

جایگزینی برای خط لوله



در زیر سطح شهر منچستر ایالت آیووا، یک مشکل مخفی و جدی وجود دارد که به مرور مقدار قابل توجهی از بودجه شهری را به سمت خود می‌کشاند. نفوذ و جریان داخلی (I/I) آب‌های زیرزمینی در خطوط لوله فاضلاب سبب ایجاد مشکلاتی در تصفیه خانه فاضلاب شد که در سطح زمین قابل رؤیت نیست. اگر به این مشکل شورا رسیدگی نشود، هزینه‌های زیادی در آینده برای شهر ایجاد خواهد شد.

به دلیل این که خط فاضلاب رو به زوال در یک دشت سیلابی واقع شده، حجم زیادی از I/I به داخل آن راه پیدا می‌کند و در نتیجه نیاز به منابع بیشتری برای تصفیه آب و توزیع دوباره آن به حوضه آبی وجود دارد. با توجه به اینکه خط فاضلاب دسترسی آسانی برای فعالیت پرسنل بخش نگه داری ندارد و همچنین در نزدیکی املاک شخصی و ساختمان‌های مسکونی قرار دارد؛ باید از گزینه‌های دیگری به جای خاک‌برداری و تعمیر خطوط استفاده می‌شد. شهر منچستر به دلیل طراحی یک راه برای جایگزینی خطوط لوله با در نظر داشتن محیط اطراف به شهر مهندس Fehr Graham تبدیل شده است. زمانی که پروژه مورد ارزیابی قرار گرفت، مشخص شد که چالش‌های بیشتری برای ارائه یک راه حل جامع وجود دارد.

چالش‌ها

پس از احساس نیاز به جایگزینی خطوط فاضلاب، مشخص شد که چالش‌های متعددی وجود دارد. خطوط فاضلاب در سال ۱۹۵۲ در منطقه توسعه نیافته شهر، با استفاده از لوله‌های سفالی (VCP) و در دشت سیلابی نصب شدند.

با توسعه شهر در طول سال‌ها، ساخت سازه‌های مسکونی نیز در مجاورت خطوط فاضلاب افزایش یافت. در یک منطقه، فاضلاب اصلی در فاصله ۷ فوتی از سازه و ۱۴ فوتی زیر سطح زمین قرار داشت. در نقاط دیگر، سازه‌ها دقیقه روی خطوط صلی فاضلاب ساخته شده بودند. موقعیت فاضلاب اصلی در نزدیکی سازه‌های مسکونی چالشی مداوم برای دسترسی کارکنان ایجاد کرده بود. علاوه بر مجاورت سازه‌های موجود، سطح آب در دریاچه‌ای که در آن حوالی قرار داشت، بالاتر از سطحی بود که خطوط لوله نصب شده بودند. سطح دریاچه نزدیک، فصل ماهیگیری و تعداد ماهیان موجود در دریاچه باید قبل از تعیین راه حل در نظر گرفته می‌شدند.

۱/۱ هم‌چنین سبب شد تا در تصفیه خانه فاضلاب از منابع آب و برق بیشتری برای به کنترل جریان اضافی استفاده شود.

منچستر مجبور به یافتن راهی برای جایگزین کردن فاضلاب اصلی کنونی به منظور کاهش ۱/۱ و ارائه گزینه‌های بهتر در فرآیند نگه داری با در نظر گرفتن خانه‌های مسکونی و همچنین محیط اطراف بود.

در نتیجه، Fehr Graham و شهر منچستر برای پیدا کردن راه حلی با بخش منابع طبیعی آیووا (DNR) و اداره شیلات آن همکاری کردند تا راه حلی ارائه کنند که نه تنها نگرانی افراد در خصوص جمعیت ماهیان دریاچه، بلکه کاهش هزینه‌های شهری به دلیل آبیگری بیش از اندازه در آن لحاظ شده باشد.

روایتی از دو بخش

مهندسی Fehr Graham با مسئولین شهری برای یافتن راه حلی در زمینه توسعه مخزن اصلی فاضلاب تصفیه شده با در نظر گرفتن چگونگی کاهش ۱/۱، بهبود دسترسی برای نگه داری و در عین حال حساسیت املاک و محیط اطراف همکاری‌های لازم را انجام دادند. دو بخش مختلف در این پروژه وجود دارد که برای هر کدام از راه حل‌های متفاوت استفاده شد.

