



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



بر آورد آب به حساب نیامده و برنامه ریزی برای کاهش آن (مطالعه موردی: شهر دوست محمد (هیرمند) استان سیستان و بلوچستان)

راضیه کباری علیشاه

دانشجوی کارشناسی ارشد عمران گرایش محیط زیست دانشگاه شهید بهشتی

Alishah.razieh@yahoo.com

بهروز غلامی

دانشجوی کارشناسی ارشد عمران گرایش محیط زیست دانشگاه شهید بهشتی و کارشناس طراحی شبکه آب و

فاضلاب شرکت مشاور بین المللی ره شهر

b.gholami@Mail.sbu.ac.ir

خلاصه

به طور کلی مقدار هدر رفت آب موجود در شبکه های آبرسانی می تواند یک شاخص مهم در فرآیند ارزیابی بازدهی شبکه محسوب شود. در واقع یا ارزیابی مقدار آب تلف شده در ساختار شبکه می توان نسبت مطلوبیت یا عدم مطلوبیت سیستم و روش های اجرا، بهره برداری و نگهداری و تعمیرات یک شبکه اطلاع یافت. لذا می توان اذعان داشت برای آگاهی از شرایط حاکم بر شبکه های آبرسانی و طرح ریزی روش های بهسازی این شرایط لازم است تا مقدار هدر رفت قابل رخداد و موجود در شبکه آگاهی کامل پیدا نمود. [1] در این تحقیق با مطالعه شبکه توزیع آب شهر دوست محمد خان راهکارهای کاهش آب به حساب نیامده بررسی شده است. با توجه به اینکه بیشتر این هدر رفت مربوط به عمر نسبتاً زیاد شبکه توزیع و فرسودگی آن، انشعابات غیر مجاز و بویژه حوادث و اتفاقات شبکه می باشد، لذا به عنوان یکی از راهکارهای کاهش آب به حساب نیامده تعویض شبکه فرسوده مطرح شده که به وسیله GIS عمر شبکه مورد بررسی قرار گرفته و نواحی فرسوده شبکه مشخص شده است که با تعویض آن نواحی و همچنین سایر راهکارهای پیشنهاد شده نظیر شناسایی انشعابات غیر مجاز و تبدیل آن به مجاز، اصلاح خطای مدیریت داده ها و سیستم و ... پیش بینی می گردد با سرمایه گذاری لازم و اصلاح و توسعه شبکه توزیع، میزان آب به حساب نیامده را به حد توصیه شده در استاندارد صنعت آب ایران (حداکثر ۱۵ درصد مجموع مصارف خانگی، تجاری- صنعتی و عمومی) رساند و بتوان نسبت آب به حساب نیامده به مجموع مصارف را از ۲۱ درصد به ۱۴/۷۰ درصد کاهش داد. کلمات کلیدی: آب به حساب نیامده، شبکه آبرسانی، تلفات فیزیکی و غیر فیزیکی، دوست محمدخان

