



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management



۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

اجرای برنامه‌ی ممیزی آب ساختمان‌های اداری به منظور شفاف سازی، کاهش و بهینه سازی بخشی از مصارف مجاز بدون درآمد

سهیل معتبر

کارشناس ارشد محیط زیست

رئیس گروه مدیریت مصرف آب شرکت آب و فاضلاب استان تهران

smotabar@tpww.ir

خلاصه

مجموع مصارفی که به علل گوناگون درآمدی برای شرکت‌های توزیع کننده آب ندارند تحت عنوان مصارف مجاز بدون درآمد نامگذاری شده است که این قبیل مصارف ممکن است به دلایل قانونی و یا مربوط به مصارف فرآیندی، مصارف داخلی و تاسیسات آب و فاضلاب باشند. بهینه سازی و کاهش این مصارف در شرکت‌هایی که دارای ساختمان‌های متعدد با تعداد کارکنان زیاد می باشند میتواند علاوه بر شفاف سازی این بخش در فرم‌های بالانس آب، صرفه جویی در مصرف آب و هزینه‌ها را نیز در پی داشته باشد. اجرا نمودن برنامه ممیزی آب ساختمان‌های اداری نقش موثری در این رابطه ایفا نمود.

کلمات کلیدی: مصارف مجاز بدون درآمد، ممیزی آب، بهینه سازی، ادوات کاهنده مصرف آب

مقدمه:

کاهش نزولات جوی، محدودیت‌های دسترسی به آب شیرین، افزایش جمعیت و نیاز آبی در کلان شهر تهران، پایین بودن تعرفه‌های آب، کمبود منابع مالی شرکت‌های آب و فاضلاب، این سوال اساسی مطرح میشود که آیا می توان با کاهش سهم مصارف مجاز بدون درآمد گام موثری در جهت حفظ این ماده با ارزش و بی بدیل برداشته شود؟ مصارف مجاز بدون درآمد بعنوان یکی از اجزای مهم آب بدون درآمد است که با توجه به محدودیت‌ها و مشکلات فوق‌الذکر شفاف سازی آن میتواند تأثیرات مثبتی بر درآمد و ذخیره سازی آب داشته باشد. بخش عمده‌ای از این مصارف عمدتاً مربوط به مصارف رایگان و مخفف کمتر از ۹ مترمکعب در ماه است که بر اساس شرایط هر شرکت و فصل میتواند بین ۳ تا ۳۵ درصد از تولید آب را شامل گردد [۲]. با استناد به تمام این موارد کاهش و بهینه سازی این بخش از مصارف آب که بابت آن هم پولی دریافت نمیشود تا حد زیادی هزینه‌های تحمیلی را مدیریت نماید. در خصوص کاهش مصارف مجاز بدون درآمد برنامه‌ها و

راهکارهای متعددی قابل تعریف است. براساس تعاریف متون مرجع، **مصارف مجاز بدون درآمد**^۱ بطور عمده شامل **مصارف اندازه گیری شده** و **مصارف اندازه گیری نشده** بدون درآمد می باشد. مصارف داخلی شرکت های آبفا، سایر نهادها و ادارات و اماکن عمومی شامل هر دو بخش می باشد. سهم مصارف مجاز بدون درآمد طبق آخرین بالانس آب سال ۹۵ در استان تهران در حدود ۲,۲ در صد معادل حجم ۳۰,۰۰۰ هزار مترمکعب در سال می باشد [۴]. سایر مصادیق این بخش شامل: شست و شوی تجهیزات سیستم های آبرسانی و فاضلاب و فرآیند تصفیه آب، مصارف آب آتش نشانی، شیرهای برداشت عمومی است که بر اساس هر نوع راهکارهای مختلفی به منظور پایش و رصد آنها توصیه شده است. [۲] تصویر ۱ اجزای بالانس آب طبق فرمت IWA^۲ را نشان می دهد.

(M ³ /year)	(M ³ /year)	(M ³ /year)	(M ³ /year)	(M ³ /year)
آب بدرآمد	مصارف با درآمد اندازه گیری شده (مشمول بر آب صادر شده)	مصارف مجاز با درآمد	مصارف مجاز	حجم آب ورودی به سیستم (اصلاح شده براساس خطاهای شناخته شده)
	مصارف با درآمد اندازه گیری نشده	مصارف مجاز بدون درآمد		
آب بدون درآمد (NRW)	مصارف بدون درآمد اندازه گیری شده	هدررفت ظاهری	هدررفت آب	
	مصارف بدون درآمد اندازه گیری نشده	هدررفت واقعی		
	مصارف غیر مجاز			
	عدم دقت اندازه گیری مصارف مشترکین			
	نشست از خطوط انتقال یا شبکه توزیع			
	نشست و یا سرریز از مخازن ذخیره در شبکه			
	نشست از خطوط انشعاب تا قبل از کنتور مشترکین			

