



بررسی مشکلات شبکه های آبرسانی یکپارچه و ارائه راهکار جهت رفع مشکلات (پایلوت مطالعاتی شهر برازجان)

منصوره آتشی^۱، زهرا اسدی کپورچالی^۲، مریم اله دادی^۳

دانشجوی دکتری سازه های آبی، دانشگاه فردوسی مشهد

کارشناس مکانیک، دانشگاه فردوسی مشهد

کارشناس عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان

mansoureh_atashi@yahoo.com

خلاصه

شهر برازجان دارای وضعیت توپوگرافی خاص است به طوری که اختلاف ارتفاع نقاط شرقی تا غربی شهر تقریباً ۱۰۰ متر می باشد. اختلاف ارتفاع زیاد مناطق مختلف شهر، یکپارچه بودن شبکه تاسیسات آبرسانی وضع موجود و عدم منطبقه بندی فشاری شهر باعث ایجاد وضعیت فشاری نامناسب در شهر گردیده است. لذا اصلاح فشار با در نظر گرفتن ۲ رویکرد؛ اصلاحات در خصوص مناطق تحت پوشش مخازن و تاسیسات لوله های وضع موجود انجام گردیده است. عواملی چون آرایش شبکه توزیع آب وضع موجود، خیابانهای اصلی شهر و شرایط خاص توپوگرافی شهر در برخی مناطق سبب شکل گیری هفت زون در شهر برازجان شده است. برای به حداقل رساندن زون های فشاری از شیرهای فشار شکن نیز در ورودی برخی از زونها استفاده گردیده است. جهت مدلسازی هیدرولیکی شبکه توزیع آب شهر، از نرم افزار water Gems استفاده گردیده است. مدل های مختلف بر اساس نحوه ی تامین آب زون های پیشنهادی شهر اجرا شده و بهترین مدل فنی، اقتصادی و اجرایی انتخاب گردیده است. لذا مدل نهایی جوابگوی نیاز آبی حداکثر و حداقل مصرف روزانه بارعایت محدوده ی استاندارد سرعت و فشار در شبکه است.

کلمات کلیدی: شبکه آبرسانی یکپارچه، تحلیل هیدرولیکی، زون بندی، برازجان، نرم افزار water Gems

۱. مقدمه

شهر برازجان مرکز شهرستان دشتستان در استان بوشهر قرار دارد. این شهر در ۶۵ کیلومتری شمال شرقی بندر بوشهر و بر سر راه ارتباطی و بازرگانی شیراز به بوشهر و شیراز به عسلویه واقع شده است.

در تعیین ظرفیت تاسیسات آبرسانی و جمع آوری و تصفیه فاضلاب، تخمین جمعیت آتی شهر، آهنگ رشد جمعیت و همچنین پراکندگی جمعیت و مراحل توسعه شهر از مهمترین عوامل به شمار می آید. لذا مطالعات فوق صورت گرفته و در این طرح از نتایج آن بهره جسته می شود. همچنین به منظور برآورد مصرف سرانه لازم است میزان مصرف آب در سالهای گذشته بررسی گردد بدین منظور آمار مصارف آب محدوده طرح در طی پنج سال اخیر از شرکت آب و فاضلاب استان بوشهر اخذ گردیده است.

با در نظر گرفتن شرایط کنونی و لزوم صرفه جویی در مصرف آب، استفاده از روش کاپن در برآورد مصرف سرانه خانگی به عنوان گزینه برتر انتخاب گردیده است. و سرانه کل براساس نشریه ۳-۱۱۷ محاسبه و سپس نیاز آبی شهر محاسبه گردیده است.

- ۱ سرپرست پروژه های مطالعاتی در امور طرح های ویژه، شرکت مهندسی مشاور طوس آب
- ۲ مدیریت امور طرح های ویژه، شرکت مهندسی مشاور طوس آب
- ۳ سرپرست پروژه های مطالعاتی در امور طرح های ویژه، شرکت مهندسی مشاور طوس آب



در حال حاضر آب مورد نیاز شهر برازجان از مخزن بوشیگان شهر کازرون تامین می‌شود. شهر برازجان شامل یک منطقه فشاری است که فشار نقاط مختلف از دو مخزن اصلی با ظرفیت های ۱۵۰۰ و ۱۵۰۰۰ مترمکعب با رقوم کف ۱۳۶، ۱۶۳ متر و یک مخزن فشار شکن با ظرفیت ۱۰۰۰ مترمکعب و رقوم کف ۸۹ تامین می‌گردد. با توجه به وضعیت توپوگرافی شهر برازجان مرتفع‌ترین نقطه در شرق و پست‌ترین نقطه در غرب شهر به ترتیب با اختلاف ارتفاع ۱۴۲ و ۴۲ متر نسبت به سطح آب‌های آزاد می‌باشد.

