







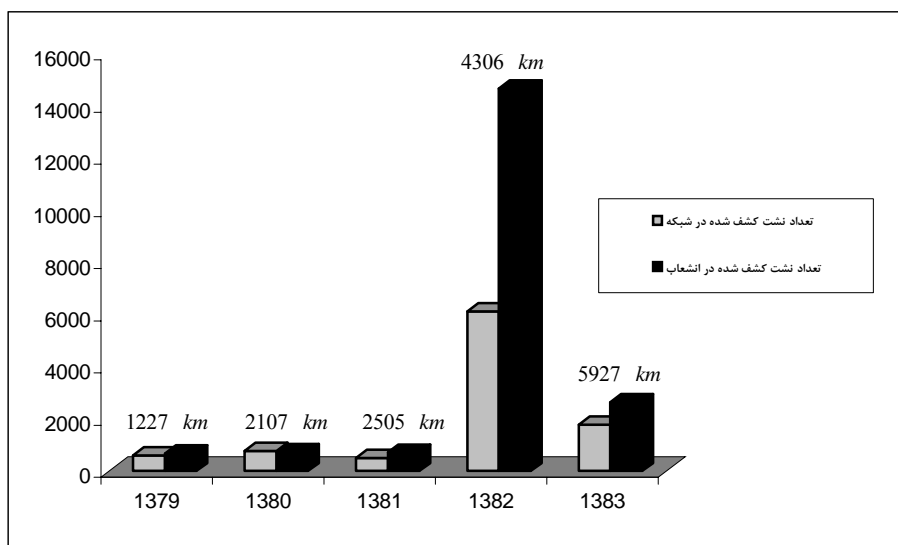


### تعریف مساله و اهداف تحقیق

مسئله اصلی در مواجهه با مقوله نشت، اتخاذ روشی مناسب برای مقابله با آن است. در این راستا می توان با نگاهی مدیریتی بین دو روش نشت یابی و کنترل نشت، یکی و یا استفاده همزمان از هر دو روش را در دستور کار شرکت های آب و فاضلاب کشور قرار داد. پیش از اینکه به عنوان این مسائل پرداخته شود لازم است که دو عبارت، نشت یابی و کنترل نشت تعریف شود.

### نشت یابی

نشت یابی عبارت است از تلاشی برای پیدا کردن و رفع نشت در شبکه، که توسط دستگاه های نشت یاب پیدا شده است. پس از مشخص شدن محل نشت، آن محل با لوله و یا تاسیسات سالم جایگزین می شود. (برخی دستگاه های مورد استفاده در عملیات نشت یابی عبارتند از: دستگاه های نقطه یاب نشت، دستگاه های محدوده یاب نشت، دستگاه های تایید نقطه نشت، دستگاه های تعیین تلفات فیزیکی). این عملیات در کشور ما انجام می شود که به عنوان نمونه می توان به عملیات نشت یابی انجام شده توسط دستگاه های نشت یاب را در استان تهران اشاره نمود. (نمودار شماره ۴)



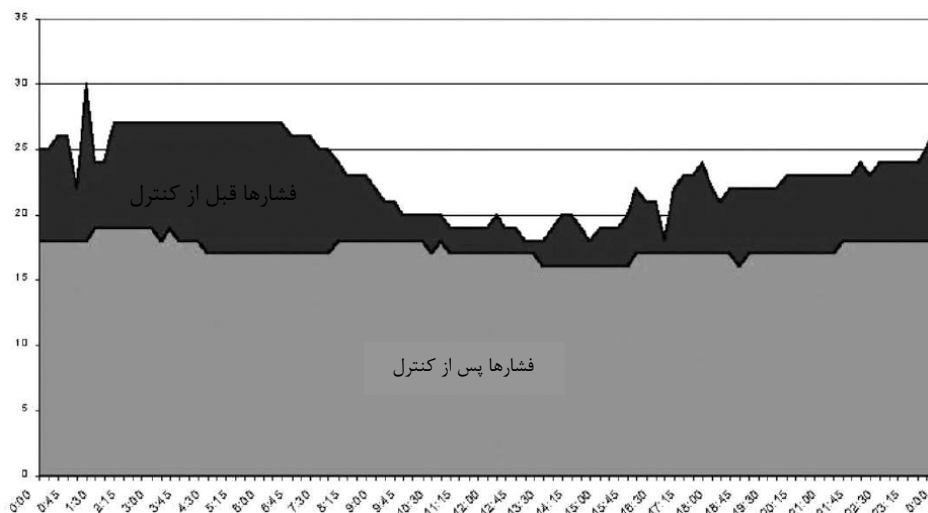
نمودار ۴- تعداد نشت کشف شده طی سال های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۳ به ازای کیلومتر نشت یابی در استان تهران

