

بررسی امکانات و محدودیت‌های افزایشی تراکم ساختمانی و جمعیتی در شهرها

سهراب مشهودی

شماره ۲۲- تیر ۱۳۷۴

بررسی امکانات و محدودیت‌های افزایش تراکم ساختمانی و جمعیتی در شهرها

تراکم جمعیتی در یک شهر اگر هیچ مانع و محدودیتی در کار نباشد چگونه باید تعیین شود و در چه حد محدود خواهد شد؟

آیا اصولاً حدی در افزایش تراکم جمعیتی وجود دارد؟

در برنامه‌ریزی شهرهای موجود چه عواملی در تعیین تراکم مؤثرند و تحدید تراکم ساختمانی و جمعیتی به کدام عوامل بستگی دارد؟

در تمامی این سؤال‌ها و پرسش‌های مشابه دیگر در مورد بحث تراکم توجه به تعیین حد افزایش یا سقف تراکمی، محور اصلی است.

پاسخ به این پرسش در ابتدا بسیار ساده به نظر می‌رسد. بدین ترتیب که با احتساب ساده ۲۵ مترمربع سرانه معابر و ۳۵ مترمربع خدمات و عملکردهای عمومی، اگر سرانه مسکونی ۴۰ مترمربع فرض شود، تراکم ۱۰۰ نفر در هکتار خواهد شد و با کاستن از سرانه مسکونی این تراکم افزایش می‌یابد. به طوری که اگر سرانه مسکونی ۲۰ مترمربع شود، تراکم به ۱۲۵ نفر در هکتار افزایش می‌یابد و اگر به ۱۰ متر کاهش یابد، تراکم به ۱۴۲ نفر در هکتار می‌رسد و بالاخره حتی اگر سرانه مسکونی به صفر میل نماید، تراکم ظاهراً به حد ۱۶۶ نفر در هکتار نزدیک می‌شود.

سرانه زمین مسکونی از دو طریق می‌تواند کاهش یابد:

- اول کاهش سرانه زیربنا که تابع متغیرهای اقتصادیست و در برنامه‌ریزی شهری چندان قابل دخالت نیست.
- دوم افزایش تراکم ساختمانی که تا حد زیادی می‌تواند از طریق برنامه‌ریزی شهری اعمال شود. به دنبال، نخست بررسی می‌نماییم که آیا افزایش تراکم ساختمانی خود دارای حد و مرزی هست یا خیر؟ و سپس چگونگی افزایش تراکم جمعیتی مورد بحث قرار می‌گیرد.

اصولی که در تعیین حد تراکم ساختمانی باید رعایت شود

واضح است که افزایش تراکم ساختمانی به طور آزاد ممکن نیست و رعایت اصولی در انتخاب تراکم ساختمانی ضرورت تام دارد. مطالعات، رعایت چهار اصل را در بین اصول دیگر برای ایران ضروری می‌داند.

یک- لزوم تابش اشعه زمستانی به بدنه جنوبی ابنیه

همانطور که مطالعات مندرج در جدول شماره ۱ نشان می‌دهد، فاصله مناسب دو بنا برای کسب اشعه زمستانی، در زمین مسطح از $1/88$ برابر ارتفاع بنا در شمالی‌ترین بخش (عرض جغرافیایی) تا $1/1$ برابر بنا در جنوبی‌ترین بخش (عرض جغرافیایی 25°) تغییر می‌نماید. به‌طور متوسط و در بخش‌های میانی ایران طول سایه زمستانی در حدود $1/5$ برابر ارتفاع بنا خواهد بود.

جدول شماره ۱: محاسبه طول سایه در اول دی‌ماه و تیرماه در شهرهای مختلف با زاویه ۲۰ درجه جنوب شرقی

عرض جغرافیایی	اول دی			اول تیر	اول دی‌ماه	اول تیرماه	افزوده (یکه شهر مورد مثال)
	زاویه تابش در ساعت ۱۱ و ۱۳	جهت تابش در ساعت ۱۱	جهت تابش در ساعت ۱۳	زاویه تابش در ساعت ۱۱ و ۱۳	طول سایه یک متر بنا در ساعت ۱۱	طول سایه یک متر بنا در ساعت ۱۱	
۴۰ درجه	۲۵	۱۶۵	۱۹۵	۶۹	۱/۸۸	۰/۲۶	پارس‌آباد مغان ۳۹° ۴۵'
۳۹ درجه	۲۶	۱۶۵	۱۹۵	۷۰	۱/۸۸	۰/۲۳	نیله‌سوار ۳۹° ۲۲'
۳۸ درجه	۲۷	۱۶۵	۱۹۵	۷۰	۱/۸۱	۰/۲۱	اردبیل ۳۸° ۱۵'
۳۷ درجه	۲۸	۱۶۵	۱۹۵	۷۱	۱/۷۲	۰/۲۰	لنگرود ماسوله ۳۷° ۱۱' ۳۷° ۹'
۳۶ درجه	۲۹	۱۶۵	۱۹۵	۷۱	۱/۶۵	۰/۱۷	مشهد قزوین تهران (میدان خمینی) تهران (تجریش) ۳۶° ۱۷' ۳۶° ۱۶' ۳۵° ۴۳' ۳۵° ۴۸'
۳۵ درجه	۳۰	۱۶۵	۱۹۶	۷۲	۱/۵۵	۰/۱۵	ساوه ورامین ۳۵° ۰۱' ۳۵° ۱۹'
۳۴ درجه	۳۱	۱۶۴	۱۹۶	۷۳	۱/۵۰	۰/۱۵	نهاوند اراک ۳۴° ۱۱' ۳۴° ۰۵'
۳۳ درجه	۳۲	۱۶۴	۱۹۶	۷۳	۱/۴۵	۰/۱۴	اردستان فریدون شهر ۳۳° ۲۳' ۳۳° ۵۶'
۳۲ درجه	۳۳	۱۶۴	۱۹۶	۷۴	۱/۴۵	۰/۱۲	شوشتر اردکان یزد یزد ۳۲° ۰۲' ۳۲° ۱۹' ۳۱° ۵۳'
۳۱ درجه	۳۴	۱۶۴	۱۹۶	۷۴	۱/۳۴	۰/۱۱	اهواز (پل کارون) ۳۱° ۱۹'
۳۰ درجه	۳۵	۱۶۴	۱۹۶	۷۵	۱/۲۸	۰/۰۸	ماهان کرمان ۳۰° ۰۳' ۳۰° ۱۷'
۲۹ درجه	۳۵	۱۶۴	۱۹۶	۷۵	۱/۲۸	۰/۰۸	میرجاوه ۲۹° ۰۱'
۲۸ درجه	۳۶	۱۶۴	۱۹۷	۷۵	۱/۲۳	۰/۰۶	کهنوج ۲۷° ۵۸'
۲۷ درجه	۳۷	۱۶۳	۱۹۷	۷۶	۱/۲۰	۰/۰۵	بندرعباس ۲۷° ۱۱'
۲۶ درجه	۳۸	۱۶۳	۱۹۷	۷۶/۱۵	۱/۱۵	۰/۰۴	بندرلنگه قصر قند ۲۶° ۳۳' ۲۶° ۱۴'
۲۵ درجه	۳۹	۱۶۳	۱۹۷	۷۶	۱/۱۰	۰/۰۳	چابهار جاسک ۲۵° ۱۷' ۲۵° ۳۸'

دو- لزوم رعایت فاصله مناسب بین ابنیه

مطالعات متفاوت فاصله مناسب بین ابنیه را حداقل یک برابر و حداکثر در حدود دو برابر ارتفاع بنای بلندتر می‌داند و به‌طور متوسط این فاصله ۱/۵ برابر ارتفاع است. مشاهده می‌شود که رعایت این اصل با رعایت اصل اول تطابق دارد.

سه- لزوم رعایت حداقل فضای باز برای هر ساکن

سومین اصلی که رعایت آن ضرورت دارد تخصیص سطحی به‌عنوان فضای باز برای هر ساکن در هر قطعه مسکونی است. اختصاص سرانه مشخص در این رابطه نمی‌تواند کارساز باشد، زیرا خود فضا باید بتواند ویژگی‌های یک فضای باز مناسب را در موارد مختلف داشته باشد. برای مثال اگر حتی سرانه بیست مترمربع برای این امر در نظر گرفته شود، برای یک خانوار دوفره که در یک واحد مسکونی انفرادی زندگی می‌کند، فضای باز حاصله فاقد ویژگی‌های یک فضای باز خواهد بود.

در حالی که در یک مجتمع مسکونی پرتعداد اختصاص سرانه‌ای برابر یک پنجم این مقدار، فضایی را به‌وجود می‌آورد که در حد یک پارک محله‌ای عملکرد خواهد داشت.

بررسی‌های کاربردی نشان داد که حداقل این سرانه در واحدهای پرتعداد حدود ۴ مترمربع برای هر نفر خواهد بود و در حد ۷ متر به‌نظر می‌رسد که به سطح مناسبی از مطلوبیت دست می‌یابیم.

دستورالعمل بند ۶، مصوبه مورخ ۱۳۷۱/۲/۱۴ شورای عالی شهرسازی، احتساب سرانه فضای باز هر واحد را در ابنیه تا دو طبقه ۶۰ مترمربع، سه و چهار طبقه ۵۵، پنج و شش طبقه ۵۰، هفت و هشت طبقه ۴۵ و نه طبقه به بالا ۴۰ مترمربع، ضروری دانسته است. که با احتساب هر خانوار ۵ نفر این اعداد معادل ۱۱، ۱۰، ۹ و ۸ مترمربع برای هر نفر خواهند بود.