هم‌اکنون فشار مخزن ۱۵۰۰۰ مترمکعبی در ابتدای ورودی شهر توسط شیر فشار شکن موجود با تنظیم دستی خروجی فشار ۰.۵ بار در حداقل مصرف و ۲ بار در حداکثر مصرف تنظیم می‌گردد. همچنین فشار مخزن ۱۵۰۰ مترمکعبی توسط مخزن ۱۰۰۰ مترمکعبی فشار شکن تنظیم می‌گردد. اما به دلیل عدم منطقه بندی فشاری شهر و اختلاف ارتفاع زیاد مناطق مختلف شهر یکپارچه بودن شبکه تاسیسات وضع موجود مناطق مختلف شهر با مشکل فشاری روبرو می‌باشند.

تحلیل هیدرولیکی در حالت حداکثر مصرف ساعتی وضع موجود نشانگر وجود ماکزیمم فشار ۶۱ متر آب در برخی نقاط فشار می‌باشد. در حالت حداقل مصرف ساعتی نیز تقریباً نیمی از شهر با فشارهای بالاتر از حد مجاز (بالاتر از ۶۰) روبروست. در این حالت ماکزیمم فشار ۷۲ متر بوده و فشار منفی نیز مشاهده می‌گردد. لذا خطوط هم فشار شبکه موجود شهر برازجان نشان دهنده ی فشار بسیار بالا در نقاط غربی شهر است که با توجه به اختلاف ارتفاعی مخزن و مناطق شهر قابل توصیف است. لذا اصلاح فشار با در نظر گرفتن ۲ محور اصلی انجام گردیده است. این دو محور عبارتند از:

۱. بررسی و اصلاحاتی در خصوص مناطق تحت پوشش مخازن

۲. بررسی و اصلاحاتی در خصوص تاسیسات لوله های موجود

با توجه به اختلاف ارتفاعی تقریباً ۱۰۰ متر در شهر و لزوم تامین فشار در محدوده‌ی مجاز استاندارد صنعت آب، وجود ۴ زون فشاری در شهر ضروری است. اما عواملی چون خطوط لوله وضع موجود، خیابانهای اصلی شهر و شرایط خاص توپوگرافی شهر سبب شکل گیری هفت زون در شهر برازجان شده است. در این طرح برای به حداقل رساندن زون های فشاری از شیرهای فشار شکن نیز استفاده گردیده است. جهت مدل‌سازی شبکه توزیع آب این شهر از نرم افزار water Gems محصول کمپانی Heasted method استفاده گردیده است. توزیع مصارف در گره های برداشت با استفاده از نرم افزار Arc GIS انجام گرفته است و براساس تراکم هر منطقه و موقعیت گره های برداشت شبکه توزیع، پلیگون بندی های خاص هر محدوده انجام شده و در نهایت مقادیر برداشت به گزینه های مربوطه تخصیص داده می‌شود. سپس مدل‌های مختلف بر اساس نحوه ی تامین آب زون های پیشنهادی شهر اجرا شده و بهترین مدل فنی، اقتصادی و اجرایی انتخاب گردیده است. مدل نهایی شهر برازجان جوابگوی نیاز آبی حداکثر و حداقل مصرف روزانه بارعایت سرعت و فشار مناسب در شبکه است.

۲. ضرورت انجام تحقیق

نتایج مدل شبیه سازی وضع موجود شهر برازجان نشانگر وجود حداکثر فشار ۶۱ متر آب در حالت حداکثر مصرف ساعتی و ۷۲ متر در حالت حداقل مصرف ساعتی می‌باشد همچنین در حالت حداقل مصرف ساعتی تقریباً نیمی از شهر با فشارهای بالاتر از حد مجاز (بالاتر از ۶۰) روبروست. در برخی مناطق فشار منفی نیز مشاهده می‌گردد. نتایج تحلیل هیدرولیکی انجام شده حاکی از نارسایی های شبکه توزیع آب به شرح زیر می‌باشد:

- عدم منطقه بندی فشاری شهر علی رغم وجود اختلاف رقوم ارتفاعی بالا
- یکپارچه بودن شبکه تاسیسات وضع موجود و اتصال بین تمامی لوله ها و تاسیسات آبرسانی
- عدم اطمینان به شبکه فعلی برای تامین نیاز فشاری در حالت حداکثر مصرف ساعتی
- وجود درصد بالایی از لوله ها دارای قطر پایین تر از حد مطلوب (حداقل قطر پیشنهاد شده در استاندارد ۳-۱۱۷، ۶۳ میلیمتر می‌باشد).

