

# تأثیر کاهش فشار بر مصرف و هدررفت آب – مطالعه موردی روستاهای جَوَر از توابع

## شهرستان اصفهان و زفره از توابع شهرستان فلاورجان

سیدمرتضی موسوی<sup>۱</sup>، محمد میرزایی<sup>۲</sup>، بهرام یزدی<sup>۳</sup>

۱- کارشناس مهندسی شیعی، مدیراداره آب بدون درآمد و مدیریت مصرف شرکت آب و فاضلاب روستایی استان اصفهان

۲- کارشناس مهندسی بهداشت محیط، کارشناس اداره آب بدون درآمد، شرکت آب و فاضلاب روستایی استان اصفهان

۳- کارشناس ارشد عمران، کارشناس اداره آب بدون درآمد، شرکت آب و فاضلاب روستایی استان اصفهان

### خلاصه

با توجه به وابستگی فشار و میزان نشت و مصرف و اینکه اثر فشار، فوری ترین و موثرترین اثر روی نشت و مصرف می باشد، در این خصوص تأثیر کاهش فشار بر مصرف و هدررفت آب بررسی گردید. این پژوهش بوسیله جمع آوری داده ها بوسیله دستگاه دیتالاگر فشار و فلومتر اثر کاهش فشار بر روی میزان مصرف و هدررفت مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با مطالعه، تحلیل و مدیریت فشار شبکه در روستاهای هدف (روستای جَوَر از توابع شهرستان اصفهان و زفره از توابع شهرستان فلاورجان)، نشان داد علاوه بر رضایتمندی مشترکین، موجب کاهش هدررفت و مصرف به میزان ۱۰ تا ۲۰ درصد گردد. این مطالعه نشان میدهد که با کاهش فشار بر میزان نشت رابطه مستقیمی دارد و با مدیریت فشار در دیگر روستاها میتوان از هدررفت و مصرف آب جلوگیری نمود.

کلمات کلیدی: فشار<sup>۱</sup>، شبکه توزیع آب<sup>۲</sup>، دیتا لاگر فشار<sup>۳</sup>، ارسال اطلاعات<sup>۴</sup>

### – مقدمه

با توجه به وابستگی فشار و میزان نشت و اینکه اثر فشار، فوری ترین و موثرترین اثر روی نشت می باشد، اهمیت موضوع باعث در اولویت قرار گرفتن مدیریت فشار شبکه های تحت پوشش آب و فاضلاب روستایی استان اصفهان بوسیله دیتالاگرهای فشار با قابلیت ارسال اطلاعات شود. با تحلیل و مدیریت فشار شبکه در مناطق مورد هدف مطالعه، رضایتمندی مشترکین و کاهش حوادث شبکه و هدررفت آب حاصل گردید. لاگرهای فشار با قابلیت ارسال اطلاعات یک سیستم بسیار قوی و کارآمد برای ارسال اطلاعات سنسورهای فشار با قابلیت تعریف نام پارامتر، واحد و سایر اطلاعات مورد نیاز برای هر سنسور که بصورت پیش فرض قابلیت اتصال ۳ سنسور را دارد و همچنین امکان رصد و رویت اطلاعات بصورت آنلاین در پنل مربوطه بر روی سرور مرکزی که در مرکز آبخوار استان نصب شده است را مهیا می کند تا بتوان از هر جای دنیا سیستم فشار شبکه را مشاهده و مدیریت کرد

<sup>1</sup> Pressure

<sup>2</sup> Water distribution network

<sup>3</sup> Data logger pressure

<sup>4</sup> Send data

## ۲- دیتا لاگر با قابلیت ارسال اطلاعات

لاگرهای فشار با قابلیت ارسال اطلاعات در این مطالعه (شکل ۱) با مشخصات فنی مندرج در (جدول ۱) یک سیستم بسیار قوی و کارآمد برای ارسال اطلاعات سنسورهای فشار با قابلیت تعریف نام پارامتر، واحد و سایر اطلاعات مورد نیاز برای هر سنسور که بصورت پیش فرض قابلیت اتصال ۳ سنسور را دارد و همچنین امکان رصد و رویت اطلاعات بصورت آنلاین در پنل مربوطه بر روی سرور مرکزی که در مرکز آبنبار استان نصب شده است را مهیا می کند تا بتوان از هر جای دنیا سیستم فشار شبکه را مشاهده و مدیریت کرد.



