

جمهوری اسلامی ایران
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

ضوابط و معیارهای فنی عملیات اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه توزیع آب

ضابطه شماره ۶۸۷

وزارت نیرو

دفتر استانداردهای فنی، مهندسی، اجتماعی و

زیست‌محیطی آب و آبفا

<http://seso.moe.gov.ir>

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی

امور نظام فنی و اجرایی کشور

nezamfanni.ir

۱۳۹۴

شماره:	۹۴/۲۹۸۱۸۸
تاریخ:	۱۳۹۴/۱۰/۱۲
بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	
موضوع: ضوابط و معیارهای فنی عملیات اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه توزیع آب	
<p>به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و مواد (۶) و (۷) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی- مصوب سال ۱۳۵۲ و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷-مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست ضابطه شماره ۶۸۷ امور نظام فنی و اجرایی، با عنوان «ضوابط و معیارهای فنی عملیات اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه توزیع آب» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.</p> <p>رعایت مفاد این ضابطه در صورت نداشتن ضوابط بهتر، از تاریخ ۱۳۹۵/۰۱/۰۱ الزامی است.</p> <p>امور نظام فنی و اجرایی این سازمان دریافت‌کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را اعلام خواهد کرد.</p> <p> احمد باقر نوبخت</p>	

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایراد و اشکال نیست.

از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر

گزارش فرمایید:

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
 - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
 - ۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
 - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه : تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی‌شاه - مرکز تلفن

۳۳۲۷۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، امور نظام فنی و اجرایی

Email: info@nezamfanni.ir

web: nezamfanni.ir

پیشگفتار

تدوین ضوابط و مقررات عملیات اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه توزیع آب، گام موثری در پیشبرد اهداف سازمانی این صنعت می‌باشد و موجب وحدت رویه در انجام وظایف، اجتناب از اتلاف سرمایه و در نهایت امکان کنترل بر انجام درست، به‌موقع و با کیفیت در نظام بهره‌برداری می‌گردد.

با توجه به اهمیت مبحث فوق، امور آب وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، تهیه «ضوابط و معیارهای فنی عملیات اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه توزیع آب» را با هماهنگی امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در دستور کار قرار داد و پس از تهیه، آن را برای تایید و ابلاغ به عوامل ذینفع نظام فنی و اجرایی کشور به این معاونت ارسال نمود که پس از بررسی، براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران و طبق نظام فنی و اجرایی کشور (مصوب شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ- مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات محترم وزیران) تصویب و ابلاغ گردید.

علیرغم تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، این مجموعه مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آن نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این ضابطه از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را به امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ارسال کنند. کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده‌است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از اینرو همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.

بدین وسیله معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی از تلاش و جدیت رییس امور نظام فنی و اجرایی کشور جناب آقای مهندس غلامحسین حمزه مصطفوی و کارشناسان محترم امور نظام فنی و اجرایی و نماینده مجری محترم طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور وزارت نیرو، جناب آقای مهندس تقی عبادی و متخصصان همکار در امر تهیه و نهایی نمودن این ضابطه، تشکر و قدردانی می‌نماید و از ایزد منان توفیق روزافزون همه این بزرگواران را آرزومند می‌باشد. امید است متخصصان و کارشناسان با ابراز نظرات خود درخصوص این ضابطه ما را در اصلاحات بعدی یاری فرمایند.

غلامرضا شافعی

معاون فنی و توسعه امور زیربنایی

زمستان ۱۳۹۴

تهیه و کنترل «ضوابط و معیارهای فنی عملیات اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه توزیع آب»

[نشریه شماره ۶۸۷]

مجری: شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس

مشاور پروژه: بهرام ملکی نورعینی شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس فوق لیسانس آب و فاضلاب

اعضای گروه تهیه کننده:

امیررضا احمدی مطلق	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	فوق لیسانس مهندسی هیدرولیک
جمشید افشار	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	فوق لیسانس بهداشت محیط
یوسف تابنده	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	لیسانس مکانیک سیالات
سیدعلی تقوی	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	فوق لیسانس آبیاری و آبادانی
جواد شفیعی شیوا	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	فوق لیسانس هیدرولیک
سیدعلی محمودیان	کارشناس آزاد	فوق لیسانس مهندسی آب
بهرام ملکی نورعینی	شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس	فوق لیسانس آب و فاضلاب

اعضای گروه نظارت:

مینا زمانی	طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور - وزارت نیرو	لیسانس مهندسی شیمی
امیر هوشنگ زمریدیان	کارشناس آزاد	فوق لیسانس مهندسی هیدرولیک
مجتبی فاضلی	دانشگاه صنعت آب و برق	دکترای مهندسی محیط زیست
عزیزالله مبینی بیدگلی	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور	فوق لیسانس انرژی

اعضای گروه تایید کننده (کمیته تخصصی آب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور):

نعمت الله الهی پناه	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور	فوق لیسانس هیدرولوژی
ابوالقاسم توتونچی	شرکت مهندسين مشاور ایراناب	فوق لیسانس راه و ساختمان
علیرضا تولایی	کارشناس آزاد	فوق لیسانس راه و ساختمان
عباس حاج حریری	کارشناس آزاد	فوق لیسانس مدیریت صنایع
مینا زمانی	طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور - وزارت نیرو	لیسانس مهندسی شیمی
حسن صادقپور	شرکت تهران میراب	فوق لیسانس مهندسی عمران
حسین عطایی فر	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور	فوق لیسانس مهندسی بهداشت محیط
سید احمد علوی	شرکت مدیریت منابع آب ایران	فوق لیسانس تبدیل انرژی
مجتبی فاضلی	دانشگاه صنعت آب و برق	دکترای مهندسی محیط زیست

اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور):

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
فرزانه آقارمضانعلی	رئیس گروه امور نظام فنی و اجرایی
سید وحیدالدین رضوانی	کارشناس آبیاری و زهکشی، امور نظام فنی و اجرایی

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱	مقدمه
۳	فصل اول - تعاریف و اصطلاحات
۵	۱-۱- تعاریف و کلمات کلیدی
۵	۱-۱-۱- شبکه توزیع آب
۵	۱-۱-۲- اصلاح
۵	۱-۱-۳- بازسازی
۵	۱-۱-۴- نوسازی
۵	۱-۱-۵- بهسازی
۵	۱-۱-۶- توسعه
۶	۱-۱-۷- تعمیر
۶	۱-۱-۸- تعویض
۶	۱-۱-۹- حوادث و اتفاقات
۶	۱-۱-۱۰- نشتی
۶	۱-۱-۱۱- هدر رفت
۶	۱-۱-۱۲- آب بدون درآمد یا هدر رفت اقتصادی
۶	۱-۱-۱۳- فرسوده
۷	۱-۱-۱۴- معیوب
۷	۱-۱-۱۵- مخزن آب
۷	۱-۱-۱۶- منبع آب
۷	۱-۱-۱۷- شبکه توزیع اصلی
۷	۱-۱-۱۸- شبکه توزیع فرعی
۷	۱-۱-۱۹- ساختار شبکه توزیع
۷	۱-۱-۲۰- خط تغذیه
۹	فصل دوم - روش های شناسایی
۱۱	۲-۱- کلیات
۱۱	۲-۱-۱- شناسایی به صورت عامل
۱۳	۲-۱-۲- تعیین درجه فرسودگی شبکه

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۵	۳-۱-۲- شناسایی به صورت غیرعامل
۱۹	فصل سوم- تهیه بانک اطلاعاتی و تجزیه و تحلیل اطلاعات
۲۱	۱-۳- کلیات
۲۱	۳-۱-۱- دسته بندی اطلاعات
۲۱	۳-۱-۲- منطقه بندی شبکه توزیع
۲۱	۳-۱-۳- تحلیل هیدرولیکی و برآورد ظرفیت شبکه موجود
۲۳	فصل چهارم- اولویت بندی عملیات اصلاح، بازسازی و نوسازی
۲۵	۱-۴- اولویت بندی
۲۵	۲-۴- روش های انطباق ظرفیت شبکه با اهداف زمانی طرح
۲۶	۳-۴- مشخصات فنی و ضوابط اجرایی
۲۶	۴-۳-۱- بررسی استانداردهای اجرایی
۲۷	۴-۴- طبقه بندی عملیات بر حسب اجزای شبکه
۲۹	فصل پنجم- طرح های اجرایی و مطالعاتی
۳۱	۱-۵- طرح های اجرایی
۳۲	۲-۵- طرح های مطالعاتی پایلوت
۳۳	فصل ششم- ضوابط اجرایی و مشخصات فنی طرح ها
۳۵	۱-۶- کلیات
۳۵	۶-۱-۱- دسته بندی عملیات بر حسب نوع خدمات
۳۵	۶-۱-۲- مرئی سازی اجزای شبکه
۳۵	۶-۱-۳- تامین مصالح و تجهیزات مورد استفاده در طرح
۳۵	۶-۲- تحقیق در عملیات
۳۶	۶-۳- مستندسازی مراحل تحقیق
۳۷	فصل هفتم- ضوابط و روش های تعیین محل حفاری های شناسایی در شبکه توزیع
۳۹	۱-۷- حفاری
۳۹	۲-۷- دستورالعمل حفاری
۴۰	۳-۷- تیم فنی اجرایی برای هریک از عملیات ها (تخصص ها، سطوح مهارت و تجهیزات مورد نیاز)

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۴۰	۷-۳-۱- گروه عملیاتی تعویض و تعمیر کنتور
۴۱	۷-۳-۲- گروه عملیاتی بازسازی انشعابات
۴۲	۷-۳-۳- گروه عملیاتی بازسازی لوله‌های فرعی
۴۳	۷-۳-۴- گروه عملیاتی بازسازی شیرآلات فرعی
۴۴	۷-۳-۵- گروه عملیاتی بازسازی خطوط اصلی
۴۵	۷-۳-۶- گروه عملیاتی بازسازی حوضچه‌ها
۴۷	۷-۳-۷- گروه عملیاتی تعویض شیرآلات اصلی
۴۸	۷-۳-۸- گروه عملیات تجهیزات کنترل
۴۸	۷-۴- روش‌های دسترسی به اجزای معیوب سیستم آبرسانی به منظور بازسازی
۴۹	۷-۵- ضوابط تعویض یا تعمیر هر یک از اجزای شبکه
۴۹	۷-۶- اهم نکات و دستورالعمل‌های بازسازی و نوسازی از دیدگاه بهره‌برداران
۵۱	فصل هشتم- ضوابط قابل قبول بودن عملیات
۵۳	۸-۱- پایش فرایند
۵۳	۸-۱-۱- حدود قابل قبول بودن نتایج فشارسنجی
۵۳	۸-۱-۲- حدود قابل قبول بودن نتایج بده‌سنجی
۵۳	۸-۱-۳- حدود قابل قبول بودن تجهیزات و ابنیه جایگزین (بازسازی شده) از نظر کلاس فشاری، مشخصات ساختمانی و سازه‌ای
۵۵	فصل نهم- روش‌های مستندسازی
۵۷	۹-۱- فرایند مستندسازی در طرح‌های اصلاح و بازسازی
۵۷	۹-۲- تهیه نقشه‌های چون‌ساخت
۵۷	۹-۳- تکمیل بانک اطلاعات توصیفی اجزای شبکه
۵۷	۹-۴- مشخصات کلی نقشه تاسیسات با تغییرات جدید پس از بازسازی و بهسازی
۵۸	۹-۵- تهیه نقشه‌های هم فشار هیدرولیکی در شرایط بازسازی شده شبکه
۵۸	۹-۶- کالیبره نمودن مدل
۵۸	۹-۷- تهیه گزارش عملیات و هزینه‌های اجرایی و تکمیل بانک اطلاعاتی پروژه
۶۱	فصل دهم- ملاحظات زیست‌محیطی و حفاظت و ایمنی
۶۳	۱۰-۱- کلیات

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۶۳	۱۰-۲- پیش‌گیری از اثرات سوء زیست‌محیطی در دوره اجرا
۶۴	۱۰-۳- دستورالعمل‌ها، ضوابط و معیارهای حفاظت و ایمنی در حین انجام عملیات
۶۵	پیوست ۱- چک‌لیست‌ها
۷۱	پیوست ۲- فلوچارت
۷۵	منابع و مراجع

فهرست چک‌لیست‌ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۶۷	چک‌لیست شماره ۱: هدف‌گذاری
۶۸	چک‌لیست شماره ۲: شناسایی شبکه توزیع
۷۰	چک‌لیست شماره ۳: عیب‌یابی شبکه توزیع

فهرست فلوچارت‌ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۷۴	فلوچارت نمایش فرآیند کلی اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه توزیع آب

مقدمه

ضوابط و معیارهای اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه توزیع آب شهری که در ایران، برای اولین بار تدوین می‌گردد، یکی از نیازهای کاربردی شرکت‌های آب و فاضلاب شهری و روستایی و مهندسين مشاور ذیربط می‌باشد. با تدوین ضوابط و معیارهای اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه توزیع آب شهری، این امکان فراهم می‌گردد که نه بر اساس اطلاعات کلی و شفاهی، بلکه بر مبنای آمار، اطلاعات و بررسی‌های دفتری و میدانی، اصول مهندسی آب و بالاخره توجیهات فنی و اقتصادی، شبکه‌های توزیع آب مورد توجه و ارزیابی قرار گرفته و برای بهسازی و بهره‌برداری بهینه از آن‌ها گام موثری برداشته شود.

تدوین این ضوابط و مقررات موجب وحدت رویه در انجام وظایف، اجتناب از اتلاف سرمایه و در نهایت امکان کنترل و نظارت بر انجام درست، به‌موقع و با کیفیت مطلوب بهره‌برداری می‌گردد.

درواقع تهیه ضوابط و مقررات اصلاح، نگهداری، تعمیر، نوسازی و بازسازی شبکه‌های توزیع آب به‌منظور به حداقل رساندن نارسایی‌ها و ناهماهنگی‌های موجود و تعیین ضابطه و استاندارد واحد برای انجام دادن این مطالعات می‌باشد تا اطلاعات مورد نیاز به‌طور یکنواخت و با اطمینان کافی و با در نظر داشتن مسایل و نکاتی که توجه به آن‌ها مطالعات را حتی‌المقدور عاری از نواقص اساسی می‌نماید، جمع‌آوری و روند ادامه بررسی‌ها در جهت صحیح هدایت شود. از طرف دیگر این مجموعه به عنوان راهنمای طراحان و مشاوران برای ایجاد هماهنگی و یکسان نمودن روش‌هاست و کارفرما نیز براساس حدود خدمات مورد نیاز، باید دقت لازم را در طول مطالعات و تصویب گزارش‌ها به عمل آورد.

بی‌تردید این ضابطه خالی از ایراد و اشکال نیست، لذا از کلیه صاحب‌نظران و متخصصین در این زمینه دعوت می‌شود با اعلام نظرات اصلاحی خود، ما را در رسیدن به هدف، یاری نمایند.