چهار- اثر عرض معبر همجوار در تعیین تراکم

دسترسی از عوامل مهم در تهدید تراکم ساختمانی است، بنابراین باید مستقیماً در تعیین تراکم نقش داشته باشد.

بدیهی است عوامل دیگری مثل محدودیت‌های فنی ناشی از افزایش طبقات، مباحث مربوط به زلزله و آتش‌سوزی، مشکلات و محدودیت‌های ناشی از تأسیسات شهری نیز در تعیین تراکم نقش دارند، که به‌علت وابستگی به ویژگی‌های خاص هر منطقه باید در هر طرح خاص، به شکل ویژه مدنظر باشند.

تعیین حد تراکم ساختمانی برای قطعات مختلف تفکیکی

با اصول یاد شده به تعیین حد تراکم ساختمانی در قطعات مختلف تفکیکی در بخش‌های مرکزی ایران پرداخته می‌شود. با رعایت فروض زیر:

یک- برای اینکه ساختمان‌ها بر زمین شمالی و حداقل نیمی از خیابان شمالی سایه نیندازند، فاصله لبه شمالی هر بنا تا محور خیابان شمالی و یا لبه شمالی زمین $1/5$ برابر ارتفاع بنا قرار داده می‌شود.

دو- برای اجتناب از سایه دیوار شمالی و همینطور رعایت فاصله دو برابر ارتفاع بین دو بنا، فاصله لبه جنوبی هر بنا از لبه جنوبی زمین و یا محور خیابان جنوبی 50 درصد ارتفاع فرض می‌شود.

سه- چنانچه قطعه شرقی یا غربی باشد فاصله بنا تا محور معبر 50 درصد ارتفاع فرض می‌شود، تا فاصله بین دو بنا در دید غیراصولی (شرقی و غربی) معادل حداقل فاصله مجاز بین ابنیه یعنی یک برابر ارتفاع باشد.

لازم به یادآوری است که با رعایت فاصله از محور خیابان‌های مجاور هر بنا، در واقع شرط چهارم یعنی اثرگذاری مستقیم عرض معبر بر تراکم، مدنظر قرار می‌گیرد.

به‌علاوه بدین ترتیب نسبت عرض معبر و ارتفاع ابنیه مجاور از حد یک برابر تا دو برابر تغییر می‌نماید که از نظر سیمای شهری در محدوده مورد قبول قرار دارد.

با رعایت موارد یاد شده (در جدول ۲) خواهیم دید که آیا تراکم ساختمانی در هر قطعه تفکیکی دارای حدی خواهد بود و در این صورت این حدود چه ویژگی‌هایی را دیکته می‌نمایند.

در این جدول طول هر قطعه تفکیکی $2/5$ برابر عرض و ارتفاع ساختمان یک طبقه $4/5$ و هر طبقه اضافی 3 متر بیشتر فرض شده‌اند و عرض معبر نیز به نسبت وسعت قطعات تفکیکی افزایش یافته است.

جدول شماره ۲: تعیین حد تراکم ساختمانی در قطعات با مساحت‌های مختلف

قطعات شمالی				ویژگی‌های عمومی زمین و ساختمان						
سراجه فضای باز	تراکم ساختمانی	ضریب اشغال	فاصله از بر جنوبی	فاصله از بر شمالی	ارتفاع بنا	تعداد طبقات	عرض معبر	عرض زمین	طول زمین عرض ۲/۵×	مساحت تفکیکی
۷/۴	۷۳	۷۳	۰	۶/۷۵	۴/۵	۱	۱۲	۱۰/۰	۲۵/۰	۲۵۰
۲/۸	۱۱۰	۵۵	۰	۱۱/۲۵	۷/۵	۲	۱۲	۱۰/۰	۲۵/۰	۲۵۰
۱۱/۴	۱۱۱	۳۷	۰	۱۵/۷۵	۱۰/۵	۳	۱۲	۱۰/۰	۲۵/۰	۲۵۰
۲۶/۳	۶۴	۱۶	۰/۷۵	۲۰/۲۵	۱۳/۵	۴	۱۲	۱۰/۰	۲۵/۰	۲۵۰
۵/۸	۷۸	۷۸	۰	۶/۷۵	۴/۵	۱	۱۲	۱۲/۰	۳۰/۰	۳۶۰
۶/۰	۱۲۵	۶۳	۰	۱۱/۲۵	۷/۵	۲	۱۲	۱۲/۰	۳۰/۰	۳۶۰
۷/۴	۱۴۳	۴۸	۰	۱۵/۷۵	۱۰/۵	۳	۱۲	۱۲/۰	۳۰/۰	۳۶۰
۱۱/۷	۱۲۰	۳۰	۰/۷۵	۲۰/۲۵	۱۳/۵	۴	۱۲	۱۲/۰	۳۰/۰	۳۶۰
۴/۳	۱۸۲	۶۱	۰	۱۵/۷۵	۱۰/۵	۳	۱۵	۱۶/۰	۴۰/۰	۶۴۰
۵/۱	۱۹۸	۴۹	۰	۲۰/۲۵	۱۳/۵	۴	۱۵	۱۶/۰	۴۰/۰	۶۴۰
۸/۸	۱۸۱	۳۶	۰/۷۵	۲۴/۷۵	۱۶/۵	۵	۱۵	۱۶/۰	۴۰/۰	۶۴۰
۳/۱	۲۰۶	۶۹	۰	۱۵/۷۵	۱۰/۵	۳	۱۸	۲۰/۰	۵۰/۰	۱۰۰۰
۳/۴	۲۳۸	۶۰	۰	۲۰/۲۵	۱۳/۵	۴	۱۸	۲۰/۰	۵۰/۰	۱۰۰۰
۴/۹	۲۵۳	۵۱	۰	۲۴/۷۵	۱۶/۵	۵	۱۸	۲۰/۰	۵۰/۰	۱۰۰۰
۶/۳	۲۴۰	۴۰	۰/۷۵	۲۹/۲۵	۱۹/۵	۶	۱۸	۲۰/۰	۵۰/۰	۱۰۰۰
۲/۵	۲۶۵	۶۶	۰	۲۰/۲۵	۱۳/۵	۴	۲۰	۲۴/۰	۶۰/۰	۱۴۴۰
۳/۵	۲۹۴	۵۹	۰	۲۴/۷۵	۱۶/۵	۵	۲۰	۲۴/۰	۶۰/۰	۱۴۴۰
۴/۰	۳۰۸	۵۱	۰	۲۹/۲۵	۱۹/۵	۶	۲۰	۲۴/۰	۶۰/۰	۱۴۴۰
۵/۰	۲۹۲	۴۲	۱/۲۵	۳۳/۷۵	۲۲/۵	۷	۲۰	۲۴/۰	۶۰/۰	۱۴۴۰
۶/۷	۲۵۳	۳۲	۲/۷۵	۳۸/۲۵	۲۵/۵	۸	۲۰	۲۴/۰	۶۰/۰	۱۴۴۰
۲/۵	۳۳۵	۶۷	۰	۲۴/۷۵	۱۶/۵	۵	۲۵	۳۰/۰	۷۵/۰	۲۲۵۰
۲/۷	۳۶۶	۶۱	۰	۲۹/۲۵	۱۹/۵	۶	۲۵	۳۰/۰	۷۵/۰	۲۲۵۰
۲/۹	۳۸۵	۵۵	۰	۳۳/۷۵	۲۲/۵	۷	۲۵	۳۰/۰	۷۵/۰	۲۲۵۰
۳/۳	۳۸۹	۴۹	۰/۲۵	۳۸/۲۵	۲۵/۵	۸	۲۵	۳۰/۰	۷۵/۰	۲۲۵۰
۴/۹	۳۶۶	۴۱	۱/۷۵	۴۲/۷۵	۲۸/۵	۹	۲۵	۳۰/۰	۷۵/۰	۲۲۵۰
۱/۹	۴۹۴	۶۲	۰	۳۸/۲۵	۲۵/۵	۸	۳۰	۴۰/۰	۱۰۰/۰	۴۰۰۰
۲/۵	۵۱۵	۵۷	۰	۴۲/۷۵	۲۸/۵	۹	۳۰	۴۰/۰	۱۰۰/۰	۴۰۰۰
۲/۸	۵۲۰	۵۲	۰/۷۵	۴۷/۲۵	۳۱/۵	۱۰	۳۰	۴۰/۰	۱۰۰/۰	۴۰۰۰
۳/۲	۵۰۶	۴۶	۲/۲۵	۵۱/۷۵	۳۴/۵	۱۱	۳۰	۴۰/۰	۱۰۰/۰	۴۰۰۰
۳/۸	۴۸۰	۴۰	۳/۷۵	۵۶/۲۵	۳۷/۵	۱۲	۳۰	۴۰/۰	۱۰۰/۰	۴۰۰۰
۱/۷	۷۲۰	۶۰	۳/۷۵	۵۶/۲۵	۳۷/۵	۱۲	۳۰	۶۰/۰	۱۵۰/۰	۹۰۰۰
۱/۸	۷۲۸	۵۶	۵/۲۵	۶۰/۷۵	۴۰/۵	۱۳	۳۰	۶۰/۰	۱۵۰/۰	۹۰۰۰
۲/۰	۷۲۸	۵۲	۶/۷۵	۶۵/۲۵	۴۳/۵	۱۴	۳۰	۶۰/۰	۱۵۰/۰	۹۰۰۰
۲/۲	۷۲۰	۴۸	۸/۲۵	۶۹/۷۵	۴۶/۵	۱۵	۳۰	۶۰/۰	۱۵۰/۰	۹۰۰۰
۲/۴	۷۰۴	۴۴	۹/۷۵	۷۴/۲۵	۴۹/۵	۱۶	۳۰	۶۰/۰	۱۵۰/۰	۹۰۰۰

استنتاج از داده‌های جدول

یک- تراکم ساختمانی در هر قطعه (به نسبت مساحت) دارای حد خاصی است (۲۵۰ متری ۱۱۱ درصد، ۳۶۰ متری ۱۴۳ درصد، ۶۴۰ متری ۱۹۸ درصد و ...) و با افزایش طبقات از آن حد تراکم ساختمانی نه تنها بالا نمی‌رود بلکه پائین می‌آید. برای مثال در قطعه ۲۵۰ متری اگر طبقات به چهار افزایش یابد تراکم ساختمانی از ۱۱۱ درصد به ۶۴ درصد کاهش می‌یابد.

