

## "ارزیابی روش های مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب"

### و اثرات آن روی مدیریت منابع آب"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht

## "ارزیابی روش های مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب و اثرات آن روی مدیریت منابع آب"

### خلاصه:

مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب امری پیچیده است که جوانب زیادی دارد. تأسیسات بزرگ و یا حتی آنهایی که کوچک هستند مسئول بهره برداری و نگهداری از صدها مایل شبکه جمع آوری، منهلها و ایستگاههای پمپاژ می باشند. به دلیل اینکه در زمان بارش باران و سرریز شدن جریان فاضلاب<sup>1</sup> (SSO's)، پتانسیل آلودگی جریانهای آبی پذیرنده وجود دارد، امروزه بسیاری از تأسیسات روی مدیریت تأسیسات تحت مدیریت خود آن هم بصورت جامع و تحت برنامههایی که با نام ظرفیت، مدیریت، بهره برداری و نگهداری<sup>2</sup> (CMOM) خوانده می شوند، تمرکز کرده اند. هدف اصلی CMOM به حداقل رساندن تعداد رخداد سرریز شدن از شبکه فاضلاب می باشد. این کار به واسطه یک برنامه مدیریتی جامع که شامل موارد ذیل می شود، انجام می گیرد:

- برنامه بررسی و ارزیابی شبکه های فاضلاب و در حالت کلی تر دارایی های سیستم به منظور تعیین محل و شرایط فاضلابرها
- تهیه و پیشبرد مدل های هیدرولیکی برای تعیین ظرفیت سیستم
- تهیه و پیشبرد راهنماهای بهره برداری استاندارد برای بهره برداری بهتر و بهینه تر از سیستم
- تعمیر و نگهداری پیوسته از سیستم

این مقاله تجربیات حاصل از انجام برنامه های مختلف در Fulton County ایالت جرجیا را ارائه می دهد. تعدادی از این برنامه ها از جنبه عناصر کلیدی و هزینه های مربوطه و نیز از جنبه کاهش اثرات روی سیستم منابع آب بررسی و ارزیابی شده اند.

<sup>1</sup> Sanitary Sewer Overflows (SSO's)

<sup>2</sup> Capacity, Management, Operation and Maintenance (CMOM)

## "ارزیابی روش های مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب"

### و اثرات آن روی مدیریت منابع آب"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht

معرفی:

در ناحیه شمالی ایالت جرجیا، کلیه حوضه های بزرگ و اکثر حوضه های کوچک برنامه هایی را برای دستیابی به اهداف و مقررات CMOM ایجاد و توسعه داده اند. قانون موجود در این زمینه "کاهش اثرات سرریز شدن فاضلاب بهداشتی از سیستم های فاضلابی که سن آن ها بالا رفته و در ادامه ارتقاء سطح کیفیت آب حوضه آبریز" می باشد. در ایالت جرجیا، حوضه های مختلف می توانند یک طرح CMOM را در راستای راهنماها و دستورالعمل های ارائه شده توسط انجمن متخصصان آب ایالت جرجیا<sup>3</sup> (GAWP) تهیه و آن را برای تأیید به بخش حفاظت از محیط زیست ایالت جرجیا ارسال نمایند. این طرح ها نوعاً لازم است نشان دهنده عناصر مختلف از جمله آماده سازی نقشه ها دیتایل<sup>4</sup> به همراه محل فاضلابروهای موجود، تهیه و توسعه مدل هایی برای شناسایی مشکلات ظرفیتی، توسعه یک طرح بالادستی فاضلاب برای مشخص کردن نیازهای جاری و آتی، اجرای یک ارزیابی از شرایط سیستم های فاضلاب موجود و در نهایت پیشبرد برنامه های بهبود سراسری برای ارتقاء و بهسازی سیستم فاضلابرو، باشند. طرح CMOM توسط حوضه های مختلف اجرا و توسط بخش محیط زیست ایالت جرجیا بررسی و ممیزی می گردد. اگر سیستمی توانست ثابت کند که مدیریت سیستم فاضلاب آن براساس موازین CMOM می باشد، در آن صورت به واسطه سرریز شدن های کوچک و جزئی توسط بخش محیط زیست ایالت مؤأخذه و جریمه نخواهد شد.

