



# اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1<sup>st</sup> National Conference on  
Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



## کاهش هدر رفت واقعی با استفاده از بررسی گراف خروجی فلومترها

حمید رضا جناب زاده

سرپرست دفتر مدیریت مصرف و مطالعات کاهش آب بدون درآمد، شرکت آبفای استان

همدان

Hamidjenabzadeh.abfa@gmail.com

محمد فاضلی نیا

کمک کارشناس آب بدون درآمد

Mohammad.fazelinia@yahoo.com

### خلاصه

با تحلیل دیتاهای خروجی از فلومتر نصب شده در ابتدای خط انتقال قروه و بررسی آب تولیدی در این شهر افزایش قابل توجهی در یک مقطع احساس گردید. با توجه به میزان مصرف مشترکین و مقدار حجم آبی که برای آن صورتحساب صادر شده که از طریق قبوض صادره بدست آمد مشخص شد این افزایش تولید آب در اثر افزایش مصرف نبوده و مقدار مصرف مشترکین و حجم فروش آب که از نرم افزار امور مشترکین استخراج گردید روندی مشابه قبل را دارد با این تفاسیر و به دلیل فرسودگی شدید که خط انتقال شهر قروه دارد فرضیه هدر رفت واقعی در خط مذکور مطرح گردید جهت اثبات این فرضیه با استخراج دیتاهای خروجی از فلومتر و تحلیل آنها وضعیت جریان سیال عبوری از خط انتقال بررسی و به دلیل افزایش جریان عبوری در یک مقطع خاص و همچنین افزایش مینیم شبانه وجود هدر رفت واقعی محرز و با پیمایش میدانی محل شکستگی مشخص و اقدامات لازم جهت برطرف کردن آن انجام شد.

کلمات کلیدی: خط انتقال ، فلومتر ، قروه ، گراف خروجی ، مینیم شبانه

### ۱- مقدمه

هدررفت آب و بطور کلی آب بدون درآمد یکی از مشکلات عمده سیستم تولید و توزیع آب شرکتهای آب وفاضلاب می باشد مقدار آب بدون درآمد در کشورهای درحال توسعه بیش از ۳۰ درصد مقدار تولید آب و در کشورهای توسعه یافته کمتر از ۱۵ درصد مقدار تولید در این کشورها می باشد [1]. براساس تنظیم فرم بالانسینگ، هدررفت آب در دو گروه کلی هدررفت ظاهری شامل خطای مدیریت داده ها و سیستم ، خطای ناشی از عدم دقت کنتورها ولوازم اندازه گیری، و خطای ناشی از مصارف وانشعابات غیرمجاز می باشد و هدررفت واقعی یا هدررفتی که ناشی از نشت از انشعابات آب ، نشت از لوله ها ، شیرهای قطع و



شرکت ملی آب و فاضلاب  
وزارت نیرو، منابع آب و محیط زیست

# اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1<sup>st</sup> National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



دانشگاه شهید بهشتی



انجمن ملی آب و فاضلاب ایران

وصل و اتصالات شبکه توزیع، مقدار هدررفت آب ناشی از سرریز و نشت از مخازن ذخیره آب را شامل می‌گردد، مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرد [2].

پارامتر خطای مدیریت داده‌ها و سیستم نیز که در اثر خطای ناشی از: خطای بهره‌برداری، خطای انسانی و خطای ناشی از انتقال داده‌ها ایجاد می‌گردد، مورد مطالعه و ارزیابی قرار می‌گیرد. با عنایت به هزینه سنگینی که بابت استحصال، ذخیره‌سازی، انتقال و توزیع آب به شرکت‌های آب و فاضلاب تحمیل می‌شود و از طرفی محدودیت منابع آبی که حفظ و جلوگیری از هدررفت آنها را الزام آور می‌نماید بهمین دلیل هدف از انجام این پژوهش این است که با تحلیل گراف خروجی از فلومترها اولاً وجود هدر رفت واقعی محرز گردد و ثانیاً در گام بعدی محدوده‌ای که ممکن است هدر رفت آب در آن قسمت واقع شده باشد بصورت تقریبی مشخص گردد تا عملیات یافتن و برطرف کردن آن با سهولت و سرعت بیشتری انجام شود بهمین منظور و با فرض وجود هدر رفت قابل توجهی در مسیر خط انتقال آب قروه و با تحلیل گراف خروجی از فلومتر مغناطیسی منصوبه در ورودی این خط و تحلیل آن در بازه‌های زمانی مختلف وقوع شکستگی و نشتی بررسی گردید و با عنایت به نتایج حاصل از این پژوهش و مشاهده تغییرات ناگهانی در داده‌های خروجی وقوع نشتی و هدر رفت آب قطعی گردید و جهت برطرف کردن آن اقدامات لازم انجام شد.