دو- با افزایش مساحت قطعه تراکم ساختمانی همچنان افزایش می‌یابد.

سه- همانطور که در جداول سه و چهار مشاهده می‌شود، تراکم ساختمانی علاوه بر مساحت قطعه به ویژگی‌های دیگری مثل عرض معبر و یا شکل قطعه (مثل نسبت طول به عرض و غیره) بستگی دارد و با افزایش عرض معبر مجاور و یا نسبت طول به عرض افزایش می‌یابد.

جدول شماره ۳: تراکم ساختمانی در قطعاتی با مساحت ثابت و عرض معبر همجوار ثابت، با افزایش نسبت طول به عرض، افزایش می‌یابد

قطعات شمالی				ویژگی‌های عمومی زمین و ساختمان					
تراکم ساختمانی	ضریب اشغال	فاصله از بر جنوبی	فاصله از بر شمالی	ارتفاع بنا	تعداد طبقات	عرض معبر	عرض زمین	طول زمین	مساحت تفکیکی
۱۲۰	۶۰	۳/۸	۵/۳	۷/۵	۲	۱۲	۱۱/۲	۲۲/۴	۲۵۰
۱۲۸	۶۴	۳/۸	۵/۳	۷/۵	۲	۱۲	۱۰/۰	۲۵/۰	۲۵۰
۱۵۸	۵۳	۵/۳	۹/۸	۱۰/۵	۳	۱۲	۷/۹	۳۱/۶	۲۵۰
۱۸۷	۶۲	۵/۳	۸/۳	۱۰/۵	۳	۱۵	۱۷/۹	۳۵/۸	۶۴۰
۲۰۵	۵۱	۶/۸	۱۲/۸	۱۳/۵	۴	۱۵	۱۶/۰	۴۰/۰	۶۴۰
۲۴۸	۵۰	۸/۳	۱۷/۳	۱۶/۵	۵	۱۵	۱۲/۶	۵۰/۶	۶۴۰
۲۸۶	۵۷	۸/۳	۱۴/۸	۱۶/۵	۵	۲۰	۲۶/۸	۵۳/۷	۱۴۴۰
۳۱۰	۵۲	۹/۸	۱۹/۳	۱۹/۵	۶	۲۰	۲۴/۰	۶۰/۰	۱۴۴۰
۳۷۷	۵۴	۱۱/۳	۲۳/۸	۲۲/۵	۷	۲۰	۱۹/۰	۷۵/۹	۱۴۴۰

جدول شماره ۴: تراکم ساختمانی در قطعاتی با مساحت ثابت و طول و عرض ثابت، با افزایش عرض معبر همجوار

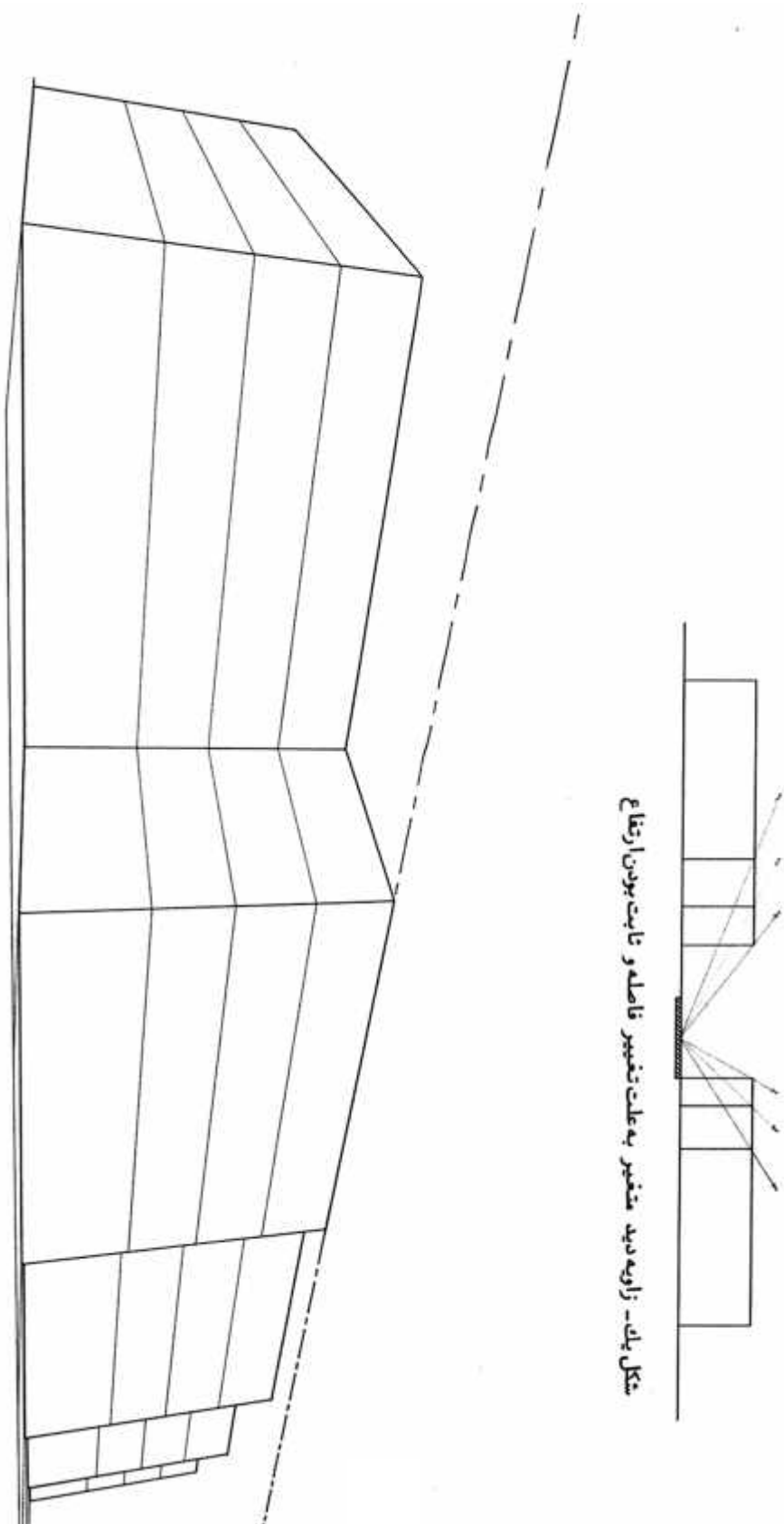
افزایش می‌یابد

قطعات شمالی				ویژگی‌های عمومی زمین و ساختمان					
تراکم ساختمانی	ضریب اشغال	فاصله از بر جنوبی	فاصله از بر شمالی	ارتفاع بنا	تعداد طبقات	عرض معبر	عرض زمین	طول زمین	مساحت تفکیکی
۱۲۸	۶۴	۳/۸	۵/۳	۷/۵	۲	۱۲	۱۰	۲۵	۲۵۰
۱۴۰	۷۰	۳/۸	۳/۸	۷/۵	۲	۱۵	۱۰	۲۵	۲۵۰
۱۶۸	۵۶	۵/۳	۵/۳	۱۰/۵	۳	۲۰	۱۰	۲۵	۲۵۰
۱۹۰	۴۷	۶/۸	۱۴/۳	۱۳/۵	۴	۱۲	۱۶	۴۰	۶۴۰
۲۰۵	۵۱	۶/۸	۱۲/۸	۱۳/۵	۴	۱۵	۱۶	۴۰	۶۴۰
۲۳۰	۵۷	۶/۸	۱۰/۳	۱۳/۵	۴	۲۰	۱۶	۴۰	۶۴۰
۲۷۵	۵۵	۸/۳	۱۸/۸	۱۶/۵	۵	۱۲	۲۴	۶۰	۱۴۴۰
۲۸۷	۵۷	۸/۳	۱۷/۳	۱۶/۵	۵	۱۵	۲۴	۶۰	۱۴۴۰
۳۱۰	۵۲	۹/۸	۱۹/۳	۱۹/۵	۶	۲۰	۲۴	۶۰	۱۴۴۰

چهار- در این شکل از محاسبه تراکم ساختمان، اگر مساحت قطعات مجاور هم در خیابانی متفاوت باشد، ارتفاع ابنیه متفاوت می‌شود و این سؤال را پیش می‌آورد که آیا، این موضوع سیمای شهری نامناسبی ایجاد نمی‌نماید.

