



شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان

دستورالعمل راه اندازی سیستم پمپ و مخزن برای ساختمان های متعارف مسکونی

با همکاری شرکت مشاور پد آب پائین

ویرایش سوم - تیرماه ۱۳۹۷

۱: مقدمه

با افزایش روند شهرنشینی و تراکم نامتقارن جمعیت در شهرهای بزرگ، مشترکین آب شهری در برخی مناطق شهرها با افت فشار در ساعات پیک مصرف مواجه هستند که در اغلب آن‌ها به دلایل توپولوژی امکان افزایش فشار نیست. لذا لازم است مشترکین با استفاده از مکانیسم‌های ذخیره و تقویت محلی فشار آب، نیاز آبی خود را در ساعات کم‌آبی شبکه تأمین نمایند. اما در اغلب موارد به علت عدم اطلاعات کافی و طراحی نادرست سیستم پمپ و نصب مستقیم پمپ روی شبکه باعث آسیب به شبکه توزیع و نارضایتی همسایگان می‌گردد. لذا لازم است که روش‌های صحیح نصب پمپ و مخزن ارائه گردد تا مشترکین در صورت نیاز و بر اساس شرایط خود، یکی از طرح‌های موجود را استفاده نمایند. در این راهنما روش‌های صحیح تأمین و ذخیره آب برای مجتمع‌های مسکونی بیان شده است. بدین صورت که به کمک جدول‌ها و خط‌کش‌های مهندسی تهیه شده، طرح‌های قابل اجرا و پارامترهای آن برحسب تعداد واحد و تعداد طبقات مجتمع تعیین می‌گردد. مشترک می‌تواند با توجه به مزایا و معایب طرح‌ها و همچنین شرایط موجود در محل، طرح نهایی را جهت اجرا انتخاب نماید.

مجموعه طرح‌های ارائه شده برای مجتمع‌های مسکونی تا ۱۰ طبقه و حداکثر ۵۰ واحد در دست بهره‌برداری مناسب است. برای مجتمع‌های بزرگ‌تر و یا با کاربری متفاوت نیاز به طراحی خاص می‌باشد ولی می‌توانند از این دستورالعمل ایده گرفته و محاسبات انجام گردد. همچنین با توجه به مبحث ۲۱ سازمان نظام مهندسی ساختمان، نصب مخزن بر روی پشت بام مجاز نبوده و برای ساختمان‌های در حال ساخت تنها بکارگیری طرح‌های دوم و سوم مجاز است. لیکن در هر صورت لازم است کلیه الزامات مبحث ۱۶ سازمان نظام مهندسی ساختمان در طراحی و اجرا رعایت گردد.

۲: هیدرولیک طرح

۲-۱: فشار موردنیاز

بر اساس نشریه شماره ۳-۱۱۷ حداقل فشار مجاز در شبکه‌های توزیع آب بایستی به‌اندازه‌ای باشد که با توجه به افت فشارهای شبکه و داخل ساختمان و همچنین تغییرات سطح آب در هیچ یک از نقاط برداشت در داخل ساختمان‌ها، حداقل فشار از 0.3 اتمسفر کمتر نباشد. حداقل فشار مجاز شبکه برای ساختمان‌های یک طبقه $1/4$ اتمسفر و برای هر طبقه اضافی 0.4 اتمسفر جهت تأمین ارتفاع و افت فشارهای داخلی ساختمان بر عدد فوق افزوده می‌شود. در اینجا به منظور افزایش

ضریب اطمینان در آب‌رسانی به مشترکین به کلیه مقادیر فشار حداقلی در آیین‌نامه ۲ متر اضافه می‌گردد. در صورتی که محل نصب تجهیزات در قسمت زیر زمین ساختمان مسکونی باشد به اعداد جدول شماره ۱، ۴ متر اضافه خواهد شد.

جدول شماره ۱: فشار مورد نیاز پمپاژ برای طبقات مختلف

تعداد طبقه	فشار مورد نیاز (متر ستون آب)
۱	۱۴
۲	۱۸
۳	۲۲
۴	۲۶
۵	۳۰
۶	۳۴
۷	۳۸
۸	۴۲
۹	۴۶
۱۰	۵۰

۳: نحوه محاسبه دبی مصرفی (دبی پمپاژ)

دبی مصرفی در ساختمان با توجه به تعداد واحد موجود در ساختمان و بعد خانوار تعیین خواهد شد. براساس استانداردهای ملی (مقررات ملی ساختمان) برای در نظر گرفتن احتمال باز بودن همزمان شیرهای آب در ساختمان از ضریبی تحت عنوان ضریب همزمانی استفاده گردید. سپس با در نظر گرفتن ضریب همزمانی و تعداد واحد موجود در ساختمان با استفاده از رابطه ارائه شده در زیر دبی جریان مصرفی کل ساختمان محاسبه شد. در جدول شماره ۲ دبی مصرفی ساختمان با تعداد واحدهای متفاوت ارائه شده است.

$$NR = NL \times 6$$

$$Y = \frac{1}{\sqrt{NR - 1}}$$

$$Qi = NR \times 0.16$$

$$Q = Qi \times Y \times 3.6$$

که در آن:

Q: دبی مصرفی ساختمان (مترمکعب بر ساعت)

Qi: دبی هر واحد (لیتر بر ثانیه)

NL: تعداد واحد

NR: شیر آب موجود در ساختمان که به ازای هر واحد ۶ عدد شیر برداشت آب در نظر گرفته شده است.

