

جمهوری اسلامی ایران
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

دستورالعمل انجام عملیات ویدیومتری شبکه‌های فاضلاب

ضابطه شماره ۶۷۷

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

nezamfanni.ir



شماره:	۹۴/۵۴۴۸۵	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ:	۱۳۹۴/۰۴/۰۹	
موضوع: دستورالعمل انجام عملیات ویدیومتری شبکه‌های فاضلاب		
<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/ت۳۳۴۹۷هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست ضابطه شماره ۶۷۷ امور نظام فنی و اجرایی، با عنوان «دستورالعمل انجام عملیات ویدیومتری شبکه‌های فاضلاب» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.</p> <p>رعایت مفاد این ضابطه در صورت نداشتن ضوابط بهتر، از تاریخ ۱۳۹۴/۰۷/۰۱ 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>		
		

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 ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی 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

بازرسی فاضلابروها یکی از ارکان اصلی بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های فاضلاب به شمار می‌رود که عمدتاً به منظور شناسایی عیوب، ارزیابی عملکرد سازه‌ای، طبقه‌بندی فاضلابروها، کنترل کیفیت، تعیین روش بهسازی و اولویت‌بندی عملیات اجرایی به کار می‌رود. از میان روش‌های مختلف بازرسی، ویدئومتری به کمک دوربین مدار بسته بیش‌تر از سایر روش‌ها متداول بوده و اطلاعات جامع‌تری در اختیار بهره‌بردار قرار می‌دهد که همین امر سبب گسترش روزافزون آن در اقصی نقاط جهان شده است.

با توجه به مطالب فوق، امور آب وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، تهیه ضابطه «دستورالعمل انجام عملیات ویدئومتری شبکه‌های فاضلاب» 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 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.

معاون فنی و توسعه امور زیربنایی

تهیه و کنترل « دستورالعمل انجام عملیات ویدیومتری شبکه‌های فاضلاب » [نشریه شماره ۶۷۷]

مشاور پروژه: برنا میراحمدیان شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس فوق‌لیسانس مهندسی عمران
اعضای گروه تهیه‌کننده:
امیررضا احمدی مطلق شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس فوق‌لیسانس مهندسی عمران - آب
برنا میراحمدیان شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس فوق‌لیسانس مهندسی عمران

اعضای گروه نظارت:
سید محمد رضوی شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان لیسانس مهندسی عمران (آب و فاضلاب)
احمدرضا صحبایی شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان فوق‌لیسانس مهندسی عمران (محیط زیست)
دادمهر فائزی رازی شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور فوق‌لیسانس مهندسی بهداشت محیط
مجتبی قبادیان شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان لیسانس مهندسی بهداشت محیط
سیدناصرالدین کسایی شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور فوق‌لیسانس مهندسی بهداشت محیط
بهنام وکیلی شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور فوق‌لیسانس مهندسی بهداشت محیط

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

محمد ابراهیم‌نیا وزارت نیرو فوق‌لیسانس مهندسی عمران - آب
امیررضا احمدی مطلق شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس فوق‌لیسانس مهندسی عمران - آب
رضا خیراندیش شرکت مهندسین مشاور پژوهاب دکترای مهندسی عمران - آب
مینا زمانی طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور - وزارت نیرو لیسانس مهندسی شیمی
جلال‌الدین شایگان دانشگاه صنعتی شریف دکترای مهندسی بیوشیمی
مسعود فقیهی حبیب‌آبادی شرکت دزون فوق‌لیسانس مهندسی مکانیک
منصور قاسمی کارشناس آزاد فوق‌لیسانس مهندسی مکانیک

اعضای گروه هدایت و راهبری:

علیرضا توتونچی معاون امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
فرزانه آقا رمضانعلی رییس گروه امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
سید وحیدالدین رضوانی کارشناس آبیاری و زهکشی، امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱	مقدمه
۳	فصل اول - مشخصات فنی
۵	۱-۱- مشخصات فنی دوربین‌های ویدیومتری و سایر تجهیزات وابسته
۵	۱-۱-۱- سیستم CCTV
۱۱	۲-۱-۱- سیستم SSET
۱۵	۳-۱-۱- مقایسه‌ی سیستم CCTV با SSET
۱۶	۲-۱- تواتر انجام عملیات ویدیومتری
۱۷	فصل دوم - پیش‌نیازهای ویدیومتری
۱۹	۱-۲- انسداد و انحراف جریان
۱۹	۲-۲- شستشوی فاضلاب‌روها
۲۰	۳-۲- کالیبراسیون سیستم
۲۳	فصل سوم - انجام عملیات ویدیومتری
۲۵	۱-۳- اقدامات اولیه
۲۵	۱-۱-۳- نحوه‌ی قراردادن دوربین در فاضلاب‌رو
۲۵	۲-۱-۳- در مرکز قرار دادن دوربین
۲۵	۳-۱-۳- اندازه‌گیری فاصله کانونی دوربین
۲۶	۲-۳- جزییات نحوه‌ی انجام عملیات ویدیومتری
۳۳	فصل چهارم - رویه‌ی کنترل کیفیت کار پیمانکار
۳۵	۱-۴- کلیات
۳۵	۲-۴- انتخاب تصادفی
۳۶	۳-۴- انتخاب پیمایش
۳۶	۴-۴- کنترل اطلاعات
۴۰	۵-۴- کنترل پیمایشگران
۴۳	فصل پنجم - اصول کدگذاری فاضلاب‌روها در عملیات ویدیومتری
۴۵	۱-۵- کلیات
۴۷	۲-۵- فرم کدگذاری استاندارد WRc

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۴۹	۵-۲-۱- جزئیات سرنویس (اطلاعات بالای فرم)
۵۴	۵-۲-۲- جزئیات شرایط فاضلابرو
۵۷	۵-۲-۳- سیستم کدگذاری عیوب پیوسته
۶۱	فصل ششم- جزئیات روش کدگذاری بر مبنای استاندارد WRc
۶۳	۶-۱- کلیات
۶۵	۶-۲- کدهای مرتبط با عیوب موجود در وضعیت سازه‌ای فاضلابروها
۶۵	۶-۲-۱- ترک (C)
۶۸	۶-۲-۲- شکاف (F)
۷۰	۶-۲-۳- شکستگی (B)
۷۱	۶-۲-۴- سوراخ (H)
۷۲	۶-۲-۵- تغییر شکل یا بیضوی شدن (D)
۷۴	۶-۲-۶- فروریزش (X)
۷۴	۶-۲-۷- جابجایی در محل اتصال (JD)
۷۶	۶-۲-۸- اتصال باز (OJ)
۷۷	۶-۲-۹- آسیب‌های سطحی (S)
۸۲	۶-۳- کدهای مرتبط با عیوب موجود در وضعیت سرویس‌دهی فاضلابروها
۸۳	۶-۳-۱- نفوذ ریشه (R)
۸۵	۶-۳-۲- نشتاب (I)
۸۷	۶-۳-۳- تراوش (EX)
۸۷	۶-۳-۴- رسوبات (DE)
۹۱	۶-۳-۵- نفوذ خاک به داخل لوله (ING)
۹۲	۶-۳-۶- مانع در مسیر (OB)
۹۵	۶-۳-۷- تراز آب (WL)
۹۵	۶-۴- کدهای مرتبط با وضعیت اجرایی و ساخت فاضلابروها
۹۶	۶-۴-۱- محل اتصال فاضلابروی جانبی (JN)
۹۷	۶-۴-۲- محل اتصال انشعاب (CN)

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۹۷	۳-۴-۶- اتصال جانبی معیوب (JX/CX)
۱۰۰	۴-۴-۶- آب‌بند معیوب (SR)
۱۰۰	۵-۴-۶- پوشش داخلی معیوب (LX)
۱۰۲	۶-۴-۶- تعمیر معیوب (RX)
۱۰۲	۷-۴-۶- جوش معیوب در محل اتصال (WX)
۱۰۳	۸-۴-۶- تعمیر موضعی (RP)
۱۰۳	۹-۴-۶- خاک قابل مشاهده در آن سوی جداره‌ی لوله ((SV
۱۰۳	۱۰-۴-۶- حفره قابل مشاهده در آن سوی جداره‌ی لوله (VV)
۱۰۴	۵-۶- کدهای مرتبط با سایر موارد و جزئیات
۱۰۶	۱-۵-۶- پیمایش ناتمام (SA)
۱۰۶	۲-۵-۶- تغییر شکل و/ یا ابعاد فاضلابرو (SC)
۱۰۷	۳-۵-۶- تغییر پوشش داخلی (LC)
۱۰۸	۴-۵-۶- تغییر جنس لوله (MC)
۱۰۹	۵-۵-۶- تغییر طول قطعات لوله (PC)
۱۰۹	۶-۵-۶- شماره مرجع محل ذخیره‌ی فیلم‌های ویدیومتری (VVR)
۱۰۹	۷-۵-۶- شماره مرجع محل ذخیره‌ی عکس‌ها (PVR)
۱۰۹	۸-۵-۶- جانوران موذی و سخت جان (V)
۱۱۰	۹-۵-۶- عکس عمومی (GP)
۱۱۰	۱۰-۵-۶- توضیحات (REM)
۱۱۱	۱۱-۵-۶- جریان در لوله ورودی (FW)
۱۱۱	۱۲-۵-۶- محیط خطرناک
۱۱۲	۱۳-۵-۶- فقدان دید (CU)
۱۱۳	فصل هفتم - طبقه‌بندی فاضلابروها
۱۱۵	۱-۷- کلیات
۱۱۵	۱-۱-۷- تعیین درجه‌ی فاضلابروها از لحاظ شرایط داخلی
۱۲۵	فصل هشتم- دستورالعمل تهیه‌ی بانک اطلاعاتی و نحوه‌ی ثبت و نگهداری سوابق در محیط GIS

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۲۷	۸-۱- کلیات
۱۲۷	۸-۱-۱- روش تهیه پلان موقعیت فاضلابروها
۱۲۸	۸-۱-۲- روش تهیه جداول اطلاعاتی مربوط به هر فاضلابرو
۱۳۰	۸-۱-۳- نحوه نام‌گذاری فیلم‌های ویدیومتری و آدرس‌دهی به منظور آرشیو کردن آن‌ها
۱۳۳	۸-۱-۴- تشریح نحوه بروزرسانی و بازیافت اطلاعات
۱۳۵	فصل نهم- استفاده از ویدیومتری برای تحویل فاضلابروهای اجرا شده
۱۳۷	۹-۱- روش کار، رواداری‌های قابل قبول و شرایط پذیرش فاضلابروها
۱۳۹	پیوست ۱- مدیریت سطوح مختلف شدت صدمات و رده‌بندی مبتنی بر پی‌آمد
۱۴۵	پیوست ۲- سیستم کدگذاری فاضلابروها در استاندارد EN13508-2
۱۶۳	پیوست ۳- ارزیابی ریسک فروریزش فاضلابروها و تعیین اولویت‌های بهسازی
۱۷۵	منابع و مراجع

فهرست جدول‌ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳۵	جدول ۴-۱- حداقل دقت مورد نیاز در روبه‌ی کنترل کیفیت
۳۶	جدول ۴-۲- فرم ثبت پیمایش‌های انتخاب شده برای کنترل کیفیت
۳۸	جدول ۴-۳- الف- فرم کنترل کیفیت دقت گزارش‌های پیمایش
۳۹	جدول ۴-۳- ب- امتیازدهی به جزییات پیمایش
۴۸	جدول ۵-۱- فرم کدگذاری استاندارد WRC
۴۹	جدول ۵-۲- راهنمای تکمیل جزییات سرنویس فرم کدگذاری استاندارد
۶۵	جدول ۶-۱- کدهای مرتبط با وضعیت سازه‌ای فاضلابروها
۶۶	جدول ۶-۲- کدگذاری عیب ترک
۶۸	جدول ۶-۳- کدگذاری عیب شکاف
۷۰	جدول ۶-۴- کدگذاری عیب شکستگی
۷۱	جدول ۶-۵- کدگذاری عیب سوراخ
۷۳	جدول ۶-۶- کدگذاری عیب بیضوی شدن

فهرست جدول‌ها

عنوان

صفحه

۷۴	جدول ۶-۷- کدگذاری فروریزش
۷۵	جدول ۶-۸- کدگذاری عیب جابجایی در محل اتصال
۷۶	جدول ۶-۹- کدگذاری عیب اتصال باز
۷۷	جدول ۶-۱۰- کدگذاری عیب آسیب‌های سطحی
۸۲	جدول ۶-۱۱- کدهای مرتبط با وضعیت سرویس‌دهی فاضلابروها
۸۳	جدول ۶-۱۲- کدگذاری عیب نفوذ ریشه
۸۵	جدول ۶-۱۳- کدگذاری عیب نشتاب
۸۷	جدول ۶-۱۴- کدگذاری عیب تراوش
۸۸	جدول ۶-۱۵- کدگذاری رسوبات چسبیده
۹۰	جدول ۶-۱۶- کدگذاری رسوبات ته‌نشین شده
۹۱	جدول ۶-۱۷- کدگذاری عیب نفوذ خاک به داخل لوله
۹۲	جدول ۶-۱۸- کدگذاری مانع در مسیر
۹۵	جدول ۶-۱۹- کدگذاری تراز آب
۹۵	جدول ۶-۲۰- کدهای مرتبط با وضعیت اجرایی و ساخت فاضلابروها
۹۶	جدول ۶-۲۱- کدگذاری محل اتصال فاضلابروی جانبی
۹۷	جدول ۶-۲۲- کدگذاری محل اتصال انشعاب
۹۷	جدول ۶-۲۳- الف- کدگذاری اتصال جانبی معیوب (انشعابات)
۹۸	جدول ۶-۲۳- ب- کدگذاری اتصال جانبی معیوب (فاضلابروی جانبی)
۱۰۰	جدول ۶-۲۴- کدگذاری آب‌بند معیوب
۱۰۱	جدول ۶-۲۵- کدگذاری پوشش داخلی معیوب
۱۰۲	جدول ۶-۲۶- کدگذاری تعمیر معیوب
۱۰۲	جدول ۶-۲۷- کدگذاری جوش معیوب در محل اتصال
۱۰۳	جدول ۶-۲۸- کدگذاری تعمیر موضعی
۱۰۳	جدول ۶-۲۹- کدگذاری عیب خاک قابل مشاهده در آن سوی جداره‌ی لوله
۱۰۳	جدول ۶-۳۰- کدگذاری حفره قابل مشاهده در آن سوی جداره‌ی لوله
۱۰۴	جدول ۶-۳۱- الف- کدهای مورد استفاده برای توصیف نقطه‌ی شروع عملیات بازرسی

فهرست جدول‌ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۰۵	جدول ۶-۳۱-ب- کدهای مورد استفاده برای توصیف نقطه‌ی پایان عملیات بازرسی
۱۰۵	جدول ۶-۳۱-ج- کدهای مورد استفاده برای توصیف سایر جزئیات
۱۰۶	جدول ۶-۳۲- کدگذاری پیمایش ناتمام
۱۰۷	جدول ۶-۳۳- کدگذاری تغییر شکل و/یا ابعاد فاضلابرو
۱۰۸	جدول ۶-۳۴- کدگذاری تغییر پوشش داخلی
۱۰۸	جدول ۶-۳۵- کدگذاری تغییر جنس لوله
۱۰۹	جدول ۶-۳۶- کدگذاری تغییر طول قطعات لوله
۱۰۹	جدول ۶-۳۷- کدگذاری تغییر شماره مرجع محل ذخیره‌ی فیلم‌های ویدیومتری
۱۰۹	جدول ۶-۳۸- کدگذاری تغییر شماره مرجع محل ذخیره‌ی عکس‌ها
۱۰۹	جدول ۶-۳۹- کدگذاری مشاهده‌ی جانوران موزی و سخت جان
۱۱۰	جدول ۶-۴۰- کدگذاری عکس عمومی
۱۱۰	جدول ۶-۴۱- کدگذاری توضیحات
۱۱۱	جدول ۶-۴۲- کدگذاری جریان در لوله ورودی
۱۱۲	جدول ۶-۴۳- کدگذاری محیط خطرناک
۱۱۲	جدول ۶-۴۴- کدگذاری فقدان دید
۱۱۵	جدول ۷-۱-الف- امتیازهای متناظر با معایب سازه‌ای فاضلابروها بر مبنای کدگذاری دستورالعمل WRC (Edition MSCC, 4 th EN 13508-2) و استاندارد
۱۱۸	جدول ۷-۱-ب- امتیازهای متناظر با معایب سرویس‌دهی فاضلابروها بر مبنای کدگذاری دستورالعمل WRC (Edition MSCC, 4 th EN 13508) و استاندارد
۱۲۱	جدول ۷-۱-ج- تعیین درجه‌ی فاضلابروها در رابطه با عیوب سازه‌ای
۱۲۱	جدول ۷-۱-د- تعیین درجه‌ی فاضلابروها در رابطه با عیوب سرویس‌دهی
۱۲۲	جدول ۷-۱-ه- توصیف درجات مختلف فاضلابروها از لحاظ شرایط داخلی (ICG)
۱۲۲	جدول ۷-۱-و- مشخصات عمومی فاضلابروها در هر یک از درجات پنج‌گانه‌ی ICG
۱۲۸	جدول ۸-۱-الف- اطلاعات مورد نیاز برای ثبت به عنوان شناسنامه‌ی فاضلابرو
۱۳۰	جدول ۸-۲-ب- اطلاعات مورد نیاز برای ثبت به عنوان شناسنامه‌ی آد مرو
۱۳۷	جدول ۹-۱- شرایط پذیرش فرورفتگی‌ها در مسیر خط لوله

فهرست جدول‌ها

عنوان

صفحه

۱۴۱	جدول پ.۱-۱- نسبت فشار/آبدهی جریان برحسب نوع کار
۱۴۱	جدول پ.۱-۲- حداقل آبدهی جریان مورد نیاز برای برداشت رسوبات
۱۴۲	جدول پ.۱-۳- حداکثر فشار پیشنهادی برای شستشوی فاضلابروها
۱۴۲	جدول پ.۱-۴- حداکثر فشار پیشنهادی برای شستشوی فاضلابروها با شرایط سازه‌ای خوب
۱۴۷	جدول پ.۲-۱- کدهای مربوط به ساختار لوله
۱۵۱	جدول پ.۲-۲- کدهای مربوط به عیوب بهره‌برداری
۱۵۴	جدول پ.۲-۳- کدهای مربوط به مشخصات عمومی
۱۵۶	جدول پ.۲-۴- سایر کدها
۱۶۷	جدول پ.۳-۱- طبقه‌بندی انواع خاک‌ها از لحاظ درجه ریسک
۱۶۷	جدول پ.۳-۲- تواتر وقوع سورچارج و توصیف هر حالت
۱۶۸	جدول پ.۳-۳- تاثیر توامان نوع خاک و بروز پدیده‌ی سورچارج در تغییر درجه‌ی ICG به منظور تعیین درجه‌ی عملکرد سازه‌ای فاضلابرو
۱۷۱	جدول پ.۳-۴- جدول طبقه‌بندی اولیه‌ی فاضلابروها
۱۷۱	جدول پ.۳-۵- جدول طبقه‌بندی فاضلابروها بر مبنای میزان ترافیک در راه‌ها
۱۷۲	جدول پ.۳-۶- تعیین RCF برای فاضلابروهایی که قطر مقطع دایروی معادل آن‌ها، کوچک‌تر یا مساوی با ۹۰۰ mm است.
۱۷۲	جدول پ.۳-۷- تعیین RCF برای فاضلابروهایی که قطر مقطع دایروی معادل آن‌ها، بزرگ‌تر از ۹۰۰ mm است.
۱۷۲	جدول پ.۳-۸- تعیین پارامتر OCF بر مبنای میزان آمد و شد در راه‌ها
۱۷۳	جدول پ.۳-۹- فاضلابروهایی استراتژیک

فهرست شکل‌ها

عنوان

صفحه

۱۱	شکل ۱-۱- چگونگی به تصویر کشیدن نمای عمود بر محور فاضلابرو توسط سیستم SSET
۱۱	شکل ۱-۲- نمونه‌هایی از تصاویر برداشت شده از سطح داخلی لوله توسط سیستم SSET
۴۱	شکل ۱-۴- نمودار دقت پیمایشگر
۵۷	شکل ۱-۵- استفاده از قرارداد عقربه‌های ساعت جهت آدرس‌دهی به عیوب در مقطع فاضلابروها