شکل ۱. تصویر دیتا لاگر نصب شده

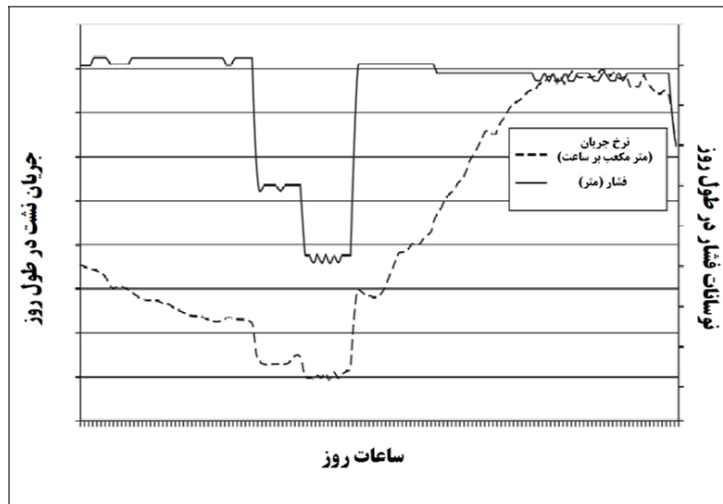
جدول ۱. مشخصات فنی دستگاه دیتا لاگر فشار

قابلیت نصب آسان
دارای ۳ کانال ورودی
امکان ذخیره اطلاعات تا ۱۲ ساعت بر روی حافظه داخلی
مقاوم در برابر رطوبت (IP68) و حرارت (داشتن جعبه محافظ)
امکان ذخیره سازی هر ۲ دقیقه اطلاعات (۳۶۰ نمونه) در حافظه داخلی
امکان مانیتورینگ و رسم گراف
ذخیره دیتاها در نرم افزار Microsoft SQL Server 2014 و ایجاد بانک اطلاعاتی
قابلیت تغذیه از برق مستقیم و دارای باتری ذخیره با کارکرد بمدت زمان دو هفته بدون نیاز به برق مستقیم.

## مدیریت فشار شبکه :

### در روستای جور اصفهان

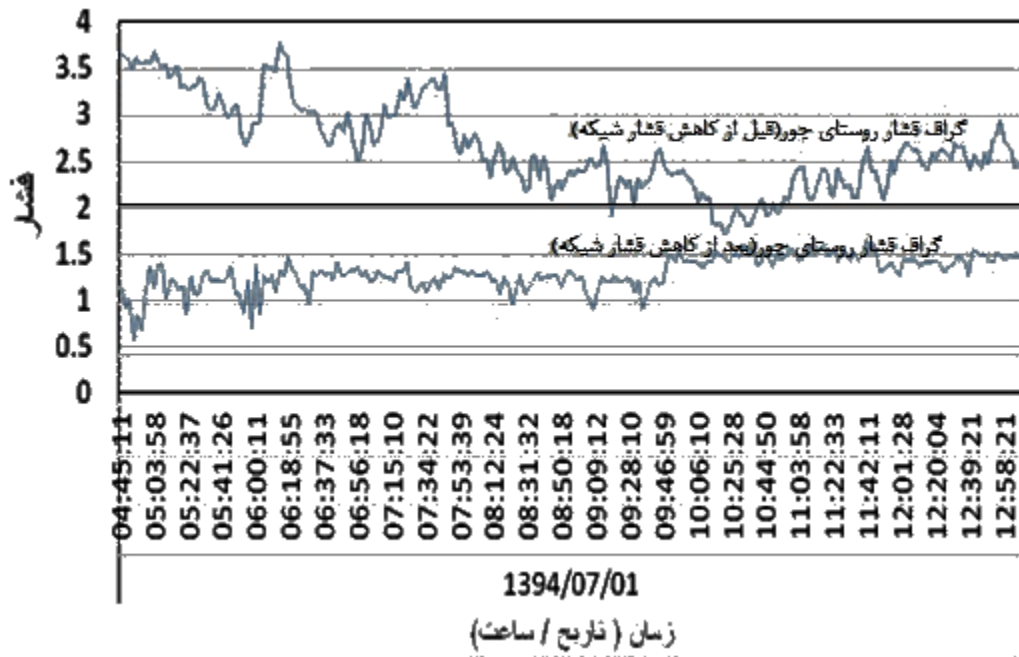
بطور کلی نشت در شبکه های آبرسانی، تابعی از مقدار فشاری است که بوسیله ایستگاههای پمپاژ و یا تحت شرایط ثقلی بر شبکه حاکم باشد. در این راستا میتوان اظهار داشت که یک رابطه فیزیکی بین مقدار جریان نشت و فشار در شبکه های آبرسانی وجود دارد، که این مسئله با استفاده از آزمونهای آزمایشگاهی و همچنین مطالعات میدانی بر روی شبکه های مدفون به اثبات رسیده است (شکل ۲) [1].