یکی از کلیدی ترین مزایای پیشبرد برنامه های CMOM و مانند آن، کاهش اثرات نشتاب و رواناب<sup>5</sup> (I/I) روی سیستم فاضلاب بهداشتی است که فقط ریسک آلوده شدن حوضه آبریز را به واسطه کاهش SSO's کاهش نمی دهد، بلکه همچنین می تواند به صورت بالقوه ظرفیت تصفیه خانه را بالا ببرد. از آنجاییکه هزینه های ارتقاء و یا توسعه یک تصفیه خانه فاضلاب پیشرفته بسیار بالا می باشد (نوعاً حدود 5 تا 12 دلار به ازاء هر گالن یا بالاتر)، توجه به موضوع نشتاب و رواناب در سیستم فاضلاب می تواند صرف هزینه برای گسترش و ارتقاء تصفیه خانه را به سال های بعدی موکول نمایند.

<sup>3</sup> Georgia Association for Water Professionals (GAWP)

<sup>4</sup> Detailed maps

<sup>5</sup> Infiltration and Inflow (I&I or I/I)

## "ارزیابی روش های مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب"

### و اثرات آن روی مدیریت منابع آب"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

[www.wwes.ir](http://www.wwes.ir) • [Waterwwes@gmail.com](mailto:Waterwwes@gmail.com) • Alireza Asaddokht

روش های مختلف زیادی برای کاهش نشتاب و رواناب تاکنون صورت پذیرفته است. این روش ها شامل ارزیابی سطوح مختلفی از دارایی ها و سیستم جمع آوری فاضلاب و شامل مطالعات جامع می باشد.

ارزیابی شامل بازرسی و بازدید منهول به عنوان منشأ اصلی I/I و نیز نقایص منهول است. نقایص موجود در خطوط جمع آوری از طریق CCTV<sup>6</sup>، آزمایش دود و آزمایش رنگ تعیین می گردد. در هر حال برخی اقدامات ارزیابی می تواند نیازمند منابع مهم و قابل توجه و برای سیستم های جمع آوری فاضلاب گران و با ارزش، همراه با صرف زمان زیادی برای بازدید و آنالیز باشد.

این مقاله روی روش پیدا و اصلاح کردن<sup>7</sup> که توسط Fulton County برای کاهش نشتاب و رواناب بکار گرفته شده، تمرکز دارد. این روش براساس بودجه اولیه قبل از آغاز پروژه می باشد. گام بعدی در این روش شناسایی و اولویت بندی نقایص خطوط اصلی و در نهایت پیشبرد و پیاده سازی استراتژی های تعمیراتی برای کاهش I/I می باشد. در این مقاله درخصوص ارزیابی و آنالیز مهندسی تمرکز کمی شده است و بیشتر روی تعمیرات براساس بودجه در دسترس تمرکز شده است. در این مقاله جزئیات<sup>3</sup> پروژه که با روش "پیدا کردن و اصلاح کردن" به انجام رسیده است بیان و نتایج و یافته های اصلی از آن ها ارائه گردیده است.

علاوه بر هزینه های پروژه، میزان کاهش I/I نیز مستندسازی شده و هزینه تعمیر فاضلابروها با هزینه ارتقاء ظرفیت تصفیه خانه های فاضلاب مقایسه گردیده است.

#### پیش زمینه و کارهای مرتبط

Brown & Caldwell چندین پروژه کاهش I/I را به عنوان بخشی از برنامه CMOM ایالت، در مناطق مختلف Fulton County ایالت جرجیا انجام داده است. در جنوب این منطقه، 2 منطقه یا 2 حوضه جمع آوری فاضلاب وجود دارد. Morning Creek و Wolf Creek که در آن ها 3 پروژه کاهش I/I انجام گرفت. در پروژه اولی که در Morning Creek انجام گرفت، شبکه فاضلاب شامل 30 مایل خط جمع کننده با اقطار بین 8 تا 21 اینچ و 800 منهول بود. پروژه دوم در Morning Creek شامل 23 مایل مربع از منطقه

<sup>6</sup> Closed Circuit Television Inspection (CCTV)

<sup>7</sup> Find-&-Fix

## "ارزیابی روش های مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب"

### و اثرات آن روی مدیریت منابع آب"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

[www.wwes.ir](http://www.wwes.ir) • [Waterwwes@gmail.com](mailto:Waterwwes@gmail.com) • Alireza Asaddokht

جمع کننده Morning Creek بود که شامل 145 مایل شبکه فاضلاب با اقطار 8 تا 42 اینچ و 3800 منهول بود. 10 مایل مربع از حوضه فاضلابگیر با اقطار 6 تا 30 اینچ و تقریباً 1100 منهول بود. این حوضه های فاضلابگیر به علت اینکه داده های گذشته نشان می دادند که I/I قابل توجهی دارند، به عنوان بالاترین اولویت برای منطقه و شهر تعیین گردیدند. همچنین این حوضه های فاضلابگیر دارای بالاترین میزان وقوع SSO's نیز بودند.

اینگونه پیشنهاد شد که پروژه های کاهش I/I تحت 3 قرارداد جداگانه طراحی-ساخت<sup>8</sup> به Brown & Caldwell و پیمانکاران زیرمجموعه آنها در طول بازه زمانی سال های 2004 تا 2006 واگذار شود. هر یک از این قراردادها دارای مدت زمان 12 تا 18 ماهه بودند. در هر قرارداد شرح خدمات شامل اقدامات مهندسی و ساخت ذیل بود:

- ارزیابی و شناسایی نقایص I/I
- اولویت بندی تعمیرات
- ارائه دستور کارهایی برای بهسازی و تعمیر شبکه فاضلاب
- اجرای دستور کارهای ارائه شده
- مستندسازی کاهش I/I و برآورد صرفه اقتصادی

#### متدولوژی

روش "یافتن و اصلاح کردن"<sup>9</sup> در ابتدا شامل ایجاد روند فراتر نرفتن از بودجه شرکت برای پروژه است. از آنجاییکه Fulton County دارای یک سیستم فاضلاب بهداشتی با ارزش و مهم می باشد، این طور تشخیص داده شد که لازم است برنامه کاهش در تمام حوضه های فاضلابگیر با جریانات I/I ثبت شده و یا موضوعات SSO's اجرا شود. علاوه بر این، توانایی برای برطرف کردن تمام I/I در یک حوضه فاضلابگیر بدون متحمل شدن هزینه های غیرمنطقی، غیر واقعی و دور از ذهن فرض شده است. بنابراین بودجه

<sup>8</sup> Design & Build

<sup>9</sup> Find & Fix

## "ارزیابی روش های مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب

### و اثرات آن روی مدیریت منابع آب"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

[www.wwes.ir](http://www.wwes.ir) • [Waterwwes@gmail.com](mailto:Waterwwes@gmail.com) • Alireza Asaddokht

واقع بینانه با قصد و هدف اصلاح یا تعمیر منشأهای اصلی I/I در هر حوضه فاضلابگیر تعیین گردید. بودجه تعیین شده برای هر 3 برنامه I/I، 0/9 میلیون دلار برای پروژه اول Greek morning، 4/9 میلیون دلار برای پروژه دوم Greek morning و 3 میلیون دلار برای Wolf Greek بود.

فاز ارزیابی ابتدایی هر پروژه نیازمند 2 تا 3 ماه زمان بود. یکی از فعالیت‌های مربوط به ارزیابی ابتدایی، نصب دبی‌سنج‌های اضافی در تمام زیرحوضه‌های هر حوضه فاضلابگیر بود. در زیرحوضه Morning Creek II، 13 دبی‌سنج و در زیرحوضه Wolf Greek، 3 دبی‌سنج نصب گردید. تمام این دبی‌سنج‌های جدید در واقع مکمل و تکمیل کننده دبی‌سنج‌هایی بودند که قبلاً در شبکه نصب گردیده بودند و جریان کل شبکه را اندازه‌گیری می‌کردند. این اندازه‌گیری جریان برای تعیین میزان فاضلاب هر زیرحوضه و به تبع آن تخمین جریان در آب و هوای خشک و آب و هوای تر که نشتاب و آب باران در آن شرایط باعث شکل‌گیری I/I در طول پروژه می‌شود، لازم خواهد بود. قرائت دبی‌سنج‌ها برای تعیین زیرحوضه‌هایی با بالاترین میزان I/I مورد استفاده قرار گرفت.

فاز ارزیابی شامل انجام کلیه اقدامات مربوط به موارد اولیه مربوط به سیستم بود. هدف از این بررسی شناسایی بخش‌هایی از شبکه فاضلاب و منهول‌هایی بود که بیشترین پتانسیل I/I را دارا بودند. به عنوان مثال فاضلابروهایی که در مجاورت مسیرهای آبی (نهرها و جوی‌ها) قرار داشتند، بخصوص آن‌هایی که منهول‌هایشان هم تراز یا پایینتر از خط تراز بودند و آن‌هایی که در روی دریچه پوشش، دارای حفره بودند، به عنوان موارد با ریسک بالا در نظر گرفته شدند. همچنین بررسی نقشه‌های مربوط به شبکه نشان دادند که برخی از بخش‌های شبکه که عمر بالاتری دارند از لوله‌های رسی و منهول‌های آجری ساخته شده‌اند که این بخش‌ها پتانسیل بالاتری برای I/I دارند.

براساس یافته‌های حاصل از بررسی اولیه شبکه، فاضلابروها و منهول‌هایی که دارای بالاترین ریسک I/I بودند بازدید شدند. در پروژه Morning Creek II در حوضه فاضلابگیر حدود 800 منهول از 3800 منهول (تقریباً 21%) برای شناسایی نقایص سیستم

## "ارزیابی روش های مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب"

### و اثرات آن روی مدیریت منابع آب"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

[www.wwes.ir](http://www.wwes.ir) • [Waterwwes@gmail.com](mailto:Waterwwes@gmail.com) • Alireza Asaddokht

مورد بازدید قرار گرفتند. همچنین در برخی از بخش های شبکه از آزمایش دود استفاده شد. بیش از 170 منهول و 41500 فوت از شبکه در پروژه Morning Creek II با آزمایش دود مورد بررسی قرار گرفتند.

قبلاً در Fulton County نقشه های دقیق شبکه و منهول های فاضلاب شامل اینورت، قطر و جنس تمام فاضلابروها تهیه شده بود که برای این ارزیابی در دسترس نبودند. این اطلاعات همچنین شامل ویدئوهای ضبط شده بازدید و بازرسی از تمام خطوط انتقال اصلی و نیمه اصلی فاضلاب بود.

این ویدئوها برای تعیین محل I/I در فاضلابروهای اصلی و تخمین میزان I/I در هر بخش مورد بررسی قرار گرفتند. بازدیدهای ویدئویی اضافی از خطوط انتقال و خطوط فرعی فاضلابروها که قبلاً عملیات ویدئومتری در مورد آنها انجام نگرفته بود، صورت پذیرفت.

به عنوان آخرین مرحله در فرایند ارزیابی، یک گزارش اولویت بندی تهیه گردید. این گزارش شامل یافته های حاصل از ارزیابی شبکه که شامل جدول نقایص، تخمین میزان I/I و هزینه های تعمیر آنها بود. در این گزارش استراتژی های اولویت بندی پیشبرد و توسعه داده شده است که عبارتند از:

- تعمیر خطوط انتقال در مناطق واقع در صفحه سیل.
- بالاتر آوردن منهول های واقع در صفحه سیل
- انتخاب تعمیرات مربوط به ایجاد پوشش در داخل لوله. (لاینینگ و ...)
- تعمیر خطوط فرعی

براساس استراتژی های تعمیراتی، مجموعه ای از دستور کارها با در نظر گرفتن بودجه در دسترس برای بهسازی فاضلابروها و منهول ها با روندی که در قرارداد به آن اشاره شده است، ارائه گردید. در ادامه دستور کارها برای پیاده سازی انواع مختلف تعمیرات و بهسازی فاضلابروها، مواردی که در ذیل به آن ها اشاره شده است، بکار گرفته شد:

## "ارزیابی روش های مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب"

### و اثرات آن روی مدیریت منابع آب"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

[www.wwes.ir](http://www.wwes.ir) ▪ [Waterwwes@gmail.com](mailto:Waterwwes@gmail.com) ▪ Alireza Asaddokht

- بالاتر آوردن منهول ها
- جایگزینی پوشش و قالب منهول ها با پوشش و قالب های یکپارچه ضد آب
- استفاده از فرایند اصلاح لوله در محل<sup>10</sup> برای پوشش اپوکسی فاضلابروها و منهول ها
- تعمیر حفره های موجود در فاضلابروها بصورت مکانیکی
- تعمیرات خارجی
- استفاده از تکنولوژی pipe bursting برای جایگزین سازی فاضلابروهای اجرا شده با قطر کمتر (با اندازه کمتر از حد نیاز)
- ارتقاء دسترسی به انشعاب های منازل<sup>11</sup> برای تسهیل بهره برداری و نگهداری

در حین و بعد از تکمیل فاز ساخت، دبی سنج های جریان برای تخمین کاهش میزان I/I مورد استفاده قرار گرفتند. این کار شامل یک مقایسه سراسری قرائت دبی سنج ها قبل و بعد از انجام تعمیرات انجام شده برای آنالیز سیستم هم در حالت خشک و هم در حالت تر می شد. در آنالیز جریان هم اثرات نشتاب آب های زیرزمینی و هم اثرات بارش که مسبب I/I می شوند، همانگونه که در شکل 1 نشان داده شده است، در نظر گرفته شد.

<sup>10</sup> Cured in place

<sup>11</sup> Sewer eastment

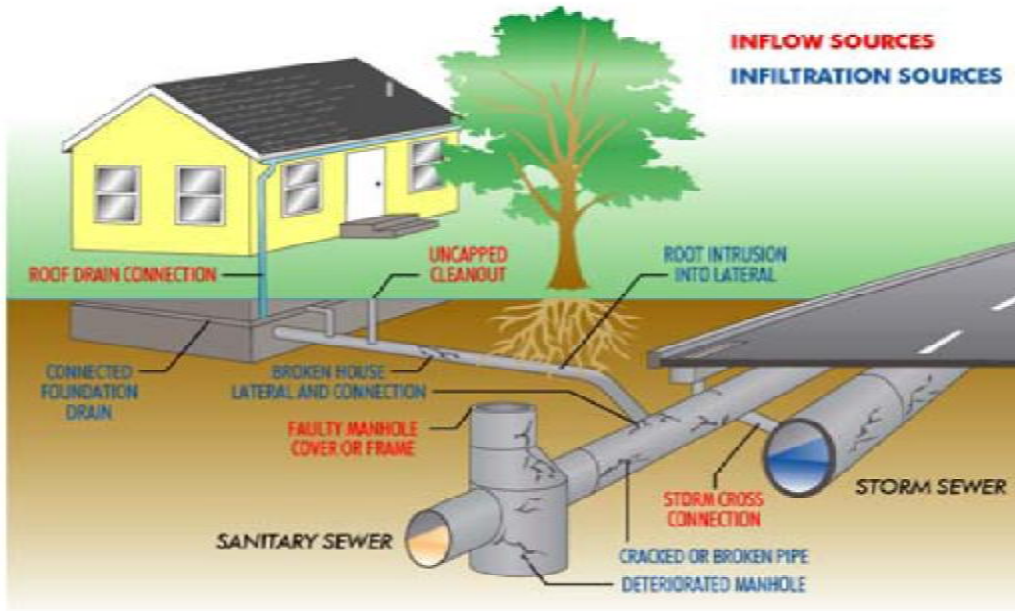
## "ارزیابی روش های مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب"

### و اثرات آن روی مدیریت منابع آب"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht



شکل ۱: منابع نشتاب و رواناب

### نتیجه گیری:

در این بخش، فقط مهمترین نتایج گرفته شده از اجرای این 3 پروژه ارائه شده است.

- Morning Creek II: یکی از پیامدهای ارزیابی زیرحوضه های مختلف فاضلابگیر Morning Creek II این بود که تقریباً 3/65 میلیون دلار دستور کار برای نقایص شناسایی شده با هدف برطرف کردن 1/1 اجرا گردید. دستور کارهای ارائه شده شامل گونه‌های مختلف تعمیر و بهسازی زیر برای 145 مایل از فاضلابروها و تقریباً 3800 منهول بود:
  - 65 منهول از صفحه سیل بالاتر آورده شدند.
  - 87 چارچوب و پوشش با قالب‌ها و پوشش‌های ضد آب جایگزین شدند.
  - 110 منهول پوشش اپوکسی شد.



## "ارزیابی روش های مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب"

### و اثرات آن روی مدیریت منابع آب"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

[www.wwes.ir](http://www.wwes.ir) ▪ [Waterwwes@gmail.com](mailto:Waterwwes@gmail.com) ▪ Alireza Asaddokht

- 2 تعمیر کننده حفره ها بصورت مکانیکی در سیستم نصب گردید.
  - یک مورد تعمیر خارجی انجام گرفت.
  - در یکی از زیرحوضه ها (زیرحوضه DC05)، یک منهول تخریب شده بود و بخش تخریب شده با یک لوله چدن داکتیل 36 اینچی جایگزین شد. این محل تا قبل از این اصلاح، به منبعی برای بروز I/I تبدیل شده بود که تخمین زده می شد که بیش از 0/5 گالن بر روز از این محل I/I رخ می داد.
  - حدود 3389 فوت از لوله های 8 اینچی رسی با لوله های 10 اینچی پلی اتیلنی و با روش Pipe-Bursting جایگزین شدند.
  - 7333 فوت از لوله های با قطر متوسط و بالا (18 اینچ تا 36 اینچ) با پوشش اپوکسی پوشانده شدند.
- نتایج بدست آمده از برنامه کاهش I/I براساس پایش های انجام گرفته عبارت بود از:
- زیرحوضه MC60 و MC61 یک کاهش ترکیبی جریان پیک در زمان بارش باران حدود 1/5 mgd یا 47% براساس رخداد بارش 24 ساعته به میزان 1/3 اینچ بدست آمد. (شکل 2) همچنین کاهش 30000 گالن بر روز (8%) در مورد اثرات ناشی از آب زیرزمینی بدست آمد.
  - در زیرحوضه های MC50 و MC51 کاهش ترکیبی جریان پیک ناشی از بارش باران به میزان حدود 0/7 mgd یا 34% حاصل شد.
  - در دبی سنج MC45 که میزان حدود  $\frac{2}{3}$  حوضه فاضلابگیر Morning Creek را پایش می کرد، کاهش جریان پیک حدود 1/3mgd یا 22% و کاهش 9% در اثر ناشی از آب زیرزمینی مشاهده گردید.

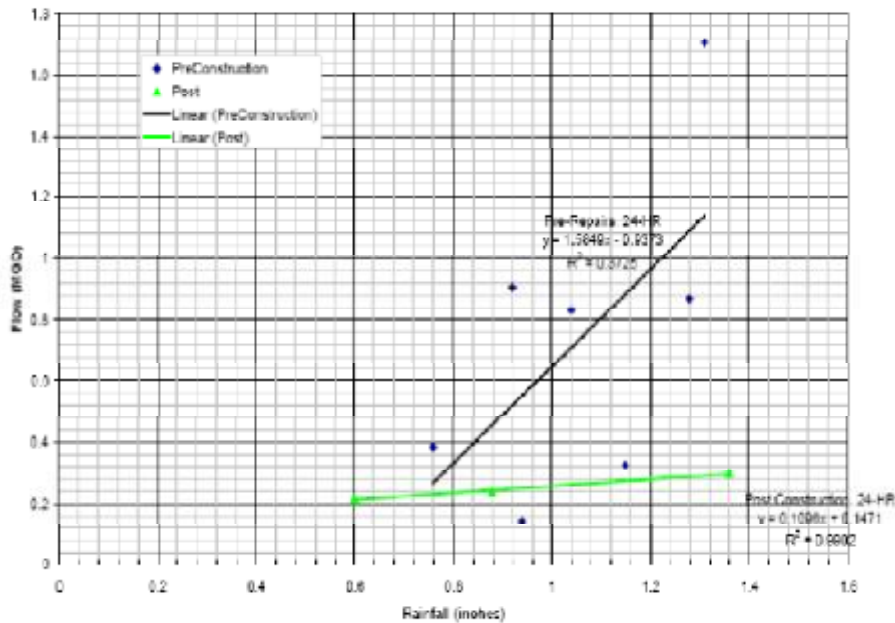
# "ارزیابی روش های مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب"

## و اثرات آن روی مدیریت منابع آب"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht



شکل 2: آنالیز جریان تر در MC60

جدول 1: جزئیات هزینه ها برای پروژه Morning Creek II

فعالیت	هزینه انجام شده (\$M)	تخمین کاهش در RDII (gmp)	درصد هزینه ها
کاهش مستقیم در I/A	\$2.13M		58%
پوشش منهول	\$0.893M	993	24%
بالا آوردن منهول ها	\$0.101M	1180	3%
پوشش لوله ها	\$0.668M	668	18%
Pipebursting	\$0.427M	438	12%
تخریب و تعمیر منهول	\$0.040M	40	1%
نگهداری	\$0.130M		4%
جایگزینی چارچوب و پوشش	\$0.130M		4%

## "ارزیابی روش های مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب"

### و اثرات آن روی مدیریت منابع آب"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht

درصد هزینه ها	تخمین کاهش در RDII (gmp)	هزینه انجام شده (\$M)	فعالیت
39%		\$1.412M	سایر فعالیت های مرتبط
9%		\$0.314M	دسترسی
23%		\$0.854M	بای پس پمپ
4%		\$0.135M	CCTV/پاکسازی لوله
3%		\$0.109M	سایر
	<b>3319</b>	<b>\$3.672M</b>	<b>مجموع</b>
مجموع هزینه تخمین زده شده به ازای <b>GPM - 1106</b>			

- در زیرحوضه DC05، بعد از تخریب منهول و جایگزین کردن آن با یک لوله چدن داکتیل، نشتاب با منشأ آب زیرزمینی حدود 0/5 mgd یا 71% کاهش پیدا کرد.

خلاصه ای از کارهای انجام شده، هزینه ها و تخمین میزان کاهش در اثر ناشی از بارش باران در جدول 1 ارائه شده است. جدول 1 نشان می دهد که هزینه کلی برنامه های کاهش I/I حدود 1106 دلار به ازای هر گالن در دقیقه برای حذف آن ها از سیستم بوده است.

جدول 2: صرفه اقتصادی خالص از اجرای برنامه

هزینه	آیتم
\$6.00M	هزینه های پیشبرد و توسعه 1 گالن بر دقیقه ظرفیت اضافی در تصفیه خانه (با فرض هزینه \$6 به ازای هر گالن)
\$0.77M	هزینه های اجرای برنامه های کاهش I/I برای کاهش 1 گالن بر دقیقه (با فرض \$1106 به ازای کاهش 1 گالن بر دقیقه حذف آن از سیستم)
<b>\$5.23M</b>	<b>سود خالص</b>

## "ارزیابی روش های مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب

### و اثرات آن روی مدیریت منابع آب"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

[www.wwes.ir](http://www.wwes.ir) • [Waterwwes@gmail.com](mailto:Waterwwes@gmail.com) • Alireza Asaddokht

به منظور در نظر گرفتن تأثیر هزینه انجام شده برای کاهش I/I، جدول 2 ارائه شده است که در این جدول مقایسه‌ای بین هزینه انجام شده برای کاهش I/I در سیستم برای 1 mgd کاهش نشتاب و رواناب در مقابل افزایش ظرفیت 1 mgd تصفیه خانه‌ای ارائه شده است.

اینگونه فرض شده است که هزینه پیشبرد و توسعه ظرفیت جدید تصفیه‌خانه‌ای 6 دلار به ازای هر گالن می‌باشد. براساس کاهش 1 mgd از سیستم جمع‌آوری فاضلاب، جدول 2 نشان می‌دهد که پروژه Morning Creek II موفق بوده و منفعت اقتصادی بالایی در این فعالیت‌ها وجود داشته است.

تصفیه خانه فاضلاب Camp Creek که فاضلاب حوضه فاضلابگیر Morning Creek را تصفیه می‌کرد، پس از اجرای این برنامه-ها، بعد از بارش باران، حجم کمتری نسبت به گذشته وارد آن شد. از اثرات اجرای برنامه‌های کاهش نشتاب و رواناب در این منطقه این بود که ظرفیت بیشتری برای فاضلاب بهداشتی واقعی در دسترس قرار گرفت. در حین پروژه Morning Creek II مناطق بیشتری پیدا شدند که I/I نسبتاً قابل توجهی در آنها رخ می‌داد.

#### بحث و پیشنهادات

این مقاله نشان داد که با اجرای روش "پیدا کردن و تعمیر کردن" می‌توان به کاهش چشمگیری در I/I دست پیدا کرد. این روش تصدیق می‌نماید که سازمان‌های بهره‌بردار بودجه محدودی برای تعمیر شبکه جمع‌آوری فاضلاب دارند که این غیرمنطقی و غیرمعمول و نیز غیر اقتصادی است که تمام I/I از سیستم حذف و برطرف شوند.

روش "پیدا کردن و تعمیر کردن" در صورتیکه ارزیابی سیستم براساس ردیابی سریع برای شناسایی و اولویت بندی نقایص I/I باشد، در پارامتر زمانبندی سودمند و پرمفعت خواهد بود. ارزیابی به سرعت تعمیرات و بهسازی شبکه را به دنبال خواهد داشت.

## "ارزیابی روش های مدیریت شبکه های جمع آوری فاضلاب

### و اثرات آن روی مدیریت منابع آب"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

[www.wwes.ir](http://www.wwes.ir) ▪ [Waterwwes@gmail.com](mailto:Waterwwes@gmail.com) ▪ Alireza Asaddokht

Fulton County طی این پروژهها دریافت که در مواجهه با یک "طراح و سازنده" که تمام خدمات مهندسی و ساخت را در یک قرارداد بر عهده دارد، روش ردیابی سریع بهتر خواهد بود.

پروژههای انجام گرفته هدف کاهش I/I و ریسک وقوع SSO's را تأمین نمودند. از اینرو، یک برنامه کاهش I/I در مقایسه با هزینه-های توسعه و ارتقاء ظرفیت تصفیه‌خانه‌ای برای جریانات بیشتر از هر لحاظ به صرفه است.

ذکر این نکته ضروری است که آنالیزهای ارائه شده در این گزارش براساس داده‌های محدود بارش و آنالیز جریان فاضلاب بعد از ساخت انجام گرفته است.

مترجم : علیرضا اسدذخت