فهرست شکل‌ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۶۴	شکل ۶-۱-الف- تصویر شماتیک ترک مارپیچ از موقعیت ساعت ۱۰ تا ساعت ۳
۶۴	شکل ۶-۱-ب- تصویر شماتیک ترک طولی واقع در موقعیت ساعت ۹
۶۶	شکل ۶-۲-الف- ترک‌های طولی (CL) در ساعت ۹ و در ساعت ۳
۶۷	شکل ۶-۲-ب- ترک پیرامونی (CC) از ساعت ۸ تا ساعت ۵
۶۷	شکل ۶-۲-ج- ترک‌های مرکب (CM) از ساعت ۱۱ تا ساعت ۲
۶۸	شکل ۶-۲-د- ترک مارپیچ (CS) از ساعت ۸ تا ساعت ۵
۶۹	شکل ۶-۳-الف- شکاف طولی (FL) در ساعت ۱۲
۶۹	شکل ۶-۳-ب- شکاف طولی (FL) در ساعت ۱
۷۰	شکل ۶-۳-ج- شکاف‌های چندگانه (FM) از ساعت ۱۰ تا ساعت ۲
۷۱	شکل ۶-۴- شکستگی در لوله
۷۲	شکل ۶-۵- سوراخ در لوله از ساعت ۷ تا ساعت ۱۲
۷۳	شکل ۶-۶-الف- نمونه‌هایی از تغییر شکل فاضلابروها و درصد‌های متناظر
۷۳	شکل ۶-۶-ب- تغییر شکل در فاضلابرو به میزان ۲۰٪
۷۴	شکل ۶-۷- فروریزش در فاضلابرو با کاهش سطح مقطع به میزان ۵۰٪
۷۵	شکل ۶-۸-الف- شماتیک عدم هم‌محوری در محل اتصال (جابجایی در محل اتصال)
۷۶	شکل ۶-۸-ب- جابجایی در محل اتصال
۷۷	شکل ۶-۹- بازشدگی متوسط محل اتصال (Medium)
۷۸	شکل ۶-۱۰-الف- آسیب سطحی، افزایش زبری از ساعت ۱ تا ساعت ۵
۷۹	شکل ۶-۱۰-ب- آسیب سطحی، قله‌کن یا پوسته شدن سطح از ساعت ۹ تا ساعت ۱
۷۹	شکل ۶-۱۰-ج- آسیب سطحی، نمایان شدن سنگدانه‌ها در ساعت ۱۲
۸۰	شکل ۶-۱۰-د- آسیب سطحی، بیرون‌زدگی سنگدانه‌ها از ساعت ۷ تا ساعت ۵
۸۰	شکل ۶-۱۰-ه- آسیب سطحی، نمایان شدن آرماتورها
۸۱	شکل ۶-۱۰-و- آسیب سطحی، بیرون‌زدگی آرماتورها از ساعت ۸ تا ساعت ۴
۸۱	شکل ۶-۱۰-ز- آسیب سطحی، خوردگی در تسلیحات بتن از ساعت ۱۰ تا ۱
۸۲	شکل ۶-۱۰-ح- آسیب سطحی، محصول خوردگی از ساعت ۷ تا ساعت ۵
۸۳	شکل ۶-۱۱-الف- نفوذ ریشه‌های نازک از میان اتصالات (RF)

فهرست شکل‌ها

عنوان

صفحه

- شکل ۱۱-۶-ب- نفوذ تک‌ریشه ضخیم با ضخامت بیش از ۱۰ میلی‌متر به فاضلابرو (RT) ۸۴
- شکل ۱۱-۶-ج- نفوذ انبوه ریشه‌ها (RM) به داخل فاضلابرو و ۷۵٪ کاهش سطح ۸۴
- شکل ۱۲-۶-الف- نشتاب از نوع نشت (IS) از ساعت ۳ تا ۵ و از ساعت ۷ تا ۹ ۸۵
- شکل ۱۲-۶-ب- نشتاب از نوع چکیدن (ID) در ساعت ۱۲ ۸۶
- شکل ۱۲-۶-ج- نشتاب از نوع جریان‌دار (IR) از ساعت ۱۱ تا ساعت ۱ و فوران نشتاب (Gushing Infiltration) از ساعت ۸ تا ساعت ۹ ۸۶
- شکل ۱۳-۶- نمونه‌هایی از میزان درصد کاهش سطح مقطع فاضلابروها در اثر تجمع رسوبات چسبیده ۸۷
- شکل ۱۴-۶-الف- رسوبات چسبیده از نوع قشری از ساعت ۷ تا ۵ ۸۸
- شکل ۱۴-۶-ب- رسوبات چسبیده از نوع فاضلابی از ساعت ۱۰ تا ۲ ۸۹
- شکل ۱۴-۶-ج- رسوبات چسبیده از نوع گریسی از ساعت ۲ تا ساعت ۴ و از ساعت ۸ تا ساعت ۱۰ ۸۹
- شکل ۱۵-۶- نمونه‌هایی از میزان درصد کاهش سطح مقطع فاضلابروها در اثر تجمع رسوبات ته‌نشین شده ۹۰
- شکل ۱۶-۶- رسوبات ته‌نشین شده از نوع درشت دانه و ۱۰٪ کاهش سطح مقطع ۹۱
- شکل ۱۷-۶-الف- نفوذ مانع به داخل لوله از دیواره‌ی فاضلابرو از ساعت ۱ تا ۷ ۹۳
- شکل ۱۷-۶-ب- وجود مانع در کف فاضلابرو از نوع آجر یا سایر مصالح بنایی ۹۳
- شکل ۱۷-۶-ج- نفوذ مانع به داخل لوله اصلی از طریق انشعابات از ساعت ۸ تا ساعت ۲ ۹۴
- شکل ۱۷-۶-د- مانع در مسیر از نوع لوله یا کابل خارجی در ساعت ۹ ۹۴
- شکل ۱۸-۶- نمونه‌هایی از درصد عمق آب در فاضلابروهای دایروی ۹۵
- شکل ۱۹-۶- اتصال فاضلابروی جانبی در موقعیت ساعت ۱ ۹۶
- شکل ۲۰-۶-الف- انشعاب مهاجم (Intruding Connection) در ساعت ۱۲ ۹۸
- شکل ۲۰-۶-ب- فاضلابروی جانبی معیوب (Connection pipe is damaged) در موقعیت ساعت ۹ ۹۹
- شکل ۲۰-۶-ج- اتصال معیوب فاضلابروی جانبی در موقعیت ساعت ۳ ۹۹
- شکل ۲۱-۶- ورود و اثر آب‌بند به فضای داخل لوله (SR)، از ساعت ۹ تا ۲ ۱۰۰
- شکل ۲۲-۶-الف- جمع‌شدگی پیرامونی در روکش داخلی از ساعت ۷ تا ۵ ۱۰۱
- شکل ۲۲-۶-ب- تاول در پوشش داخلی لوله از ساعت ۱۲ تا ساعت ۶ ۱۰۲
- شکل ۲۳-۶- تغییر در شکل فاضلابرو به مقطع دایروی ۱۰۷
- شکل ۲۴-۶- تغییر در جنس لوله از آجری به بتنی ۱۰۸

فهرست شکل‌ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۱۰	شکل ۶-۲۵- جانوران موذی، موش
۱۲۴	شکل ۷-۱- نمونه تصاویر فاضلابروها در هر یک از درجات پنج‌گانه‌ی ICG
۱۲۹	شکل ۸-۱- ایجاد رابطه بین جدول اطلاعات توصیفی لایه‌ی خطی شبکه و جدول اطلاعات ویدیومتری
۱۳۱	شکل ۸-۲- ایجاد ارتباط بین جدول اطلاعات توصیفی فاضلابروها و اطلاعات حاصل از CCTV
۱۳۲	شکل ۸-۳- جدول اطلاعات عمومی هر فاضلابرو (اطلاعات سرنویس فرم کدگذاری)
۱۳۳	شکل ۸-۴- جدول کدهای عیوب هر فاضلابرو در هر نوبت CCTV
۱۶۶	شکل پ.۳-۱- تعیین درجه‌ی عملکرد سازه‌ای فاضلابروها و ارزیابی ریسک فروریزش

مقدمه

بازرسی خطوط فاضلابرو یکی از ارکان اصلی در امر بهره‌برداری و نگهداری از شبکه‌های فاضلاب شهری به شمار می‌رود که در طول زمان تغییرات زیادی یافته است. تجهیزات بازرسی از خطوط فاضلابرو نیز یک سیر تکاملی را در طول زمان طی نموده‌اند تا به شکل امروزی در دسترس ما قرار گرفته‌اند؛ در عصر حاضر استفاده از دوربین‌های مداربسته^۱ یکی از مهم‌ترین روش‌های بازرسی از شبکه‌های فاضلاب به‌شمار می‌رود؛ به طور خلاصه در این روش برای تصویربرداری از داخل لوله‌های فاضلاب (که به دلیل کوچکی یا شرایط نامساعد قابل ورود توسط انسان نیستند)، از یک دوربین تصویربرداری مجهز به سیستم روشنایی که بر روی یک عدد ارابه‌ی قابل هدایت نصب شده است، استفاده می‌شود. در زمینه‌ی نحوه‌ی بازرسی نیز استانداردها و دستورالعمل‌های متعددی در دنیا تدوین گردیده است که هدف اصلی همگی آن‌ها، طبقه‌بندی و ذخیره‌سازی اطلاعات حاصل از بازرسی به کمک دوربین مدار بسته (ویدیومتری) می‌باشد. هدف از تهیه‌ی این ضابطه، ایجاد یک دستورالعمل واحد برای انجام اصولی و صحیح عملیات ویدیومتری در فاضلابروها و کدگذاری عیوب مشاهده شده در آن‌ها به منظور طبقه‌بندی مجاری از لحاظ عملکرد سازه‌ای می‌باشد.

- اهداف ویدیومتری شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب

ویدیومتری از داخل شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب ممکن است به دلایل ذیل انجام پذیرد:

- بازرسی شرایط داخل لوله برای شناسایی عیوب و مشخص نمودن محل‌هایی که دارای مشکل می‌باشند.
- طبقه‌بندی فاضلابروها از لحاظ عملکرد سازه‌ای و تعیین اولویت‌های بهسازی.
- شناسایی آسیب‌های ایجادشده در شبکه به علت حفاری، ساخت تاسیسات مجاور، جاده‌سازی، ساختمان‌سازی و غیره.
- شناسایی محل آدروهای پنهان شده در زیرآسفالت.
- جستجو برای انشعابات ثبت نشده.
- تعیین محل ورود آب‌های زیرزمینی به شبکه.
- کنترل کیفیت اجرا و تطابق شبکه‌ی اجرا شده با مشخصات فنی درخواستی به منظور تحویل‌گیری کار اجرا شده از پیمانکار.
- ارزیابی شرایط اولیه‌ی فاضلابرو برای انجام اقدامات بهسازی.
- کنترل کیفیت و ارزیابی اثربخشی اقدامات انجام شده در تعمیر، بازسازی و نگهداری شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب.

- دامنه کاربرد

این ضابطه برای تعیین شرایط سازه‌ای فاضلابروهای انشعابات خانگی و شبکه‌های فرعی، نیمه‌اصلی و اصلی کاربرد داشته و بر مبنای عیوب مشاهده شده در طول دوران ساخت، اجرا و بهره‌برداری، درجه‌بندی وضعیت فاضلابروها را تعیین می‌نماید.

فصل ۱

مشخصات فنی

۱-۱- مشخصات فنی دوربین‌های ویدیومتری و سایر تجهیزات وابسته

سیستم‌های ویدیومتری شبکه‌های فاضلاب به دو نوع کلی CCTV و SSET^۲ تقسیم می‌شوند که ویژگی‌ها و خصوصیات هر یک جداگانه در بخش‌های مربوطه مورد بررسی قرار خواهد گرفت، لیکن سیستم بازرسی مورد استفاده از هر نوعی که انتخاب شود، لازم است دارای حداقل قابلیت‌های زیر باشد:

- امکان تصویربرداری از داخل فاضلابرو با کیفیت خوب و نور مناسب به گونه‌ای که امکان تشخیص عیوب به صورت واضح وجود داشته باشد.
- توانایی بازرسی از شبکه‌های فاضلاب که به دلیل وجود گازهای منفجر شونده دارای محیط‌های پرخطر انفجاری هستند (برخورداری از خاصیت ضد انفجار EX).
- توانایی بازرسی از شبکه‌های فاضلاب با سطح داخلی ناهموار که ممکن است در مسیر فاضلابرو دارای فرورفتگی یا برآمدگی باشند.
- توانایی کار در محیط دارای رطوبت ۱۰۰٪ به گونه‌ای که دوربین حتی در صورت قرار گرفتن در شرایط مستغرق، خواص ضد آب خود را حفظ نماید. (IP 68 براساس استاندارد DIN 40050).

۱-۱-۱- سیستم CCTV

۱-۱-۱-۱- اجزای سیستم CCTV

سیستم ویدیومتری CCTV باید شامل حداقل اجزای زیر باشد:

- دوربین تصویربرداری
- ارابه حمل دوربین تصویربرداری و ملحقات مربوط به آن نظیر سیستم تامین روشنایی
- کابل و سیستم قرقره جمع‌کننده کابل
- واحد کنترل
- خودروی بازرسی و تجهیزات حمل و بارگیری ارابه و دوربین
- نرم‌افزارهای مورد نیاز برای کنترل عملیات، کدگذاری عیوب، طبقه‌بندی فاضلابروها و تهیه گزارش

1- Close Circuit TV (CCTV)

2- Sewer Scanner and Evaluation Technology (SSET)

الف - دوربین CCTV

- دوربین تصویربرداری در سیستم CCTV باید دارای قابلیت بالانس اتوماتیک رنگ و حداقل میزان بزرگ‌نمایی لنز $10 \times$ اپتیکال و $4 \times$ دیجیتال بوده و تصویر تولیدی توسط دوربین نیز باید دارای حداقل وضوح تصویر 400 خط باشد.
- توانایی چرخش دورانی دوربین به میزان 360° درجه و چرخش عمودی / افقی به میزان 90° درجه از اهمیت زیادی برخوردار است تا امکان مشاهده‌ی کل سطح داخلی فاضلاب‌روها با حداقل حرکت دوربین میسر باشد.
- دوربین تصویربرداری باید علاوه بر امکان ضبط تصاویر ویدیویی، توانایی عکس‌برداری از نقاط مورد نظر بهره‌بردار را نیز داشته باشد.
- دوربین تصویربرداری باید مجهز به تکنولوژی لیزر برای اندازه‌گیری قطر ترک‌ها و تعیین ابعاد اجسام خارجی نفوذ کرده به درون شبکه باشد.
- در صورتی که جنس فاضلاب‌روها از مواد انعطاف‌پذیر نظیر پلی‌اتیلن باشد، به‌کارگیری دستگاه حلقه لیزر برای اندازه‌گیری تغییر شکل لوله‌ها ضروری است. این دستگاه باید حلقه‌ای تولید نماید که دایره‌ای شکل بوده و اختلاف عرض و ارتفاع آن حداکثر $\pm 1\%$ باشد و برای انجام موارد ذیل کفایت نماید:
 - اندازه‌گیری تغییر شکل (دوپهن شدگی) لوله به دقت $\pm 1\%$
 - اندازه‌گیری ابعاد مقطع یا قطر لوله با دقت $\pm 1\%$

ب- ارابه حمل دوربین CCTV و ملحقات مربوط به آن (نظیر سیستم تامین روشنایی)

ویژگی‌های اصلی مورد نیاز ارابه عبارتند از:

- قابلیت هدایت از طریق واحد کنترل را داشته باشد.
- قابلیت انتقال نیروی رانشی به تمامی محورهای ارابه را دارا باشد.
- توانایی اندازه‌گیری شیب را داشته باشد.
- برای اقطار بالا، ارابه باید مجهز به سیستم بالابر الکتریکی دوربین باشد تا لنز در مرکز فاضلاب‌رو قرار گرفته و توزیع نور نیز به‌خوبی صورت پذیرد.
- ارابه باید از مواد ضدخوردگی ساخته شده باشد یعنی توانایی کار در محیط‌های به شدت خورنده‌ی فاضلاب‌روها را داشته و دارای خاصیت ضد انفجار نیز باشد.
- ارابه باید توانایی عبور از قوس‌های احتمالی شبکه و موانع موضعی ایجاد شده در فاضلاب‌روها را بدون واژگونی و همراه با حفظ عملکرد مطلوب داشته باشد.
- ارابه باید مجهز به موتور الکتریکی با جریان مستقیم (DC) باشد.

توجه: در صورتی که ویدیومتری در فاضلابروهای غیردایروی انجام می‌شود، لازم است ارابه‌ی حمل دوربین قادر به حرکت و حفظ تعادل در این‌گونه فاضلابروها نیز باشد.

در رابطه با چرخ‌های ارابه نیز توجه به نکات زیر ضروری است:

- جهت کار در قطرهای متنوع از لوله و انتقال بهینه‌ی نیروی محرکه، همچنین برای افزایش ارتفاع دوربین، شاسی ارابه باید توانایی و فضای لازم جهت نصب چرخ با قطرهای مختلف را داشته باشد.
- اتصال چرخ‌ها به بدنه‌ی ارابه باید به نحوی باشد که در حداقل زمان بتوان نسبت به تعویض چرخ‌ها اقدام نمود. در این خصوص چرخ‌های تک‌پیچ در اولویت قرار خواهند داشت.
- به علت تماس دائم چرخ‌ها با فاضلاب، جنس این چرخ‌ها باید از مواد ضد خوردگی باشد.
- سرعت حرکت ارابه‌ی دوربین ویدیومتری درون فاضلابرو باید محدود به ۰/۱ متر بر ثانیه برای فاضلابروهای با قطر کم‌تر از ۲۰۰ میلی‌متر، ۰/۱۵ متر بر ثانیه برای فاضلابروهای با قطر بیش‌تر از ۲۰۰ و کم‌تر از ۳۰۰ میلی‌متر و در نهایت ۰/۲ متر بر ثانیه برای اقطار بالای ۳۰۰ میلی‌متر باشد.
- سیستم تامین روشنایی باید به‌گونه‌ای انتخاب گردد که قابلیت تنظیم نور خروجی برای بهره بردار مهیا باشد تا بتواند با توجه به ابعاد فاضلابرو و رنگ جداره‌ی داخلی فاضلابروها، میزان روشنایی را تنظیم نماید. سیستم نوری باید از نوع LED بوده و قابلیت روشن کردن جداره‌ی فاضلابروهای تا قطر ۱۰۰۰ میلی‌متر را بدون نیاز به لامپ کمکی داشته باشد.

ج- کابل و سیستم قرقره و جمع‌کننده‌ی کابل CCTV

بسته به نوع سیستم CCTV، فروشنده می‌تواند پیشنهاد خود جهت کابل و سیستم کشنده‌ی کابل (وینچ) را ارائه نماید. با این حال دستگاه مذکور باید حداقل مشخصات فنی زیر را دارا باشد:

- سیستم قرقره و جمع‌کننده‌ی کابل باید مجهز به موتور جمع‌کننده‌ی اتوماتیک باشد.
- وینچ باید مجهز به سیستم اتوماتیک جهت مرتب کردن کابل بر روی قرقره (sort) باشد.
- جمع‌کننده‌ی کابل باید دارای مسافت‌سنج بوده و قابلیت کالیبره شدن نیز داشته باشد.
- سیستم باید مقاومت مناسب در برابر رطوبت و نم ناشی از کابل جمع‌آوری شده داشته باشد.
- طول کابل باید بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ متر باشد.
- کابل مورد استفاده و کلیه‌ی اتصال دهنده‌ها باید قابلیت تحمل نیروی ۲۰۰۰ نیوتن را داشته باشند.
- دستگاه وینچ باید مجهز به پروژکتور (نصب شده بر روی آن) باشد تا در هنگام کار در شب، فضای کار را روشن نماید.

د- واحد کنترل CCTV

جهت هدایت سیستم CCTV و مدیریت عملیات، همچنین ثبت اطلاعات و تصاویر برداشت شده به یک واحد کنترل احتیاج خواهد بود که باید درون وسیله نقلیه (ماشین ون) نصب گردد. این واحد باید حداقل مشخصات فنی و اجزای زیر را علاوه بر سایر تجهیزات مورد نیاز برای عملکرد مناسب سیستم، دارا باشد:

- سیستم هدایت و ناوبری ارابه و دوربین CCTV
- قابلیت کنترل سیستم روشنایی دوربین
- قابلیت کنترل و ناوبری بالابر الکتریکی که بر روی ارابه‌ی سیستم نصب شده است.
- قابلیت کنترل سیستم جمع‌کننده‌ی کابل
- قابلیت نمایش طول پیمایش شده از فاضلابرو و موقعیت دوربین در شبکه در هر لحظه (برای بازیابی دوربین در صورت وقوع حادثه یا فروریزش فاضلابرو)
- منبع تغذیه
- کامپیوتر مناسب (با حداقل مشخصات پردازنده ۳ گیگاهرتز، کارت گرافیکی ۵۱۲ مگابایت، ۵۰۰ گیگابایت دیسک سخت، ۲ گیگابایت رم و دارای DVD RW) مجهز به مانیتور ۱۷ اینچ LCD با رزولوشن بالا، جهت مشاهده‌ی تصاویر برداشت شده توسط دوربین و کنترل عملیات تصویربرداری.
- چاپگر رنگی
- تجهیزات ضبط ویدیویی که قابلیت توقف و ادامه‌ی ضبط زنده‌ی عملیات را دارا باشد. این تجهیزات باید جهت ضبط نسخه‌ی اصلی فیلم بازرسی بر روی DVD مورد استفاده قرار گرفته و در نهایت یک فایل واحد جهت تحویل تهیه نماید. در صورت انتقال فیلم اصلی به سایر ابزارهای ذخیره یا تهیه‌ی کپی، این امر باید به گونه‌ای صورت پذیرد که هیچ فریمی از دست نرود.

ه- خودروی بازرسی و تجهیزات حمل و بارگیری ارابه و دوربین CCTV

وسیله نقلیه‌ی مورد استفاده در عملیات پیمایش باید دارای دو فضای مجزا باشد؛ یک قسمت که برای نمایش فیلم ویدیومتری در نظر گرفته می‌شود باید در برابر صدا و دماهای پایین و بالا ایزوله شده و دارای وسایلی به منظور کنترل منابع داخلی و خارجی نور باشد تا وضوح صفحه نمایش به اندازه‌ی کافی بالا بوده و بیانگر مشخصات واقعی محل تحت بررسی باشد؛ همچنین امکانات مناسب جهت نشستن در وسیله نقلیه باید به گونه‌ای تامین گردد که علاوه بر بهره‌بردار، دو نفر دیگر نیز بتوانند صفحه‌ی مانیتوری که نمایش دهنده‌ی پیشرفت عملیات است را ببینند. فضای دوم نیز باید به منظور قرار دادن تجهیزات ویدیومتری طراحی گردد چون هیچ کدام از تجهیزاتی که درون فاضلابروها استفاده می‌شوند به دلیل آلودگی نباید در فضای نمایش قرار داده شوند؛ یعنی در داخل وسیله نقلیه باید فضایی جداگانه برای نگهداری سیستم جمع‌کننده‌ی کابل و دوربین و ارابه‌ی CCTV که آلوده به فاضلاب است اختصاص داده شده باشد. باید

شستشوی این محفظه که از جنس آهن زنگ نزن است (با استفاده از جت آب) بدون نفوذ آب به سایر قسمت های خودرو میسر باشد.