تصویر ۱ - اجزای بالانس آب براساس استاندارد IWA [۱]

تشریح برنامه :

همانطور که در ابتدای این نوشتار اشاره شد، **مصارف داخلی** شرکت های آبفا در قالب **مصارف مجاز بدون درآمد** طبقه بندی میشوند. [۱] و [۲]. به منظور کاهش، بهینه سازی و شفاف سازی بخشی از آن اقدام به تهیه و تدوین طرحی تحت عنوان برنامه ممیزی آب ساختمان های اداری و اماکن عمومی گردید این طرح از سال ۹۴ آغاز و هم اکنون نیز در فازهای مختلف ادامه دارد. با انجام این برنامه اطلاعات دقیقی از وضعیت مصارف معمول، بی رویه و بطور کلی سهم مصارف آب در هر شرکت حاصل گردید و از طرفی خرید و بکارگیری انواع ادوات کاهنده مصرف و استفاده از تجهیزات با کیفیت آب بر در هر شرکت نظام مند و هدف مند شد.

شرکت آب و فاضلاب استان تهران بعنوان یکی از شرکت های بزرگ شهری در کشور دارای تعداد زیادی ساختمان اداری و مسکونی است همچنین تعداد زیادی کاربری اماکن عمومی با تعرفه های مخفف و آب بهای

¹ Unbilled Authorized Consumption

² International Water Association



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management



۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

رایگان نظیر مساجد، اماکن متبرکه، مدارس، خیریه ها دارد که بدلیل تشابهات و محدودیت نوشتاری در این مقاله تنها به اجرای برنامه در سطح ساختمان های اداری اشاره خواهد شد. [۴]

اهداف کلان برنامه:

برنامه ممیزی آب با در نظر گرفتن یکسری اهداف کلان بشرح ذیل پی ریزی و اجرا گردید:

- رعایت سیاست های اقتصاد مقاومتی .
- حفظ و صیانت از منابع آبی .
- تحقق مدیریت سبز در ساختمان های اداری.
- فرهنگ سازی، بهینه سازی و الگوسازی مصرف آب.
- جایگزینی و بهره گیری از تجهیزات و ادوات استاندارد بهینه سازی مصرف آب با حداقل مصرف.
- انتخاب محصولات با کیفیت و استاندارد .
- حمایت از تولیدکنندگان و سازندگان ایرانی.

گام های انجام برنامه :

این برنامه با توجه به گستردگی در مراحل مختلف و زمان بندی بشرح ذیل اجرایی گردید [۲]. [۳]. [۴]:

- ✓ بیان مسئله، تبیین و ضرورت موضوع شفاف سازی مصارف مجاز بدون درآمد
- ✓ تشکیل جلسات کارشناسی برای تدوین برنامه .
- ✓ تعیین تعهدات طبق تعهدات و بودجه بندی برای هر شرکت .
- ✓ برگزاری جلسات توجیهی به منظور تبیین برنامه و انجام مکاتبات متعدد، تهیه شیوه نامه و راهنما.
- ✓ تهیه، تدوین و طراحی چک لیست ممیزی آب مطابق تصویر ۲ (نظیر اطلاعات ملک، انشعاب و تنوع تجهیزات آب بر
- ✓ مراجعه به بانک اطلاعات مشترکین و اخذ اطلاعات در مورد انشعابات وابسته به شرکت
 - اخذ اطلاعات از سایر حوزه ها (دفتر املاک و اراضی، معاونت مالی پشتیبانی و امور اداری و مالی و...)
- ✓ بازدید میدانی و تکمیل اطلاعات چک لیست
 - شناسایی و فهرست برداری از انواع تجهیزات آب بر و شیرآلات بهداشتی
 - بررسی وضعیت ملک از لحاظ وجود کنتور و نحوه قرائت
 - تحلیل و ارزیابی وضع موجود مصرف آب
- ✓ تعیین و انجام اقدامات اصلاحی بر اساس نیازمندی ها
 - پیشنهاد نوع و تعداد ادوات بهینه سازی و شیرآلات استاندارد.
- ✓ تهیه و تدوین لیست تولید کنندگان و تامین کنندگان .
- ✓ تهیه راهنمای نصب انواع تجهیزات براساس هر محل.
- ✓ سفارش خرید ابزار و ادوات بهینه سازی مناسب و استاندارد.