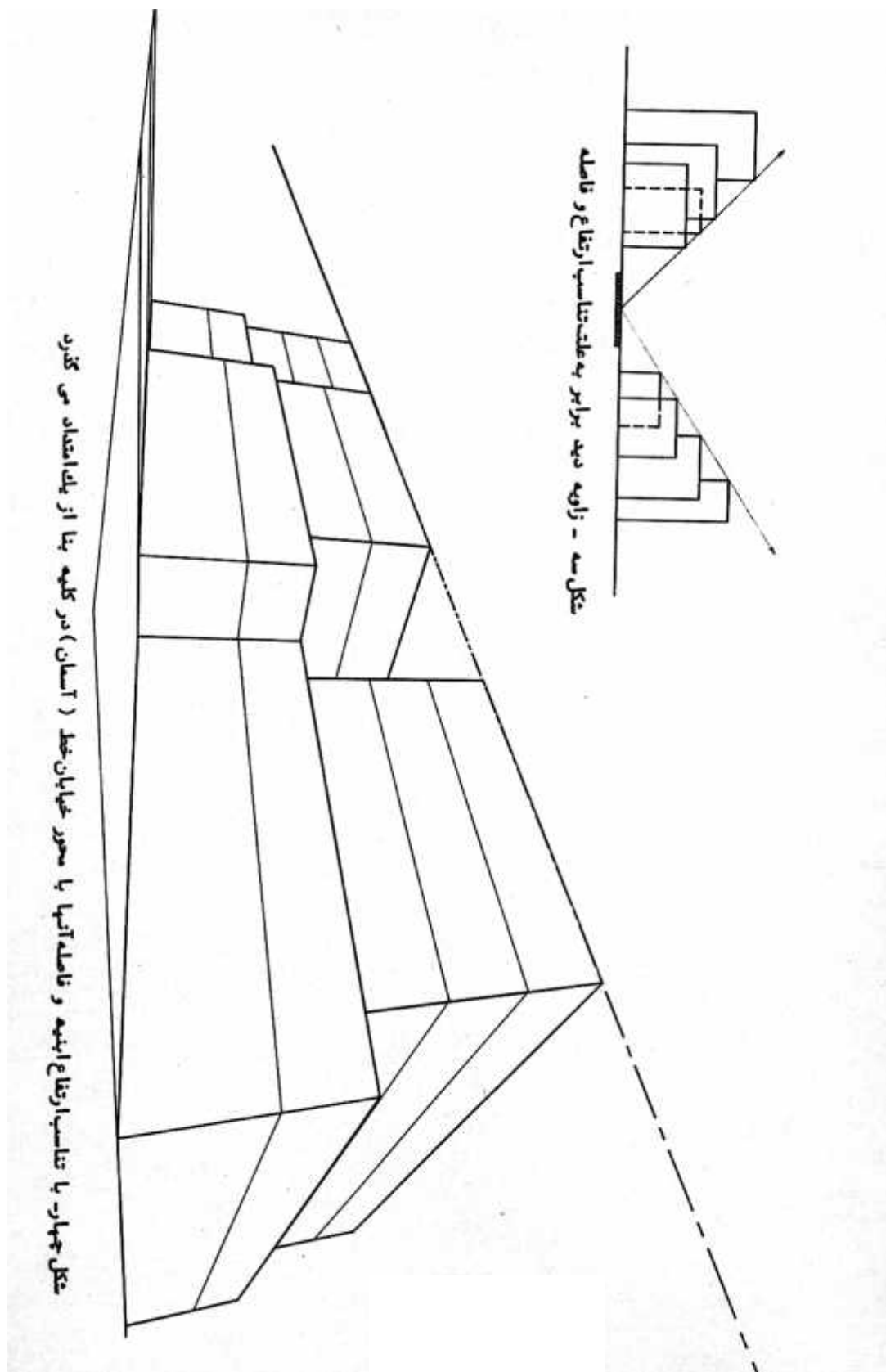
اشکال یک تا چهار نشان می‌دهد که این مسئله درست برعکس است و چون زاویه دید (از محور خیابان) در این روش ثابت است (حدود ۳۳ درجه جنوبی و ۴۵ درجه شمالی) افق آسمان ابنیه در یک خط قرار می‌گیرند و برعکس اگر ارتفاع ابنیه ثابت باشد (در حالت تفاوت مساحت قطعات و ۶۰ درصد معمول سطح اشغال، فاصله ابنیه شمالی از محور خیابان متفاوت بوده) در نتیجه افق آسمان ابنیه با وجود ارتفاع ثابت بنا متغیر خواهد بود.

شکل دوم- عدم تراز گیری لبه‌اینبه درینک خط (آسمان) با وجود ارتفاع ثابت به علت تفاوت فاصله با معبر



شکل یک- زاویه دید متغیر به علت تغییر فاصله و ثابت بودن ارتفاع





پنج- ستون آخر جدول ۲ نمایش فضای باز برای هر نفر^۱ است، که در برخی از ردیف‌ها از حداقل‌های اعلام شده مصوبه شورایی عالی شهرسازی کمتر است. در جدول شماره ۵ که به دنبال می‌آید، نشان داده شده که می‌توان با کاهش تراکم به هر حدی از سرانه فضای باز موردنیاز دست یافت. در جدول ۵ در جهت مصوبه یاد شده با کاهش تراکم این حد نیز تأمین شده است.

بدین ترتیب دیده می‌شود که تراکم‌های ساختمانی دارای حد مشخصی نیست گرچه از حد معینی به بالا با سرعت کمتری افزایش می‌یابد.

ج- هماهنگی افزایش تراکم با افزایش سطح قطعه تفکیکی

همانطور که (در جدول ۲) مشاهده می‌شود، افزایش تراکم، کاملاً با افزایش مساحت قطعه مرتبط است. تراکم نیز به نسبت افزایش سطح قطعه از ۱۱۰ درصد در قطعه ۲۵۰ متری تا حدود ۷۲۸ درصد در قطعات نه‌هزار متری افزایش می‌یابد و عملاً مانعی عمده در راه افزایش تراکم ساختمانی وجود ندارد. مگر اینکه این افزایش تراکم موجب آنچنان افزایشی در تراکم جمعیتی شود که قابل تحمل نباشد.

د- سطح اشغال بنا

سطح اشغال بنا نیز به نسبت افزایش ارتفاع در هر قطعه کاهش می‌یابد و بدین ترتیب کنترلی برای حد تراکم مناسب هر قطعه به دست می‌آید. به طوری که (همانطور که در جدول ۲ دیده می‌شود) اگر در هر قطعه ارتفاع بنا از حد معینی بیشتر شود، با کاهش سطح اشغال تراکم سقوط کرده و موجب تعادل بین تراکم و ارتفاع بنا می‌شود.

۱- با احتساب ۲۰ مترمربع زیربنا برای هر نفر تا چهار طبقه و ۲۵ مترمربع برای ۵ طبقه به بالا