وسیله نقلیه ی بازرسی باید دارای قابلیت های زیر باشد:

- جهت جلوگیری از لیز خوردن بهره بردارها، کف فضای کنترل باید با پوشش مناسب مفروش گردد.
- باید کابینت ها و فضاهای متناسب با سیستم هدایت و واحد کنترل در اتاقک ها تعبیه شود.
- دسترسی مناسب به الکتریسیته در هر یک از کابینت ها باید پیش بینی گردد.
- ضروری است شبرنگ و چراغ های هشداردهنده در خارج خودرو نصب شود.
- تامین نیروی الکتریسیته جهت انجام عملیات و قابلیت ذخیره ی الکتریسیته از طریق باطری تا حداقل ۱۰ ساعت و سیستم شارژ باطری ها از طریق برق شهری یا سیستم برق اتومبیل باید مهیا باشد.
- وجود مخزن ذخیره ی آب و پمپ جهت شستشوی دستگاه CCTV و محفظه ی نگهداری ضروری است.
- تعبیه ی دوربین های امنیتی برای کنترل فضای خارج وسیله نقلیه الزامی است.
- هر خودرو باید شامل وسایل مناسب جهت انتقال دوربین و ارابه از آدمروها به درون فاضلابروها باشد.
- همچنین این سیستم باید تامین کننده ی حرکت پایدار ارابه درون فاضلابروی مورد بازرسی باشد. ضمناً باید وسیله ی مناسبی در این سیستم، دوربین را در محل محور مرکزی فاضلابرو قرار دهد.

و- نرم افزارهای مورد نیاز برای کنترل عملیات CCTV، کدگذاری عیوب، طبقه بندی فاضلابروها و تهیه ی گزارش بازرسی

- تمامی نرم افزارهای ارائه شده باید نسخه ی کامل بوده و بدون پرداخت هزینه های اضافی قابل به روزرسانی و استفاده برای مدت ۵ سال باشند. همچنین باید بتوان این نرم افزارها را بر روی حداقل ۵ کامپیوتر نصب نموده و مورد استفاده قرار داد.
- تمامی تصاویر ارسالی از دوربین CCTV باید توسط بهره بردار اجرای عملیات مورد تحلیل، بررسی و کدگذاری قرار گیرد. این نرم افزار باید امکان کنترل عملیات و ارزیابی تصاویر دریافت شده را به شرح ذیل برای کاربر فراهم آورده و دارای حداقل قابلیت های زیر باشد:
 - امکان تولید و نمایش پروفیل طولی فاضلابروها به صورت خودکار.
 - توانایی پذیرش اطلاعات اضافی که به صورت دستی توسط بهره بردار یا مهندس مشاور ثبت می گردد.
 - امکان کدگذاری فاضلابروها و اندازه گیری عیوب توسط بهره بردار. (کدگذاری باید بر مبنای استاندارد WRC یا EN 13508-2 انجام پذیرد).
 - امکان اندازه گیری و ثبت تغییر شکل های لوله توسط بهره بردار.
 - ورود اطلاعات به/از بانک های اطلاعاتی مبتنی بر GIS، همچنین صفحات گسترده و بانک های اطلاعاتی نرم افزارهای اکسل و اکسس.

- رنگ‌بندی عیوب با رنگ‌های از پیش مشخص شده بر روی نقشه‌ی موقعیت شبکه و ذخیره‌ی تصاویر نهایی با فرمت JPG، TIF و یا DWG.
 - قابلیت تولید انواع گزارش‌ها به صورت انعطاف‌پذیر و منطبق بر نیازهای مهندس مشاور.
 - قابلیت به کارگیری سیستم استاندارد امتیازدهی به عیوب کدگذاری شده تا بتوان براساس آن فاضلابروها را از لحاظ وضعیت ساختاری در ۵ گروه با شماره‌های ۱ تا ۵ طبقه‌بندی نمود. (براساس طبقه‌بندی WRC، درجه‌ی ۵ به فاضلابرویی اختصاص دارد که فروریخته یا در آستانه‌ی فروریزش است و درجه‌ی ۱ به فاضلابرویی نسبت داده می‌شود که شرایط ساختاری بسیار مناسبی دارد).
- شایان توجه است که به جز دو استاندارد WRC و EN 13508-2، هیچ استاندارد دیگری قابل قبول نمی‌باشد.

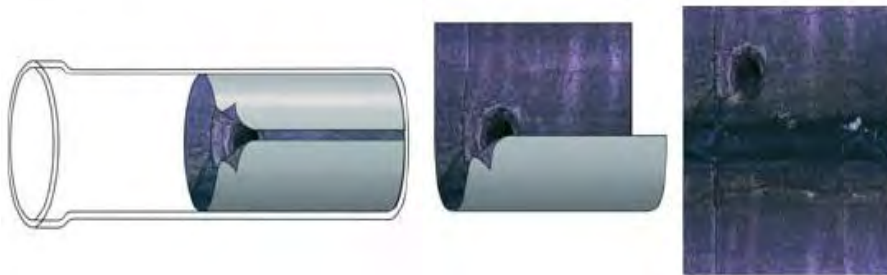
۱-۱-۲- چک لیست ارزیابی سیستم‌های CCTV برای دارا بودن حداقل قابلیت‌های اساسی

- در زمان خرید یک سیستم ویدیومتری، توجه به نکات زیر توصیه می‌شود:
- آیا سیستم مورد نظر قابلیت کاربرد در محدوده اقطار فاضلابروهای شبکه‌ی مورد نظر را داراست؟ دوربین باید در مرکز لوله قرار گرفته و ضمن تامین روشنایی مطلوب، تصاویر با کیفیت مناسب از درون فاضلابرو ارائه نماید.
 - آیا سیستم ویدیومتری پیشنهادی، اجزای مورد نیاز سیستم منطبق بر مشخصات فنی مشروحه در بالا را شامل می‌شود؟ (دوربین، ارابه، کابل و قرقره، واحد کنترل، خودروی ون، نرم‌افزارهای مورد نیاز)
 - آیا استاندارد کدگذاری عیوب در نرم‌افزار مربوطه منطبق بر WRC's MSCC یا EN 13508-2 می‌باشد؟ (استاندارد دیگری به جز این دو قابل قبول نیست و استاندارد WRC به دلیل سهولت کاربرد از ارجحیت بالاتری برخوردار است)
 - آیا نرم‌افزار سیستم، قابلیت امتیازدهی به عیوب و طبقه‌بندی وضعیت ساختاری فاضلابروها را داراست؟ (درجات ۱ تا ۵)
 - آیا سیستم CCTV پیشنهادی مجهز به تکنولوژی لیزر برای اندازه‌گیری قطر ترک‌ها و حلقه‌ی لیزر برای اندازه‌گیری میزان تغییر شکل فاضلابروها می‌باشد؟
 - آیا دوربین و ارابه دارای ویژگی ضد انفجار و قابل کاربرد در شرایط مستغرق و رطوبت ۱۰۰ درصد هستند؟ (EX و IP 68)
 - آیا دوربین پیشنهادی، توانایی چرخش دورانی به میزان ۳۶۰ درجه و چرخش عمودی/افقی به میزان حداقل ۹۰ درجه را داراست؟
 - آیا وینچ پیشنهادی مجهز به سیستم اتوماتیک جهت چیدن کابل بر روی قرقره می‌باشد؟
 - آیا یک سال گارانتی کامل تجهیزات و ۵ سال خدمات پس از فروش تضمین شده است؟
 - آیا در سیستم پیشنهادی، لیست لوازم یدکی برای بهره‌برداری از دستگاه به مدت ۵ سال ارائه شده است؟

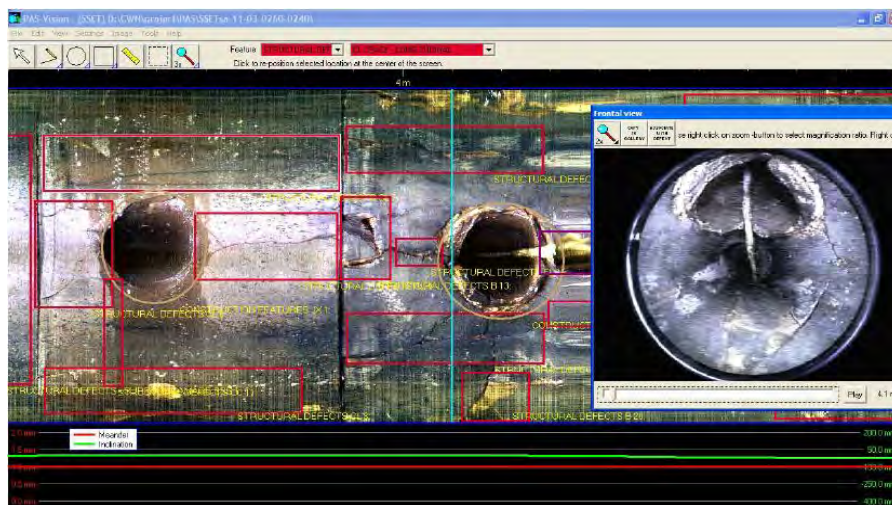
- آیا در سیستم پیشنهادی، آموزش بهره‌برداری و نگهداری از تجهیزات و تعلیم بهره‌برداری دستگاه و نرم‌افزارها، از سوی کارخانه‌ی سازنده ارائه شده است؟
- آیا سابقه‌ی فروش دوربین‌های مشابه در ایران وجود دارد؟

۱-۱-۲- سیستم SSET

سیستم SSET یک روش نسبتاً جدید در بازرسی شبکه‌های فاضلاب است که در آن دوربینی ویژه با سرعت ثابت در لوله‌ها حرکت کرده و بدون آن‌که مانند سیستم سنتی CCTV نیازی به توقف و حرکت مجدد در محل اتصالات یا عیوب داشته باشد، اقدام به تصویربرداری پیوسته از داخل لوله می‌نماید؛ SSET علاوه بر ارائه‌ی تصویری شبیه به آنچه CCTV ارائه می‌نماید، یک تصویر اسکن شده‌ی ۳۶۰ درجه از سطح داخلی لوله نیز ارائه می‌نماید. تصویر ۳۶۰ درجه امکان مشاهده‌ی تمام سطح داخلی فاضلابرو در نمای پلان را فراهم نموده و به مهندس مشاور این امکان را می‌دهد که انواع عیوب موجود در لوله را مشاهده کرده، کدگذاری نموده و اندازه بگیرد. به عبارت دیگر، SSET دو نما از داخل فاضلابرو ارائه می‌نماید: یک نمای روبرو در راستای محور لوله و یک نمای عمود بر محور از دیواره‌های فاضلابرو که بر سطح دوبعدی تصویر می‌شود. (شکل‌های ۱-۱ و ۲-۱)



شکل ۱-۱- چگونگی به تصویر کشیدن نمای عمود بر محور فاضلابرو توسط سیستم SSET



شکل ۲-۱- نمونه‌هایی از تصاویر برداشت شده از سطح داخلی لوله توسط سیستم SSET

- سیستم SSET باید قابلیت‌ها و ویژگی‌های اصلی زیر را دارا باشد:
- این سیستم باید قابلیت تشخیص اتوماتیک اتصالات و اندازه‌گیری بازشدگی‌های احتمالی را داشته باشد. همچنین باید بتواند طول و عرض ترک‌ها را برای کمی نمودن عیوب اندازه بگیرد.
 - پس از اتمام ضبط ویدیوی بازرسی، نرم‌افزار سیستم باید امکان مشاهده‌ی سریع هر نقطه‌ی دلخواه از فاضلابرو را با جزئیات کامل برای مهندس مشاور فراهم آورد.
 - سیستم SSET باید امکان برهم‌نهی اطلاعات مربوط به یک فاضلابروی مشخص در دوره‌های زمانی متفاوت را فراهم آورده و با مقایسه‌ی آن‌ها مشخص نماید که آیا عیوب به مرور زمان در حال تشدید شدن است یا وضعیت فاضلابرو پایدار گشته است.
 - سیستم SSET باید امکان اندازه‌گیری تغییر شکل‌ها و انحراف‌های افقی و عمودی در فاضلابرو را فراهم آورده و آن‌ها را به صورت گرافیکی نمایش دهد.
 - سیستم SSET باید توانایی اندازه‌گیری شیب فاضلابروها و ثبت آن به صورت پیوسته را دارا باشد.

۱-۱-۲-۱- اجزای سیستم SSET

سیستم SSET باید شامل حداقل اجزای زیر باشد:

- دوربین تصویربرداری
- ارابه حمل سیستم تصویربرداری و ملحقات مربوط به آن نظیر سیستم تامین روشنایی
- کابل و سیستم قرقره کابل
- واحد کنترل
- کامپیوتر مناسب
- نرم‌افزار تحلیل‌گر تصاویر برداشتی و تدوین و تهیه گزارش‌ها
- اتومبیل بازرسی و تجهیزات حمل و بارگیری ارابه و دوربین

الف - دوربین SSET

توصیه می‌شود دوربین SSET از نسل b-2 یا جدیدتر، مجهز به یک ژيروسکوپ سه‌محوره و دو لنز زاویه‌باز در جلو و عقب دوربین یا یک لنز اسکندر از نوع چشم‌ماهی^۱ در جلوی دوربین باشد.

برخی از دوربین‌های SSET دارای تجهیزات لازم برای عمل به عنوان یک دوربین CCTV نیز می‌باشند که چنانچه مشخصات تصویر تولیدی، مطلوب (حداقل وضوح تصویر ۴۰۰ خط) و دوربین دارای حداقل میزان بزرگ‌نمایی لنز ۱۰X (اپتیکال) و ۴X (دیجیتال) باشد، هنگام ارزیابی فنی، این مزیت نیز می‌تواند به عنوان امتیاز اضافی مد نظر قرار گیرد. دوربین باید قابلیت بالانس اتوماتیک رنگ را نیز داشته باشد.

ب- ارابه‌ی سیستم SSET

حداقل ویژگی‌های مورد نیاز ارابه در سیستم SSET، مشابه قابلیت‌های ذکر شده برای سیستم CCTV می‌باشد. بسیاری از سازندگان سیستم‌های SSET مدعی هستند که سرعت حرکت ارابه‌ی آن‌ها در فاضلاب‌ها بین ۱۸ تا ۲۱ متر بر دقیقه است و بنابراین منطقی به نظر می‌رسد که دستگاهی برای بازرسی انتخاب شود که در صورت استفاده از آن، سرعت پیمایش و تصویربرداری کامل لوله‌ها از ۱۵ متر بر دقیقه کم‌تر نباشد.

ج- کابل و سیستم قرقره و جمع‌کننده‌ی کابل در SSET

حداقل ویژگی‌های مورد نیاز کابل و سیستم قرقره و جمع‌کننده‌ی کابل در سیستم SSET، مشابه قابلیت‌های مذکور برای سیستم CCTV می‌باشد.

د- واحد کنترل SSET

جهت هدایت سیستم SSET و مدیریت عملیات و نیز ثبت اطلاعات و تصاویر برداشت شده به یک واحد کنترل متناسب با قابلیت‌های سیستم SSET احتیاج خواهد بود که باید درون ماشین ون نصب گردد. این واحد باید حداقل مشخصات فنی و اجزای زیر را علاوه بر سایر تجهیزات مورد نیاز برای عملکرد مناسب سیستم دارا باشد:

- منبع تغذیه.
- کامپیوتر مناسب (با حداقل مشخصات پردازنده ۳ گیگاهرتز، کارت گرافیکی ۵۱۲ مگابایت، ۵۰۰ گیگابایت دیسک سخت، ۲ گیگابایت رم و دارای DVD RW) مجهز به مانیتور ۱۷ اینچ LCD با وضوح بالا، جهت مشاهده‌ی تصاویر برداشت شده توسط دوربین و کنترل عملیات تصویربرداری.
- نرم‌افزار مورد نیاز برای تولید یک نمای روبرو در راستای محور لوله و یک نمای عمود بر محور از دیواره‌های فاضلابرو که بر سطح دوبعدی تصویر می‌شود.
- نرم‌افزارهای مورد نیاز برای کنترل عملیات، پردازش هوشمند تصاویر، کدگذاری عیوب، طبقه‌بندی فاضلابروها و تهیه‌ی گزارش.
- چاپگر رنگی.
- سیستم هدایت و ناوبری ارابه و دوربین SSET.
- قابلیت کنترل سیستم روشنایی دوربین.

- قابلیت نمایش طول پیمایش شده از فاضلابرو و موقعیت دوربین در شبکه در هر لحظه (برای بازیابی دوربین در صورت وقوع حادثه یا فروریزش فاضلابرو).
- قابلیت کنترل و ناوبری بالابر الکتریکی که بر روی ارابه‌ی سیستم SSET نصب شده است.
- قابلیت کنترل سیستم جمع‌کننده‌ی کابل

ه- خودروی بازرسی و تجهیزات حمل و بارگیری ارابه و دوربین SSET

حداقل ویژگی‌های مورد نیاز خودروی بازرسی و تجهیزات حمل و بارگیری در سیستم SSET، مشابه قابلیت‌های مذکور برای سیستم CCTV می‌باشد.

و- نرم‌افزار (های) SSET

نرم‌افزار سیستم SSET باید امکان مشاهده‌ی تصاویر برداشت شده از فاضلابرو با دید محوری و دید جانبی (عکس‌های باز شده بر روی صفحه) را در حین انجام عملیات و بعد از آن فراهم آورد.

نمای روبرو و نماهای جانبی اسکن شده از داخل فاضلابرو باید در نرم‌افزار ضمیمه‌ی سیستم ترکیب شوند تا یک فضای مجازی از داخل فاضلابرو ایجاد گردد یعنی سیستم تصویربرداری باید توانایی ایجاد یک محیط سه بعدی از فضای داخل لوله را داشته باشد که بعد از اتمام عملیات بتوان به‌سادگی، به سرعت و به دلخواه کاربر، درون آن حرکت کرده، به جلو، عقب یا یک نقطه‌ی مشخص رفته، تصویر را به نقطه‌ی مورد نظر زوم کرده و درون فاضلابرو به آزادی چرخش نماید. در حین بازرسی، دوربین باید اطلاعات مربوط به شیب کارگذاری فاضلابروها را با حسگر مخصوص جمع‌آوری نموده و آن را به صورت هم‌زمان با برداشت تصاویر در مانیتور نمایش داده و دیاگرام آن را نیز رسم نماید؛ بدین ترتیب موقعیت فرورفتگی‌ها و برآمدگی‌ها در امتداد مسیر فاضلابرو مشخص شده و نقاط تجمع احتمالی رسوب معلوم خواهد گردید.

با اسکن یک فاضلابرو در دو زمان متفاوت، نرم‌افزار سیستم SSET باید با استفاده از قابلیت تشخیص الگو، توانایی برهم‌نهی آن‌ها و تخمین نرخ افزایش خرابی در آن فاضلابرو را داشته باشد تا بتوان اقدامات پیش‌گیرانه را هنگام بهره‌برداری و نگهداری به‌کار گرفت. همچنین این سیستم باید مشخص نماید که آیا عیوب به مرور زمان در حال تشدید شدن است یا وضعیت فاضلابرو پایدار گشته است.

تمامی تصاویر ارسالی از دوربین SSET باید توسط نرم‌افزار مناسب مورد تحلیل و بررسی قرار گیرد. این نرم‌افزار باید توانایی پردازش و ارزیابی تصاویر دریافت شده را داشته باشد؛ علاوه بر مشخصات ذکر شده در قسمت‌های قبل، نرم‌افزار SSET باید دارای حداقل ویژگی‌های زیر نیز باشد:

- تولید و نمایش پروفیل طولی فاضلابروها
- توانایی پذیرش اطلاعات اضافی که به صورت دستی توسط بهره‌بردار یا مهندس مشاور ثبت می‌گردد.
- امکان شناسایی و ثبت انشعابات جانبی به صورت خودکار

- شناسایی محل اتصال لوله‌ها به صورت اتوماتیک
 - شناسایی ترک، شکاف و برخی از عیوب متداول سازه‌ای به صورت خودکار با استفاده از سیستم‌های پردازش هوشمند تصاویر
 - شناسایی و اندازه‌گیری تغییر شکل‌های لوله
 - ورود اطلاعات به/از بانک‌های اطلاعاتی مبتنی بر GIS، همچنین صفحات گسترده و بانک‌های اطلاعاتی نرم‌افزارهای اکسل و اکسس
 - مشخص نمودن عیوب بر روی تصاویر برداشت شده و رنگ‌بندی آن‌ها با رنگ‌های از پیش تعیین شده و ذخیره‌ی تصاویر نهایی با فرمت BMP یا TIF، JPG
 - قابلیت تولید انواع گزارش‌ها به صورت انعطاف‌پذیر و منطبق بر نیازهای مهندس مشاور
- تمامی نرم‌افزارهای ارائه شده باید نسخه‌ی کامل بوده و بدون پرداخت هزینه‌های اضافی قابل به‌روزرسانی و استفاده برای مدت ۵ سال باشند. همچنین باید بتوان این نرم‌افزارها را بر روی حداقل ۵ کامپیوتر نصب نموده و مورد استفاده قرار داد.
- نرم‌افزار سیستم SSET باید امکان کدگذاری عیوب بر طبق یکی از استانداردهای EN 13508-2 یا WRc را پس از پایان عملیات تصویربرداری و در هر زمان دلخواه فراهم آورد.
- نرم‌افزار باید قابلیت به‌کارگیری سیستم استاندارد امتیازدهی به عیوب کدگذاری شده را داشته باشد تا بتواند بر اساس آن فاضلابروها را از لحاظ وضعیت ساختاری در ۵ گروه با شماره‌های ۱ تا ۵ طبقه‌بندی نماید.