- ۱- ساختمان هایی که دارای پرونده ، کد کاربری و قرائت دوره ای ثبت شده بودند تکمیل بخش اول چک لیست براحتی انجام پذیرفت. [۴] البته در این مورد مشخص میگردید که این ساختمان ها دارای کنتور بوده که بلحاظ قرائت نیز شامل ردیف های مختلفی بودند: مشمول قرائت ، عدم قرائت ، صدور قبض و... بودند.
- ۲- در مورد ساختمان های بدون پرونده این شبهه ایجاد میشد که آیا ساختمان فاقد کنتور است؟ یا اینکه کنتور وجود دارد و قرائت نمی شود که با ممیزی و پایش حضوری ابهامات مرتفع شد.

یکی از فیلدهای بسیار مهم چک لیست برآورد و یا اندازه گیری مقدار آب مصرفی هر یک از ساختمان ها بود. در **ساختمان های دارای کنتور و قبض** قبوض صادره در دوره های زمانی مورد مقایسه قرار گرفت و اعداد با توجه به ظرفیت قراردادی و تعداد نفرات تحلیل شدند.

روش اجرا در مورد **ساختمان های فاقد کنتور** کمی متفاوت و پیچیده تر بود. در این دسته مبنای اصلی تعداد کارکنان ثابت، شیفت و مراجعه کننده ملاک قرار گرفت و سپس براساس ظرفیت قراردادی مصوب و مصارف هر نوع کاربری برآورد گردید. بر این اساس میزان آب مصرفی برای هر یک از کارکنان اداری روز کار طبق ظرفیت قراردادی مقدار ۴۸ لیتر و برای کارکنان و پرسنل شیفت و ۲۴ ساعته نیز مقدار ۱۵۰ لیتر مصرف آب در شبانه روز در نظر گرفته شد و مبنای بیشتر محاسبات قرار گرفتند. [۵] همچنین برای محاسبه و برآورد آب مصرفی نیز وضعیت کلیه تجهیزات آب بر مورد بازدید و اقدام به اندازه گیری خروجی هر کدام شد. بعنوان مثال شیرآلات رو شویی و آبدارخانه ها و سرویس های بهداشتی که معمولاً بیشترین استفاده را بصورت روزمره دارد جزء اهداف اصلی ممیزی قرار داشتند. اگر این تجهیزات دارای خروجی زیادتر از حد معمول باشند ، میزان آب مصرفی روزانه ساختمان را افزایش میدهند. تعویض ، جایگزینی و نصب ادوات کاهنده مصرف در این محل ها ضرورت داشتند. طی انجام برنامه ممیزی آب ساختمان بیش از ۹۰ درصد تجهیزات آب بر(شیرهای رو شویی ، آبدارخانه ، فلاش تانک ها ، سردوش ها) دارای خروجی های زیاد بودند.

بعد از مشخص نمودن تعداد شیرآلات و تجهیزات فرسوده ، قدیمی ، غیر استاندارد و دارای خروجی های زیاد (بیش از ۱۵-۱۲ لیتر در دقیقه) اقدام به استعلام قیمت و تهیه لیست های خرید تجهیزات و ادوات کاهنده استاندارد گردید(جدول ۳) نمونه ای از ادوات مورد نیاز و قیمت های حدودی نمایش داده شده است.

جدول ۳ - نمونه ای از وضعیت موجود شیرآلات و استخراج ادوات مورد نیاز یکی از شرکت ها

دفتر مدیریت مصرف و مطالعات کاهش آب بدون درآمد

جدول ارزیابی وضع موجود شیرآلات ساختمان های اداری فاضلاب تهران تعداد ابزار و ادوات کاهنده مصرف مورد نیاز

ابزار و ادوات کاهنده مصرف آب مورد نیاز شرکت فاضلاب تهران												
نوع شیر آلات	مصرف حمام	مصرف رو شویی	مصرف شیلنگی	مصرف شیر اهرس فرزشویی	سردوش کاهنده مصرف	شیر چشمنی	شیر فشاری زمان دار	شیر بدامی	شیلنگ استاندارد	پرلنورده و سوب شد سرفوت خروجی ثابت	پرلنورده و سوب و لولابور	مجموع هزینه تجهیزات پیشنهادی (ریال)
تعداد مورد نیاز	۷	۴۲	۳۴	۱۲	۷	-	-	۳۴	۲۴	۶۱	۴۱	۵۸
قیمت واحد	۸۲۰۰۰۰	۸۳۰۰۰۰	۸۳۰۰۰۰	۹۵۰۰۰۰	۴۰۰۰۰۰	۳۶۰۰۰۰۰	-	۲۰۰۰۰۰	۹۰۰۰۰	۹۰۰۰۰	۹۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰
قیمت کل	۵۸۱۰۰۰۰	۳۴۸۶۰۰۰	۲۸۱۲۰۰۰	۱۱۴۰۰۰۰	۲۸۰۰۰۰۰	-	-	۶۸۰۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰	۳۶۱۰۰۰	۳۶۸۰۰۰۰	۱۳۳,۸۷۰,۰۰۰

در نخستین گام شیرهای دو محوره (کلاسیک) در اولویت اصلی تعویض قرار گرفتند (تصویر ۳) ملاک های اصلی انتخاب و خرید شامل: محصولات تولید داخل با کیفیت مناسب، دارای نشان استاندارد بود. همچنین به منظور رصد و نظارت دقیق تر این برنامه کلیه شرکت های زیرمجموعه اقدام به مستند سازی گردید که عمدتاً شامل: چک لیست های تکمیل شده، مکاتبات، فاکتورهای خرید، برگه های تحویل کالا و تصاویر قبل و بعد از نصب بود.



تصویر ۳ - تعویض شیرهای دو محوره (کلاسیک) و تبدیل به اهرمی

بعد از نصب شیرآلات مجهز به ادوات کاهنده مصرف طبق برنامه می بایستی به منظور تحلیل مصارف اثربخشی در هر ساختمان مشخص میگردد که در جدول ۲ نمونه ای از اثربخشی براساس قرائت کنتور در یکی از ساختمان ها نمایش داده شده است.

جدول ۲ - اثربخشی نصب شیرآلات و ادوات کاهنده مصرف براساس قرائت کنتور در یکی از ساختمان ها

ماه	میزان مصرف ۹۴ (۱۱۳)	میزان مصرف ۹۵ (۱۱۳)	درصد کاهش یا افزایش
دی	۳۳۱۶	۲۹۱۱	۱۲٪
بهمن	۳۶۵۶	۳۰۴۹	۱۷٪
اسفند	۴۰۶۹	۲۸۵۷	۳۰٪
ماه	میزان مصرف ۹۵ (۱۱۳)	میزان مصرف ۹۶ (۱۱۳)	درصد کاهش یا افزایش
فروردین	۵۲۴۹	۲۵۹۳	۵۱٪

اهم مشکلات و موانع :

معمولا در اجرای هر پروژه ای موانع و چالش های کاری عمده ای وجود دارد که بایستی با راهکارهای اندیشیده و عملیاتی آنها را مرتفع نمود . در اجرای برنامه ممیزی آب هم مشکلات و موانعی مشهود گردید . این موانع را میتوان به سطوح گوناگون ساختاری، مدیریتی ، مالی و اجرایی طبقه بندی نمود در ذیل به تعدادی از آنها اشاره شده است:

- جایگاه سازمانی دفاتر مدیریت مصرف آب در شرکت های آبفا .
- عدم شفافیت و نبود اطلاعات قابل اعتماد درخصوص اندازه گیری دقیق مصارف آب .
- تناقض درخصوص اثر متقابل صرفه جویی کاهش مصرف = کاهش درآمد
- بوروکراسی اداری منجر به کاهش روند کارها .
- عدم اعتقاد به کارایی و اثربخشی ادوات و شیرآلات در برخی لایه های مدیریتی .
- ظرفیت قراردادی در مشترکین غیر خانگی.
- عدم همکاری سازمان ها و نهادها برای ممیزی آب بدلیل بهره مندی از تعرفه های مخفف و رایگان.
- سرقت و عدم اطمینان از ماندگاری تجهیزات و ادوات بهینه سازی .
- نبود محصولات استاندارد و باکیفیت مرغوب .

فرهنگ سازی و تغییر روش ها در هر یک از موارد اشاره شده نیازمند برنامه ریزی های دقیق درون سازمانی و برون سازمانی می باشد.

مهمترین دستاوردها و نتایج حاصله:

- ✓ ممیزی بیش از ۳۰۰ ساختمان اداری در سطح استان تهران .
- ✓ شناسایی بیش از ۱۰۰ ساختمان بدون کنتور ورودی.
- ✓ شناسایی و جمع آوری بیش از ۹۰۰ دستگاه شیر دوماحوره قدیمی (کلاسیک).
- ✓ سفارش خرید و نصب شیرآلات اهرمی مجهز به پرلاتورهای با خروجی ثابت ۶ لیتر در دقیقه.
- ✓ نصب پرلاتور و رگلاتور خروجی ثابت ۶ لیتر برای شیرآلات با خروجی های بیش از ۱۵-۱۲ لیتر در دقیقه.
- ✓ خرید و نصب سایر شیرآلات و ادوات بهینه سازی مصرف نظیر فلاش تانک ۲ زمانه ، سردوش های کاهنده مصرف آب ، شیر الکترونیکی ، شیرفشاری زماندار مطابق با شرایط هر محل.
- ✓ اثربخشی صرفه جویی مصرف آب طبق قرائت کنتورها و نسبت به قبل از نصب شیرآلات و ادوات استاندارد (جدول ۲)