جدول شماره ۵: تعدیل تراکم ساختمانی با رعایت سرانه فضای باز مصوب شورایی

قطعات شمالی						ویژگی‌های عمومی زمین و ساختمان					
سرانه فضای باز (بخشنامه)	سرانه فضای باز	تراکم ساختمانی	ضریب اشغال	فاصله از بر جنوبی	فاصله از بر شمالی	ارتفاع بنا	تعداد طبقات	عرض معبر	عرض زمین	طول زمین عرض ۲/۵×	مساحت تفکیکی
۱۲/۲۲۲۲۲	۷/۴	۷۲	۷۲	۰	۶/۷۵	۴/۵	۱	۱۲	۱۰	۲۵/۰	۲۵۰
	۸/۲	۱۱۰	۵۵	۰	۱۱/۲۵	۷/۵	۲	۱۲	۱۰	۲۵/۰	۲۵۰
	۱۱/۴	۹۰	۴۵/۰	۰	۱۵/۷۵	۱۰/۵	۲	۱۲	۱۰	۲۵/۰	۲۵۰
	۲۶/۳	۶۴	۱۶	۰/۷۵	۲۰/۲۵	۱۳/۵	۴	۱۲	۱۰	۲۵/۰	۲۵۰
۱۱/۱۱۱۱۱	۷/۴	۱۴۳	۴۸	۰	۱۵/۷۵	۱۰/۵	۳	۱۲	۱۲	۳۰/۰	۲۶۰
		۱۱۲	۳۷/۵								
	۱۱/۷	۱۲۰	۳۰	۰/۷۵	۲۰/۲۵	۱۳/۵	۴	۱۲	۱۲	۳۰/۰	۲۶۰
۱۰/۰۱۵۰۲	۵/۱	۱۹۸	۴۹	۰	۲۰/۲۵	۱۳/۵	۴	۱۵	۱۶	۴۰/۰	۶۴۰
	۸/۸	۱۸۱	۳۶	۰/۷۵	۲۴/۷۵	۱۶/۵	۵	۱۵	۱۶	۴۰/۰	۶۴۰
		۱۶۷	۳۳/۳								
۹/۰۰۴۰۲۴	۴/۹	۲۵۳	۵۱	۰	۲۴/۷۵	۱۶/۵	۵	۱۸	۲۰	۵۰/۰	۱۰۰۰
	۶/۳	۲۴۰	۴۰	۰/۷۵	۲۹/۲۵	۱۹/۵	۶	۱۸	۲۰	۵۰/۰	۱۰۰۰
	۹/۲	۱۹۶	۲۸	۲/۲۵	۳۳/۷۵	۲۲/۵	۷	۱۸	۲۰	۵۰/۰	۱۰۰۰
		۱۹۹	۲۸/۴								
۹/۰۳۴۵۳۳	۴/۰	۳۰۸	۵۱	۰	۲۹/۲۵	۱۹/۵	۶	۲۰	۲۴	۶۰/۰	۱۴۴۰
	۵/۰	۲۹۲	۴۲	۱/۲۵	۳۳/۷۵	۲۲/۵	۷	۲۰	۲۴	۶۰/۰	۱۴۴۰
	۶/۷	۲۵۲	۳۲	۲/۷۵	۳۸/۲۵	۲۵/۵	۸	۲۰	۲۴	۶۰/۰	۱۴۴۰
		۲۰۶	۲۵/۷								
	۱۲/۱	۱۹۵	۲۲	۴/۲۵	۴۲/۷۵	۲۸/۵	۹	۲۰	۲۴	۶۰/۰	۱۴۴۰
۸/۱۱۱۱۱۱	۳/۳	۳۸۹	۴۹	۰/۲۵	۳۸/۲۵	۲۵/۵	۸	۲۵	۳۰	۷۵/۰	۲۲۵۰
	۴/۹	۳۶۶	۴۱	۱/۷۵	۴۲/۷۵	۲۸/۵	۹	۲۵	۳۰	۷۵/۰	۲۲۵۰
	۶/۲	۳۲۷	۳۳	۳/۲۵	۴۷/۲۵	۳۱/۵	۱۰	۲۵	۳۰	۷۵/۰	۲۲۵۰
		۲۷۰	۲۷/۰								
	۸/۳	۲۷۱	۲۵	۴/۷۵	۵۱/۷۵	۳۴/۵	۱۱	۲۵	۳۰	۷۵/۰	۲۲۵۰
۸	۵/۵	۳۹۲	۲۸	۶/۷۵	۶۵/۲۵	۴۳/۵	۱۴	۳۰	۴۰	۱۰۰/۰	۴۰۰۰
	۷/۱	۳۳۰	۲۲	۸/۲۵	۶۹/۷۵	۴۶/۵	۱۵	۳۰	۴۰	۱۰۰/۰	۴۰۰۰
	۹/۸	۳۰۰	۲۰/۰								
		۲۵۶	۱۶	۹/۷۵	۷۴/۲۵	۴۹/۵	۱۶	۳۰	۴۰	۱۰۰/۰	۴۰۰۰
۸/۰۹۵۲۳۸	۶/۵	۳۷۳	۱۹	۱۵/۷۵	۹۲/۲۵	۶۱/۵	۲۰	۳۰	۶۰	۱۵۰/۰	۹۰۰۰
	۷/۷	۳۲۸	۱۶	۱۷/۲۵	۹۶/۷۵	۶۴/۵	۲۱	۳۰	۶۰	۱۵۰/۰	۹۰۰۰
		۳۱۵	۱۵/۰								
	۹/۴	۲۷۹	۱۳	۱۸/۷۵	۱۰۱/۲۵	۶۷/۵	۲۲	۳۰	۶۰	۱۵۰/۰	۹۰۰۰

۱۲ متر ۲ طبقه، ۱۱ متر ۳ و ۴ طبقه، ۱۰ متر ۵ و ۶ طبقه، ۹ متر ۷ و ۸ طبقه و ۸ متر ۹ طبقه و بیشتر

تعیین حد تراکم جمعیتی

در بخش قبل ملاحظه شد که یکی از طرق افزایش تراکم جمعیتی افزودن تراکم ساختمانیست. سپس به این امر پرداختیم که آیا تراکم ساختمانی و افزایش آن دارای حدی خواهد بود یا خیر و مشخص گردید که تراکم ساختمانی و افزایش آن مانع عمده‌ای در راه افزایش تراکم جمعیتی نخواهد بود. در این بخش نخست مطالعه می‌شود که رعایت سرانه‌های بهینه خدمات، معابر و دیگر عملکردهای شهری تا چه حد می‌تواند در محدودیت تراکم جمعیتی مؤثر باشد.

همانطور که قبلاً گفته شد با انجام محاسبات ساده حد تراکم جمعیتی، حتی اگر سرانه مسکونی به صفر برسد حداکثر حدود ۱۶۶ نفر در هکتار خواهد شد.

باتوجه به اینکه در عمل تراکم‌های جمعیتی بالاتری در شهرها شکل می‌گیرد، در تعدادی از مطالعات انجام شده برای یافتن حد تراکمی بالاتر به محدود کردن سرانه‌های دیگر عملکردها هم اقدام شده است.

برای مثال در مقاله‌ای تحت عنوان "ملاحظات در باب سیاست افزایش تراکم در شهرها"^۱، با تکیه بر تجربه "شبکه‌های طراحی شده در بعضی از طرح‌های آماده‌سازی که در آنها نیل به تراکم‌های بالای جمعیتی هدف بوده است" سرانه معابر را به تدریج از ۲۵ مترمربع به ۱۵ مترمربع (در حد بالای تراکمی) پائین آورده است. در این تحقیق و با این فرض، تراکم جمعیتی به حد ۲۵۰ نفر در هکتار می‌رسد. در حالیکه سطح مسکونی در کل مجموعه از ۴۰ درصد تا ۱۳ درصد پائین می‌آید (جدول شماره ۶).

جدول شماره ۶: از مقاله ملاحظاتی در باب سیاست افزایش تراکم در شهرها

بررسی تغییرات تراکم ساختمانی و مسکونی، تخصیص زمین (به مسکن، معابر و خدمات) براساس سرانه زمین

مسکونی

نحوه استفاده از اراضی مسکونی			متوسط سطح سرانه زیربنای مسکونی (مترمربع)	سهم عملکردهای عمده شهری از زمین (درصد)			متوسط تراکم ناخالص زمین (نفر/هکتار)	متوسط سرانه زمین برای عملکردهای عمده شهری (مترمربع)			تراکم خالص مسکونی (نفر/هکتار)	متوسط سطح سرانه زمین مسکونی (مترمربع)
متوسط تعداد طبقات ساختمان‌های مسکونی	سطح اشغال ساختمان (درصد)	تراکم ساختمانی (درصد)		مسکن	خدمات	معابر		کل (مسکونی، خدماتی، معابر)	خدمات	معابر		
M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
۱۷/۶	۲۵	۴۴۰	۲۲	۳۸	۵۰	۱۳	۲۵۰	۴۰	۱۵	۲۰	۲۰۰۰	۵
۱۴/۷	۲۵	۳۶۷	۲۲	۳۷	۴۸	۱۴	۲۴۲	۴۱	۱۵/۴	۲۰	۱۶۶۷	۶
۱۰/۵	۳۰	۳۱۴	۲۲	۳۷	۴۷	۱۶	۲۳۴	۴۳	۱۵/۸	۲۰	۱۴۲۹	۷
۹/۲	۳۰	۲۷۵	۲۲	۳۷	۴۵	۱۸	۲۲۶	۴۴	۱۶/۲	۲۰	۱۲۵۰	۸
۸/۱	۳۰	۲۴۴	۲۲	۳۶	۴۴	۲۰	۲۱۹	۴۶	۱۶/۶	۲۰	۱۱۱۱	۹
۵/۵	۴۰	۲۲۰	۲۲	۳۶	۴۳	۲۱	۲۱۳	۴۷	۱۷/۰	۲۰	۱۰۰۰	۱۰
۵/۰	۴۰	۲۰۰	۲۲	۳۶	۴۱	۲۳	۲۰۷	۴۸	۱۷/۴	۲۰	۹۰۹	۱۱
۴/۱	۴۵	۱۸۳	۲۲	۳۶	۴۰	۲۴	۲۰۱	۵۰	۱۷/۸	۲۰	۸۳۳	۱۲
۲/۵	۴۵	۱۶۹	۲۲	۳۶	۳۹	۲۵	۱۹۵	۵۱	۱۸/۲	۲۰	۷۶۹	۱۳
۲/۱	۵۰	۱۵۷	۲۲	۳۵	۳۸	۲۷	۱۹۰	۵۳	۱۸/۶	۲۰	۷۱۴	۱۴
۲/۹	۵۰	۱۴۷	۲۲	۳۵	۳۷	۲۸	۱۸۵	۵۴	۱۹/۰	۲۰	۶۶۷	۱۵
۲/۸	۵۰	۱۳۸	۲۲	۳۵	۳۶	۲۹	۱۸۱	۵۵	۱۹/۴	۲۰	۶۲۵	۱۶
۲/۶	۵۰	۱۲۹	۲۲	۳۵	۳۵	۳۰	۱۷۶	۵۷	۱۹/۸	۲۰	۵۸۸	۱۷
۲/۰	۶۰	۱۲۲	۲۲	۳۵	۳۴	۳۱	۱۷۲	۵۸	۲۰/۲	۲۰	۵۵۶	۱۸
۱/۹	۶۰	۱۱۶	۲۲	۳۵	۳۴	۳۲	۱۶۸	۶۰	۲۰/۶	۲۰	۵۲۶	۱۹
۱/۸	۶۰	۱۱۰	۲۲	۳۴	۳۳	۳۳	۱۶۴	۶۱	۲۱/۰	۲۰	۵۰۰	۲۰
۱/۷	۶۰	۱۰۵	۲۲	۳۴	۳۲	۳۴	۱۶۰	۶۲	۲۱/۴	۲۰	۴۷۶	۲۱
۱/۷	۶۰	۱۰۰	۲۲	۳۴	۳۱	۳۴	۱۵۷	۶۴	۲۱/۸	۲۰	۴۵۵	۲۲
۱/۶	۶۰	۹۶	۲۲	۳۴	۳۱	۳۵	۱۵۳	۶۵	۲۲/۲	۲۰	۴۳۵	۲۳
۱/۵	۶۰	۹۲	۲۲	۳۴	۳۰	۳۶	۱۵۰	۶۷	۲۲/۶	۲۰	۴۱۷	۲۴
۱/۵	۶۰	۸۸	۲۲	۳۴	۲۹	۳۷	۱۴۷	۶۸	۲۳/۰	۲۰	۴۰۰	۲۵
۱/۴	۶۰	۸۵	۲۲	۳۴	۲۹	۳۷	۱۴۴	۶۹	۲۳/۴	۲۰	۳۸۵	۲۶
۱/۴	۶۰	۸۱	۲۲	۳۴	۱۸	۳۸	۱۴۱	۷۱	۲۳/۸	۲۰	۳۷۰	۲۷
۱/۳	۶۰	۷۹	۲۲	۳۴	۲۸	۳۹	۱۳۹	۷۲	۲۴/۲	۲۰	۳۵۷	۲۸
۱/۳	۶۰	۷۶	۲۲	۳۳	۲۷	۳۹	۱۳۶	۷۴	۲۴/۶	۲۰	۳۴۵	۲۹
۱/۲	۶۰	۷۳	۲۲	۳۳	۲۷	۴۰	۱۳۳	۷۵	۲۵/۰	۲۰	۳۳۳	۳۰

$$= \frac{10000m^2}{A} \quad F = \frac{10000m^2}{E} \quad H = \frac{C}{E} \times 100 \quad K = \frac{J}{A} \quad \text{متغیر اصلی A}$$

$$= A+C+D \quad G = \frac{E}{B} \times 100 \quad I = \frac{D}{E} \times 100 \quad M = \frac{K}{F} \quad \text{فرض‌های محاسبه C, D, J, L}$$

در گزارش دیگری که سال ۱۳۷۰ در سمینار شهرهای جدید تحت‌عنوان "تراکم جمعیتی بهینه در شهرهای جدید" ارائه شده است^۱ پس از این که با فرض سرانه ثابت نتیجه می‌گیرد که عبور از مرز تراکمی ۱۶۶ نفر در هکتار ممکن نیست، برای حصول به تراکم‌های بالاتر به کاهش سرانه‌ها می‌پردازد، بدین ترتیب که با دو برابر شدن جمعیت، سطوح خدماتی را به جای ۲ به ۱/۶ و سطح معابر را به ۱/۵ می‌رساند. و با این فروض حد تراکمی دویست نفر در هکتار حاصل می‌شود (جدول شماره ۷).

جدول شماره ۷: تغییرات تراکم جمعیت

مقار	خدماتی	مسکونی	نفر / هکتار
(درصد)	(درصد)	(درصد)	
۲۰	۴۰	۴۰	۱۰۰
۲۱	۴۴	۳۵	۱۱۰
۲۲	۴۷	۳۱	۱۲۰
۲۳	۵۰	۲۷	۱۳۰
۲۴	۵۳	۲۳	۱۴۰
۲۵	۵۶	۱۹	۱۵۰
۲۶	۵۸	۱۶	۱۶۰
۲۷	۶۰	۱۳	۱۷۰
۲۸	۶۲	۱۰	۱۸۰
۲۹	۶۳	۸	۱۹۰
۳۰	۶۴	۶	۲۰۰

بررسی تراکم‌های موجود شهرها نشان می‌دهد که اولاً حدود تعیین‌شده برای تراکم با احتساب اینگونه کاهش در سرانه‌ها هنوز هم از برخی از شواهد موجود کمتر است. لذا به دنبال تدابیری که این دو گزارش برای کاهش سرانه عملکردهای غیرمسکونی اندیشیده بودند، ما نیز مطالعاتی را انجام داده‌ایم که به دنبال خواهد آمد.

۱- آقای مهندس سید محمد علی کامروا

جدول شماره ۸: نسبت معابر به کل مجموعه شهری در ۱۵ طرح نمونه

نام طرح	مساحت (هکتار)	تراکم جمعیتی (نفر/هکتار)	سطح معابر (درصد)	سرانه معابر
نهادند	۱۲۷	۱۲۵	۲۶	۲۰/۸
خمینی‌شهر	۸۹	۱۴۰	حداکثر ۲۹/۱	۲۰/۸
پیل‌کتی	۹۶	۱۵۱	۲۳/۱	۱۵/۳
زرناس اردبیل	۱۳۰	حداکثر ۱۸۵	۲۳/۱	۱۲/۵
آستارا	۴۹	۱۳۸	حداقل ۲۱	۱۵/۲
مزدقیه همدان	۱۵۶	۱۲۰	۲۶/۱	۲۱/۸
کوی سینا	۹۱	۱۷۰	۲۲	۱۲/۹
دره میرآباد	۹۳	۹۳	۲۷/۴	۲۹/۶
یعقوب‌آباد	۶۳	۱۵۵	۲۵/۳	۱۶/۳
مرکان	۲۲	۱۲۰	۲۶/۷	۲۲/۲
کلاته اسماعیل بجنورد	۲۸۵	۱۶۸	۲۲/۱	۱۳/۱
حجت بهبهان	۶۰	-	۲۹/۲	-
برازجان	۵۹	۱۷۰	۲۵/۵	۱۵
بندرپلم	۱۰۱	حداقل ۶۲	۲۷	۴۳/۵
متوسط	-	۱۳۸	۲۲	۱۵/۹

- بیشترین سرانه به کمترین تراکم و کمترین سرانه به بیشترین تراکم مربوط است. یعنی سرانه معابر با افزایش تراکم کاهش می‌یابد. در حالی که درصد سطح معابر بسیار به هم نزدیک و در همین دو حد تراکمی ۲۳ و ۲۷ درصد است.

برای حذف عوامل استثنایی به ترسیم دقیق چند مجموعه شهری با تراکم‌های مختلف پرداختیم، نتیجه حاکی از این بود که در حالی که سرانه معابر در این تراکم‌ها متفاوت است، اما سطح معابر تقریباً یکسان و در حدود ۲۵ درصد کل سطح مجموعه شهری است.

سرانه عملکردهای عمومی

از دیگر عواملی که می‌تواند در برآورد تراکم جمعیتی مجموعه‌های مسکونی نقش داشته باشد، سرانه عملکردهای عمومی است، همانطور که مشاهده شد در تحقیق شماره دو برای افزایش تراکم با دو برابر شدن جمعیت سرانه عملکردهای عمومی به جای ۲ برابر تنها ۱/۶ برابر افزایش یافته است. که البته دلایل توجیهی آن ذکر نشده است. برای شناخت علمی مسئله به بررسی نحوه اعمال سرانه عملکردهای عمومی می‌پردازیم و معلوم می‌شود که عملاً در انتخاب سرانه‌های ثابت در طرح‌ها یک اشتباه اساسی صورت می‌گیرد. این اشتباه از آنجا ناشی می‌شود که سرانه زمین آن هم با کمترین تراکم ساختمانی (که حدود ۶۰ درصد است) به کل

تراکم‌های شهری تسری داده می‌شود. در حالی که معمولاً تراکم ساختمانی واحدهای عمومی، سریع‌تر از تراکم ساختمانی واحدهای مسکونی افزایش می‌یابد. بنابراین (با جدا کردن فضای سبز) و احتساب سرانه زیربنای ثابت برای دیگر عملکردها، با افزایش تراکم ساختمانی عملاً از سرانه زمین عملکردهای عمومی کاسته می‌شود.

در جدول شماره ۹ با رعایت اصول یاد شده، یعنی احتساب ۲۵ درصد سطح برای معابر و ثابت نگه داشتن سرانه زیربنای فضای عمومی و احتساب تراکمی مشابه تراکم واحدهای مسکونی برای این عملکردها که در نتیجه موجب کاهش سرانه زمین به نسبت افزایش تراکم است، به تعیین حد تراکم جمعیتی پرداخته‌ایم.

مشاهده می‌شود که با افزایش مساحت قطعات تراکم جمعیتی تا ۳۴۳ نفر در هکتار افزایش می‌یابد، ولی عملاً با عبور از تراکم ۳۲۰ نفر (تراکم ساختمانی ۴۱۰ درصد) در هکتار رشد تراکم بسیار کند می‌شود. در مورد نحوه محاسبات سرانه فضای سبز دو روش قابل عمل است:

یک- احتساب سرانه ثابت فضای سبز برای هر نفر (که در جدول شماره ۹ بر آن اساس تراکم برآورد شده است).

دو- احتساب سرانه متغیر فضای سبز برای هر نفر.

باتوجه به اینکه فضای باز واحدهای مسکونی در صورتی که بزرگ‌تر از حد معینی باشد، می‌تواند تا حد معینی فضای سبز را پوشش دهد^۱، با احتساب این فضا در سرانه فضای سبز می‌توان بخشی از نیاز فضای سبز عمومی را تأمین و از سرانه سبز عمومی نیز در خارج از واحد مسکونی کاست. جدول شماره ۱۰ بر این اساس تدوین شده است.

در روش سرانه سبز متغیر (با احتساب بخشی از فضای باز تفکیکی‌های بزرگ‌تر از ۲۰۰۰ مترمربع در سرانه فضای سبز) تراکم جمعیت تا ۵۵۶ نفر در هکتار افزایش می‌یابد، ولی در این روش هم عملاً رشد تراکم از ۴۵۰ نفر در هکتار (تراکم ساختمان ۴۳۰ درصد) به بالا بسیار کند می‌شود.

بدین ترتیب مشاهده می‌شود که حد تراکم جمعیتی بسیار بیشتر از حدود یاد شده قبلی است. ولی در اینجا این سؤال پیش می‌آید که افزایش فوق‌العاده تراکم ساختمانی، موجب تراکم بیش از حد ابنیه و اشغال فضا نخواهد بود؟ جداول شماره ۹ و ۱۰ نشان می‌دهد که برعکس، با افزایش تراکم ساختمانی و جمعیتی نسبت فضای باز نه تنها کاهش نیافته بلکه افزایش می‌یابد. و در روش سبز متغیر که باید به علت کاهش فضای سبز، کاهش شدید فضای باز را انتظار داشت، درصد فضای باز فقط اندکی کمتر از روش دارای فضای سبز ثابت است و مشابه آن روش به نسبت افزایش تراکم افزایش می‌یابد.

۱- بخشی که برای تلطیف هوا و منظر سبز مناسب مورد نیاز است.

در تحقیق شماره ۲ افزایش تراکم، حداکثر تا ۲۰۰ نفر در هکتار ممکن دانسته شده است، اما با تکیه به این امر که در تراکم بیشتر از ۱۴۰ نفر در هکتار سطح مسکونی به کمتر از حد قابل قبول ۲۰ درصد از کل مجموعه کاهش می‌یابد، حد تراکم را ۱۴۰ نفر در هکتار اعلام می‌نماید.

در اینجا می‌خواهیم بررسی نمائیم که اگر این فرض (یعنی اصل عدم کاهش سطح مسکونی به کمتر از ۲۰ درصد) را بپذیریم، آیا تراکم‌های بالا منجر به چنین کاهش سطحی خواهد شد. در روش سبز ثابت سطح مربوط به فضاهای مسکونی از ۳۶ درصد در کمترین تراکم شروع شده، و از ۲۱ درصد کمتر نمی‌شود.

در روش سبز متغیر در بیشترین سطوح، این نسبت حدود ۳۰ تا ۳۳ درصد است و در میانه جدول تا ۲۴ درصد کاهش می‌یابد. بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که در روش یاد شده، کاهش سطح مسکونی به کمتر از ۲۰ درصد نمی‌رسد و اتفاقاً مشابه سطح معابر معمولاً درصد معقولی قرار می‌گیرد.

فضای سبز: درصد فضای سبز در روش اول از ۱۲ درصد شروع و با افزایش تراکم، افزوده می‌گردد و به ۴۱ درصد مجموعه می‌رسد.

در روش دوم از ۲۱ درصد در کمترین تراکم تا ۲۲ درصد در بیشترین تراکم تغییر می‌نماید و در میانه جدول به حداکثر ۳۷ درصد می‌رسد.

جدول شماره ۹: تغییرات سرانه‌ها، تراکم جمعیتی و نسبت سطوح با تغییر تراکم ساختمانی در روش مورد محاسبه با سرانه ثابت فضای سبز

تراکم ساختمانی	سرانه عملکردهای عمومی و مسکونی تا سطح ناحیه با احتساب سرانه سبز ده مترمربع					سرانه و تراکم و رشد تراکم جمعیت شهری با احتساب سبز ده مترمربع			نسبت خدمات عمومی	نسبت فضای باز و سطح اشغال ناحیه‌ای			نسبت هر یک از عملکردها و زمین با احتساب سبز ده مترمربع			
	زمین مسکونی	زمین عمومی	سبز	جمع بدون معبر	جمع با معبر ۱	کل سرانه شهری ۲	تراکم جمعیت شهری	درصد رشد جمعیت شهری		درصد کل فضای باز بدون معبر	درصد به کل بدون معبر	درصد کل فضای باز	مسکونی	عمومی	سبز	معبر
۶۵	۳۰/۰۰	۱۹/۵	۱۰	۵۹/۵۰	۸۲/۶۴	۹۹/۱۷	۱۰۱	-	۷/۰۰	۲۷/۰۰	۳۲/۶۷	۶۰/۶۷	۳۶/۳۰	۲۳/۶۰	۱۲/۱۰	۲۸
۱۱۰	۱۸/۵۰	۱۰/۶	۱۰	۳۹/۱۰	۵۴/۳۱	۶۵/۱۷	۱۵۳	۵۱/۵۰	۴/۸۰	۲۳/۲۰	۴۲/۷۲	۷۰/۷۲	۳۴/۰۷	۱۹/۵۲	۱۸/۴۱	۲۸
۲۰۰	۱۰/۰۰	۶/۰	۱۰	۲۶/۰۰	۳۶/۱۱	۴۳/۳۳	۲۳۱	۵۱/۰۰	۳/۰۰	۱۸/۰۰	۴۹/۸۵	۷۷/۸۵	۲۷/۶۹	۱۶/۶۲	۲۷/۶۹	۲۸
۳۱۰	۷/۸۰	۳/۸۰	۱۰	۲۱/۶۰	۳۰/۰۰	۳۶/۰۰	۲۷۸	۲۰/۳۰	۲/۳۰	۱۷/۱۰	۵۷/۰۰	۸۵/۰۰	۲۶/۰۰	۱۲/۶۷	۳۳/۳۳	۲۸
۳۶۰	۶/۷۰	۳/۳۰	۱۰	۲۰/۰۰	۲۷/۷۸	۳۳/۳۳	۳۰۰	۷/۹۰	۲/۳۰	۱۷/۰۰	۶۱/۲۰	۸۹/۲۰	۲۴/۱۲	۱۱/۸۸	۳۶/۰۰	۲۸
۳۸۴	۶/۲۰	۳/۰۰	۱۰	۱۹/۲۰	۲۶/۶۷	۳۲/۰۰	۳۱۳	۴/۳۰	۲/۳۰	۱۷/۰۰	۶۳/۷۵	۹۱/۷۵	۲۳/۲۵	۱۱/۲۵	۳۷/۵۰	۲۸
۴۱۰	۵/۹۰	۲/۹۰	۱۰	۱۸/۸۰	۲۶/۱۱	۳۱/۳۳	۳۱۹	۱/۹۰	۲/۳۰	۱۷/۰۰	۶۵/۱۱	۹۳/۱۱	۲۲/۶۰	۱۱/۱۱	۳۸/۳۰	۲۸
۴۲۵	۵/۷۰	۲/۸۰	۱۰	۱۸/۵۰	۲۵/۶۹	۳۰/۸۳	۳۲۴	۱/۶۰	۲/۳۰	۱۷/۰۰	۶۶/۱۶	۹۴/۱۶	۲۲/۱۸	۱۰/۹۰	۳۸/۹۲	۲۸
۴۳۶	۵/۵۰	۲/۷۰	۱۰	۱۸/۲۰	۲۵/۲۸	۳۰/۳۳	۳۳۰	۱/۹۰	۲/۳۰	۱۶/۹۰	۶۶/۸۶	۹۴/۸۶	۲۱/۷۶	۱۰/۶۸	۳۹/۵۶	۲۸
۴۴۸	۵/۳۰	۲/۶۰	۱۰	۱۷/۹۰	۲۴/۸۶	۲۹/۸۳	۳۳۵	۱/۵۰	۲/۲۰	۱۶/۸۰	۶۷/۵۸	۹۵/۵۸	۲۱/۳۲	۱۰/۴۶	۴۰/۲۲	۲۸
۴۵۴	۵/۲۸	۲/۵۸	۱۰	۱۷/۸۶	۲۴/۸۱	۲۹/۷۷	۳۳۶	۰/۳۰	۲/۲۰	۱۶/۸۱	۶۷/۷۷	۹۵/۷۷	۲۱/۲۹	۱۰/۴۰	۴۰/۳۱	۲۸
۴۶۴	۵/۱۷	۲/۵۲	۱۰	۱۷/۶۹	۲۴/۵۷	۲۹/۴۸	۳۳۹	۰/۸۹	۲/۲۰	۱۶/۷۷	۶۸/۲۶	۹۶/۲۶	۲۱/۰۴	۱۰/۲۶	۴۰/۷۰	۲۸
۴۶۹	۵/۱۰	۲/۵۰	۱۰	۱۷/۶۰	۲۴/۴۴	۲۹/۳۳	۳۴۱	۰/۵۹	۲/۲۰	۱۶/۷۵	۶۸/۵۲	۹۶/۵۲	۲۰/۸۶	۱۰/۲۳	۴۰/۹۱	۲۸
۴۷۴	۵/۰۰	۲/۴۷	۱۰	۱۷/۴۷	۲۴/۲۶	۲۹/۱۲	۳۴۳	۰/۵۹	۲/۲۰	۱۶/۷۰	۶۸/۸۳	۹۶/۸۳	۲۰/۶۱	۱۰/۱۸	۴۱/۲۱	۲۸