۱-۱-۳- مقایسه‌ی سیستم CCTV با SSET

مزایای سیستم SSET عبارتند از:

- در حین بازرسی با سیستم SSET نیاز به توقف دستگاه به منظور بررسی و ثبت عیوب توسط بهره‌بردار نمی‌باشد درحالی‌که در سیستم CCTV بهره‌بردار باید دستگاه را در محل عیوب متوقف کرده و موضع را مورد بررسی قرار دهد تا کد مناسب را ثبت نماید.
- در سیستم SSET، بازرسی طول بیش‌تری از فاضلابروها با توجه به سرعت ثابت و بالاتر دستگاه میسر است.
- در سیستم SSET بهره‌بردار تنها مسوول هدایت دستگاه در فاضلابرو و دریافت اطلاعات بوده و در تفسیر نتایج نقشی نخواهد داشت درحالی‌که در سیستم CCTV بهره‌بردار باید آشنایی کافی با آسیب‌های شایع شبکه‌های فاضلاب و اصول کدگذاری و طبقه‌بندی فاضلابروها داشته باشد.
- در سیستم SSET اطلاعات با دقت و کیفیت بالاتر به طور پیوسته و ۳۶۰ درجه با کیفیت بالا در اختیار تحلیل‌گر وضعیت فاضلابرو قرار خواهد می‌گیرد درحالی‌که در سیستم CCTV اطلاعات در محدوده پایش بهره‌بردار و با کیفیتی متوسط در اختیار تحلیل‌گر قرار خواهد گرفت.

- در صورت استفاده از سیستم SSET، ثبت کدها و اندازه‌گیری عیوب در هر زمان دلخواه پس از پایان عملیات بازرسی توسط مهندس مشاور و در دفتر کار امکان‌پذیر می‌باشد و این امر منجر به افزایش دقت کار می‌گردد. درحالی‌که در سیستم CCTV عیوب باید در محل پیمایش توسط بهره‌بردار اندازه‌گیری و ثبت شود.
- در سیستم SSET استفاده از نرم‌افزارهای پردازش هوشمند تصاویر، امکان تشخیص اتوماتیک برخی از عیوب توسط نرم‌افزار را فراهم می‌آورد در صورتی‌که در سیستم CCTV تشخیص عیوب توسط نرم‌افزارهای پردازش تصاویر به سادگی امکان‌پذیر نیست.
معایب سیستم SSET عبارتند از:
 - سیستم‌های SSET عمدتاً گران‌تر از سیستم‌های CCTV می‌باشند.
 - استفاده از سیستم‌های SSET هنوز مانند CCTV فراگیر نشده است و در بسیاری از نقاط جهان همچنان از سیستم‌های سنتی CCTV استفاده می‌شود. این امر باعث شده است که روند توسعه‌ی سیستم‌های SSET نسبتاً کند باشد.
 - تعداد کارخانه‌های تولیدکننده‌ی سیستم SSET محدود بوده و مدل‌های موجود از تنوع کم‌تری برخوردار هستند.

۲-۱- تواتر انجام عملیات ویدیومتری

- زمان انجام عملیات ویدیومتری و تواتر بازرسی‌ها تا حد زیادی وابسته به شرایط یک فاضلابرو و اقداماتی می‌باشد که قرار است بر روی آن انجام شود؛ یعنی به طور مثال وقوع گرفتگی و پس‌زدن آب در مسیر یک فاضلابرو یا اتخاذ تصمیم برای بهسازی یک لوله با شرایط سازه‌ای نامناسب، انجام عملیات ویدیومتری در آن خط لوله را ضروری می‌نماید. لیکن صرف‌نظر از شرایط اضطراری، تمامی فاضلابروهایی که تا به حال مورد بازرسی قرار نگرفته‌اند، لازم است در اولین فرصت با استفاده از دوربین مداربسته ویدیومتری شده به لحاظ شرایط ساختاری درجه‌بندی گردد؛ پس از آن، در مورد تواتر عملیات ویدیومتری در استاندارد ATV A147-1E چنین توصیه شده است:
- فاضلابروهایی که در زیر خطوط راه‌آهن، در مجاورت چشمه‌های آب معدنی یا سفره‌های آب زیرزمینی تامین‌کننده‌ی آب آشامیدنی یا سایر مناطق حساس قرار دارند، لازم است با تواتر حداقل دو سال یک‌بار مورد بازرسی قرار گیرند.
 - سایر فاضلابروها باید حداقل هر ۱۰ سال یک‌بار ویدیومتری شوند.

فصل ۲

پیش‌نیازهای ویدیومتری

۲-۱- انسداد و انحراف جریان

در بسیاری از مواقع، ارتفاع جریان در لوله‌ها به اندازه‌ای بالاست که حتی موکول نمودن بازرسی به ساعات نیمه شب یا زمان حداقل آبدهی جریان نیز مانع از رسیدن جریان به لنز دوربین نمی‌گردد. بدیهی است که در چنین شرایطی امکان شستشوی فاضلاب‌روها نیز به طریق مناسب و استاندارد وجود ندارد و بنابراین لازم است پیش از شستشوی فاضلاب‌روها و انجام عملیات ویدیومتری، نسبت به انسداد و انحراف جریان به طریق مقتضی اقدام گردد. این عمل معمولاً به کمک توپی‌های انسداد و مسدود نمودن مسیر جریان در بالادست و پمپاژ جریان به یکی از آدمروهای پایین‌دست صورت می‌پذیرد.

وجود جریان فاضلاب با بده بالا در مسیر بازرسی که از حدود مشخص شده توسط مهندس مشاور تجاوز نماید، سبب مردود شدن عملیات پیمایش خواهد شد. غوطه‌ور شدن و رسیدن فاضلاب به لنز دوربین حتی در صورتی که ناشی از افزایش سطح جریان به دلیل وجود موانعی چون نخاله یا ریشه و یا انجام عملیات در زمان پیک جریان روزانه باشد، قابل قبول نخواهد بود.

پیمانکار موظف است هنگام کار در شبکه‌های غیردایروی، توپی‌های انسداد و تجهیزات لازم برای انحراف جریان و شستشوی یکنواخت آن فاضلاب‌روها را در اختیار داشته باشد.

در مواجهه با جریان فاضلاب، پیمانکار نباید اقداماتی صورت دهد که سبب بیرون زدن فاضلاب از شبکه و یا پخش آلودگی ناشی از آن در محیط شود.

در تمامی موارد پیمانکار مکلف است حفاظت‌های ایمنی مناسب را برای جلوگیری از ورود آلودگی به لوله‌های اصلی آب انجام دهد. این کار را می‌توان با استفاده از ابزارهای ضدپس‌زدگی آب مطابق با استانداردهای مربوطه انجام داد.

باید به خاطر داشت که مسدود نمودن لوله‌های جمع‌آوری فاضلاب برای انحراف جریان، شرایط و میزان جریان در بالادست و پایین‌دست محل را تغییر داده و می‌تواند اندازه‌گیری‌های انجام شده در بالادست و پایین‌دست محل مسدود شده را مختل نماید؛ بنابراین همیشه باید در چنین شرایطی بهره‌بردارهای تصفیه‌خانه‌ی فاضلاب و بازرسی فاضلاب‌های صنعتی که فعالیت‌های آن‌ها می‌تواند تحت تاثیر تغییرات ایجاد شده قرار گیرد را مطلع نمود.

۲-۲- شستشوی فاضلاب‌روها

شستشوی فاضلاب‌روها پیش از انجام عملیات ویدیومتری تضمین‌کننده‌ی وجود دید کافی برای تشخیص دقیق‌تر و ساده‌تر عیوب می‌باشد؛ همچنین اغلب اوقات لازم است رسوبات و نخاله‌های تجمع‌یافته در کف فاضلاب‌رو شسته شوند تا امکان حرکت یکنواخت اربده‌ی ویدیومتری داخل فاضلاب‌رو تامین شود که البته این امر منجر به بهبود چشم‌گیر شرایط هیدرولیکی فاضلاب‌رو در عبوردهی جریان فاضلاب‌رو نیز می‌گردد. به‌طور کلی شستشوی کامل فاضلاب‌روها پیش از انجام عملیات ویدیومتری ضروری است مگر آن‌که بنا به دلایل فنی و نظر کتبی مهندس مشاور، این شستشو مورد نیاز نبوده یا

انجام یک شستشوی سطحی کفایت نماید (مطالعات بررسی نرخ رسوب گذاری در فاضلابروها می‌تواند یکی از این موارد استثنا باشد که از میان برداشتن رسوبات به وسیله‌ی شستشو، مطالعات را با خطا مواجه می‌نماید).

عملیات شستشو درجایی که امکان‌پذیر باشد بهتر است از آدمروی پایین دست انجام شود.

برای هر نوع از عملیات شستشو با جت آب، زمان متمرکز شدن روی یک نقطه باید حداکثر ۶۰ ثانیه باشد. هنگامی که لازم است جت آب روی یک نقطه ثابت شود (مثلاً هنگام از میان برداشتن مانع در مسیر)، باید نازل را عقب و جلو برد تا روی هیچ نقطه‌ای بیش از ۶۰ ثانیه متمرکز نگردد.

رسوبات، نخاله‌ها و کلیه‌ی مواد آلی یا معدنی که در اثر عملیات شستشو و پاک‌سازی از فاضلابرو جدا می‌شوند باید به طریقه‌ی مناسب از شبکه فاضلاب خارج شده و بدون ایجاد آلودگی‌های محیطی در اطراف آدمروها، در کوتاه‌ترین زمان ممکن به محل مناسبی که توسط کارفرما اعلام می‌شود، انتقال یابند.

راهنمای انتخاب آبدهی و فشار مناسب برای شستشوی فاضلابروها، به همراه فهرست انواع نازل‌های مورد نیاز، با استناد به استاندارد WRC تحت عنوان Sewer Jetting Code of Practice در پیوست ۱ آمده است.

۲-۳- کالیبراسیون سیستم

کارکرد دوربین ویدیومتری و صحت ثبت اطلاعات توسط آن باید در زمان‌هایی که مهندس مشاور اعلام می‌کند مورد آزمون قرار گیرد. در صورت وجود تفاوت معنی‌دار در نتایج ثبت شده توسط دستگاه ویدیومتری با واقعیت، باید دستگاه مطابق دستورالعمل‌های سازنده کالیبره شده و تنها پس از کنترل مجدد و اطمینان از صحت مقادیر ثبت شده توسط آن مورد استفاده قرار گیرد. لازم به ذکر است که این کار در آغاز عملیات نیز باید صورت پذیرد.

کیفیت و دقت تصویر مانیتور ویدیومتری باید در شروع عملیات، مطابق فرایند ذیل که در دستورالعمل طبقه‌بندی وضعیت فاضلابروها (MSCC) ذکر شده است یا طبق دستورالعمل‌های مشابه که توسط سازندگان تجهیزات ارائه می‌گردد، مورد آزمایش قرار گیرد:

الف- گزینه‌ی "Underscan Mode" را بر روی مانیتور CCTV انتخاب نمایید تا لبه‌های کناری تصویر در صفحه‌ی نمایش به سهولت و وضوح قابل مشاهده گردد.

ب- فیلم مربوط به آزمایش استاندارد مانیتور^۱ را در یک دستگاه پخش با کیفیت نمایش دهید.

ج- مطمئن شوید که در تصویر مانیتور، دایره‌ی مرکزی به طور کامل قابل مشاهده بوده و لبه‌های چارت آزمایش بر روی لبه‌های تصویر قرار گرفته است.

- د- درحالی‌که از فیلم آزمایش استاندارد مانیتور، قسمت «آزمایش خطی بودن مانیتور»^۱ را پخش می‌نمایید، مرکز صلیب و چهار کمان موجود در تصویر (Bow-Ties) را با مداد مخصوص Chinagraph بر روی مانیتور علامت بزنید.
- ه- فاصله‌ی صلیب مرکزی تا مرکز کمان‌ها را با استفاده از یک خط‌کش پلاستیکی شفاف بر روی مانیتور اندازه بگیرید؛ طول هر جفت از این خطوط نباید بیش از ۰.۵٪ با یکدیگر اختلاف داشته باشند. چنانچه این فواصل بیش از مقدار مذکور با یکدیگر اختلاف دارند، آزمایش را تکرار کنید و در صورت برطرف نشدن نقص، مانیتور را به کمک یک تکنسین مجرب کالیبره نموده و سپس مجدداً آزمایش را تکرار کنید.
- کیفیت تصویربرداری دوربین نیز باید پس از کنترل تصویر مانیتور، مطابق فرایند ذیل که در دستورالعمل طبقه‌بندی وضعیت فاضلاب‌روها MSCC ذکر شده است یا دستورالعمل‌های مشابه که توسط سازندگان دوربین ارائه می‌گردد، مورد آزمایش قرار گیرد؛ برای آزمایش دوربین باید از چارت دقت تصویر مارکونی^۲ یا وسیله‌ی دیگری که مورد تایید مهندس مشاور است استفاده گردد.
- الف- دوربین ویدئومتری را در یک جعبه‌ی دارای چارت آزمایش^۳ قرار دهید و از طریق آن به چارت شماره ۱ دقت تصویر مارکونی نگاه کنید. چارت مذکور باید به کمک یک منبع نوری مناسب و هماهنگ با دوربین، به‌خوبی از پشت روشن شده باشد.
- ب- گزینه‌ی "Underscan Mode" را بر روی مانیتور CCTV انتخاب نمایید تا لبه‌های کناری تصویر در صفحه‌ی نمایش بر لبه‌های چارت آزمایش منطبق گردد. اکنون تصویر دوربین در مرکز چارت آزمایش قرار دارد.
- ج- کنترل نمایید که پنج محدوده‌ی رنگ خاکستری^۴ در تصویر به‌خوبی قابل مشاهده بوده و محدوده‌ی شماره ۱ سفیدرنگ باشد. در حین انجام این مرحله ممکن است تنظیم روشنایی و کنتراست مانیتور نیز مورد نیاز باشد.
- د- دقت تصویر را با مشاهده و شمارش تعداد خطوط موجود در بلوک‌ها و گوه‌های چارت، مورد سنجش قرار دهید. (تنظیم فوکس دوربین در این مرحله ضروری است) دقت تصویر مشاهده شده باید منطبق بر استاندارد باشد (معمولاً بین ۳۲۰ تا ۴۵۰ خط).
- ه- کنترل نمایید که رنگ قسمت‌های مختلف میله‌های رنگی تصویر مطابق با واقعیت بوده و در لبه‌ها یا گوشه‌های آن‌ها تغییر رنگی مشاهده نشود. (تنظیم رنگ مانیتور در این مرحله ضروری است).
- و- در ابتدای هر یک از CD/DVDهای ویدئومتری، تصویر دوربین در حالت نگاه به چارت مارکونی را ضبط نمایید.
- ز- جزییات مربوط به کنترل تصویر دوربین و شرح کالیبراسیون احتمالی را در یک دفترچه ثبت نمایید.

1- Monitor Linearity Test
 2- Marconi Resolution Chart
 3- Test Chart Box
 4- Five Shades of Grey
 5- Shade 1

کالیبراسیون مسافت‌سنج دستگاه نیز باید به صورت روزانه کنترل گردد. اگر پس از آزمایش دستگاه مشخص گردد که خطای اندازه‌گیری فاصله بیش از $\pm 1\%$ است، باید تجهیزات مسافت‌سنجی کالیبره شده و تنها پس از آزمایش و اطمینان از صحت عملکرد، مجدداً مورد استفاده قرار گیرد.

پیمانکار باید به وسیله‌ی دستگاه آزمایش مورد قبول مهندس مشاور، دقت حلقه لیزر دوربین را نیز به تایید او برساند به گونه‌ای که حلقه‌ی لیزر تابیده شده دایره‌ای شکل بوده و در آن اختلاف عرض با ارتفاع حداکثر $\pm 1\%$ باشد. همچنین دستگاه لیزر باید حلقه‌ای تولید نماید که قابلیت اندازه‌گیری موارد ذیل را داشته باشد:

الف- اندازه‌گیری تغییر شکل (دوپهن شدگی) لوله به دقت $\pm 1\%$

ب- اندازه‌گیری ابعاد سطح مقطع و قطر لوله با دقت $\pm 1\%$

فصل ۳

انجام عملیات ویدیومتری

۳-۱-۱- اقدامات اولیه

۳-۱-۱-۱- نحوه‌ی قراردادن دوربین در فاضلابرو

هنگام وارد نمودن دوربین ویدیومتری به داخل شبکه فاضلاب لازم است احتیاط زیادی به عمل آورده شود تا دوربین با جداره‌های آدمرو برخورد نداشته و هنگام رسیدن به کف آدمرو، لنز آن با زمین برخورد ننماید. برخی از کارخانه‌های سازنده‌ی دستگاه‌های ویدیومتری، برای ورود ارابه و دوربین به داخل فاضلابرو، ابزار ویژه‌ای طراحی نموده‌اند که از برخورد آن با جداره‌ی آدمرو جلوگیری می‌کند. در هر صورت، آمار نشان می‌دهد که بی‌دقتی در این بخش از اجرای عملیات ویدیومتری، یکی از علل اصلی شکست لنز دوربین‌ها و مسبب بخش عمده‌ای از خسارات وارده به دستگاه‌ها می‌باشد.

۳-۱-۲- در مرکز قرار دادن دوربین

قراردادن دوربین در فاضلابرو باید طوری انجام گیرد که محور دوربین در راستای محور مرکزی لوله قرار گیرد. میزان انحراف تا ۱۰ درصد بزرگ‌ترین مقطع فاضلابرو قابل قبول است. چنانچه دوربین در ارتفاعی خارج از محدوده‌ی فوق‌الذکر قرار داده شود، سبب بروز خطا می‌شود چون در این حالت به نظر خواهد رسید که اتصالات جابجا شده‌اند و اندازه‌گیری تراز آب و تغییر شکل لوله نیز همراه با خطا خواهد بود.

در فاضلابروهای غیردایروی، مرکز دوربین باید در راستای مرکز قوس فوقانی (دو سوم ارتفاع مقطع فاضلابرو) قرار داده شود.

۳-۱-۳- اندازه‌گیری فاصله کانونی دوربین

تصویر لوله در صفحه‌ی مانیتور، در حقیقت نمایشگر یک نقطه در برابر لنز دوربین در فاصله‌ای برابر با فاصله کانونی آن لنز می‌باشد که این فاصله وابسته به نوع دوربین و ابعاد فاضلابروست. بنابراین آگاهی از فاصله‌ی کانونی پیش از انجام پیمایش بسیار مهم بوده و در تعیین محل دقیق انشعابات یا متراژ محل قرارگیری عیوب از نقطه‌ی شروع بازرسی، نقش اساسی ایفا می‌نماید. برای محاسبه‌ی فاصله کانونی انجام گام‌های زیر پیشنهاد می‌شود:

الف- یک نشانه‌ی مدرج نواری (متر) به طول بزرگ‌ترین بعد سطح مقطع فاضلابروی مورد نظر را جلوی لنز دوربین نگه دارید (این طول برای لوله‌های دایروی مساوی قطر و برای سایر مقاطع برابر با بزرگ‌ترین بعد آن‌ها می‌باشد). نشانه‌ی نواری یاد شده باید به‌صورت عمودی قرار گیرد مگر آن‌که بعد افقی فاضلابرو دارای طول بیش‌تری باشد.

ب- به نشانه‌ی مدرج نواری از طریق دوربین نگاه کرده و نوار را آنقدر نسبت به لنز دوربین عقب یا جلو ببرید که ارتفاع نوار ارتفاع تصویر را پر کند.

ج- در این حالت فاصله‌ی نوار از لنز دوربین برابر فاصله کانونی آن می‌باشد.

۳-۲- جزئیات نحوه انجام عملیات ویدیومتری

قبل از راه‌اندازی سیستم ضروریست نسبت به انجام موارد زیر اقدام گردد:

- نصب تجهیزات جانبی و کمکی متناسب با قطر لوله.
- ایجاد فشار مثبت در درون سیستم با گاز نیتروژن یا مکانیزم مشابه (در صورت نیاز).
- کالیبراسیون سیستم.

در برخی از دوربین‌های ضدانفجار قدیمی‌تر باید پیش از شروع عملیات ویدیومتری، با استفاده از گاز نیتروژن، درون دستگاه فشار مثبت ایجاد گردد. عملیات مذکور باید پس از تعویض چرخ‌ها و یا نصب لامپ‌های کمکی انجام پذیرد. نیتروژن به طور پیوسته و هم‌زمان به داخل سر دوربین، ارا به و سیستم الکترومکانیکی تنظیم ارتفاع جریان یافته و مجدداً از شیرهای تخلیه خارج می‌گردد، بنابراین هرگونه هوایی که در داخل محفظه‌های دوربین وجود داشته باشد از آن خارج شده و خطر انفجار کاهش خواهد یافت.

در صورت بروز خطر در سیستم ضدانفجار، دوربین باید پیش از خروج از داخل شبکه، تخلیه الکتریکی گردد. در صورت

استفاده از تبدیل کننده، پیش از شروع هر کاری، تبدیل کننده باید از باتری‌ها جدا شده تا سیستم تخلیه الکتریکی گردد.

پیمانکار باید سیستم‌های پیمایش و بازرسی مورد نیاز را که شامل واحدهای آماده به کار برای مواقع خرابی دستگاه‌های در حال کار می‌باشد، تامین نماید تا فرآیند پیمایش در بازه زمانی قرارداد انجام شود.

بهره‌بردار باید تغییرات لازم بر روی چرخ‌های دوربین و دیگر قطعات آن را با توجه به قطر لوله‌ای که ویدیومتری می‌شود، انجام دهد. نصب چرخ صحیح بر روی دوربین بسیار مهم است چرا که در هنگام حرکت دوربین ویدیومتری، لنز آن باید در مرکز لوله قرار گیرد. علاوه بر این، هر سیستم پیمایش باید شامل یک وسیله جهت انتقال دوربین به طور پایدار درون فاضلاب‌روی مورد بازرسی، باشد. این وسیله باید دوربین را در محل محور مرکزی فاضلاب‌روی قرار دهد.

هرجایی که مقدور باشد، دوربین ویدیومتری باید به گونه‌ای تنظیم شود که اعوجاج تصویر به حداقل برسد. در صورتی که مقطع فاضلاب‌روی دایروی باشد، لنز دوربین باید در خط مرکزی فاضلاب‌روی قرار گیرد. در مورد فاضلاب‌روهای با مقطع تخم‌مرغی، لنز دوربین باید در فاصله‌ی عمودی به میزان دوسوم ارتفاع عمودی فاضلاب‌روی از کف لوله قرار گیرد. در هر صورت در تمامی موارد دوربین باید در راستای محور فاضلاب‌روی قرار گرفته باشد؛ تغییرات به اندازه‌ی ۱۰٪ از اندازه‌ی عمودی فاضلاب‌روی مجاز می‌باشد.

در هنگام ثبت عکس از درون یک فاضلابروی دایروی موقعیت دوربین باید به گونه‌ای باشد که ضلع بزرگ‌تر تصویر در راستای افق باشد. در مورد فاضلابروهای با سایر مقاطع غیردایروی موقعیت دوربین باید به گونه‌ای باشد که ضلع بزرگ‌تر تصویر در راستای بعد بزرگ‌تر مقطع فاضلابرو باشد.

در مواردی که عکس به منظور شرح و توضیح یک عیب خاص برداشته می‌شود، سوژه‌ی مورد نظر باید در مرکز کادر، واضح و در فوکوس دوربین بوده و به دقت عیب را نمایش دهد. در صورت لزوم یک تصویر ثانویه در محل به منظور تبیین موقعیت تصویر اولیه در محل عیب به طوری که محل عکس در موقعیت کلی مشخص باشد برداشته می‌شود.

پیمانکار باید پیش از انجام کار به صورت هفتگی اطلاعات زیر را به مهندس مشاور و کارفرما ارائه کند:

- مشخصات واضح محل‌های مورد نظر برای پیمایش (محل/آدرس)

- تاریخ‌ها و آیتم‌های مورد پیمایش

این کار مهندس مشاور و کارفرما را قادر خواهد ساخت تا در صورت لزوم هماهنگی‌های لازم جهت پیشبرد کار و تغییر دادن وضعیت عادی جریان شبکه برای تسهیل عملیات را انجام دهند.

پیمانکار مسوول تهیه، نگهداری و استفاده صحیح از لباس‌های محافظتی و تجهیزات ایمنی می‌باشد و کارکنان مورد نیاز باید به منظور استفاده از این وسایل تعلیم داده شوند.

تجهیزات و وسایل پیمانکار که در پیمایش مورد استفاده قرار می‌گیرند باید دارای استانداردهای مناسب برای مواجه شدن با محیط‌های پرخطر باشند.

در صورت بروز حادثه، پیمانکار مسوول بازیابی دوربین خود و سایر تجهیزات تشکیل دهنده سیستم پایش می‌باشد. در صورت نیاز به حفاری، تنها در صورت تایید مهندس مشاور و صدور دستور مکتوب از جانب کارفرما و ارگان‌های مربوطه این کار می‌تواند صورت پذیرد.

پیمانکار موظف است از بهترین تجهیزات ممکن استفاده کند تا کم‌ترین مقدار سر و صدا و ارتعاش ایجاد شود. در مواردی که استفاده از تجهیزات پر سر و صدا باعث جلوگیری از ضررهای جانی و مالی می‌شود و یا برای تامین ایمنی کار ضروری است، می‌توان از این نوع ادوات استفاده کرد. در این شرایط استفاده از ادوات پر سر و صدا باید در اولین فرصت ممکن قطع شود.

پیمانکار موظف است پیمایش را به نحوی انجام دهد که حداقل مقدار ممکن اختلال در روند آمد و شد خودروها و عابرین پیاده ایجاد شود و در صورت ضروری بودن انسداد معابر، هماهنگی‌های لازم با مراجع ذیصلاح صورت پذیرد.

در صورتی که پیمانکار بخواهد مسیر خیابان یا جاده‌ای را ببندد یا آن را به طور موقت به مسیر جایگزین منتقل سازد، باید از قبل درخواستی مبنی بر این موضوعات به مهندس مشاور ارسال نماید تا در صورت تایید، مراتب برای صدور دستورات و انجام هماهنگی‌های لازم به اطلاع کارفرما رسانده شود.

در مکان‌هایی که حجم ترافیک و یا خودروهای متوقف شده به حدی باشد که امکان پیمایش در طی ساعات عادی کار ناممکن یا خطرناک باشد، پیمانکار می‌تواند از مهندس مشاور درخواست انجام کار در ساعات خارج از ساعات عادی کار نماید.

پیمانکار موظف است ملزومات ترافیکی وضع شده در محیط‌های شهری توسط ارگان‌های مربوط را رعایت نماید. استفاده از چراغ‌های ترافیکی و علائم مرتبط با آن توسط مهندس مشاور در هنگام کار به پیمانکار دستور کار می‌شود، پیمانکار باید هماهنگی‌های لازم را در جهت تهیه این وسایل انجام دهد.

پیمانکار مکلف به مراقبت و نگهداری از محل سایت و همچنین تامین روشنایی و ایمنی آن جهت آمد و شد عابرین پیاده و خودروها در تمام طول مدت شبانه روز می‌باشد.

پیمانکار مکلف است مکان‌های خودروهای متوقف را که مانع پیشرفت فرآیند پیمایش می‌شود به اطلاع مهندس مشاور برساند و انجام فرآیند را از اولین بازه ممکن قابل پیمایش ادامه دهد. در نهایت مهندس مشاور راهکارهای لازم را جهت تداوم کار ارائه می‌دهد.

اگر طی مدت پیمایش پیمانکار هرگونه آسیب‌دیدگی به آدمروها یا شبکه را مشاهده کند که احتمال وقوع خطر را دارا باشد، باید بلافاصله مهندس مشاور و نماینده‌ی کارفرما را مطلع سازد.

پیمانکار به‌جز مواردی که به‌گونه‌ی دیگری مشخص شود، مسوول جابجایی و نصب مجدد دریچه‌ی آدمروها، تجهیز و برچیدن تمام تجهیزات از محل کار و پاک‌سازی کامل محل بعد از اتمام پیمایش می‌باشد. پیمانکار باید تمام تلاش خود جهت دسترسی به آدمروها را به کار ببندد و در صورت بروز مشکل، به آدمروی بعدی رفته و مشکلات مربوطه را به مهندس مشاور ناظر گزارش کند تا اقدامات لازم برای فراهم آوردن دسترسی صورت پذیرد.

اگر در طی فرآیند برداشتن درپوش آدمرو، این درپوش آسیب ببیند، پیمانکار موظف است برای حفاظت از عابرین پیاده و خودروهای عبوری حفاظ موقتی بر روی آدمرو قرار دهد و بلافاصله هماهنگی‌های لازم برای تعویض درپوش آدمرو را با مهندس مشاور انجام دهد.

قبل از جازدن مجدد درپوش آدمروها پیمانکار باید قاب و درپوش را تمیز کرده و از نصب ایمن و رضایت‌بخش آن اطمینان حاصل نماید. در صورتی که تامین این شرایط قابل حصول نباشد پیمانکار باید مهندس مشاور را که دستورالعمل‌های لازم را ارائه خواهد کرد، مطلع نماید.

پیمانکار باید مشخصات آدمروهایی را که به هنگام پیمایش یافت می‌شوند را ثبت نماید که این امر شامل آدمروهای مدفون و یا آدمروهایی که در نقشه مربوط به فاضلابروها مشخص نشده‌اند، می‌شود.

برای آدمروهایی که در نقشه وارد نشده‌اند ولی در سطح قابل مشاهده‌اند، پلان‌های موقعیت که نشان‌دهنده موقعیت دقیق هر یک از آدمروها می‌باشد در قالب نقشه توسط پیمانکار تهیه و ارائه گردد.

برای آدمروهای مدفون که به‌هنگام عملیات پیمایش محل‌یابی می‌شوند، پلان موقعیت و نقشه‌های مربوطه نشان دهنده موقعیت دقیق آدمروها باید به مهندس مشاور تحویل داده شود.

در مکان‌هایی که به صورت موقت افزایش جریان در شبکه وجود داشته باشد، پیمانکار یا باید پیمایش را از اولین مکان ممکن برای پیمایش ادامه دهد و یا تا فرونشست جریان در شبکه کار را به تاخیر اندازد در این موارد اضافه پرداختی به پیمانکار صورت نمی‌پذیرد. اما اگر بنا بر نظر مهندس مشاور در تمامی اوقات مقدار بده به حدی زیاد باشد که پیمانکار نتواند به طور موقت نسبت به قطع جریان اقدام نماید، مازاد جریان باید توسط پیمانکار پمپاژ گردد. در هر مقطع حداقل یک‌بار اندازه‌گیری قطر و تغییر شکل انجام می‌پذیرد. در صورتی که تغییر شکل به صورت چشمی قابل تشخیص باشد، علاوه بر ثبت عکس باید اندازه‌گیری با روش لیزری نیز صورت پذیرد تا میزان آن مشخص گردد. حداقل اطلاعات مورد نیاز که باید در سرنویس^۱ فرم‌ها ثبت گردند و در ابتدای بازرسی بر روی مانیتور و ضبط ویدیویی به نمایش گذاشته شوند عبارتند از:

- ابعاد فاضلابرو
- تاریخ پیمایش
- محل / نام خیابان
- جهت پیمایش
- زمان آغاز پیمایش
- کاربری فاضلابرو

در مواقعی که بهره‌بردار در حال توصیف عیوب در فرم کدگذاری می‌باشد، باید حرکت دوربین متوقف شود ضمناً در زمان انجام پیمایش، حداقل اطلاعات زیر باید به صورت پیوسته بر روی فیلم نمایش داده شوند:

- سنجش مترآژ محل قرارگیری دوربین که به صورت اتوماتیک به روز رسانی شده باشد و از صفر تنظیم می‌شود.
- آدمرو یا لوله‌ای که مرجع اندازه‌گیری طول است.

تصریح می‌گردد که انجام عملیات و گزارش عملیات بازرسی باید مطابق یکی از دستورالعمل‌های زیر باشد:

1. WRC's Manual of Sewer Condition Classification (MSCC), 4th Edition.
2. EN-13508-2, Conditions of drain and sewer systems outside buildings, part2: visual inspection coding system.

در صورت برخورد با عیوبی که در دستورالعمل مورد استفاده (یکی از دو مورد فوق) ذکر نشده‌اند، باید آن‌ها را با توضیح کامل در ستون ملاحظات ثبت نمود.

پیمانکار گزارش فعالیت‌های روزانه و عملیات پیمایش را به مهندس مشاور و کارفرما ارائه خواهد کرد.

در هنگام انجام عملیات ویدیومتری باید نقشه‌ای تهیه شود که نشان دهنده‌ی محورهای بازرسی شده و طبقه‌بندی فاضلابروها بر مبنای سیستم امتیازدهی WRC یا EN 13508-2 باشد. در این نقشه، درجه‌ی هر یک از فاضلابروها باید مشخص شده و با رنگ‌های متفاوت نمایش داده شود. فرمت این نقشه باید توسط پیمانکار تهیه شده و بعد از تایید مهندس مشاور و کارفرما مورد استفاده قرار گیرد.

تجهیزات ضبط ویدیویی که قابلیت توقف و ادامه‌ی ضبط زنده‌ی عملیات را دارا باشد باید جهت ضبط نسخه‌ی اصلی فیلم بازرسی مورد استفاده قرار گرفته و در نهایت یک فایل واحد جهت تحویل تهیه شود. در صورت انتقال فیلم اصلی به سایر ابزارهای ذخیره یا تهیه‌ی کپی، این امر باید به گونه‌ای صورت پذیرد که هیچ فریمی از دست نرود. تصاویر ویدیویی برداشت شده باید بر روی DVDهای با برند معتبر و مرغوب ضبط گردد. DVDها باید در قاب‌های استاندارد ارائه شده و برچسب گذاری شوند. برچسب‌ها باید تایپ شده بوده و شامل موارد زیر باشند:

الف- آدرس خیابان

ب- تاریخ بازرسی

ج- شماره قرارداد و عنوان پروژه

د- کد خط فاضلابرو و آدمروهای ابتدا و انتها

کلیدی اطلاعات مربوط به پیمایش و بازرسی فاضلابروها، باید در یک سیستم جامع بانک اطلاعاتی ذخیره گردد، به طوری که دسترسی به اطلاعات مسیرهای پیمایش شده و فیلم متناظر آن‌ها به سهولت میسر بوده و امکان تهیه گزارش با گروه‌بندی‌های سفارشی توسط کاربر مهیا باشد. فرمت این بانک اطلاعاتی باید حداقل دو هفته قبل از شروع عملیات توسط پیمانکار تهیه شده و به تایید مهندس مشاور برسد. فرمت بانک اطلاعاتی ممکن است در طول پروژه با توجه به نتایج حاصل شده مورد بازبینی قرار گیرد. کلیدی فیلم‌های ویدیومتری که بر روی DVD ضبط شده‌اند باید پیش از اتصال به بانک اطلاعاتی به یک هارد اکسترنال با ظرفیت حداقل ۲ ترا بایت منتقل شوند. (تا دسترسی به اطلاعات با سهولت انجام پذیرد.)

صرف نظر از عملیات پیمایش در یک طول فاضلابرو (فاصله‌ی دو آدمروی متوالی) در هریک از شرایط زیر ممکن است از سوی مهندس مشاور (با تایید کارفرما) به پیمانکار ابلاغ شود:

الف- عدم امکان تهیه تصاویر با کیفیت مناسب به دلیل وضعیت فاضلابرو

ب- وجود ریسک برای تجهیزات پیمانکار

ج- عدم امکان پیشروی بیش‌تر در مسیر

د- عدم توانایی در محل‌یابی آدمرو

ه- عدم توانایی در دسترسی به آدمرو، بعد از شناسایی آن

و- وجود ریسک در عملیات پیمانکار به دلیل شرایط غیر ایمن آدمرو

ز- عدم توانایی در انجام پیمایش از آدمرو به دلیل مسدود بودن، وجود گل ولای و سطح بالای آب

ح- در محل‌هایی که دارای اتمسفر خطرناک بوده و یا در مواردی که شرایط در آدمرو یا فاضلابرو سبب بروز ریسک‌های غیرقابل قبول برای سلامت و ایمنی گردد.

ط- وجود ریسک برای یکپارچگی سازه‌ای فاضلابرو

پس از اتمام عملیات بازرسی، دوربین ویدیومتری و کلیه‌ی تجهیزاتی که وارد فاضلابروها شده‌اند باید تمیز گردند. در تمیز نمودن دوربین ویدیومتری، مواد جامد خارجی کاملاً از بدنه‌ی دستگاه پاک می‌گردد تا به مرور به سیستم‌های متحرک دوربین آسیب وارد نشود؛ سپس دوربین را با آب شیر (فشار کم) کاملاً شسته و فاضلاب را از روی درزها، شکاف‌ها و قسمت‌های متحرک پاک می‌نمایند (برای این کار از شیلنگ آب و برس نرم استفاده می‌شود). هرگز برای شستشوی دوربین از فشار بالای آب، مواد حلال و تمیزکننده‌های معمولی استفاده نمی‌شود چون در صورت استفاده، اجزای دارای مواد مصنوعی و همچنین آب بندها تخریب می‌گردند و این امر باعث ایجاد نشت در سیستم می‌شود. ضمناً پس از پایان شستشوی دوربین، از هوای موجود در سیلندر هوای فشرده یا کمپرسور هوا برای خشک کردن دستگاه استفاده می‌گردد. گام آخر، ضدعفونی کردن دستگاه با اسپری بدون فرمالدئید و بدون الکل می‌باشد.

توجه: به طور کلی در تمام مواردی که اختیاراتی به مهندس مشاور جهت صدور دستورات اجرایی داده شده است، لازم است مهندس مشاور به صورت مکتوب تاییدیه‌ی کارفرما را پیش از صدور آن دستورات کسب نماید؛ مگر آن‌که به گونه‌ی دیگری با کارفرما توافق شده باشد.

فصل ۴

رویه‌ی کنترل کیفیت کار پیمانکار

۱-۴ - کلیات

پیمانکار باید از یک سیستم کنترل کیفی که قبل از شروع پیمایش مورد تایید مهندس مشاور و کارفرما قرار گرفته است، استفاده کند. این سیستم به طور موثر دقت و ثبات پیمایش و روند تهیه گزارش توسط بهره‌بردار را می‌سنجد.

این سیستم کنترل کیفیت باید به گونه‌ای باشد که دقت در گزارش‌دهی را به صورت تابعی از پارامترهای زیر در نظر بگیرد:

- تعداد عیوب گزارش نشده (حذف شده)

- صحت کدگذاری و طبقه‌بندی هر عیب گزارش شده

حداقل میزان دقت مورد نیاز که در رویه‌ی کنترل کیفیت باید به دست آید در جدول (۱-۴) آمده است:

جدول ۱-۴ - حداقل دقت مورد نیاز در رویه‌ی کنترل کیفیت

پارامتر	استاندارد توصیه شده
دقت سرنویس	٪۹۵
دقت جزییات ^۱	٪۸۵
کم‌ترین انحراف مجاز	٪۷۵

مشاور باید مجاز به ممیزی مداوم سیستم کنترل کیفیت بوده و در زمان ارزیابی سیستم حضور داشته باشد. همچنین در صورت درخواست کتبی مشاور، پیمانکار باید اطلاعات کافی و جزییات مربوط به چنین ارزیابی را به مشاور ارائه کند.

۲-۴ - انتخاب تصادفی

از دو پارامتر زیر در فرایند کنترل کیفیت استفاده می‌شود:

- **تعداد پیمایش:** عبارت است از تعداد پیمایش مورد انتظار از یک پیمایشگر که در طول یک مدت زمان معین (معمولا ۱ سال) انجام می‌دهد.

- **تعداد نمونه:** عبارت است از حداقل تعداد پیمایش‌های مورد نیاز برای بررسی و سنجش، تا از دقت سیستم کنترل کیفیت اطمینان حاصل شود.

نمونه‌های لازم برای کنترل کیفیت باید پس از اتمام پیمایش‌ها و با استفاده از روش تولید اعداد تصادفی کامپیوتری یا دیگر روش‌های مشابه، انتخاب شوند و باید ۵ درصد طول کل مسیر پیمایش شده را شامل شوند. برای هر پیمایشگر باید یک سری از اعداد تصادفی مختلف (مربوط به پیمایش‌های انجام شده توسط او) که به ترتیب وقوع طبقه‌بندی شده‌اند انتخاب شود. این اعداد نباید قبل از شروع عملیات کنترل کیفیت در دسترس پیمایشگر قرار گیرند.

شده‌اند. در ادامه، درصد داده‌های ورودی در سرنویس که دقیق و صحیح وارد شده‌اند برای هر گزارش محاسبه می‌شود. هرگاه درصد مذکور زیر حد آستانه‌ی مجاز ذکر شده در جدول (۴-۱) قرار گیرد، آن گزارش بازرسی مردود می‌شود. در این راستا اگر درصد به دست آمده دارای اعشار بود، باید به نزدیک‌ترین عدد صحیح کوچک‌تر گرد شود.

در کنترل قسمت داده‌ها (جزئیات ثبت شده در بخش اصلی فرم کدگذاری)، باید با تمام خطاها با ارزش یکسان برخورد شود، صرف‌نظر از اینکه خطا جزئی، کلی یا از نوع «اطلاعات ثبت نشده» باشد. در هنگام بررسی داده‌ها، هر خطا یا حذف در گزارش مشخص شده و تعداد واقعی کل اطلاعاتی که باید برای هر ستون ثبت می‌شده و تعداد خطاها در ثبت اطلاعات هر یک از ستون‌های جدول (۴-۳-الف) «فرم کنترل کیفیت دقت گزارش‌های پیمایش» ثبت می‌شود؛ نهایتاً مقادیر جمع‌های زیر برای هر گزارش بازرسی استخراج شده و در جدول (۴-۳-الف) ثبت می‌گردد:

- تعداد واقعی کل داده‌هایی که باید ثبت می‌شده است.

- تعداد خطاها یا داده‌های حذف شده.

(مهندس مشاور می‌تواند به جای اختصاص ارزش یکسان، به تشخیص خود و برحسب درجه‌ی اهمیت، وزن‌های متفاوتی به داده‌های حذف شده و خطاهای کلی و جزئی تخصیص دهد).