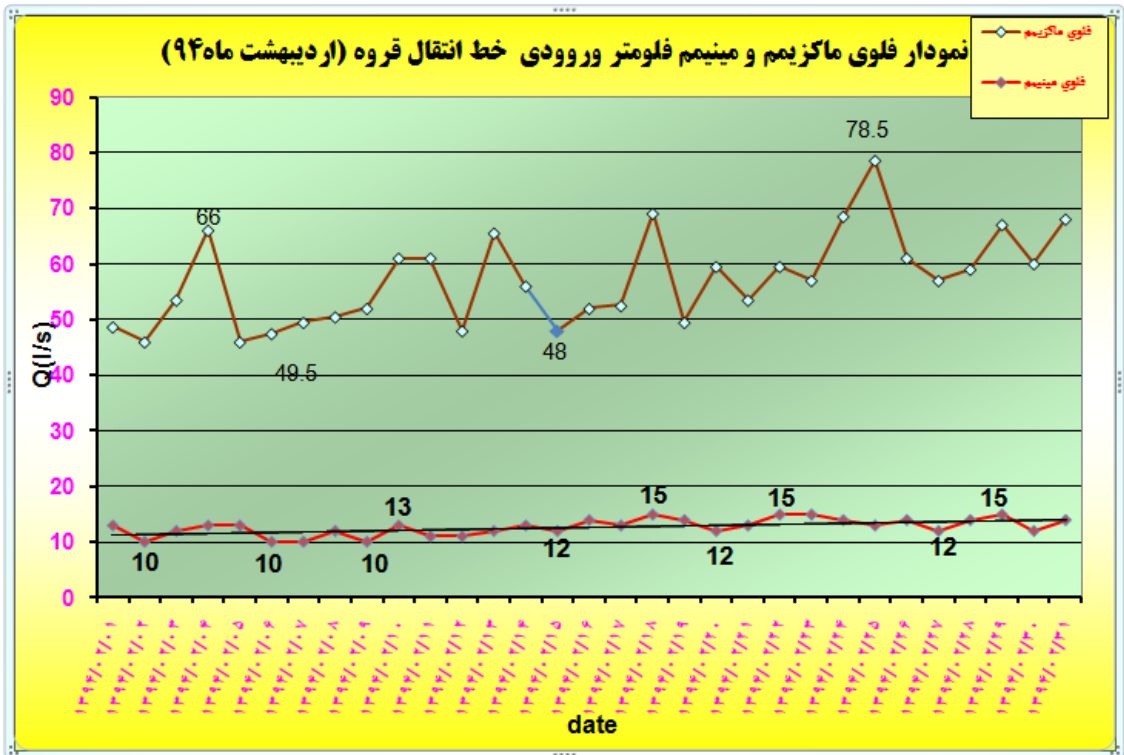
## ۲- ادبیات تحقیق

نمونه‌های دیگری از این پژوهش با هدف کنترل و مشخص شدن هدر رفت‌های واقعی در آبفای شهرهای بهار و تویسرکان انجام شده است.

## ۳- روش تحقیق

در این تحقیق با روش استفاده از داده‌های کمی و تکمیل فرم جمع‌آوری داده‌ها مقایسه‌ای بین میزان آب تولیدی شهر قروه با میزان فروش آب که از صورتحساب‌های مشترکین استخراج گردید انجام شد به این ترتیب که با مقایسه آب تولیدی شهر قروه در مقاطع زمانی مختلف و مقایسه آن با بازه‌های مشابه سنوات و ماه‌های قبل افزایش ناگهانی تولید آب قابل توجه بود همچنین با استخراج میزان مصرف مشترکین و حجم فروش آب از نرم‌افزار مشترکین مشخص شد میزان مصرف آب در شهر قروه رفتاری مشابه سنوات قبل را نشان می‌دهد و این فرضیه وجود نشتی و هدر رفت آب در مسیر انتقال آب به شهر قروه را قوت می‌بخشید بهمین منظور دیتاهای ثبت شده در فلومتر ورودی خط انتقال قروه که بر اساس تنظیمات، هر ۱۵ ثانیه رکوردی ثبت کرده بود استخراج گردید با انتقال این داده‌ها به نرم‌افزار اکسل و جداسازی آنها در بازه‌های ۲۴ ساعته رکوردهای ثبت شده برای عبور جریان در مقطع یک شبانه روز مشخص گردید. در گام بعد با سورت کردن این داده‌ها در یک شبانه روز حد فاصل ساعت ۰ تا ۲۴، مقدار مینیمم شبانه و همچنین حداکثر مصرف در یک روز بر اساس لیتر بر ثانیه و همچنین زمان ثبت شده برای این حداقل و حداکثر مصرف مشخص گردید در ادامه این فرآیند برای کل ۳۰ روز در ماه انجام و نمودار مینیمم جریان و ماکسیمم جریان عبوری از فلومتر ترسیم شد، شکل ۱. براساس نمودار مشخص گردید پس از تاریخ نهم اردیبهشت ماه مینیمم جریان که معمولاً در ساعات نیمه شب ثبت شده است با یک جهش و تغییر ناگهانی به اعدادی حدود ۱۲ تا ۱۵ لیتر بر ثانیه رسیده است در حالیکه این مقدار قبل از آن رقمی حدود ۱۰ لیتر بر ثانیه را نشان می‌دهد پس از این تحلیل با استخراج اعداد مربوط به مصرف مشترکین و حجم آب