- اولین بخش و قسمت عمده پروژه، به صورت روش معمول حفاری به عمق ۵۴۰ فوتی در فاصله ۱۵ اینچی از خطوط اصلی و به عمق ۱۴۶۰ فوتی در فاصله ۱۲ اینچی از خطوط اصلی فاضلاب بود. قسمت اعظم لوله‌های اصلی جدید در مسیر متفاوتی از مسیر قبلی قرار داده شدند. مسیر متفاوت سبب انعطاف‌پذیری و تأمین فضای لازم برای فعالیت پرسنل نگه داری از خطوط شد.
- دومین بخش که در شمال اولین بخش قرار داشت شامل ۴۰۰ فوت لوله از خطوط اصلی بود که از میان منطقه مسکونی عبور می‌کرد. مسیر بخش دوم به دلیل موقعیت آن، قابل تغییر نبود؛ بنابراین روش معمول حفاری برای تعمیر لوله‌ها به دلیل اثرات منفی که ممکن بود بر منطقه مسکونی داشته باشد، غیرممکن بود. منازل، گاراژها و دیگر سازه‌های

موجود در نزدیکی خط لوله اصلی قرار داشتند. یک عامل کلیدی برای تعیین راه حل در این قسمت، کاهش اثرات وارده بار منازل و سازه‌های موجود بود.

راه حل‌ها

جایگزینی مخزن اصلی فاضلاب تصفیه شده کاری پیچیده بود. لازم بود که جریان حجم بالایی از فاضلاب در حین ساخت هم میسر می‌بود. در چنین شرایطی لازم بود که زمان بندی با ملاحظات زیادی انجام شود. مسیر جدید واقع در اولین بخش امکان ساخت و ساز را در شرایطی که مخزن موجود به تصفیه جریان فاضلاب می‌پردازد، فراهم کرد. مسیر جدید فاصله بیشتری بین ساختمان‌های مسکونی و لوله اصلی فاضلاب فراهم نمود.



با توجه به این که مسیر بخش دوم خط لوله اصلی فاضلاب از حیاط املاک مسکونی می‌گذشت، پیچیدگی‌های بیشتری پدیدار شدند. نه فقط مسیر خط اصلی که از ساختمان‌های مسکونی می‌گذرد بلکه نزدیکی این خطوط به سازه‌ها هم سبب کمتر شدن گزینه‌های ممکن شد.

مهندسين Fehr Graham اثر مسائل مرتبط با مسیر بخش دوم را مورد بررسی قرار دادند که قطع لوله نامیده می‌شد-یک روش برای جایگزین کردن لوله‌های مدفون. موفقیت این فرایند با محدود نمودن اختلال در سازه‌های مسکونی مجاور از طریق تونل‌زنی از میان لوله‌های موجود ثابت شد. فرایند قطع لوله، اندازه لوله اصلی را افزایش داد و با تغییر مسیر ترکیب شد و در نتیجه راه حل مؤثری برای این مشکل پیچیده ارائه شد.

عامل دیگر پیچیدگی، سطح آب غالب دریاچه مجاور بود. سطح بالای آب در این موقعیت سبب ایجاد جریان داخلی می‌شد و نیاز بود که حجم زیادی از آب برداشته شود که در نتیجه آن هزینه اضافه‌تری به پروژه تحمیل می‌شد. راه حل، کم کردن ۱۸ اینچی سطح آب دریاچه برنامه ریزی انجام کار در طی ماه‌های زمستان بود. این کار نیاز به زهکشی و حذف آب را حذف کرد. به دلیل اهمیت حفظ جمعیت ماهی‌ها، با دفتر شیلات سازمان منابع طبیعی آیووا، نیز صحبت‌های لازم تبادل شد تا رضایت ساکنین محلی هم جلب شود. علاوه بر این، کار در زمان مشخصی صورت گرفت که ماهیگیران محلی تحت تأثیر قرار نگیرند.



پایداری

پروژه مخزن لوله اصلی فاضلاب با در نظر گرفتن آینده طراحی و ساخته شد. استفاده از مصالحی با ماندگاری طولانی و افزایش قطر لوله منجر به ماندگاری مخزن برای سال‌های زیاد می‌گردد. علاوه بر این، اجرای این طرح با کاهش ۱/۱ منافع زیادی را به دنبال خواهد داشت. در سیستم جدید به انرژی کمتری برای انتقال و تصفیه فاضلاب نیاز است و همچنین عملیات تصفیه با کیفیت بالا صورت می‌گیرد. اتمام موفقیت آمیز طرح جایگزینی با تأثیر حداقلی بر املاک خصوصی اطراف و ساکنین منچستر همراه بود.

مترجم: سارا محمدپور

منبع:

<http://csengineermag.com/article/replacing-a-problem-pipeline>