ضمناً توصیه می‌شود که دست‌اندرکاران امور بهره‌برداری، فنی و مهندسی در سطوح مختلف شغلی، در شرکت‌های آب و فاضلاب دوره آموزشی «اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه‌های توزیع آب» را طی نمایند.

- هدف

هدف از تهیه این ضابطه یکسان‌سازی، قابلیت کنترل و ارزیابی کیفیت عملیات اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه‌های توزیع آب و تامین حداقل‌های مورد نیاز به تناسب موقعیت و حساسیت اجزای شبکه برای دستیابی به موارد زیر می‌باشد:

• کاهش تلفات و آب بدون درآمد

- تعویض شیرآلات و لوله‌های فرسوده
- نصب و تعویض کنتورهای خراب مشترکین و نصب سیستم‌های اندازه‌گیری در مبادی تولید و توزیع و مبادی مناطق مستقل اندازه‌گیری
- ایجاد سامانه‌های تشخیص سریع اتفاقات

• حل نارسایی هیدرولیکی

- افزایش ظرفیت توزیع شبکه
- توسعه شبکه
- تفکیک یا ادغام شبکه‌های توزیع هم‌جوار (زون‌بندی)
- تامین و تعدیل و تثبیت (کاهش نوسانات) فشار در نقاط مختلف شبکه
- توسعه و اصلاح ظرفیت ذخیره مخازن به منظور بهبود تامین آب شبکه توزیع
- بررسی امکان دوگانه‌سازی یا چندگانه‌سازی منطقی شبکه توزیع آب (تفکیک شبکه‌های تامین و توزیع آب بر حسب نوع مصرف اعم از شرب، بهداشتی، فضای سبز و صنعتی)
- تغییر منبع تامین آب شبکه
- پیش‌بینی مخزن ذخیره جدید

• رفع عوارض بهداشتی ناشی از موارد زیر:

- رسوبات و باکتری‌ها و...
- جنس مواد غیربهداشتی
- فرسودگی شبکه

• توسعه فرایندهای کنترل شبکه

- تجهیز شبکه به سیستم‌های اندازه‌گیری، کنترل، تنظیم اتوماتیک، حفاظت و حراست و...
- افزایش قابلیت تامین آب شبکه از منابع و مخازن مختلف
- تسهیل و آسان‌سازی دستیابی به اجزای شبکه

• مقاوم‌سازی شبکه

- مقاوم‌سازی شبکه در مقابل زلزله و حوادث طبیعی
- مقاوم‌سازی شبکه در برابر بارهای ناشی از ترافیک
- حفاظت شبکه در برابر سایر فعالیت‌های تاسیساتی شهر

- دامنه کاربرد

محدوده کاربرد این ضابطه، عمدتاً شبکه‌های توزیع آب شهرها و روستاها را در برمی‌گیرد. این ضوابط، شامل خطوط انتقال و تصفیه‌خانه‌های آب نمی‌شود.

این ضابطه برای استفاده بهره‌برداران صنعت آب کشور به‌خصوص شرکت‌های آب و فاضلاب شهری و روستایی تنظیم شده است.

فصل ۱

تعاریف و اصطلاحات

۱-۱- تعاریف و کلمات کلیدی

مراجعه به لغت‌نامه‌های عمومی و تخصصی فارسی و انگلیسی نشان می‌دهد که بسیاری از واژه‌های کلیدی مورد استفاده در این ضابطه دارای معنی و مفهوم مترادف و یا نزدیک به هم هستند. درحالی‌که منظور و مقصود ما در این ضابطه مفهوم کاملاً مستقل و مشخصی از هر واژه می‌باشد. لذا در اینجا به ذکر تعریف و مفهوم مورد نظر از هر واژه و اصطلاح می‌پردازیم.

۱-۱-۱- شبکه توزیع آب^۱

مجموعه به هم پیوسته هیدرولیکی لوله‌ها و تجهیزاتی است که برای آبرسانی با اهداف معین احداث شده است.

۱-۱-۲- اصلاح^۲

عملیاتی که برای رفع مشکل و نارسایی در شبکه توزیع انجام می‌گردد.

۱-۱-۳- بازسازی^۳

انجام عملیاتی که طی آن تمام یا قسمتی از شبکه توزیع آب که فرسوده شده است، جمع‌آوری و با نمونه مشابه یا سیستم مناسب جایگزین می‌گردد.

۱-۱-۴- نوسازی^۴

ایجاد تاسیسات جدید با کارکرد هدف قبلی در تمام یا قسمتی از شبکه توزیع آب.

۱-۱-۵- بهسازی^۵

انجام عملیاتی که بر روی اجزای معینی از شبکه موجود صورت می‌گیرد و موجب افزایش کارایی آن می‌شود.

۱-۱-۶- توسعه^۶

انجام عملیاتی که در مجاورت و پیوستگی با شبکه موجود صورت می‌گیرد و موجب افزایش سطح تحت پوشش شبکه می‌شود.

1- Water Distribution Network

2- Modification

3- Rehabilitation

4- Renovation

5- Improvement

6- Extension

۷-۱-۱- تعمیر^۱

انجام عملیاتی که بر روی بخش‌هایی از اجزای شبکه معیوب انجام می‌شود تا کارکرد آن به حد قابل قبول برسد.

۸-۱-۱- تعویض^۲

جابجا نمودن بخشی از اجزای شبکه با نمونه‌ای با کارایی مشابه یا بهتر.

۹-۱-۱- حوادث و اتفاقات^۳

پدیده‌های برنامه‌ریزی نشده‌ای که بر روی هر یک از اجزای شبکه به وجود آمده و یا موجب اتلاف آب و یا نارسایی در توزیع آن می‌گردد.

۱۰-۱-۱- نشستی^۴

خروج جزئی آب از مقاطعی از اجزای شبکه به صورت مرئی یا غیرمرئی.

۱۱-۱-۱- هدر رفت^۵

آبی که از شبکه خارج می‌شود ولی به مصرف مشترکین شبکه نمی‌رسد.

۱۲-۱-۱- آب بدون درآمد یا هدر رفت اقتصادی^۶

آبی که به مصرف می‌رسد ولی درآمد آن حاصل نمی‌شود.

۱۳-۱-۱- فرسوده^۷

تمام یا قسمت‌هایی از اجزای شبکه، که به علت کارکرد طولانی مدت، در تامین حداقل یکی از اهداف شبکه نارسایی ایجاد می‌کند.

-
- 1- Repair
 - 2- Replacement
 - 3- Accidents
 - 4- Leakage
 - 5- Losses
 - 6- Non Revenue Water
 - 7- Old

۱-۱-۱۴- معیوب^۱

تمام یا قسمتهایی از اجزای شبکه، که به علت نقص فنی در فرایند تولید یا نصب، در تامین حداقل یکی از اهداف شبکه نارسایی ایجاد می کند.

۱-۱-۱۵- مخزن آب^۲

محل ذخیره آب برای تنظیم تغییرات مصرف شبانه روز، تامین فشار ثابت در شبکه توزیع و نیاز مواقع اضطراری.

۱-۱-۱۶- منبع آب^۳

محل تامین آب برای شبکه توزیع از منابع آب های سطحی یا زیرزمینی.

۱-۱-۱۷- شبکه توزیع اصلی^۴

بخشی از شبکه توزیع آب که معمولاً بر روی آن ها انشعاب مصرف وجود ندارد.

۱-۱-۱۸- شبکه توزیع فرعی^۵

بخشی از شبکه توزیع آب که بر روی آن ها انشعاب مصرف وجود دارد.

۱-۱-۱۹- ساختار شبکه توزیع^۶

سیستمی که ارتباط منابع و مخازن متعدد را با مناطق و نواحی مختلف شبکه آبرسانی برقرار می نماید.

۱-۱-۲۰- خط تغذیه^۷

خطی که بین یک مخزن مشخص و شبکه تحت پوشش خود ارتباط هیدرولیکی برقرار می نماید و زیرمجموعه ساختار

شبکه توزیع می باشد.

1- Deffective
2- Water Reservoir
3- Water Resource
4- Main Distribution Network
5- Lateral Distribution Network
6- Distribution Network Structure
7- Feed Line

فصل ۲

روش‌های شناسایی

۱-۲- کلیات

شناسایی میزان فرسودگی، معایب، نواقص و نارسایی‌های تاسیسات توزیع آب شهری به دو روش عامل و غیرعامل صورت می‌گیرد:

۱-۱-۲- شناسایی به صورت عامل^۱

در این روش از اقدامات عملی که بر روی شبکه به صورت میدانی انجام شده و برای شناسایی شبکه و ارائه مستندات به کار می‌رود، استفاده می‌شود که شامل موارد ذیل می‌باشد:

۱-۱-۱-۲- جمع‌آوری آمار نارسایی‌های بهداشتی

- تغییر رنگ یا بو
- آلودگی میکروبی
- آلودگی شیمیایی

۲-۱-۱-۲- جمع‌آوری آمار حوادث فیزیکی

- حوادث بعد از کنترل مشترک
- حوادث قبل از کنترل مشترک
- حوادث کنترل
- حوادث شبکه فرعی
- حوادث شبکه اصلی
- حوادث شیرآلات و متعلقات
- حوادث تجهیزات و سیستم‌های کنترلی و اندازه‌گیری

۳-۱-۱-۲- نمایش آماری اطلاعات در مناطق مختلف شبکه

- نمایش آماری حوادث متفاوت در مناطق مختلف شبکه قبل یا بعد از کنترل مشترکین
- نمایش آماری اطلاعات در مناطق مختلف که شامل موارد زیر می‌باشد:
- فشارهای کمتر یا بیش‌تر از حداقل و حداکثر فشار مجاز در شبکه و سرعت‌های کمتر و بیش‌تر از حداقل و حداکثر مجاز.
- کمبود فشار ناشی از قابلیت هیدرولیکی شبکه توزیع یا مبادی تامین فشار

۱- به این روش شناسایی میدانی نیز گفته می‌شود.

- موارد بهداشتی و کیفی آب (نظیر رنگ و بو، آلودگی میکروبی و آلودگی شیمیایی) ناشی از جریان آب در شبکه توزیع یا منابع تامین آب
- قطع آب ناشی از قابلیت هیدرولیکی شبکه توزیع، حوادث و اتفاقات یا کمبود ظرفیت در تامین آب
- تقاضای انشعاب و افزایش قطر انشعاب در شبکه موجود
- افزایش تقاضای انشعاب در خارج از شبکه و مناطق توسعه در افق طرح
- افزایش نیازها بر اساس طرح‌ها و برنامه‌های آتی شهرداری
- نظرسنجی از مشترکین

۲-۱-۱-۴- جمع‌آوری گزارش‌های مستند حاصل از عملیات بازسازی

جمع‌آوری اطلاعات و آمار موجود در آرشیو واحدهای حوادث و اتفاقات، شکایات، امور مشترکین و بالاخره امور بهره‌برداری و مهندسی و توسعه انجام می‌شود. ثبت اطلاعات ابتدا به صورت لیست و آدرس و سپس بر روی نقشه‌های با مقیاس مناسب در لایه‌های قابل انطباق انجام می‌گیرد. این نقشه‌ها بر حسب دوره‌های پنج ساله احداث و توسعه، محله‌ها و نواحی شهری و یا محدوده تحت پوشش هر مخزن یا منبع تامین آب بلوک‌بندی می‌شوند.

سپس تعداد و درصد وقوع هر مورد نسبت به شاخص مربوطه در هر بلوک، به شرح زیر محاسبه و مورد ارزیابی قرار می‌گیرد:

- تعداد و درصد حوادث روی انشعابات بعد از کنترل نسبت به تعداد کل انشعابات در یک سال (که مربوط به مشترکین است و آبفا اقدامی جز تذکر به مشترک ندارد)
- تعداد و درصد حوادث روی کنترل نسبت به تعداد کنترورها در یک سال
- تعداد و درصد حوادث روی انشعابات قبل از کنترل نسبت به تعداد کل انشعابات در یک سال
- تعداد حوادث روی لوله‌های شبکه توزیع بر حسب قطر لوله در هر کیلومتر در یک سال
- تعداد حوادث روی لوله‌های شبکه توزیع بر حسب جنس لوله در هر کیلومتر در یک سال
- تعداد و درصد حوادث روی شیرآلات بر حسب قطر و جنس و نوع در هر بلوک در یک سال
- تعداد و درصد شکایات قطع آب و کاهش فشار، در ساعات مختلف شبانه‌روز در هر بلوک و نسبت به تعداد مشترکین در یک سال
- تعداد و درصد متقاضیان انشعاب جدید یا افزایش قطر انشعاب در یک سال و برآورد روند افزایش تقاضا در هر بلوک در افق طرح
- تعداد و درصد درخواست‌های خارج از مبادی فوق‌الذکر
- تعداد و درصد انشعابات فاقد کنترل و غیر مجاز

- تعداد و نوع شکایات و گزارش‌ها از کیفیت آب برحسب سختی آب، کدورت آب، میزان املاح در مقایسه با استاندارد و آلودگی‌های میکروبی
- پس از جمع‌آوری و فرآوری اطلاعات مذکور، برای تدوین اطلاعات قابل استفاده در مرحله بعد باید دقت شود که بسته‌های اطلاعاتی ذیل تهیه شده باشد:
- تاریخ وقوع حوادث و طول زمان انجام عملیات تعمیر و بازسازی از زمان اطلاع از وقوع حادثه
- آدرس و موقعیت عملیات روی نقشه‌های شهر و شبکه توزیع
- شرایط زمین‌شناسی، نوع خاک و پایداری آن در محل حوادث
- وضعیت و نوع تاسیسات زیرزمینی و روزمینی موثر در وقوع حادثه
- نوع و وسعت عملیات (درجه‌بندی حادثه بر حسب میزان خسارت)
- علل و ضرورت‌های انجام عملیات
- هدف از پیش تعیین شده عملیات
- تهیه عکس و فیلم از انجام عملیات
- تهیه گزارش فنی و نقشه اجرایی عملیات
- بررسی تاثیر انجام عملیات در ادامه بهره‌برداری از شبکه
- محاسبه هزینه جبران خسارت به شبکه توزیع آب و سایر سازه‌ها و تاسیسات (تعیین مبلغ خسارت)
- محاسبه تاثیر حوادث بر میزان آب بدون درآمد (حجمی و ریالی)

۲-۱-۲- تعیین درجه فرسودگی^۱ شبکه

- بنا بر تعریف، درجه فرسودگی شبکه تابع میزان کارایی اجزای مختلف شبکه در تامین اهداف مطالعات می‌باشد. تجزیه و تحلیل آمار حوادث و اتفاقات (تعداد حوادث سالانه در هر کیلومتر) و موارد بهداشتی بر روی اجزای مختلف شبکه، درجه فرسودگی و ضرورت بازسازی آن را نشان می‌دهد
- فرسودگی در شبکه توزیع آب می‌تواند ناشی از فرسودگی یک یا چند یا تمام اجزای شبکه باشد و فرسودگی اجزای مختلف شبکه توزیع با یکی از عوامل ذیل نشان داده می‌شود:
- الف- هزینه تعمیر و نگهداری آن جزء بیش‌تر از هزینه تعویض و نوسازی باشد.
 - ب- راندمان و کارایی آن جزء کم‌تر از میزان متعارف باشد.
 - ج- وضعیت اجزای مورد نظر از لحاظ معیارهای بهداشتی به حد هشدار رسیده باشد.
 - د- وضعیت عملکردی اجزای شبکه پاسخگوی نیازهای روز نباشد.

