عملکردی شبکه معابر با فرض اجرای طرح جامع شهرسازی شهر ساری



شکل ۱-۱۶- تعداد خط مفید عبوری شبکه معابر با فرض اجرای طرح جامع شهرسازی شهر ساری

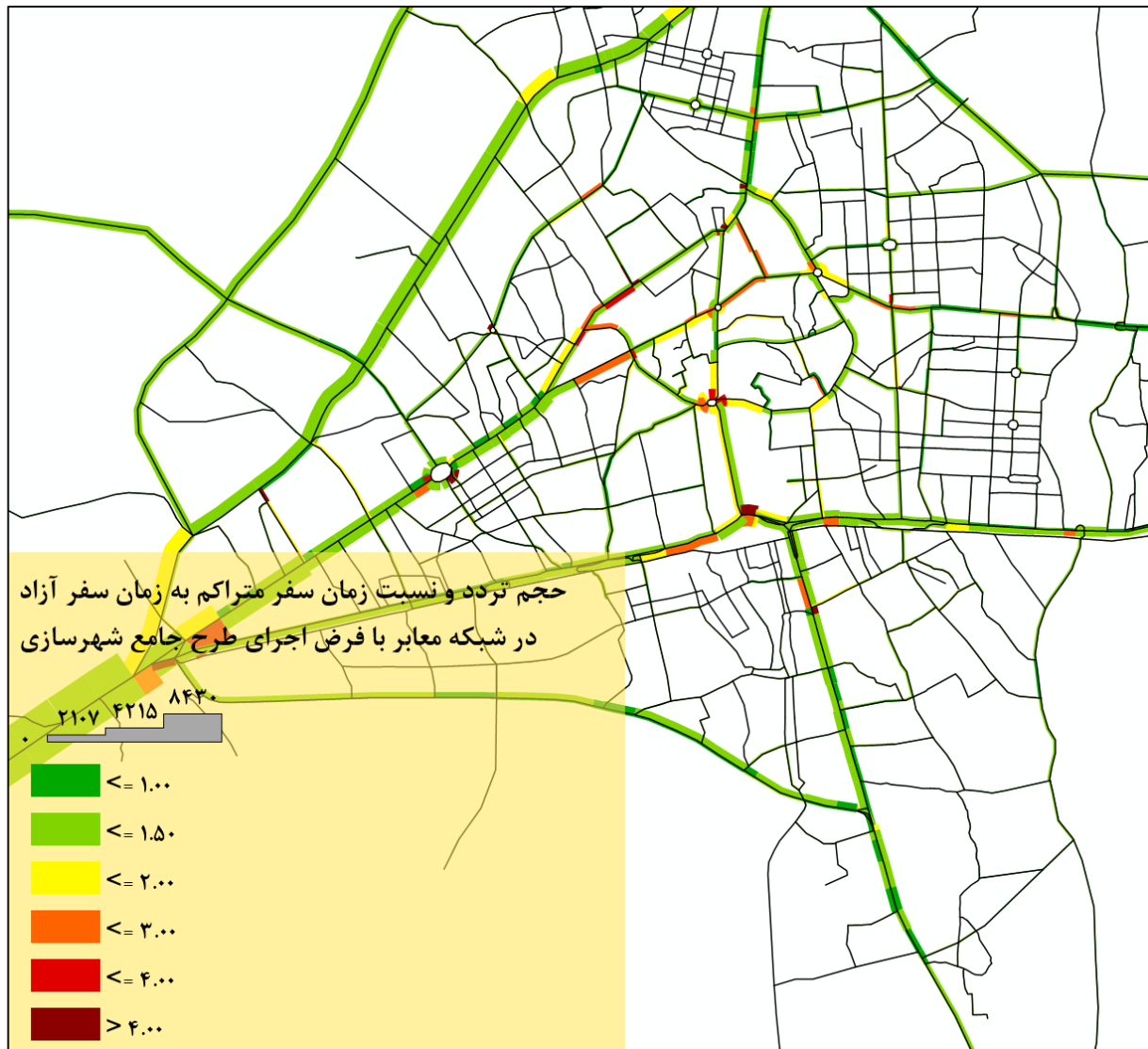
 عمران طرح البرز	صفحه ۱۵		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر 
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

وضعیت حجم تردد و سطح سرویس شبکه پس از اجرای طرح جامع شهرسازی با اعمال تقاضای سفرهای افق ۱۴۱۵ به صورت شکل ۱۷-۱ و شکل ۱۸-۱ است.



شکل ۱۷-۱- وضعیت حجم تردد و سطح سرویس شبکه در ساعت اوج عصر سال ۱۴۱۵

 سازمان برنامه و بودجه وزارت راه و ترابری	صفحه ۱۶		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	 شهر ساری
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			



شکل ۱-۱۸- وضعیت حجم تردد و سطح سرویس هسته مرکزی شهر در ساعت اوج عصر سال ۱۴۱۵

در ادامه معابری که با نقش کریدوری برای توسعه حداقلی (بر اساس طرح جامع شهرسازی) در شبکه معابر شهر ساری برای افق ۱۴۱۵ در نظر گرفته شده است مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

آزادراه قائمشهر-ساری

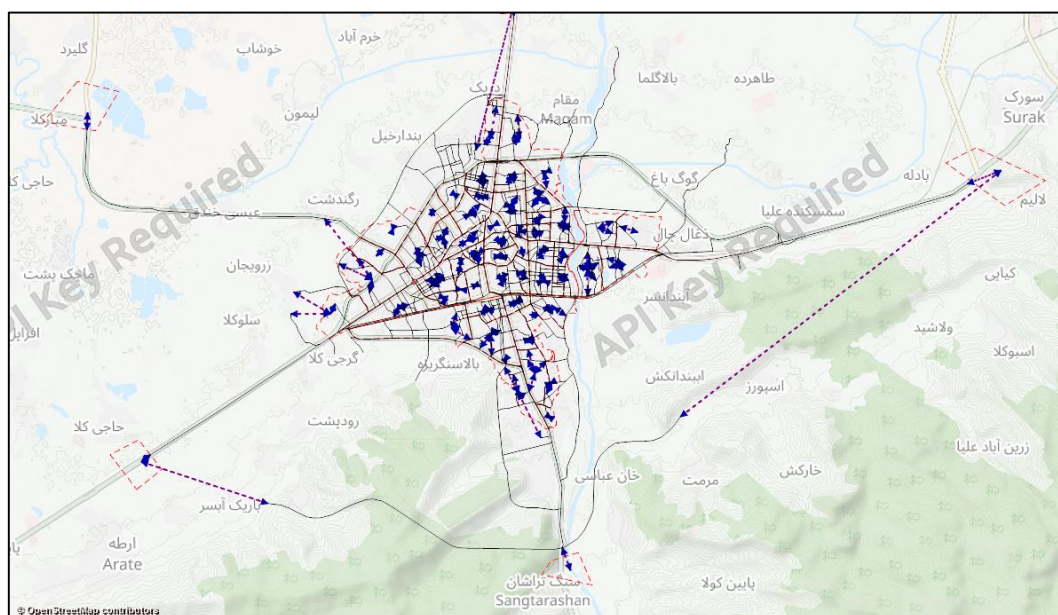
نقشه بدست رسیده در مورد آزادراه قائمشهر-ساری در چارچوب فایل اتوکد به صورت شکل زیر است.

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر		ویرایش: دوم		 عمران طرح البرز
	گزارش:		قرارداد:		
	۵-۳		تیر ۱۴۰۳		

مدلسازی این آزادراه به دو شیوه قابل انجام است:

شیوه ۱: استفاده از شیوه رقابتی در مسیریابی کاربران از ناحیه دروازه‌ای ورودی شهر: همانطور که در شکل ۲۱-۱ نشان داده شده است، دسترسی دروازه‌های ورودی به آزادراه جدید با استفاده از کمان مجازی برقرار شده است.

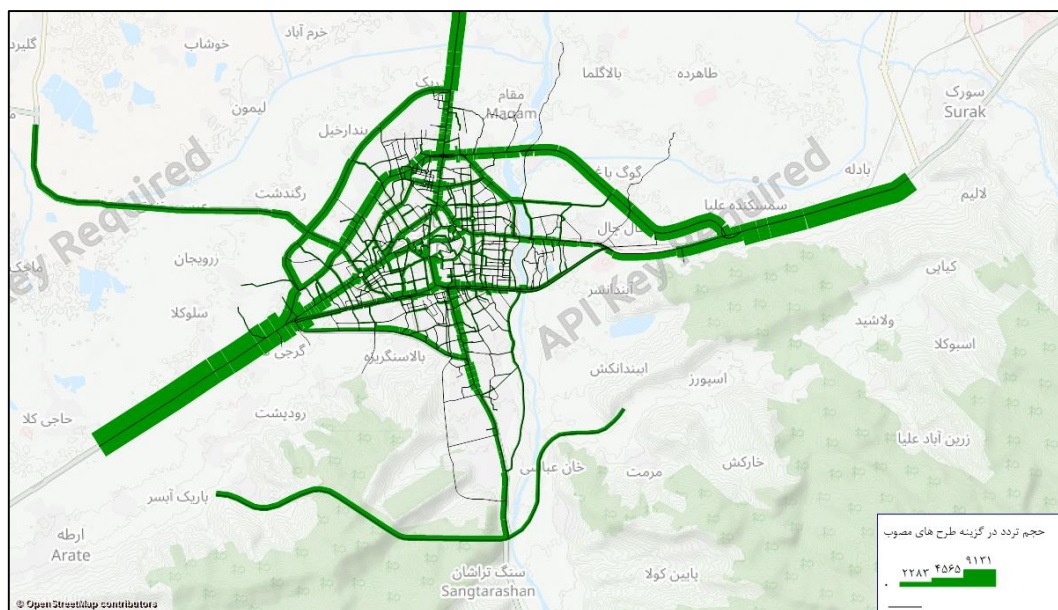
بدیهی است آزادراه دارای مسیر و مبدأ-مقصد مشخصی است که احتمالاً در محدوده شهر ساری به جز نقطه نمایش داده شده در جنوب بلوار کشاورز، جایی اتصال به شبکه معابر شهر ساری نداشته و در فواصل بسیار دورتر به شبکه راه‌های کشور متصل شده است.



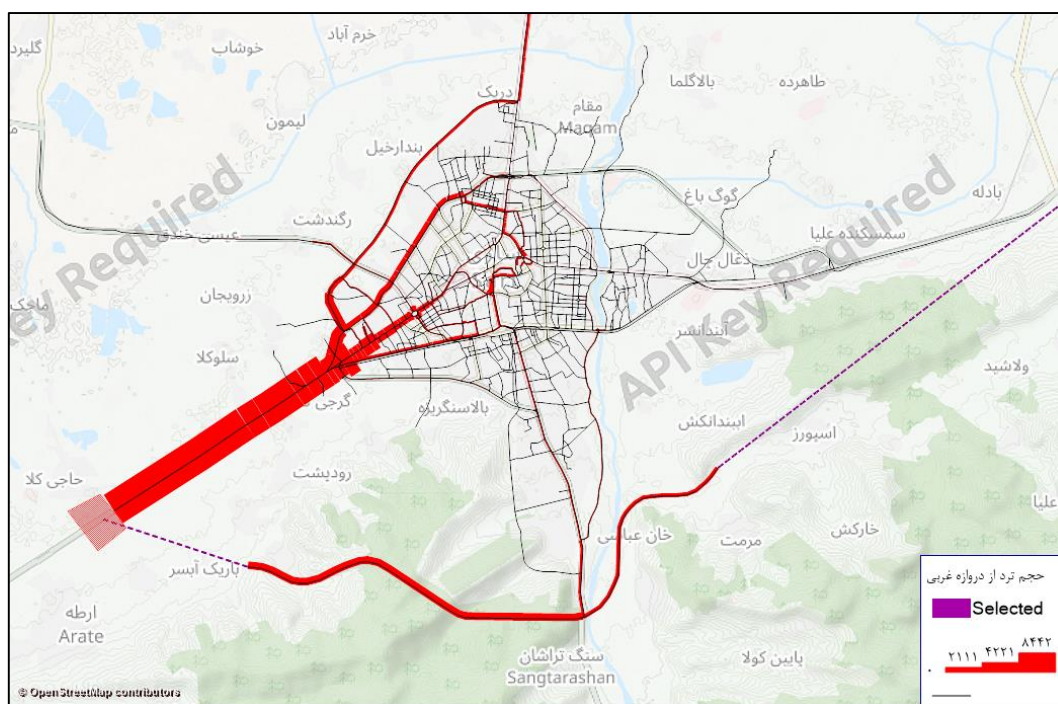
شکل ۲۱-۱- دسترسی دروازه‌های ورودی به آزادراه جدید با استفاده از کمان مجازی

در این شیوه از مدلسازی، حجم تردد به صورت رقابتی از مبدأ-مقصد آن نواحی دروازه‌ای بدست خواهد آمد. ملاحظه می‌شود که حجم تردد وارد شده به آزادراه به مراتب کمتر از حجم تردد در بزرگراه‌های موجود است. حجم تردد وارد شده به آزادراه در شیوه ۱ مدلسازی در شکل ۲۲-۱ نمایش داده شده است.

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر		ویرایش: دوم	صفحه ۱۹		
			گزارش:	قرارداد:	تاریخ:	
			۵-۳	۱۷۸۲۹۱	تیر ۱۴۰۳	

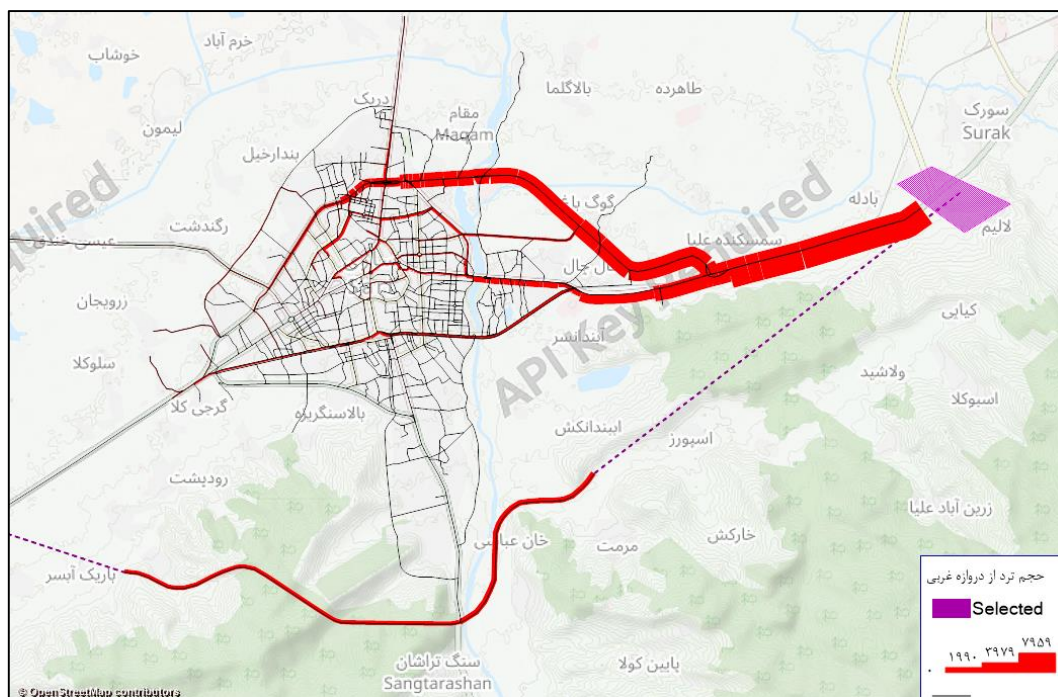


شکل ۱-۲۲- حجم تردد وارد شده به آزادراه در شیوه شماره ۱ مدلسازی آزادراه
 علت این امر آن است که بخشی از تقاضا قصد عبور از شهر داشته و بخش عمده آن، به دنبال مقصدی در نواحی داخل شهری هستند. در شکل ۱-۲۳ و شکل ۱-۲۴ زیر، نوار جریان تولید و جذب شده برای دو دروازه شرقی و غربی نمایش داده شده است و مشاهده می شود که آزادراه جنوبی در این حالت، حجم تردد غالب را نخواهد داشت و جریان های دروازه ای (یک سر بیرون شهر یا هر دو سر سفر بیرون شهر) همچنان از مسیرهای قبلی وارد شهر خواهند شد.



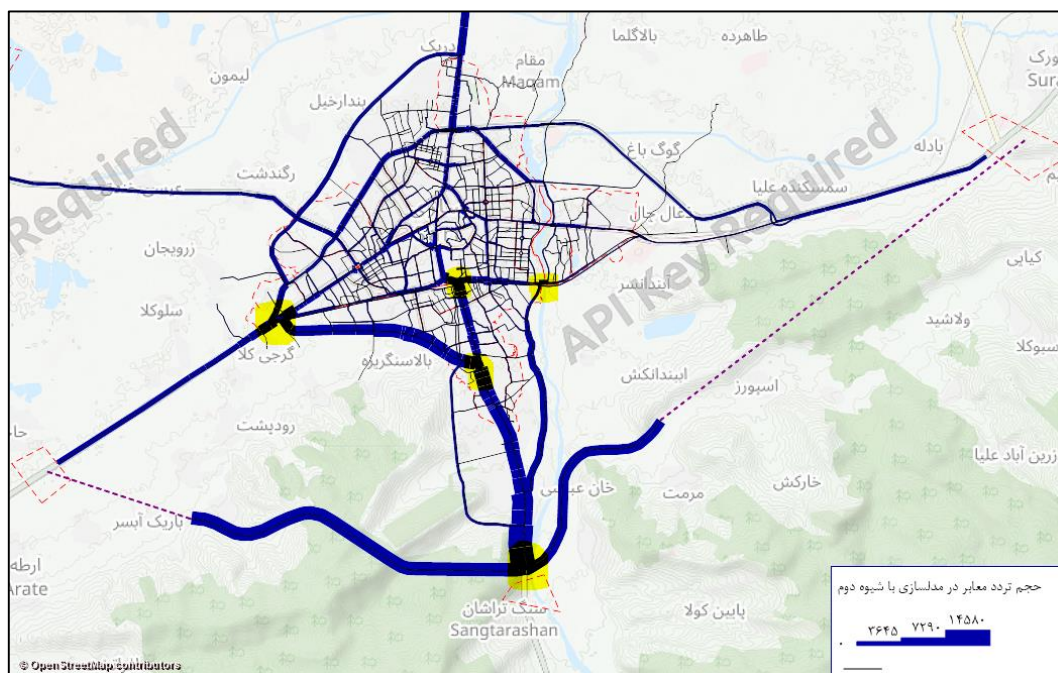
شکل ۱-۲۳- نوار جریان تولید و جذب شده در دروازه غربی در شیوه شماره ۱ مدلسازی آزادراه

	صفحه ۲۰		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			



شکل ۱-۲۴- نوار جریان تولید و جذب شده در دروازه غربی در شیوه شماره ۱ مدل سازی آزادراه

شیوه ۲: در این شیوه فرض شده است ۷۰ درصد جریان ورودی/خروجی از بزرگراه‌های موجود به آزادراه جدید منتقل خواهند شد. ۷۰ درصد جذب، یک عدد برآورد شده با قضاوت کارشناسی برای راه‌های برون شهری کشور است. در واقع فرض شده است، رقابت بین بزرگراه موجود و آزادراه قدیم، از یک فاصله بسیار دور نسبت به شهر ساری ایجاد شده است. حجم تردد معابر با این فرض به صورت شکل ۱-۲۵ خواهد بود.



شکل ۱-۲۵- حجم تردد وارد شده به آزادراه در شیوه شماره ۲ مدل سازی آزادراه

	ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر		
	صفحه ۲۱	گزارش:	قرارداد:	تاریخ:	
	۱۴۰۳ تیر	۵-۳	۱۷۸۲۹۱	۱۴۰۳ تیر	

مشاهده می‌شود که الگوی تردها در بخش‌های قابل توجهی از شهر نسبت به وضع موجود متفاوت خواهد بود. نقاط نمایش داده شده با رنگ زرد، موقعیت تقاطع‌های غیرهمسطح موجود و پیشنهادی مطالعات حاضر است.