فروش رفته که به وسیله نرم افزار ساماب انجام شد معلوم گردید هیچ تغییر رفتاری در میزان مصرف مشترکین و حجم فروش آب رخ نداده است و به همین دلیل وجود نشتی و هدر رفت واقعی در خط انتقال قروه محرز گردید. با علم به اینکه مقطعی از خط انتقال مذکور در نواحی روستایی و در مجاورت اراضی کشاورزی روستایان واقع شده است که احتمال برداشتهای غیر مجاز و مانند آن را تقویت می بخشد پیمایش میدانی از این محدوده و در اطراف روستای ینگه قلعه شروع شد که در همین قسمت شکستگی خط انتقال فولادی و هدایت آب آن به داخل قناتی در مجاورت آن مشخص گردید، شکل ۲. که با اطلاع به اکیپ حوادث و اتفاقات آبنمای قروه اقدامات لازم جهت تعمیر و برطرف نمودن هدررفت ذکر شده انجام شد.



شکل ۱: جریان ماکزیمم و مینیمم عبوری از فلومتر خط انتقال آب قروه



شکل ۲: سوراخ شدن خط انتقال آب قروه و هدر رفت آب

#### ۴- نمونه موردی و یافته های پژوهش

نمونه موردی در این پژوهش مسیر خط انتقال فولادی ۴۰۰ میلی متری آب شهرستان رزن به قروه می باشد که در شمال استان همدان واقع شده است. یافته های این پژوهش نشان می دهد بررسی و تحلیل دیتاهای فلومترهای منصوبه در مبادی تولید و یا خروجی مخازن تا حد بسیار زیادی به شناسایی هدررفت های غیرمنطقی کمک می نماید همچنین تغییرات ناگهانی گذر آب از فلومترها الزاماً مصرف متعارف مشترکین نبوده و می تواند به نوعی مصرف غیر متعارف و یا هدر رفت قلمداد شود.

#### ۵- جمع بندی و نتیجه گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد با بررسی و تحلیل دیتاهای استخراج شده از فلومترها می توان اطلاعات گرانبهایی نظیر علت یابی جهش ناگهانی و تغییر در رفتار جریان سیال عبوری، مقایسه میزان تولید آب در بازه های زمانی مختلف، بررسی مینم شبانه و انجام اقدامات مدیریتی جهت کاهش آن و پی بردن به وجود هدر رفت و یا نشتی در مسیر خطوط شبکه و انتقال بدست آورد. از دیگر نتایج تحقیق می توان به این نکته اشاره نمود که احتمال برداشت های غیر مجاز و سوء استفاده از خطوط آبرسانی در نواحی حومه شهرها و در مجاورت اراضی کشاورزی بیشتر می باشد که با پیمایش های مرتب و بازدیدهای متناوب دوره ای می توان این هدر رفت ها را به حداقل رسانید. همچنین با تحلیل اطلاعات فلومترها و دیتاهای ثبت شده روی حافظه آنها می توان با صرف هزینه و وقت بسیار کمتر از پیمایش میدانی به نتایج بسیار ارزشمندی دست یافت.



# اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1<sup>st</sup> National Conference on  
Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



## مراجع

۱. نستری، ع. (۱۳۸۰)، پروژه شناسایی و کاهش آب بحساب در شبکه های آب شهری، دانشکده صنعت آب و برق شهید عباسپور.
۲. راهنمای بالانسینگ آب، (۱۳۸۴، ۱۳۸۵). دستور العمل ها و روش ها، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور.