

Inspection Requirements of Wastewater Collection and Conveyance Networks

Bashir Karimi

Planning and Research Consulting Engineers, Isfahan, Iran

Email: bashirkarimi_58@yahoo.com

Abstract

Proper asset management of wastewater networks requires complete understanding of the set of facilities that are involved in the utilization of wastewater collection and conveyance networks and their treatment. A large part of the recognition of sewage networks is achieved through a series of sewage inspection procedures and, in most of the inspections, cleaning the network before the survey is mandatory. The importance of the role of sewage inspection as the first step in the asset management of wastewater treatment facilities is undeniable. The realization of the objectives of the inspection of wastewater networks is subject to cases where, in the absence of attention to it, inspections remain unrealistic and the realization of the objectives of the relevant projects is impossible. In order to fulfill the objectives of the inspection projects, firstly, the scope of the work must be precisely determined. Secondly, depending on the nature of the inspection work, the appropriate template for assignment of the work is selected in such a way that all aspects of the operation and execution of the work and the technical and legal requirements for projects cover the inspection. Aim of this paper is to study the initial challenges in realizing the objectives of the inspection and rehabilitation of sewage networks, while examining the experience gained in the country, the basic requirements of the projects mentioned, and the need for more attention of activists and researchers in the field of water and wastewater emphasize the essential elements of inspection and recovery of wastewater networks.

Keywords: Asset Management, Cleaning, Inspection, Rehabilitation, Wastewater Networks Assessment.

الزامات بازرسی شبکه‌های جمع‌آوری و انتقال فاضلاب

بشیر کریمی

کارشناس مهندسی مشاور طرح و تحقیقات آب و فاضلاب، اصفهان، ایران

ایمیل: bashirkarimi_58@yahoo.com

چکیده

مدیریت صحیح دارایی‌ها در تأسیسات فاضلاب مستلزم شناخت کامل مجموعه تأسیساتی است که در بهره‌برداری از شبکه‌های فاضلاب و تصفیه آن نقش دارد. بخش عمده شناخت از شبکه‌های فاضلاب با مجموعه اقدامات بازرسی شبکه‌های فاضلاب حاصل می‌شود و در اکثر بازرسی‌ها، پاکسازی و شستشوی شبکه قبل از پیمایش، الزامی است. اهمیت نقش بازرسی شبکه‌های فاضلاب به‌عنوان اولین گام اجرایی در مدیریت دارایی‌های تأسیسات فاضلاب انکارناپذیر است. تحقق اهداف بازرسی شبکه‌های فاضلاب منوط به مواردی است که در صورت عدم توجه به آن، بازرسی‌ها بدون نتیجه مانده و تحقق اهداف پروژه‌های مربوطه ناممکن می‌شود. در مقاله حاضر با بررسی چالش‌های اولیه در تحقق اهداف پروژه‌های بازرسی و بازسازی شبکه‌های فاضلاب، ضمن بررسی تجارب به‌دست آمده در داخل کشور، الزامات اساسی و اولیه پروژه‌های اشاره‌شده تبیین می‌شود.

واژگان کلیدی: مدیریت دارایی، شبکه‌های فاضلاب، بازرسی، شستشو و پاکسازی، بازسازی

۱- مقدمه

تمام فعالیت‌های مربوط به طراحی، اجرا، بازسازی، نگهداری و بهره‌برداری را در تمام مراحل و در چرخه "سیستم جامع فاضلاب" زیر نظر بگیرند. سیستم جامع فاضلاب شامل

امروزه مدیریت دارایی^۱ در صنعت فاضلاب امری مهم تلقی می‌شود. کارفرمایان این صنعت که در واقع مجریان و بهره‌برداران تأسیسات فاضلاب هستند باید با مدیریت یکپارچه

معیارهای طراحی تدوین می‌شود. در مرحله آخر، فعالیت‌های مربوط به طراحی‌های نهایی و اجرا، انجام شده و مجموعه این چرخه به صورت پی‌درپی نظارت و کنترل می‌شود.