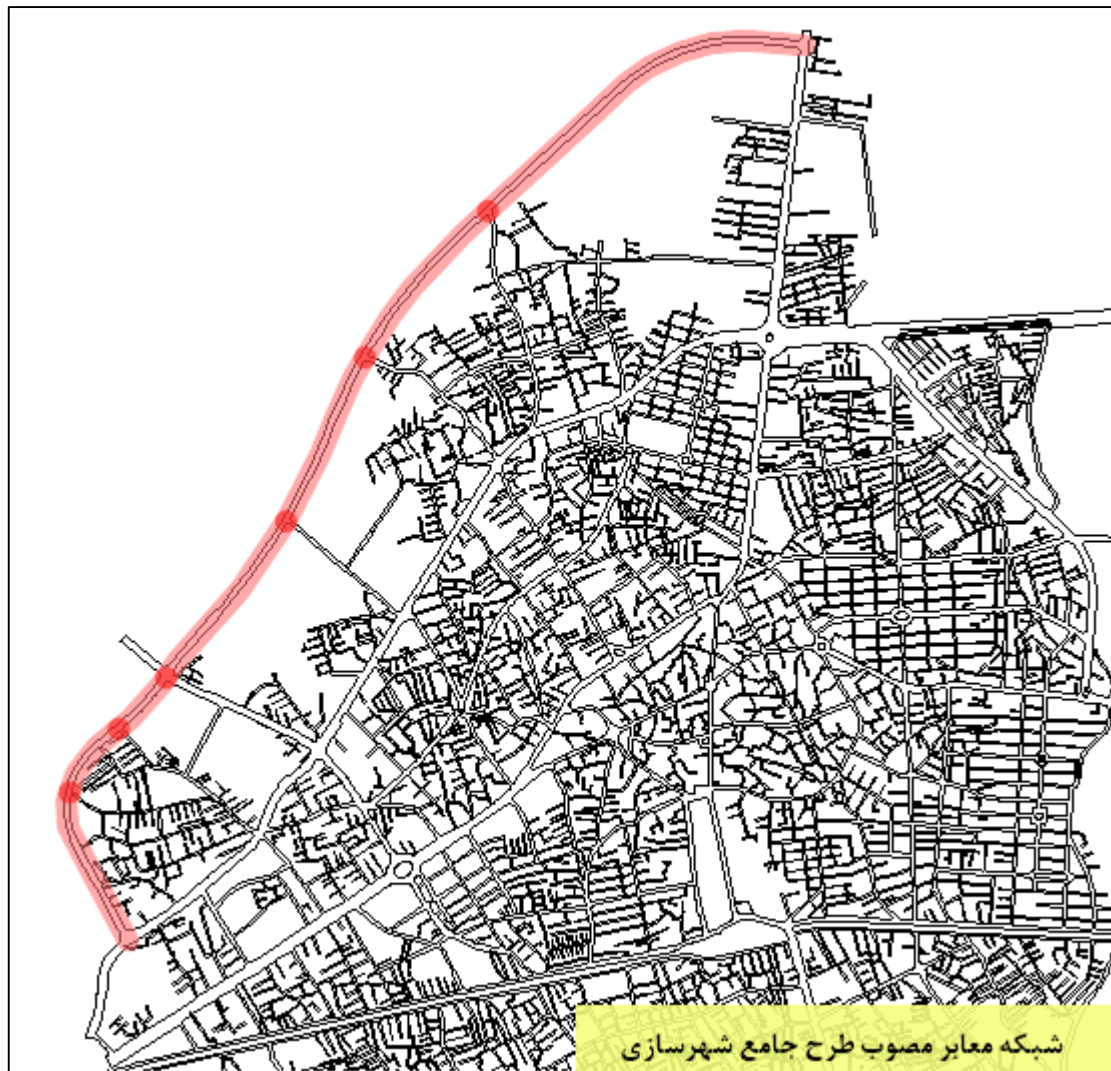
جمع‌بندی: در مورد تصمیم‌گیری برای استفاده از شیوه ۱ یا شیوه ۲ مدلسازی، پیشنهاد مشاور استفاده از شیوه ۱ است. اگر آزادراه تا افق مطالعات ایجاد شود، تقاطع‌های پیشنهادی غیرهمسطح شده و مشکلی در جریان‌های عبوری و ورودی/خروجی ایجاد نخواهد شد. اما اگر آزادراه به هر دلیلی به بهره‌برداری نرسد، یک برآورد غیرواقع بینانه برای تمام شهر ایجاد شده و تمام تصمیم‌های برنامه توسعه شهر را تحت تاثیر قرار خواهد داد.

در نهایت آزادراه فوق با شیوه شماره ۱ در مدلسازی‌های مطالعات حاضر لحاظ شد.

کمربندی شمال غربی

این معبر جدید که قبل از جاده دریا در شمال شهر تا بلوار امام روح ا... در شرق شهر ایجاد خواهد شد و عملاً کمربندی شمال غرب جدید شهر ساری خواهد بود. عرض کلی این معبر در طرح تفصیلی حدود ۳۵ متر در نظر گرفته شده که به صورت یک خیابان شریانی با ۳ خط مفید عبوری در هر جهت مدلسازی شده است.

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر		ویرایش: دوم	صفحه ۲۲		 عمران طرح البرز
			گزارش:	قرارداد:	تاریخ:	
			۵-۳	۱۷۸۲۹۱	تیر ۱۴۰۳	



شکل ۱-۲۶- جزئیات در نظر گرفته شده برای کمربندی شمال غربی

در شکل ۱-۲۷ میزان احجام عبوری در یکی از مقاطع میانی کمربندی شمال غربی شهر ساری در افق ۱۴۱۵ نمایش داده شده است. مشاهده می‌شود که عمده جریان این معبر، از دروازه‌های ورودی/خروجی شهر ایجاد شده و از جریان تردد درون شهری سهم به مراتب کمتری خواهد داشت. حجم تردد حدود ۱۵۰۰ خودرو در ساعت اوج نیز، نیازی به افزایش ظرفیت این معبر را بدست نداده است.

ذکر این نکته لازم است که برای استخراج نتایج بعد از اجرای هر یک از پروژه‌ها، تمام پروژه‌های شبکه مصوب سال افق مدلسازی شده است. به همین دلیل نتایج ارایه شده ممکن است تحت تاثیر سایر پروژه‌های اجرا شده نیز باشد.

 سازمان طرح و شهرسازی وزارت راه و ترابری	صفحه ۲۳		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			



شکل ۱-۲۷- حجم تردد در یکی از مقاطع میانی کمربندی شمال غربی شهر ساری در افق ۱۴۱۵

معبر جدید امتداد بلوار داراب تا بلوار امام رضا (ع)

از دیگر معابر پیشنهاد شده در طرح جامع شهرسازی، در امتداد بلوار داراب تا بلوار امام رضا (ع) با عرض ۲۸ متر است که موقعیت آن در شکل ۱-۲۸ نشان داده شده است. لازم به ذکر است، مشابه بلوار داراب، معبر دیگری در جنوب معبر جدید تا بلوار امام رضا (ع) توسعه یافته است که عرض آن نیز ۲۰ متر است.

 سازمان طرح و معماری	صفحه ۲۴		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	 شهر ساری
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



شکل ۱-۲۸- نقشه امتداد بلوار داراب تا بلوار امام رضا (ع)

با امتداد امتداد بلوار داراب تا بلوار امام رضا، یک کریدور حرکتی غربی-شرقی به وجود می‌آید که در شکل ۱-۲۹ موقعیت این کریدور در شبکه شهر ساری نمایش داده شده است. تقاضای سفر این کریدور نیز اغلب دروازه‌ای بوده و حجم تردد حدود ۱۲۰۰ خودرو معادل همسنگ، نشان‌دهنده اشباع شدن ظرفیت عبور این معبر ۲۸ متری است.

	صفحه ۲۵		ویرایش: دوم		
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



شکل ۱-۲۹- حجم تردد در یکی از مقاطع میانی امتداد بلوار داراب تا بلوار امام رضا (ع) شهر ساری در افق ۱۴۱۵

معبر جدید امتداد خیابان شهید تقوی تا بزرگراه شهید بهرامی

یکی از معابر جدیدی که در طرح جامع شهرسازی پیشنهاد شده است معبر جدیدی است که از امتداد خیابان شهید تقوی تا بزرگراه شهید بهرامی پیدا می کند که عرض ۳۵ متر برای آن پیش بینی شده است. در شکل ۱-۳۰ موقعیت این معبر و در شکل ۱-۳۱ حجم تردد در یکی از مقاطع میانی در اوج صبح ۱۴۱۵ نمایش داده شده است.

همانطور که در شکل ۱-۳۱ مشخص است حجم حدود ۱۰۰۰ خودرو از دروازه شرقی شهر به این معبر وارد شده و جذب هسته مرکزی شهر شده است.

	صفحه ۲۶		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



شکل ۳۰-۱- موقعیت معبر جدید در امتداد خیابان شهید تقوی تا بزرگراه شهید بهرامی



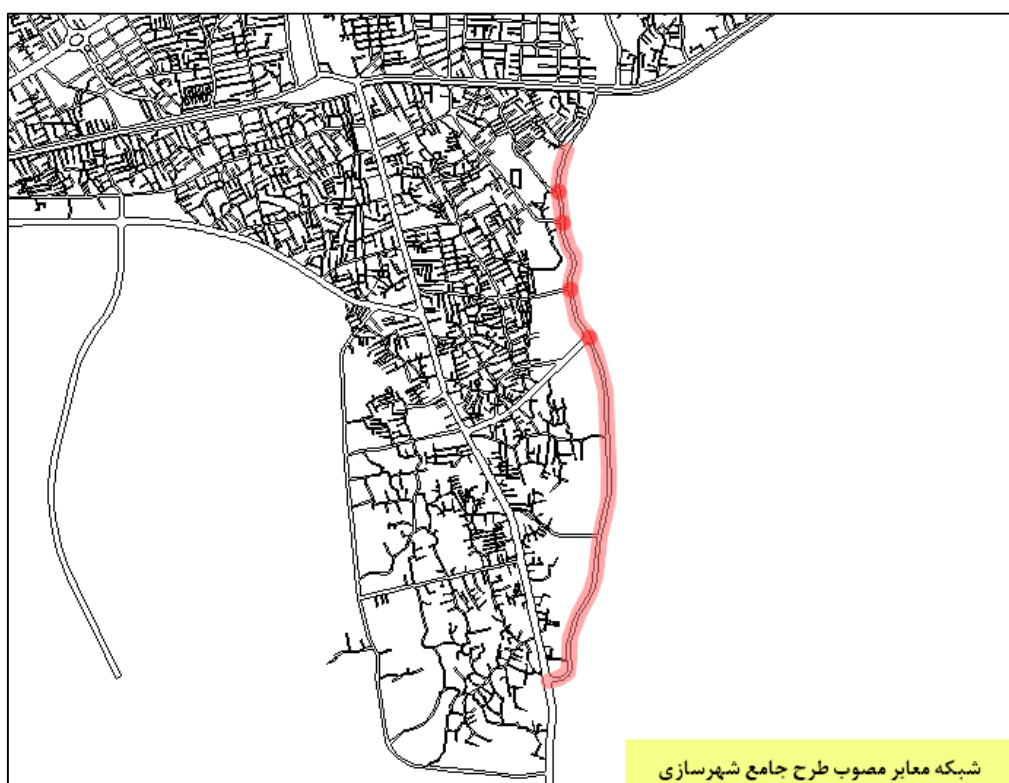
شکل ۳۱-۱- حجم تردد در یکی از مقاطع میانی معبر جدید از امتداد خیابان شهید تقوی تا بزرگراه شهید بهرامی ساری در
افق ۱۴۱۵

 سازمان برنامه و بودجه وزارت راه و ترابری	صفحه ۲۷	ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱		

معبر جدید جنب رودخانه تجن، حدفاصل بلوار داراب تا بلوار کشاورز

در بخش جنوبی شهر، به موازات بلوار کشاورز، معبر جدیدی جنب رودخانه تجن، حدفاصل بلوار داراب تا بلوار کشاورز در طرح جامع شهرسازی پیش‌بینی شده است که مسیر آن در شکل ۳۲-۱ نمایش داده شده است. عرض این معبر ۳۰ متر است.

در شکل ۳۳-۱ میزان احجام عبوری از معبر نامبرده نمایش داده شده است. همانطور که در این شکل مشاهده می‌شود حجم تردد قطعه میانی آن حدود ۶۰۰ خودرو همسنگ است که بخش عمده آن از شمال شهر به سمت جنوب در حرکت هستند. با توجه به برآوردهای بدست آمده از مدل، در این راستا، کریدور ترافیکی با حجم تردد قابل توجهی وجود ندارد.



شکل ۳۲-۱- موقعیت معبر جدید جنب رودخانه تجن، حدفاصل بلوار داراب تا بلوار کشاورز

 سازمان طرح و معماری	صفحه ۲۸		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



شکل ۱-۳۳- حجم تردد در یکی از مقاطع میانی معبر جدید جنب رودخانه تجن، حدفاصل بلوار داراب تا بلوار کشاورز شهر ساری در افق ۱۴۱۵

در بخش جنوبی، به موازات بلوار کشاورز و در غرب آن، معبر دیگری پیش‌بینی شده است که موقعیت آن در شکل ۱-۳۴ نمایش داده شده است. این معبر در مدل کلان‌نگر در مقیاس برنامه‌ریزی حمل و نقل، حجم تردد قابل توجهی نخواهد داشت.

 سازمان برنامه و بودجه وزارت شهرسازی	صفحه ۲۹		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			



شکل ۱-۳۴- موقعیت موقعیت معبر جدید در غرب بلوار کشاورز

۲-۱- مدیریت مقطع عرضی معابر موجود

هدف اصلی از تعریض خیابان‌ها افزایش ظرفیت خیابان‌ها است، بدین وسیله سرعت وسایل نقلیه در کمان‌ها افزایش و زمان سفر کاهش می‌یابد. تعریض خیابان‌ها معمولاً آثار اجتماعی و اقتصادی مخربی مانند جابجایی شهروندان به سبب تخریب واحدهای مسکونی، از بین رفتن کاربری‌های اطراف خیابان‌ها (معمولاً این کاربری‌ها خود عامل جذب سفر هستند)، افزایش میل به سفر و ظاهر شدن تقاضای پنهان را به دنبال دارد و باید در انتخاب خیابان برای تعریض، توجهات لازم مبذول گردد. هم‌چنین پس از تعریض خیابان‌های یک‌طرفه این امکان وجود دارد که عملکرد این خیابان‌ها به دوطرفه تغییر پیدا کند.

۱-۲-۱- مروری بر مطالعات طرح‌های جامع گذشته

به منظور در نظر گرفتن عوامل، شاخص‌ها و نظرات مختلف موثر در انتخاب خیابان‌های مورد نظر برای تعریض، دستور کاری که در اغلب مطالعات طرح جامع در گذشته به کار گرفته شده است مورد استفاده قرار می‌گیرد که در ادامه این معیارها برای تعریض معرفی شده‌اند.

	صفحه ۳۰		ویرایش: دوم		
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

- خیابان‌های یک‌طرفه یا دوطرفه‌ای که درصد قابل توجهی از عقب‌نشینی‌های لازم در آن‌ها انجام گرفته است، در این خیابان‌ها در واقع حجم قابل توجهی از هزینه‌ها که مربوط به هزینه تملک حریم باشد، پرداخت شده است.

- خیابان‌هایی که با مشکل کمبود ظرفیت و پایین بودن سطح سرویس روبرو هستند.

- خیابان‌های پیشنهادی طرح‌های جامع شهرسازی و جامع شهرسازی

- خیابان‌هایی که از آنها اتوبوس تندرو عبور می‌نماید.

برای انجام تعریض در خیابان‌های شهری باید به نکات زیر توجه نمود:

۱- در اثر تعریض خیابان‌ها ممکن است که بهبود وضعیت ترافیکی شبکه در حدی باشد که موجب تغییر در سلسله مراتب عملکرد خیابان مورد نظر شود، در نتیجه بعضی از استانداردها و معیارهای قبلی برای این خیابان تغییر می‌کند.

۲- در هنگام افزایش ظرفیت در حالاتی خاص امکان دارد که زمان سفر مجموع شبکه به جای بهبود کاهش یابد و اثر معکوس بر عملکرد شبکه بگذارد، در این حالت از این پدیده با نام تناقض بریس^۱ یاد می‌شود.

۳- تعریض خیابان‌ها در شبکه باید در امتداد هم باشد و به اصطلاح تعریض‌های صورت گرفته باید هماهنگ باشد. این معیار یکی از معیارهای تایید یک پروژه در فرآیند تصمیم‌گیری برای انجام آن است. بنابراین در صورتی که نیاز به تعریض یک خیابان مشاهده می‌شود باید توجه نمود که این خیابان دارای طول و ظرفیت کافی در هماهنگی با دیگر خیابان‌ها باشد.

تابع هدف اصلی در طراحی شبکه‌های درون‌شهری کاهش زمان سفر کل شبکه است. در این راستا کاهش دادن زمان‌های تاخیر استفاده‌کنندگان راه، یکی از مناسب‌ترین روش‌ها است.

۱-۲-۲- خیابان‌های پیشنهاد شده برای تعریض در طرح جامع شهرسازی

همانطور که گفته شد تعریض خیابان‌ها دارای موانع و مشکلات فنی، اجتماعی و اقتصادی زیادی است. از این‌رو باید از تعریض‌های بی‌مورد که نقش کمی در بهبود ترافیک دارند ولی پیامدهای غیر ترافیکی زیادی دارند، پرهیز شود.

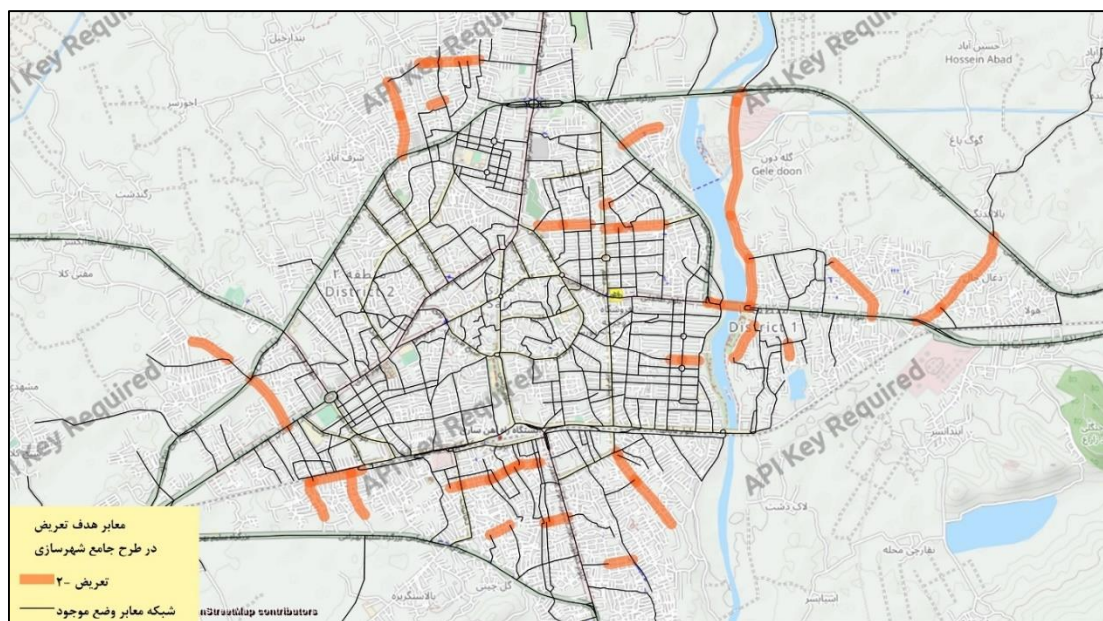
در گام اول باید عرض معابر در طرح جامع شهرسازی مصوب شهر ساری مشخص و با وضعیت موجود

^۱ Braess paradox

 عمران طرح البرز	صفحه ۳۱ تاریخ: ۱۴۰۳	ویرایش: دوم گزارش: ۵-۳	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
--	-----------------------------------	--------------------------------------	--	---

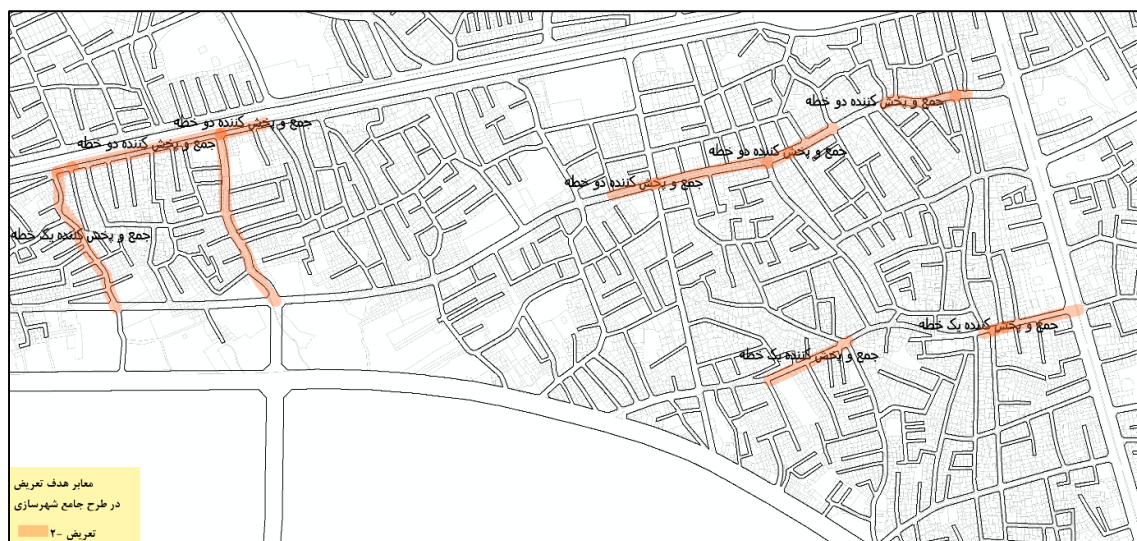
مقایسه گردد. بدین ترتیب می‌توان تعدادی از معابر کاندید برای تعریض را مشخص نمود. در این راستا با استفاده از شیپ فایل دریافت شده از کارفرما عرض کلی معابر در طرح جامع شهرسازی مشخص گردید و سپس تعداد خط عبوری مفید استخراج شد تا با تعداد خط عبوری وضع موجود مقایسه گردد.

همانطور که در ابتدای گزارش ارایه شد (شکل ۱-۱۴)، معابر هدف تعریض در شهر ساری در شکل ۱-۳۵ نمایش داده شده‌اند.



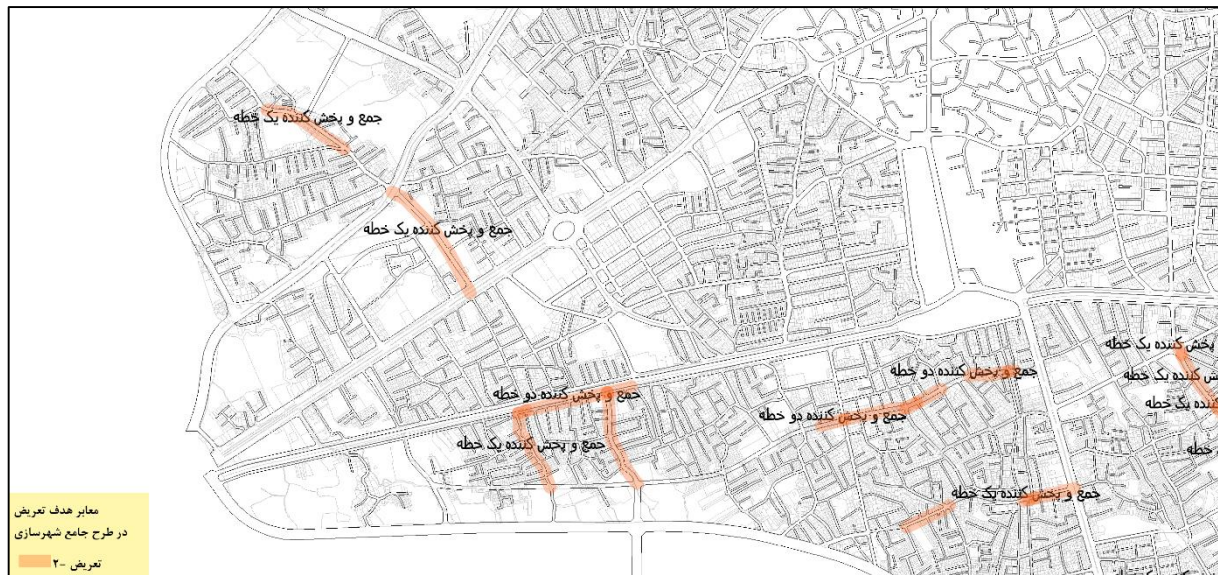
شکل ۱-۳۵- معابر هدف تعریض در شهر ساری

در شکل ۱-۳۶ تا شکل ۱-۴۰ محدوده این تعریض‌ها به همراه رده عملکردی معبر پس اجرای طرح تعریض نمایش داده شده است.

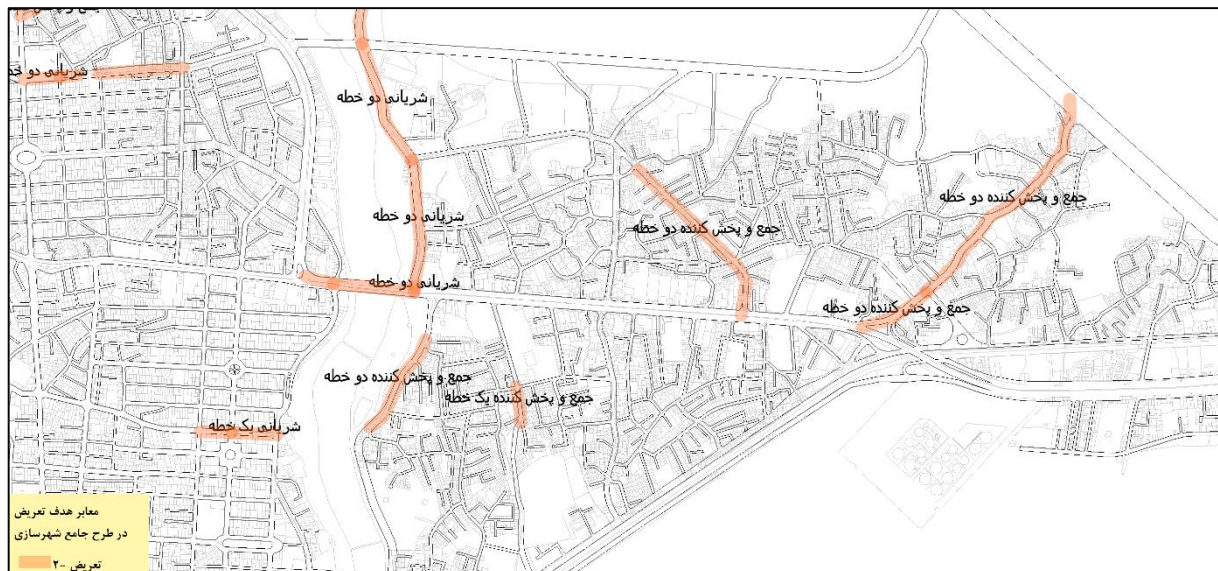


شکل ۱-۳۶- معابر هدف تعریض در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده جنوب غربی شهر

	صفحه ۳۲		ویرایش: دوم		
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



شکل ۱-۳۷- معابر هدف تعریض در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده غربی شهر



شکل ۱-۳۸- معابر هدف تعریض در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده شرقی شهر

 سازمان طرح و عمران وزارت شهرسازی و معماری	صفحه ۳۳		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			



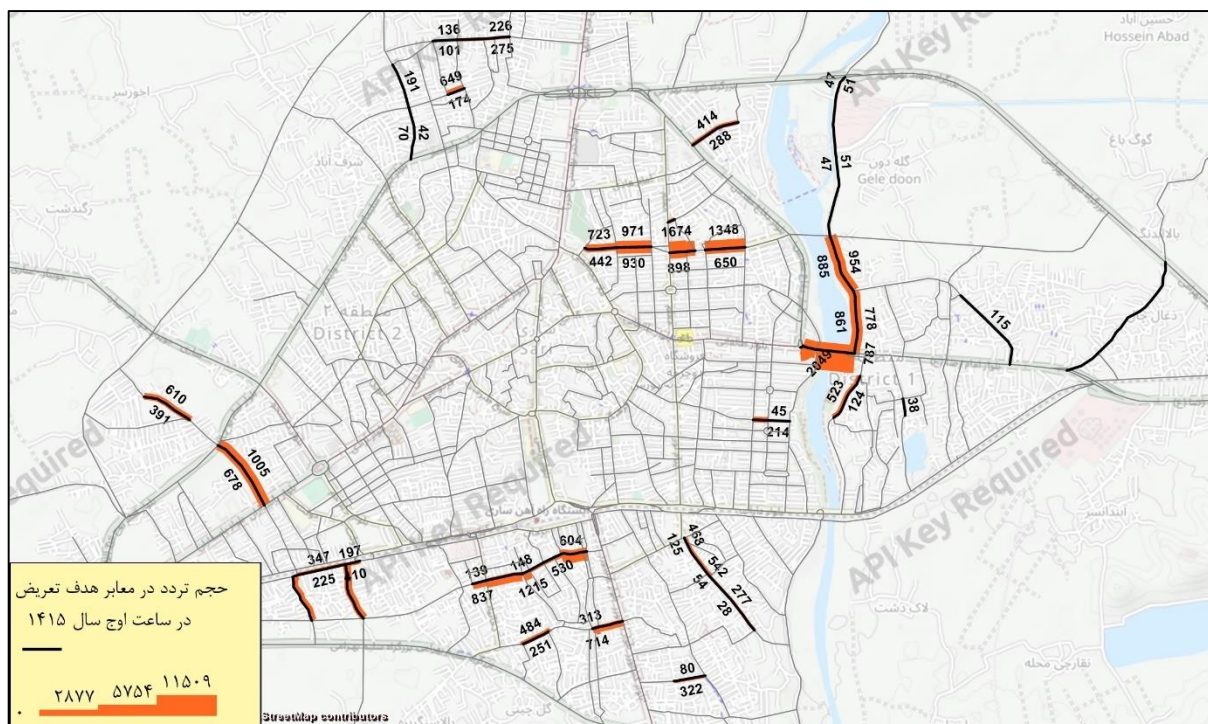
شکل ۱-۳۹- معابر هدف تعریف در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده جنوبی شهر



شکل ۱-۴۰- معابر هدف تعریف در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده شمالی شهر

حجم تردد در کلیه این معابر در سامانه نرم‌افزاری در کنار سایر معابر مصوب، در سناریوهای طراحی شبکه در گزارش ارزیابی اقتصادی سناریوها و مدل نرم‌افزاری متناظر با آن در مقیاس کل شبکه ارزیابی شده است. در شکل ۱-۴۱ حجم تردد ساعت اوج جهت‌ی این معابر در افق ۱۴۱۵ نمایش داده شده است.

	صفحه ۳۴		ویرایش: دوم		
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



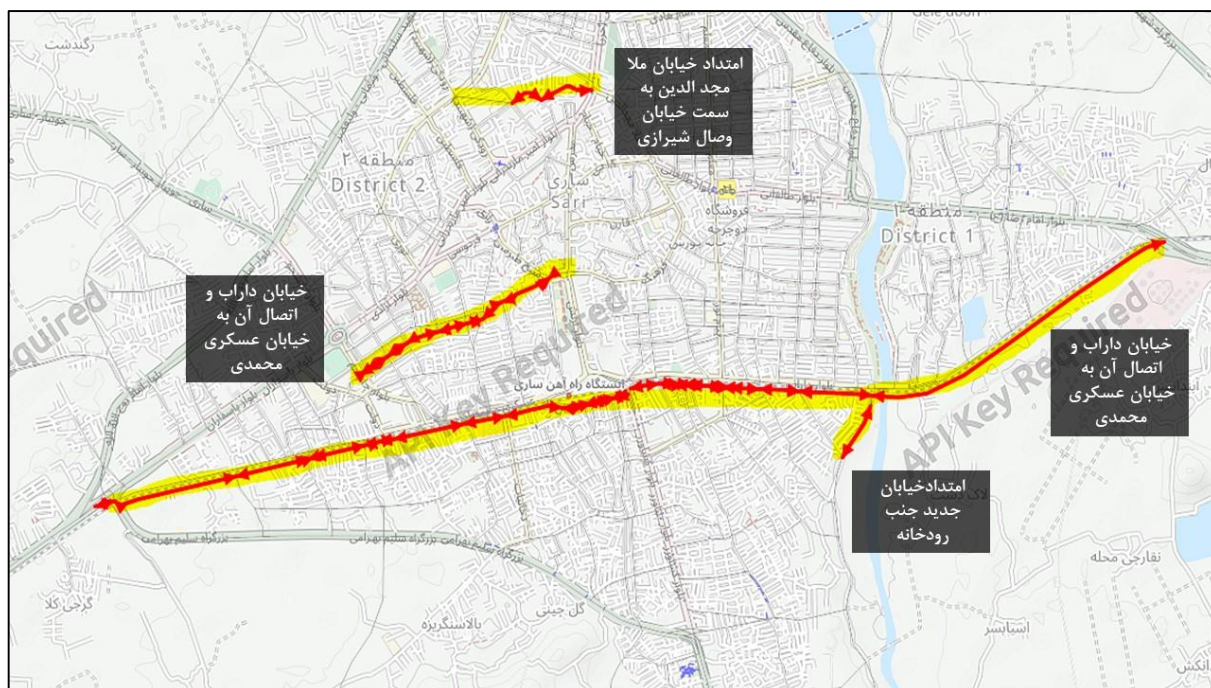
شکل ۱-۴۱- حجم تردد ساعت اوج در معابر هدف تعریض در طرح جامع شهرسازی

۱-۲-۳- پروژه‌های تعریض‌های جدید، علاوه بر طرح جامع شهرسازی

در مطالعات حاضر، گزینه های تعریض پیشنهادی علاوه بر طرح جامع شهرسازی در شکل ۱-۴۲ با رنگ قرمز نمایش داده شده است. رویکرد تعریض در این معابر، با هدف افزایش ظرفیت عبور در کریدور (نمایش داده شده با رنگ زرد) بوده است. طرح تعریض اعمال شده، افزایش یک خط مفید عبور در هر جهت از معابر منتخب است. همانطور که مشخص است، با توجه به الگوی جریان‌های حرکتی در شهر ساری، تقویت کریدورهای شرقی-غربی هدف این پروژه‌های غیرمصبوب (که علاوه بر طرح جامع شهرسازی هستند) است. این پروژه‌های تعریض به شرح زیر است:

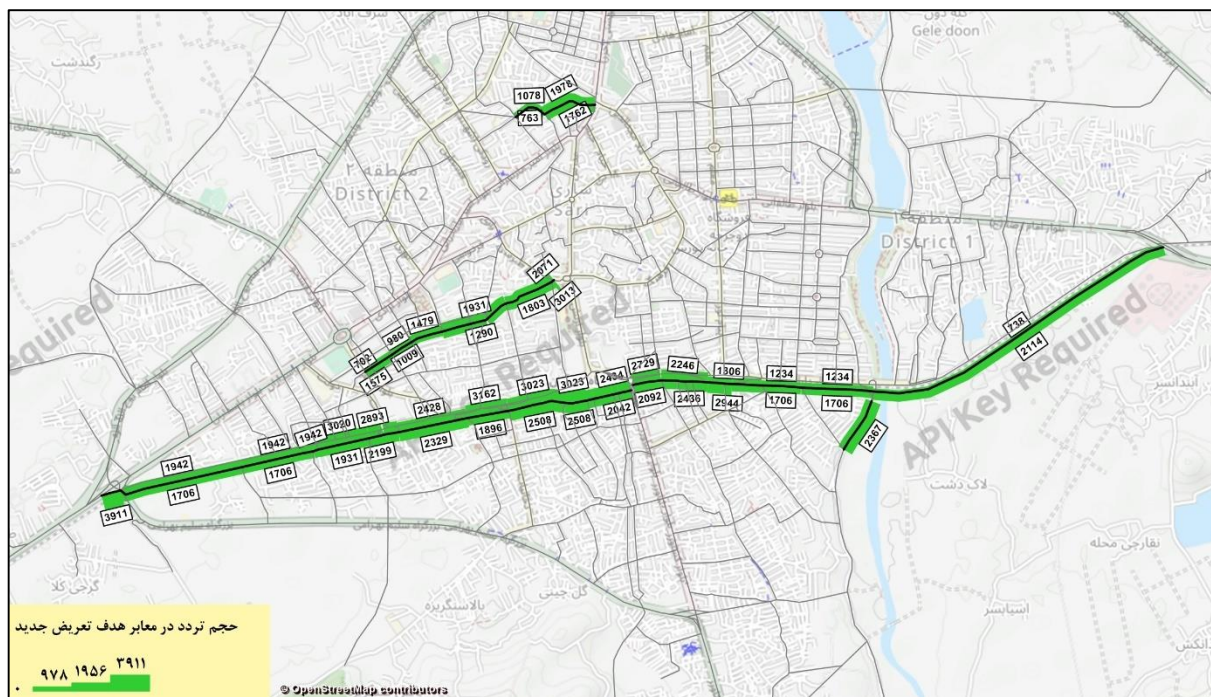
- امتداد خیابان ملا مجدالدین به سمت خیابان وصال شیرازی: ارتقاء به خیابان شریانی با ۲ خط مفید در هر جهت
- خیابان داراب و اتصال آن به خیابان عسکری محمدی: ارتقاء به خیابان شریانی با ۳ خط مفید در هر جهت
- خیابان خاقانی و امتداد آن تا بلوار جام جم: ارتقاء به خیابان شریانی با ۲ خط مفید در هر جهت
- امتداد خیابان جدید جنب رودخانه: ارتقاء به خیابان شریانی با ۲ خط مفید در هر جهت

	صفحه ۳۵		ویرایش: دوم		
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



شکل ۱-۴۲- گزینه های تعریض پیشنهادی علاوه بر طرح جامع شهرسازی

ارزیابی اثر این تعریض معابر، در گزارش ارزیابی اقتصادی ارایه خواهد شد. هزینه تملک و سایر هزینه ها در برابر منافع ترافیکی آن ها ارایه خواهد شد. در شکل ۱-۴۳ حجم تردد در گزینه های تعریض پیشنهادی علاوه بر طرح جامع شهرسازی در ساعت اوج سال ۱۴۱۵ نمایش داده شده است.

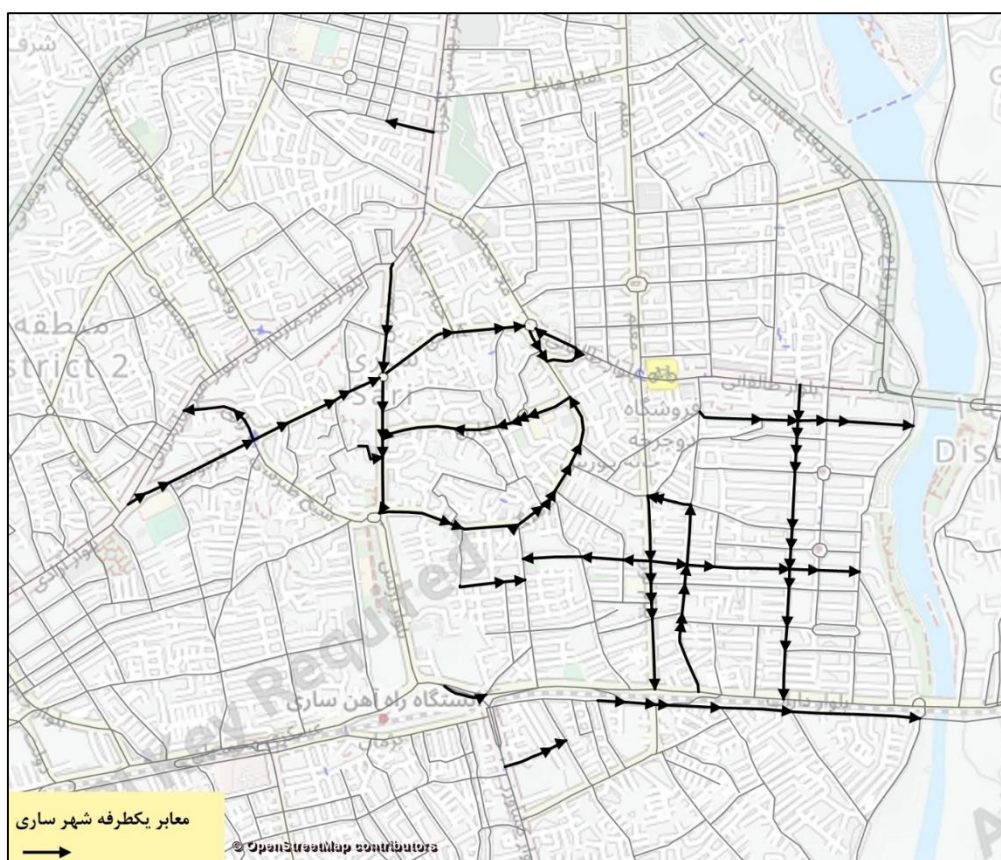


شکل ۱-۴۳- حجم تردد در گزینه های تعریض پیشنهادی علاوه بر طرح جامع شهرسازی در ساعت اوج سال ۱۴۱۵

	صفحه ۳۶		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			

۳-۱- تغییر جهت تردد در معابر

در شهرهای متوسط اندازه، عمده سفرهای درون شهری، یک سر خانه است. به عبارت دیگر مسافران با خودرو شخصی یا حمل و نقل همگانی از/به منزل در حرکت هستند. در حالت کلی، یکطرفه سازی شبکه معابر شهر، عملاً منفعتی برای یک سر سفر ایجاد کرده و سر دیگر سفر را از کوتاه ترین مسیر دور خواهد کرد. عملاً در بسیاری از موارد، در معابر هسته مرکزی شهرها، برای رفع مشکل تراکم در تقاطع ها و میدان ها، خیابان ها یکطرفه شده اند و معابر یکطرفه عملاً به نوعی با هویت بسیاری از خیابان های کشور آمیخته شده است. معابر یکطرفه شهر ساری در شکل ۴۴-۱ نمایش داده شده است.



شکل ۴۴-۱- معابر یکطرفه شهر ساری

هیچیک از این معابر یکطرفه، در طرح جامع شهرسازی تعریض نشده اند و عملاً ظرفیتی برای دو طرفه سازی آن ها وجود ندارد. در گزینه های پیشنهادی مطالعات حاضر، بلوار داراب ارتقاء رده عملکردی داشته و از حالت یکطرفه خارج شده است. در هسته مرکزی شهر نیز، به دلیل عبور خط ویژه اتوبوس از خیابان های جمهوری اسلامی و انقلاب اسلامی، تغییری در جهت معابر ایجاد نشده است.

 سازمان طرح و عمران وزارت راه و ترابری	صفحه ۳۷		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	 شهر ساری
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

۴-۱- پیشنهاد نحوه کنترل تقاطع‌ها، پیشنهاد تقاطع غیرهمسطح

در این قسمت در ابتدا، مانند قسمت‌های گذشته، فعالیت‌های قبلی انجام شده در این زمینه بررسی می‌شوند و سپس به شناسایی تقاطع‌هایی که پتانسیل غیرهمسطح شدن برای شهر ساری دارند، پرداخته می‌شود.

۴-۱-۱- مروری بر مطالعات در طرح‌های جامع گذشته

بر اساس مطالعات طرح جامع صورت گرفته در شهرهای مشهد، شیراز، اصفهان و سنج به منظور تعیین تقاطع‌های مورد نظر برای غیرهمسطح شدن، در ابتدا محدوده تأثیر هر تقاطع تعیین می‌گردد. این مرحله شامل تعیین نوع کاربری، هزینه تملک، مقطع عرضی و ورودی‌های منتهی به هر یک از تقاطعات است. در مرحله بعد شبکه موجود با توجه به طرح هندسی جدید به‌روز می‌شود و در آن خیابان‌ها، میدان‌ها، تقاطع‌های غیرهمسطح و همسطح، بزرگراه‌های جدید و دیگر تسهیلات در دست ساخت به شبکه موجود اضافه می‌شود. در مطالعات جامع حمل و نقل گذشته معیارهای متعددی در انتخاب تقاطع‌ها برای غیرهمسطح‌سازی مورد استفاده قرار گرفته است که از مهم‌ترین این موارد می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱. تقاطع‌های اصلی در خیابان‌های مهم شهر،
۲. تقاطع‌های موجود در تندرها یا شریانی‌های درجه ۱،
۳. تقاطع‌های مورد انتظار کارشناسان و خبرگان ترافیک و حمل و نقل،
۴. تقاطع‌هایی که بیشترین تأخیر را بر کاربران وارد می‌کند و
۵. تقاطع‌های موجود در مسیرهای اتوبوس تندرو.

با استفاده از معیارهای ذکر شده اقدام به شناسایی تقاطع‌های کاندید برای غیرهمسطح‌سازی در این مطالعه می‌گردد. گزینش زیرمجموعه برتر از میان مجموعه‌ای از گزینه‌های قابل طرح از نوع مسأله طراحی شبکه است. در این مسأله هدف یافتن زیر مجموعه‌ای از تقاطع‌ها از میان مجموعه داده شده‌ای از آن‌هاست به گونه‌ای که تابع هدف مسأله (به عنوان مثال، کل زمان سفر استفاده کنندگان شبکه) را در چارچوب محدودیت منابع (یا بودجه) کمینه کند.

۴-۱-۲- روش تعیین تقاطعات برای غیرهمسطح‌سازی

راه‌حل‌های اصلی برای ساماندهی وضعیت تقاطعات به شرح ذیل می‌باشد: عدم انجام کار، تقاطع بدون چراغ، تقاطع با چراغ و تقاطع غیرهمسطح. در طراحی‌های صورت گرفته، باید به ملاحظات زیر توجه ویژه

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر			ویرایش: دوم		صفحه ۳۸		 عمران طرح البرز
				گزارش:		قرارداد:	تاریخ:	
	۵-۳			۱۷۸۲۹۱		تیر ۱۴۰۳		

داشت:

۱. پرهیز از گرفتن حریم جدید
۲. پرهیز از حمایت بی دلیل از وسایل نقلیه شخصی که با افزایش سرعت این دسته از وسایل نقلیه به یکباره صورت می گیرد.
۳. پرهیز از ایجاد میدان، فقط در شرایطی که فاصله حرکت های تغییر جهت، زیاد و حجم ترافیک کم باشد، مطلوب است.
۴. استفاده بیشتر از زیرگذر تا پل، به منظور حفظ منظره شهر در نقاط حساس.
- ۵.