مقادیر جمع‌های فوق‌الذکر که در ستون مجموع از فرم «کنترل کیفیت دقت گزارش‌های پیمایش» برای هر گزارش بازرسی محاسبه شد، در فرم (۴-۳-ب) «امتیازدهی به جزئیات پیمایش» نیز درج می‌گردد.

در فرم «امتیازدهی به جزئیات پیمایش»، دقت هر پیمایش از کسر کردن تعداد خطاها یا داده‌های حذف شده از تعداد واقعی کل اطلاعاتی که باید ثبت می‌شده است و تقسیم عدد حاصل بر تعداد واقعی کل اطلاعاتی که باید ثبت می‌شده است و ضرب عدد حاصل در ۱۰۰ تعیین می‌شود تا دقت به‌صورت درصد ارائه گردد.

لازم به ذکر است که تمامی درصد‌های محاسبه شده باید به یک عدد صحیح، رو به پایین گرد شوند.

در صورتی که درصد دقت گزارش بازرسی مربوط به قطعه‌ای از پیمایش با درصد دقت مورد نیاز که در جدول (۴-۱) درج شده است همخوانی نداشته باشد، آن بازرسی مردود است و باید مجدداً انجام شده و اطلاعات دوباره ثبت گردند. همچنین گزارش‌های بازرسی مربوط به پنج برابر طول معیوب در قبل و پنج برابر طول معیوب در بعد از قطعه‌ی معیوب باید در قالب یک برنامه‌ی جداگانه مورد کنترل کیفیت قرار گیرند.

در صورتی که دقت یکی از گزارش‌های بازرسی در دو طرف قطعه‌ی معیوب که به شرح مندرج در بند فوق مورد کنترل قرار می‌گیرند، مجدداً حداقل‌های مندرج در جدول (۴-۱) را برآورده ننماید، آن بازرسی هم مردود است و باید دوباره انجام شده و اطلاعات مجدداً ثبت گردند. همچنین کنترل گزارش‌های بازرسی در دو طرف قطعه‌ی معیوب جدید به شرح مندرج در بند فوق ضرورت می‌یابد و این کار آن‌قدر ادامه می‌یابد تا دقت مورد نیاز تامین گردد.

جدول ۴-۳-الف- فرم کنترل کیفیت دقت گزارش‌های پیمایش^۱

در هر یک از گزارش‌های بازرسی، تعداد واقعی کل کدها و اطلاعاتی که باید ثبت می‌شده و تعدادی که به اشتباه ثبت شده یا اصلاً ثبت نشده است، وارد می‌گردد.													
Q.C. No. شماره کنترل کیفیت	Factor فاکتور	DVD شماره دی‌وی‌دی	Distance فاصله	Cont. Defects عیوب پیوسته	Code کد عیوب	Diameter قطر یا ابعاد	Clock محل قرارگیری طبق قرارداد ساعت		Intrusion نفوذ خارجی		Remarks ملاحظات	Totals مجموع	Result نتیجه
							At از	To تا	%	Mm			
	واقعی												
	خطا												
	واقعی												
	خطا												
	واقعی												
	خطا												
	واقعی												
	خطا												

جدول ۴-۳-ب - امتیازدهی به جزئیات پیمایش^۱

نام پیمایشگر: -----

واحد کنترل: -----

Q.C. No. شماره کنترل کیفیت						Sum مجموع	X	Range محدوده
Actual مقدار واقعی							÷ 5	
Errors خطاها								
Results درصد دقت								

واحد کنترل -----

Q.C. No. شماره کنترل کیفیت						Sum مجموع	X	Range محدوده
Actual مقدار واقعی							÷ 5	
Errors خطاها								
Results درصد دقت								

واحد کنترل -----

Q.C. No. شماره کنترل کیفیت						Sum مجموع	X	Range محدوده
Actual مقدار واقعی							÷ 5	
Errors خطاها								
Results درصد دقت								

۴-۵- کنترل پیمایشگران

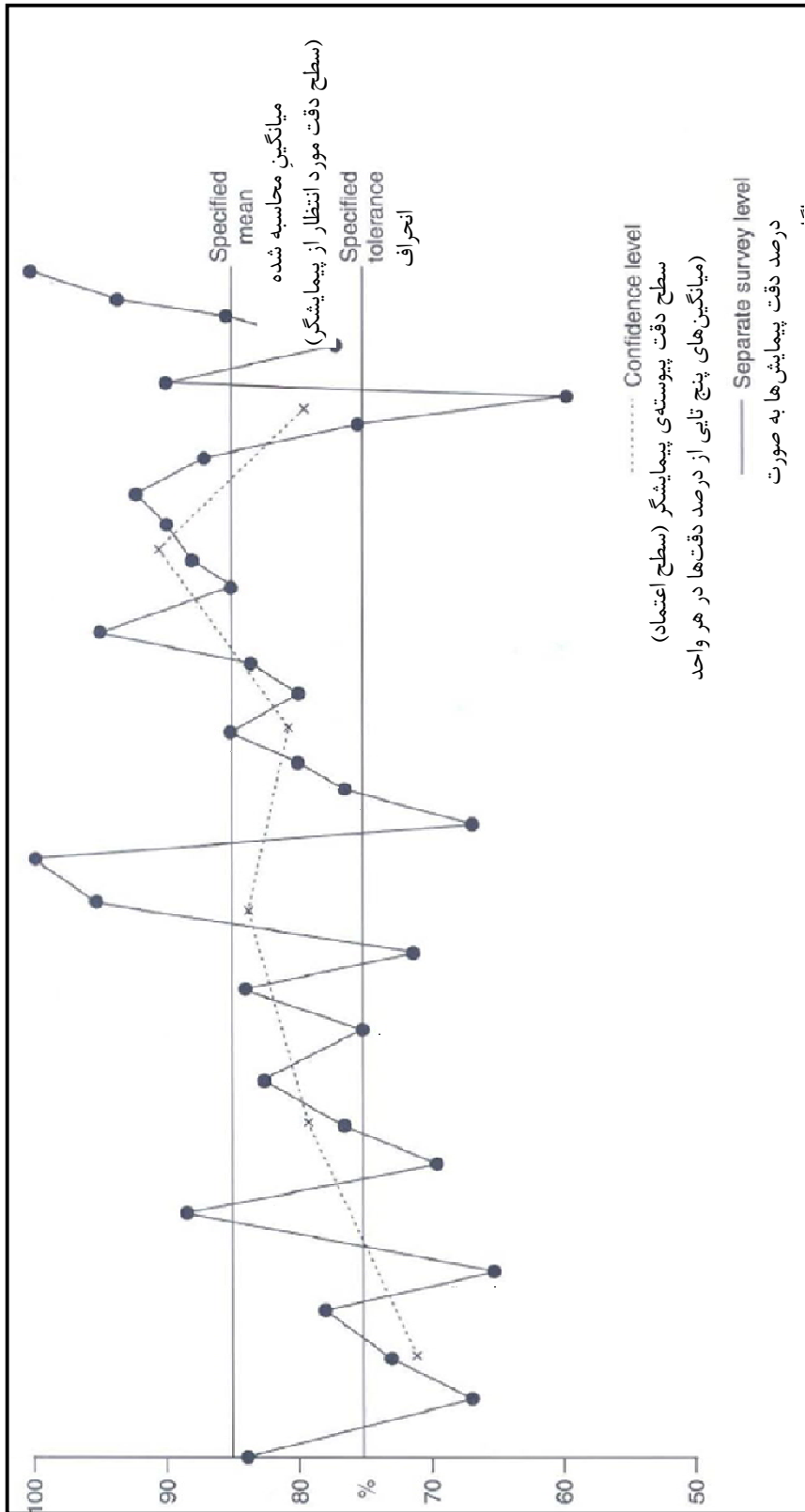
اگر گزارش پیمایش خط لوله بر مبنای بند ۴-۱ قابل قبول نبود، پیمایش باید توسط پیمایشگر قابل اعتماد دیگری تکرار شده و گزارش جدید به مهندس مشاور ارجاع شود تا جایگزین گزارش قبلی گردد. سطح دقت پیوسته‌ی پیمایشگر (تحت عنوان سطح اعتماد) با محاسبه‌ی میانگین نتایج درصد دقت پیمایشگر در تهیه‌ی پنج عدد گزارش بازرسی تعیین می‌گردد (هر پنج عدد درصد دقت، بیانگر یک «واحد کنترل» می‌باشد). هم مقادیر «درصد دقت هر پیمایش» و هم مقادیر «میانگین‌های پنج تایی از درصد دقت‌ها»، باید در «نمودار دقت پیمایشگر» (شکل ۴-۱) درج شوند.

«نمودار دقت پیمایشگر» باید دو سطح ذیل را تشریح کند:

میانگین محاسبه شده: سطح دقت مورد انتظار از پیمایشگر

انحراف مجاز: پایین‌ترین سطحی از دقت که همچنان قابل قبول بوده و نیاز به تمهیدات ویژه ندارد. (به بند ۴-۱ مراجعه شود)

هر پیمایشگری که سطح دقت نتایج کنترل کیفیت او یعنی نتایج «واحدهای کنترل» به شرح مندرج در بند ۴-۵ (میانگین‌های پنج تایی از درصد دقت‌ها در هر واحد کنترل) دو بار کمتر از سطح انحراف مجاز قرار گیرد، از نظر کنترل کیفیت مردود بوده و باید قبل از ادامه وظایف خود، بازآموزی و سپس ارزیابی مجدد شود.



شکل ۴-۱- نمودار دقت پیمانکار

فصل ۵

اصول کدگذاری فاضلابرها در

عملیات ویدیومتری

۵-۱- کلیات

با توجه به نیاز به ایجاد زبان مشترک در بیان مفاهیم و انتقال اطلاعات، همواره لزوم تدوین استاندارد و دستورالعمل واحدی در زمینه‌ی کدگذاری عیوب فاضلابروها احساس می‌شده و بر این اساس دو استاندارد معتبر در سطح بین‌المللی تدوین و به کار گرفته شده‌اند که عبارتند از:

- استاندارد WRC, MSCC

- استاندارد EN 13508-2

مزایای کدگذاری عیوب و تعیین وضعیت فاضلابروها توسط یک سیستم استاندارد کدگذاری عبارتند از:

- امکان استفاده از جداول و داده‌های حاصل از کدگذاری در سیستم‌ها و بانک‌های اطلاعاتی استاندارد.

- ایجاد زبان مشترک جهت بررسی و تحلیل عیوب.

- امکان کمی ساختن شدت عیوب فاضلابروها.

- افزایش سرعت و دقت تحلیل در تعیین وضعیت فاضلابروها.

- امکان مکانیزه کردن سیستم طبقه‌بندی وضعیت فاضلابروها.

از میان استانداردهای اشاره شده، استاندارد WRC از قدمت بیش‌تری برخوردار بوده و با توجه به سهولت کدگذاری و طبقه‌بندی فاضلابروها، به صورت گسترده در بسیاری از کشورهای جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. برخی کشورها مانند آمریکا و استرالیا نیز استاندارد WRC را مبنا قرار داده و با ایجاد تغییرات جزئی، استانداردهای ملی خود را تدوین نموده‌اند که به ترتیب عبارتند از: PACP و WSA05؛ این در حالی است که تعداد زیادی از کشورهای اروپایی، کدگذاری عیوب را بر مبنای استاندارد EN 13508-2 انجام می‌دهند.

با توجه به عدم وجود سابقه‌ی انجام عملیات کدگذاری در ایران، به نظر می‌رسد که سادگی و سهولت کدگذاری، فاکتوری موثر و تعیین‌کننده در انتخاب استاندارد مناسب باشد به‌همین دلیل در این دستورالعمل، استاندارد WRC مبنای کدگذاری و طبقه‌بندی فاضلابروها قرار گرفته است؛ اما در عین حال کدهای مورد استفاده در استاندارد EN 13508-2 نیز در پیوست ۲ ذکر شده است تا در صورت لزوم مورد استفاده قرار گیرند. شایان توجه است که روش انجام عملیات ویدیومتری و چگونگی کدگذاری، مستقل از استاندارد انتخابی است و تنها تفاوت مربوط به کدهای اختصاص یافته به هر عیب است که آن کدها نیز به کمک جداولی مخصوص، تا حد زیادی قابل تبدیل از یک استاندارد به استاندارد دیگر می‌باشند.

استاندارد WRC نخستین بار در سال ۱۹۹۴ تدوین شده و در طول زمان روند تکاملی خود را سپری نموده است. نسخه‌ی نهایی این استاندارد تحت عنوان MSCC^۱ ویرایش چهارم در سال ۲۰۰۴ به چاپ رسیده است. استاندارد مذکور در دو گروه فاضلاب‌روها و آدروها به کدگذاری شبکه‌های فاضلاب می‌پردازد که کدهای مورد استفاده در دو گروه، در بسیاری از موارد مشابه می‌باشند.

از آنجا که کدگذاری آدروها اغلب با بازدید چشمی انجام می‌شود و ارتباط چندانی به عملیات ویدیومتری ندارد (موضوع این نوشتار، دستورالعمل اجرای عملیات ویدیومتری می‌باشد)، در اینجا تنها به توضیح نحوه‌ی کدگذاری فاضلاب‌روها پرداخته می‌شود. ضمناً کدگذاری فاضلاب‌روها از پیچیدگی بیش‌تری نسبت به کدگذاری آدروها برخوردار بوده و با توجه به تاثیر مستقیم آن در طبقه‌بندی فاضلاب‌روها، از اهمیت بیش‌تری نیز برخوردار است. در صورت نیاز به کدگذاری آدروها می‌توان با توجه به اصول کلی مشروحه در این نوشتار، به استاندارد WRC مراجعه نموده و کدگذاری را به سهولت انجام داد.

این بخش به تشریح اصول تکمیل فرم استاندارد کدگذاری می‌پردازد. هنگام انجام عملیات کدگذاری، برای هر طول فاضلاب‌رو (فاصله‌ی بین دو آدروی متوالی)، باید از یک فرم کدگذاری جداگانه استفاده شود؛ در هر پیمایش لازم است اطلاعات قسمت بالای فرم (سرنویس) به دقت تکمیل گردیده، مسافت‌سنج دستگاه روی عدد صفر تنظیم شده و اطلاعات مقطع مورد پیمایش به روش معمول تکمیل گردد.

فرم‌های استاندارد کدگذاری با اعداد صحیح متوالی (۱، ۲، ۳ و ...) نام‌گذاری می‌شوند. در صورتی که هر طول فاضلاب‌رو بیش‌تر از یک صفحه فرم نیاز داشته باشد، در ادامه‌ی شماره صفحات اصلی از پسوندهای A، B، C و ... برای نام‌گذاری صفحات اضافی استفاده می‌شود.

در هنگام کدگذاری فاضلاب‌روها تعاریف زیر مورد استفاده قرار می‌گیرند:

- **طول فاضلاب‌رو^۲**: عبارت است از فاصله‌ی بین دهانه‌ی خروجی آدروی ابتدایی و دهانه‌ی ورودی آدروی انتهایی در حد فاصل دو آدروی متوالی (نه فاصله‌ی بین مرکز تا مرکز آدروها).
- **طول پیمایش^۳**: عبارت است از دو یا چند «طول فاضلاب‌رو» که به صورت پیوسته مورد پیمایش قرار گرفته است. (لازم به ذکر است که برای هر طول فاضلاب‌رو در حین انجام عملیات پیمایش، یک فرم کدگذاری جداگانه ثبت می‌شود).

1- Manual of Sewer Condition Classification

2- Sewer Length

3- Survey Run

در صورتی که در طول پیمایش، یک آدمروی ثبت نشده (مفقود) نمایان گردد، باید از آن نقطه به بعد یک فرم کدگذاری جدید را شروع کرد؛ همچنین مسافت سنج را در محل آن آدمرو صفر کرده و پیمایش را از آدمروی یافت شده تا آدمروی انتهایی ادامه داد. شایان توجه است که هنگام بازرسی، تمام سازه‌هایی که در مسیر فاضلابروها ساخته شده‌اند نیز در صورت دارا بودن شماره مرجع، مانند آدمرو در نظر گرفته می‌شوند. در صورت نیاز برای اطلاع از روند شماره گذاری آدمروهای ثبت نشده (مفقود)، می‌توان با کارفرما یا مهندس مشاور تماس گرفت.

در شرایطی که پیمایش به دلیلی ناتمام باقی بماند، لازم است تمامی عیوب مشاهده شده تا قبل از نقطه‌ی توقف بازرسی به دقت ثبت گردیده و سیستم کدگذاری عیوب پیوسته (رجوع کنید به بند ۵-۲-۳) در نقطه‌ی توقف به پایان رسانده شود. در این حالت، عددی که به عنوان طول بازرسی در سرنویس فرم ثبت می‌گردد، کل طول فاضلابرو (فاصله‌ی بین دو آدمرو که قرار بر بازرسی آن بوده است) می‌باشد. این طول از نقشه‌ی شبکه استخراج شده یا در محل سایت اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۲- فرم کدگذاری استاندارد WRC

به منظور ایجاد رویه‌ی واحد در امر ویدیومتری، کدگذاری فاضلابروها در فرم‌های مخصوصی انجام می‌شود که نمونه‌ای از آن‌ها (فرم کدگذاری استاندارد WRC) در جدول (۵-۱) آمده است.

یکی از ارکان اصلی عملیات ویدیومتری، تهیه‌ی گزارش از بازرسی انجام شده می‌باشد که باید اطلاعات مورد نیاز را در اختیار دستگاه بهره‌بردار قرار دهد. بدیهی است که یک گزارش کامل عملیات ویدیومتری علاوه بر مشخص نمودن عیوب یک فاضلابرو باید همراه با داده‌هایی نظیر زمان بازرسی، محور عملیات اجرایی، مشخصات فاضلابرو، جنس، عمق و پارامترهای دیگر نیز باشد. این موارد همگی در فرم استاندارد کدگذاری ثبت می‌گردند.

فرم کدگذاری استاندارد از دو بخش اصلی تشکیل شده است که عبارتند از: جزییات سرنویس (اطلاعات بالای فرم) و جزییات شرایط فاضلابرو (اطلاعات پایین فرم). نحوه‌ی تکمیل این اطلاعات به طور خلاصه در ذیل مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۵-۲-۱- جزئیات سرنویس (اطلاعات بالای فرم)^۱

اطلاعات سرنویس در کادرهایی که در قسمت بالایی فرم کدگذاری قرار دارند، درج می‌شوند. در این راستا و برای پرکردن اطلاعات مذکور توجه به اصول ذیل ضروری است:

اطلاعات سرنویس، در شروع بازرسی هر طول فاضلابرو باید تا حد امکان تکمیل شوند. چنانچه تعداد کدهای اختصاص یافته به یک طول فاضلابرو آنقدر زیاد باشد که در یک فرم ننگند و نیاز به ثبت تعدادی از کدها در یک فرم ثانویه باشد، تکمیل اطلاعات ذیل در سرنویس صفحه‌ی دوم کفایت می‌نماید:

- نام پیمانکار / بهره‌بردار

- شماره مرجع لوله

- تاریخ

- شماره فرم نخست که این فرم به آن ضمیمه می‌شود.