### کنترل نشت

کنترل نشت عبارت است از اتخاذ تدابیری مدیریتی به همراه استفاده از تجهیزات کنترلی به منظور به حداقل رساندن هدر رفت آب از شبکه. در این روش نشت در سیستم وجود دارد ولی تحت کنترل مدیر شبکه قرار می گیرد. به طور کلی می توان کنترل نشت را به دو زیر مجموعه، مدیریت در فشار شبکه و مدیریت در عملیات اجرایی شبکه، تفکیک نمود. در این قسمت سعی می شود با توجه به کمبود مطالعات (در مورد کنترل نشت) در کشورمان با ارائه فعالیت های انجام شده در سطح بین المللی به توضیح فواید این عمل مدیریتی و کم هزینه پرداخته شود.

### مدیریت در فشار شبکه

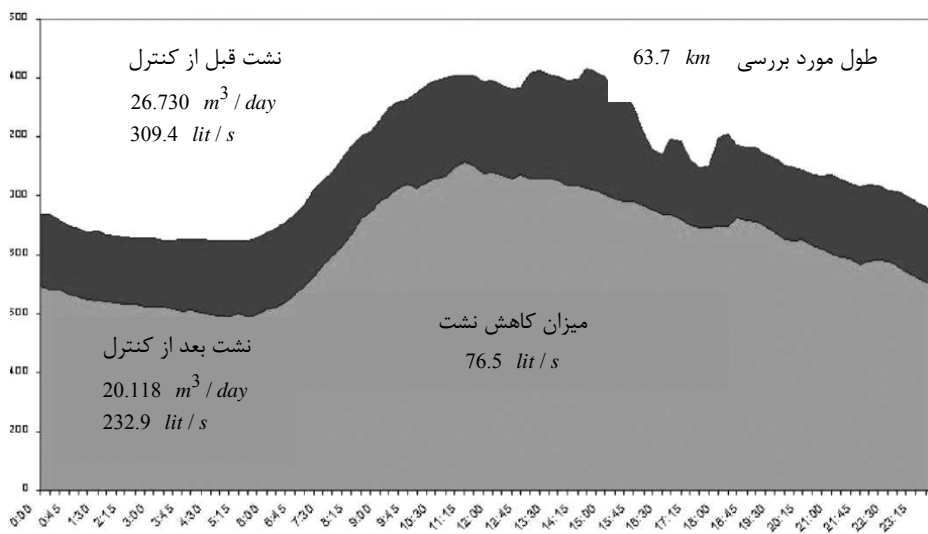
همانطور که در بخش ۲-۳ در مورد فشار در شبکه توضیح داده شد، نشت با فشار رابطه توانی دارد. یعنی می توان نتیجه گرفت که با افزایش در فشار شاهد افزایش قابل ملاحظه ای در نشت خواهیم بود (نمودار شماره ۳). به عنوان یک راهکار ارزان قیمت می توان با تنظیم فشار در شبانه روز و یکسان سازی آن از میزان نشت بطور قابل ملاحظه ای کاست. در این راستا طبق مطالعه انجام شده در طی ۲۴ ساعت شبانه روز (مرجع ۹) این رابطه به وضوح قابل مشاهده می باشد.



نمودار ۵- فشارها در طول شبانه روز قبل و بعد از کنترل نشت

همانطور که در نمودار شماره ۵ مشاهده می شود تغییرات فشار در یک شبانه روز اندازه گیری شده است. سپس با اعمال مدیریت فشار در شبکه (شامل کاهش و یکسان سازی) مجدداً این فشارها اندازه گیری شده است. با اعمال این مدیریت فشار شاهد کاهش میزان نشت از شبکه خواهیم بود. (نمودار شماره ۶)

از روش های مدیریت فشار در شبکه می توان به کاستن از فشارهای بالا در زمان های کمی مصرف مانند قرار دادن شیرهای فشارشکن زمان دار در سیستم، انجام آبیاری گیاهان و استفاده های مختلف شهرداری در شب ها (به خاطر وجود فشارهای بالا و کاهش آن)، انجام سیکل های پر و خالی سازی مخازن ذخیره آب (مانند استخرها و مصارف آتش نشانی) در زمان های کمی مصرف و همچنین اطلاع رسانی به مردم، اشاره نمود.