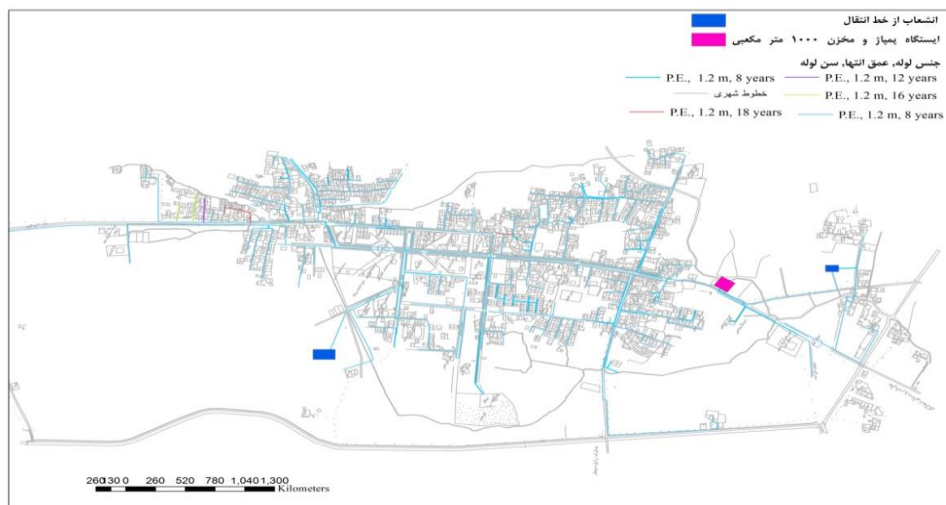
۱- مقدمه

به طور معمول هدر رفت آب در شبکه های آبرسانی به دو دسته کلی هدر رفت ظاهری و هدر رفت واقعی تقسیم می شود؛ که هدر رفت ظاهری مشتمل بر تلفاتی می باشد که در اثر مصارف غیر مجاز، خطای ناشی از فرآیند اندازه گیری (خطای پردازش اطلاعات و عدم دقت کنتور) ایجاد می شوند و همچنین هدر رفت واقعی مشتمل بر تلفاتی است که در اثر نشت و سرریز از مخازن و نشت از خطوط انتقال، شبکه توزیع و انشعابات ایجاد می شود. معمولاً هدر رفت واقعی حجم بیشتری از هدر رفت شبکه های آبرسانی را شامل می شود، لذا ارزیابی این نوع هدررفت به طور سالیانه از اهمیت خاصی برخوردار می باشد

۱-۱- اطلاعاتی در خصوص محل مورد مطالعه

شهر دوست محمدخان (هیرمند) با ۱۱۰۰ کیلومتر مربع، در بین شهرستان های زاہل و زهک و از سمت شرق به مرز افغانستان منتهی می گردد. فاصله مرکز شهرستان تا مرکز استان ۲۵۰ کیلومتر است. شهرستان هیرمند دارای یک مرکز شهری، ۲ بخش و ۵ دهستان است.

قدمت اکثر خطوط اصلی شبکه توزیع شهر دوست محمدخان به زمانی برمی گردد که شرکت آب و فاضلاب روستایی متولی تأمین آب این شهر بوده است. بنابراین عمر برخی از خطوط اصلی شبکه شهر، در حدود ۲۰ سال می باشد. اکثر محلات، شبکه هایی به صورت شاخه های دارند که در برخی محله ها به مرور زمان و در اثر توسعه های بافت های شهری این خطوط به همدیگر متصل شده و شبکه واحدی را تشکیل داده اند. کل طول لوله های شبکه توزیع آب موجود شهر دوست محمد خان در حدود ۳۰ کیلومتر و جنس تمامی آنها از پلی اتیلن می باشد. در سال های اخیر نیز انجام توسعه خطوط لوله در سطح شهر از جنس پلی اتیلن و غالباً سایز ۱۱۰ میلیمتر بوده است. شکل شماره ۱ سیستم آبرسانی موجود شهر دوست محمدخان را نشان می دهد در این شکل جنس لوله ها و عمر لوله ها به تفکیک مشخص شده اند.



شکل ۱: شبکه موجود آبرسانی شهر دوست محمد



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

۱-۲- آنالیز شبکه توزیع آب

شبکه شهر دوست محمد خان دارای طول ۳۰ کیلومتر و عمر ۲۰ سال می باشد، لوله های این شبکه از جنس پلی اتیلن بوده و عمدتاً از سایز ۱۱۰ میلی متر تشکیل شده است. در جدول شماره ۱ طول شبکه به تفکیک سایز و جنس لوله آورده شده است.

جدول ۱: قطر و طول لوله های شبکه توزیع آب شهر دوست محمد خان

ردیف	سایز و جنس لوله ها (mm)	طول (m)
۱	PE, ۲۰۰	۳۰
۱	PE, ۱۶۰	۴۹۰۵
۲	PE, ۱۲۵	۱۲۹۰
۳	PE, ۱۱۰	۱۴۱۵۱
۴	PE, ۹۰	۹۷۵
۵	PE, ۷۵	۵۴۰
۶	PE, ۶۳	۵۶۳۰
۷	PE, ۵۰	۲۰۳۵
۸	PE, ۴۰	۵۲۰
جمع کل		۳۰۰۷۶