پس از بررسی و شناسایی مناطق بحرانی (با فشارهای بالا و منفی)، مدل تنظیم شده با شرایط واقعی مورد تطبیق قرار گرفت. لذا اصلاح فشاری با در نظر گرفتن ۲ محور اصلی بررسی گردیده است. این دو محور عبارتند از:

- ۱- بررسی و اصلاحاتی در خصوص مناطق تحت پوشش مخازن
- ۲- بررسی و اصلاحاتی در خصوص تاسیسات لوله های موجود



۳. مدل‌سازی

تعیین و برآورد مصرف آب یکی از مهمترین عوامل در طراحی تأسیسات آب و فاضلاب می‌باشد. مقدار و تغییرات مصرف آب در طول زمان تابع عوامل مختلفی نظیر آداب و رسوم، شرایط اقتصادی، موقعیت جغرافیایی و اقلیمی منطقه مورد مطالعه، فرهنگ جامعه و نوع ارتباطات مردم، فشار آب، آب بها و مدیریت سیستم آبرسانی می‌باشد.

با در نظر گرفتن مدت زمان لازم مطالعات مربوط به جمعیت به منظور ایجاد هماهنگی با دوره های سرشماری جمعیت، سال شروع یا مبنا ۱۳۹۰ و با در نظر گرفتن دوره طرح ۳۰ سال، سال مقصد ۱۴۲۰ انتخاب شده است.

میزان مصرف آب در جوامع مختلف توسط مقدار آب مصرفی در واحد لیتر به ازاء یک نفر در طول شبانه روز یا (Lpcd) مشخص می‌گردد. بطور کلی میزان مصرف آب را می‌توان در پنج گروه زیر تقسیم بندی و تعریف نمود:

۱- مصارف خانگی، ۲- مصارف عمومی، ۳- مصارف تجاری و صنعتی، ۴- مصارف فضای سبز عمومی و ۵- تلفات آب.

لذا با در نظر گرفتن دستورالعمل تعیین مصرف سرانه آب (استاندارد صنعت آب کشور) با شماره (۱۱۷-۳) و استاندارد شماره (۱۳۶۶-۲۸) انواع مصارف برآورد گردیده است. با در نظر گرفتن شرایط کنونی و لزوم صرفه جویی در مصرف آب، استفاده از روش کاپن در برآورد مصرف سرانه خانگی به عنوان گزینه برتر انتخاب گردیده است. سرانه کل براساس نشریه ۱۱۷-۳ و سپس نیاز آبی محاسبه گردیده است. جدول ۱ برآورد متوسط مصرف کل شهر برازجان و جدول ۲ نتایج برآورد نیاز آبی بر اساس جمعیت در مقاطع پنج ساله را نشان می‌دهند.

جدول ۱- متوسط مصرف سرانه کل شهر برازجان در سال های آینده [۱] و [۲]

سال	جمعیت (نفر)	سرانه خانگی	سرانه فضای سبز	سرانه تجاری و صنعتی	سرانه اداری و عمومی	سرانه تلفات	درصد تلفات	سرانه کل
۱۳۹۰	۹۵۴۷۱	۱۳۷	۲.۰	۱۱	۱۳	۴۹	۳۰	۲۱۲
۱۳۹۵	۹۹۱۰۶	۱۳۸	۱.۷	۱۴	۱۳	۴۶	۲۸	۲۱۳
۱۴۰۰	۱۰۴۱۵۹	۱۳۸	۱.۳	۱۵	۱۳	۴۲	۲۵	۲۰۹
۱۴۰۵	۱۱۰۸۳۰	۱۳۸	۱.۰	۱۶	۱۴	۳۸	۲۳	۲۰۷
۱۴۱۰	۱۱۷۳۵۱	۱۳۹	۰.۷	۱۷	۱۴	۳۴	۲۰	۲۰۵
۱۴۱۵	۱۲۳۳۳۷	۱۴۰	۰.۳	۱۸	۱۵	۳۰	۱۸	۲۰۴
۱۴۲۰	۱۲۹۶۲۹	۱۴۰	۰.۰	۱۹	۱۵	۲۶	۱۵	۲۰۰

جدول ۲- نیاز آبی برازجان در دوره های ۵ ساله [۳]

نیاز حداکثر ساعتی (لیتر بر ثانیه)	حد اکثر روزانه		نیاز آبی سالانه (هزار متر مکعب در سال)	نیاز آبی متوسط (لیتر بر ثانیه)	سرانه (LPCD)	جمعیت (نفر)	سال
	لیتر بر ثانیه	مترمکعب					
۶۲۱	۳۹۸	۳۴۴۰.۸	۷۳۸۸	۲۳۴	۲۱۲	۹۵۴۷۱	۱۳۹۰
۶۴۸	۴۱۵	۳۵۸۸.۶	۷۷۰۵	۲۴۴	۲۱۳	۹۹۱۰۶	۱۳۹۵
۶۶۸	۴۲۸	۳۷۰۰.۸	۷۹۴۶	۲۵۲	۲۰۹	۱۰۴۱۵۹	۱۴۰۰
۷۰۴	۴۵۱	۳۹۰۰.۱	۸۳۷۴	۲۶۶	۲۰۷	۱۱۰۸۳۰	۱۴۰۵
۷۳۸	۴۷۳	۴۰۸۹.۷	۸۷۸۱	۲۷۸	۲۰۵	۱۱۷۳۵۱	۱۴۱۰
۷۷۲	۴۹۵	۴۲۷۷.۳	۹۱۸۴	۲۹۱	۲۰۴	۱۲۳۳۳۷	۱۴۱۵
۷۹۶	۵۱۰	۴۴۰۷.۴	۹۴۶۳	۳۰۰	۲۰۰	۱۲۹۶۲۹	۱۴۲۰

شهر برازجان شامل یک منطقه فشاری است. نیاز آبی شهر از دو مخزن اصلی با ظرفیت های ۱۵۰۰ و ۱۵۰۰۰ مترمکعب با رقوم کف ۱۳۶، ۱۶۳ متر و یک مخزن فشار شکن با ظرفیت ۱۰۰۰ مترمکعب و رقوم کف ۸۹ تامین می گردد. مرز شرقی آبخوان برازجان ارتفاعاتی را شامل می شود که در امتداد سلسله جبال زاگرس توسط گسل قطر-کازرون با امتداد شمالی-جنوبی در قسمت شرقی دشت قطع می شود. شکل ۱ توپوگرافی شهر برازجان را نشان می دهد. بر اساس این نقشه مرتفع ترین نقطه در جنوب شرقی شهر با ارتفاع ۱۴۰ متر و پست ترین نقطه در شمال غربی با ارتفاع ۴۳ متر از سطح دریا می باشد.



شکل ۱- توپوگرافی شهر برازجان

تحلیل هیدرولیکی وضع موجود نشانگر وجود ماکزیمم فشار ۶۱ متر آب در حالت حداکثر مصرف ساعتی بوده و در برخی نقاط فشار منفی نیز ملاحظه می گردد. در حالت حداقل مصرف ساعتی نیز تقریباً نیمی از شهر با فشارهای بالاتر از حد مجاز (بالاتر از ۶۰) روبروست. در این حالت ماکزیمم فشار ۷۲ متر بوده و فشار منفی نیز مشاهده می گردد.

با توجه به اختلاف ارتفاع زیاد نقاط شهر و با استناد به استاندارد صنعت آب در خصوص محدوده‌ی فشاری شبکه توزیع شهری، لزوم زون‌بندی در سطح شهر کاملاً مشهود است. به طور کلی عوامل گوناگونی در انتخاب مرز زون ها موثر می باشد؛ از آن جمله می توان به تاسیسات موجود، فشار شبکه، محل بزرگراه ها و خیابان های اصلی شهر، منابع تامین آب شبکه موجود، تراکم جمعیت، وسعت زون و ... اشاره کرد.

با توجه به اختلاف ارتفاعی تقریباً ۱۰۰ متر از سطح دریا در شهر و لزوم تامین فشار در محدوده‌ی مجاز استاندارد صنعت آب، وجود ۴ زون فشاری در شهر ضروری است. از آن جا که شیب عمومی شهر از سمت شرق به غرب می باشد زون ها به صورت عمودی تعیین می گردد. [۱]

همانطور که در شکل ۱ دیده می شود وجود دره سیلو و رودخانه در داخل شهر سبب شده قسمت شمالی دره از قسمت جنوبی آن جدا گردد. اختلاف رقوم ارتفاعی ۶۹ متر از سطح دریا در قسمت شمالی دره سبب تقسیم آن به ۲ زون می شود. با توجه به وضعیت توپوگرافی، خطوط شبکه توزیع وضع موجود و خیابان های اصلی شهر ۲ زون A و B از بلوار شهید بهشتی تفکیک شده اند.

حد فاصل بلوار طالقانی در مرکز شهر تا نقاط غربی دارای اختلاف رقوم ارتفاعی ۲۸ متر می باشد. و مخزن ۱۰۰۰ مترمکعب موجود با رقوم کف ۸۹ متر جهت تامین نیاز آبی این قسمت موجود است. به این ترتیب زون C در این بخش در نظر گرفته شده است.

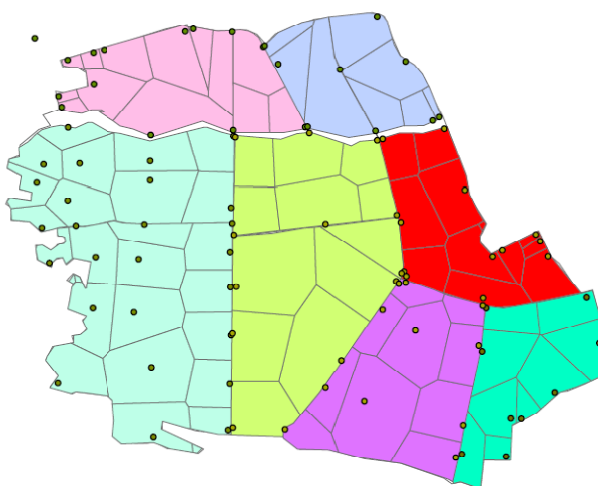
در قسمت مرکزی شهر با توجه به خطوط خروجی از حوضچه شیر فشار شکن موجود و اختلاف رقوم ارتفاعی ۲۸ متر، زون D با توجه به خیابان های اصلی شهر حد فاصل خیابان رزمندگان و بلوار طالقانی در نظر گرفته شده است.

با توجه به اختلاف رقوم ارتفاعی ۶۱ متر از سطح دریا در بخش شرقی شهر نمی توان به مدیریت یکپارچه این قسمت پرداخت و حداقل وجود دو زون در این قسمت از شبکه ضروری خواهد بود. به دلیل اختلاف ارتفاع زیاد بخش شهرک ها در این قسمت، این بخش به صورت زون های مجزا در نظر گرفته شده است. در صورت مدیریت بخش ورودی شهر تا حد فاصل خیابان طالقانی با بخش شهرک ها به صورت یکپارچه و تامین نیاز آبی از طریق خط ۷۰۰ فولادی خروجی حوضچه فشارشکن، قسمت شمالی این بخش از شهر با توجه به رقوم ارتفاعی بالاتر از بخش جنوبی و با توجه به افت شبکه متحمل فشارهای کمتر از حد مجاز و تقریباً ۱۰ متر آب خواهد شد. در صورت تنظیم شیر فشار شکن بر روی فشار بالاتر قسمت پست تر منطقه ی جنوبی متحمل فشارهای بالاتر از حد مجاز می شود از اینرو بررسی این قسمت به صورت زون مجزا امکان پذیر نخواهد بود. لذا این بخش از شبکه به دو زون F و E تقسیم می گردد. لذا بر اساس مطالعات انجام شده شهر برازجان به ۷ زون فشاری تقسیم شده است شکل ۲ محدوده ی زون ها را نشان می دهد.



شکل ۲- محدوده ی زونهای فشاری شهر برازجان [۴]

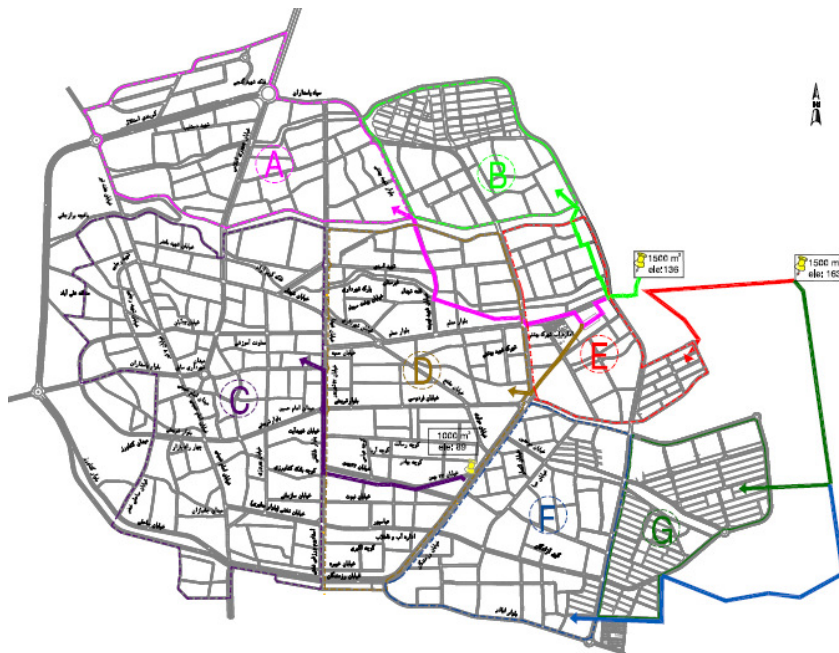
شکل ۳ پلیگون بندی مدل طرح را نشان می دهد. همچنین جدول ۳ و شکل ۴ نتایج نهایی نحوه ی تامین آب پهنه های پیشنهادی شهر برازجان را مشخص می کند. حال مدل هیدرولیکی شبکه بر اساس زونهای فشاری، نحوه ی تامین، میزان نیاز آبی و جمعیت و تراکم هر زون ساخته شده است.



شکل ۳- پلیگون بندی شبکه افق طرح شهر برازجان [۴]

جدول ۳- نحوه ی تامین آب پهنه های پیشنهادی شهر برازجان [۴]

نام پهنه	جمعیت	نیاز حداکثر ساعتی	نحوه تامین آب
A	۲۰۶۵۹	۱۳۱	خط ۴۰۰ آبزیست در محل ورود به پهنه A حوضچه شیر فشار شکن با تنظیم خروجی ۱۷ متر آب
B	۷۳۶۰	۴۷	خط ۷۰۰ خروجی از مخزن ۱۵۰۰ متر مکعبی
C	۶۴۶۹۴	۴۱۱	مخزن ۱۰۰۰ موجود و اجرای خط ۷۰۰ از مخزن به پهنه فوق
D	۳۰۴۳۳	۱۹۳	خطوط ۳۵۰ و ۵۰۰ خروجی از حوضچه شیر فشار شکن موجود
E	۷۵۸۸	۴۸	خط ۲۰۰ و در محل ورود به پهنه E حوضچه شیر فشار شکن با تنظیم خروجی ۱۷ متر آب
F	۱۲۰۵۹	۷۷	مخزن ۱۵۰۰۰ و خط ۷۰۰ چدنی و در محل ورود به پهنه F حوضچه شیر فشار شکن با تنظیم خروجی ۱۷ متر آب
G	۷۴۹۷	۴۸	خط ۳۰۰ منشعب شده از خط ۷۰۰ خروجی از مخزن ۱۵۰۰۰ متر مکعبی ورودی فرهنگ شهر ۲



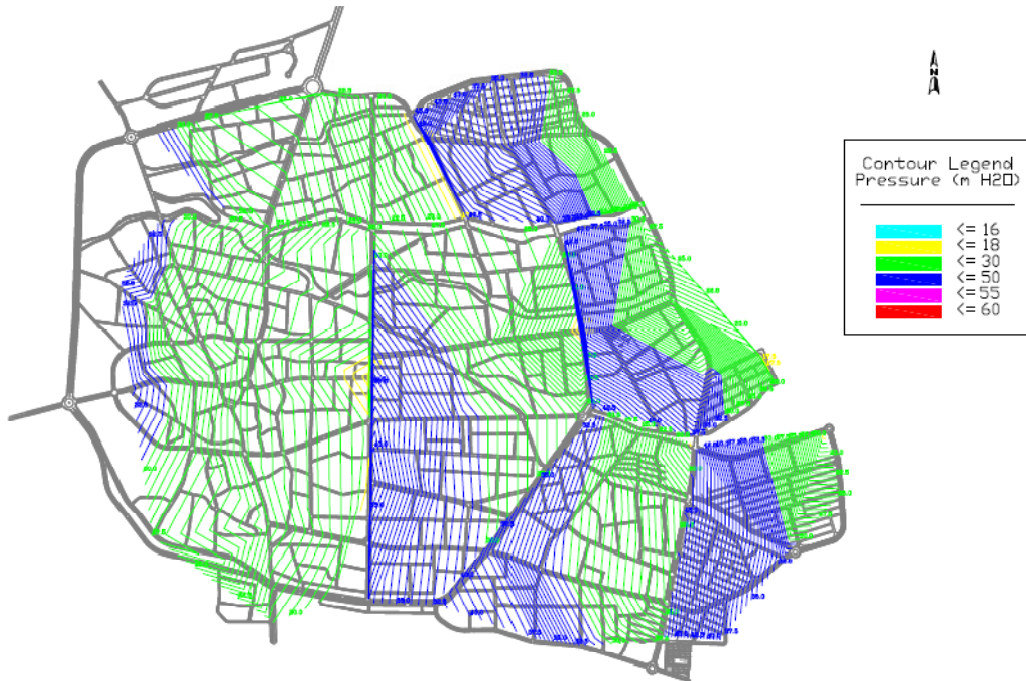
شکل ۴- شماتیک نحوه ی تامین آب پهنه های پیشنهادی شهر برازجان [۴]

زمان های برداشت حداکثر از شبکه توزیع آب به ساعات خاصی از شبانه روز محدود می شود ولی به دلیل سرعت بالای جریان آب در خطوط شبکه و وجود افت فشارهای قابل ملاحظه لازم است اقطار طراحی شده قابلیت عبور دبی های مورد نیاز را در محدوده ی سرعت مناسب دارا باشند تا هم از بروز اتفاقات جلوگیری به عمل آید و هم به دلیل افت فشارهای بالای احتمالی، فشار نقاط پایین دست شبکه از محدوده ی قابل قبول کمتر نگردد. همچنین با توجه به اینکه در ساعات خاصی از شبانه روز برداشت از گره های شبکه به حداقل مقدار خود می رسد، افت فشار ناشی از سرعت جریان آب در شبکه به طور چشم گیری کاهش یافته و خطر بروز فشارهای بالا در شبکه حائز اهمیت می گردد.

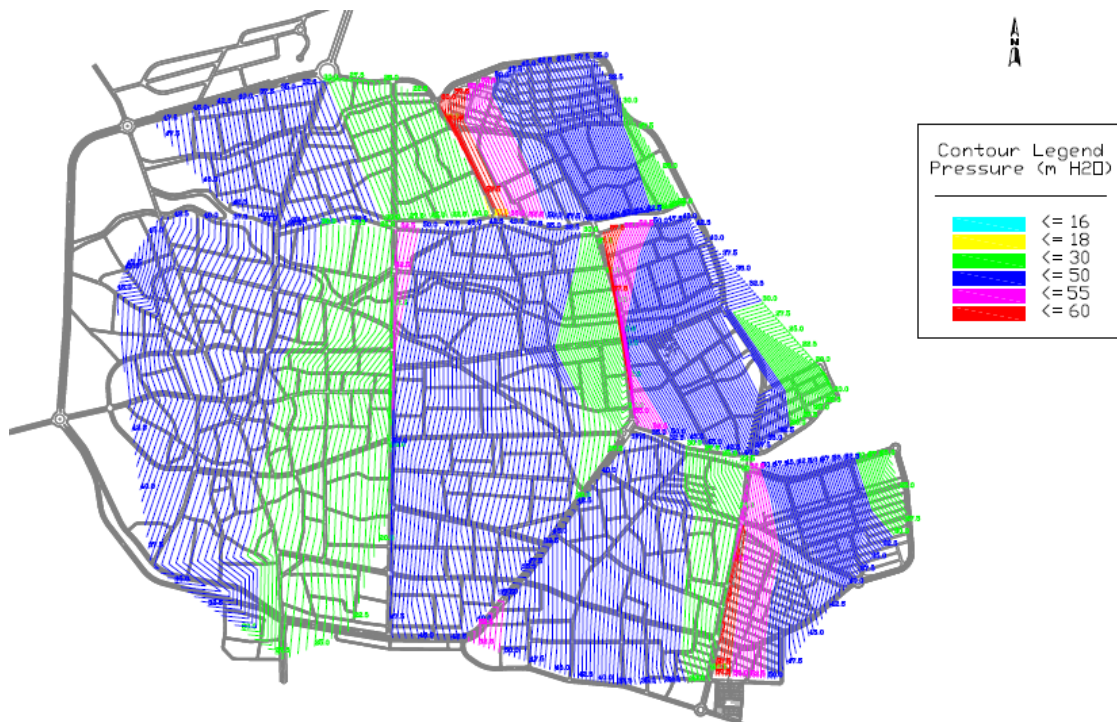
شکل های ۵ و ۶ به ترتیب منحنی های هم فشار مدل نهایی را در حالت حداکثر و حداقل مصرف نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می گردد در دو حالت فوق فشارها در شبکه در محدوده ی مجاز قرار گرفته اند. علی رغم تعبیه فشار شکن در خطوط ورودی به زونها، سه زون B, E, G در خطوط مرزی غربی دارای فشارهای ۶۲-۶۰ متر آب می باشند. که علت آن نیز اختلاف رقوم ارتفاعی زیاد در این زونها است. حال بر اساس نشریه ۳-۱۱۷