در پروژه‌های بازرسی شبکه‌های جمع‌آوری و انتقال فاضلاب، پس از تبیین اهداف پروژه و الزامات اجرایی، اولین گام در مجموعه اقدامات اجرایی، "ارزیابی" شبکه‌های فاضلاب است. ارزیابی شبکه‌های فاضلاب شامل مجموعه اقداماتی است که به بازرسی شبکه فاضلاب می‌پردازد. این مجموعه اقدامات شامل سه فاز اصلی زیر است (NASSCO Standard, 2010):

- بازرسی مقدماتی^۹
- شستشو^{۱۰}
- بازرسی نهایی^{۱۱}

اقدامات اجرایی فازهای اشاره‌شده براساس اهداف پروژه توسط کارفرما و قبل از آغاز پروژه تعیین می‌شود. عدم تشریح دامنه هر یک از مراحل اشاره شده و یا سردرگمی در "اهداف بازرسی" ^{۱۲}، حصول اهداف کمی و کیفی پروژه را متأثر می‌سازد. بنابراین موفقیت در اجرای پروژه‌های بازرسی نیازمند دو گام اساسی است:

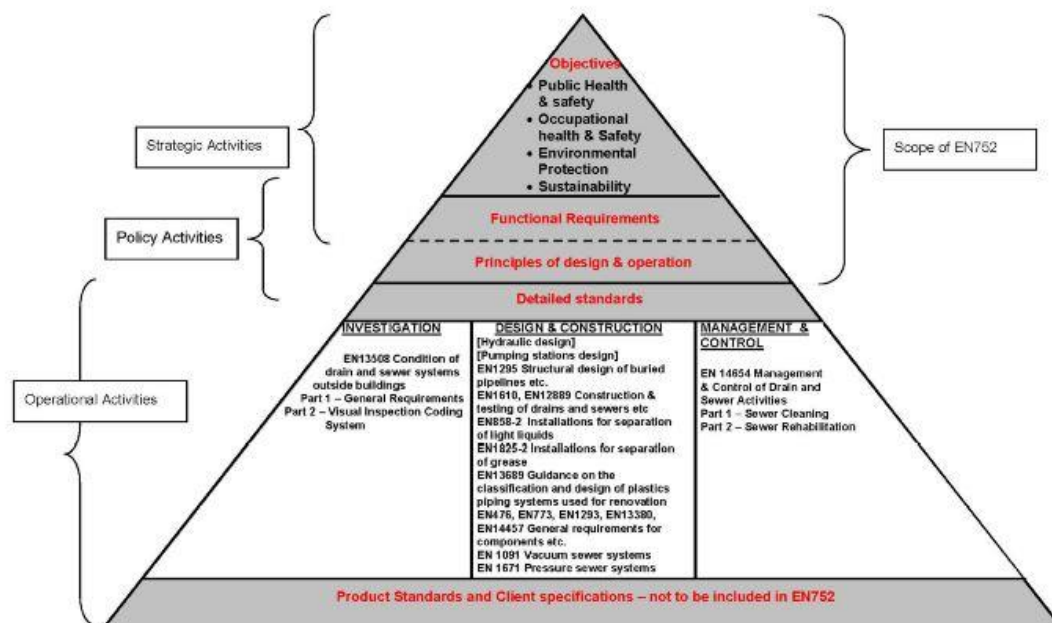
- تعیین اهداف بازرسی و رعایت اولویت اقدامات آن براساس فازهای پیش‌گفته
- انتخاب و تنظیم قالب صحیح قراردادی به منظور واگذاری کار

طبقه‌بندی چهارگانه با فعالیت‌های پی‌درپی جمع‌آوری^۲، انتقال^۴، تصفیه^۵ و بازچرخانی^۶ است.

فعالیت‌های طراحی، اجرا و نظارت در "سیستم جامع فاضلاب" آخرین بخش از فعالیت‌های اصلی اقدامات مدیریت یکپارچه تأسیسات فاضلاب است. در شکل ۱ عناوین اقدامات و هدف‌گذاری این مدیریت مشاهده می‌شود. در سال‌های اخیر و با توسعه فعالیت‌های بهره‌برداری تأسیسات فاضلاب و نیاز به رویکرد مدیریت یکپارچه این تأسیسات، استانداردها و مراجع فنی به طبقه‌بندی فعالیت‌های مربوط به مدیریت یکپارچه تأسیسات فاضلاب پرداخته‌اند. اصلی‌ترین اقدام در مجموعه اقدامات این مدیریت یکپارچه، تبیین اهداف "اهداف استراتژیک"^۳ است که این اهداف استراتژیک می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- بهداشت و ایمنی عمومی
- بهداشت و ایمنی حرفه‌ای و شغلی
- حفاظت از محیط‌زیست
- توسعه پایدار