در صورت مشاهده‌ی تغییرات در مشخصات یک فاضلابرو در فاصله‌ی بین دو آدمرو (تغییر در طول قطعات لوله، تغییر در قطر قطعات لوله، تغییر سطح مقطع لوله، تغییر جنس لوله یا نوع پوشش استفاده شده در مسیر) و همچنین تمام شدن ظرفیت CD یا DVD، باید اطلاعات مربوط به این تغییرات به همراه کدهای مناسب در بخش کدگذاری از فرم (جزئیات شرایط فاضلابرو) درج گردد. اما اطلاعات مندرج در سرنویس فرم نباید تغییر کند. (رجوع کنید به بندهای ۳-۵-۶ و ۴-۵-۶)

برخی از فیلدهای این قسمت از فرم، با استفاده از کدهای استاندارد به شرح مندرج در جدول (۲-۵) پُر می‌شوند و مابقی فیلدها با جملات و کلمات مناسب تکمیل می‌گردند:

جدول ۲-۵- راهنمای تکمیل جزئیات سرنویس فرم کدگذاری استاندارد

1- Client	نام کارفرما
2- Name of Surveyor	نام پیمایشگر
3- Client's Job Reference	شماره قرارداد یا کد اختصاص داده شده به پروژه توسط کارفرما
4- Contractor's Job Reference	کد اختصاص داده شده به پروژه توسط پیمانکار (در صورت وجود)
5- Drainage Area	نام حوزه سرویس تصفیه‌خانه
6- Division/District	نام یا شماره‌ی منطقه‌ی آبفا / شهرداری که لوله در آن قرار گرفته است
7- Pipeline Length Reference	شماره مرجع لوله در بانک اطلاعاتی کارفرما یا مشاور
8- Date	تاریخ بازرسی با فرمت yyyy-mm-dd

ادامه جدول ۵-۲- راهنمای تکمیل جزییات سرنویس فرم کدگذاری استاندارد

9- Time	زمان دقیق شروع بازرسی با فرمت ۲۴ ساعته hh:mm (مثال: 15:08)	
10- Location (Street Name)	نام خیابان محل بازرسی	
11- Location (Town or Village)	شهر یا روستای محل بازرسی	
12- Location Type Code	کد محل قرارگیری فاضلابرو (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)	
RD	Road	جاده
FWY	A Footway Beside a Road	پیاده‌رو در مجاورت جاده
PD	Other Pedestrian Area	سایر انواع پیاده‌روها
FLD	Fields (Farmland and Public Open Space)	مزارع کشاورزی یا فضاهای عمومی سرباز
PR	Property with Buildings	محوطه‌ی مسکونی
GDN	Gardens (Within Private Property)	باغهای خصوصی
BLG	Under a Permanent Building	در زیر یک ساختمان دائمی
WLD	Woodland	جنگل
DIF	Difficult Access (Motorway, Railway, Inside Building)	مناطق با دسترسی مشکل (بزرگراه، راه‌آهن، داخل ساختمان)
WWY	Under a Waterway	در زیر یک آبراه
Z	Other	سایر موارد
13- Start Node Reference	شماره مرجع آدمروی بالادست در بانک اطلاعاتی کارفرما یا مشاور	
14- Depth at Start Node	فاصله‌ی قائم بین سطح درپوش آدمرو و کف فاضلابروی تحت بازرسی، برحسب متر و تا دورقم اعشار که در محل سایت به صورت فیزیکی اندازه گرفته می‌شود. اگر فاضلابرو مدفون باشد، این فیلد خالی گذاشته می‌شود و لغت مدفون در ستون توضیحات ثبت می‌گردد. زمانی که درپوش کاملاً افقی نباشد، پایین‌ترین نقطه‌ی آن (در سطح درپوش) مبدا اندازه‌گیری عمق قرار می‌گیرد.	
15- Finish Node Reference	شماره مرجع آدمروی پایین‌دست در بانک اطلاعاتی کارفرما یا مشاور	
16- Depth at Finish Node	مانند فیلد شماره ۱۳	
17- Use of Drain / Sewer	نوع شبکه فاضلاب از لحاظ کاربری (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)	
C	Combined	مرکب
F	Foul	فاضلاب مجزا
S	Surface Water	آب‌های سطحی مجزا
T	Trade Effluent	فاضلاب صنعتی
W	Culverted Watercourse	کالورت

ادامه جدول ۵-۲- راهنمای تکمیل جزییات سرنویس فرم کدگذاری استاندارد

Z	Other	سایر
18- Type of Drain / Sewer		نوع شبکه فاضلاب (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)
A	Gravity Drain / Sewer	ثقلی
B	Rising Main	لوله‌ی رانش (تحت فشار)
19- Direction		جهت بازرسی (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)
U	Survey Upstream (Camera Pointing against Flow)	حرکت دوربین در خلاف جهت جریان
D	Survey Downstream (Camera Pointing with Flow)	حرکت دوربین در راستای جهت جریان
20- Height of Diameter		ارتفاع سطح مقطع فاضلابرو بر حسب میلی‌متر (در فاضلابروی دایروی قطر آن ثبت می‌شود)
21- Width		عرض سطح مقطع فاضلابرو بر حسب میلی‌متر (در فاضلابروی دایروی قطر آن ثبت می‌شود)
22- Shape		شکل سطح مقطع فاضلابرو (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)
A	Arched (With Flat Bottom)	مقطع مستطیلی با طاق قوسی
C	Circular	دایروی
E	Egg Shaped	تخم مرغی
H	Horseshoe (Inverted U)	نعل اسبی (U برعکس)
O	Oval	بیضوی
R	Rectangular	مستطیلی
T	Trapezoidal	دو زنگه‌ای
U	U-Shaped with Flat Top	U شکل با طاق مسطح
Z	Other	سایر
23- Material		جنس (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)
AC	Asbestos Cement	آزبست سیمان
BL	Bitumen Lining	پوشش قیری
CL	Cement Mortar Lining	پوشش ملات سیمان
CO	Concrete	بتن
CS	Concrete Segments	قطعات بتن
DI	Ductile Iron	چدن نشکن
EP	Epoxy	اپوکسی
FC	Fiber Cement	سیمان الیاف‌دار
FRP	Fiber Reinforced Plastics	پلاستیک مسلح شده با الیاف
PVC	Polyvinyl Chloride	PVC
PE	Polyethylene	پلی اتیلن
PP	Polypropylene	پلی پروپیلن

ادامه جدول ۵-۲- راهنمای تکمیل جزییات سرنویس فرم کدگذاری استاندارد

PS	Polyester	پلی‌استر
RC	Reinforced Concrete	بتن مسلح
APC	Sprayed Concrete	بتن پاشیده شده
ST	Steel	فولادی
VC	Vitrified Clay	سفالی لعابدار
X	Unidentified material	غیر قابل تشخیص
Z	Other	سایر
24- Lining Material		جنس پوشش داخلی (طبق فهرست کدهای مشروحه در فیلد ۲۳)
25- Lining Type		روش استفاده شده برای نصب پوشش داخلی (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)
M	Lining Inserted During Manufacture	پوشش در حین تولید لوله نصب شده است.
SP	Sprayed Lining	پوشش پاشیده شده است.
CIP	Cured In Place Lining	پوشش‌های عمل‌آوری شونده در محل
SEG	Segmental Linings	پوشش از نوع قطعات سرهم شده
DP	Lining with Discrete Pipes	راندن قطعات لوله‌ای شکل به صورت ناپیوسته به داخل
CP	Lining with Continuous Pipes	راندن پوشش پیوسته‌ی لوله‌ای شکل به داخل
CF	Close Fit Lining	پوشش‌های Close-Fit
SW	Spirally Wound Lining	پوشش‌های نواری مارپیچ
Z	Other	سایر
Blank	No Lining	بدون پوشش داخلی
26- Pre-Cleaned		شستشو پیش از بازرسی انجام شده است؟ (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)
Y	Yes	بلی
N	No	خیر
27- General Remarks		توضیحات عمومی
28- Critical Drain/Sewer		درجه‌ی بحرانی بودن فاضلابرو (A, B, C) طبق پیوست ج (در صورت وجود اطلاعات) چنانچه درجه‌ی بحرانی بودن تعیین نگشته است، از کد Z استفاده کنید.
29- Purpose of Inspection		هدف از بازرسی (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)
A	Investigation of Known Structural or Service Defects	بررسی و تحقیق در مورد عیوب سازه‌ای و سرویس‌دهی
B	Investigation of Infiltration Problems	بررسی و تحقیق در مورد نشتاب و مشکلات ناشی از آن
C	Post Completion Inspection of Repairs or Renovations	بازرسی پس از اتمام عملیات تعمیر و نوسازی فاضلابروها
D	Pre-Adoption Survey	بازرسی پیش از تحویل‌گیری کار توسط بهره‌بردار
E	Post Completion Inspection of New Sewers	بازرسی فاضلابروهای تازه اجرا شده

ادامه جدول ۵-۲- راهنمای تکمیل جزییات سرنویس فرم کدگذاری استاندارد

F	Sample Survey of Sewers to Determine Asset Condition of a Sewer System	بازرسی یک یا چند فاضلابروی نمونه برای تعیین وضعیت کلی شبکه
G	Routine Inspection of Condition	بازرسی دوره‌ای
H	Investigation of a Suspected Operational Problem	بررسی و تحقیق در باره‌ی یک مورد مشکوک از عیوب سرویس‌دهی
I	Investment Planning	برنامه‌ریزی برای سرمایه‌گذاری در شبکه
J	End of Warranty Period	پایان دوره‌ی وارانتی یا بهره‌برداری آزمایشی
X	Other	سایر
30- Flow Control Measures		نحوه‌ی کنترل جریان برای بازرسی (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)
N	No Flow Control	اقدامی انجام نشده است
BL	Flows Blocked Upstream	انسداد و انحراف جریان در بالادست
PB	Flows Partially Blocked Upstream	انسداد و انحراف قسمتی از جریان در بالادست
X	Other	سایر
31- Weather		شرایط آب و هوایی در زمان انجام بازرسی (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)
D	No Rain or Snow	باران و برف نمی‌بارد
R	Rain	باران می‌بارد
S	Melting Snow or Ice	برف و یخ در حال ذوب شدن است
32- Temperature		دمای هوا در زمان انجام بازرسی (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)
A	Above Freezing	بالای انجماد
B	Below Freezing	زیر انجماد
33- Pipe Unit Length		طول قطعه لوله‌های مورد استفاده در ساخت شبکه
34- Expected Length		فاصله‌ی بین دهانه‌ی خروجی آدمروی ابتدایی و دهانه‌ی ورودی آدمروی انتهایی در حد فاصل دو آدمروی متوالی، برحسب متر و با یک رقم اعشار که پس از پایان بازرسی ثبت می‌شود.
35- Year Constructed		سال ساخت فاضلابرو
36- Method of Inspection		روش بازرسی (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)
A	Direct Inspection (Man-Entry)	بازرسی مستقیم با ورود انسان به داخل فاضلابرو
B	CCTV	ویدیومتری
C	Inspection from Manhole or Inspection Chamber Only	بازرسی از محل آدمروها یا چاهک‌های بازدید
37- Standard		استاندارد مورد استفاده برای کدگذاری که WRC یا EN 13508-2 می‌باشد.
38- Video Image Storage		محل ذخیره‌ی فیلم‌های ویدیومتری در حین بازرسی (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)
CD	Video CD	ذخیره بر روی CD
DVD	Video DVD	ذخیره بر روی DVD
X	Other	سایر
39- Video Image Location System		روش آدرس دهی به محل عیوب در ویدیوی ضبط شده (طبق فهرست کدهای مشروحه در ذیل)
A	The Recording Time in Hours, Minutes and Seconds Since Start of the Survey	زمان سپری شده از شروع بازرسی بر حسب ساعت، دقیقه و ثانیه با فرمت hh:mm:ss
B	A Machine Dependant Numeric Counter	یک سیستم شمارنده‌ی وابسته به ماشین

ادامه جدول ۵-۲- راهنمای تکمیل جزییات سرنویس فرم کدگذاری استاندارد

X	Other	سایر
40- Video Image Volume		شماره مرجع محل ذخیره‌ی فیلم (شماره‌ی DVD, CD)
41- Photographic Storage		محل ذخیره‌ی عکس‌های برداشت شده
42- Photographic Volume		شماره مرجع محل ذخیره‌ی عکس‌های برداشت شده (شماره‌ی DVD, CD)

۵-۲-۲- جزییات شرایط فاضلابرو^۱

پس از کامل شدن اطلاعات بخش سرنویس، باید شروع به تکمیل اطلاعات پیمایش با استفاده از کدهای استاندارد نمود. ثبت اطلاعات باید از شروع خط لوله فاضلابرو (۰،۰۰) آغاز شود (نه از ابتدای نقطه کالیبراسیون کابل). اولین و دومین کد مورد استفاده در بخش جزییات شرایط فاضلابرو از فرم کدگذاری همواره عبارتند از: کد مورد استفاده برای توصیف نوع نقطه‌ی شروع (مثل MH برای آدمرو). این کد همیشه اولین داده ورودی در بخش جدول کدگذاری می‌باشد.

تراز سطح آب (WL) همیشه دومین کدی است که در قست جزییات شرایط فاضلابرو وارد می‌شود. پس از ورود اولیه‌ی این کد، تنها در مقاطعی که تراز سطح آب تغییر نماید مجدداً از این کد استفاده خواهد شد. تراز سطح آب به‌صورت درصدی از ارتفاع مقطع فاضلابرو در ستون % درج می‌شود. در این راستا اگر هیچ جریانی در فاضلابرو موجود نباشد، از عدد صفر در ستون % استفاده می‌شود. نحوه‌ی تکمیل ستون‌های این بخش به شرح ذیل است:

الف- زمان وقوع در فیلم ویدیومتری^۲

با مبدا قرار دادن زمان شروع تصویربرداری از داخل لوله، زمان مشاهده‌ی عیوب در حین ویدیومتری در این ستون ثبت می‌گردد. این زمان با فرمت h:mm:ss نشان داده می‌شود که بیانگر ساعت، دقیقه و ثانیه‌ی مشاهده‌ی یک عیب می‌باشد. به عنوان مثال، زمان ۱:۲۳:۳۰ نشان می‌دهد که عیب تحت بررسی، پس از گذشت ۱ ساعت و ۲۳ دقیقه و ۳۰ ثانیه از شروع تصویربرداری در خط لوله مشاهده شده است. اگر در حین فیلم برداری در مسیر پیمایش CD یا DVD تمام شد، جزییات تعویض مشتمل بر زمان تعویض باید تحت پوشش کد VVR (که در بخش‌های آتی تشریح خواهد شد) درج گردد.

1- Condition Details

2- Video Reference

ب- شماره مرجع عکس^۱

هر زمان که عکسی از قسمتی از خط لوله گرفته می‌شود، مکان عکس برداری باید ثبت گردد. بدین منظور لازم است نام فایل یا شماره عکس‌های گرفته شده (که به صورت متوالی نام‌گذاری می‌گردند)، در این قسمت وارد شود.

ج- فاصله^۲

با مبدا قرار دادن نقطه‌ی شروع تصویربرداری از داخل لوله، مکان مشاهده‌ی عیوب در حین ویدیومتری (فاصله‌ی آن‌ها از نقطه‌ی شروع) در این ستون ثبت می‌گردد. فاصله‌ی مربوط به هر کد بر حسب متر و تا یک رقم اعشار وارد جدول می‌گردد.

د- عیب پیوسته^۳

در این ستون، حروف اختصاری S=Start و F=Finish به همراه یک عدد صحیح برای ثبت نقاط شروع و اتمام یک عیب پیوسته به کار برده می‌شوند. برای توضیحات بیش‌تر در این مورد به بخش ۸-۲-۳ مراجعه کنید.

ه- کد^۴

کدهای تخصیص یافته به هر فاضلابرو، به ترتیب وقوع در این ستون ثبت می‌گردند. پس از وارد نمودن کدها در فرم کدگذاری استاندارد، مشخصات دقیق‌تر هر یک از عیوب ثبت شده نیز در قالب سه ستون ذیل توصیف می‌گردد:

- عیب در محل اتصال^۵: در هنگام ثبت کدهای مربوط به عیوب فاضلابروی تحت بازرسی در فرم استاندارد کدگذاری، چنانچه یک عیب دقیقاً در محل اتصال بین دو لوله یا در مجاورت یک اتصال مشاهده شود، حرف J در ستون Joint از فرم کدگذاری برای آن عیب ثبت می‌شود. زمانی از کد J استفاده می‌شود که عیب در فاصله‌ی ۰/۲ متری از محل اتصال شروع شده و خاتمه یابد اما چنانچه عیب از محل یک اتصال تا اتصال بعدی امتداد داشته باشد، نباید کد J به کار برده شود؛ همچنین در کدگذاری عیوبی که همواره مربوط به محل اتصال دو لوله می‌باشند (مانند کدهای JD و OJ)، نیازی به کاربرد کد J نمی‌باشد.

1- Photograph Reference
2- Distance
3- Continuous Defect
4- Code
5- Joint

- جنس^۱: از این ستون تنها زمانی استفاده می‌شود که در یک طول فاضلابرو (فاصله‌ی بین دو آدمروی متوالی)، تغییر پوشش داخلی یا تغییر جنس لوله (کدهای MC یا LC) مشاهده شود. در این حالت جنس لوله‌ی جدید یا پوشش جدید در این ستون ثبت می‌شود.
- شدت عیب^۲: اگر برای کمی‌سازی یک نقص در فاضلابرو، توصیف شدت عیب مورد نیاز باشد (مانند کدهای فرعی L یا M (Large یا Medium))، از این ستون برای ثبت آن استفاده می‌شود.

و- کمی‌سازی^۳

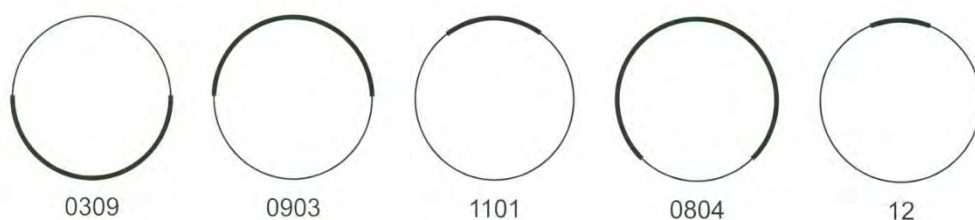
- کمی‌سازی عیوب موجود در فاضلابروها با استفاده از یک یا چند مورد از پارامترهای زیر صورت می‌گیرد:
- ابعاد^۴: در بسیاری از کدها، اندازه‌گیری عارضه با استفاده از یک یا دو مقدار عددی انجام می‌شود. در صورتی که این مقادیر از جنس درصد نباشند، در ستون‌های ابعاد از فرم کدگذاری درج می‌شوند؛ اگر تنها یک مقدار موجود باشد، فقط از ستون اول استفاده می‌شود. در صورت اندازه‌گیری ابعاد به میلی‌متر این اندازه‌گیری باید با دقت ۵ میلی‌متر ثبت و به سمت نزدیکترین عدد صحیح گرد شود. همچنین از این ستون گاهی برای ثبت و نگهداری اطلاعات جانبی از قبیل شماره آدمرو استفاده می‌شود.
- درصد^۵: زمانی که کمی‌سازی یک کد برحسب درصد انجام می‌شود (مثل درصد کاهش سطح مقطع فاضلابرو)، مقدار آن در این ستون ثبت می‌شود. درصدها باید با دقت ۵ درصد ثبت و به سمت نزدیکترین عدد صحیح گرد شوند.
- شدت عیب^۶: برای کمی‌سازی برخی عیوب، از توصیف شدت آن‌ها با واژه‌هایی از قبیل بزرگ، متوسط و کوچک استفاده می‌شود. (نحوه‌ی ثبت در بالا توضیح داده شد)

ز- محل قرار گیری عیب در مقطع فاضلابرو

- پس از تعیین نوع عیوب و ثبت محل قرارگیری آن‌ها در طول فاضلابرو (مترائ)، مشخص نمودن محل قرارگیری آن‌ها در مقطع فاضلابرو نیز ضروری است؛ به منظور تعیین موقعیت عیوب در مقطع فاضلابروها از قرارداد عقربه‌های ساعت^۷ استفاده می‌شود که با استفاده از آن، محل یا محدوده‌ی بروز یک عیب به‌طور دقیق مشخص خواهد گردید. شکل شماره

1- Material
 2- Band
 3- Quantification
 4- Dimensions
 5- Percentage
 6- Band
 7- Clock Reference

(۵-۱) نمونه‌هایی از نحوه‌ی آدرس دهی به کمک عقربه‌های ساعت را نمایش می‌دهد. در این نحوه‌ی آدرس‌دهی در صورتی که عیب تنها در یک نقطه از سطح مقطع موجود باشد (مثل ترک طولی)، موقعیت یک ساعت خاص برای نشان دادن محل آن عیب کفایت می‌نماید (مثلاً ساعت ۱۱) که در ستون اول از دو ستون در نظر گرفته شده برای ثبت ساعت درج می‌شود؛ اما چنانچه یک عیب محدوده‌ای از سطح مقطع را پوشش دهد، نقطه‌ی شروع و خاتمه‌ی آن در سطح مقطع با موقعیت دو ساعت مختلف نشان داده می‌شود که در ستون‌های اول و دوم از دو ستون در نظر گرفته شده برای ثبت ساعت درج می‌شوند. شایان توجه است که قرارداد عقربه‌های ساعت باید حتماً در جهت حرکت عقربه‌های ساعت به‌کار برده شود یعنی به عنوان مثال محل عیب موجود از ساعت ۱۰ تا ساعت ۲ به‌صورت ۱۰۰۲ نشان داده می‌شود.



شکل ۵-۱- استفاده از قرارداد عقربه‌های ساعت جهت آدرس‌دهی به عیوب در مقطع فاضلابروها

ح- ملاحظات^۱

از این ستون برای ثبت اطلاعات تکمیلی احتمالی درباره یک عارضه‌ی کدگذاری شده استفاده می‌شود. همچنین برای ثبت اطلاعات غیرمرتبط با عارضه‌های کدگذاری شده نیز از این ستون استفاده می‌شود؛ در این حالت یک کد ملاحظاتی (REM) وارد شده و اطلاعات مورد نظر در آن ثبت می‌گردد. زمانی که برای یک عارضه کد مناسبی وجود دارد حتماً باید از آن کد استفاده شود و تشریح عیب در کد REM به جای استفاده از کد استاندارد مجاز نمی‌باشد. توضیحات مندرج در کدهای ملاحظاتی باید تا حد امکان کوتاه باشند.

۵-۲-۳- سیستم کدگذاری عیوب پیوسته^۲

عیب پیوسته به نقصی گفته می‌شود که به طور پیوسته در طولی بیش از یک متر از فاضلابرو ادامه پیدا کرده و یا مرتباً در آن طول تکرار شود. منظور از نقص در این قسمت عیوب سازه‌ای یا عیوب مرتبط با مرحله بهره‌برداری می‌باشد. عیوب پیوسته در دو دسته به شرح ذیل قرار می‌گیرند:

1- Remarks

2- Continuous Defect Facility

- عیوب ممتد پیوسته^۱

عیوبی هستند که بی‌وقفه در طولی بیش‌تر از یک متر از فاضلابرو ادامه می‌یابند. به طور مثال می‌توان به شکاف یا ترکی که به‌طور پیوسته در طولی بیش‌تر از ۱ متر از خط لوله در یک موقعیت ساعت مشخص ادامه می‌یابد، اشاره کرد.

- عیوب نقطه‌ای تکرارشونده^۲

عیوبی هستند که در فواصل معین، در طول فاضلابرو تکرار می‌شوند (معمولاً در محل اتصالات) به طور مثال می‌توان به نقایص موجود در محل اتصالات مانند ترک‌ها یا شکاف‌های پیرامونی اشاره کرد. در صورت استفاده از سیستم کدگذاری عیوب پیوسته برای ثبت عیب‌های نقطه‌ای تکرارشونده در محل اتصالات، لازم است در نظر داشته باشیم که تمام اتصالات واقع در آن فاصله تحت تاثیر قرار می‌گیرند. در این راستا لازم است سیستم کدگذاری پیوسته در محل اتصالاتی که نقصی در آن دیده نمی‌شود به خاتمه رسانده شده تا در مورد وخامت شرایط فاضلابرو بزرگ‌نمایی نشود.