در حالت کلی طراحی تقاطعات به صورت غیرهمسطح با رویکردهای زیر صورت می گیرد:

۱. پیوستگی حرکت در طول قابل توجهی از شبکه،
۲. هم آهنگی در حرکت تا با انتظار رانندگان هم خوانی داشته باشد،
۳. هم آهنگی در حرکت به منظور استاندارد شدن سرعت حرکت،
۴. سیستمی دیدن تقاطع به این معنی که جایگاه تقاطع در کل شهر دیده شود،
۵. عدم انتقال مسأله به مکانی دیگر که باعث بروز مسئله ای دیگر نشود.

فرض اساسی که در مطالعات گذشته مورد استفاده قرار می گرفت این بود که پس از انتخاب تقاطع ها برای غیرهمسطح سازی بردارهای تولید و جذب پایه مورد استفاده تغییر نمی کرد از این رو ماتریس سفر و مدل انتخاب وسیله نیز تغییر نمی کند. به علت بهبود نرم افزار مورد استفاده در این مطالعه این امکان در نرم افزار به وجود آمده است که اثر تغییرات شبکه بر بردارهای تولید و جذب، ماتریس توزیع سفر و مدل تفکیک دیده شود که این امر تغییرات در شبکه را به واقعیت نزدیک می کند.

معیار انتخاب تقاطع های برتر به گونه ای است که بیشترین منافع را به استفاده کنندگان از شبکه حمل و نقل برساند (کاهش زمان سفر استفاده کنندگان از شبکه) درعین حال کمترین سرمایه گذاری را از طرف گردانندگان شبکه مورد نیاز باشد. بدین منظور معیارهای در سنجش تقاطع ها مورد استفاده قرار می گیرد:

۱. معیار کاهش کل زمان سفر به واسطه غیرهمسطح سازی تقاطع (هم در محدوده مرکزی شهر و هم بیرون از آن)
۲. وسیله کیلومتر طی شده

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر		ویرایش: دوم		صفحه ۳۹		 عمران طرح البرز
			گزارش:	قرارداد:	تاریخ:		
			۵-۳	۱۷۸۲۹۱	تیر ۱۴۰۳		

۳. طول بحرانی شبکه
۴. سرعت متوسط حرکت
۵. قرار داشتن تقاطع بر روی کریدورهای حرکتی
۶. تقاطع‌های قرار گرفته در مسیرهای پیشنهادی اتوبوس‌های تندرو
۷. میزان آلودگی هوا
۸. معیار تغییرات صورت گرفته در بافت شهر

در ادامه توضیحاتی در مورد معیارهای انتخاب شده، ارایه می‌گردد.

- معیار کاهش کل زمان سفر: بر اساس این معیار، تقاطعاتی که بیشترین تاخیر را در ساعت اوج ترافیک در صبح به استفاده کنندگان وارد می‌کنند، مشخص شده و در مجموعه تقاطعات انتخابی به آن‌ها رتبه داده می‌شود. تاخیر وارده بر اساس اختلاف زمان سفر آزاد و زمان سفر در حالت تراکم، به دست آورده شده و سپس در حجم عبوری ضرب می‌شود تا کل تاخیر وارده حساب گردد.
- وسیله کیلومتر طی شده: عبارت است از تعداد وسایل نقلیه که در مسافتی که بین مبادی و مقاصد خود در ساعت اوج صبح طی می‌منند، ضرب می‌شود.
- طول بحرانی شبکه: بر اساس سطح سرویس F طول بحرانی شبکه به دست می‌آید. بدین منظور از HCM^۱ استفاده می‌شود. جدول ۱-۱ برای تعیین سطح سرویس بکاربرده می‌شود.

جدول ۱-۱- رده بندی سطح سرویس معابر شهری برای خودرو سواری شخصی در HCM (۲۰۱۰)

ردیف	درصد سرعت سفر در شرایط متراکم نسبت به شرایط آزاد		نسبت حجم به ظرفیت سطح سرویس به ازای	
			$1 \geq$	$1 \leq$
۱	> 85		A	F
۲	$> 67-85$		B	F
۳	$> 50-67$		C	F
۴	$> 40-50$		D	F
۵	$> 30-40$		E	F
۶	۳۰		F	F

^۱ Highway Capacity Manual

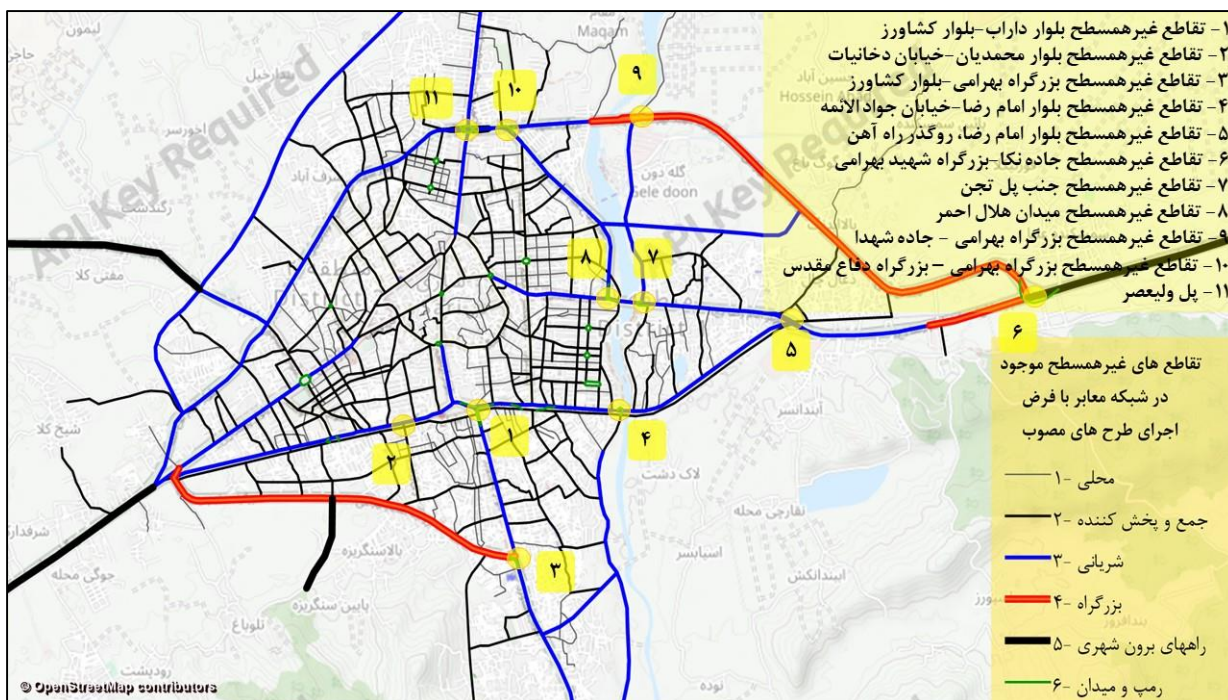
	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر			ویرایش: دوم		صفحه ۴۰				
						تاریخ:	قرارداد:			
						۱۴۰۳ تیر	۱۷۸۲۹۱			
				گزارش:		عمران طرح البرز				
				۵-۳						

- سرعت متوسط شبکه: نشان دهنده سرعت در محدوده مرکزی و بیرون محدوده شهر است. هر چه تاخیر در شبکه کمتر باشد، سرعت بالاتر است.
- قرار داشتن تقاطع بر روی کریدورهای پیشنهادی: ارزش یک غیرهمسطح سازی وقتی نمایان تر می شود که با دیگر تقاطعات، میادین و یا نقاط بحرانی هماهنگ باشد. حال این هماهنگی در شبکه وقتی وجود دارد که تقاطعات در راستای کریدورهای پیشنهادی قرار داشته باشند. بر این اساس با معیار قرار دادن هر کریدور، اگر تقاطعی بر روی کریدور مورد نظر قرار گیرد، امتیاز بالاتری می گیرد و در نهایت برای هر کدام از کریدورها یک مجموعه جواب مسلط به دست می آید که اشتراک بین این مجموعه جواب های مسلط، مجموعه نهایی است. باید توجه داشت که یافتن مجموعه جواب مسلط برای تمام کریدورها و انتخاب مجموعه جواب نهایی، همواره تاثیر مطلوبی ندارد و بهتر است به گزینش کریدورهای برجسته پرداخته شود.
- تقاطع های قرار گرفته در مسیرهای پیشنهادی اتوبوس های تندرو: به منظور کاهش تاخیر وارده به اتوبوس ها، افزایش جذابیت اتوبوس های تندرو و در نتیجه جذب بیشتر مسافر حمل و نقل همگانی تقاطع هایی که در مسیر این اتوبوس ها قرار دارند جهت غیر هم سطح سازی مورد بررسی قرار می گیرد.
- میزان آلودگی هوا: هر چه وسیله نقلیه طی شده و تاخیرها در شبکه بیشتر باشند، میزان آلودگی هوا نیز بیشتر خواهد بود.
- معیار تغییرات ایجاد شده در بافت شهری: در هنگام ارزیابی باید محدوده تحت تاثیر تقاطع، مشخص و سطح کاربری های متاثر محاسبه گردد. هر تقاطعی که دارای سطح کمتری باشد به علت هزینه پایین تر در تملک و ساخت از مطلوبیت بیشتری برخوردار می گردد. البته باید توجه داشت که محل قرارگیری تقاطع در شهر از اهمیت زیادی برخوردار است.

۱-۴-۳- تقاطعات پیشنهادی برای غیرهمسطح سازی در شهر ساری

در حال حاضر ۱۱ تقاطع غیرهمسطح در شهر ساری در حال بهره برداری هستند که در شکل ۱-۴۵ موقعیت آن ها بر روی نقشه نمایش داده شده است.

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر		ویرایش: دوم		صفحه ۴۱
			گزارش:	قرارداد:	تاریخ:
			۵-۳	۱۷۸۲۹۱	تیر ۱۴۰۳



شکل ۱-۴۵- تقاطعات غیرهمسطح در حال بهره‌برداری شهر ساری

که کلیه این تقاطع‌ها در مدل نرم افزاری سال پایه و افق اعمال شده‌اند. هدف از این بخش نمایش، محل تقاطع رده‌های عملکردی مختلف در شبکه افق و تقاطع‌های غیرهمسطح وضع موجود است. برای بررسی تقاطع‌های دارای پتانسیل غیرهمسطح شدن ابتدا تاخیر تقاطع‌های شهر ساری بر حسب معیار تاخیر وسایل نقلیه عبوری محاسبه می‌گردد. در جدول ۱-۲ میزان تاخیر وارد بر خودروهای عبوری تقاطع‌های شهر ساری نمایش داده شده است. در ارزیابی این جدول توجه به نکات زیر ضروری است:

- در این جدول تقاطعات بر مبنای حجم ترافیک ورودی به آن‌ها در مدل ۱۴۱۵ مرتب شده‌اند. به طول کلی تقاطع‌های چراغدار و میدان‌هایی که دارای حجم ورودی بیش از ظرفیت میدان هستند، تاخیرهای قابل توجهی خواهند داشت.
- برای هر تقاطع یک محدوده تاثیر در نظر گرفته شده و برآورد حجم تردد ورودی و تاخیر در کل محدوده حساب شده است.
- لازم به ذکر است، در هسته مرکزی شهر، طبیعتاً راه حل‌های غیرهمسطح‌سازی توصیه نخواهد شد.

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر		ویرایش: دوم		
	گزارش:		قرارداد:		
	۵-۳		تیر ۱۴۰۳		

جدول ۲-۱- برآورد حجم ترافیک و میزان تاخیر وارد بر وسایل نقلیه عبوری تقاطعات شهر ساری در ساعت اوج سال ۱۴۱۵

ردیف	نام تقاطع	مجموع حجم تردد خودروهای ورودی به تقاطع	کل زمان سفر صرف شده در کمان های ورودی به تقاطع	کل مسافت طی شده در کمان های ورودی به تقاطع	متوسط سرعت در معابر منتهی به تقاطع (بدون احتساب تاخیر تقاطع)	کل زمان صرف شده در تقاطع	کل تاخیر وارد بر خودروها در تقاطع	متوسط تاخیر وارد بر هر خودرو در محدوده تقاطع
۱	تقاطع غیرهمسطح بلوار دارب-بلوار کشاورز	۸,۸۹۵	۴۵	۱,۱۴۸	۲۶	۱,۲۴۶	۴۱۶	۲,۸
۲	تقاطع جاده جویبار- بلوار امام روح الله (با فرض تقاطع باز)	۷,۲۶۵	۵۱	۲,۱۹۵	۴۳	۶۹۲	۲۶۲	۲,۲
۳	تقاطع چراغدار بلوار قائم مقام - بلوار ارتش	۶,۹۱۰	۴۷	۱,۵۸۹	۳۴	۶۹۶	۴۶۵	۴,۰
۴	تقاطع بلوار فرح آباد- کمربندی غربی (جدید)	۶,۸۱۷	۱۱۰	۵,۴۱۰	۴۹	۴۴۶	۲۱۸	۱,۹
۵	تقاطع بلوار شهیدان فتح اللهی- بلوار مقام (کوی پزشکان)	۵,۸۷۶	۲۱	۷۰۹	۳۳	۷۸۲	۳۸۶	۳,۹
۶	میدان قاسمی	۵,۸۴۵	۳۰	۷۳۲	۲۵	۵۶۰	۱۲۰	۱,۲
۷	میدان امام حسین (سبزه میدان) و سه راهی شیخ طبرسی	۵,۶۰۲	۵۵	۲,۰۳۶	۳۷	۱,۰۴۶	۲۳۸	۲,۵
۸	تقاطع جاده جویبار- کمربندی غربی (جدید)	۵,۵۸۶	۷۹	۳,۸۳۹	۴۹	۴۴۶	۲۱۸	۲,۳
۹	تقاطع بلوار داراب و بلوار ملل با خیابان های گلها، مهدیه، پیوندی و شهید عباس یل گردنی	۵,۴۹۲	۳۰	۹۴۸	۳۲	۱,۱۸۲	۳۶۰	۳,۹
۱۰	میدان امام خمینی	۵,۲۳۷	۲۰	۷۲۳	۳۶	۱,۸۲۸	۸۳۴	۹,۶
۱۱	تقاطع خیابان مدرس با خیابان ملا مجدالدین (سه راهی)	۴,۸۳۵	۱۵	۴۲۹	۲۹	۱,۰۸۲	۷۳۰	۹,۱

 عمران طرح البرز	صفحه ۴۳		ویرایش: دوم		 بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

ردیف	نام تقاطع	مجموع حجم تردد خودروهای ورودی به تقاطع خودرو در ساعت اوج	کل زمان سفر صرف شده در کمان های ورودی به تقاطع خودرو ساعت	کل مسافت طی شده در کمان های ورودی به تقاطع خودرو- کیلومتر	متوسط سرعت در معابر منتهی به تقاطع (بدون احتساب تاخیر تقاطع) کیلومتر بر ساعت	کل زمان صرف شده در تقاطع خودرو ساعت	متوسط تاخیر وارد بر هر خودرو در محدوده تقاطع دقیقه
۱۲	سه راهی بلوار کشاورز و خیابان شهدای محراب	۴,۱۵۱	۲۲	۶۴۰	۲۹	۵۰۸	۵,۳
۱۳	میدان شهدا	۴,۰۹۹	۱۲	۵۰۷	۴۱	۶۶۱	۳,۶
۱۴	تقاطع چراغدار خیابان شیخ طبرسی - خیابان جمهوری اسلامی	۳,۸۶۹	۳۴	۱,۰۵۰	۳۱	۷۶۲	۹,۸
۱۵	میدان ساعت	۳,۶۳۴	۲۳	۶۸۲	۳۰	۷۷۴	۷,۱
۱۶	تقاطع بلوار معلم، بلوار طالقانی	۳,۴۷۶	۱۴	۵۷۴	۴۱	۵۹۹	۸,۳
۱۷	تقاطع خیابان های دولت، عسکری محمدیان و اتحاد	۳,۲۰۵	۲۲	۸۵۹	۳۹	۴۲۱	۱,۸
۱۸	میدان شهیدان مستشرق	۳,۰۸۵	۴	۱۱۸	۳۱	۴۴۸	۶,۷
۱۹	تقاطع بلوار دفاع مقدس - بلوار شهید صادق تقوی	۲,۹۶۴	۳۱	۱,۴۸۱	۴۸	۲۱۸	۲,۵
۲۰	میدان کارگر	۲,۹۲۷	۲۲	۷۳۱	۳۳	۵۰۱	۶,۸
۲۱	پل کابلی (تقاطع بلوار داراب، خیابان ملل و خیابان جدید)	۲,۹۱۳	۳۲	۶۳۰	۲۰	۳۶۰	۲,۹
۲۲	تقاطع چراغدار خیابان ولیعصر و خیابان ۱۵ خرداد	۲,۰۵۰	۸	۲۷۶	۳۴	۲۶۴	۵,۷
۲۳	تقاطع غیرهمسطح بلوار امام رضا	۱,۸۹۷	۴۲	۱,۹۲۱	۴۶	۱۳۲	۰,۲
۲۴	میدان معلم	۱,۸۰۷	۶	۲۱۲	۳۳	۳۶۱	۶,۷

در ادامه کار، مشاور مطالعات با استفاده از ابزارهای نرم افزاری، ۱۴ تقاطع مهم شهر را با فرض اجرای کلیه معابر مصوب و وقوع تقاضای افق ۱۴۱۵، به منظر ارزیابی غیرهمسطح سازی تحلیل کرد. نحوه ارزیابی،

	صفحه ۴۴		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			

فرض ایجاد تقاطع تمام جهت باز با ظرفیت نامحدود برای هر یک از تقاطع‌ها (به طور مستقل از یکدیگر) است. با این روش، حجم تردد های جذاب برای خودروها در حرکت های مستقیم و گردش به چپ قابل به صورت نمایش داده شده در جدول ۳-۱ مشاهده خواهد بود. بر اساس این جدول، ۴ تقاطع دارای اولویت برتر و بقیه آنها با اولویت پایین در مقیاس طرح جامع حمل و نقل برچسب گذاری شده است.

جدول ۳-۱- ارزیابی تقاطع های دارای پتانسیل غیرهمسطح سازی در شبکه معابر شهر ساری

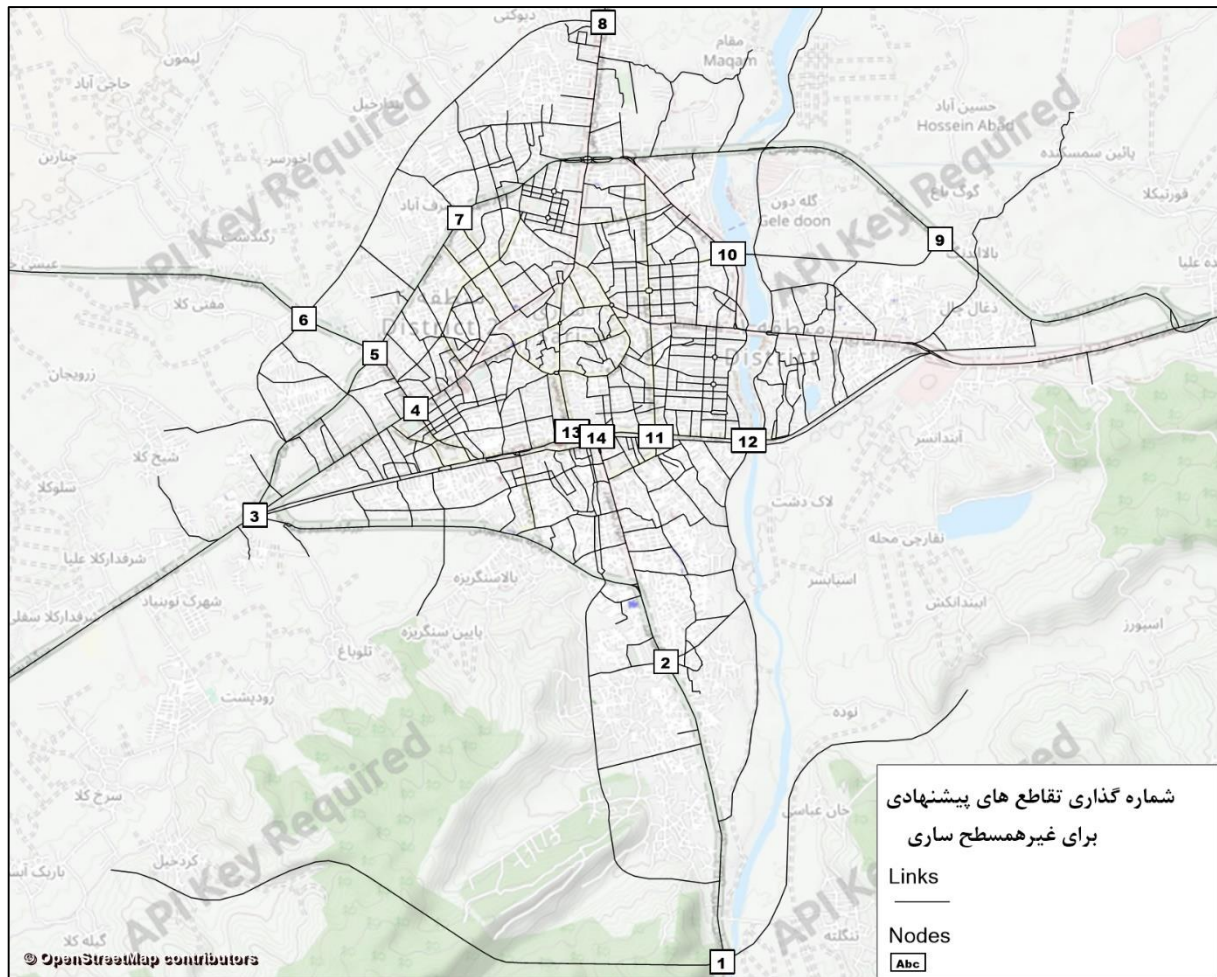
ردیف	نام تقاطع	حجم جریان ورودی	آیا تقاطع خیابان های شریانی است؟	آیا مسیر کریدورهای حرکتی تقاضای برون شهری است؟	آیا حجم تردد دو جریان مستقیم متقاطع بیش از ۱۱۰۰ خودرو در هر جهت در ساعت اوج است؟	آیا حجم گردش به چپ در حداقل یکی از رویکردها بیش از ۵۰۰ خودرو است؟	اولویت بندی پیشنهادی
۱	تقاطع آزادراه جدید با جاده ساری دامغان	۳،۱۲۵	بله	خیر	بله	خیر	اولویت برتر- رده ۲
۲	تقاطع بلوار کشاورز با معبر جدید شرقی-غربی در محدوده کوی امام حسین	۴،۳۷۵	بله	بله	خیر	خیر	اولویت برتر- رده ۴
۳	تقاطع تجميع شده بلوار پاسداران-بزرگراه سلیمی -بلوار امام روح ا..- امتداد بلوار عسکری محمدیان	۱۷،۷۹۶	بله	بله	بله	بله	اولویت برتر- رده ۱
۴	میدان امام خمینی (ره)	۱۲،۱۷۷	بله	خیر	خیر	بله	اولویت پایین- رده ۲
۵	تقاطع بلوار امام روح ا.. با جاده ساری-جویبار و امتداد آن در بلوار دانشجو	۸،۸۲۲	بله	بله	بله	بله	اولویت پایین- رده ۱
۶	تقاطع جاده ساری- جویبار و معبر شریانی جدید در شمال غربی شهر	۹،۲۷۴	بله	خیر	بله	بله	اولویت پایین- رده ۴
۷	تقاطع شهید سلیمانی (ولیعصر) با خیابان رودکی و امتداد شمالی آن	۷۹۳۶	خیر	بله	خیر	خیر	اولویت پایین- رده ۱۰
۸	تقاطع جاده فرح آباد و معبر شریانی جدید در شمال غربی شهر	۸۶۸۰	بله	خیر	خیر	بله	اولویت پایین- رده ۸