هر یک از فعالیت‌های طراحی، اجرا، بازسازی، نگهداری و بهره‌برداری در سیستم جامع فاضلاب که تأمین‌کننده اهداف استراتژیک نباشد باید از گردونه حذف شود (-EN 752:2008). پس از تبیین اهداف، الزامات اجرایی و سپس اصول و



شکل ۱- هرم مدیریت یکپارچه براساس استاندارد EN 752:2008-04

پروژه‌های بازرسی شبکه‌های فاضلاب حلقه آغازین فعالیت‌های مربوط به مدیریت یکپارچه تأسیسات فاضلاب محسوب می‌شود. با توجه به اهداف مورد نظر لازم است؛ اولاً محدوده کارها به صورت دقیق مشخص شود و ثانیاً با توجه به ماهیت کارهای بازرسی و تشابه و تفاوت‌های توأمان آن با کارهای اجرایی و کارهای بهره‌برداری، قالب مناسب برای واگذاری کار به گونه‌ای انتخاب شود که کلیه جوانب کارهای بهره‌برداری و اجرایی و مشخصات فنی و حقوقی لازم در پروژه‌های بازرسی را پوشش دهد. بنابراین الزامات اصلی "پروژه‌های بازرسی" عبارتند از:

- تعیین اهداف بازرسی و رعایت اولویت اقدامات آن
- انتخاب و تنظیم قالب صحیح قراردادی به منظور واگذاری کار

۲- اهداف بازرسی و رعایت اولویت اقدامات آن

اهداف بازرسی شبکه‌های فاضلاب عبارتند از:

- بازرسی به منظور تعیین سطوح کفایت کارهای شستشو
- تخمین میزان و جنس رسوبات شبکه
- بازرسی به منظور انجام بررسی‌های هیدرولیکی شبکه
- بازرسی به منظور تعیین عیوب بهره‌برداری و سازه‌ای شبکه
- بازرسی به منظور تعیین روش‌های بازسازی^{۱۳} شبکه (EN Standard)

بازرسی شبکه‌های فاضلاب با توجه به دامنه اهداف بالا، می‌تواند شامل سه مرحله بازرسی مقدماتی، شستشو و بازرسی نهایی باشد. تعیین اهداف بازرسی مشخص‌کننده کیفیت و اولویت مراحل کارهای بازرسی است. در کارهایی که هدف از بازرسی شبکه، صرفاً پیمایش‌های هیدرولیکی و یا تخمین میزان رسوبات است، بازرسی مقدماتی کفایت می‌کند ولی در پروژه‌هایی که هدف آن تعیین روش‌های بازسازی شبکه است، پس از بازرسی مقدماتی، شستشو و سپس بازرسی نهایی ضروری است.

انتخاب روش بازرسی از میان گستره‌ی روش‌های غیرمخرب بازرسی لوله و همچنین انتخاب روش شستشو و پاکسازی شبکه، بستگی به اهداف بازرسی دارد. به بیان دیگر؛ پس از تعیین هدف یا اهداف بازرسی، این نکته باید مشخص شود که "بازرسی مقدماتی" به تنهایی کفایت می‌کند یا باید پس از آن "بازرسی نهایی" نیز انجام شود. در صورتی که بازرسی

نهایی باید انجام شود، شستشو و پاکسازی شبکه قبل از بازرسی الزامی است. سطوح کارهای پاکسازی به معنای میزان شستشو و میزان خروج رسوبات از شبکه فاضلاب، باید به طور مشخص در قرارداد درج شده و کارفرما باید براساس اهداف مورد نظر، میزان پاکسازی و شستشوی شبکه را حتماً پیش از شروع کار، به طور دقیق مشخص نماید. در اکثر قراردادهای شستشو و بازرسی که در حال حاضر در کشور اجرایی شده‌اند، عدم شفافیت در میزان "شستشو و پاکسازی فاضلابرو از رسوبات" باعث شده که اهداف پروژه مختل شده و اهداف مورد انتظار از شستشو محقق نشود.