نمودار ۶- تاثیر کنترل فشار بر میزان نشت در طول شبانه روز

### مدیریت در عملیات اجرایی شبکه

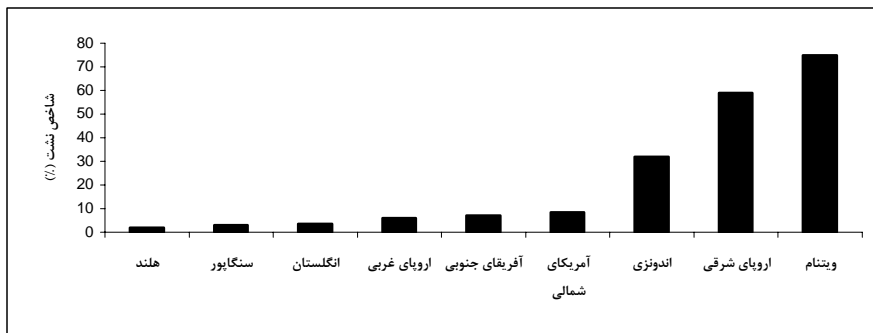
در فعالیت های کنترل نشت بهترین راهکار پیشگیری از وقوع حادثه است. این عملیات مدیریتی خود به عنوان یک فاکتور کنترل نشت می تواند مطرح باشد. برای این منظور می بایست کنترل دقیقی بر طراحی و اجرای سیستم آبرسانی شهری انجام داد. از جمله فعالیت هایی که می توان به این منظور انجام داد عبارتند از:

الف) استفاده از لوله هایی با قطر مناسب: از نظر هیدرولیکی افزایش قطر باعث کاهش فشار و در نتیجه کاهش نشت می شود. هر چند استفاده از لوله هایی با قطر زیاد مستلزم صرف هزینه های بیشتری می باشد، ولی به نظر می رسد این سرمایه گذاری اولیه در دراز مدت باعث کاهش زیان های ناشی از نشت آب شود.

- (ب) استفاده از اتصالات انعطاف پذیر و غیرصلب برای کاهش صدمه ناشی از تغییر مکان های لوله در خاک.
- (ج) نظارت دقیق بر پیمانکاری ها و نصب لوله ها در زیر خاک.
- (د) استفاده از مصالح و تجهیزات با جنس مرغوب
- (ه) و دیگر مواردی که می توانند در حادثه دیدن شبکه موثر باشند.
- حال می توان برای مقایسه دو روش فوق باید با نگاهی به موارد زیر و یک دیدگاه مدیریتی اقدام نمود.

### وجود نشت

مقوله نشت در شبکه های توزیع آب شهری یک مسئله دیرینه و ریشه دار در هر کشوری است. می توان گفت که نشت از همان زمانی به وجود آمد که شبکه های توزیع آب شهری در کشورها توسعه یافت (نمودار شماره ۷). یکی از دلایل این امر آن است که در پروژه های عمرانی نمی توان بطور حتمی و کامل و بدون نقص یک پروژه را اجرا نمود. چرا که بستر انجام پروژه های عمرانی طبیعت است که شرایطی متغییر دارد، پس خطا همیشه در این پروژه ها مستور است. به همین علت است که مهندسين از واژه ای به نام ضریب اطمینان پروژه استفاده می کنند. حال سوال اینجاست که ضریب اطمینان در طراحی شبکه های آبرسانی چیست؟ پاسخ به این سوال می تواند همان حجم آب اضافی باشد که در طراحی سیستم آبرسانی منظور می شود (مقدار حجم نشت).



نمودار ۷- شاخص نشت در کشورهای مختلف

### نشت در ایران

ایران کشوری نیمه خشک و دارای منابعی محدود از نظر میزان آب در دسترس است. پس در کشور ما آب نه تنها یک کالای حیاتی در زندگی بلکه به یک کالای استراتژیک نیز بدل شده است. گواه این امر نیز اختلافات بر سر آب های سطحی مرزی و یا صادرات آب شرب و یا جیره بندی های آب در فصل گرما می باشد. حال با توجه به این توضیح کوتاه می توان دریافت که حفظ آب موجود و استفاده بهینه از آن شاید ساده ترین و در دسترس ترین راه حل باشد.