۱- فرایند اصلاح، بازسازی و نوسازی برای اجزای فرسوده و معیوب یکسان می‌باشد.

میزان فرسودگی لوله و تجهیزات مختلف می‌تواند به ترتیب ذیل طبقه‌بندی شده و مورد بررسی قرار گیرد:

- لوله‌های فلزی (چدنی و فولادی) و سیمانی (آزبست سیمان و بتونی)

لوله‌های مذکور در صورتی که با کیفیت استاندارد شده تولید شوند و برای شرایط هیدرولیکی مناسب انتخاب و در بستر مناسب نصب شده باشند، دارای عمر طولانی هستند. بنابراین درجه فرسودگی آن‌ها بر حسب شرایط زیر بررسی و مشخص می‌شود:

• کیفیت تولید و نگهداری

چنانچه کیفیت تولید و نگهداری این نوع لوله‌ها مطابق استاندارد نباشد، از همان روزهای اولیه نصب و در مرحله بهره‌برداری، شکستگی‌ها و نشستی‌های مکرر در خط و شبکه بروز و ضرورت تعویض را ایجاب می‌نماید.

• شرایط هیدرولیکی

چنانچه این لوله‌ها برای شرایط هیدرولیکی استاندارد انتخاب شوند و شرایط هیدرولیکی لحظه‌ای (ضربه قوچ) نیز در انتخاب آن‌ها رعایت شده باشد، در معرض فرسودگی قرار نخواهند گرفت.

• کیفیت آب

کیفیت آب جاری به لحاظ خوردندگی، در طول عمر و درجه فرسودگی این لوله‌ها بسیار موثر است، بنابراین در صورتی که در زمان انتخاب لوله‌ها، به این مساله توجه نشده باشد لازم است با انجام بازدیدهای سالیانه و بررسی روی علت حوادث و نمونه‌برداری از لوله‌های حادثه دیده، میزان و در صد فرسودگی به علت خوردگی را برآورد نمود و در نهایت برحسب ضوابط تعیین شده برای بازسازی (تعداد حوادث در واحد طول) نسبت به بازسازی آن اقدام نمود.

• بستر نصب

شرایط نصب این لوله‌ها به لحاظ کیفیت درشتی و نرمی خاک بستر، زهدار بودن و میزان خوردندگی آن، عمق نصب و بارهای وارده در طول عمر و درجه فرسودگی آن‌ها موثر است. بنابراین با انجام بازدیدهای سالیانه و بررسی روی علت حوادث و نمونه‌برداری از لوله‌های حادثه دیده، میزان و درصد فرسودگی برآورد می‌شود. از آنجا که میزان حوادث تابعی از درجه فرسودگی لوله‌ها می‌باشد لذا در این مورد نیز برحسب ضوابط معین شده برای بررسی (تعداد حوادث در هر کیلومتر) نسبت به بازسازی آن‌ها اقدام می‌شود.

- لوله‌های پلاستیکی و رزینی (پلی اتیلن، پی وی سی و جی آر پی)

انواع لوله‌های پلاستیکی و جی آر پی در طبیعت دارای عمر طولانی هستند. لیکن کیفیت فیزیکی و بهداشتی مواد اولیه، کیفیت تولید، شرایط نگهداری و نصب، همچنین شرایط انشعاب‌گیری، کیفیت و نوع اتصالات، کیفیت فیزیکی و

شیمیایی بستر نصب و بالاخره شرایط هیدرولیکی طرح در دوره بهره‌برداری، در تعیین درجه فرسودگی آن‌ها موثر هستند.

- شیرآلات و اتصالات

میزان فرسودگی شیرآلات بر حسب آمار حوادث و اتفاقات، نوع و میزان هزینه تعمیرات برآورد می‌شود.

- تجهیزات کنترلی و اندازه‌گیری

میزان فرسودگی تجهیزات کنترلی و اندازه‌گیری بر حسب آمار حوادث، تعمیرات، کالیبراسیون سالیانه، درصد پوشش سطح شبکه، تنوع اطلاعات دریافتی و گزارش‌های سیستم برآورد می‌شود.

۲-۱-۳- شناسایی به صورت غیرعامل^۱

در این روش با استفاده از آمار، اطلاعات کتبی و شفاهی، گزارش‌ها، نقشه‌ها و استانداردهای موجود برای شناسایی شبکه اقدام می‌گردد. منابع اطلاعاتی در این زمینه عبارتند از:

- گزارش‌های جمعیت‌شناسی
- گزارش‌های مشترکین (اعتراض به کمیت و کیفیت آب)
- آمار و اطلاعات در زمینه متقاضیان اشتراک از شبکه موجود
- طرح‌های شهرداری برای افزایش تراکم جمعیت و توسعه شهر براساس طرح تفصیلی
- متقاضیان اشتراک در مناطق توسعه یافته شهری
- گزارش‌ها و بررسی‌های بهداشتی انجام شده در نقاط مختلف شبکه
- نقشه‌های موجود شبکه از دیدگاه فیزیکی و هیدرولیکی

۲-۱-۳-۱- اطلاعات فیزیکی شبکه

- نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱/۵۰۰ و ۱/۲۰۰۰ و ۱/۱۰۰۰۰ از کل محدوده مورد نظر
- محدوده منطقه شبکه توزیع موجود و محدوده نواحی آن بر حسب دوره‌های پنج ساله احداث شبکه (تعیین عمر شبکه) و محدوده‌های تحت پوشش هر مخزن ذخیره و سرویس و منابع آبی مختلف
- محدوده مناطق در حال توسعه و توسعه آینده براساس طرح تفصیلی (افق طرح)
- جمعیت تحت پوشش شبکه موجود و در حال توسعه تا افق طرح
- موقعیت و محل منابع تامین آب و مقدار آن (چاه، قنات، چشمه، تصفیه‌خانه آب سطحی)

۱- به این روش شناسایی دفتری نیز گفته می‌شود.

- موقعیت و مشخصات مخازن ذخیره آب (مختصات و تراز ارتفاعی، نوع و جنس و حجم مخازن)
- موقعیت و مشخصات ایستگاه‌های پمپاژ و تقویت فشار در شبکه
- قطر و جنس لوله‌ها در هر مسیر و ارتباط شبکه‌ای آن‌ها
- موقعیت، قطر، جنس و نوع شیرآلات
- موقعیت و نوع دستگاه‌های اندازه‌گیری بده لحظه‌ای و حجمی آب در مبادی تولید و مصرف
- موقعیت و نوع دستگاه‌های فشارسنجی در مبادی تولید، مصرف و در سطح شبکه توزیع
- موقعیت، قطر انشعاب و تعداد مشترکین شبکه
- موقعیت و مشخصات دستگاه‌های ابزار دقیق و تله‌متری.

۲-۱-۳-۲- اطلاعات هیدرولیکی شبکه

- بده لحظه‌ای و حجم آب تولیدی از منابع مختلف در شبانه‌روز و حجم کل آب تولیدی ماهانه و سالانه
 - تغییرات زمانی حجم ذخیره آب در مخازن و حجم گردش آب در شبانه‌روز، در مخازن ذخیره و سرویس
 - تغییرات بده و فشار در مبادی تولید و مصرف و نقاط کلیدی شبکه در شبانه‌روز، متوسط ماهانه و سالانه
 - بده و حجم آب مصرفی اندازه‌گیری شده (مشترکین دارای کنتور) روزانه، ماهانه و سالانه
 - نقشه موقعیت شیرهای آتش‌نشانی و فشارشکن
 - مدل هیدرولیکی شبکه موجود^۱، مدل خطوط هم فشار، مدل جریان در ساعات پیک و ...
 - نقشه‌های زون‌بندی شبکه
- براساس نقشه‌ها، آمار، اطلاعات فیزیکی و هیدرولیکی جمع‌آوری شده از شبکه موجود، در حال توسعه و توسعه آینده نسبت به تهیه مدل هیدرولیکی و تعیین ظرفیت بالقوه و بالفعل شبکه، برای سه وضعیت مذکور، اقدام می‌گردد. مدل هیدرولیکی شبکه موجود ابتدا با استفاده از ضوابط و استانداردهای حاضر (در رابطه با جمعیت، مصرف سرانه، حداکثر مصرف روزانه و فصلی، حجم ذخیره، حدود فشار، قطر لوله‌ها و ...) تهیه شده و سپس در مقایسه با اطلاعات فیزیکی و هیدرولیکی موجود از ظرفیت شبکه نسبت به اصلاح و تفسیر اطلاعات ذیل اقدام می‌شود:
- بازآفرینی (مهندسی مجدد) یا به‌دست آوردن معیارها و مبانی طراحی شبکه موجود
 - برآورد تغییرات مبانی منتهی به توسعه شبکه
 - به‌دست آوردن سرانه مصرف واقعی
 - به‌دست آوردن ضرایب پیک ساعتی و فصلی واقعی شبکه
 - به‌دست آوردن میزان آب به حساب نیامده (هدررفت واقعی یا ظاهری)

- تحلیل شبکه با مبانی طراحی و معیارهای واقعی موجود
- تهیه طرح اصلاحی برای استفاده از تمام ظرفیت شبکه
- برآورد ظرفیت توسعه فیزیکی و هیدرولیکی شبکه
- با استفاده از اطلاعات بالا، نتایج زیر تعیین می‌گردد:
- تعیین بده لحظه‌ای و حجم آب به حساب نیامده و بدون درآمد (هدر رفت)
- اصلاح برآورد بده لحظه‌ای و حجم آب تولیدی، نارسایی‌های هیدرولیکی شبکه و پیشنهادات اصلاح آن
- تعیین مصرف واقعی سرانه، حداکثر مصرف روزانه و فصلی
- تعیین بده لحظه‌ای و حجم کسری واقعی آب مورد نیاز
- اصلاح حجم مخازن ذخیره و سرویس
- تعیین محل و تراز جدید توسعه مخازن
- تعیین قطر لوله‌های جدید و معادل در شبکه موجود
- تعیین محل‌های جدید برای نصب شیرآلات و دستگاه‌های اندازه‌گیری بده و فشار
- ضرورت اتصال شبکه‌های توزیع مستقل به یکدیگر و یا تقسیم شبکه موجود به شبکه‌های مستقل، به لحاظ منابع تامین آب و مخازن ذخیره و سرویس
- تعیین محل نصب و نوع و قطر شیرهای آتش‌نشانی و فشارشکن و شیرهای کنترل
- تعیین سیستم‌های کنترلی و ابزار دقیق مورد نیاز
- تهیه مدل هیدرولیکی شبکه در افق طرح
- بازنگری و اصلاح مدل هیدرولیکی شبکه توزیع نواحی مختلف در مناطق وضع موجود، در حال توسعه و توسعه آینده، با اطلاعات اصلاح شده حاصل از تصحیح و تفسیر شبکه توزیع موجود^۱.

۱- نمونه فرم‌های چک لیست اطلاعات شبکه در پیوست شماره ۱ آمده است.

فصل ۳

تهیه بانک اطلاعاتی و تجزیه و تحلیل

اطلاعات

۳-۱- کلیات

جمع‌آوری اطلاعات فیزیکی، هیدرولیکی، اجتماعی، بهداشتی و پدافندی شبکه در یک بانک اطلاعاتی جامع، شرایط لازم برای تجزیه و تحلیل علمی شبکه را فراهم می‌نماید. در این بخش به ذکر گام‌های اساسی در تهیه و تنظیم و کاربرد بانک اطلاعاتی شبکه می‌پردازیم:

۳-۱-۱- دسته‌بندی اطلاعات

- دسته‌بندی اطلاعات فیزیکی شبکه توزیع
- دسته‌بندی اطلاعات هیدرولیکی شبکه توزیع
- دسته‌بندی اطلاعات بهداشتی شبکه توزیع
- دسته‌بندی شکایات و خواسته‌ها
- دسته‌بندی حوادث و شکستگی‌های روی داده در شبکه توزیع آب
- دسته‌بندی فعالیت‌های بازسازی قبلی
- دسته‌بندی مطالعات عامل و غیرعامل قبلی
- دسته‌بندی ارزیابی‌های ادواری قبلی

۳-۱-۲- منطقه‌بندی شبکه توزیع

- منطقه‌بندی برحسب فشار
- منطقه‌بندی برحسب عمر شبکه توزیع
- منطقه‌بندی برحسب جنس لوله‌ها، شیرآلات، متعلقات و سازه‌ها
- منطقه‌بندی برحسب محدوده هیدرولیکی و منابع و مخازن تامین آب
- منطقه‌بندی برحسب طبقات اجتماعی و فرهنگی و بافت شهری
- منطقه‌بندی برحسب جهات توسعه
- منطقه‌بندی بر حسب حساسیت‌های سیاسی، نظامی و پدافند غیرعامل
- منطقه‌بندی بر حسب تجهیزات ابزار دقیق و تله متری

۳-۱-۳- تحلیل هیدرولیکی و برآورد ظرفیت شبکه موجود

به‌منظور انجام بهینه‌سازی عملیات، با استفاده از نرم‌افزارهای روز موجود، شبکه مورد نظر از لحاظ هیدرولیکی مدل‌سازی و تحلیل می‌گردد. پس از انجام این مرحله برای استفاده عملی از مدل تهیه شده، باید اقدام به کالیبره نمودن آن نمود. قبل از فرایند کالیبراسیون مدل با استفاده از نقشه‌های شهری و همچنین امکانات اجرایی اقدام به تهیه تعداد

حداقل و حداکثر نقاط فشارسنجی و بدهسنجی مورد نیاز برای انجام تحلیل هیدرو لیکی شبکه موجود و تعیین محل نقاط فشارسنجی و بدهسنجی برای کنترل و واسنجی مدل می‌شود. پارامترهای ذیل جهت واسنجی مدل تهیه شده مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- بدهسنجی در مقطع لوله خروجی مخازن ذخیره و سرویس
 - بدهسنجی در مقطع ورود به شبکه توزیع
 - فشارسنجی در مقاطع بالادست و پایین‌دست شیرهای فشارشکن (اندازه‌گیری در ساعات مختلف شب و روز)
 - فشارسنجی در خطوط لوله انتهایی شبکه و شاخه‌های انتهایی
 - فشارسنجی در نقاط مرتفع و پست شبکه
- به این ترتیب ملاحظه می‌شود، تعداد و محل نقاط فشارسنجی تابع اطلاعاتی است که از وسعت شبکه، پستی و بلندی و شیب کلی منطقه استخراج و با نظر کارشناسی تعیین می‌شود. باید در نظر داشت که مقادیر اندازه‌گیری شده فوق، ممکن است با مقادیر حاصل از مدل اختلاف داشته باشد، لیکن با انجام مراحل مختلف واسنجی مدل و استفاده از مقادیر اندازه‌گیری شده واقعی، این اختلاف به حداقل قابل قبول می‌رسد.