شستشو و فعالیت‌های مرتبط با پاکسازی شبکه فاضلاب فاز اصلی و تأثیرگذار کار بازرسی است و انتخاب روش مناسب شستشو از اهمیت فراوان برخوردار است. شستشوی شبکه فاضلاب می‌تواند به منظور اهداف زیر انجام شود:

- بازرسی و بازسازی شبکه
 - خروج رسوبات و پیشگیری از فرسودگی شبکه
 - اطمینان از بهره‌برداری هیدرولیکی مناسب شبکه
 - بازیابی و بهبود وضعیت هیدرولیکی شبکه
 - انتخاب روش مناسب برای انجام شستشو و پاکسازی شبکه
- فاضلاب براساس اهداف بازرسی و اهداف کارفرما از شستشو انجام می‌شود. این انتخاب با توجه به سابقه کارهای شستشوی قبلی، جنس و قطر فاضلابرو، قدمت شبکه و مواردی نظیر آن انجام شده و شامل روش‌های متعددی است که روش "شستشو با فشار آب"^{۱۴} در بیشتر موارد پاسخگوی اکثر اهداف شستشو است و بنابراین در بسیاری از پروژه‌های بازرسی کاربرد دارد. با این وجود روش اشاره شده را می‌توان با توجه به شرایط رسوبات فاضلابرو با سایر روش‌ها از جمله "Winching" ترکیب کرد. در شبکه فاضلاب اصفهان با توجه به حجم فراوان رسوبات شن و ماسه‌ی ته‌نشین شده، استفاده از روش Winching به همراه شستشو با فشار آب در لوله‌های پلی‌اتیلن، بازده بهتری نسبت به شستشو با فشار آب به تنهایی، داشته و تجربه استفاده هم‌زمان از روش Winching و فشار آب در پاکسازی شبکه فاضلاب این شهر ثمربخش بوده است. همچنین روش کار در استفاده از ماشین‌آلات شستشو، انتخاب نوع نازل مناسب و فشار آب بستگی به پارامترهایی از جمله میزان رسوبات و جنس رسوبات دارد که براساس تجارب به‌دست‌آمده از پروژه‌های بازرسی شبکه‌های جمع‌آوری و انتقال فاضلاب در شهرهایی مانند

که در سال‌های اخیر در کشور انجام گرفته؛ عدم انسجام در مشخصات فنی و حقوقی اسناد و همچنین عدم کفایت مشخصات فنی به‌منظور تکمیل اهداف شستشو و بازرسی، از جمله موارد چالش‌زا در پروژه‌ها بوده و همواره به‌دلیل تفسیر و قرائت‌های متفاوت کارفرمایان و پیمانکاران از اسناد، محل اختلاف میان ایشان بوده که باید با مطالعه و پژوهش براساس شرایط اقلیمی کشور، سابقه شستشوی دوره‌ای انجام شده، اهداف بازرسی و شستشو، مدل تأمین مالی پروژه و همچنین تجارب سایر کشور، مشخصات فنی و قراردادی منسجم و کارآمد برای کارهای شستشو و بازرسی در سطح کشور تدوین شود.

۴- نتیجه‌گیری

یکپارچگی و انسجام‌بخشی کارهای طراحی، اجرا، باسازی، نگهداری و بهره‌برداری تأسیسات فاضلاب ضروری‌ترین امر در مقوله مدیریت دارایی این تأسیسات است. براین‌اساس ساختار سازمانی شرکت‌ها و نهادهای متولی صنایع فاضلاب باید براساس الگوهای "مدیریت یکپارچه تأسیسات فاضلاب" طراحی و سازماندهی شود. محصول پروژه‌های بازرسی شبکه‌های فاضلاب طیف گسترده‌ای از داده‌ها است که باید در طراحی، اجرا، نگهداری و بهره‌برداری شبکه‌های فاضلاب مورد استفاده قرار گرفته و هرگونه عدم ارتباط صحیح مابین بخش‌های طراحی، اجرا و بهره‌برداری، سیستم‌های اداره‌کننده تأسیسات فاضلاب را مختل خواهد کرد و یا راندمان آن‌ها را به‌شدت کاهش خواهد داد. برای رسیدن به راندمان مناسب در مدیریت تأسیسات فاضلاب، تعریف اهداف استراتژیک و سپس در گام بعدی، تعیین اهداف بازرسی براساس اهداف استراتژیک و انتخاب الگوی مناسب قراردادی، ضروری‌ترین کارها از مجموعه اقدامات مدیریت دارایی تأسیسات فاضلاب است. در حال حاضر عدم شناخت مجموعه اجرایی داخلی شامل کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران از حوزه کارهای شستشو و پاکسازی و همچنین عدم تبیین مشخصات فنی و حقوقی کارآمد در این حوزه، باعث ناکارآمدی پروژه‌های مربوطه شده و لازم است پژوهشگران عرصه صنعت آب و فاضلاب کشور با توجه به لزوم گسترش فعالیت‌های "مدیریت دارایی" در این صنعت، به تحقیق و توسعه جوانب کارهای مرتبط با باسازی شبکه‌های فاضلاب بپردازند.