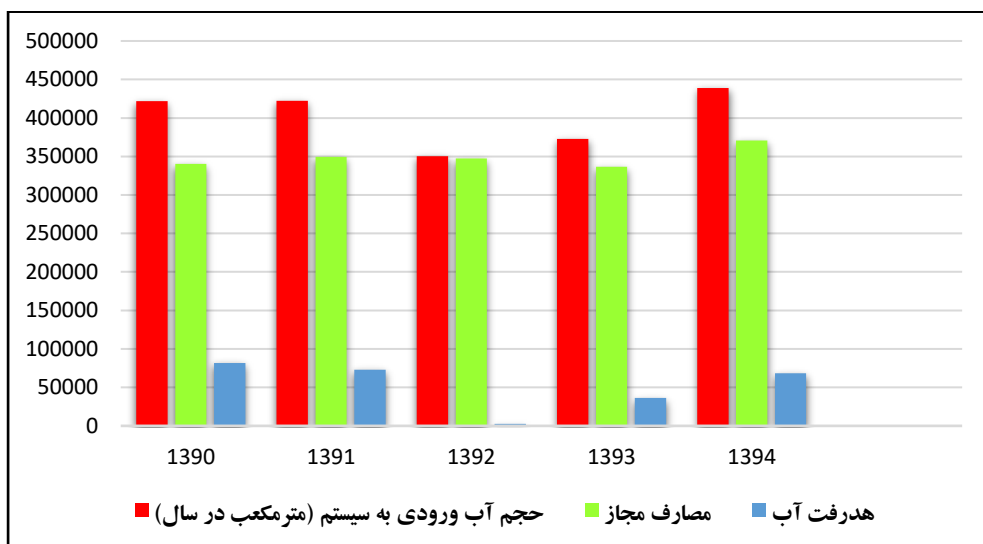
۱-۳- برآورد کلی تلفات و هدرفت آب در شبکه

براساس مطالعات انجام شده توسط شرکت آب و فاضلاب استان سیستان و بلوچستان طی ۵ سال اخیر (سال های ۹۰ تا ۹۴) میزان آب به حساب نیامده به شرح جدول ۲ می باشد.

جدول ۲: میزان آب به حساب نیامده در شهر دوست محمدخان (۱۳۹۴-۱۳۹۰)

سال	حجم آب ورودی به سیستم (مترمکعب در سال)	مصارف مجاز (مترمکعب در سال)	هدرفت آب (مترمکعب در سال)	درصد آب به حساب نیامده
۱۳۹۰	۴۲۱۶۸۵	۳۴۰۱۳۶	۸۱۵۴۹	۱۹/۳
۱۳۹۱	۴۲۲۴۵۳	۳۴۹۳۶۱	۷۳۰۹۲	۱۷/۳
۱۳۹۲	۳۵۰۱۱۷	۳۴۷۴۴۵	۲۶۷۲	۰/۸
۱۳۹۳	۳۷۲۶۹۱	۳۳۶۳۸۴	۳۶۳۰۷	۹/۷
۱۳۹۴	۴۳۸۹۰۱	۳۷۰۶۶۹	۶۸۲۳۲	۱۵/۵

با توجه به جدول شماره ۲ اختلاف مقدار آب ورودی به شبکه، و مصارف مجاز که توسط کنتورها قرائت و اندازه گیری شده است به عنوان هدر رفت آب در نظر گرفته شده است که نسبت هدررفت آب به حجم ورودی به سیستم در ستون آب به حساب نیامده محاسبه شده است. همان طور که از نتایج فوق بر می آید در سال های ۹۲ و ۹۳ اطلاعات احتمالا با خطای آماری همراه بوده است. نمودار شماره ۱ میزان آب ورودی به سیستم، مصارف مجاز و هدر رفت آب را در سال های مختلف نمایش می دهد.



نمودار ۱: میزان آب ورودی، مصارف مجاز و هدررفت آب در سال های ۹۴-۹۰

مقدار زیاد آب به حساب نیامده در شبکه آب شهر دوست محمدخان می تواند ناشی از عوامل مختلفی اعم از تلفات فیزیکی و غیر فیزیکی باشد. از جمله عواملی که می تواند در این هدررفت بالا موثر باشد عبارتند از:

- فرسودگی و قدمت بالای شبکه
- خرابی کنتورهای آب به دلیل عدم نگهداری مناسب
- عدم دقت کنتورهای آب خانگی و خطای بالای آنها به دلیل عمر بالای آن ها
- انشعابات غیر مجاز از شبکه
- معیوب بودن مخازن آب
- معیوب بودن شیرآلات و اتصالات

براساس مطالعات صورت گرفته و تحلیل های انجام شده نتایج زیر بدست آمده است که در جدول شماره ۳ الی جدول شماره ۷ به تفکیک ارائه شده است.