Y: ضریب همزمانی

جدول شماره ۲: دبی جریان موردنیاز برای واحدهای ساختمانی با در نظر گرفتن ضریب همزمانی

تعداد واحد	ضریب همزمانی	دبی جریان (مترمکعب بر ساعت)
۱	۰,۴۵	۱,۵
۲	۰,۳	۲,۱
۳	۰,۲۴	۲,۵
۴	۰,۲۱	۲,۹
۵	۰,۱۹	۳,۲
۶	۰,۱۷	۳,۵
۷	۰,۱۶	۳,۸
۸	۰,۱۵	۴
۹	۰,۱۴	۴,۳
۱۰	۰,۱۳	۴,۵
۱۱	۰,۱۲	۴,۷
۱۲	۰,۱۲	۴,۹
۱۳	۰,۱۱	۵,۱
۱۴	۰,۱۱	۵,۳
۱۵	۰,۱۱	۵,۵
۱۶	۰,۱	۵,۷
۱۷	۰,۱	۵,۸
۱۸	۰,۱	۶
۱۹	۰,۰۹	۶,۲
۲۰	۰,۰۹	۶,۳
۲۱	۰,۰۹	۶,۵
۲۲	۰,۰۹	۶,۶
۲۳	۰,۰۹	۶,۸
۲۴	۰,۰۸	۶,۹
۲۵	۰,۰۸	۷,۱
۲۶	۰,۰۸	۷,۲
۲۷	۰,۰۸	۷,۴
۲۸	۰,۰۸	۷,۵

۴: حجم آب موردنیاز روزانه

بر اساس آمار مصرف مشترکین اصفهان، میزان مصرف هر خانوار به طور متوسط ۵۱۰ لیتر بر روز است. لذا میزان

نیاز آبی هر مجتمع مسکونی بر اساس تعداد واحد آن به شرح جدول زیر است.

جدول شماره ۳: نیاز آبی موردنیاز برای یک شبانه‌روز با توجه به تعداد واحد مسکونی

تعداد واحد مسکونی	نیاز آبی برای یک شبانه‌روز (مترمکعب)	تعداد واحد مسکونی	نیاز آبی برای یک شبانه‌روز (مترمکعب)
۱	۰/۵	۱۶	۸
۲	۱	۱۷	۸/۵
۳	۱/۵	۱۸	۹
۴	۲	۱۹	۹/۵
۵	۲/۵	۲۰	۱۰
۶	۳	۲۱	۱۰/۵
۷	۳/۵	۲۲	۱۱
۸	۴	۲۳	۱۱/۵
۹	۴/۵	۲۴	۱۲
۱۰	۵	۲۵	۱۲/۵
۱۱	۵/۵	۲۶	۱۳
۱۲	۶	۲۷	۱۳/۵
۱۳	۶/۵	۲۸	۱۴
۱۴	۷	۲۹	۱۴/۵
۱۵	۷/۵	۳۰	۱۵

۵: اجزای طرح

برای اجرای سیستم تأمین آب شرب نیاز به آشنایی با اجزای هیدرولیکی طرح است. در ادامه اجزا اصلی مدل معرفی

می‌گردند.

۶: مخزن ذخیره

به مخزنی گفته می‌شود که حجمی معادل نیاز مصرف آب ۱۲ تا ۲۴ ساعت (با توجه به نظر مشترکین) ساکنان

ساختمان در آن ذخیره گردد. با توجه به مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان، از آنجایی که نصب مخزن ذخیره بر روی پشت

بام یا خرپشته ساختمان مجاز نمی‌باشد، این مخزن باید در طبقه همکف یا زیرزمین قرار گیرد. در ساختمان‌های در حال

بهره برداری که در این طبقات پیش بینی فضای لازم برای نصب این مخازن نشده است، می‌توان بخش از حجم مورد نیاز

را در این طبقات قرار داده (مخزن تعادلی یا استراتژیک) و بقیه حجم از طریق مخزن هوایی تأمین شود.



شکل شماره ۱ مخزن زمینی

۷: کلید سطح سنج

کلید سطح سنج^۱ در مخزن زمینی نصب خواهد شد و وظیفه آن جلوگیری از روشن ماندن پمپ در زمان کاهش غیرعادی سطح آب مخزن می‌باشد. در حالتی که سطح آب در مخزن بسیار پایین باشد و احتمال ورود هوا به پمپ باشد، سنسور از روشن شدن پمپ جلوگیری خواهد کرد (سنسور شماره ۱). در صورت خاموش شدن پمپ به علت پایین افتادن سطح آب در مخزن تا زمانی که ارتفاع آب در مخزن به سطح قابل قبول نرسد از روشن شدن مجدد آن جلوگیری خواهد کرد (سنسور شماره ۲). بعد از رسیدن آب به سطح موردنظر (سنسور شماره ۲) پمپ اجازه روشن شدن خواهد داشت لذا نیاز به دو کلید مجزا وجود دارد. اما برخی از کلیدهای سطح سنج آستانه فعال شدن و غیر فعال شدن متفاوتی دارند و در صورت بکارگیری آنها نیازی به نصب دو کلید مجزا نبوده و نصب یک کلید کافی است. در این نوع از کلیدهای سطح سنج معمولاً اختلاف سطح بین روشن شدن و خاموش شدن با طول آزاد کابل متصل به آن قابل تنظیم است. این کلیدها در طرح سوم و چهارم قابل استفاده هستند.

^۱Float Switch



شکل شماره ۲ نمونه‌ای از کلید سطح سنج

۱-۷ : سوئیچ فشاری^۲

این سوئیچ جهت دستور دادن به روشن و خاموش شدن پمپ در دو فشار قابل تنظیم می‌باشد. در صورت روشن بودن پمپ و رسیدن فشار به حد بالایی سوئیچ فشاری، با فرمان سوئیچ فشاری به پمپ، پمپ خاموش شده و با مصرف آب توسط ساکنین و کاهش فشار و رسیدن به حد پایینی سوئیچ فشاری، مجدداً پمپ روشن خواهد شد.



شکل شماره ۳ نمونه‌ای از سوئیچ فشاری

۲-۷ : مخزن انبساط

این مخزن برای جلوگیری از روشن و خاموش شدن متعدد پمپ می‌باشد و به افزایش عمر پمپ و بهبود عملکرد سیستم کمک می‌نماید. با روشن شدن پمپ، آب تحت فشار در این مخزن ذخیره خواهد شد و با برداشت آب توسط ساکنین ابتدا آب تحت فشار موجود در مخزن مصرف می‌گردد. هنگامی که فشار مخزن پایین‌تر از کمترین فشار تنظیم شده در سوئیچ

^۲Pressure Switch

فشاری (PS) شد، پمپ مجدداً روشن خواهد شد تا رسیدن فشار مخزن به بالاترین فشار تنظیم شده در سوئیچ فشاری روشن خواهد ماند.