تهران و اصفهان، میزان و جنس رسوبات ارتباط مستقیمی با فرهنگ عمومی و سطح بهداشت، قدمت و فرسودگی شبکه و جنس فاضلابرو دارد. به‌طور مثال در شبکه فاضلاب اصفهان با توجه به قدمت لوله‌های بتنی و وضعیت توپوگرافی کلی شهر و شیب حداقلی شبکه فاضلاب، رسوبات بیشتر از جنس شن و ماسه و رسوبات قابل ته‌نشینی^{۱۵} است، در حالی‌که در شبکه فاضلاب تهران با توجه به مواردی از جمله تراکم جمعیتی و تکرر فعالیت‌های زیستی، رسوبات علاوه‌بر رسوبات قابل ته‌نشینی، شامل موارد متعددی رسوبات چسبنده^{۱۶} ناشی از فعالیت‌های زیستی است. بنابراین برای انتخاب روش مناسب شستشو، توجه به نوع و جنس رسوبات از الزامات اساسی است.

۳- انتخاب و تنظیم قالب صحیح قراردادی به منظور واگذاری کار

با توجه به نوع کارهای بازرسی شبکه فاضلاب و تشابه توأم آن با کارهای اجرایی و بهره‌برداری، می‌توان کارهای بازرسی را فصل مشترک کارهای اجرایی و بهره‌برداری قلمداد کرد و براین‌اساس انتخاب قالب مناسب برای واگذاری پروژه‌های بازرسی از اهمیت فوق‌العاده برخوردار است. FIDIC^{۱۷} در مجموعه پیش‌نویس‌های مربوط به قالب قراردادهای اجرایی و بهره‌برداری (Construction, DBO, EPC/Turnkey,) براساس الزامات مربوطه، توصیه‌هایی مبنی بر انتخاب هر یک از پیش‌نویس‌های مصوب خویش برای کارهای مورد نظر دارد. انتخاب قالب مناسب برای واگذاری کارهای بازرسی، دقت در شناسایی محدوده کارهای قابل واگذاری را می‌طلبد و توجه به نکات زیر پیش از تنظیم اسناد واگذاری پروژه‌های بازرسی، در این مسیر راهگشا است:

- تعیین دقیق محدوده کارهای اجرایی
- تعیین شرح وظایف و سطح ارائه خدمات مهندسی ارکان پروژه (کارفرما، مشاور و پیمانکار)
- توجه به ریسک‌ها و موارد پیش‌بینی‌نشده در اجرای کار (این مقوله ارتباط مستقیم با سوابق موجود و کارهای انجام شده قبلی مرتبط دارد)
- توجه به ماهیت بهره‌برداری کارهای بازرسی
- توجه به مدل‌های تأمین مالی پروژه
- در اکثر کارهای واگذار شده در پروژه‌های شستشو و بازرسی

۵- پی نوشت ها

- 1- Asset Management
- 2- Overall Wastewater System
- 3- Collection
- 4- Transport
- 5- Treatment
- 6- Discharge
- 7- Strategic Activities
- 8- Investigation
- 9- Pre-Cleaning Inspection
- 10- Sewer Pipe Cleaning
- 11- Post-Cleaning Inspection
- 12- Aim of Investigation
- 13- Rehabilitation
- 14- High pressure Flushing
- 15- Settled Deposits
- 16- Attached Deposits
- 17- International Federation of Consulting Engineers

۶- مراجع

- EN Standard: Drain and sewer systems outside buildings, English version of DIN EN 752:2008-04
- EN Standard: Management and control of operational activities in drain and sewer systems outside buildings, Part 1: Cleaning
- NASSCO Standard, (2010), Pipeline Assessment and Certification Program (PACP).