نکته دیگری که باید به آن توجه داشت این است که سیستم توزیع آب در ایران فرسوده است، که این امر خود باعث افزایش میزان حوادث و نشت های زمینه و در نتیجه افزایش نشت در ایران شده است. اجرای غلط و غیر استاندارد می تواند موجب تشدید نشت در این سیستم شود. نکته باقی مانده در پروژه های مهندسی و بطور خاص در مهندسی عمران، توجیه اقتصادی پروژه می باشد که از اهمیت خاصی برخوردار است. این مقوله در کشور ما با عنوان اقتصاد مهندسی شناخته شده است و از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. می توان از دلایل اهمیت آن به محدود بودن منابع مالی کشور، هزینه های بالای واردات برخی دستگاه های نشت یاب، رو به توسعه قرار داشتن کشور و انجام همزمان بسیاری از پروژه ها اشاره نمود. این امر موجب شده است درانجام پروژه ها به فاکتور سود به هزینه توجه خاصی شود.

### خلاصه و نتیجه گیری

بدیهی به نظر می رسد، هر تدبیری که در شرکت های آب و فاضلاب اندیشیده می شود براساس منافع ملی است، در این راستا می توان با بومی کردن برخی از تکنولوژی ها باعث کاهش واردات تجهیزات خاص با قیمت گزاف به کشور شد. موارد زیر می تواند اهمیت مسئله نشت و استفاده از روش کنترلی و مدیریتی را بیان کند:

- وجود و استمرار تلفات فیزیکی در کشور ما فعلا قطعی است.
- کشور ما کشوری نیمه خشک و نیازمند حفظ منابع آبی موجود است.
- شبکه آبرسانی کشور فرسوده است.

روش کنترل نشت در کل روش نوین تر و ارزان تری نسبت به روش نشت یابی است.  
روش کنترل نشت را می توان روشی بومی تر نسبت به روش نشت یابی یافت.

و ...

با توجه به مطالب مذکور، کنترل و مدیریت فشار تاثیر قابل توجهی در کاهش نشت در شبکه های آبرسانی شهری دارد. با گسترش روز افزون، کارآمدی، توانایی در انجام و صرفه جویی اقتصادی، روش کنترل و مدیریت فشار در راستای کنترل نشت، به عنوان یک روش اجرایی و زود بازده تلقی می شود. می توان نتیجه گرفت که مدیریت و کنترل نشت جهت حفظ منافع ملی در کشور گزینه ای قابل توجه می باشد. استفاده از کنترل نشت به عنوان مبنا و استفاده از عملیات نشت یابی در برخی موارد می تواند باعث افزایش کارایی شبکه توزیع شود.

## منابع

- ۱- تائبی، ا. و چمنی، م. ۱۳۷۹، شبکه های توزیع آب شهری، چاپ اول، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۶۲۸ صفحه.
- ۲- تابش، م. و یراقی، پ. ۱۳۸۲، بررسی نشت در شبکه توزیع آب شهری با استفاده از مفهوم تلفات زمینه و شکستگی ها، ششمین کنفرانس بین المللی مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۳- یراقی، پ و تابش، م. ۱۳۸۰، آنالیز پویای آب به حساب نیامده در شبکه های توزیع آب شهری، سومین کنفرانس هیدرولیک ایران، دانشکده فنی، دانشگاه تهران.
- ۴- تابش، م. و عابدینی، ا. ۱۳۸۰، بررسی شکست و قابلیت کاربری لوله ها در شبکه های آبرسانی شهری، کنفرانس بین المللی سازه های هیدرولیکی دانشگاه باهنر کرمان.
- ۵- سالاری، م. آب به حساب نیامده، طرح ملی و سیمای آینده آن در کشور، ۱۳۷۷، آب و محیط زیست، شماره ۲۸، از صفحه ۳۴ تا صفحه ۴۱
- ۶- D. Covas, H. Ramos, "Hydraulic Transients used for Leakage Detection in Water Distribution Systems", BHR Group Water Pipeline Systems, (۲۰۰۱).
- ۷- A.Hamdi Orhan, E. Eydurán, T. Özdemir, "Control Method Cost and Effectiveness", Journal of applied Science Research ۲(۵): ۲۶۰-۲۶۲, ۲۰۰۶.
- ۸- A. Chai, "A Case Study on Leakage Management in Sandakan, Malaysia", ۳۲nd WEDC International Conference, Colombo, Sri Lanka, ۲۰۰۶.
- ۹- IWA Task Force, "Managing leakage by managing pressure", Water ۲۱, October ۲۰۰۳.
- ۱۰- May, Report ۲۶, UK, ۱۹۸۰.