شکل شماره ۴ نمونه‌ای از مخزن انبساط

در این طرح برای انتخاب حجم مخازن انبساط از فرمول استفاده شده در کاتالوگ مخازن دیافراگمی غیر فلزی ویل میت^۲ آمریکا استفاده شده است. در هنگام انتخاب حجم مخزن مناسب به پارامترهای زیر باید توجه کرد:

- دبی پمپ
- حداقل زمانی که پمپ باید کار کند
- برای محاسبه حداقل حجم مخزن از فرمول زیر استفاده شده است:

$$V = \frac{Q \times T}{DF}$$

V: حجم مخزن (لیتر)

Q: دبی پمپ (لیتر در دقیقه)

T: حداقل زمان مطلوب برای کار پمپ (در این طرح برابر ۲ دقیقه لحاظ شده است).

DF: ضریب تصحیح (معادل ۱,۷۵)

^۲ WELLMATE

۳-۷: ست کنترل گر^۴

از این تجهیز برای کنترل روشن یا خاموش کردن پمپ استفاده می‌گردد. این تجهیز بلافاصله بعد از پمپ و به جای سوئیچ فشاری نصب می‌گردد. این تجهیز در واقع یک ست کامل کنترلی شامل شیر یک‌طرفه، سوئیچ فشاری و فشارسنج و بخش پردازنده است که به نحو مطلوبی روشن و خاموش کردن پمپ را مدیریت می‌کند. این تجهیز قادر است در صورت خالی شدن مخزن ذخیره پمپ را خاموش نماید.



شکل شماره ۵ نمونه‌ای از ست کنترل گر

۸: طرح‌های بررسی شده

با توجه به تعداد واحد مسکونی، تعداد طبقات، وضعیت محل نصب تجهیزات و وضعیت فشار شبکه در محل واحد مسکونی چهار طرح جهت استفاده ارائه شده است.

۸-۱: طرح شماره یک: استفاده از مخزن هوایی منفرد

این طرح بدون استفاده از پمپ است و فقط از مخزن هوایی بر روی خرپشته استفاده شده است و سطح آب آن توسط شناور کنترل خواهد شد. این طرح برای ساختمان‌های حداکثر دو طبقه مناسب می‌باشد و در شرایطی که فشار شبکه مناسب باشد آب در مخزن هوایی ذخیره شده و در زمان‌هایی که فشار شبکه کم باشد مورد استفاده مشترکین قرار خواهد گرفت.

مزایا:

^۴Automatic Pump Pressure Controller

۱- بدون نیاز به پمپ و تأسیسات برقی

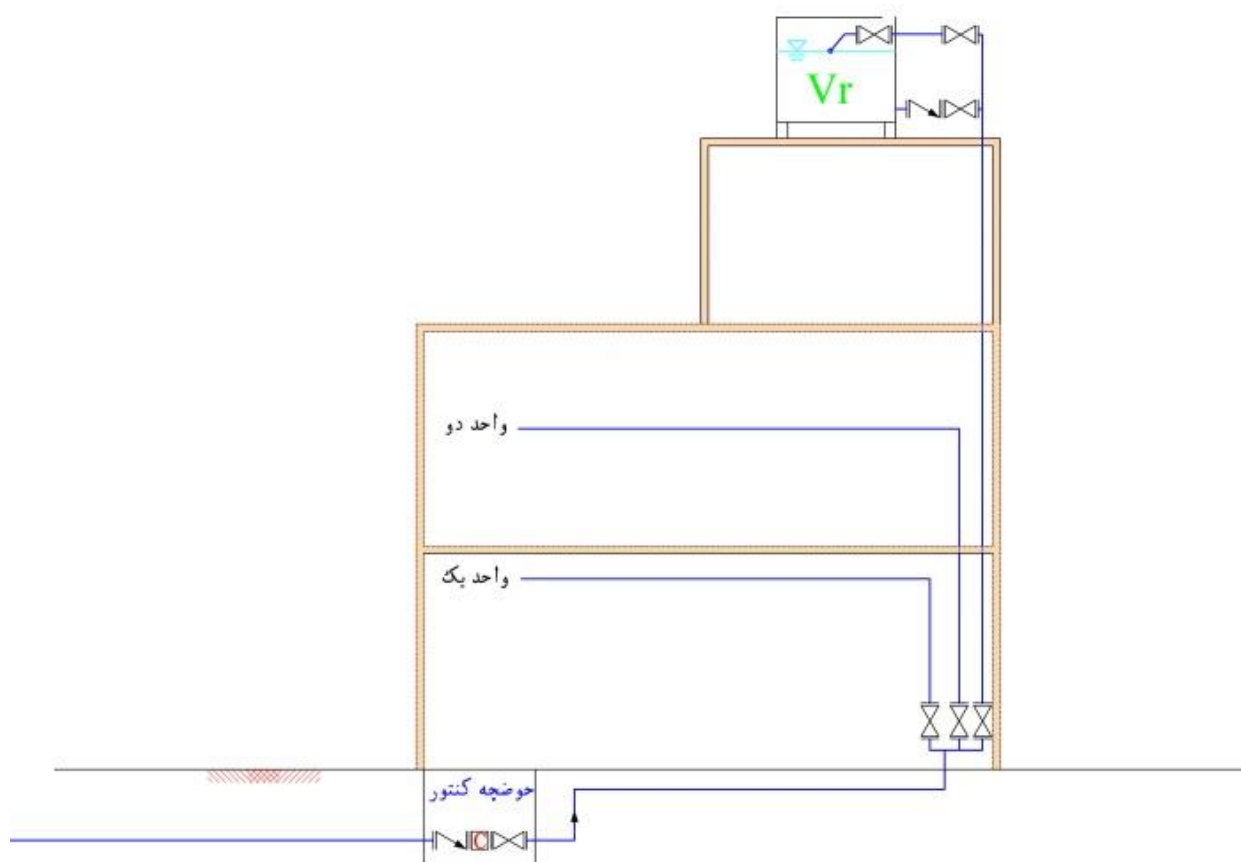
۲- در صورت قطع برق مشترکین می‌توانند از آب ذخیره شده در مخزن استفاده کنند.

۳- هزینه کم برای راه‌اندازی و بهره‌برداری

معایب:

۱- فشار نه چندان زیاد در طبقه دوم در شرایط کم‌آبی و استفاده از آب مخزن

۲- مانداب شدن آب در مخزن ذخیره در بازه‌های زمانی که فشار شبکه توزیع مناسب است.