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب



1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

جدول ۳: میزان تلفات فیزیکی و غیر فیزیکی در پابلوت مطالعات آب به حساب نیامده (۱۳۹۰)

درصد	تلفات غیر فیزیکی	درصد	تلفات فیزیکی
۱۱	مصارف غیر مجاز	۱۸	نشت از شبکه
۲۳	خطای مدیریت داده‌ها و سیستم	۳۰	نشت از انشعابات
۱۷	عدم دقت تجهیزات اندازه‌گیری	۰	سرریز از مخازن
۵۱	جمع	۴۸	جمع
درصد آب به حساب نیامده		۱۹/۳۴ درصد آب ورودی	

جدول ۴: میزان تلفات فیزیکی و غیر فیزیکی در پابلوت مطالعات آب به حساب نیامده (۱۳۹۱)

درصد	تلفات غیر فیزیکی	درصد	تلفات فیزیکی
۱۳	مصارف غیر مجاز	۱۴	نشت از شبکه توزیع
۲۱	خطای مدیریت داده‌ها و سیستم	۳۱	نشت از انشعابات
۲۱	عدم دقت تجهیزات اندازه‌گیری	ناچیز	سرریز از مخازن
۵۵	جمع	۴۵	جمع
درصد آب به حساب نیامده		۱۷/۳۰ درصد آب ورودی	

جدول ۵: میزان تلفات فیزیکی و غیر فیزیکی در پابلوت مطالعات آب به حساب نیامده (۱۳۹۲)

درصد	تلفات غیر فیزیکی	درصد	تلفات فیزیکی
۰	مصارف غیر مجاز	۹	نشت از شبکه توزیع
۲	خطای مدیریت داده‌ها و سیستم	۶۹	نشت از انشعابات
۱۵	عدم دقت تجهیزات اندازه‌گیری	۵	سرریز از مخازن
۱۷	جمع	۸۳	جمع
درصد آب به حساب نیامده		۰۰/۷۶ درصد آب ورودی	

جدول ۶: میزان تلفات فیزیکی و غیر فیزیکی در پابلوت مطالعات آب به حساب نیامده (۱۳۹۳)

درصد	تلفات غیر فیزیکی	درصد	تلفات فیزیکی
۲	مصارف غیر مجاز	۷۳	نشت از شبکه توزیع
ناچیز	خطای مدیریت داده‌ها و سیستم	۱۷	نشت از انشعابات
۸	عدم دقت تجهیزات اندازه‌گیری	۱	سرریز از مخازن
۱۰	جمع	۹۱	جمع
درصد آب به حساب نیامده		۰۹/۸۴ درصد آب ورودی	



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management



۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

جدول ۷: میزان تلفات فیزیکی و غیر فیزیکی در پایلوت مطالعات آب به حساب نیامده (۱۳۹۴)

تلفات فیزیکی	درصد	تلفات غیر فیزیکی	درصد
نشست از شبکه توزیع	۱۵	مصارف غیر مجاز	۱۴
نشست از انشعابات	۳۲	خطای مدیریت داده‌ها و سیستم	۲۲
سرریز از مخازن	ناچیز	عدم دقت تجهیزات اندازه‌گیری	۱۷
جمع	۴۷	جمع	۵۳
درصد آب به حساب نیامده		درصد آب ورودی ۱۵/۵۵	

بر اساس نتایج فوق نشست از شبکه و انشعابات از جمله مهمترین عوامل تلفات فیزیکی و هدررفت آب می باشد بر همین پایه راهکارهای زیر برای کاهش میزان آب به حساب نیامده پیشنهاد و اجرایی شد.

جدول ۸: برنامه زمانی کاهش آب به حساب نیامده

سال	عوامل ایجاد کننده آب به حساب نیامده	کاهش آب به حساب نیامده (درصد)	آب به حساب نیامده/ مجموع مصارف (درصد)
۱۳۹۵	سال شروع عملیات کاهش آب به حساب نیامده	۰ درصد	۲۱
۱۴۰۰	شناسایی انشعابات غیر مجاز و تبدیل آن به مجاز، شناسایی موارد سوء استفاده از شیرها و انشعابات آتش‌نشانی و اقدام در جهت رفع آن	۰/۵۹ (۲۰ درصد از کل آب به حساب نیامده این بخش)	۱۸/۵۳
	اصلاح خطای مدیریت داده ها و سیستم	۱/۳۹ (۳۰ درصد از کل آب به حساب نیامده این بخش)	
	اصلاح خطوط انشعاب شبکه توزیع آب	۰/۳۴ (۰۵ درصد از کل آب به حساب نیامده این بخش)	
۱۴۰۵	اصلاح و توسعه شبکه توزیع (لوله ها و شیرآلات فرسوده و معیوب خطوط اصلی)	۰/۱۶ (۰۵ درصد از کل آب به حساب نیامده این بخش)	۱۷/۰۳
	شناسایی انشعابات غیر مجاز و تبدیل آن به مجاز	۰/۲۹ (۱۰ درصد از کل آب به حساب نیامده این بخش)	
	شناسایی و اصلاح کنتورهای خراب یا دستکاری شده	۰/۷۱ (۲۰ درصد از کل آب به حساب نیامده این بخش)	
	اصلاح خطوط انشعاب شبکه توزیع آب	۰/۳۴ (۰۵ درصد از کل آب به حساب نیامده این بخش)	