(شکل ۲) یک نمونه از مطالعات میدانی نشان دهنده رابطه مستقیم فشار و نشت [2].

باتوجه به بررسی اولیه و مشخص شدن هدر رفت بالای آب در روستای جَوَر از توابع شهرستان اصفهان که تامین آب بصورت خرید از آب شهری می باشد، طرح نصب دیتا لاگر فشار با قابلیت ارسال اطلاعات از راه دور (شکل ۱) در روستای جَوَر و اندازه گیری میزان فشار بصورت ۲۴ ساعته به مدت ۱۰ روز انجام شد که یک روز از آن بصورت نمودار نمایش داده شده است (نمودار ۱ و ۲).

باتوجه به فشار متغیر و بالا که بین ۲ تا ۳٫۵ بار بود تصمیم به کاهش فشار شبکه گرفته شد. در تاریخ ۱۳۹۴/۷/۴ ساعت ۱۱ صبح نسبت به کاهش فشار شبکه اقدام شد که نتایج کاهش فشار و تولید آب بصورت گراف (نمودار ۱ و ۲) و جدول (جدول ۲) ارائه می گردد.



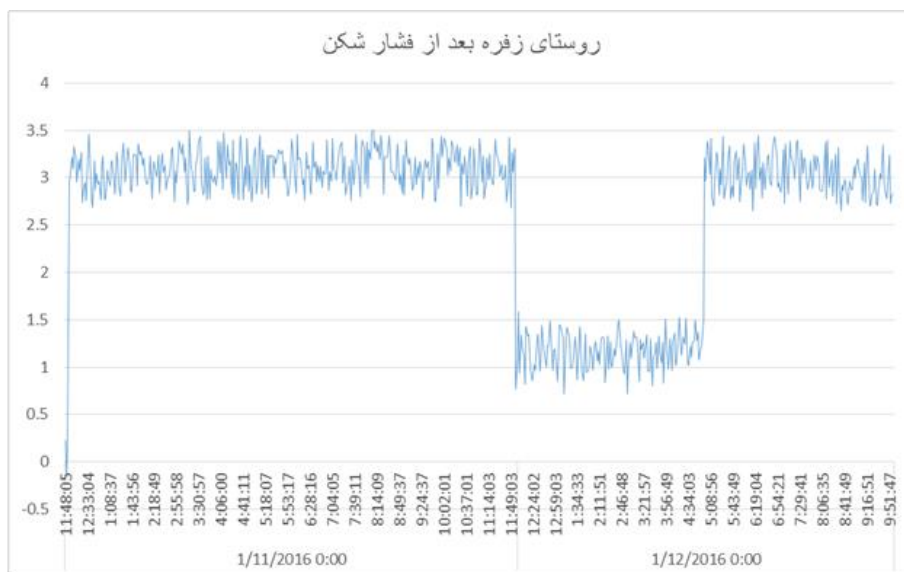
نمودار ۱. گراف های فشار روستای جور (قبل و بعد از کاهش فشار شبکه).

جدول ۲. مقایسه آب ورودی به شبکه (از خط انتقال شهری) قبل و بعد از کاهش فشار شبکه

ردیف	تاریخ قرائت کنتور حجمی	ساعت قرائت	شماره کنتور حجمی (قبلی)	شماره کنتور حجمی (فعلی)	حجم آب تولیدی (متر مکعب)	توضیحات
۱	۱۳۹۴/۷/۱	۶ عصر	---	۷۷۰۸۱۸	---	
۲	۱۳۹۴/۷/۱ الی ۱۳۹۴/۷/۲	۶ عصر	۷۷۰۸۱۸	۷۷۱۶۶۱	۸۴۳	
۳	۱۳۹۴/۷/۲ الی ۱۳۹۴/۷/۳	۶ عصر	۷۷۱۶۶۱	۷۷۲۴۴۶	۸۷۵	
۴	۱۳۹۴/۷/۳ الی ۱۳۹۴/۷/۴	۶ عصر	۷۷۲۴۴۶	۷۷۳۲۷۳	۸۲۷	از ساعت ۱۱ صبح تعدیل فشار انجام شد که نتیجه آن در آب تولیدی روز بعد مشخص است
۵	۱۳۹۴/۷/۴ الی ۱۳۹۴/۷/۵	۶ عصر	۷۷۳۲۷۳	۷۷۳۹۸۷	۷۱۴	
۶	۱۳۹۴/۷/۵ الی ۱۳۹۴/۷/۶	۶ عصر	۷۷۳۹۸۷	۷۷۴۴۶۸	۴۸۱	قطع آب روستا بدلیل انجام تأمیرات خط انتقال توسط آب شهری
۷	۱۳۹۴/۷/۷	۶ عصر	۷۷۴۴۶۸	۷۷۵۱۸۰	۷۱۲	