ردیف	نام تقاطع	حجم جریان ورودی	آیا تقاطع خیابان های شریانی است؟	آیا مسیر کریدورهای حرکتی تقاضای برون شهری است؟	آیا حجم تردد دو جریان مستقیم متقاطع بیش از ۱۱۰۰ خودرو در هر جهت در ساعت اوج است؟	آیا حجم گردش به چپ در حداقل یکی از رویکردها بیش از ۵۰۰ خودرو است؟	اولویت بندی پیشنهادی
۹	تقاطع بزرگراه شهید بهرامی و معبر جدید در امتداد بلوار شهید صادق تقوی	۷,۸۳۶	بله	بله	خیر	خیر	اولویت پایین- رده ۹
۱۰	تقاطع بلوار دفاع مقدس با بلوار شهید صادق تقوی و امتداد جدید آن به سمت شرق	۵,۷۹۱	بله	خیر	بله	بله	اولویت پایین- رده ۷
۱۱	تقاطع بلوار داراب-بلوار ملل-خیابان لسانی- خیابان پیام نور-خیابان شهید عباس پل گردنی	۷,۵۴۹	بله	خیر	بله	بله	اولویت پایین- رده ۶
۱۲	تقاطع بلوار داراب-خیابان لسانی- خیابان ملل ۲۹	۵,۹۲۰	بله	بله	خیر	بله	اولویت برتر- رده ۳
۱۳	تقاطع بلوار داراب و بلوار ارتش	۹,۲۵۲	بله	خیر	خیر	بله	اولویت پایین- رده ۵
۱۴	تقاطع بلوار داراب-بلوار کشاورز و کوچه سعدی (محدوده پل شهید نبوی)	۱۰,۵۵۷	بله	خیر	بله	بله	اولویت پایین- رده ۳

موقعیت این تقاطع ها در شکل ۱-۴۶ و اولویت بندی پیشنهادی آن ها در شکل ۱-۴۷ نمایش داده شده

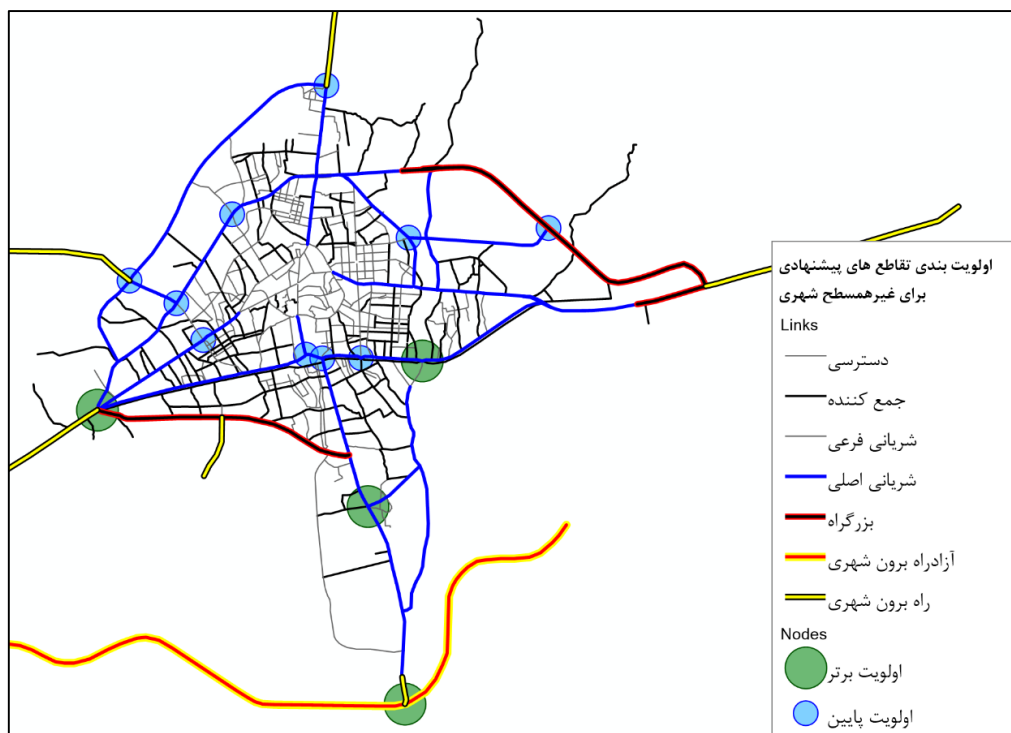
است.

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر		ویرایش: دوم		صفحه ۴۶		 عمران طرح البرز
			گزارش:	قرارداد:	تاریخ:		
			۵-۳	۱۷۸۲۹۱	تیر ۱۴۰۳		



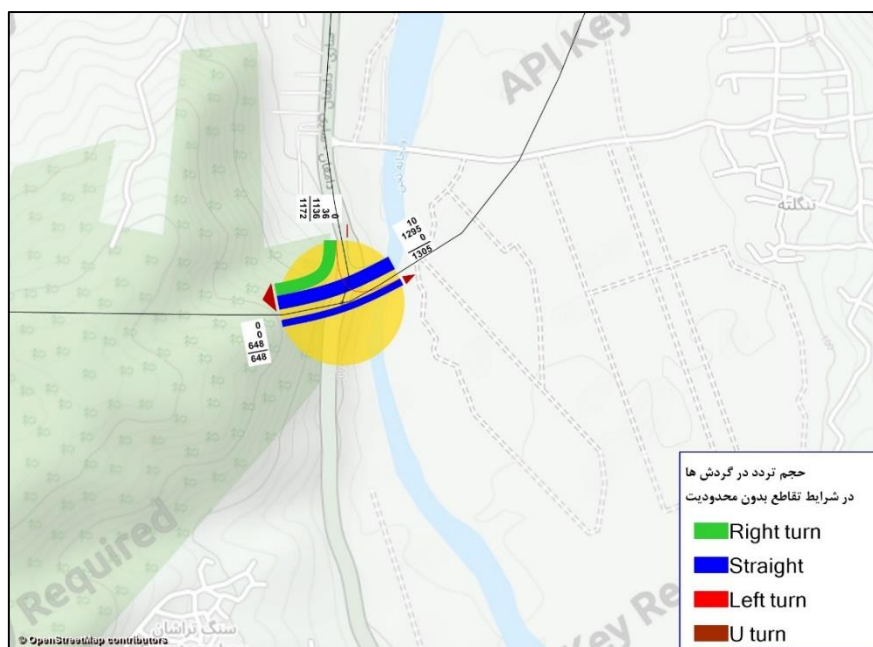
شکل ۱-۴۶- کد گذاری تقاطع های دارای پتانسیل غیرهمسطح سازی

 سازمان برنامه و بودجه وزارت راه و ترابری	صفحه ۴۷		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	 شهرداری ساری
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



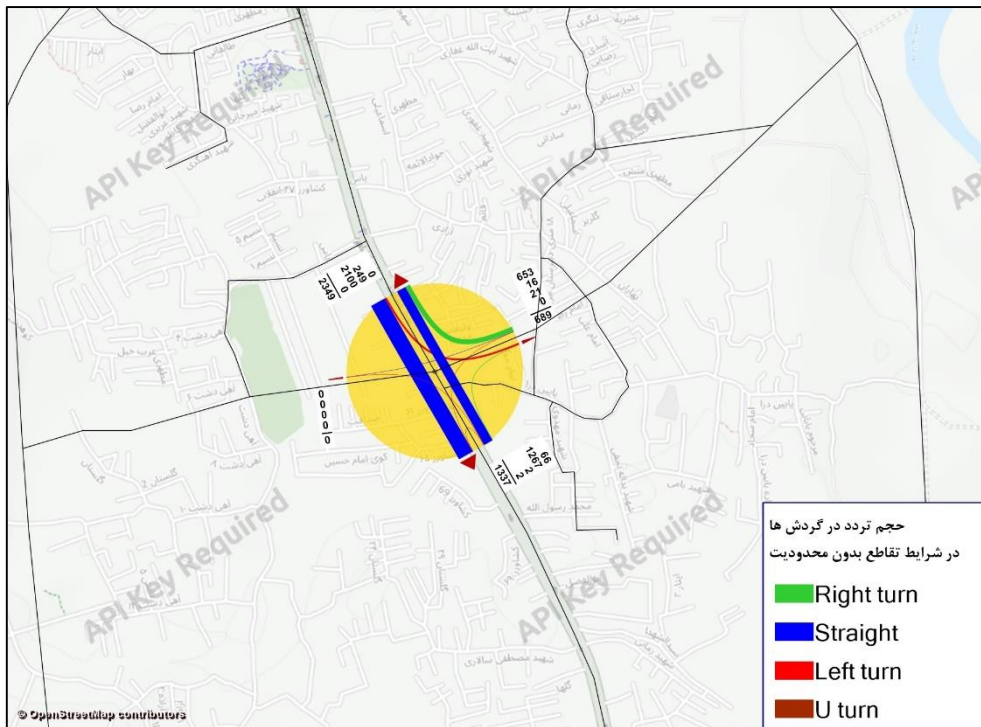
شکل ۱-۴۷- اولویت بندی تقاطع های دارای پتانسیل غیرهمسطح سازی

در ادامه برای تمامی این ۱۴ تقاطع، برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در اشکال (۱-۴۸) تا (۱-۶۱) نمایش داده شده است. مجدداً یادآوری می شود این برآورد با فرض تقاطع با ظرفیت نامحدود و کلیه گردش های باز برای افق مطالعات با فرض اجرای کلیه طرح های مصوب انجام شده است.

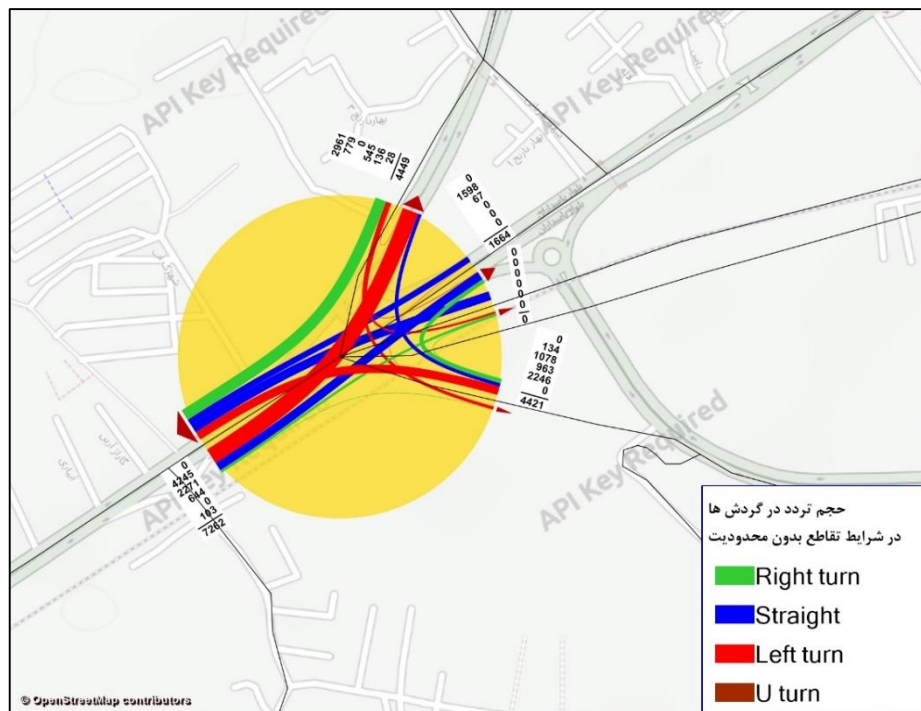


شکل ۱-۴۸- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۱- تقاطع آزادراه جدید با جاده ساری دامغان

	صفحه ۴۸		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			

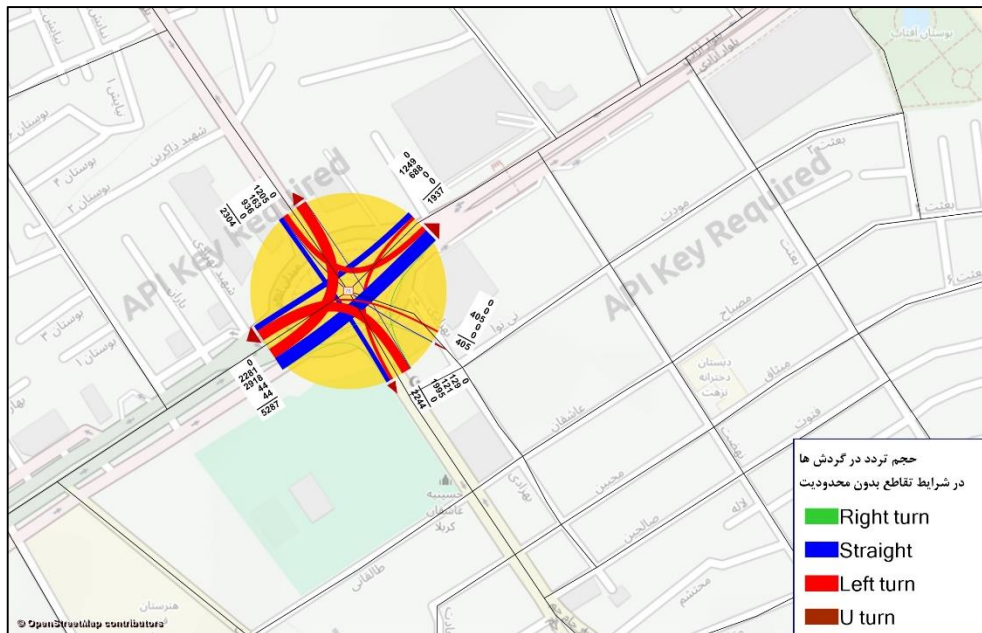


شکل ۱-۴۹- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۲- تقاطع بلوار کشاورز با معبر جدید شرقی-غربی در محدوده کوی امام حسین (ع)

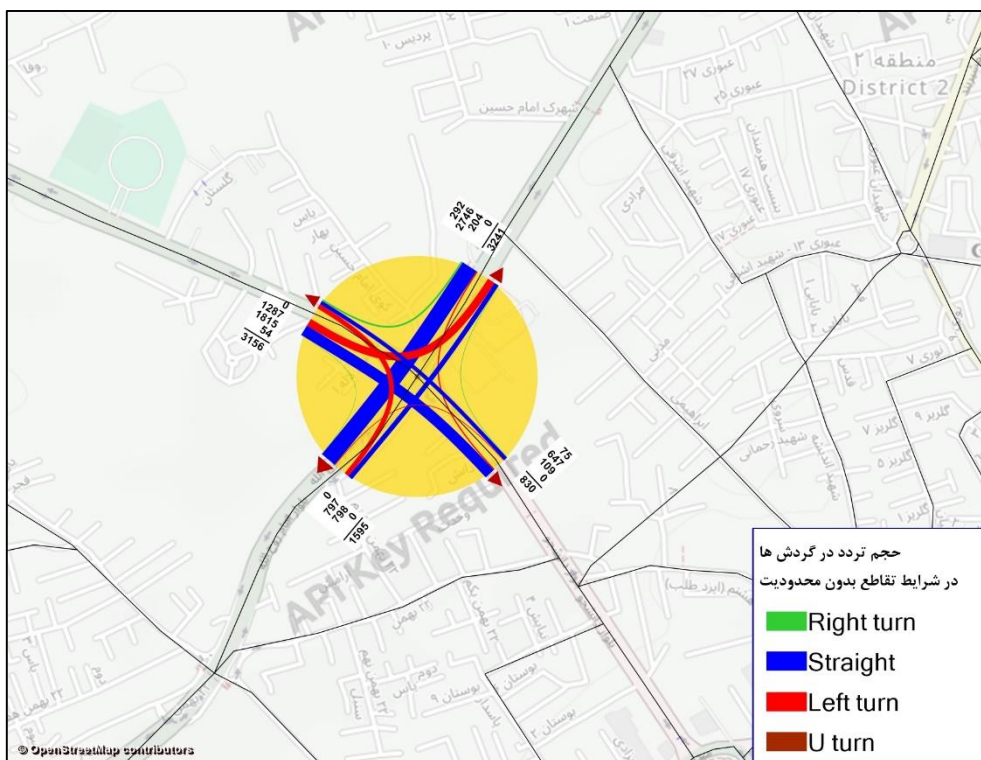


شکل ۱-۵۰- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۳- تقاطع بلوار پاسداران-بزرگراه سلیمی -بلوار امام روح ا.- امتداد بلوار عسکری محمدیان

	صفحه ۴۹		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			



شکل ۱-۵۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۴- میدان امام خمینی (ره)

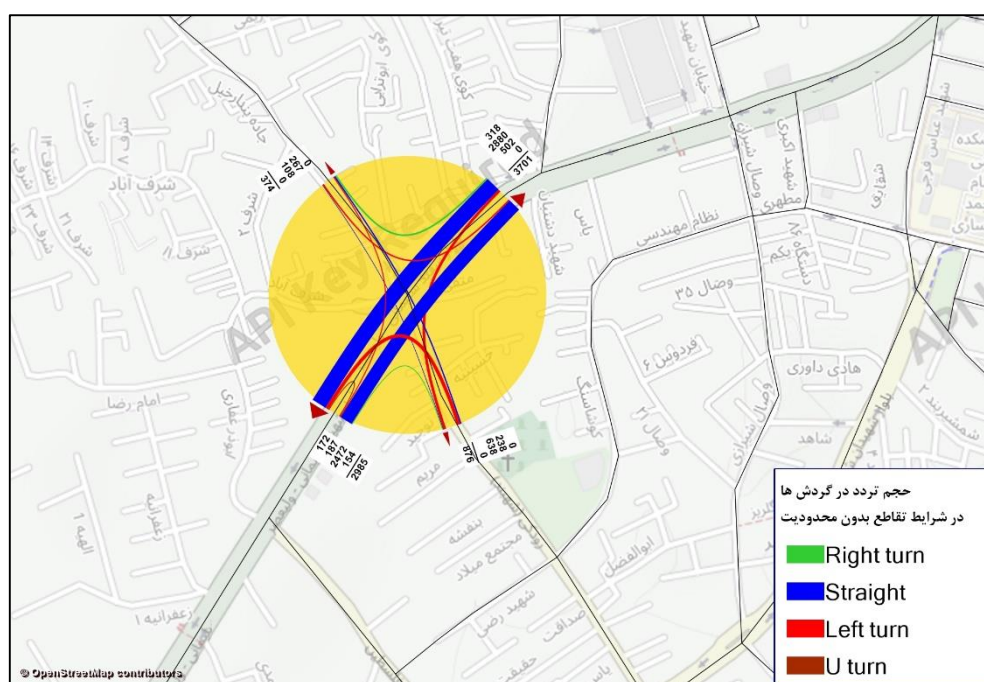


شکل ۱-۵۲- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۵- تقاطع بلوار امام روح ا. با جاده ساری-جویبار و امتداد آن در بلوار دانشجو

 سازمان برنامه و بودجه وزارت راه و ترابری	صفحه ۵۰		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	 شهرداری ساری
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			

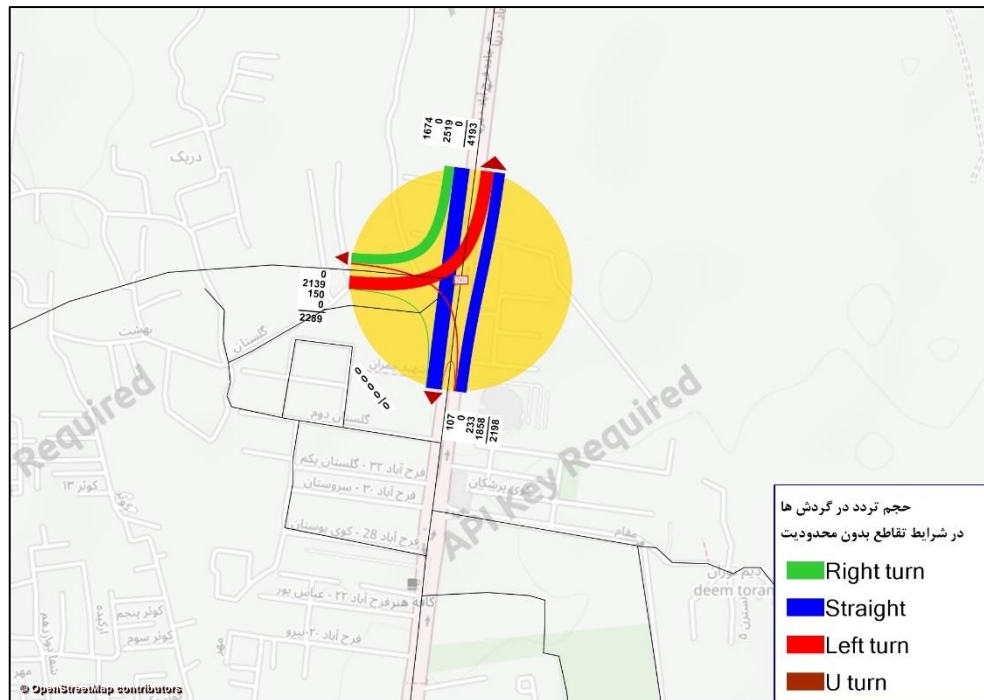


شکل ۱-۵۳- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۶- تقاطع جاده ساری-جویبار و معبر شریانی جدید در شمال غربی شهر