جمع بندی و نتیجه گیری:

شناسایی ، شفاف سازی و بهینه سازی مصارف مجاز بدون درآمد یکی از مهمترین و ساده ترین اقداماتی است که شرکت های آب و فاضلاب میتوانند باتوجه به مباحث درآمدی و سیاست های صرفه جویی در دستور کار خود قرار دهند. پایین بودن تعرفه های آب، کمبود منابع مالی شرکت های آب و فاضلاب عوامل مهم و ترغیب کننده ای هستند که میتواند بر پیگیری



اولین همایش ملی مدیریت مصرف و هدررفت آب

1st National Conference on Water Loss & Consumption Management



۲۸ و ۲۹ آذرماه ۱۳۹۶

و اجرایی نمودن این دسته از فعالیت ها موثر واقع گردند. بعبارت ساده تر چنانچه قرار است شرکت های آبفا مصارفی تحت این عنوان داشته باشند ارجح این است که این مصارف شناسایی، پایش و بهینه سازی شوند. نکته مهم دیگر اینکه شرکت های آبفا بعنوان **متولیان اصلی تامین و توزیع آب** خود نیز بایستی مسائل صرفه جویی را مانند مشترکین عادی رعایت نمایند و چه بسا بعنوان الگو و پیشرو گام بردارند.

از طرفی محاسبه دقیق مصارف مجاز بدون درآمد بعنوان یکی از اجزای آب بدون درآمد در فرم های بالانس سالانه نیز میتواند تا حدودی شفاف سازی این بخش را تحقق بخشد و صد البته اگر هیچ کدام از این موارد را در نظر نگیریم، یقینا تاثیرات مثبت آن بر مسائل درآمدی، ذخیره سازی و جلوگیری از مصارف بی رویه آب قابل مشاهده خواهد بود و کلام آخر اینکه تحقق این برنامه نیازمند تعامل و حمایت های همه جانبه و سازنده کلیه واحدهای شرکت از قبیل امور مشترکین، امور مالی، واحد بازرگانی، قراردادهای، امور عمومی، خدمات، مدیران و مسئولین نواحی، امورات و شهرهای تابعه می باشد و سیاست صرفه جویی باید در صدر امور قرار داشته باشد.

تقدیر و تشکر:

لازم است از نقش کلیدی و موثر کلیه مدیران دفاتر مدیریت مصرف آب و واحدهای ذیربط کلیه شرکت های آبفا زیرمجموعه که در اجرای این برنامه نقش داشته اند، معاونت محترم نظارت بر بهره برداری شرکت آبفای استان تهران و مدیر دفتر بهره وری منابع انسانی شرکت آبفای استان تهران و کلیه مسئولین برگزاری اولین همایش ملی مدیریت مصرف برای حمایت و ایجاد فرصت حضور در همایش قدردانی گردد.

مراجع:

۱. شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور (۱۳۸۸). راهنمای "بالانسینگ آب" معاونت نظارت بر بهره برداری دفتر نظارت بر مدیریت مصرف و کاهش آب بدون درآمد. تهران. ایران
۲. شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور (۱۳۸۸). راهنمای "مدیریت مصارف مجاز بدون درآمد" معاونت نظارت بر بهره برداری دفتر نظارت بر مدیریت مصرف و کاهش آب بدون درآمد. تهران. ایران
۳. معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری و وزارت نیرو، (۱۳۹۱). "راهنمای شناخت و بررسی عوامل موثر در آب بحساب نیامده و راهکارهای کاهش آب (نشریه شماره ۵۵۶)"، معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری. تهران، ایران
۴. معاونت نظارت بر بهره برداری شرکت آب و فاضلاب استان تهران مرداد ۹۴ تا پاییز ۹۶ "مستندات داخلی دفتر مدیریت مصرف آب در انجام پروژه ممیزی آب ساختمان های اداری و اماکن عمومی"
۵. سامانه جامع مستندات معاونت درآمد و امور مشترکین شرکت آب و فاضلاب استان تهران (۱۳۹۶) "جداول الگوی مصرف و ظرفیت قراردادی کاربری های غیر خانگی" (ویرایش نهم)