#### - در روستای زفره از توابع شهرستان فلاورجان

نصب شیر فشار شکن دو زمانه در محل آبرگیری روستا و کاهش فشار شبکه از ساعت ۲۴ الی ۵ بامداد به نحوی که مشترکین دچار مشکل نشوند انجام گردید که میزان کاهش فشار در نمودار (۳) در ساعت فوق الذکر نشان داده شده است و تأثیر در کاهش مصرف که فقط با تغییر پایلوت روی فشار شکن بدون نیاز به برق انجام پذیرفت در جدول (۳) نشان داده شده است



(نمودار ۳): گراف فشار روستای زفره بعد از فشار شکن

جدول (۳)

میزان مصرف ( مترمکعب)	۷ صبح	۷ عصر	تاریخ
۴۶۱	۷۵۷۰۸۵	۷۵۶۶۲۴	۹۵/۹/۱۱ تاریخ
۴۷۷	۷۵۸۳۲۰	۷۵۷۸۴۳	۹۵/۹/۱۲ تاریخ
۴۷۵	۷۵۹۵۴۰	۷۵۹۰۶۵	۹۵/۹/۱۳ تاریخ
۴۶۵	۷۶۰۷۰۷	۷۶۰۲۴۲	۹۵/۹/۱۴ تاریخ
<b>بعد از نصب فشار شکن دوفشاره</b>			
۳۵۰	۷۶۱۴۷۰	۷۶۱۱۲۰	۹۵/۹/۱۵ تاریخ
۲۹۴	۷۶۲۲۶۰	۷۶۱۹۶۶	۹۵/۹/۱۶ تاریخ

#### ۴- نتایج و پیشنهادات

- ۱- با اندازه گیری آنلاین فشار شبکه و کاهش میانگین فشار آب ورودی شبکه، میزان تولید آب بدون ناراضایتی مشترکین، کاهش چشمگیری داشت.
- ۲- در تاریخ ۱۳۹۴/۷/۶ بدلیل قطع آب مقدار تولید کاهش داشت و انتظار می رفت که در روز بعد با مصرف زیاد بدلیل قطعی آب روز گذشته جبران شود ولی میزان تولید از ۷۱۴ مترمکعب به ۷۱۲ مترمکعب رسید.
- ۳- با توجه به ثابت بودن فشار آب در ساعات پایانی شب که مصرف به حد اقل می رسد، به نظر می رسد که مصرف آب بصورت مداوم ادامه دارد که این مصرف ناشی از انشعاب غیر مجاز یا نشت از شبکه می باشد. که این مصارف نیز کاهش یافته است

#### ۵- نتیجه گیری

با کاهش میانگین فشار آب ورودی شبکه به میزان ۱ بار و ثبت و مقایسه شماره فلومتر، قبل و بعد از کاهش فشار شبکه میزان تولید آب به مقدار ۹ درصد و هدررفت در مقایسه با دوره مشابه سال قبل ۲٫۸ درصد کاهش پیدا کرد.

### تقدیر و تشکر

تشکر از مدیرعامل محترم شرکت، مهندس محمدحسین قرائتی و معاونت نظارت بر بهره برداری، مهندس کاظم جعفری، مساعدت لازم در راستای تامین هزینه های خرید و نصب تجهیزات و همچنین مهندس صمد نوری، مدیریت آبفار شهرستان اصفهان و مهندس رجبعلی امینی، مدیریت امور آبفار شهرستان فلاورجان که همکاری شایسته ای داشتند.

### مراجع

۱. شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، معاونت نظارت بر بهره برداری. "راهنمای مدیریت هدررفت واقعی" (۱۳۸۸). وزارت نیرو
  ۲. شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، معاونت نظارت بر بهره برداری. "دستورالعمل شناخت و نحوه مطالعه عوامل موثر در آب به حساب نیامده و راهکارهای کاهش آن" (۱۳۸۶). وزارت نیرو
  ۳. جلیلی قاضی زاده، "مبانی و کاربرد مدیریت فشار در شبکه های توزیع آب، نشریه علمی، فنی، اجتماعی و فرهنگی آب و محیط زیست" (۱۳۸۸).
  ۴. جلیلی قاضی زاده، "مدیریت فشار در شبکه های شاخه ای با استفاده از لوله های موازی" (۱۳۸۶). ششمین کنفرانس هیدرولیک ایران
5. Thornto,j, sturm.r,kunkel.g "water loss control manual" (2008) mcgraw-hill, second edition