شرکت آب و فاضلاب کوزهر پدین نین و مندی شهید باهنر

اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management

۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶



	ناچیز	اصلاح و ترمیم مخازن در خصوص شیرآلات، لوله های ورودی و خروجی، سریزها و نشتی از بدنه آن		
	۰/۱۶ (۰۵ درصد از کل آب به حساب نیامده این بخش)	اصلاح و توسعه شبکه توزیع (لوله ها و شیرآلات فرسوده و معیوب خطوط اصلی)		
	جلوگیری از افزایش میزان آب به حساب نیامده	بازدید دوره ای از کنتورها و انشعابات		
۱۵/۸۷	۰/۳۲ (۱۰ درصد از کل آب به حساب نیامده این بخش)	اصلاح و توسعه شبکه توزیع (لوله ها و شیرآلات فرسوده و معیوب خطوط اصلی)	۱۴۱۰	۴
	۰/۶۷ (۱۰ درصد از کل آب به حساب نیامده این بخش)	اصلاح خطوط انشعاب شبکه توزیع آب		
	۰/۱۸ (۰۵ درصد از کل آب به حساب نیامده این بخش)	شناسایی و اصلاح کنتورهای خراب یا دستکاری شده		
	جلوگیری از افزایش میزان آب به حساب نیامده	بازدید دوره ای از کنتورها و انشعابات و مخازن		
۱۵/۰۴	۰/۳۲ (۱۰ درصد از کل آب به حساب نیامده این بخش)	اصلاح و توسعه شبکه توزیع (لوله ها و شیرآلات فرسوده و معیوب خطوط اصلی)	۱۴۱۵	۵
	۰/۳۴ (۰۵ درصد از کل آب به حساب نیامده این بخش)	اصلاح خطوط انشعاب شبکه توزیع آب		
	جلوگیری از افزایش میزان آب به حساب نیامده	کنترل و مانیتورینگ شبکه توزیع آب		
	جلوگیری از افزایش میزان آب به حساب نیامده	بازدید دوره ای از کنتورها و انشعابات و مخازن		
۱۴/۷۰	۰/۳۴ (۰۵ درصد از کل آب به حساب نیامده این بخش)	اصلاح خطوط انشعاب شبکه توزیع آب	۱۴۲۰	۶
	جلوگیری از افزایش میزان آب به حساب نیامده	کنترل و مانیتورینگ شبکه توزیع آب		
	جلوگیری از افزایش میزان آب به حساب نیامده	بازدید دوره ای از کنتورها و انشعابات و مخازن		



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management



۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

۲- نتیجه گیری

با توجه به راهکارهای پیشنهاد شده پیش بینی می شود که با اصلاح و ترمیم بخش فرسوده شبکه و تعویض شیرآلات فرسوده و همچنین شناسایی انشعابات غیر مجاز و تبدیل آن ها به مجاز، رفع خرابی کنتورها و در نهایت کنترل و مانیتورینگ شبکه بتوان بخش زیادی از تلفات فیزیکی و غیر فیزیکی شبکه آبرسانی شهر دوست محمدخان را کاهش داد.

۳- مراجع

۱. راهدان سما (۱۳۸۸)، راهنمای بالانسینگ، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور دفتر نظارت برمدیریت مصرف و کاهش آب بدون درآمد
۲. مهدی ضرغامی، محمدرضا سفیدی و علی نیکجوفر، محاسبه آب بدون درآمد و انتخاب بهترین روش کاهش آن با استفاده از تصمیم گیری گروهی، نشریه تحقیقات منابع آب ایران، سال سیزدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶
۳. عباسپورف، (۱۳۹۲). ارزیابی آب بدون درآمد. مجله توسعه آب و توسعه پایدار، سال اول شماره ۱ ص ۸۹ تا ۹۶
۴. وزارت نیرو، دفتر مهندسی و معارهای فنی آب و آبفا (۱۳۸۹). راهنمای شناخت و بررسی عوامل موثر در آب به حساب نیامده و راهکارهای کاهش آن. نشریه شماره ۳۰۸-الف
۵. شرکت مشاورین المللی ره شهر، گزارش طراحی شبکه آب شهر زهک و هیرمند استان سیستان و بلوچستان (مرداد ۱۳۹۶)