نقشه شماره ۱: طرح اول، استفاده از مخزن هوایی بدون پمپ

جدول شماره ۴: مشخصات اجزای مورد نیاز طرح اول

ردیف	تعداد طبقات	تعداد واحد	حداقل هد مورد نیاز (متر)	دبی (متر مکعب بر ساعت)	توان پمپ مناسب (اسب بخار)	حجم مخزن زمینی بر اساس ذخیره ۲۴ ساعت (لیتر)
۱	۱	۱	۱۶	۱/۵	۰/۵	۵۰۰
۲	۲	۲	۲۰	۲/۱	۱	۱۰۰۰
۳	۲	۴	۲۰	۲/۹	۱	۲۰۰۰

۲-۸ : طرح شماره دو: استفاده از مخزن زمینی ، پمپ و ست کنترل گر

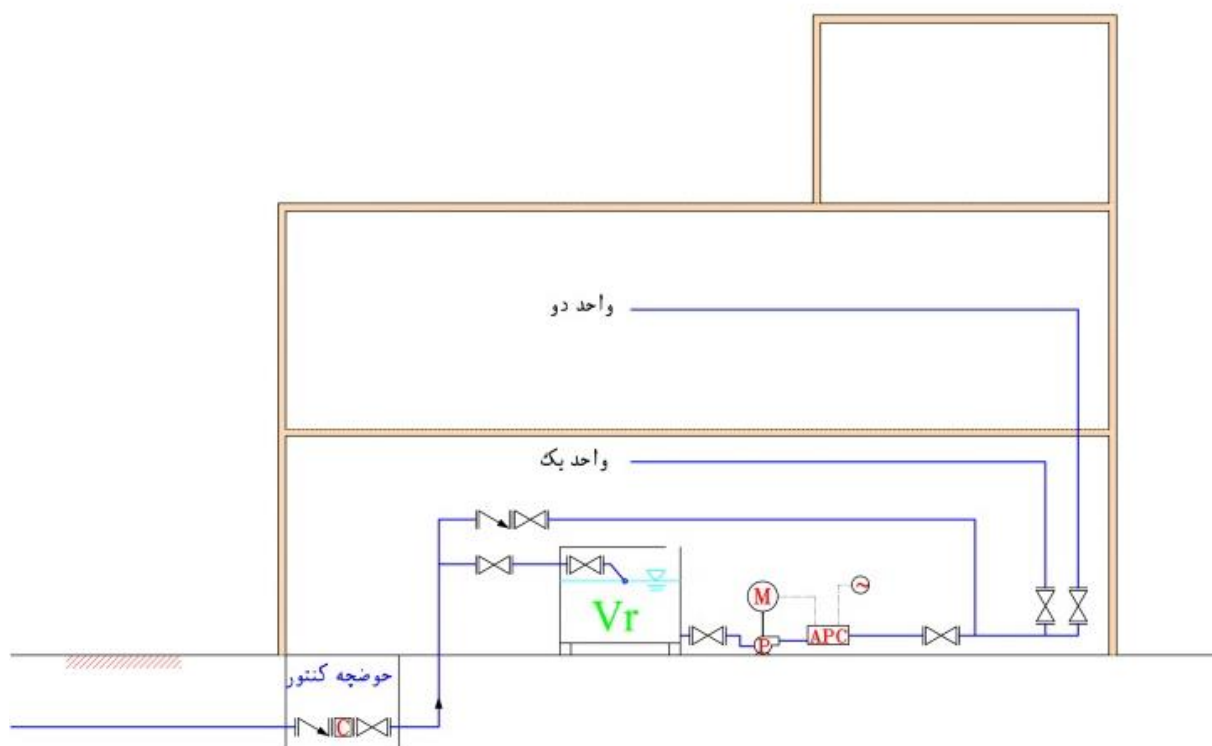
در این طرح از مخزن زمینی، پمپ و ست کنترل گراستفاده شده است که پس از پر شدن مخزن، ورود آب به مخزن توسط شناور متوقف می گردد. در حالتی که فشار شبکه آب شهری مناسب باشد، جریان آب از سیستم کنارگذر عبور کرده و در صورتی فشار شبکه ناکافی باشد با دستورات کنترل گر، پمپ روشن خواهد شد. همچنین در صورت خالی شدن مخزن این تجهیز قادر است پمپ را خاموش نماید. با توجه به اینکه در این طرح از مخزن انبساط استفاده نشده است، لذا برای ساختمان های مسکونی با حداکثر دو طبقه مناسب است.

مزایا:

- ۱- عدم نیاز به منبع انبساط و کاهش هزینه ها و بهره برداری راحت تر
- ۲- عدم نیاز به پمپاژ در زمان هایی که فشار شبکه جهت تأمین آب کلی ساختمان مناسب باشد. (استفاده از مسیر مستقیم (by pass)).

معایب:

- ۱- در صورت قطع برق و یا خرابی پمپ (در زمان کاهش فشار شبکه) مشترکین بدون آب خواهد بود.
- ۲- استهلاک بیشتر پمپ در مقایسه با طرح های با مخزن انبساط. پس از هر بار باز شدن شیر پمپ بلافاصله روشن می گردد.
- ۳- در صورت خالی شدن مخزن نیاز به راه اندازی مجدد سیستم است.



نقشه شماره ۲: طرح دوم، استفاده از مخزن زمینی ، پمپ و ست کنترل گر

جدول شماره ۵: مشخصات اجزای مورد نیاز طرح دوم

ردیف	تعداد طبقات	تعداد واحد	حداقل هد مورد نیاز (متر)	دبی (متر مکعب بر ساعت)	توان پمپ مناسب (اسب بخار)	حجم مخزن زمینی بر اساس ذخیره ۲۴ ساعت (لیتر)
۱	۱	۱	۱۶	۱/۵	۰/۵	۵۰۰
۲	۲	۲	۲۰	۲/۱	۱	۱۰۰۰
۳	۲	۴	۲۰	۲/۹	۱	۲۰۰۰

۳-۸: طرح شماره سه: مخزن زمینی و پمپ با سوئیچ فشاری

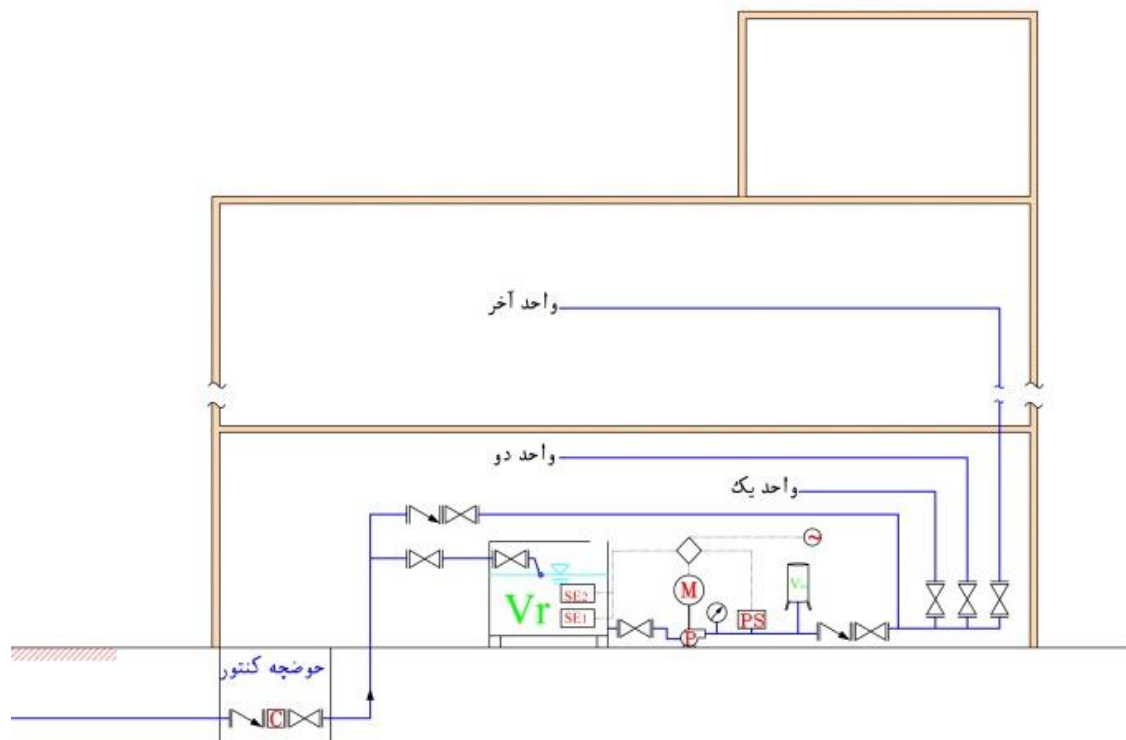
در این طرح آب وارد مخزن در طبقه همکف و یا زیرزمین می‌گردد و از آنجا به واحدهای مسکونی پمپ خواهد شد. در این طرح از یک مخزن زمینی با حجمی معادل ۱۲ تا ۲۴ ساعت از مصرف روزانه ساکنان استفاده خواهد شد. با توجه به نصب مخزن ذخیره در پایین‌ترین تراز ساختمان نیازی به مخزن با حجم کوچک‌تر برای تعادل نیست و این مخزن از طرح حذف شده است. در این طرح پس از پر شدن مخزن، ورود آب به مخزن توسط شناور متوقف می‌گردد. در حالتی که فشار شبکه آب شهری مناسب باشد جریان آب از سیستم کنارگذر عبور کرده و در صورتی فشار شبکه ناکافی باشد با دستور سوئیچ فشاری پمپ عمل کرده و فشار کافی را برای مشترکین تأمین می‌کند، در حالتی که به دلیل قطعی طولانی مدت آب در شبکه توزیع مخزن ذخیره کم آب گردد سنسورهای فلوتر فعال شده و پمپ را خاموش می‌نماید و پمپ تا هنگامی که سطح آب در مخزن به حد مطلوبی نرسد، مجدداً فعال نمی‌شود. این کار با نصب فلوتر دوم میسر خواهد شد. برای اجرای این طرح بهتر است که پمپ در ارتفاع کمتری از مخزن ذخیره نصب گردد و همچنین جهت کاهش تعداد دفعات روشن و خاموش شدن در این طرح نیاز به به‌کارگیری مخزن انبساط پس از خروجی پمپ است.

مزایا:

- ۱- مشکل یخ‌زدگی لوله‌ها وجود ندارد.
- ۲- عدم نیاز به پمپاژ در زمان‌هایی که فشار شبکه جهت تأمین آب کلی ساختمان مناسب باشد. (استفاده از مسیر مستقیم (by pass).
- ۳- عدم ماند آب.

معایب:

- ۱- در صورت قطع برق و یا خرابی پمپ (در زمان کاهش فشار شبکه) مشترکین بدون آب خواهد بود.
- ۲- نیاز به بازدید دوره‌ای از مخزن انبساط و تنظیم مجدد آن



نقشه شماره ۳: طرح سه، مخزن زمینی و پمپ با سوئیچ فشاری

جدول شماره ۶: مشخصات اجزای مورد نیاز طرح سوم

ردیف	تعداد طبقات	تعداد واحدهای مسکونی ساختمان	حداقل هد مورد نیاز (متر)	دبی (مترمکعب بر ساعت)	توان پمپ مناسب (اسب بخار)	مخزن ذخیره زمینی بر اساس ذخیره ۲۴ ساعت (لیتر)	مخزن ذخیره زمینی بر اساس ذخیره ۱۲ ساعت (لیتر)	حجم مخزن انبساط (لیتر)
۱	۲	۶	۲۰	۳,۵	۱	۳۰۰۰	۱۵۰۰	۶۰
۲	۲	۸	۲۰	۴	۱	۴۰۰۰	۲۰۰۰	۸۰
۳	۳	۳	۲۴	۲,۵	۱	۱۵۰۰	۷۵۰	۵۰
۴	۳	۶	۲۴	۳,۵	۱	۳۰۰۰	۱۵۰۰	۶۰
۵	۳	۹	۲۴	۴,۳	۱	۴۵۰۰	۲۲۵۰	۸۰
۶	۳	۱۲	۲۴	۴,۹	۱,۵	۶۰۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰
۷	۳	۱۵	۲۴	۵,۵	۱,۵	۷۵۰۰	۳۷۵۰	۱۰۰
۸	۴	۴	۲۸	۲,۹	۱	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۶۰
۹	۴	۸	۲۸	۴	۱,۵	۴۰۰۰	۲۰۰۰	۸۰
۱۰	۴	۱۲	۲۸	۴,۹	۱,۵	۶۰۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰
۱۱	۴	۱۶	۲۸	۵,۷	۲	۸۰۰۰	۴۰۰۰	۱۰۰
۱۲	۴	۲۰	۲۸	۶,۳	۲	۱۰۰۰۰	۵۰۰۰	۱۰۰

۶۰	۱۲۵۰	۲۵۰۰	۱,۵	۳,۲	۳۲	۵	۵	۱۳
۸۰	۲۵۰۰	۵۰۰۰	۲	۴,۵	۳۲	۱۰	۵	۱۴
۱۰۰	۳۷۵۰	۷۵۰۰	۲	۵,۵	۳۲	۱۵	۵	۱۵
۱۰۰	۵۰۰۰	۱۰۰۰۰	۲	۶,۳	۳۲	۲۰	۵	۱۶
۱۵۰	۶۲۵۰	۱۲۵۰۰	۳	۷,۱	۳۲	۲۵	۵	۱۷
۶۰	۱۵۰۰	۳۰۰۰	۲	۳,۵	۳۶	۶	۶	۱۸
۱۰۰	۳۰۰۰	۶۰۰۰	۲	۴,۹	۳۶	۱۲	۶	۱۹
۱۰۰	۴۵۰۰	۹۰۰۰	۳	۶	۳۶	۱۸	۶	۲۰
۱۵۰	۶۰۰۰	۱۲۰۰۰	۳	۶,۹	۳۶	۲۴	۶	۲۱
۱۵۰	۷۵۰۰	۱۵۰۰۰	۳	۷,۷	۳۶	۳۰	۶	۲۲
۸۰	۱۷۵۰	۳۵۰۰	۲	۳,۸	۴۰	۷	۷	۲۳
۱۰۰	۳۵۰۰	۷۰۰۰	۳	۵,۳	۴۰	۱۴	۷	۲۴
۱۰۰	۵۲۵۰	۱۰۵۰۰	۳	۶,۵	۴۰	۲۱	۷	۲۵
۱۵۰	۷۰۰۰	۱۴۰۰۰	۳	۷,۵	۴۰	۲۸	۷	۲۶
۱۵۰	۸۷۵۰	۱۷۵۰۰	۳	۸,۴	۴۰	۳۵	۷	۲۷
۸۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۳	۴	۴۴	۸	۸	۲۸
۱۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰	۳	۵,۷	۴۴	۱۶	۸	۲۹
۱۵۰	۶۰۰۰	۱۲۰۰۰	۴	۶,۹	۴۴	۲۴	۸	۳۰
۱۵۰	۸۰۰۰	۱۶۰۰۰	۴	۸	۴۴	۳۲	۸	۳۱
۲۰۰	۱۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۴	۸,۹	۴۴	۴۰	۸	۳۲
۸۰	۲۲۵۰	۴۵۰۰	۳	۴,۳	۴۸	۹	۹	۳۳
۱۰۰	۴۵۰۰	۹۰۰۰	۴	۶	۴۸	۱۸	۹	۳۴
۱۵۰	۶۷۵۰	۱۳۵۰۰	۴	۷,۴	۴۸	۲۷	۹	۳۵
۱۵۰	۹۰۰۰	۱۸۰۰۰	۴	۸,۵	۴۸	۳۶	۹	۳۶
۲۰۰	۱۱۲۵۰	۲۲۵۰۰	۴	۹,۵	۴۸	۴۵	۹	۳۷
۸۰	۲۵۰۰	۵۰۰۰	۳	۴,۵	۵۲	۱۰	۱۰	۳۸
۱۰۰	۵۰۰۰	۱۰۰۰۰	۴	۶,۳	۵۲	۲۰	۱۰	۳۹
۱۵۰	۷۵۰۰	۱۵۰۰۰	۴	۷,۷	۵۲	۳۰	۱۰	۴۰
۲۰۰	۱۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۵,۵	۷,۷	۵۲	۴۰	۱۰	۴۱
۲۰۰	۱۲۵۰۰	۲۵۰۰۰	۵,۵	۱۰	۵۲	۵۰	۱۰	۴۲

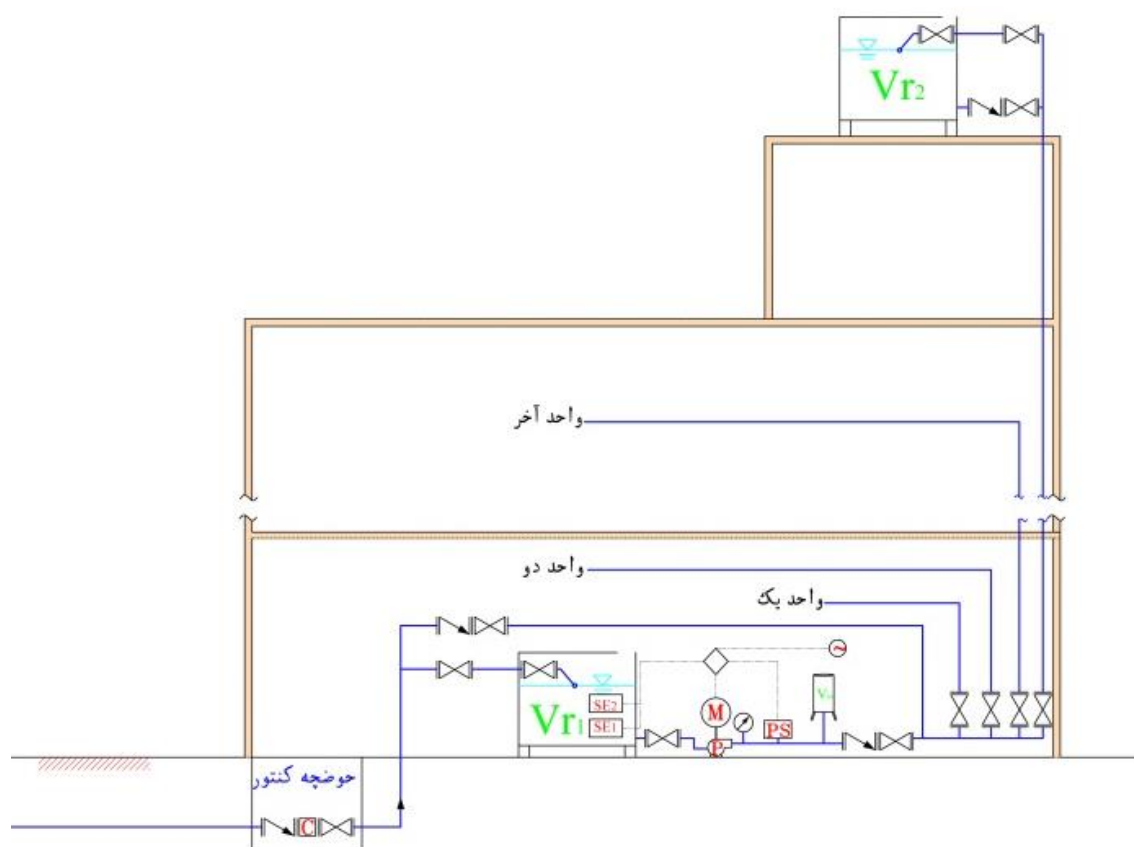
۴-۸ : طرح شماره چهار: مخزن زمینی، مخزن هوایی و پمپ با سوئیچ فشاری

در این طرح آب پس از عبور از کنتور وارد مخزن استراتژیک می‌گردد و پس از عبور از پمپاژ به مصرف‌کننده و مخزن ذخیره متصل می‌گردد. این طرح برای مشترکینی مناسب است که فضای کافی جهت نصب مخزن ذخیره اصلی طبقه همکف و یا زیرزمین را ندارند و یا اینکه مخزن هوایی از قبل نصب شده است. لذا در این طرح یک مخزن زمینی به عنوان مخزن استراتژیک با حجم کم جهت تعادل و یک مخزن هوایی بزرگ جهت ذخیره آب نصب خواهد شد. مخزن روی بام ساختمان با استفاده از پمپ تغذیه خواهد شد. در ساعات پیک مصرف در زمانی که تغذیه از شبکه ناچیز باشد، سنسورهای فلوتر اجازه روشن شدن پمپ را نخواهند داد و مشترکین از مخزن ذخیره نصب شده روی بام استفاده خواهند کرد، مگر اینکه سطح آب در مخزن زمینی در محدوده مجاز باشد. در ساعاتی از شبانه‌روز که فشار شبکه و دبی ورودی به مخزن استراتژیک مناسب می‌باشد نیز مخزن ذخیره روی بام می‌تواند تغذیه شوند. در حالتی که فشار شبکه آب شهری مناسب باشد جریان آب از سیستم کنارگذر عبور کرده و در صورتی فشار شبکه ناکافی باشد با دستور سوئیچ فشاری پمپ عمل کرده و فشار کافی را برای مشترکین تأمین می‌کند در حالتی که به دلیل قطعی طولانی مدت آب در شبکه توزیع مخزن ذخیره کم آب گردد، سنسورهای فلوتر فعال شده و پمپ را خاموش می‌نماید و پمپ تا هنگامی که سطح آب در مخزن به حد مطلوبی نرسد مجدداً فعال نمی‌شود. این کار با نصب فلوتر دوم میسر خواهد شد. برای اجرای این طرح بهتر است که پمپ در ارتفاع کمتری از مخزن ذخیره نصب گردد و همچنین جهت کاهش تعداد دفعات روشن و خاموش شدن در این طرح نیاز به به‌کارگیری مخزن انبساط پس از خروجی پمپ است.

مزایا:

- ۱- در صورت قطع برق و یا خرابی پمپ مشترکین قادر به استفاده از آب ذخیره‌شده در مخزن هوایی می‌باشند.
 - ۲- عدم نیاز به پمپاژ در زمان‌هایی که فشار شبکه جهت تأمین آب کلی ساختمان مناسب باشد (استفاده از مسیر مستقیم (by pass)).
 - ۳- اشغال فضای کم در تراز همکف ساختمان
- معایب

- ۱- مشکل یخ‌زدگی لوله‌های ورودی و خروجی مخزن هوایی
- ۲- استفاده از دو مخزن که سبب افزایش هزینه‌ها می‌گردد.
- ۳- امکان ماند آب در مخزن هوایی
- ۴- نیاز به بازدید دوره‌ای از مخزن انبساط و تنظیم مجدد آن



نقشه شماره ۴: طرح چهارم، مخزن زمینی، مخزن هوایی و پمپ با سوئیچ فشاری

جدول شماره ۷: مشخصات اجزای مورد نیاز طرح چهارم

ردیف	تعداد طبقات	تعداد واحدهای مسکونی ساختمان	حداقل هد مورد نیاز (متر)	دبی (مترمکعب بر ساعت)	توان پمپ مناسب (اسب بخار)	مجموع حجم دو مخزن ذخیره بر اساس ذخیره ۲۴ ساعت (لیتر)	مجموع حجم دو مخزن ذخیره بر اساس ذخیره ۱۲ ساعت (لیتر)	حجم مخزن انبساط (لیتر)
۱	۲	۶	۲۰	۳,۵	۱	۳۰۰۰	۱۵۰۰	۶۰
۲	۲	۸	۲۰	۴	۱	۴۰۰۰	۲۰۰۰	۸۰
۳	۳	۳	۲۴	۲,۵	۱	۱۵۰۰	۷۵۰	۵۰
۴	۳	۶	۲۴	۳,۵	۱	۳۰۰۰	۱۵۰۰	۶۰
۵	۳	۹	۲۴	۴,۳	۱	۴۵۰۰	۲۲۵۰	۸۰
۶	۳	۱۲	۲۴	۴,۹	۱,۵	۶۰۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰
۷	۳	۱۵	۲۴	۵,۵	۱,۵	۷۵۰۰	۳۷۵۰	۱۰۰
۸	۴	۴	۲۸	۲,۹	۱	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۶۰
۹	۴	۸	۲۸	۴	۱,۵	۴۰۰۰	۲۰۰۰	۸۰
۱۰	۴	۱۲	۲۸	۴,۹	۱,۵	۶۰۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰

۱۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰	۲	۵,۷	۲۸	۱۶	۴	۱۱
۱۰۰	۵۰۰۰	۱۰۰۰۰	۲	۶,۳	۲۸	۲۰	۴	۱۲
۶۰	۱۲۵۰	۲۵۰۰	۱,۵	۳,۲	۳۲	۵	۵	۱۳
۸۰	۲۵۰۰	۵۰۰۰	۲	۴,۵	۳۲	۱۰	۵	۱۴
۱۰۰	۳۷۵۰	۷۵۰۰	۲	۵,۵	۳۲	۱۵	۵	۱۵
۱۰۰	۵۰۰۰	۱۰۰۰۰	۲	۶,۳	۳۲	۲۰	۵	۱۶
۱۵۰	۶۲۵۰	۱۲۵۰۰	۳	۷,۱	۳۲	۲۵	۵	۱۷
۶۰	۱۵۰۰	۳۰۰۰	۲	۳,۵	۳۶	۶	۶	۱۸
۱۰۰	۳۰۰۰	۶۰۰۰	۲	۴,۹	۳۶	۱۲	۶	۱۹
۱۰۰	۴۵۰۰	۹۰۰۰	۳	۶	۳۶	۱۸	۶	۲۰
۱۵۰	۶۰۰۰	۱۲۰۰۰	۳	۶,۹	۳۶	۲۴	۶	۲۱
۱۵۰	۷۵۰۰	۱۵۰۰۰	۳	۷,۷	۳۶	۳۰	۶	۲۲
۸۰	۱۷۵۰	۳۵۰۰	۲	۳,۸	۴۰	۷	۷	۲۳
۱۰۰	۳۵۰۰	۷۰۰۰	۳	۵,۳	۴۰	۱۴	۷	۲۴
۱۰۰	۵۲۵۰	۱۰۵۰۰	۳	۶,۵	۴۰	۲۱	۷	۲۵
۱۵۰	۷۰۰۰	۱۴۰۰۰	۳	۷,۵	۴۰	۲۸	۷	۲۶
۱۵۰	۸۷۵۰	۱۷۵۰۰	۳	۸,۴	۴۰	۳۵	۷	۲۷
۸۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۳	۴	۴۴	۸	۸	۲۸
۱۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰	۳	۵,۷	۴۴	۱۶	۸	۲۹
۱۵۰	۶۰۰۰	۱۲۰۰۰	۴	۶,۹	۴۴	۲۴	۸	۳۰
۱۵۰	۸۰۰۰	۱۶۰۰۰	۴	۸	۴۴	۳۲	۸	۳۱
۲۰۰	۱۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۴	۸,۹	۴۴	۴۰	۸	۳۲
۸۰	۲۲۵۰	۴۵۰۰	۳	۴,۳	۴۸	۹	۹	۳۳
۱۰۰	۴۵۰۰	۹۰۰۰	۴	۶	۴۸	۱۸	۹	۳۴
۱۵۰	۶۷۵۰	۱۳۵۰۰	۴	۷,۴	۴۸	۲۷	۹	۳۵
۱۵۰	۹۰۰۰	۱۸۰۰۰	۴	۸,۵	۴۸	۳۶	۹	۳۶
۲۰۰	۱۱۲۵۰	۲۲۵۰۰	۴	۹,۵	۴۸	۴۵	۹	۳۷
۸۰	۲۵۰۰	۵۰۰۰	۳	۴,۵	۵۲	۱۰	۱۰	۳۸
۱۰۰	۵۰۰۰	۱۰۰۰۰	۴	۶,۳	۵۲	۲۰	۱۰	۳۹
۱۵۰	۷۵۰۰	۱۵۰۰۰	۴	۷,۷	۵۲	۳۰	۱۰	۴۰
۲۰۰	۱۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۵,۵	۷,۷	۵۲	۴۰	۱۰	۴۱
۲۰۰	۱۲۵۰۰	۲۵۰۰۰	۵,۵	۱۰	۵۲	۵۰	۱۰	۴۲

۹: اولویت انتخاب طرح

با توجه به مطالب ارائه شده، با توجه به تعداد واحد و تعداد طبقات طرح(های) مناسب بر اساس اولویت پیشنهاد می‌گردد (جدول شماره ۸).

جدول شماره ۸: طرح های پیشنهادی با توجه به تعداد طبقات

تعداد طبقات	تعداد واحد در ساختمان	پیشنهاد اول	پیشنهاد دوم
۱	۱	طرح ۲	طرح ۱
۲	۱-۴	طرح ۲	طرح ۱
۲	۵-۱۰	طرح ۴	طرح ۳
۳	۳-۱۵	طرح ۴	طرح ۳
۴	۴-۲۰	طرح ۴	طرح ۳
۵	۵-۲۵	طرح ۴	طرح ۳
۶	۶-۳۰	طرح ۴	طرح ۳
۷	۷-۳۵	طرح ۴	طرح ۳
۸	۸-۴۰	طرح ۴	طرح ۳
۹	۹-۴۵	طرح ۴	طرح ۳
۱۰	۱۰-۵۰	طرح ۴	طرح ۳

۱۰: راهنمای تعیین حجم مخزن مورد نیاز برای کاربری های غیر مسکونی

بر اساس ابلاغیه شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور در سال ۱۳۸۷، و تعیین ظرفیت مصرف آبی سایر کاربری های غیر مسکونی، جدول ۹ به عنوان راهنمای تعیین حجم مخزن ارائه می گردد.

جدول شماره ۹: حجم مخزن مورد نیاز برای کاربری های غیر مسکونی (برای نیاز مصرف آب ۱۲ ساعت)

کاربری	واحد محاسبه	حجم مورد نیاز به لیتر به ازای واحد مربوطه
رستوران	متر مربع مساحت اعیانی	۲۰
هتل	اطاق یک تا دو تخته	۱۷۵
ادارات	تعداد کارمند	۲۰
زندان	هر زندانی	۷۵
آمادگی و مهد کودک	تعداد کودک	۴۰
مدرسه	تعداد محصل	۸
دانشگاه	دانشجو	۲۰
بیمارستان	تعداد تخت	۱۷۵
مسجد و حسینیه	متر مربع مساحت اعیانی به غیر از فضاهای جانبی تجاری و ...	۳
آسایشگاه	هر نفر خدمت گیرنده مقیم	۱۰۰