فصل ۴

اولویت‌بندی عملیات اصلاح، بازسازی

و نو سازی

۴-۱- اولویت‌بندی

اولویت‌بندی انجام مراتب مذکور بر اساس اهداف زمانی و مکانی تعریف می‌گردد. با توجه به محدودیت منابع مالی، باید با لحاظ نمودن درجه فرسودگی شبکه توزیع نسبت به اولویت‌بندی عملیات و زمان‌بندی مناسب اقدام نمود. این اهداف می‌تواند بر مبنای وضعیت فیزیکی و هیدرولیکی هر شبکه تعیین شده و در فرایند مذکور اجرایی گردد.

بدیهی است این اولویت‌بندی تنها براساس «اولویت‌های کمی و مالی» تعیین می‌شود لذا می‌توان در برنامه‌ریزی اجرایی «اولویت‌های کیفی و مالی» را نیز در افق‌های کوتاه، متوسط و بلند مدت رعایت نمود. منظور از اولویت‌های کیفی مواردی است که در شرایط مساوی اهمیت اجرایی بیش‌تری به لحاظ بهره‌برداران دارند مانند نزدیکی به اماکن عمومی، بیمارستان‌ها، مدارس، دانشگاه‌ها و ...

افق‌های بازسازی بر حسب درجه اهمیت و اولویت اهداف آن و براساس ضرورت‌ها و اولویت‌های شبکه در پاسخگویی به نیازهای مشترکین به سه دسته ذیل تقسیم می‌گردد:

الف- افق کوتاه‌مدت با اولویت‌های کلی ذیل:

- آبرسانی به مشترکین موجود با انجام عملیات تعمیر و تعویض
- کاهش عوارض بهداشتی، تلفات و آب بدون درآمد با انجام عملیات اصلاح و بازسازی

ب- افق میان مدت با اولویت‌های کلی ذیل:

- توسعه
- رفع نارسایی هیدرولیکی
- نوسازی

ج- افق دراز مدت با اولویت‌های کلی ذیل:

- مقاوم‌سازی شبکه
- بهینه‌سازی شبکه
- توسعه اتوماسیون در شبکه

۴-۲- روش‌های انطباق ظرفیت شبکه با اهداف زمانی طرح

در این مرحله از کار و پس از مشخص شدن وضعیت شبکه موجود و نیز شبکه آتی پس از توسعه شهر اقدامات ذیل باید برای آن انجام شود:

الف- مقایسه و تعیین تفاوت‌های مبانی طراحی، معیارها و ضوابط طراحی شبکه برای افق‌های مختلف زمانی طرح

- ب- تحلیل شبکه برای افق طرح
- ج- مقایسه و تعیین تفاوت‌های شبکه موجود با شبکه افق طرح که به شرح زیر می‌باشد:
- لوله‌های معادل جایگزین و تجهیزات لازم تعیین گردد.
 - پیش‌بینی تمهیدات هیدرولیکی و فنی لازم برای تلفیق بخش‌های بازسازی و نوسازی شبکه با بخش‌های موجود انجام شود.
 - برای مقاطع تلفیق و اتصال قسمت‌های اجرایی جدید با قدیم، قطعات و اتصالات مناسب از قبل تامین گردد.
- در این مرحله با انجام مقایسه بین وضعیت موجود و طرح آتی در اهداف زمانی معلوم، وضعیت کلی شبکه مشخص می‌شود و قسمت‌هایی از شبکه که نیاز به اصلاح یا بازسازی دارند، تعیین می‌گردد. با توجه به محدودیت‌های مالی و اجرایی و نیز زمان‌بندی‌های صورت گرفته، برای هر یک از قسمت‌های تعیین شده در قسمت پیشین باید اقدام به اولویت‌بندی اجرایی نمود. برای انجام این اولویت‌بندی، لازم است درجه اهمیت هر یک از اجزای طرح مشخص گردد. درجه اهمیت هریک از اجزای شبکه، با فرض تامین آب، برحسب نزدیکی به مقطع انشعاب مشترکین سنجیده می‌شود. در نتیجه اولویت عملیات در اجزای شبکه آبرسانی به ترتیب زیر خواهد بود:
- شبکه توزیع فرعی
 - شبکه توزیع اصلی
 - لوله‌های تغذیه
 - مخازن ذخیره
 - ایستگاه‌های پمپاژ

۴-۳- مشخصات فنی و ضوابط اجرایی

۴-۳-۱- بررسی استانداردهای اجرایی

- عملیات بازسازی باید مطابق با اصول تحقیق در عملیات انجام شود. به این معنی که در حین انجام عملیات بازسازی یا تعمیر هر جزء یا قطعه، باید پس از مشاهده عینی آن قطعه و تایید کارشناس مربوطه، تصمیم مقتضی اتخاذ گردد.
- استانداردهای اجرایی برای اصلاح و بازسازی شبکه مطابق استانداردهای اجرایی نوسازی باشد.
- لوازم و قطعات یدکی کافی برای قسمت‌های نوسازی و بازسازی تامین گردد.
- فشار کار لوله و تجهیزات انتخابی برای بازسازی و اصلاح مطابق استاندارد و نتایج تحلیل شبکه باشد.
- گزارش نهایی از فرایند عملیات و میزان انطباق آن با طرح پیشنهادی اولیه ارائه شود.

۴-۴- طبقه‌بندی عملیات بر حسب اجزای شبکه

با توجه به اینکه برای انجام هر عملیات خاص نیاز به داشتن تجهیزات، ابزار و گروه‌های متخصص می‌باشد، لذا می‌توان عملیات را بر حسب این گروه‌ها که توانایی انجام عملیات تخصصی خاص خود را دارند، تقسیم نمود. عملیات بازسازی و اصلاح شبکه بر حسب اهمیت اجزا در شبکه به ترتیب زیر دسته‌بندی می‌شود:

- لوله‌های اصلی
- لوله‌های فرعی
- شیرآلات اصلی
- شیرآلات فرعی و محفظه‌ها
- حوضچه‌ها
- تجهیزات کنترلی (فشارشکن‌ها، فشارسنج‌ها، بده‌سنج‌ها، عملگرهای دستی و برقی و ...)
- سیستم‌های کنترل، ابزار دقیق و تله متری
- انشعابات
- کنتورهای مشترکین

فصل ۵

طرح‌های اجرایی و مطالعاتی

۵-۱- طرح‌های اجرایی

در طرح‌های کوتاه مدت، با حفظ ساختار موجود شبکه توزیع، به انتخاب طرح‌های پیشنهادی بر حسب اولویت پرداخته می‌شود.

در برخی از شبکه‌های توزیع آب شرب شهری، با توجه به ساختار موجود در آن‌ها، اجرای طرح‌های بازسازی یا نوسازی مستقل از وضعیت موجود امکان‌پذیر نمی‌باشد. در این نوع از شبکه‌ها باید ضمن لحاظ نمودن استانداردهای فنی و حفظ ساختار موجود اقدام به انجام عملیات مورد نظر نمود.

در طرح‌های میان مدت و دراز مدت می‌توان برای تغییر ساختار شبکه، طرح‌هایی را به شرح زیر پیشنهاد و هم‌زمان با اجرای طرح‌های بازسازی و بهسازی، نسبت به اجرای آن طرح‌ها نیز اقدام نمود.

- طرح پیشنهادی در مناطق مختلف، با حفظ ساختار موجود شبکه توزیع (کوتاه‌مدت و میان‌مدت)
- طرح پیشنهادی در مناطق مختلف، با تغییر و اصلاح ساختاری شبکه موجود (میان‌مدت و بلندمدت).
- این دسته از تغییرات را می‌توان با توجه به نوع فعالیت آن و نیز امکانات و تجهیزات مورد نیاز و همچنین تاثیری که در شبکه دارند، به شرح ذیل طبقه‌بندی نمود:

- محل مخازن، خطوط انتقال اصلی و فرعی
- شیرآلات و تجهیزات بهره‌برداری و کنترلی
- ناحیه‌بندی هیدرولیکی شبکه برحسب مخازن ذخیره و منابع تامین آب موجود یا پیشنهادی
- ناحیه‌بندی هیدرولیکی شبکه برحسب منابع تامین آب موجود
- مدیریت فشار شبکه با استفاده از شیرهای فشارشکن هوشمند
- ابتدا منطقه یا ناحیه تحت پوشش یک مخزن را در نظر گرفته و برای آن طرح ناحیه‌بندی اجرا می‌گردد. ناحیه فشاری انتخاب شده جهت اجرای عملیات، «ناحیه معرف» نامیده می‌شود.
- برای مشخص نمودن نواحی هیدرولیکی، با توجه به نتایج عملیات فشارسنجی و بده‌سنجی در نقاط مختلف انجام شده، محاسبات مشروحه زیر باید انجام شود:

- بازنگری هیدرولیکی شبکه برحسب مخازن ذخیره متمرکز
- بازنگری هیدرولیکی شبکه برحسب مخازن ذخیره ناحیه‌ای
- بازنگری هیدرولیکی شبکه با فرض وجود مخازن ذخیره خصوصی
- بازنگری هیدرولیکی شبکه با فرض استقرار DMA^۱ در شبکه
- بازنگری هیدرولیکی شبکه با اهداف ایجاد شبکه چندگانه برای تفکیک آب شرب، بهداشت و صنعت

1- District Management Area

در این مرحله از کار باید با توجه به طرح‌های متعدد برای مناطق مختلف و نیز دوره‌های زمانی متفاوت (کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت) طرح‌ها را به شرح ذیل تنظیم و طبقه‌بندی نمود:

- تنظیم و مرتب نمودن طرح‌ها برحسب اهداف و اولویت‌های فنی
- تنظیم و مرتب نمودن طرح‌ها بر حسب اهداف و اولویت‌های زمانی
- تنظیم و مرتب نمودن طرح‌ها بر حسب اهداف و اولویت‌های اعتبار مالی

۵-۲- طرح‌های مطالعاتی پایلوت

هرچند نتایج جمع‌آوری و طبقه‌بندی آماری اطلاعات، ضرورت انجام طرح‌های مختلف را در شبکه نشان می‌دهد، لیکن ضرورت دارد پیش از ورود به فعالیت‌های سراسری در شبکه نسبت به اجرای یک یا چند پایلوت آزمایشی برای مناطقی که بیش‌ترین طرح‌های اصلاح، بازسازی و توسعه را دارد، اقدامات لازم انجام شود تا بر اساس نتایج به‌دست آمده نسبت به بازنگری، اصلاح و تدقیق احتمالی طرح‌های اجرایی سراسری شبکه اقدام شود.

وسعت و محدوده پایلوت مطالعاتی تابع عوامل و پارامترهای مختلفی به شرح ذیل می‌باشد:

- مساحت کل شبکه توزیع آب
 - تعداد مشترکین و انشعابات
 - عمر یا سابقه زمانی احداث قسمت‌های مختلف شبکه توزیع آب
 - جنس لوله‌ها، اتصالات، شیرآلات و دستگاه‌های اندازه‌گیری به‌کار رفته در قسمت‌های مختلف شبکه
 - سیستم‌های اندازه‌گیری، کنترلی و تنظیمی به‌کار رفته در شبکه توزیع آب
 - تنوع منابع تامین آب و مخازن ذخیره و سرویس در شبکه توزیع آب
 - آمار، اطلاعات و شکایات، حوادث و اتفاقات مرتب و طبقه‌بندی شده از قسمت‌های مختلف شبکه توزیع
 - نتایج تفسیر و تصحیح و تحلیل هیدرولیکی شبکه موجود
 - هدف یا اهداف معین شده در رابطه با اصلاح و بازسازی شبکه توزیع
- این پارامترها می‌تواند بر اساس وضعیت شبکه، امکانات موجود و سیاست‌های اجرایی انتخاب شود. سپس با تعیین وزن پارامترهای مختلف و تحلیل اهمیت آن‌ها با توجه به مسایل اشاره شده، پایلوت مورد نظر انتخاب می‌شود.
- ترجیحاً ناحیه پایلوت مطالعاتی طوری انتخاب شود که قابلیت ایزوله شدن (مجزا شدن) از شبکه با شیرهای قطع و وصل از قبل پیش‌بینی شده را داشته باشد^۱.

۱- نمودار خطی مراحل مختلف تهیه طرح‌های اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه توزیع در پیوست‌ها ملاحظه می‌شود.

فصل ۶

ضوابط اجرایی و مشخصات فنی

طرح‌ها

۶-۱- کلیات

طرح‌های مربوط به اصلاح و بازسازی شبکه‌های توزیع آب به شرح ذیل به همراه زیرمجموعه‌های مربوطه طبقه‌بندی می‌گردد:

۶-۱-۱- دسته‌بندی عملیات برحسب نوع خدمات

- کنتور و انشعاب
- لوله‌های فرعی
- لوله‌های اصلی
- شیرآلات و اتصالات
- اطاقچه‌ها و سازه‌ها
- تجهیزات
- سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق

۶-۱-۲- مرئی‌سازی اجزای شبکه

- انجام حفاری گمانه‌ای جهت اطمینان از صحت نقشه‌های ازبیلت
- بازدید محلی و استفاده از پرسنل مجرب
- ردیابی به‌وسیله دستگاه‌های ردیاب

۶-۱-۳- تامین مصالح و تجهیزات مورد استفاده در طرح

- تامین قطعات خاص برای تلفیق اجزای جدید و قدیم شبکه

۶-۲- تحقیق در عملیات

پس از مشخص شدن محدوده کار پایلوت و همچنین ضوابط و روش‌های اجرای آن، باید فرایند «تحقیق در عملیات» در حین انجام کار در نظر گرفته شود. برای این امر باید فعالیت‌های ذیل انجام شود:

- نمونه‌برداری از قطعه مورد نظر (در صورت امکان ابتدا با انجام تست غیرمخرب انجام شود).
- بررسی نمونه و ارائه گزارش فنی
- تصمیم‌گیری در مورد ادامه یا توقف عملیات

در این مرحله با بررسی نمونه‌های مورد نظر در مورد ادامه یا توقف کار تصمیم‌گیری خواهد شد. ممکن است در این مرحله با توجه به نمونه‌های گرفته شده و همچنین آزمایش‌ها و بررسی‌های صورت گرفته بر روی نمونه‌ها، سیاست‌های

کاری تغییر یابد. در صورتی که نتایج به دست آمده در این مرحله با فرضیات صورت گرفته در قسمت‌های قبل که برنامه اجرایی بر مبنای آن ارائه گردیده، مطابقت نداشته باشد باید مجدداً به بررسی و شناسایی مشکل و نوع آن پرداخت. نتایج حاصل از اجرای طرح پایلوت باید تمامی اهداف خواسته شده اولیه را تامین نماید.

۳-۶- مستندسازی مراحل تحقیق

مستندسازی فرایندی بسیار ضروری می‌باشد. این کار باید به نحوی انجام شود که تمامی قسمت‌های مشروح ذیل در مراحل بعدی به سادگی قابل استفاده باشد.

- روند انجام عملیات و گزارش فنی نهایی
- تهیه برنامه عملیاتی و زمانی پایش پایلوت
- نتیجه‌گیری از پایش پایلوت و بررسی‌های دفتری
- توصیه برای ادامه یا توقف طرح

فصل ۷

ضوابط و روش‌های تعیین محل

حفاری‌های شناسایی در شبکه توزیع

۷-۱- حفاری

در صورتی که برای بررسی بیش‌تر و تدقیق اطلاعات نیاز به حفاری شناسایی در شبکه توزیع باشد، اقدامات لازم انجام و برای انتخاب محل این کار باید یکی از شرایط ذیل در محل انتخابی وجود داشته باشد تا با انجام این فرایند، اطلاعات جدید مورد نیاز حاصل شود:

- محل‌هایی که حادثه مکرر داشته است (به همراه بررسی گزارش‌های مستند از نحوه انجام و مشخصات کمی و کیفی مواد و مصالحی که در تعمیرات به کار رفته است).
- محل‌هایی در ناحیه پایلوت، که حادثه‌ای نداشته یا کم‌ترین حادثه را در سوابق موجود داشته باشد (برای مقایسه و علت‌یابی).
- انتخاب محل‌های نزدیک به تجهیزات خاص، مانند شیرهای فشارشکن. این حفاری شناسایی می‌تواند برای بررسی عینی عملکرد سیستم جدید انجام شود.
- برای انجام عملیات حفاری، ضمن هماهنگی قبلی با واحد «حوادث و اتفاقات»، حضور گروه مطالعاتی همراه گروه عملیاتی در محل حادثه و تهیه گزارش فنی مطابق دستورالعمل از وضعیت موجود لوله، شیرآلات و انشعاب، علت حادثه و بالاخره برداشت نمونه از قطعه معیوب جهت مطالعات آزمایشگاهی، الزامی است.

۷-۲- دستورالعمل حفاری

- نحوه کار، وسایل و ماشین‌آلات مورد نیاز، مشخصات خاک‌برداری و تخریب، ابعاد و اندازه‌های حفاری برای دستیابی به حداکثر اطلاعات از تاسیسات مدفون و نیز داشتن حداقل هزینه به شرح زیر تعیین می‌شود:
- در حفاری شناسایی معابر اصلی تا عمق یک متر (در صورتی که اطمینان حاصل شود لوله‌ها در عمق حداقل ۱/۵ متری قرار دارد) که امکان تردد ماشین‌آلات سنگین میسر باشد، استفاده از ماشین‌آلات حفاری معمول مانند بیل مکانیکی و کمپرسور دستی مجاز بوده ولی باقی‌مانده عمق حفاری تا سطح لوله باید به صورت دستی انجام شود. انجام این عملیات در معابر فرعی به طور کلی به صورت دستی توصیه می‌گردد.
 - موقعیت حفاری برای شناسایی انشعابات مشترکین (قبل از کنتور)، محل انشعاب‌گیری از لوله اصلی می‌باشد.
 - موقعیت حفاری شناسایی برای خط انتقال، در مجاور شیرهای تخلیه آب، هوا، تقاطع با راه‌های اصلی و سایر تاسیسات شهری و محل‌های عبور از آبراهه‌ها توصیه می‌گردد.
 - موقعیت حفاری شناسایی برای شبکه‌های فرعی، مجاور شیر خط یا حوضچه شیرهای شبکه و یا انتهای خط (در شاخه‌های شبکه توزیع) باشد.

۷-۳- تیم فنی اجرایی برای هریک از عملیات‌ها (تخصص‌ها، سطوح مهارت و تجهیزات مورد نیاز)

در این مرحله از کار باید برای انجام قسمت‌های مختلف کار، تخصص‌های متفاوت به همراه تجهیزات مورد نیاز هر یک فراهم باشد. لازم به توضیح است که با توجه به شرایط و نفرات و تجهیزات هر قسمت با هماهنگی مدیریت هر سازمان می‌توان تقسیم‌بندی جزئی را برای نفرات و تجهیزات انجام داد.

۷-۳-۱- گروه عملیاتی تعویض و تعمیر کنتور

حداقل تخصص‌ها و سطوح مهارت هر یک از نفرات به همراه خلاصه‌ای از شرح وظایف هر کدام و نیز تجهیزات مورد نیاز به شرح ذیل است:

- تخصص

- کارشناس دستگاه‌های اندازه‌گیری آب (ابزار دقیق)

- مدارک مورد نیاز

- تحلیل آمار حوادث و گزارش علل انتخاب منطقه برای تعویض یا تعمیر کنتور
- لیست کنتورهایی که به تازگی تعویض یا تعمیر شده‌اند
- وضعیت آخرین برگه‌های مصرف مشترک مورد نظر

- فعالیت

- تهیه صورتجلسه تعمیر یا تعویض
- تهیه گزارش و نقشه نهایی از عملیات

- تخصص

- کمک کارشناس تعمیرات کنتور

- فعالیت

- بررسی وضعیت ظاهری کنتور و اعلان نظر به کارشناس
- اخذ تایید نهایی ضرورت تعویض یا تعمیر کنتور در محل (یا انتقال به کارگاه)
- تهیه گزارش از عملیات تعویض و تهیه کروکی برای انتقال بروی نقشه جامع بازسازی (ترجیحا در محیط GIS)

- تخصص

- کارگر کنتور

- فعالیت

- تعویض یا تعمیر کنتور طبق آخرین بررسی‌های محلی

- تجهیزات مورد نیاز

- جعبه آچار برای تعویض و تعمیر کنتور
- آچار مخصوص شیر انشعاب داخل محفظه
- کنتور جایگزین، شیرآلات و اتصالات مربوطه
- لوازم یدکی و ابزار تعمیر در محل

۷-۳-۲- گروه عملیاتی بازسازی انشعابات

- تخصص

- کارشناس شبکه

- مدارک مورد نیاز

- گزارش توجیهی ضرورت بازسازی انشعابات
- لیست انشعابات جدید در محدوده عملیات
- نقشه موقعیت
- مشخصات فنی لوازم انشعاب جایگزین
- تعیین تکلیف لوله‌های فرعی که انشعابات روی آن‌ها بازسازی می‌شود

- فعالیت

- تهیه گزارش و نقشه نهایی از عملیات

- تخصص

- کمک کارشناس شبکه

- فعالیت

- بازدید از انشعاب مرئی شده
- تهیه گزارش از وضعیت ظاهری انشعاب جهت تصمیم‌گیری نهایی توسط کارشناس
- جمع‌آوری تمام یا قسمتی از انشعاب و تعمیر و تعویض اجزای آن

- تهیه گزارش از کار انجام شده و لیست لوازم به کار رفته و مسایل و مشکلات پیش آمده در حین انجام کار و تهیه کروکی برای انتقال به نقشه‌های بازسازی یا نوسازی شبکه توزیع (ترجیحا در محیط GIS)

- تخصص

- کارگر انشعاب

- فعالیت

- تعویض یا تعمیر انشعاب

- تجهیزات مورد نیاز

- دستگاه برش آسفالت (کاتر) و شکستن بتن
- بیل مکانیکی کوچک با قابلیت کار در کوچه‌های فرعی
- بیل و کلنگ برای حفاری بادست
- جعبه آچار
- لوازم یدکی و ابزار تعمیر انشعاب در محل
- لوازم و ابزار نوسازی انشعاب

۷-۳-۳- گروه عملیاتی بازسازی لوله‌های فرعی

- تخصص

- کارشناس شبکه

- مدارک مورد نیاز

- گزارش توجیهی و نقشه بازسازی
- تعیین تکلیف انشعابات روی شبکه فرعی
- مشخصات فنی لوله‌های جایگزین و نحوه اتصال به شبکه اصلی
- تعیین تکلیف شیرآلات، محفظه‌ها و اطاقچه‌ها
- تهیه گزارش نهایی و نقشه جامع بازسازی

- فعالیت

- تهیه گزارش و نقشه نهایی از عملیات

- تخصص

- کمک کارشناس شبکه

- فعالیت

- نمونه‌برداری و تهیه گزارش از هر قطعه کار که مرئی می‌شود
- استعلام از کارشناس شبکه جهت تایید نهایی تعویض یا تعمیر خط
- تهیه گزارش از عملیات، لوازم به کار رفته، مشکلات موردی و کروی از عملیات هر قطعه برای انتقال به نقشه جامع بازسازی.

- تخصص

- کارگر شبکه

- فعالیت

- انجام عملیات تعویض یا تعمیر خط

- تجهیزات مورد نیاز

- لوله و اتصالات انتخاب شده برای تعویض یا تعمیر و اتصال به خطوط اصلی
- لوازم نصب لوله‌ها برحسب جنس انتخاب شده و اتصالات مربوطه
- ماشین‌آلات برش آسفالت و شکستن بتن و بیل مکانیکی و تجهیزات حفاری با دست
- پمپ سیار تخلیه آب

۷-۳-۴- گروه عملیاتی بازسازی شیرآلات فرعی

- تخصص

- کارشناس شبکه

- مدارک مورد نیاز

- گزارش توجیهی و نقشه‌های بازسازی شیرآلات و سایر اجزای شبکه در دست بازسازی
- لیست و مشخصات شیرآلات و لوازم تعویضی و تعمیری

- فعالیت

- بررسی گزارش‌های کمک کارشناس از عملیات و صدور دستور کار مقتضی برای تعویض یا تعمیر شیرآلات

- تهیه گزارش نهایی از عملیات و نقشه جامع عملیات انجام شده

- تخصص

- کمک کارشناس شبکه

- فعالیت

- تهیه گزارش از وضعیت موجود شیرآلات پس از مرئی‌سازی و جداسازی از شبکه
- کسب تایید کارشناس برای تعویض یا تعمیر
- تهیه کروکی موقعیت عملیات انجام شده و لوازم به کار رفته برای درج در گزارش نهایی و نقشه جامع عملیات

- تخصص

- کارگر شبکه

- فعالیت

- انجام عملیات تعویض یا تعمیر

- تجهیزات مورد نیاز

- شیرآلات و لوازم تعمیر و تعویض با مشخصات معین شده
- جعبه آچار و لوازم تعمیر و تعویض
- وسایل حفاری با دست
- پمپ سیار تخلیه آب

۷-۳-۵- گروه عملیاتی بازسازی خطوط اصلی

- تخصص

- کارشناس شبکه

- مدارک مورد نیاز

- گزارش توجیهی و نقشه بازسازی و جنس لوله‌های تعویضی و اتصالات مربوطه و نحوه اتصال به شبکه توزیع موجود

- فعالیت

- بررسی وضعیت واقعی لوله‌های تعویضی در هر قطعه، پس از مرئی‌سازی و نمونه‌برداری

- دستور مقتضی برای تعویض یا تعمیر و ادامه عملیات
- تهیه گزارش و نقشه نهایی جامع از عملیات بازسازی

- تخصص

- کمک کارشناس شبکه

- فعالیت

- نمونه‌برداری و تهیه گزارش از هر قطعه، پس از مرئی‌سازی
- دریافت دستور کار از کارشناس شبکه برای تعویض، تعمیر یا توقف عملیات در آن قطع
- تهیه گزارش از عملیات بازسازی و تهیه کروکی از کار انجام شده برای تهیه گزارش و نقشه جامع بازسازی

- تخصص

- کارگر لوله‌گذاری

- فعالیت

- انجام کار تعویض یا تعمیر

- تجهیزات مورد نیاز

- لوله و اتصالات و قطعات اتصال به شبکه فرعی
- جعبه آچار و لوازم لوله‌گذاری بر حسب نوع لوله و اتصالات مربوطه
- جرثقیل و ماشین‌آلات سبک و سنگین برای حمل و نصب لوله‌ها، بر حسب نوع و جنس و قطر و وزن لوله‌ها
- ماشین‌آلات حفاری و خاک‌برداری و برش آسفالت و بتون
- ماشین‌آلات باراندازی و حمل خاک
- ماشین‌آلات و لوازم بتون‌ریزی
- وسایل حفاری و حمل خاک با دست
- پمپ تخلیه آب

۷-۳-۶- گروه عملیاتی بازسازی حوضچه‌ها

- تخصص

- کارشناس شبکه

- مدارک مورد نیاز

- گزارش توجیهی و نقشه بازسازی و لیست اتاقچه‌ها و محفظه‌های مشمول طرح

- فعالیت

- هماهنگی با سایر گروه‌های بازسازی اجزای دیگر شبکه، بررسی گزارش‌های مورد به مورد از وضعیت فیزیکی حوضچه‌ها یا محفظه‌ها
- صدور دستور مقتضی مبنی بر انجام تعمیرات یا بازسازی در هر مورد تهیه گزارش عملیات و میزان انطباق آن با طرح پیشنهادی و نقشه جامع بازسازی

- تخصص

- کمک کارشناس شبکه

- فعالیت

- بازبینی مورد به مورد اتاقچه‌ها و محفظه‌ها
- تهیه گزارش از وضعیت فیزیکی آن‌ها
- اخذ دستور کار اجرایی از سوی کارشناس
- تهیه گزارش و کروکی از کار انجام شده برای تهیه گزارش نهایی و نقشه جامع بازسازی

- تخصص

- کارگر عملیات

- فعالیت

- انجام کار تعمیر یا بازسازی

- تجهیزات مورد نیاز

- ماشین‌آلات و لوازم تخریب بتون و برش آسفالت و خاک‌برداری و باراندازی و حمل خاک و نخاله
- وسایل حفاری و حمل خاک با دست
- بتون و میله گرد و قالب به میزان پیش‌بینی شده در هر مورد
- محفظه و دریچه برحسب نوع شیر و موقعیت آن

۷-۳-۷- گروه عملیاتی تعویض شیرآلات اصلی

- تخصص

- کارشناس شبکه

- مدارک مورد نیاز

- گزارش توجیهی و نقشه بازسازی شیرآلات اصلی و لیست تعداد و انواع شیرآلات و اتصالات مربوطه و تبدیل‌های مورد نیاز در هر مورد

- فعالیت

- دریافت گزارش عینی مورد به مورد از وضعیت شیر جدا شده از شبکه و تایید نهایی برای تعمیر یا تعویض آن
- تهیه گزارش نهایی از عملیات و نقشه جامع بازسازی

- تخصص

- کمک کارشناس

- فعالیت

- بازبینی مورد به مورد شیرآلات پس از جدا نمودن از شبکه
- تهیه گزارش از وضعیت شیر جهت تصمیم‌گیری کارشناس در مورد تعویض یا تعمیر آن
- تهیه گزارش از روند بازسازی و موارد پیش‌بینی نشده و تهیه کروکی موقعیت برای تهیه نقشه جامع بازسازی

- تخصص

- کارگر ماهر

- فعالیت

- نصب شیر و متعلقات

- تجهیزات مورد نیاز

- جعبه آچار و جرثقیل دستی
- کامیون مجهز به جرثقیل
- شیر و اتصالات و متعلقات
- لوازم تعمیر و تعویض شیر

۷-۳-۸- گروه عملیات تجهیزات کنترل

- تخصص

- کارشناس تجهیزات

- مدارک مورد نیاز

- گزارش توجیهی و نقشه بازسازی تجهیزات کنترلی مربوطه و قطعات مورد نیاز در هر مورد

- فعالیت

- بررسی نهایی اجزا و قطعات جدا شده از سیستم و تایید ضرورت تعویض یا تعمیر قطعات
- تهیه گزارش بازسازی و نقشه جامع بازسازی

- تخصص

- کمک کارشناس

- فعالیت

- تهیه گزارش از وضعیت قطعات
- کسب تایید کارشناس برای تعمیر یا تعویض قطعات

- تجهیزات و پرسنل مورد نیاز

- کارگر ماهر
- لوازم و ابزار
- قطعات یدکی

۷-۴- روش‌های دسترسی به اجزای معیوب سیستم آبرسانی به منظور بازسازی

در انتهای این قسمت خلاصه ای از روش‌های دسترسی به اجزای معیوب سیستم آبرسانی بیان گردیده است. لازم به توضیح است که در یک سیستم آبرسانی و یا شبکه توزیع آب الزاما نمی‌توان با استفاده از یکی از این روش‌ها به هدف مورد نظر دست یافت، بلکه باید با توجه به محل مورد نظر، عمر شبکه، ساختار آن، نیروهای موجود در تیم عملیات و ... از یک یا چند روش ذیل استفاده نمود.

- مرئی‌سازی دریچه‌ها و اطاقچه‌ها و شناسایی مشخصات لوله‌ها با مراجعه به نقشه‌های چون ساخت
- مرئی‌سازی دریچه‌ها و اطاقچه‌ها به کمک پرسنل قدیمی بهره‌برداری و حوادث و اتفاقات

- مسیریابی لوله‌های زیرزمینی با دستگاه‌های ردیاب
- تعیین محل شیرها و انشعابات به وسیله دستگاه‌های نشت یاب
- حفاری گمانه‌ای در محل‌های مناسب

۷-۵- ضوابط تعویض یا تعمیر هر یک از اجزای شبکه

- با مراجعه به آمار تحلیلی حوادث و اتفاقات و بررسی درصد آن در هر ناحیه برای هر دسته خاص از اجزا با مشخصات مشترک و برآورد هزینه تعمیرات و مقایسه آن با هزینه تعویض و مدت زمان مورد نیاز برای تعمیر یا تعویض و تامین اعتبارات می‌توان نسبت به انتخاب گزینه تعویض یا تعمیر اقدام نمود.
- عملیات اصلاح شبکه با هدف کاهش تلفات، از طریق زون‌بندی فشاری و تعدیل فشار در شبکه باید مورد بررسی قرار گیرد و بر مبنای آن در مورد تعمیر تجهیزات موجود یا تعویض آن‌ها تصمیم گرفت.
- بررسی فنی، اقتصادی و بهداشتی با استفاده از روش‌های پوشش مجدد داخل لوله‌ها، رسوب‌زدایی و شستشوی شبکه برای افزایش ظرفیت و قابلیت توزیع آب تا حد مورد نیاز برای بهبود کیفیت آب تحویلی به مشترکین انجام شود.
- با توجه به مشکلات موجود محتمل و نیازهای آتی در توسعه شبکه، تغییر مصرف یا سایر عوامل هیدرولیکی تاثیرگذار در شبکه مورد بررسی قرار گیرد. یکی از نتایج این بررسی بیان الزام تعویض می‌باشد. باید در نظر داشت که ممکن است در این تحلیل از دیدگاه هیدرولیکی لزومی به تعویض یک جزء نباشد، ولی سایر عوامل سبب شود تا تصمیم به تعویض گرفته شود.

۷-۶- اهم نکات و دستورالعمل‌های بازسازی و نوسازی از دیدگاه بهره‌برداران

- در هر فرآیند بازسازی باید بررسی کفایت دستورالعمل‌های بازسازی و نوسازی انجام شود و در صورت لزوم دستورالعمل‌های تکمیلی نیز تدوین گردد. نکته قابل توجه در یک فرآیند بازسازی این است که معمولاً شبکه‌هایی که قرار است تحت بازسازی قرار گیرند، در حال حاضر دارای مشترکینی بوده و نمی‌توان به دلیل بازسازی از ارائه خدمات به آن‌ها اجتناب نمود. لذا یکی از پارامترهای بسیار مهمی که در کنار سایر عوامل برای انتخاب اولویت‌ها و نحوه فرایند بازسازی باید اتخاذ گردد، پیوستگی در ارائه خدمات به مشترکین می‌باشد. در این راستا توجه به نکات ذیل ضروری به نظر می‌رسد:
- موقعیت و مشخصات ترانше برای نصب لوله‌های مورد نظر برای بازسازی و اصلاح، مطابق استاندارد نوسازی باشد و در آن‌ها نکات ایمنی برای عابرین و وسایل نقلیه لحاظ شده باشد.

- اجرای عملیات بازسازی در هر قسمت از شبکه، از سمتی آغاز شده و ادامه یابد که بتوان هر قطعه یا هر بخش نوسازی و اصلاح شده را، تست هیدرولیکی نموده و به قسمت‌های موجود قدیمی متصل کرد.
- تجهیزات و تاسیسات موجود در دوره بازسازی و اصلاح باید تحت محافظت قرار گیرد تا اصلاح و بازسازی قسمتی از شبکه منجر به بروز خسارت به قسمت‌های دیگر نگردد.

فصل ۸

ضوابط قابل قبول بودن عملیات

۸-۱- پایش فرایند

پس از تکمیل فرایند بازسازی یا نوسازی باید به پایش فرایند انجام شده و نتایج آن پرداخت و اطمینان حاصل نمود که نتیجه مورد نظر کسب شده است. از جمله پارامترهای کلی که باید پس از تکمیل فرایند قسمت‌های عمده‌ای از آن حاصل شده باشد، به شرح ذیل می‌باشد:

۸-۱-۱- حدود قابل قبول بودن نتایج فشارسنجی

پس از انجام فشارسنجی در نقاط مختلف شبکه باید مقادیر اندازه‌گیری شده متناسب با اهداف اولیه باشد، لیکن کلیاتی از مقادیری که باید کنترل گردد به شرح ذیل ارائه می‌گردد:

- حداقل و حداکثر فشار مطابق با استانداردهای موجود.
- تطبیق نظری براساس تحلیل هیدرولیکی شبکه
- تطبیق عملی براساس فشارسنجی
- تطبیق تجهیزات و اجزای نصب شده با شرایط فشاری شبکه

۸-۱-۲- حدود قابل قبول بودن نتایج بده‌سنجی

پس از انجام بده‌سنجی در نقاط مختلف شبکه باید مقادیر اندازه‌گیری شده متناسب با اهداف اولیه باشد. یکی از اهداف اصلی طرح بازسازی و اصلاح تامین بده مورد نیاز (با فشار مناسب) در محل‌های مورد نظر و متناسب با نیاز محدوده تحت پوشش می‌باشد. در شبکه بده نقاط مختلف را از دو طریق ذیل می‌توان به‌دست آورد:

- از طریق اندازه‌گیری مستقیم (تطبیق عملی)
- از طریق تحلیل هیدرولیکی (تطبیق نظری)

با انجام عملیات اصلاح و بازسازی حدود قابل قبول برای تفاوت بده اندازه‌گیری شده مستقیم با بده محاسبه شده از طریق هیدرو لیکی، در شبکه‌های فرسوده حداکثر ۲۰ درصد و در شبکه‌های جدید و نوسازی شده، حداکثر ۱۰ درصد می‌باشد و در صورتی که تفاوت بارزی بین این دو مقدار وجود داشته باشد، باید مجدداً شبکه برای مشکلات احتمالی مورد بررسی قرار گیرد.

۸-۱-۳- حدود قابل قبول بودن تجهیزات و ابنیه جایگزین (بازسازی شده) از نظر کلاس فشاری، مشخصات

ساختمانی و سازه‌ای

در صورتی که استاندارد یا برنامه مشخص تعیین شده توسط تیم کارشناسی وجود نداشته باشد، رعایت حداقل موارد ذیل لازم و ضروری است:

- فشار کار لوله، لوازم و تجهیزات انشعاب باید حداقل ۶ بار باشد.

- فشار کار تجهیزات، شیرآلات و لوله‌های شبکه فرعی حداقل ۱۰ بار باشد.
- فشار کار تجهیزات، شیرآلات و لوله‌های اصلی انتقال آب حداقل ۱۰ بار باشد.
- شیرآلات و تجهیزات استفاده شده دارای اتاقک یا محفظه مناسب با توجه به شرایط محیطی باشد.

فصل ۹

روش‌های مستندسازی

۹-۱- فرایند مستندسازی در طرح‌های اصلاح و بازسازی

فرایند مستندسازی در طرح‌های اصلاح و بازسازی همانند سایر طرح‌های فنی و مهندسی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. همان‌گونه که در قسمت‌های قبلی اشاره شد، در بسیاری موارد به دلیل نبود اطلاعات کامل و جامع و قابل اعتماد در شبکه، گروه مسوول عملیات بازسازی مجبور به استفاده از سایر روش‌های به‌دست آوردن اطلاعات می‌گردد که علاوه بر زمان بر بودن، هزینه بالایی را نیز به سیستم تحمیل می‌نماید. در این مرحله از کار خلاصه‌ای از نکات مهم در فرایند مستندسازی ارائه گردیده است و نیز یاد آور می‌گردد روش‌های دیگر استاندارد موجود در این زمینه نیز برای مستندسازی قابل استفاده می‌باشد.

۹-۲- تهیه نقشه‌های چون‌ساخت^۱

- نقشه‌های چون‌ساخت باید از مناطق بازسازی شده تهیه گردد (نقشه پلان با مختصات برای گره‌ها و اتصالات و خطوط که دارای دقت مناسب نیز باشد)
- تهیه برگه‌های اطلاعاتی برای هر کدام از تجهیزات نصب شده
- مبنای نقشه‌های چون‌ساخت باید نقشه‌های وضع موجود باشد که مناطق و اجزای بازسازی شده شبکه روی آن با علایم و رنگ‌های ویژه مشخص گردد.
- تاریخ بازسازی، تعمیر یا اصلاح هر منطقه و اجزای مورد عمل در حاشیه نقشه ذکر شود.

۹-۳- تکمیل بانک اطلاعات توصیفی اجزای شبکه

- خلاصه گزارش فنی طرح و مشخصات فنی و دستورالعمل‌های تولیدکننده‌های لوله، شیرآلات، لوازم و تجهیزات به کار رفته در طرح و مخصوصاً قطعات به کار رفته برای تلفیق اجزای قدیمی با اجزای جدید (اگر موجود باشد) و موارد ضروری که باید بهره‌بردار مطلع باشد، تهیه و جمع‌آوری شود.
- تحلیل هیدرولیکی تاسیسات موجود و شبکه جدید (بازسازی یا اصلاح شده) همراه با مبانی طراحی آن و آخرین تغییرات در حین اجرا جمع‌آوری و مستند گردد.

۹-۴- مشخصات کلی نقشه تاسیسات با تغییرات جدید پس از بازسازی و بهسازی

- نقشه کلی تاسیسات بازسازی، اصلاح و بهسازی شده باید بر مبنای نقشه وضع موجود (قبل از تغییرات) تهیه شود و تغییرات جدید با علایم و رنگ‌های ویژه روی آن مشخص شود.

1- As Built

- تاریخ بازسازی و بهسازی هر جز در حاشیه نقشه ذکر شود.

۹-۵- تهیه نقشه‌های هم فشار هیدرولیکی در شرایط بازسازی شده شبکه

- مبنای تهیه نقشه هم فشار، نقشه تحلیل شبکه برای بازسازی می‌باشد.
- بر روی نقشه تحلیل شبکه نقاط مبنا برای فشارسنجی مشخص می‌شود.
- عملیات فشارسنجی (به وسیله فشارسنج‌های لاگر دار برای برداشت هم‌زمان اطلاعات فشار در نقاط مختلف شبکه) در ساعات مختلف شبانه روز و در فصول مختلف انجام شود.
- تأثیرات ناشی از حوادث و اتفاقات و سایر موارد خاص از نتایج فشارسنجی حذف شود.
- نقشه‌های خطوط هم فشار اولیه برای ساعات مختلف شبانه روز و فصول مختلف برای شرایط بازسازی شده ترسیم شود.
- نقشه‌های اولیه با نقشه‌های تحلیل شبکه مقایسه و تفاوت‌های مشخص، علت‌یابی و در نقشه تحلیل شبکه لحاظ شود.
- نقشه‌های نهایی هم فشار برای شرایط بازسازی ترسیم شود.

۹-۶- کالیبره نمودن مدل

لازم به ذکر است در این مرحله از کار می‌توان تفاوت‌های مهم شرایط هیدرولیکی موجود اندازه‌گیری شده و مدل تهیه شده را مشاهده کرد و با مقایسه مجموعه این اطلاعات مدل را کالیبره کرد. برای این کار باید به ترتیب ذیل عمل نمود:

- اصلاح ضریب زبری لوله‌ها در حدود برآوردهای تعیین شده
- اصلاح ضریب افت اتصالات و شیرها برحسب تعداد و نوع در حدود تعیین شده
- اصلاح تراز ارتفاعی مقاطع کلیدی در مبادی ورودی و در سطح شبکه
- کنترل مجدد و انجام نمونه‌برداری از مقاطع لوله‌های مشکوک به رسوب‌گیری

۹-۷- تهیه گزارش عملیات و هزینه‌های اجرایی و تکمیل بانک اطلاعاتی پروژه

- آخرین مرحله مستندسازی عملیات بازسازی، اختصاص به موارد پیش‌بینی نشده در طرح و موانع اجرایی دارد که با نمونه‌برداری از قطعات معیوب و در صورت لزوم انجام آزمایش و تهیه عکس از جریان فعالیت‌ها، مدارک مورد نیاز جمع‌آوری می‌شود.

- بررسی و مستندسازی وضعیت سایر شبکه‌های زیر سطحی مجاور مانند شبکه‌های آب و فاضلاب، تاسیسات برق، مخابرات و همچنین موانع شهری و فضای سبز مانند ریشه درختان بزرگ، پی سازه‌های قرار گرفته در مجاورت لوله‌ها و تاسیسات.
- براساس مشاهدات و بازبینی اجزا و قطعات معیوب، میزان و نوع فرسودگی واقعی با آنچه در مرحله مطالعات برآورد شده بود، سنجیده شود.
- هزینه نهایی انجام طرح با برآورد اولیه آن مقایسه و علل تفاوت آن‌ها شناسایی و مشخص گردد.

فصل ۱۰

ملاحظات زیست محیطی و حفاظت و

ایمنی

۱۰-۱- کلیات

در زمینه ملاحظات زیست محیطی آیین نامه ها و قوانین ذیل تهیه شده است:

- آیین نامه جلوگیری از آلودگی آب مصوب هیئت وزیران ۱۳۷۳/۲/۲۸
- قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست مصوب ۱۳۵۳/۳/۲۸ و اصلاحیه ۱۳۷۱/۸/۲۴ مجلس شورای اسلامی
- استفاده از این آیین نامه ها، قوانین و دستورالعمل ها در تمامی مراحل اجرای طرح اصلاح و بازسازی الزامی می باشد و مسوول انجام طرح باید با رعایت دقیق مفاد آن اقدام به اجرای عملیات تعریف شده نماید و در صورتی که بخشی از کار با مفاد موجود در این استانداردها در تعارض باشد، باید بخش مورد نظر مجددا بازنگری شود.

۱۰-۲- پیش گیری از اثرات سوء زیست محیطی در دوره اجرا

- تخلیه آب حاصل از شستشوی خطوط لوله با توجه به غلظت کلر و یا سایر آلودگی های احتمالی موجود در آن باید به نحوی انجام پذیرد تا از آسیب به محیط زیست جلوگیری شود.
- چنانچه لوله ها در کنار ترانشه ریشه شده اند سر و ته لوله ها بسته شوند تا از ورود جانوران به داخل آن ها جلوگیری شود.
- در عملیات حفاری از تجهیزاتی استفاده شود که کمترین سر و صدا را ایجاد نماید.
- آلودگی هوا (گرد و خاک) ناشی از حفاری با انجام اقداماتی نظیر آب پاشی به حداقل رسانده شود.
- حمل خاک مازاد به نحوی انجام شود که کمترین آلودگی هوا را ایجاد کند.
- انجام عملیات در ساعتهایی انجام شود که مشکلات ترافیکی (افزایش ترافیک، آلودگی هوا) به حداقل برسد.
- با اطلاع رسانی کافی و به موقع به ساکنین منطقه عملیات اجرایی، اثرات سوء قطع آب منازل در زمان اجرا و نیز بروز مشکلات بهداشتی مرتفع گردد.
- تراکم خاک روی لوله به حد استاندارد رسانده شود تا از نشست های بعدی خاک پیش گیری شود.
- ایجاد محیطی مناسب (خاک مرطوب کوبه شده) موجب ازدیاد پشه خاکی و در نتیجه افزایش احتمال بروز بیماری های منتقله از آن (سالک و ...) می گردد، لذا باید اقدامات لازم در زمینه جمع آوری آن صورت گیرد.
- حجم آب ناشی از شستشوی خطوط به حدی نباشد که باعث شسته شدن خاک زیر لوله شده و منجر به نشست لوله و شکستن آن شود و یا باعث ریزش دیواره ترانشه شود. چنانچه حجم آب زیاد است آن را توسط پمپ جمع آوری و به سطح زمین منتقل نمایند.
- چنانچه از مواد شیمیایی خاصی برای شستشوی خطوط استفاده می شود، نوع و غلظت آن به گونه ای نباشد که باعث آلودگی آب های سطحی و زیرزمینی شود.
- مواد شیمیایی استفاده شده مذکور باعث تخریب و نابودی پوشش گیاهی محدوده کاری نشود.

- کاهش مصرف انرژی در تصفیه‌خانه‌ها و ایستگاه‌های پمپاژ سبب کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی و در نتیجه، کاهش اثرات سوء محیطی آن می‌گردد.
- کاهش ریسک آلودگی ناشی از نفوذ کلر در محیط‌زیست.
- کاهش حوادث شبکه توزیع آب که منجر به ارائه پیوسته خدمات با کیفیت بالا در توزیع آب شرب بهداشتی می‌گردد که این امر به نوبه خود در بالا بردن سطح بهداشت منطقه موثر خواهد بود.
- مقاوم‌سازی شبکه در برابر زلزله و اطمینان از وجود آب بهداشتی در شرایط بحرانی براساس ضوابط مربوطه
- کاهش بیماری‌ها و اثرات سوء و غیرقابل پیش‌بینی

۱۰-۳- دستورالعمل‌ها، ضوابط و معیارهای حفاظت و ایمنی در حین انجام عملیات

در تمامی مراحل اجرای طرح اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه‌های توزیع آب شهری همانند سایر طرح‌های تاسیسات شهری باید آیین‌نامه‌های صادره از سوی وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی و وزارت نیرو به دقت رعایت شود. آیین‌نامه‌های ذیل بخشی از موارد مذکور می‌باشد:

- آیین‌نامه وسایل حفاظت فردی
- آیین‌نامه حفاظتی وسایل حمل و نقل و جابجا کردن مواد و اشیاء در کارگاه
- آیین‌نامه حفاظتی حمل دستی بار
- آیین‌نامه علائم ایمنی در کارگاه
- آیین‌نامه ایمنی جوشکاری و برشکاری گرم
- دستورالعمل حفاظت در برابر سر و صدا
- دستورالعمل ایمنی حفاری و گودبرداری (شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور)
- دستورالعمل اجرایی ایمنی در پروژه‌های آب و فاضلاب شهری
- نشریه ۳۰۳ (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور)

پیوست ۱

چک لیست ها

مبانی و مراتب مطالعه و اجرای طرح های اصلاح و بازسازی شبکه توزیع آب به صورت مشروح در متن گزارش بیان شده است. چک لیست های ذیل به منظور اطمینان از انجام کلیه مراتب مذکور تهیه شده است:

چک لیست شماره ۱: هدف گذاری

تاریخ تهیه:	استان:	شهر:	روستا:
مسئول تهیه:	سمت:	توضیحات:	
طرح های کوتاه مدت			
۱	بررسی وضعیت کنترورها:	نصب <input type="checkbox"/>	تعویض <input type="checkbox"/> تعمیر <input type="checkbox"/> تغییر <input type="checkbox"/>
۲	بررسی وضعیت انشعابات:	نصب <input type="checkbox"/>	تعویض <input type="checkbox"/> تعمیر <input type="checkbox"/> تغییر <input type="checkbox"/>
۳	بررسی وضعیت شیرآلات شبکه فرعی:	اصلاح <input type="checkbox"/>	بازسازی <input type="checkbox"/> تعمیر <input type="checkbox"/> تعویض <input type="checkbox"/>
۴	بررسی وضعیت شبکه فرعی:	اصلاح <input type="checkbox"/>	بازسازی <input type="checkbox"/>
۵	رفع عوارض بهداشتی شبکه توزیع	<input type="checkbox"/>	
۶	اصلاح و بازسازی تجهیزات اندازه گیری و کنترلی موجود	<input type="checkbox"/>	
طرح های میان مدت			
۱	بررسی وضعیت شیرآلات شبکه اصلی:	اصلاح <input type="checkbox"/>	بازسازی <input type="checkbox"/> تعمیر <input type="checkbox"/> تعویض <input type="checkbox"/>
۲	بررسی وضعیت شبکه اصلی:	اصلاح <input type="checkbox"/>	بازسازی <input type="checkbox"/> توسعه <input type="checkbox"/>
۳	رفع عوارض بهداشتی شبکه اصلی	<input type="checkbox"/>	
۴	توسعه شبکه فرعی و انشعابات	<input type="checkbox"/>	
۵	بررسی وضعیت خطوط آبرسانی اصلی:	اصلاح <input type="checkbox"/>	بازسازی <input type="checkbox"/> توسعه <input type="checkbox"/>
طرح های بلند مدت			
۱	زون بندی شبکه توزیع	<input type="checkbox"/>	
۲	رفع عوارض بهداشتی شبکه توزیع	<input type="checkbox"/>	
۳	مقاوم سازی شبکه توزیع	<input type="checkbox"/>	
۴	توسعه تجهیزات اندازه گیری شبکه توزیع	<input type="checkbox"/>	
۵	توسعه تجهیزات کنترلی و مدیریتی شبکه توزیع	<input type="checkbox"/>	

چک لیست شماره ۲: شناسایی شبکه توزیع

تاریخ تهیه:	استان:	شهر:	روستا:
مسوول تهیه:	سمت:	توضیحات:	
موقعیت شبکه مورد نظر:			
مساحت (هکتار):			
تعداد انشعابات:			
منابع تامین آب:			
مخازن ذخیره آب:			
مقدار تولید آب (لیتر بر ثانیه):		مقدار فروش آب (لیتر در ثانیه):	
تفکیک مصرف آب (لیتر بر ثانیه)		مصارف شرب:	مصارف بهداشتی:
مصارف صنعتی:		مصارف فضای سبز:	سایر مصارف:
مشخصات کنتورها:			
نوع:	قطر:	تعداد:	عمر:
نوع:	قطر:	تعداد:	عمر:
نوع:	قطر:	تعداد:	عمر:
نوع:	قطر:	تعداد:	عمر:
نوع:	قطر:	تعداد:	عمر:
نوع:	قطر:	تعداد:	عمر:
نوع:	قطر:	تعداد:	عمر:
نوع:	قطر:	تعداد:	عمر:
نوع:	قطر:	تعداد:	عمر:
مشخصات فنی انشعابات:			
۱- جنس لوله و اتصالات			
۲- روش نصب			
۳- اجزاء انشعاب			
۴- قطر انشعاب			
۵- طول انشعاب			
عمق نصب انشعاب			

ادامه چک لیست شماره ۲: شناسایی شبکه توزیع

تاریخ تهیه:	استان:	شهر:	روستا:
مسئول تهیه:	سمت:	توضیحات:	
قطر تفکیک کننده شبکه فرعی از اصلی: نقشه شبکه فرعی: <input type="checkbox"/> وجود دارد <input type="checkbox"/> مقیاس: وجود ندارد <input type="checkbox"/> در حال تهیه با مقیاس: نقشه شبکه خطوط انتقال آب: <input type="checkbox"/> وجود دارد <input type="checkbox"/> مقیاس: وجود ندارد <input type="checkbox"/> در حال تهیه با مقیاس: مشخصات خطوط انتقال آب:			
جنس:	قطر:	طول:	عمر (به تفکیک ۵ سال):
جنس:	قطر:	طول:	عمر (به تفکیک ۵ سال):
جنس:	قطر:	طول:	عمر (به تفکیک ۵ سال):
جنس:	قطر:	طول:	عمر (به تفکیک ۵ سال):
وضعیت شیرآلات شبکه (موقعیت، انواع، اندازه و عمر شیرآلات شبکه توزیع): نقشه های مرتبط با آن وجود دارد <input type="checkbox"/> در حال بررسی و تهیه نقشه های لازم است <input type="checkbox"/> مشخص نیست <input type="checkbox"/> مشخصات شیرآلات:			
جنس:	قطر:	نوع:	عمر (به تفکیک ۵ سال):
جنس:	قطر:	نوع:	عمر (به تفکیک ۵ سال):
جنس:	قطر:	نوع:	عمر (به تفکیک ۵ سال):
جنس:	قطر:	نوع:	عمر (به تفکیک ۵ سال):
مشخصات فنی انواع تجهیزات اندازه گیری و کنترلی شبکه توزیع: وجود دارد <input type="checkbox"/> در حال بررسی و تهیه است <input type="checkbox"/>			
نقشه های موقعیت و انواع تجهیزات اندازه گیری و کنترلی شبکه توزیع: وجود دارد <input type="checkbox"/> در حال تهیه است <input type="checkbox"/>			
نقشه توپوگرافی محدوده شبکه (شبکه ها) موجود و مورد مطالعه: وجود دارد <input type="checkbox"/> در حال تهیه است <input type="checkbox"/>			
نقشه کاربری اراضی و طرح تفصیلی (یا طرح هادی) شهر (یا روستا): وجود دارد <input type="checkbox"/> در حال تهیه است <input type="checkbox"/>			
برآورد مصرف سرانه، ضرایب مصرف و ضرایب هیدرولیکی برای شبکه موجود: وجود دارد <input type="checkbox"/> در حال برآورد و تهیه است <input type="checkbox"/>			
نقشه هیدرولیکی شبکه (شبکه ها) موجود: وجود دارد <input type="checkbox"/> در حال تهیه است <input type="checkbox"/>			
نقشه های موقعیت و مشخصات فنی منابع و مخازن وابسته شبکه توزیع: وجود دارد <input type="checkbox"/> در حال تهیه است <input type="checkbox"/>			

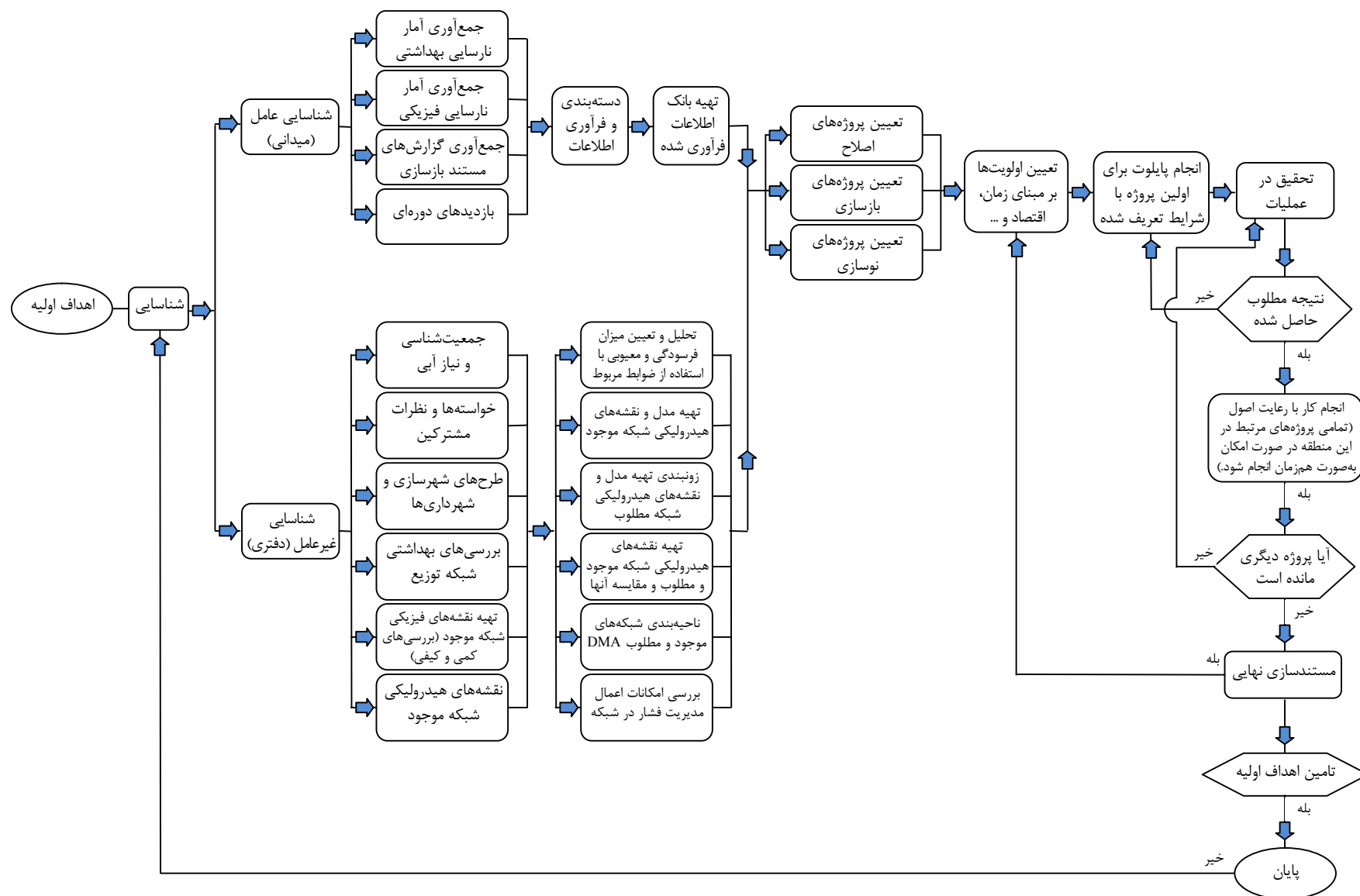
چک لیست شماره ۳: عیب یابی شبکه توزیع

تاریخ تهیه:	استان:	شهر:	روستا:
مسئول تهیه:	سمت:	توضیحات:	
نقشه عمر شبکه (بر روی نقشه طرح تفصیلی شهر و منطقه بندی شبکه بر حسب دوره های ۵ ساله احداث شبکه)			
وجود دارد <input type="checkbox"/>		در حال تهیه است <input type="checkbox"/>	
نیازی به تهیه آن وجود ندارد <input type="checkbox"/> - توضیح:			
آمار حوادث و اتفاقات (دسته بندی بر حسب اجزاء شبکه، تهیه نقشه موقعیت و محل حوادث بر روی نقشه منطقه بندی عمر شبکه)			
وجود دارد <input type="checkbox"/>		در حال تهیه است <input type="checkbox"/>	
نیازی به تهیه آن وجود ندارد <input type="checkbox"/> - توضیح:			
درجه بندی میزان فرسودگی اجزاء شبکه و تهیه نقشه میزان فرسودگی اجزاء مختلف شبکه:			
وجود دارد <input type="checkbox"/>		در حال تهیه است <input type="checkbox"/>	
نیازی به تهیه آن وجود ندارد <input type="checkbox"/> - توضیح:			
آمار گزارشات بهداشتی، دسته بندی انواع عوارض بهداشتی، تهیه نقشه منطقه بندی عوارض بهداشتی بر روی نقشه منطقه بندی عمر شبکه			
وجود دارد <input type="checkbox"/>		در حال تهیه است <input type="checkbox"/>	
نیازی به تهیه آن وجود ندارد <input type="checkbox"/> - توضیح:			
آمار و اطلاعات درخواست های انشعاب، افزایش قطر انشعاب، طرح های افزایش تراکم و توسعه شهرداری، شکایات از قطع اب و کمبود فشار، دسته بندی نیازها و تهیه نقشه موقعیت نیازها بر روی نقشه منطقه بندی عمر شبکه:			
وجود دارد <input type="checkbox"/>		در حال تهیه است <input type="checkbox"/>	
نیازی به تهیه آن وجود ندارد <input type="checkbox"/> - توضیح:			
انطباق نقشه هیدرولیکی موجود شبکه با نقشه منطقه بندی عمر شبکه و لایه های اطلاعاتی متعدد فوق الذکر:			
وجود دارد <input type="checkbox"/>		در حال انجام است <input type="checkbox"/>	
نیازی به تهیه آن وجود ندارد <input type="checkbox"/> - توضیح:			
آمار و گزارشات تعمیرات و نواقص تجهیزات کنترلی و مدیریتی شبکه:			
وجود دارد <input type="checkbox"/>		در حال تهیه است <input type="checkbox"/>	
نیازی به تهیه آن وجود ندارد <input type="checkbox"/> - توضیح:			
تهیه چک لیست عیب یابی شبکه شامل انواع مشکلات، کمبود ها و نیازهای فیزیکی، بهداشتی، هیدرولیکی، درجه فرسودگی و نواقص تجهیزاتی، در هر منطقه از شبکه موجود و مناطق توسعه، بر مبنای لایه های متعدد نقشه های فوق الذکر:			
وجود دارد <input type="checkbox"/>		در حال تهیه است <input type="checkbox"/>	
نیازی به تهیه آن وجود ندارد <input type="checkbox"/> - توضیح:			

پیوست ۲

فلوچارت

نمایش فرایند کلی اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه توزیع آب به شرحی که در متن ضوابط آمده است در این فلوچارت ملاحظه می شود.



فلوچارت نمایش فرآیند کلی اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه توزیع آب

منابع و مراجع

- ۱- «اصلاح و بازسازی شبکه‌های آبرسانی»، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، دفتر نظارت بر مدیریت مصرف و کاهش آب بدون درآمد شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، تابستان ۱۳۸۸.
- ۲- «توجیه اقتصادی رفع تلفات فیزیکی»، دفتر مدیریت مصرف و نظارت بر کاهش آب بدون درآمد، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، تیر ماه ۱۳۸۶.
- ۳- «تهیه زمان نشت‌یابی و نوسازی شبکه توزیع آب با استفاده از تحلیل اطلاعات حوادث»، مسعود تابش نشریه دانشکده فنی دانشگاه تهران
- ۴- «دستورالعمل آزمون دقت کنتور»، دفتر مدیریت مصرف و نظارت بر کاهش آب بدون درآمد، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، تیر ماه ۱۳۸۶.
- ۵- «دستورالعمل برآورد آب به حساب نیامده غیرفیزیکی»، دفتر مدیریت مصرف و نظارت بر کاهش آب بدون درآمد، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، شهریور ماه ۱۳۸۱.
- ۶- «دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری تاسیسات و تجهیزات شبکه‌های توزیع آب»، دفتر مدیریت مصرف و نظارت بر کاهش آب بدون درآمد، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، تیرماه ۱۳۸۶.
- ۷- «دستورالعمل پایش کیفی مخازن و شبکه‌های آبرسانی»، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، آذر ماه ۱۳۸۹.
- ۸- «دستورالعمل پیمایش شبکه توزیع آب» دفتر مدیریت مصرف و نظارت بر کاهش آب بدون درآمد، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، شهریور ماه ۱۳۸۱.
- ۹- «دستورالعمل پیمایش و ممیزی اماکن مشترکین»، دفتر مدیریت مصرف و نظارت بر کاهش آب بدون درآمد، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، شهریور ماه ۱۳۸۱.
- ۱۰- «دستورالعمل شستشو و گندزدایی مخازن آب شرب»، دفتر نظارت بر بهداشت آب و فاضلاب، ویرایش دوم، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، بهار ۱۳۸۵.
- ۱۱- «دستورالعمل حفاظت و ایمنی کار ایستگاه‌های پمپاژ و چاه‌ها»، حوزه معاونت نظارت بر بهره‌برداری، کمیته تهیه و تدوین دستورالعمل‌ها، دفتر بهبود روش‌های بهره‌برداری آب، وزارت نیرو، اردیبهشت ۱۳۸۱.
- ۱۲- «دستورالعمل حوادث و اتفاقات شبکه آبرسانی»، دفتر مدیریت مصرف و نظارت بر کاهش آب بدون درآمد، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، شهریور ماه ۱۳۸۱.
- ۱۳- «دستورالعمل فشارسنجی و رسم خطوط هم‌فشار» دفتر مدیریت مصرف و نظارت بر کاهش آب بدون درآمد، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، شهریور ماه ۱۳۸۱.

- ۱۴- «دستورالعمل مقابله با نشت در شبکه‌های آبرسانی»، دفتر مدیریت مصرف و نظارت بر کاهش آب بدون درآمد، ویرایش اول، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو.
- ۱۵- «راهنمای آب بدون درآمد»، دفتر مدیریت مصرف و نظارت بر کاهش آب بدون درآمد، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، شهریور ماه ۱۳۸۵.
- ۱۶- «راهنمای بالانسینگ سیستم تولید و توزیع آب»، دفتر مدیریت مصرف و نظارت بر کاهش آب بدون درآمد، تیر ماه ۱۳۸۵، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو.
- ۱۷- «راهنمای شناخت و بررسی عوامل موثر در آب به حساب نیامده و راهکارهای کاهش آن»، نشریه شماره ۵۵۶، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، ۱۳۹۰.
- ۱۸- «راهنمای تهیه طرح عملیات کاهش آب بدون درآمد و مدیریت تقاضا»، ویرایش دوم، دفتر مدیریت مصرف و نظارت بر کاهش آب بدون درآمد، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، تیر ماه ۱۳۸۶.
- ۱۹- «راهنمای ایمن سازی تاسیسات آبی در برابر زلزله»، ترجمه سید علی تقوی و ماریه فقیه زاده، شرکت آب و فاضلاب استان تهران، ۱۳۷۹.
- ۲۰- «ضوابط ایمنی و بهداشتی کارکنان بهره‌بردار از شبکه و تصفیه‌خانه فاضلاب»، نشریه شماره ۲۷۵-۱، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، وزارت نیرو، ۱۳۹۱.
- ۲۱- «نکاتی در خصوص اصلاح و بازسازی شبکه‌های توزیع آب»، دفتر نظارت بر مدیریت مصرف و کاهش UWF، معاونت نظارت بر بهره‌برداری، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، تیر ماه ۱۳۸۶.
- ۲۲- «نظام نامه کمیته آب بدون درآمد، GIS و مدیریت مصرف»، دفتر مدیریت مصرف و نظارت بر کاهش آب بدون درآمد، شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو.
- 23- "Computer Aided Rehabilitation for Water Networks (CARE-W)", 11 volumes, 2005, IWA Publication, London, UK.
- 24- "District Method Areas", Guidance Notes, Version 1, 2007, IWA Publication, London, UK.
- 25- "Rehabilitation of Water Mains", American Water Works Association, AWWA Manual M28, Second Edition, 1987, United States of America.
- 26- "Rehabilitation of Wastewater Collection and Water Distribution Systems", U.S. Environmental Protection Agency's (E.P.A), 2009, United States of America.

خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هفتصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال های اخیر در سایت اینترنتی nezamfanni.ir قابل دستیابی می باشد.

Guidelines and Technical Criteria for Modification, Reconstruction and Rehabilitation of Urban Water Distribution Networks [No. 687]

Executive Body: Mahab Ghodss consulting Engineering Co.

Project Advisor: Bahram Maleki Noreyni

Authors & Contributors Committee:

Amir-reza Ahmadi Motlagh	Mahab Ghodss consulting Engineering Co.	MSc. Engineering Hydraulics
Jamshid Afshar	Mahab Ghodss consulting Engineering Co.	MSc. Health & Environment
Yusef Tabandeh	Mahab Ghodss consulting Engineering Co.	BSc. Fluid Mechanics
Seyyed Ali Taghavi	Mahab Ghodss consulting Engineering Co.	MSc. Irrigation & Reclamation
Javad Shafiei Shiva	Mahab Ghodss consulting Engineering Co.	MSc. Hydraulics
Seyyed Ali Mahmoudian	Expert	MSc. Water Engineering
Bahram Maleki Noreyni	Mahab Ghodss consulting Engineering Co.	MSc. Water and Wastewater

Supervisory Committee:

Mina Zamani	Project of preparation guidelines and technical of country water industry – ministry of energy	BSc. Chemical eng.
Amir houshang Zomorodian	Expert	MSc. Engineering Hydraulics
Mojtaba Fazeli	Water and power industry university	PHD.Environmental eng.

Confirmation Committee:

Neaamatollah Elahypanah	Water and waste water engineering Co.	MSc. Hydrolojy
Abolghasem Totonchi	Iranab consulting engineering Co.	MSc. Civil eng.
Alireza Tavallai	Expert	MSc. Civil eng.
Abbas Hajhariri	Expert	MSc. Industry management
Mina Zamani	Project of preparation guidelines and technical of country water industry- ministry of energy	BSc. Chemical eng.
Hassan Sadeghpour	Tehran mirab Co.	MSc. Civil eng.
Hossein Ataefar	Water and waste water engineering Co.	MSc. Environmental eng.
Mojtaba Fazeli	Water and power industry university	PHD.Environmental eng.

Steering Committee (Management and Planning Organization):

Alireza Toutouchi	Deputy of Technical and Executive Affairs Department
Farzaneh Agharamezanali	Head of Water & Agriculture Group, Technical and Executive Affairs Department
Seyed Vahidoddin Rezvani	Expert in Irrigation & Drainage Engineering, Technical and Executive Affairs Department

Abstract

Objective of this publication is to level out procedures and make them quality controllable and assessable for modification, reconstruction and rehabilitation of urban water distribution networks as well as define least necessary activities according to situation and sensibility of network elements for providing followings:

- Reduce water loss and unaccounted water,
- Resolve hydraulic inefficiency,
- Eliminate hygienic deficiencies due to aging and sedimentation in networks,
- Develop control system of networks, and
- Reinforce network against natural calamities and accidents.

Publication of mentioned guidelines and technical criteria will be an efficient resource to take all necessary measures for improving and optimal operating of water distribution networks. In the meantime, the procedure will be on basis of existed statistics, information obtained from site or office investigations, water-engineering necessities, and finally technical and economic justifications, instead of on basis of general and stated data, so an ideal operation and improvement of those networks can be achieved.

Recognizing of corrosion rate, defects, shortcomings and imperfections of urban water distribution networks carried out by one of active or inactive methods. Corrosion rate of distribution networks is proportional to efficiency of network elements. Preparing a data bank and analyzing those data, provide means to identifying operation background as well as deviation of technical specification of networks and in this regard, by priority processing and programming of operation for modification, reconstruction and rehabilitation of urban water distribution networks, a capital loss can be prevented. Periods and target date of rehabilitation planned due to the priority and significance of objectives and on basis of necessities and priorities of network in response to end users' demands.

Even though gathered data and categorized statistics indicate necessity of performing several improvements in network, it is recommended to select one or several pilot plan within most defected zones for modifications prior to the entire network.

Process of documentation is also important in modification, reconstruction and rehabilitation of urban water distribution networks as in other projects.

Islamic Republic of Iran
Management and Planning Organization

Guidelines and Technical Criteria for Modification, Reconstruction and Rehabilitation of Urban Water Distribution Networks

No. 687

Office of Deputy for Technical and Infrastructure
Development Affairs

Department of Technical and Executive Affairs

nezamfanni.ir

Ministry of Energy

Bureau of Technical, Engineering, Social and
Environmental standards of water and waste
water

<http://seso.moe.gov.ir>

2015

این ضابطه

با عنوان « ضوابط و معیارهای فنی عملیات اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه توزیع آب» به منظور یکسان سازی، قابلیت کنترل و ارزیابی کیفیت عملیات اصلاح، بازسازی و نوسازی شبکه توزیع آب و تامین حداقل های مورد نیاز، متناسب با موقعیت و حساسیت اجزا برای دستیابی به اهداف زیر تدوین شده است:

- کاهش تلفات و آب بدون درآمد
- توسعه فرآیندهای کنترل شبکه
- حل نارسایی های هیدرولیکی
- مقاوم سازی شبکه توزیع آب
- رفع عوارض بهداشتی