جدید این مقدار فشار به علت شرایط خاص منطقه قابل پذیرش است. ولی می‌توان نیاز آبی این نقاط مرزی را از پهنه های فشاری مجاور تامین کرده و این مشکل را مرتفع ساخت.



شکل ۵- منحنی همفشار شبکه طرح در حالت حداکثر مصرف شهر برازجان [۴]



شکل ۶- منحنی همفشار شبکه طرح در حالت حداقل مصرف شهر برازجان [۴]



۴. نتیجه گیری

سرانه شهر با در نظر گرفتن دستورالعمل تعیین مصرف سرانه آب (استاندارد صنعت آب کشور) با شماره (۳-۱۱۷) و استاندارد شماره (۲۸-۱۳۶۶) انواع مصارف سرانه برآورد گردیده است. با در نظر گرفتن شرایط کنونی منطقه و لزوم صرفه جویی در مصرف آب، استفاده از روش کاپن در برآورد مصرف سرانه خانگی به عنوان گزینه برتر انتخاب گردیده است. لذا سرانه کل برای سال ۱۳۹۰، ۲۱۲ LPCD است که تا سال ۱۴۲۰، ۲۰۰ LPCD خواهد رسید.

تحلیل هیدرولیکی در حالت حداکثر و حداقل مصرف ساعتی وضع موجود به ترتیب نشانگر وجود حداکثر فشار ۶۱ و ۷۲ متر آب بوده همچنین فشار منفی نیز مشاهده می‌گردد. لذا خطوط هم فشار شبکه موجود شهر برازجان نشان دهنده ی فشار بسیار بالا در نقاط غربی شهر است. لذا لازم است جهت تامین مناسب آب در شبکه شهر برازجان اصلاحاتی صورت گیرد.

با توجه به اختلاف ارتفاعی تقریباً ۱۰۰ متر از سطح دریا در شهر و لزوم تامین فشار در محدوده ی مجاز استاندارد صنعت آب، وجود ۴ زون فشاری در شهر ضروری است. از آن جا که شیب عمومی شهر از سمت شرق به غرب می باشد زون ها به صورت عمودی تعیین می گردد. حال وجود دره سیلو و رودخانه در داخل شهر سبب شده قسمت شمالی دره از قسمت جنوبی آن جدا گردد. همچنین با توجه به اختلاف رقوم ارتفاعی ۶۱ متر از سطح دریا در بخش شرقی شهر نمی توان به مدیریت یکپارچه این قسمت پرداخت و حداقل وجود دو زون در این قسمت از شبکه نیز ضروری خواهد بود. لذا شهر برازجان به ۷ زون فشاری تقسیم می گردد. حال مدل هیدرولیکی شبکه بر اساس زونهای فشاری، نحوه ی تامین، میزان نیاز آبی و جمعیت و تراکم هر زون ساخته شده و با لحاظ محدوده ی فشار و سرعت مجاز شبکه اقطار مورد نیاز طراحی شده است. مدل نهایی شهر برازجان با لحاظ هفت زون مجزا و اصلاحات شبکه توزیع وضع موجود جوابگوی نیاز آبی حداکثر و حداقل مصرف روزانه بارعایت سرعت و فشار مناسب در شبکه است.

۵. مراجع

- [۱] سازمان برنامه و بودجه و وزارت نیرو، ۱۳۷۱، مبانی و ضوابط طراحی طرحهای آبرسانی شهری، نشریه شماره ۳-۱۱۷
- [۲] شرکت آب و فاضلاب استان بوشهر " <http://www.abfa-bushehr.ir> "
- [۳] مهندسین مشاور طوس آب. ۱۳۹۱. گزارش میاندوره ای طرح شبکه توزیع آب شهر برازجان. ۱/ ۴۷۰۱-۴۱۰۷۸۰.
- [۴] مهندسین مشاور طوس آب. ۱۳۹۱. گزارش طراحی و تحلیل هیدرولیکی طرح شبکه توزیع آب شهر برازجان ۱/ ۵۲۴۷-۴۱۰۷۸۰.