۱. با احتساب ۲۵ درصد سطح برای معبر

۲. با احتساب ۲۰ درصد سطح برای خدمات و معابر شهری

جدول شماره ۱۰: تغییرات سرانه‌ها، تراکم جمعیتی و نسبت سطوح با تغییر تراکم ساختمانی در روش مورد محاسبه با سرانه متغیر فضای سبز

تراکم ساختمانی	سرانه فضای باز با احتساب سبز متغیر				سرانه عملکردهای عمومی و مسکونی تا سطح ناحیه با احتساب سرانه سبز متغیر				سرانه و تراکم و رشد تراکم جمعیت شهری با احتساب سبز متغیر			نسبت هر یک از عملکردها و زمین با احتساب سبز متغیر				درصد فضای باز با احتساب سبز متغیر				
	مسکونی	عمومی	جمع	درصد به کل	زمین مسکونی	سبز	زمین عمومی	جمع بدون معبر	جمع با معبر ۱	سرانه ۲	تراکم	رشد تراکم	مسکونی	عمومی	سبز	معبر	کل فضای باز	معايير و سبز	فضای باز بدون معبر	سبز و باز مسکونی
۶۵	۲۰/۰	۱۲/۵۰	۳۲/۵۰	۳۳/۶۷	۳۰/۰	۲۰/۰	۱۹/۵	۶۹/۵۰	۹۶/۵۳	۱۱۵/۸۳	۸۶/۳۳	۰/۰	۳۱/۰۸	۲۰/۲۰	۲۰/۷۲	۲۸	۶۶/۳۳	۴۸/۷۲	۳۸/۳۳	۳۱/۰۸
۱۱۰	۱۰/۱	۵/۸۰	۱۵/۹۰	۲۴/۸۳	۱۸/۵۰	۱۷/۰	۱۰/۶	۴۶/۱۰	۶۴/۰۳	۷۶/۸۳	۱۳۰/۱۵	۵۰/۷۰	۲۸/۸۹	۱۶/۵۶	۲۶/۵۵	۲۸	۷۵/۱۷	۵۴/۰	۴۷/۱	۳۹/۶۷
۲۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۸/۰۰	۱۷/۸۹	۱۰/۰۰	۱۶/۲	۶/۰	۳۲/۲۰	۴۴/۷۲	۵۳/۶۷	۱۸۶/۳۴	۴۳/۲۰	۲۲/۳۶	۱۳/۴۲	۳۶/۲۲	۲۸	۸۲/۱۱	۶۴/۲۲	۵۴/۱۱	۴۷/۴۰
۳۱۰	۳/۰۰	۱/۵۰	۴/۵۰	۱۳/۵۰	۷/۸۰	۱۲/۴	۳/۸۰	۲۴/۰۰	۳۳/۳۳	۴۰/۰۰	۲۵۰/۰۰	۳۴/۲۰	۲۳/۴۰	۱۱/۴۰	۳۷/۲۰	۲۸	۸۶/۵۰	۶۵/۲۰	۵۸/۵۰	۵۱/۶۰
۳۶۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۳/۰۰	۱۰/۹۱	۶/۷۰	۹/۸۰	۳/۳۰	۱۹/۸۰	۲۷/۵۰	۳۳/۰۰	۳۰۳/۰۳	۲۱/۲۰	۲۴/۳۶	۱۲/۰۰	۳۵/۶۴	۲۸	۸۹/۰۹	۶۳/۶۴	۶۱/۰۹	۵۲/۳۳
۳۸۴	۱/۵۰	۰/۷۰	۲/۲۰	۹/۳۲	۶/۲۰	۷/۸۰	۳/۰۰	۱۷/۰۰	۲۳/۶۱	۲۸/۳۳	۳۵۲/۹۴	۱۶/۵۰	۲۶/۲۶	۱۲/۷۱	۳۳/۰۴	۲۸	۹۰/۶۸	۶۱/۰۴	۶۲/۶۸	۵۲/۹۴
۴۱۰	۱/۲۰	۰/۶۰	۱/۸۰	۸/۴۷	۵/۹۰	۶/۵۰	۲/۹۰	۱۵/۳۰	۲۱/۲۵	۲۵/۵۰	۳۹۲/۱۶	۱۱/۱۰	۲۷/۷۶	۱۳/۶۵	۳۰/۵۹	۲۸	۹۱/۵۳	۵۸/۵۹	۶۳/۵۳	۵۲/۷۱
۴۲۵	۱/۰۰	۰/۵۰	۱/۵۰	۷/۵۵	۵/۷۰	۵/۸۰	۲/۸۰	۱۴/۳۰	۱۹/۸۶	۲۳/۸۳	۴۱۹/۵۸	۷/۰۰	۲۸/۷۰	۱۴/۱۰	۲۹/۲۰	۲۸	۹۲/۴۵	۵۷/۲۰	۶۴/۴۵	۵۲/۸۷
۴۳۶	۰/۸۰	۰/۴۰	۱/۲۰	۶/۴۵	۵/۵۰	۵/۲۰	۲/۷۰	۱۳/۴۰	۱۸/۶۱	۲۲/۳۳	۴۴۷/۷۶	۶/۷۰	۲۹/۵۵	۱۴/۵۱	۲۷/۹۴	۲۸	۹۳/۰۱	۵۵/۹۴	۶۵/۰۱	۵۲/۶۶
۴۴۸	۰/۸۰	۰/۴۰	۱/۲۰	۶/۹۱	۵/۳۰	۴/۶۰	۲/۶۰	۱۲/۵۰	۱۷/۳۶	۲۰/۸۳	۴۸۰/۰۰	۷/۲۰	۳۰/۵۳	۱۴/۹۸	۲۶/۵۰	۲۸	۹۳/۶۶	۵۴/۵۰	۶۵/۶۶	۵۲/۹۹
۴۵۴	۰/۷۰	۰/۴۰	۱/۱۰	۶/۶۲	۵/۲۸	۴/۱۰	۲/۵۸	۱۱/۹۶	۱۶/۶۱	۱۹/۹۳	۵۰۱/۶۷	۴/۵۰	۳۱/۷۹	۱۵/۵۳	۲۴/۶۸	۲۸	۹۳/۶۸	۵۲/۶۸	۶۵/۶۸	۵۲/۴۳
۴۶۴	۰/۶۰	۰/۳۰	۰/۹۰	۵/۶۵	۵/۱۷	۳/۷	۲/۵۲	۱۱/۴۶	۱۵/۹۲	۱۹/۱۰	۵۲۳/۵۶	۴/۴۰	۳۲/۴۸	۱۵/۸۳	۲۳/۶۹	۲۸	۹۴/۲۲	۵۱/۶۹	۶۶/۲۲	۵۲/۴۰
۴۶۹	۰/۵۰	۰/۳۰	۰/۸۰	۵/۱۹	۵/۱۰	۳/۵۰	۲/۵۰	۱۱/۱۰	۱۵/۴۲	۱۸/۵۰	۵۴۰/۵۴	۳/۲	۳۳/۰۸	۱۶/۲۲	۲۲/۷۰	۲۸	۹۴/۴۹	۵۰/۷۰	۶۶/۴۹	۵۲/۲۲
۴۷۴	۰/۵۰	۰/۳۰	۰/۸۰	۵/۴۰	۵/۰۰	۳/۲۰	۲/۴۷	۱۰/۶۷	۱۴/۸۲	۱۷/۷۸	۵۶۲/۳۲	۴/۰۰	۳۳/۷۴	۱۶/۶۷	۲۱/۵۹	۲۸	۹۴/۸۰	۴۹/۵۹	۶۶/۸۰	۵۱/۹۶

۱. با احتساب ۲۵ درصد برای معبر

۲. سرانه شهری با احتساب ۲۰ درصد برای خدمات و معابر شهری

جمع‌بندی تعیین حد برای تراکم جمعیت شهر

آنچه که در بخش‌های قبل ارائه شد اثبات نمود که حد افزایش تراکم جمعیت از دیدگاه کالبدی صرف، بسیار فراتر از ۱۶۶ نفری است که با روش ساده احتساب سرانه عملکردهای عمومی و معابر و یا روش‌های پیشرفته‌تر مقالات مورد بررسی، که این حد را ۲۰۰ و ۲۵۰ نفر در هکتار می‌داند، می‌باشد. لکن ضرورت دارد، افزایش‌های ضروری تراکمی، نه به شکل دستورات عمل‌های عام بلکه در صورت نیاز به شکل قانونمند و باتوجه به مباحث یاد شده صورت گیرد.

- در مورد معابر اثبات شد که اصولاً تکیه به سرانه، کاملاً اشتباه بوده و لازم است به جای آن نسبتی از سطح (که حدود ۲۵ درصد برآورد می‌شود) به معابر اختصاص یابد.
- در مورد دیگر سرانه‌ها (عملکردهای عمومی) پس از تعیین زیربنای موردنیاز برای هر عملکرد (که البته در شهرهای مختلف باتوجه به خصوصیات اقتصادیشان متغیر خواهد بود) باتوجه به متوسط تراکم ساختمانی شهری (اگر نخواهیم تراکم ساختمانی خاص هر عملکرد را مدنظر قرار دهیم) سرانه زمین را باید محاسبه نمود.

بدین ترتیب حتی دستیابی به تراکم‌های جمعیتی ۴۵۰ نفر در هکتار نیز می‌تواند در صورت ضرورت، مورد انتظار برنامه‌ریزی باشد و عملاً محدودیت ویژه‌ای از نظر مباحث کالبدی برای تحدید تراکم وجود ندارد.