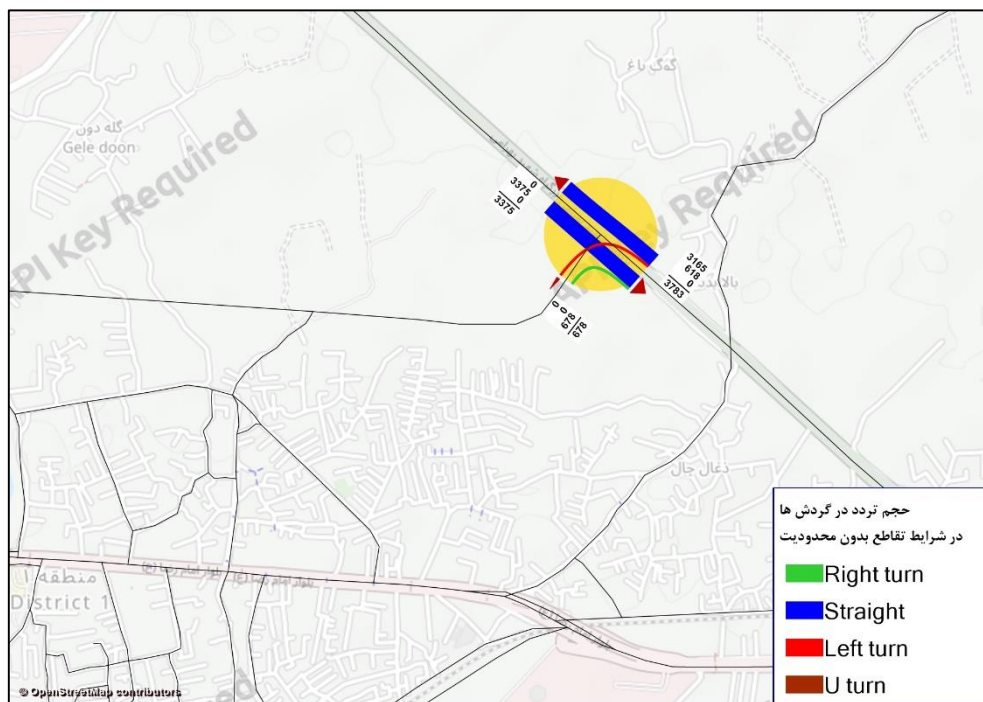


شکل ۱-۵۴- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۷- تقاطع شهید سلیمانی (ولیعصر) با خیابان رودکی و امتداد شمالی آن

 سازمان راه و شهرسازی محمد باقر	صفحه ۵۱		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			

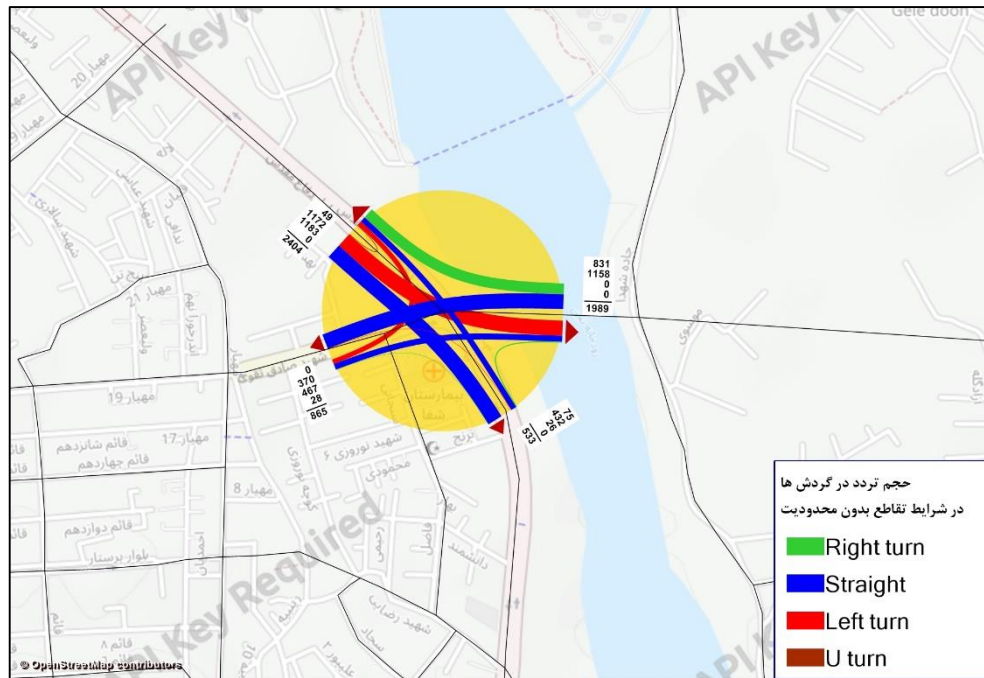


شکل ۱-۵۵- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۸- تقاطع جاده فرح آباد و معبر شریانی جدید در شمال غربی شهر

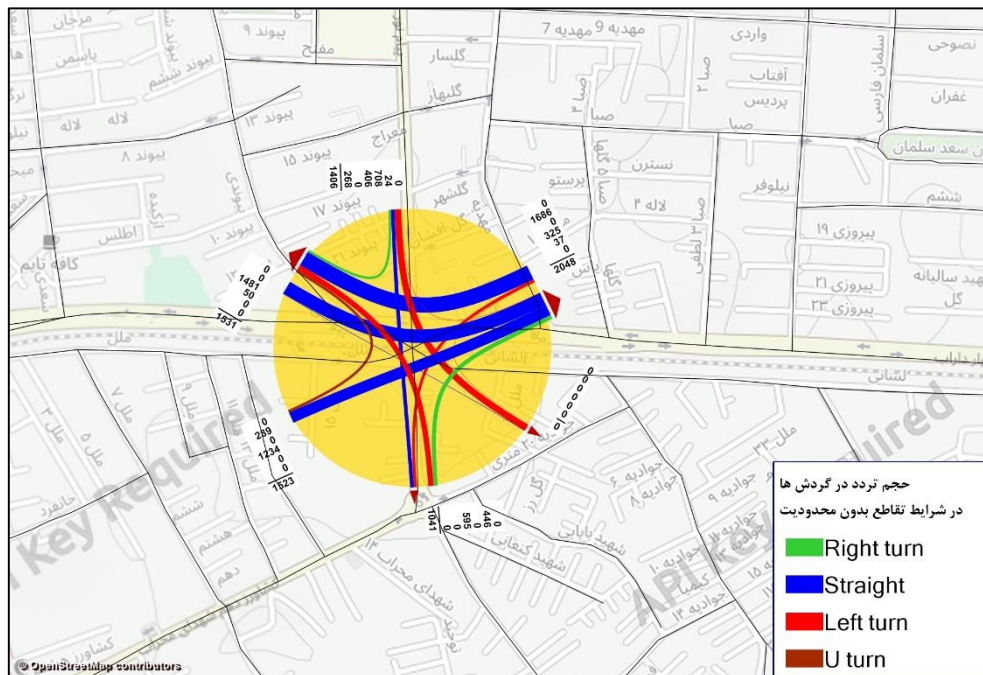


شکل ۱-۵۶- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۹- تقاطع بزرگراه شهید بهرامی و معبر جدید در امتداد بلوار شهید صادق تقوی

 سازمان حمل و نقل و ترافیک شهری	صفحه ۵۲		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	 شهرداری ساری
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			

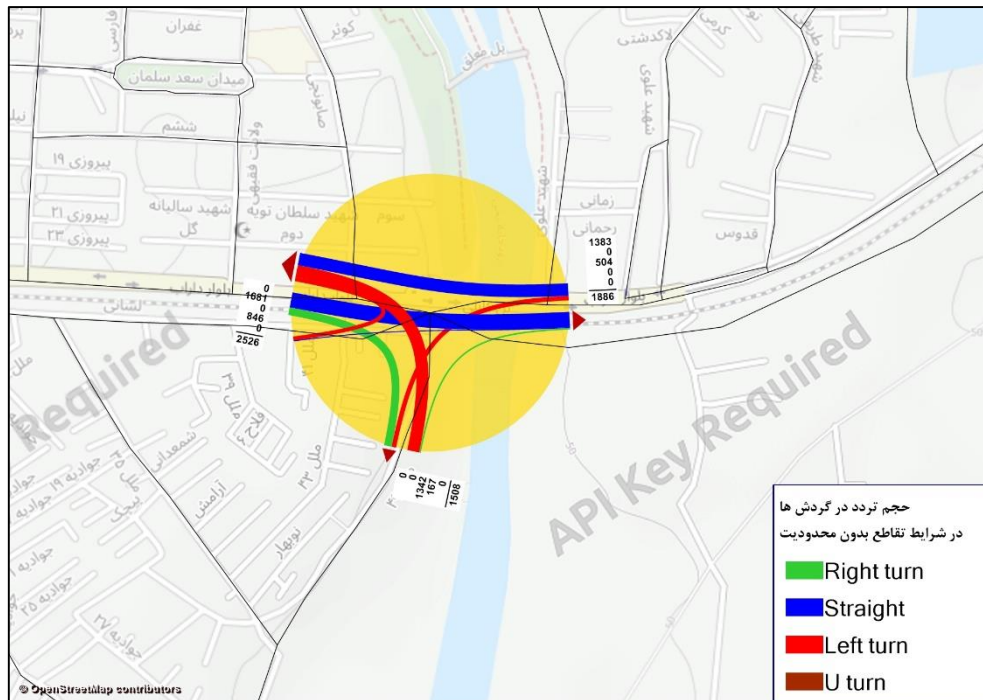


شکل ۱-۵۷- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۱۰- تقاطع بلوار دفاع مقدس با بلوار شهید صادق تقوی و امتداد جدید آن به سمت شرق



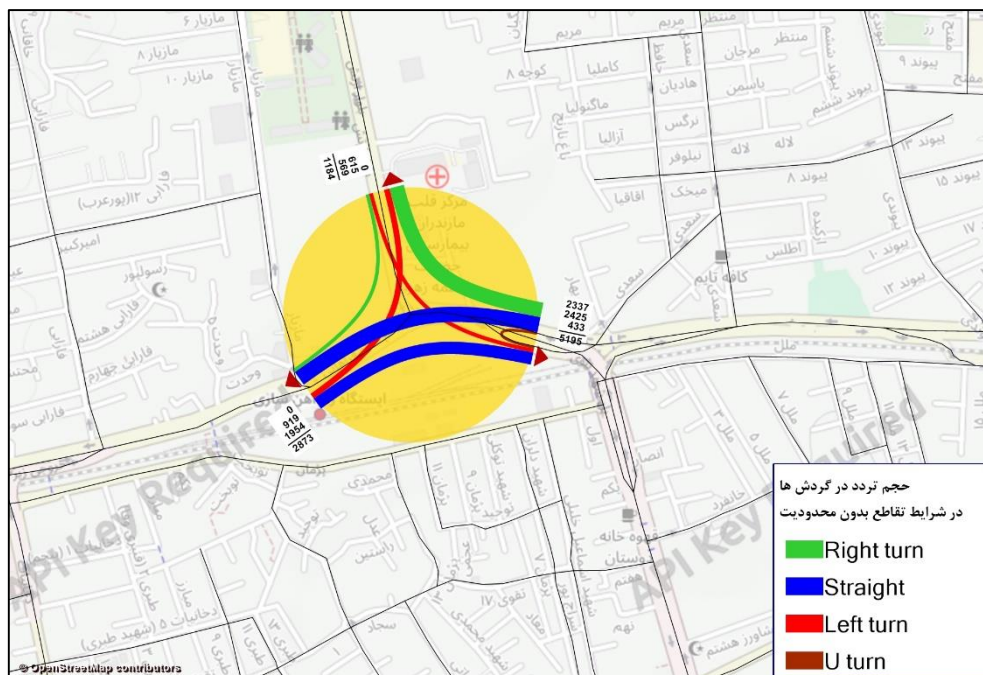
شکل ۱-۵۸- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۱۱- تقاطع بلوار داراب-بلوار ملل-خیابان لسانی-خیابان پیام نور-خیابان شهید عباس پل گردنی

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر		ویرایش: دوم		 عمران طرح البرز
	گزارش:		قرارداد:		
	تاریخ:		تیر ۱۴۰۳		
	۵-۳		۱۷۸۲۹۱		صفحه ۵۳



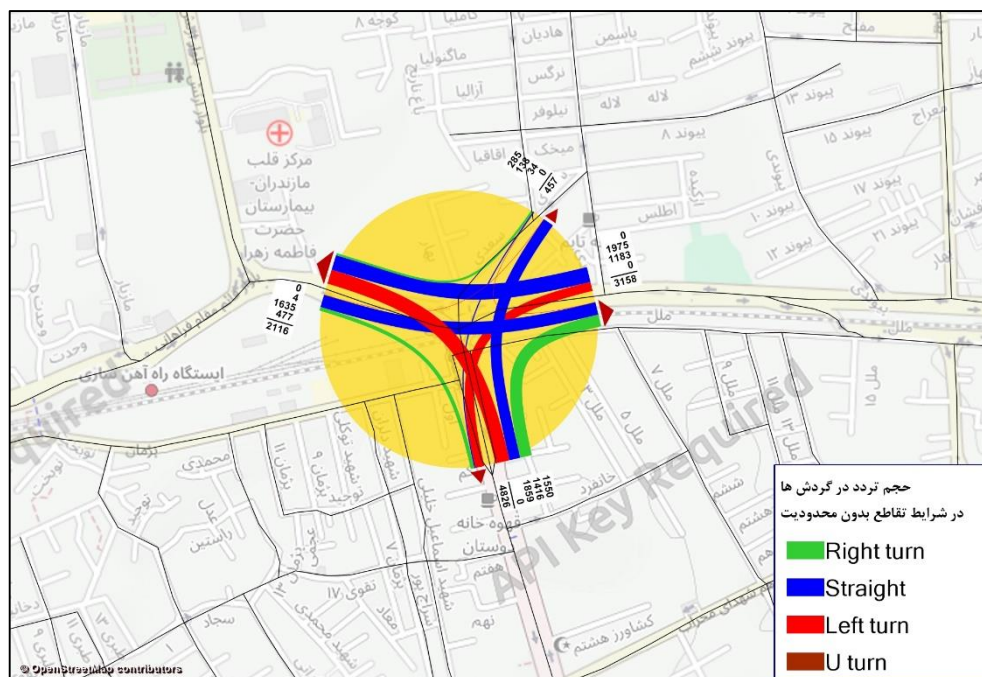
شکل ۱-۵۹- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۱۲- تقاطع بلوار داراب-خیابان لسانی-

خیابان ملل ۲۹



شکل ۱-۶۰- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۱۳- تقاطع بلوار داراب و بلوار ارتش

 سازمان برنامه و بودجه وزارت راه و ترابری	صفحه ۵۴		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	 شهرداری ساری
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			



شکل ۱-۶۱- برآورد حجم تردد در تمامی جهات حرکتی در ساعت اوج در تقاطع ۱۴- تقاطع بلوار داراب-بلوار کشاورز و کوچه سعدی (محدوده پل شهید نبوی)

با این ارزیابی، رسالت طرح جامع در امکان سنجی ایجاد تقاطع های غیرهمسطح انجام شده است. به طور کلی می بایست مساله مکان یابی تقاطع های غیرهمسطح، به طور همزمان با مساله توسعه شبکه معابر بررسی و انتخاب شود. در ادامه گزارش در مورد احداث معبر جدیدی در امتداد بزرگراه سلیمی به سمت راه جدید مصوب در طرح جامع شهرسازی به موازات رودخانه تجن پیشنهادی ارایه شده است و یک مسیر جایگزین عبور از هسته مرکزی شهر در نیمه جنوبی شهر پیشنهاد شده است.

۱-۴-۴- چراغ دار کردن تقاطعات شهر ساری

مطالعات زیادی برای شناسایی معیارهایی که ضرورت نصب چراغ در یک تقاطع را باعث می شود، انجام گرفته است. حاصل این مطالعات را می توان در منابع مهم مهندسی ترافیک یافت. یکی از این منابع MUTCD یا کتاب راهنمای وسایل هماهنگ کنترل ترافیک است. این کتاب معیارهایی را بر شناسایی ضرورت نصب چراغ راهنمایی در یک تقاطع ارایه داده است که این معیارها عبارتند از:

۱. افزایش حجم وسایل از یک تعداد معین در ۸ ساعت از شبانه روز
۲. ایجاد وقفه در یک ترافیک پیوسته
۳. افزایش حجم عابر پیاده از یک حد معین
۴. وجود مدرسه (به دلیل عبور دانش آموزان از عرض خیابان)

	صفحه ۵۵		ویرایش: دوم		
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

۵. حرکت پیشرونده ترافیک
 ۶. از بین بردن تصادفات ناشی از وجود تقاطع
 ۷. ضرورت سیستم
 ۸. معیارهای ترکیبی (به وقوع پیوستن ترکیبی از معیارهای دیگر اما نه به صورت صددرصد)
 ۹. افزایش حجم وسایل نقلیه از یک تعداد معین در ۴ ساعت از شبانه روز
 ۱۰. کم کردن تأخیر در ساعت اوج ترافیک
 ۱۱. افزایش حجم وسایل نقلیه از یک تعداد معین در ساعت اوج ترافیک
- اطلاعات جمع آوری شده از محل مورد نظر را باید با ضوابط توصیه شده توسط MUTCD مقایسه نمود تا مشخص شود که آیا نصب چراغ راهنمایی برای کنترل ترافیک لازم است یا خیر. در صورتی که یک یا چند ضابطه فوق برآورده شوند، می توان اقدام به نصب چراغ راهنمایی نمود. شایان ذکر است که حصول یک ضابطه به تنهایی شرط کافی برای نصب چراغ راهنمایی نبوده و باید از قضاوت مهندسی نیز بهره جست. اغلب ضوابط مرتبط با حجم ترافیک، تا حدودی مبتنی بر تعداد خطوط عبوری موجود در مسیرهای منتهی به تقاطع هستند در چنین شرایطی اضافه کردن یک خط عبوری مثلاً با اعمال ممنوعیت پارکینگ حاشیه ای یا تعریض معبر، از جمله روش هایی است که می تواند جایگزین چراغ راهنمایی شود.
- با توجه به این در حال حاضر برای افق مطالعات تنها ساعت اوج صبح بررسی می شود، برای کنترل چراغ دار شدن یا نشدن یک تقاطع تنها ضابطه های ۱۰ و ۱۱ مورد بررسی قرار خواهد گرفت.
- **ضابطه کم کردن تأخیر در ساعت اوج ترافیک:** وقتی که شرایط ترافیکی برای مدت یک ساعت از روز به گونه ای باشد که ترافیک خیابان فرعی، تأخیر ناخواسته و نامناسبی را در ورود یا عبور از تقاطع با خیابان اصلی متحمل شود، آنگاه از این ضابطه می توان استفاده نمود. بر این اساس، باید شرایط مذکور که ذیلاً تشریح می شوند، برای یک ساعت (در هر چهار دوره ۱۵ دقیقه ای متوالی) از یک روز عادی وجود داشته باشد.
 - کل تاخیر جریان ترافیک برای یکی از خیابان های فرعی منتهی به تقاطع که با علامت "ایست" کنترل می گردد، مساوی یا بیشتر از چهار وسیله نقلیه در ساعت برای ورودی یک خطه و یا پنج وسیله نقلیه در ساعت برای ورودی دو خطه باشد.
 - حجم ترافیک در همان خیابان فرعی (تنها در یک جهت)، مساوی یا بیشتر از ۱۰۰

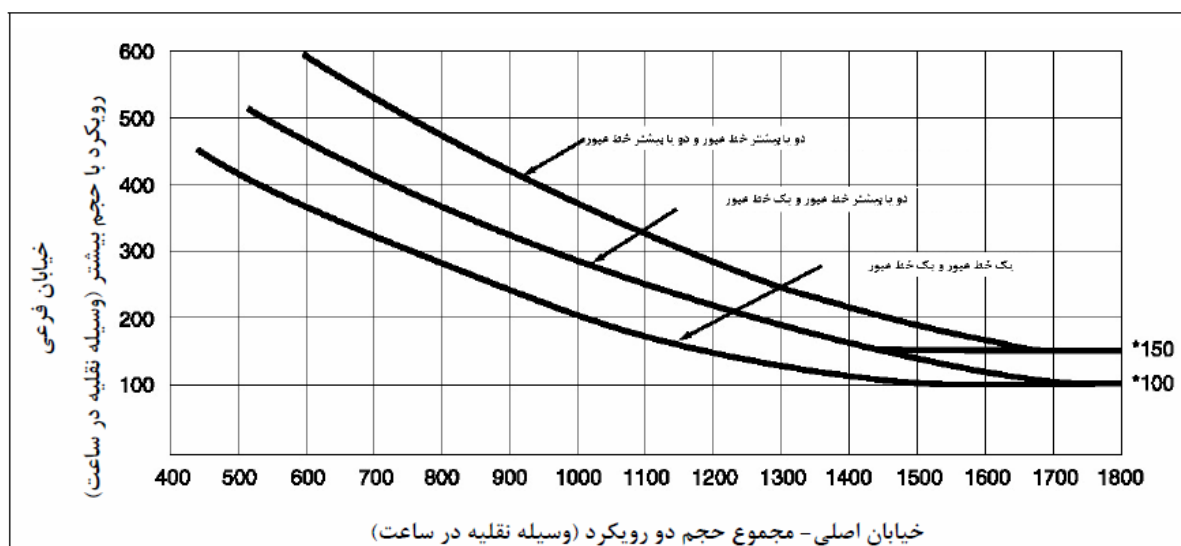
	صفحه ۵۶		ویرایش: دوم		
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

وسیله نقلیه در ساعت برای یک خط عبوری یا ۱۵۰ وسیله نقلیه در ساعت برای دو خط عبوری باشد.

○ کل حجم ورودی که در طی یک ساعت از تقاطع عبور می کند، برای تقاطع های چهارراهی یا بیشتر، مساوی یا بیشتر از ۸۰۰ وسیله نقلیه در ساعت و برای تقاطع های سه راهی ۶۵۰ وسیله نقلیه در ساعت باشد.

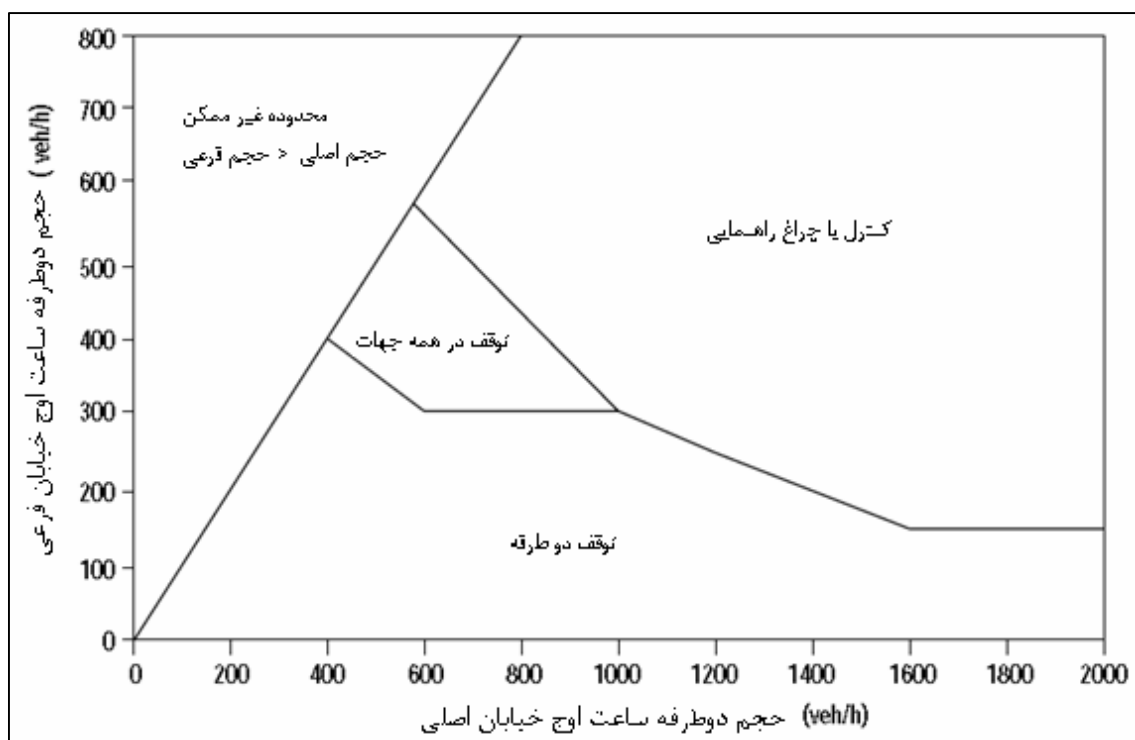
- **افزایش حجم وسایل نقلیه از یک تعداد معین در ساعت اوج ترافیک:** چنانچه شرایط ترافیک تقاطع برای مدت یک ساعت در طول روز به گونه ای باشد که ترافیک خیابان فرعی تاخیر ناخواسته و نامناسبی را متحمل شود، از این ضابطه استفاده می شود. ضابطه حجم ساعت اوج هنگامی برآورده می شود که مختصات نقاط ترسیمی مربوط به تعداد وسایل نقلیه در ساعت در خیابان اصلی (مجموع دو مسیر) و تعداد وسایل نقلیه در همان ساعت در مسیر خیابان فرعی (در جهت با حجم بیشتر) برای دوره زمانی یک ساعته متشکل از ۴ دوره ۱۵ دقیقه ای متوالی از یک روز عادی، در بالای منحنی شکل ۱-۶۲ قرار گیرد.

همچنین روش دیگری در کتاب راهنمای ظرفیت بزرگراه ها (HCM) برای تعیین نیاز یک تقاطع به چراغ راهنمایی وجود دارد که مطابق با شکل ۱-۶۳ است.



شکل ۱-۶۲- منحنی های حجم ترافیک ساعت اوج- معیار چراغدار کردن تقاطعات (MUTCD)

	صفحه ۵۷		ویرایش: دوم		
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



شکل ۶۳-۱- نحوه کنترل تقاطع بر اساس حجم‌های ساعت اوج-HCM

بر اساس ضوابط عنوان شده تقاطعات چراغدار موجود و تقاطعات با تاخیر بالا که در بند قبل مشخص شدند مورد بررسی قرار خواهد گرفت تا نیازمندی آن‌ها به چراغ راهنمایی مشخص گردد. پس از آن و در صورت لزوم زمان‌بندی جدید پیشنهادی برای چراغدار شدن ارایه شده است. بدین منظور از روش وبستر^۱ برای محاسبه زمان‌بندی چنین تقاطعاتی استفاده شده است. این روش بر مبنای سنگینی ترافیک، زمان سیکل کل چراغ و زمان سبز هر فاز را تعیین می‌کند. کلیات روش زمان‌بندی به روش وبستر در ادامه ارایه شده است.

گام اول: محاسبه نرخ تردد اشباع

در صورتی که عرض معبر بین ۵ تا ۸ متر باشد، نرخ تردد اشباع (S) از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$S = 550W$$

در غیر این صورت باید به جدول ۴-۱ زیر رجوع کرد.

جدول ۴-۱- نرخ‌های تردد اشباع به ازای عرض عبوری

۵,۲	۴,۶	۴	۳,۶۵	۳,۴	۳	عرض
۲۷۰۰	۲۲۵۰	۱۹۵۰	۱۹۰۰	۱۸۷۵	۱۸۵۰	نرخ تردد اشباع

^۱ - Webster

گام دوم: محاسبه سنگینی هر فاز V_i

$$y_i = \frac{V_i}{S_i}$$

در رابطه فوق V_i برابر نرخ تردد معادل سواری (توجه شود که احجام گردش به چپ در ۱,۷۵ ضرب می‌شوند) و S_i برابر نرخ تردد اشباع در فاز i است.

گام سوم: محاسبه طول سیکل (C)

$$C = \frac{1.5L + 5}{1 - Y}$$

که L برابر تاخیر سیکل و Y برابر حداکثر سنگینی در هر فاز است. مقدار L به زمان زرد و زمان تمام قرمز مربوط است و بسته مورد بین ۴ ثانیه تا ۸ ثانیه متغیر است. لازم به ذکر است که پس از محاسبه زمان سبز موثر، باید زمان سبز واقعی از کسر زمان زرد محاسبه شود.

گام چهارم: محاسبه زمان سبز موثر هر فاز (g_i)

$$g_i = \frac{y_i}{Y} (C - L)$$

با مشاهده جدول تاخیر در تقاطع‌های شهر ساری (جدول ۱-۲) و البته موقعیت تقاطع‌ها، تقاطع‌های زیر به عنوان کاندیدا برای چراغ‌دار شدن پیشنهاد می‌شود.

ردیف ۴ در جدول _ تقاطع چراغدار (وضع موجود) بلوار قائم مقام - بلوار ارتش

ردیف ۶ در جدول _ تقاطع بلوار شهیدان فتح الهی - بلوار مقام (کوی پزشکان)

ردیف ۱۰ در جدول _ تقاطع بلوار داراب و بلوار ملل با خیابان‌های گل‌ها، مهدیه، پیوندی و شهید عباس

یل گردنی

ردیف ۱۲ در جدول _ تقاطع خیابان مدرس با خیابان ملا مجدالدین (سه راهی)

ردیف ۱۳ در جدول _ سه راهی بلوار کشاورز و خیابان شهدای محراب

ردیف ۱۵ در جدول _ تقاطع چراغدار (وضع موجود) خیابان شیخ طبرسی - خیابان جمهوری اسلامی

ردیف ۱۷ در جدول _ تقاطع بلوار معلم، بلوار طالقانی

ردیف ۲۰ در جدول _ تقاطع بلوار دفاع مقدس - بلوار شهید صادق تقوی

ردیف ۲۲ در جدول _ پل کابلی (تقاطع بلوار داراب، خیابان ملل و خیابان جدید)

ردیف ۲۳ در جدول _ تقاطع چراغدار (وضع موجود) خیابان ولیعصر و خیابان ۱۵ خرداد

 عمران طرح البرز	صفحه ۵۹		ویرایش: دوم		 بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

۱-۵- اصلاح، توسعه و ایجاد معابر جدید

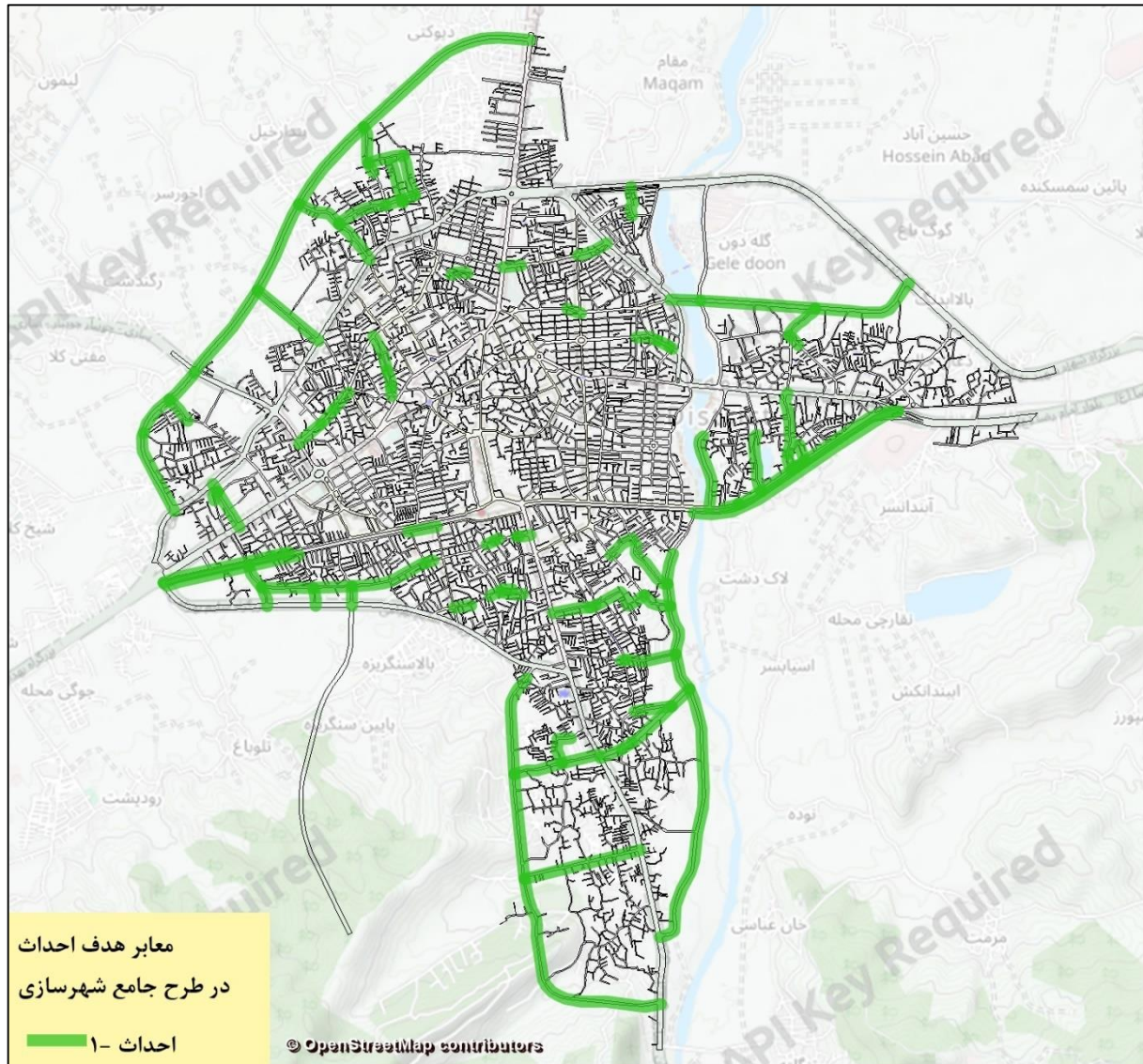
در مسئله ساخت خیابان‌های جدید، دو نوع زیر مسئله موجود است که عبارتند از:

۱. امتداد دادن خیابان‌های موجود به منظور افزایش همبستگی در شبکه که یک تنگنا را در شبکه برطرف می‌کنند و بر اساس مشاهده مسیرهای انتخابی استفاده‌کنندگان در بین زوج مبدا- مقصدهای مختلف و حجم تقاضای مبادله شده، مشخص می‌گردند.
 ۲. ساخت خیابان‌های جدید برای رساندن خدمات به زمین‌های تازه توسعه یافته که با توجه به ساختار مورد نظر در افق‌های پیش‌رو برای شهر و کاربری‌های پیش‌بینی شده برای آن‌ها، صورت می‌گیرد. مناطق تازه توسعه یافته مانند شهرک‌های مسکونی تازه ساز اطراف شهر یکی از مواردی است که ساخت خیابان‌های جدید برای خدمات‌رسانی به آن‌ها را توجیه می‌کند. در بعضی موارد در داخل شهر که افزایش ظرفیت خیابان به اندازه مورد نظر برای رسیدن به سطح سرویس قابل قبول از طریق تعریض عادی خیابان امکان‌پذیر نباشد و نیاز به مسیرهای موازی برای رسیدن به یک مقصد خاص وجود داشته باشد، ساخت خیابان‌های جدید مطرح می‌شود. ساخت این خیابان‌ها از نظر اجرایی مشکلی ندارد و فقط وجود منابع مالی شرط اصلی است.
- در ادامه گزارش خیابان‌های جدید برای احداث در طرح جامع شهرسازی و پروژه‌های پیشنهادی علاوه بر آن در مطالعات حاضر ارایه شده است.

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر			ویرایش: دوم		صفحه ۶۰		 عمران طرح البرز
				گزارش:		قرارداد:	تاریخ:	
				۵-۳		۱۷۸۲۹۱	تیر ۱۴۰۳	

۱-۵-۱- خیابان‌های پیشنهاد شده برای احداث در طرح جامع شهرسازی

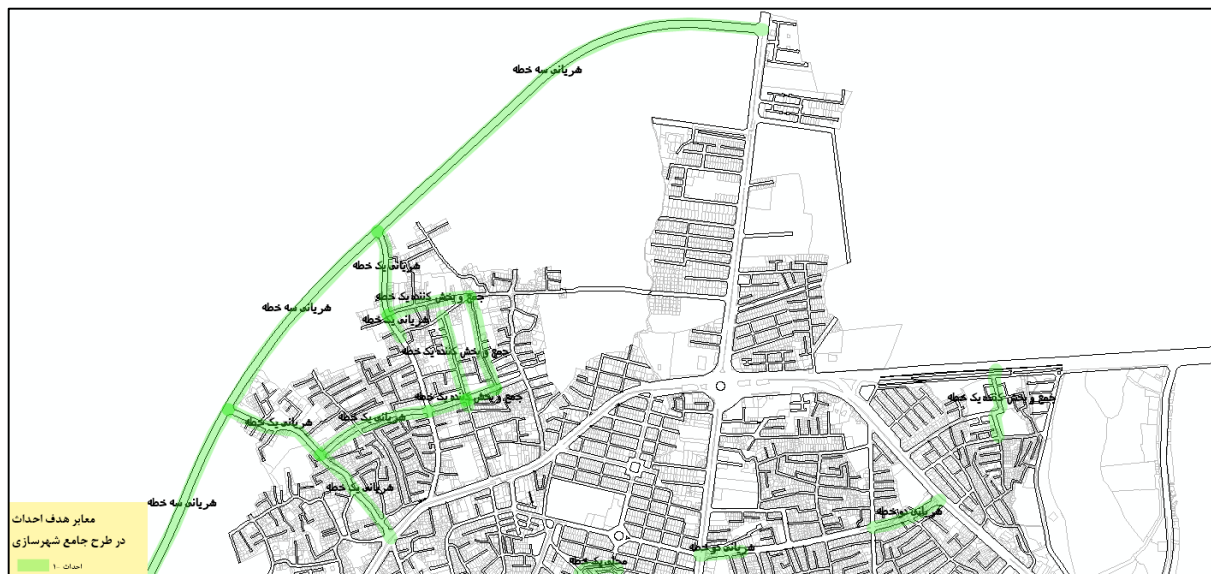
همانطور که در ابتدای گزارش ارایه شد (شکل ۱-۱۴)، معابر هدف احداث در شهر ساری در شکل ۱-۶۴ نمایش داده شده‌اند. ملاحظه می‌شود نسبت به شبکه سال پایه در مطالعات حاضر، معابر قابل توجهی به شبکه اضافه خواهند شد.



شکل ۱-۶۴- معابر هدف احداث در شهر ساری

 سازمان برنامه و بودجه وزارت شهرسازی	صفحه ۶۱		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	 شهرسازی
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

در شکل ۱-۶۵ تا شکل ۱-۷۰ محدوده این پروژه های احداث معبر جدید به همراه رده عملکردی معبر پس اجرای طرح احداث نمایش داده شده است.

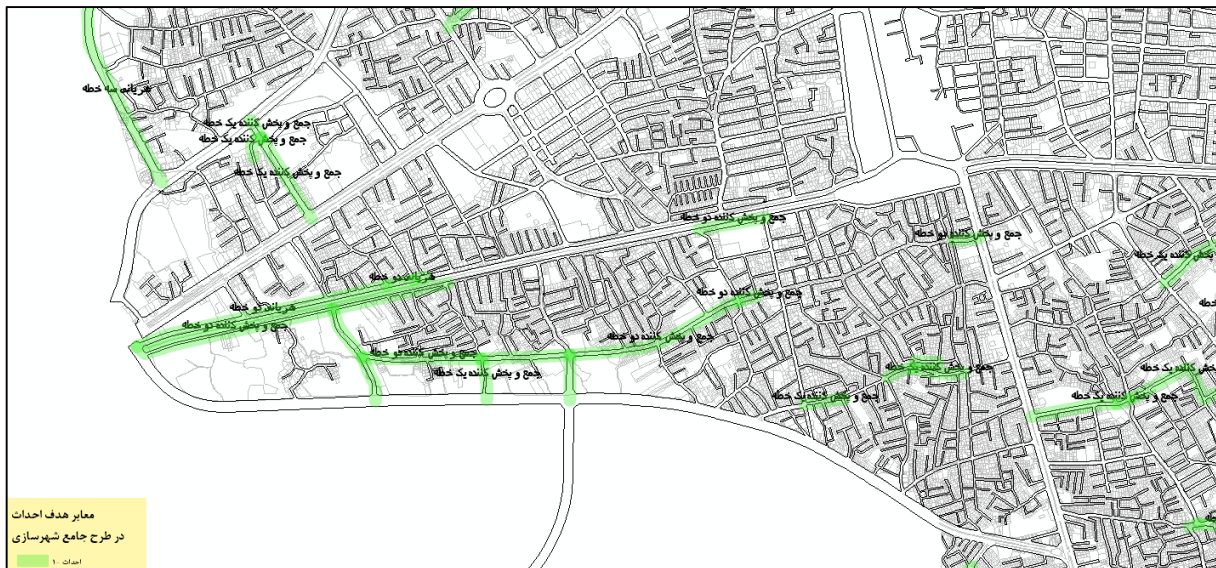


شکل ۱-۶۵- معابر هدف احداث در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده شمالی شهر



شکل ۱-۶۶- معابر هدف احداث در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده شمال غربی شهر

 سازمان طرح و معماری	صفحه ۶۲		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	 شهر ساری
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			

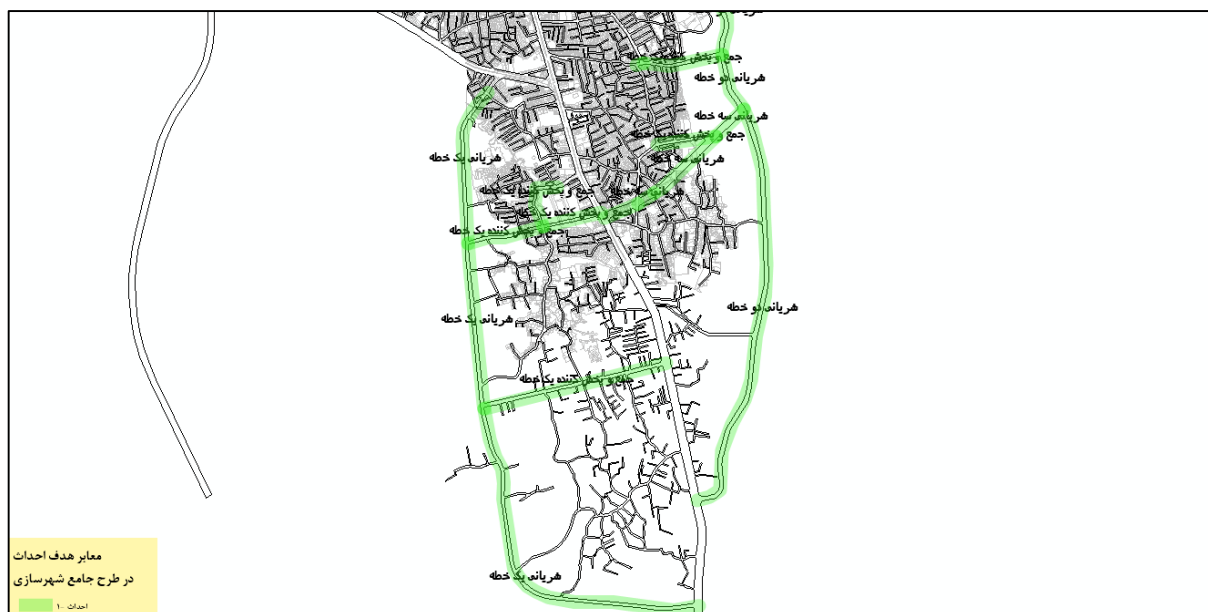


شکل ۱-۶۷- معابر هدف احداث در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده غربی شهر



شکل ۱-۶۸- معابر هدف احداث در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده جنوبی شهر

 سازمان برنامه و بودجه وزارت راه و ترابری	صفحه ۶۳		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	 شهر ساری
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			



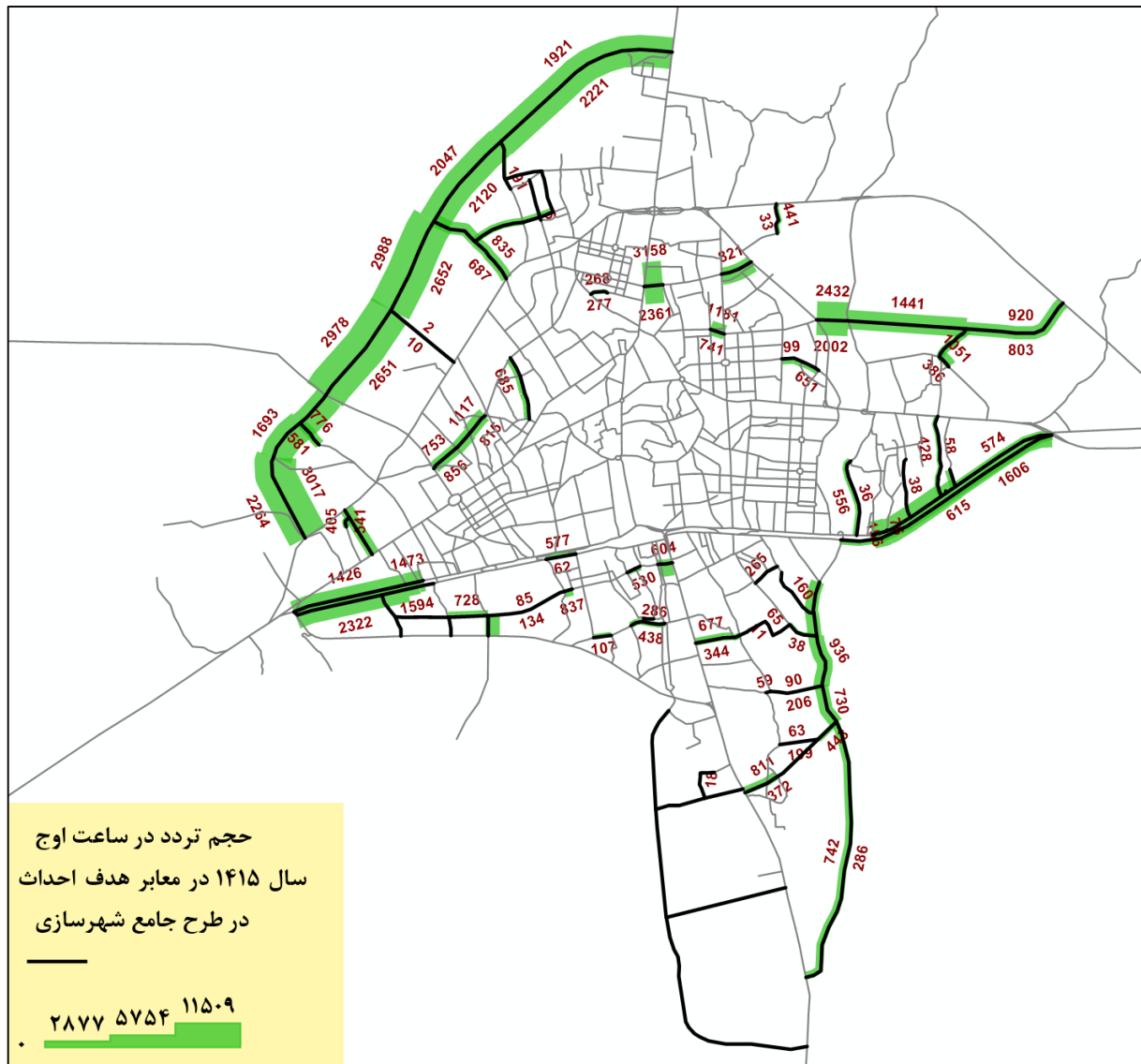
شکل ۱-۶۹- معیار هدف احداث در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده جنوبی شهر ۲



شکل ۱-۷۰- معیار هدف احداث در شهر ساری، مقایسه وضع موجود و طرح جدید، محدوده شرقی شهر

حجم تردد در کلیه این معابر در سامانه نرم افزاری در کنار سایر معابر مصوب، در سناریوهای طراحی شبکه در گزارش ارزیابی اقتصادی سناریوها و مدل نرم افزاری متناظر با آن در مقیاس کل شبکه ارزیابی شده است. در شکل ۱-۷۱ حجم تردد ساعت اوج جهتی این معابر در افق ۱۴۱۵ نمایش داده شده است.

 عمران طرح البرز	صفحه ۶۴		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			



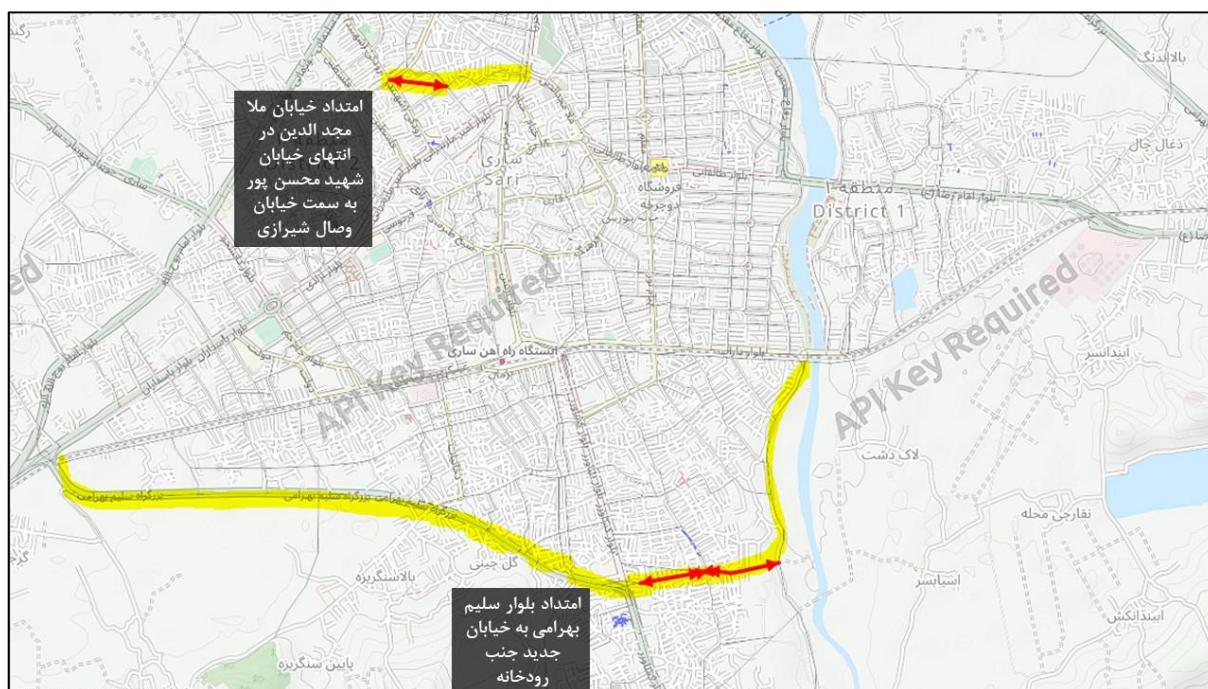
شکل ۱-۷۱- حجم تردد ساعت اوج در معابر هدف احداث در طرح جامع شهرسازی

 سازمان برنامه و بودجه وزارت راه و ترابری	صفحه ۶۵		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	 شهرداری ساری
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			

۱-۵-۲- پروژه های احداث جدید، علاوه بر طرح جامع شهرسازی

با توجه به اهمیت کاهش سطح خودرو محوری در توسعه شبکه معابر، گزینه های احداث معبر جدید در دو کریدور نمایش داده شده در شکل ۱-۴۲ هستند که موقعیت پروژه با رنگ قرمز نمایش داده شده است. مکان معابر جدید اضافه شده صرفاً به صورت شماتیک و نمایان کننده ارتباط ترافیکی است و می توانند جا به جا شود (موقعیت مکانی دقیق نیست و در مطالعات در مقیاس پایین تر، موقعیت دقیق مکانی مشخص خواهد شد). این دو پروژه تعریض به شرح زیر است:

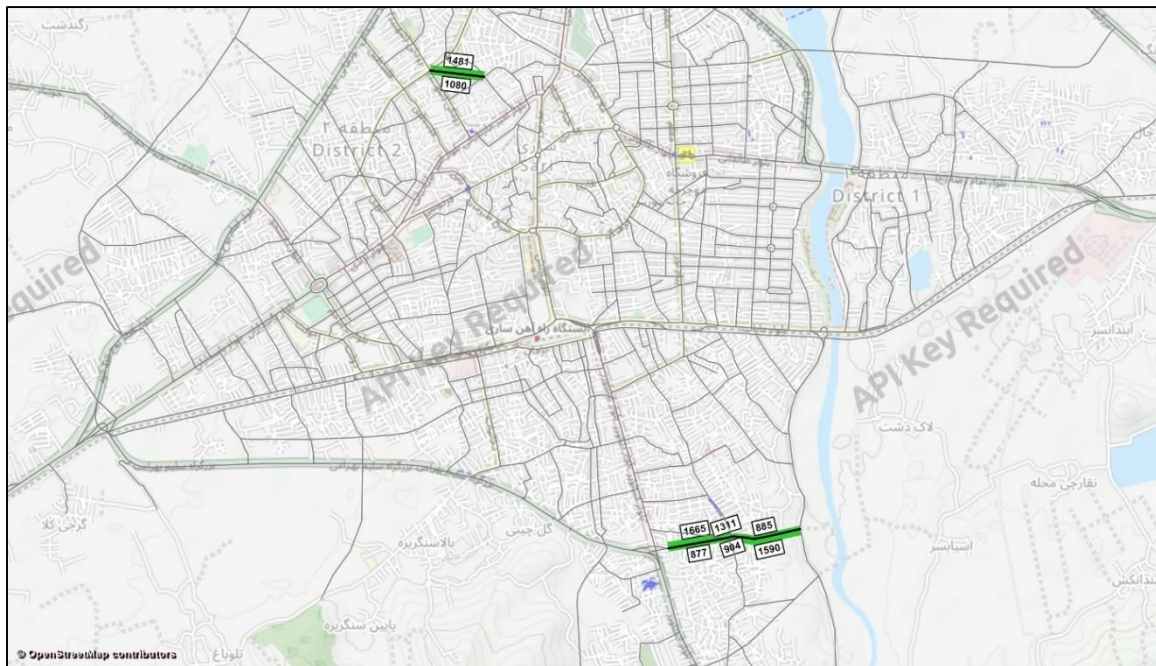
- امتداد خیابان ملا مجد الدین در انتهای خیابان شهید محسن پور به سمت خیابان وصال شیرازی: احداث خیابان شریانی با ۲ خط مفید در هر جهت
- امتداد بلوار سلیم بهرامی به خیابان جدید جنب رودخانه: احداث بزرگراه با ۳ خط مفید در هر جهت



شکل ۱-۷۲- گزینه های احداث پیشنهادی علاوه بر طرح جامع شهرسازی

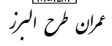
مشابه بحث تعریض، در مورد احداث معابر جدید هم ارزیابی اثر هزینه تملک و سایر هزینه ها در برابر منافع ترافیکی آن ها در گزارش ارزیابی اقتصادی ارائه خواهد شد. در شکل ۱-۷۳ حجم تردد در گزینه های تعریض پیشنهادی علاوه بر طرح جامع شهرسازی در ساعت اوج سال ۱۴۱۵ نمایش داده شده است.

	صفحه ۶۶		ویرایش: دوم		
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



شکل ۱-۷۳- حجم تردد در گزینه های احداث پیشنهادی علاوه بر طرح جامع شهرسازی در ساعت اوج سال ۱۴۱۵ در گزارش مربوط به ارزیابی اقتصادی مطالعات، کلیه پروژه های تعریض و احداث معابر در سه افق کوتاه، میان و بلند مدت اولویت بندی شده اند.

با توجه به شناخت تیم فنی مطالعات از شهر ساری، گزینه دیگری برای اصلاح شبکه معابر ایجاد شده که هرچند تغییرات اساسی نسبت به طرح جامع شهرسازی دارد، اما به عنوان یک گزینه در تدوین طرح های جامع شهرسازی بعدی می تواند راهگشا باشد و در جلسات فنی با کارفرما ارایه شده است.

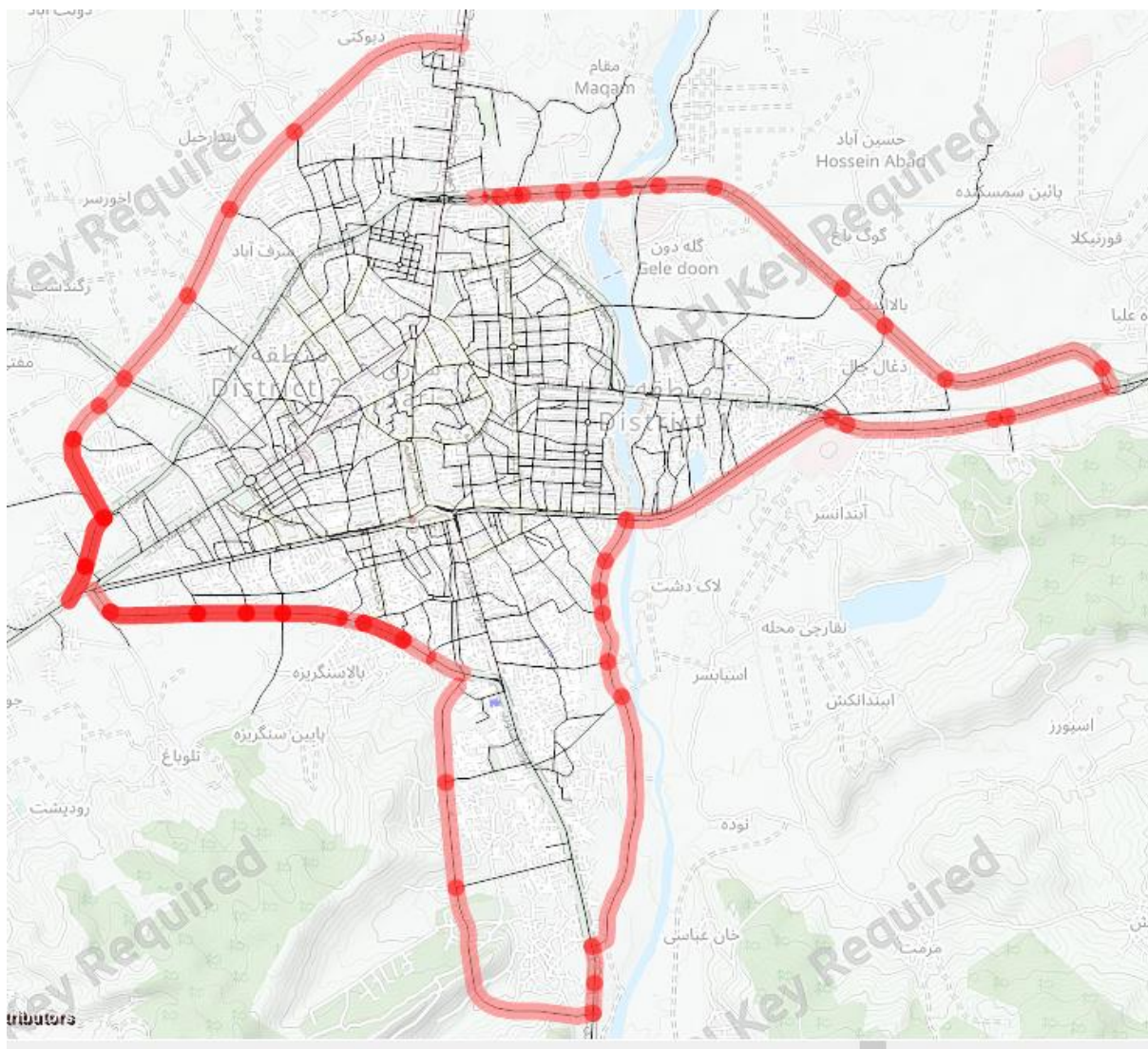
 	صفحه ۶۷		ویرایش: دوم		 بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		



شکل ۱-۷۴- گزینه ایجاد شده برای اصلاح شبکه معابر با فرض اعمال تغییرات اساسی نسبت به طرح جامع شهرسازی

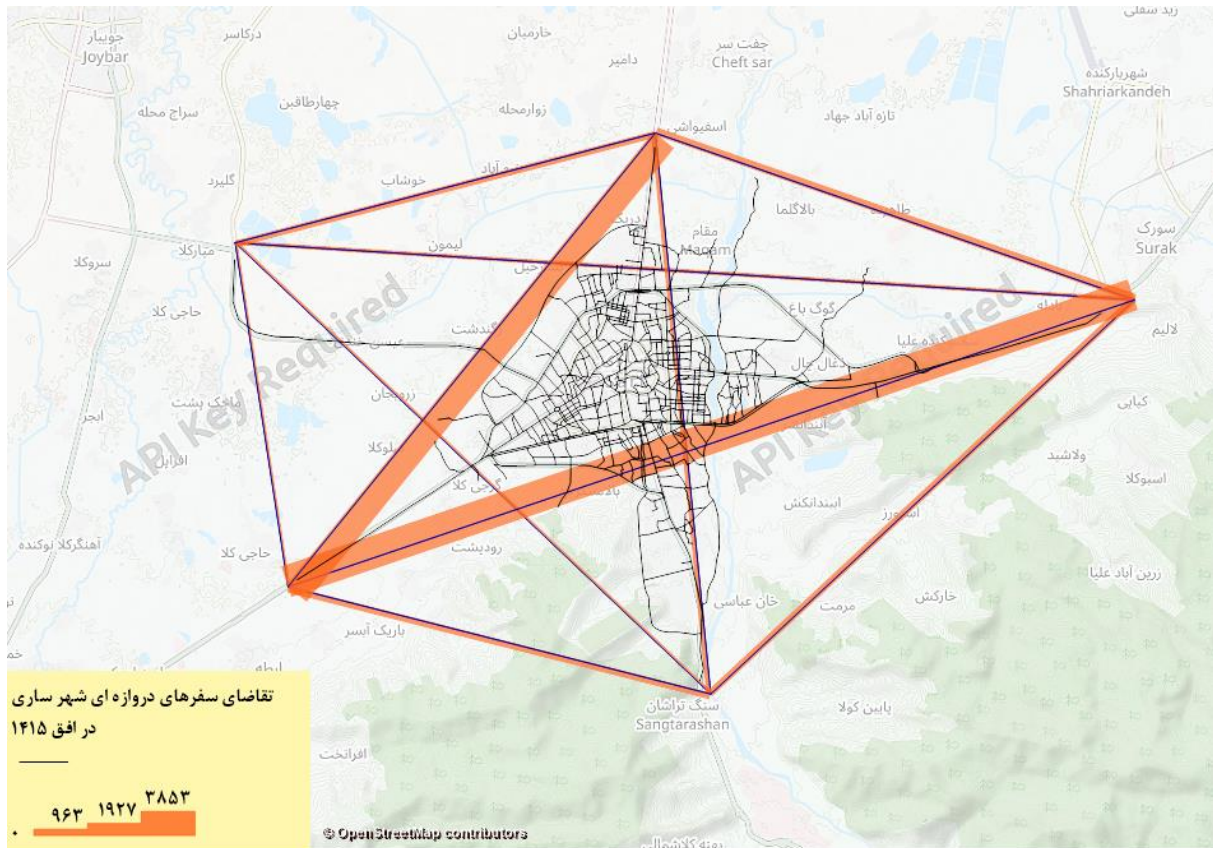
 سازمان طرح و عمران	صفحه ۶۸		ویرایش: دوم	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	 شهرداری ساری
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:		
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳		

همانطور که اشاره شد در طرح جامع شهرسازی کمربندی در شمال غربی و معبر جدیدی در جنوب غربی و جنوب شرقی شهر پیشنهاد شده است. در شمال شرقی نیز در وضع موجود کمربندی وجود دارد. این معابر در شکل ۱-۷۵ نمایش داده شده است و عملاً مجموعه کنارگذرهای درون شهری ایجاد خواهد شد. آزادراه ساری-قائم‌شهر نیز در بند بررسی ساختار شبکه مصوب توسعه بررسی شده است.



در بحث تقاضای سفرهای دروازه‌ای، در شکل ۱-۷۶، تقاضای سفرهای برون به برون شهر ساری در افق ۱۴۱۵ نمایش داده شده است.

	بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه‌های شبکه معابر	ویرایش: دوم	صفحه ۶۹		
		گزارش:	قرارداد:	تاریخ:	
		۵-۳	۱۷۸۲۹۱	تیر ۱۴۰۳	



شکل ۱-۷۶- تقاضای سفرهای دروازه ای از نوع برون به برون شهری در ساعت اوج افق ۱۴۱۵ شهر ساری،

هم اکنون این تقاضای سفر از معابر محدوده شهر ساری عبور می نمایند و با توجه به حجم تردد نسبتاً بالا در مسیر شرقی-غربی و غربی-شمالی، پیشنهاد می شود توسعه راه های برون شهری در مسیر این تقاضا برای کاهش جذب سفرهای عبوری به شهر ساری در دستور کار قرار گیرد.

 سازمان برنامه و بودجه وزارت راه و ترابری	صفحه ۷۰		ویرایش: دوم		بند ۵-۶: پیشنهاد گزینه های شبکه معابر	 شهرداری ساری
	تاریخ:	قرارداد:	گزارش:			
	تیر ۱۴۰۳	۱۷۸۲۹۱	۵-۳			