۵-۲-۳-۱- قوانین عمومی سیستم کدگذاری عیوب پیوسته

زمانی که یک عیب از هر نوع برای اولین بار در طول مسیر بازرسی پدیدار می‌شود، به طور معمول و مانند یک عیب عادی در فرم کدگذاری استاندارد ثبت می‌شود. در صورت مشاهده‌ی تکرار یا تداوم عیب مذکور در فاصله‌ی بیش از یک متر از محل ثبت عیب نخست، در فرم کدگذاری به ردیف آن نخستین عیب بازگشته و کد «شروع عیب پیوسته» را در ستون نقص پیوسته (Cont defect) برای آن ثبت می‌نماییم. این کد به‌صورت Sn نوشته می‌شود که در آن n یک عدد صحیح از ۱ تا ۹۹ می‌باشد. تا زمان رویت پایان نقص یا تغییر ساعت موقعیت آن یا تغییرات درصد‌های ثبت شده برای آن، نیاز به انجام هیچ عمل دیگری نیست.

برای ثبت دقیق محل اتمام عیوب پیوسته نیز باید دقت کافی به عمل آید. در انتهای هر «طول فاضلابرو» باید ثبت تمامی نقایص پیوسته با کد «پایان عیب پیوسته» (Fn) پایان یابد. شماره‌ی n مورد استفاده در ثبت کد Fn باید همان شماره‌ای باشد که در ثبت نقطه‌ای شروع آن عیب با کد Sn به‌کار رفته بود یعنی به‌طور مثال کدهای S3 و F3 برای ثبت نقاط شروع و خاتمه‌ی یک عیب پیوسته به‌کار می‌روند.

بنابراین در نقطه‌ی مشاهده‌ی پایان یک عیب پیوسته باید اقدامات ذیل انجام شود:

- درج مترژی که در آن نقص پایان یافته است.

1- Truly Continuous Defects

2- Point Continuous Defects

- درج کد Fn در ستون نقص پیوسته

- تکرار ثبت کد نقص مطابق با آنچه در محل شروع عیب ثبت شده بود.

در صورت ناتمام ماندن عملیات پیمایش، تمامی عیوب پیوسته باید در نقطه‌ی انتهایی پیمایش به خاتمه رسانده شوند حتی اگر آن عیب همچنان ادامه داشته باشد.

در صورت بروز فقدان دید در تصویر ویدیومتری، باید مترآژ محدوده‌ای را که این پدیده در آن رخ داده و برطرف شده است یادداشت کرد. همچنین لازم است سیستم کدگذاری پیوسته را در جایی که تصویر محو می‌شود، خاتمه داده و در ستون توضیحات، مشخصات لازم را یادداشت کرد.

در صورتی که در خلال ثبت یک عیب ممتد پیوسته، عیب پیوسته‌ی دیگری که شدیدتر است ولی طول وقوع آن کم‌تر از یک متر می‌باشد مشاهده شود، یا در خلال ثبت یک عیب نقطه‌ای تکرارشونده، عیب شدیدتری در محل یک اتصال مشاهده شود، سیستم کدگذاری پیوسته نباید خاتمه یابد ولی عیب شدیدتر را نیز باید ثبت کرد.

۵-۲-۳-۲- عیوب پیوسته با موقعیت یا شدت متغیر

در صورت تغییر موقعیت قرارگیری عیب پیوسته در سطح مقطع فاضلابرو به میزان ۱ ساعت کم‌تر یا بیش‌تر (مثلاً از ساعت ۱۲ به ۱ و بازگشت به ۱۲، سپس تغییر به موقعیت ساعت ۱۱ و بازگشت به ۱۲)، باید موقعیت میانی محدوده‌ی تغییر (در این مثال ساعت ۱۲) را به عنوان موقعیت عیب پیوسته ثبت نمود. در صورتی که تغییر موقعیت بیش‌تر از یک ساعت نسبت به موقعیت میانی باشد، باید کدگذاری پیوسته‌ی قبلی را به خاتمه رسانده و یک کدگذاری پیوسته‌ی جدید را آغاز نمود. اگر شدت عیب تغییر کند اما این تغییر به اندازه‌ای نباشد که کد فرعی عیب را تغییر دهد (مثلاً از کم به متوسط یا از متوسط به زیاد)، در این صورت کدگذاری پیوسته ادامه پیدا کرده و میزان تغییرات در ستون ملاحظات درج می‌گردد. اگر شدت عیب طوری تغییر کند که سبب تغییر در کد شود، در این صورت کد پیوسته باید خاتمه یافته و کد پیوسته‌ی جدیدی آغاز گردد.

۵-۳-۳-۲- کنترل سیستم کدگذاری پیوسته

در پایان هر طول فاضلابرو، باید تمامی کدهای پیوسته را جهت دارا بودن نقطه شروع و پایان صحیح کنترل نمود. کدگذاری پیوسته باید در پایان پیمایش هر طول فاضلابرو با استفاده از کد Fn خاتمه یابد، اعم از اینکه عیب پیوسته به پایان رسیده، پیمایش نیمه‌تمام مانده یا فقدان دید مانع از تکمیل بازرسی شده باشد.

کد عیب باید در نقاط شروع و پایان سیستم کدگذاری پیوسته یکسان باشد.

در صورتی که خطاها طوری باشند که تصحیح فوری آن‌ها امکان‌پذیر نباشد، باید در ستون ملاحظات به آن‌ها اشاره کرد. به عنوان مثال در ستون ملاحظات یادداشتی با این مضمون درج می‌شود که: «کد پیوسته‌ی شماره ۶ از طول ۵۲/۴ تا طول ۷۹/۶ متر مجدداً کنترل شود». بازبینی تمامی خطاهای محتمل و اصلاح آن‌ها جهت ارائه گزارش نهایی کامل و بی‌نقص، از وظایف پیمایشگر می‌باشد.

فصل ۶

جزئیات روش کدگذاری بر مبنای

استاندارد

(MSCC, 4th Edition) WRc

۶-۱- کلیات

MSCC کدهای مورد استفاده در ویدیومتری را در چهار گروه به شرح ذیل تقسیم می‌نماید:

- کدهای مرتبط با عیوب موجود در وضعیت سازه‌ای فاضلابروها.
- کدهای مرتبط با عیوب موجود در وضعیت سرویس‌دهی فاضلابروها.
- کدهای مرتبط با وضعیت اجرایی و عیوب مرحله ساخت فاضلابروها.
- کدهای مرتبط با سایر موارد و جزییات.

در هر یک از سه گروه نخست، عیوب محتمل در فاضلابروها توسط کدهایی نام‌گذاری می‌گردند که اغلب با توجه به اولین حرف از نام انگلیسی آن عیب انتخاب شده‌اند و وجه تمایز دو عیب را نسبت به یکدیگر مشخص می‌نمایند. جدول‌های شماره (۱-۶)، (۲-۶) و (۳-۶)، انواع کدهای موجود در هر یک از سه گروه فوق‌الذکر را نمایش می‌دهند. کدهای مورد استفاده برای توصیف نقاط شروع و خاتمه‌ی بازرسی فاضلابروها، همچنین سایر مشکلات و عیوب محتمل در فاضلابروها که در سه گروه نخست نمی‌گنجد نیز در مجموعه‌ی «سایر موارد و جزییات» قرار می‌گیرند. (جدول‌های شماره (۴-۶) - الف، ۴-۶ - ب، ۴-۶ - ج).

با حرکت دوربین درون لوله، بهره‌بردار باید اطلاعات کلی شبکه، کدهای عمومی وضعیت فاضلابرو (کدهای ردیف ۴ در تقسیم‌بندی فوق‌الذکر)، همچنین کدهای عیوبی که مشاهده می‌نماید را با استفاده از نرم‌افزار کدگذاری مربوطه ثبت نماید. شایان توجه است که ثبت تمامی عیوب مشاهده شده الزامی است و اکتفا به ثبت عیوب شدید، مجاز نیست. چنانچه به هر دلیل گدی جا بیافتد و بهره‌بردار پیش از پایان بازرسی متوجه اشتباه خود شود، می‌تواند آن کد را در انتهای کدهای ثبت شده در طول زمان بررسی اضافه نماید ولی باید توجه ویژه نمود که متراژ قرارگیری آن عیب جا افتاده حتماً ثبت شود تا محل دقیق عیب معلوم باشد؛ اما به‌طور کلی باید سعی شود که کدها به ترتیب ثبت شوند.

پس از تعیین نوع عیوب و ثبت محل قرارگیری آن‌ها در طول فاضلابرو (متراژ)، مشخص نمودن محل قرارگیری آن‌ها در مقطع فاضلابرو نیز ضروری است؛ به منظور تعیین موقعیت عیوب در مقطع فاضلابروها از قرارداد عقربه‌های ساعت استفاده می‌شود که در بخش‌های قبل توضیح داده شد.

جهت روشن‌تر شدن نحوه‌ی کدگذاری با استفاده از دستورالعمل WRC، به طور نمونه عیب ترک^۱ را مورد بررسی قرار

می‌دهیم:

تعریف: در این حالت خط ترک بر روی دیواره‌ی لوله نمایان است ولی به میزان قابل مشاهده باز نشده است. ترک را

در دستورالعمل MSCC با کد C نمایش می‌دهند.

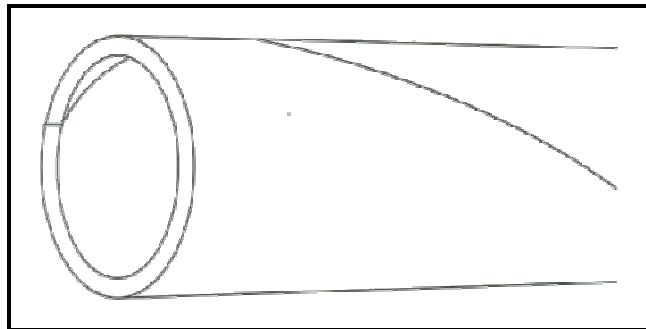
انواع ترک: MSCC انواع ترک‌ها را بر حسب شکل به ۴ گروه تقسیم نموده و با کدهای CL، CC، CM و CS نشان می‌دهد.

- ترک طولی^۱
- ترک پیرامونی^۲
- ترک مرکب^۳
- ترک مارپیچ^۴

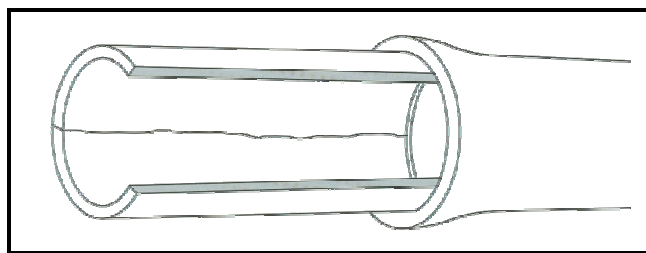
در این مثال، حرف C یک کد اصلی است که برای ثبت عیب ترک به کار می‌رود و کدهای L، C، M و S کدهای فرعی عیب ترک هستند که برای توصیف دقیق‌تر این عیب به کار می‌روند.

موقعیت: موقعیت ترک‌ها بر مبنای قرارداد عقربه‌های ساعت در مقطع فاضلابرو مشخص می‌گردد.

تصاویر شماتیک ترک‌های طولی و مارپیچ و موقعیت مکانی آن‌ها مطابق قرارداد عقربه‌های ساعت در شکل‌های شماره (۱-۶-الف) و (۱-۶-ب) نمایش داده شده است.



شکل ۱-۶-الف- تصویر شماتیک ترک مارپیچ از موقعیت ساعت ۱۰ تا ساعت ۳



شکل ۱-۶-ب- تصویر شماتیک ترک طولی واقع در موقعیت ساعت ۹

- 1- Longitudinal Crack
- 2- Circumferential Crack
- 3- Multiple Cracks
- 4- Spiral Crack

همان‌طور که پیش‌تر عنوان شد، کدهای اصلی مورد استفاده در کدگذاری فاضلابروها در چهار گروه طبقه‌بندی شده و با یک یا چند حرف انگلیسی مشخص می‌شوند اما در عین حال معمولاً هر یک از این کدهای اصلی خود به چند زیرشاخه تقسیم شده و دارای یک یا چند کد فرعی هستند که برای توصیف دقیق‌تر آن کد اصلی به کار می‌روند. (مانند کدهای فرعی L, C, M, S در مورد عیب اصلی ترک که خود با کد C نمایش داده می‌شود) در ادامه، تعریف هر کدام از کدهای موجود در گروه‌های چهارگانه‌ی فوق‌الذکر به همراه کدهای فرعی مربوط به هر یک از آن‌ها جداگانه مورد بررسی قرار خواهد گرفت؛ همچنین در هر مورد با ذکر مثال و به کمک تصاویر برداشت شده از شرایط واقعی فاضلابروهای بازرسی شده، نحوه‌ی کدگذاری عیوب تشریح خواهد گشت.

۶-۲- کدهای مرتبط با عیوب موجود در وضعیت سازه‌ای فاضلابروها

این گروه از کدها شرایط فیزیکی فاضلابرو و انواع عیوب موجود را توصیف می‌نمایند. کدهای مرتبط با وضعیت سازه‌ای فاضلابروها در جدول (۶-۱) آمده است.

جدول ۶-۱- کدهای مرتبط با وضعیت سازه‌ای فاضلابروها

1. Crack (C)	۱- ترک
2. Fracture (F)	۲- شکاف
3. Broken (B)	۳- شکستگی
4. Hole (H)	۴- سوراخ
5. Deformed (D)	۵- تغییر شکل (بیضوی شدن)
6. Collapse (X)	۶- فروریزش
7. Joint displaced (JD)	۷- جابجایی در محل اتصال
8. Open joint (OJ)	۸- اتصال باز
9. Surface damage (S)	۹- آسیب‌های سطحی

هر یک از کدهای موجود در جدول بالا به طور مختصر در ذیل تشریح شده‌اند؛ در برخی موارد شکل‌هایی نیز آورده شده است که درک بهتری از عیوب مذکور در اختیار خواننده قرار می‌دهد. همچنین قسمتی از فرم تکمیل شده‌ی کدگذاری در ذیل هر شکل آورده شده است.

۶-۲-۱- ترک (C)

در این حالت ترک بر روی دیواره لوله نمایان است ولی به میزان قابل مشاهده باز نشده است. کدگذاری عیب ترک در جدول (۶-۲) آمده است. فرم ترک‌ها نیز در شکل‌های (۶-۲-الف) و (۶-۲-ب) و (۶-۲-ج) و (۶-۲-د) نشان داده شده است.

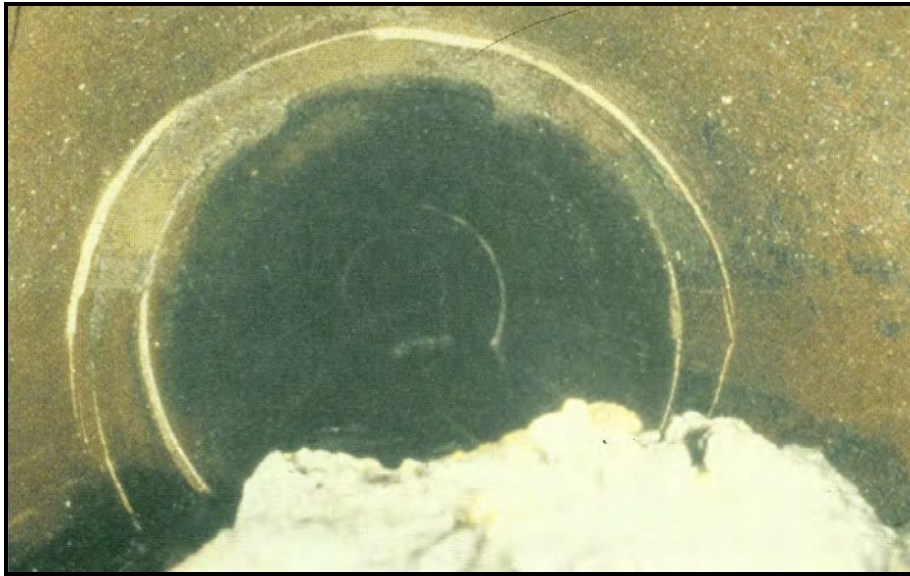
جدول ۶-۲- کدگذاری عیب ترک

کد	نام کامل	توصیف و نحوه‌ی استفاده
C L	Crack Longitudinal	ترک طولی در موقعیت ساعت -----
		خط ترک به طور تقریبی در راستای محور طولی فاضلابرو امتداد می‌یابد.
C C	Crack Circumferencial	ترک پیرامونی از ساعت ----- تا ساعت -----
		خط ترک به طور تقریبی در راستای عمود بر محور طولی فاضلابرو امتداد می‌یابد.
C M	Crack Multiple	ترک مرکب از ساعت ----- تا ساعت -----
		ترکیبی از انواع ترک‌های طولی، پیرامونی یا مارپیچ به شکل در هم تنیده که امکان کدگذاری جداگانه‌ی آن‌ها به دلیل تعدد یا تنوع شکل وجود ندارد.
C S	Cracks Spiral	ترک مارپیچ از ساعت ----- تا ساعت -----
		ترک‌های منفردی که ضمن حرکت در راستای فاضلابرو، موقعیت خود را مرتباً تغییر می‌دهند. باید دقت شود که این نوع ترک با ترک طولی سرگردان یا ترک پیرامونی اشتباه نشود. ترک مارپیچ معمولاً از یک قطعه لوله به قطعه‌ی دیگر امتداد نمی‌یابد یعنی از اتصال بین دو لوله عبور نمی‌کند.



شکل ۶-۲- الف- ترک‌های طولی (CL) در ساعت ۹ و در ساعت ۳

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		0.5	S01	CL							09	
		0.5	S02	CL							03	
		0.5	S03	FL							12	
		0.5		WL						05		



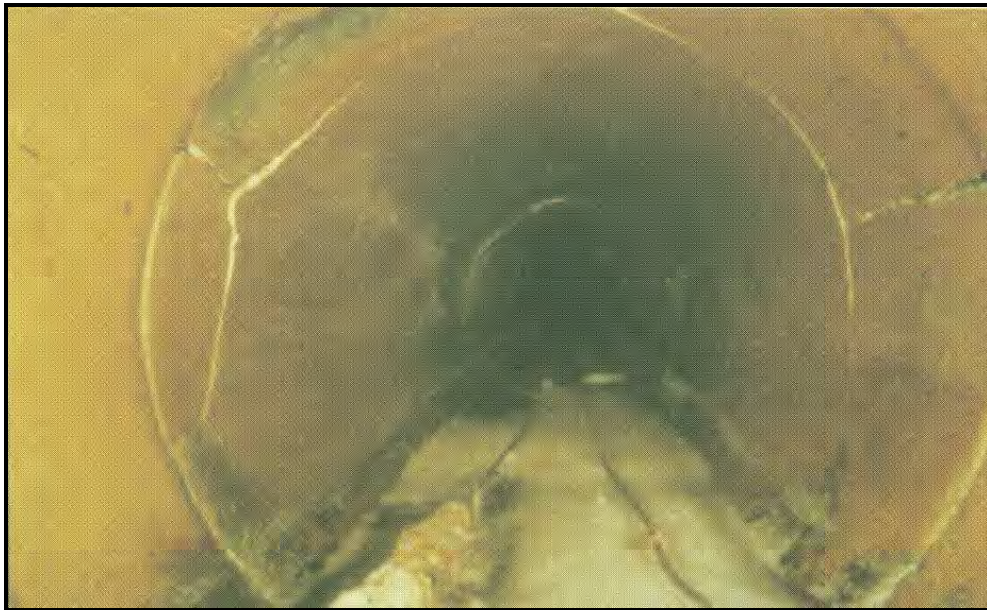
شکل ۶-۲-ب- ترک پیرامونی (CC) از ساعت ۸ تا ساعت ۵

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		28.3		CC							08	05
		28.3		DER						10		



شکل ۶-۲-ج- ترک‌های مرکب (CM) از ساعت ۱۱ تا ساعت ۲

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		9.5		CM							11	02
		9.5		WL						05		



شکل ۶-۲-د- ترک مارپیچ (CS) از ساعت ۸ تا ساعت ۵

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		16.2		FL	J						10	
		16.2		FL	J						02	
		16.2		CL	J						08	
		16.4		CS							08	05
		16.4		WL						10		

۶-۲-۲- شکاف (F)

در این حالت، ترک موجود بر روی دیواره‌ی لوله باز شده و این بازشدگی یا شکاف بر روی دیواره قابل مشاهده است ولی قطعات دو طرف شکاف تغییر مکان نداده‌اند. کدگذاری عیب شکاف در جدول (۶-۳) آمده است. فرم شکاف‌ها نیز در شکل‌های (۶-۳-الف) و (۶-۳-ب) و (۶-۳-ج) نشان داده شده است.

جدول ۶-۳- کدگذاری عیب شکاف

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
شکاف طولی در موقعیت ساعت -----	Fracture Longitudinal	F L
به توضیحات بخش ترک مراجعه شود.		
شکاف پیرامونی از ساعت ----- تا ساعت -----	Fracture Circumferencial	F C
به توضیحات بخش ترک مراجعه شود.		
شکاف مرکب از ساعت ----- تا ساعت -----	Fracture Multiple	F M
به توضیحات بخش ترک مراجعه شود.		
شکاف مارپیچ از ساعت ----- تا ساعت -----	Fracture Spiral	F S
به توضیحات بخش ترک مراجعه شود.		



شکل ۶-۳-ج- شکاف‌های چندگانه (FM) از ساعت ۱۰ تا ساعت ۲

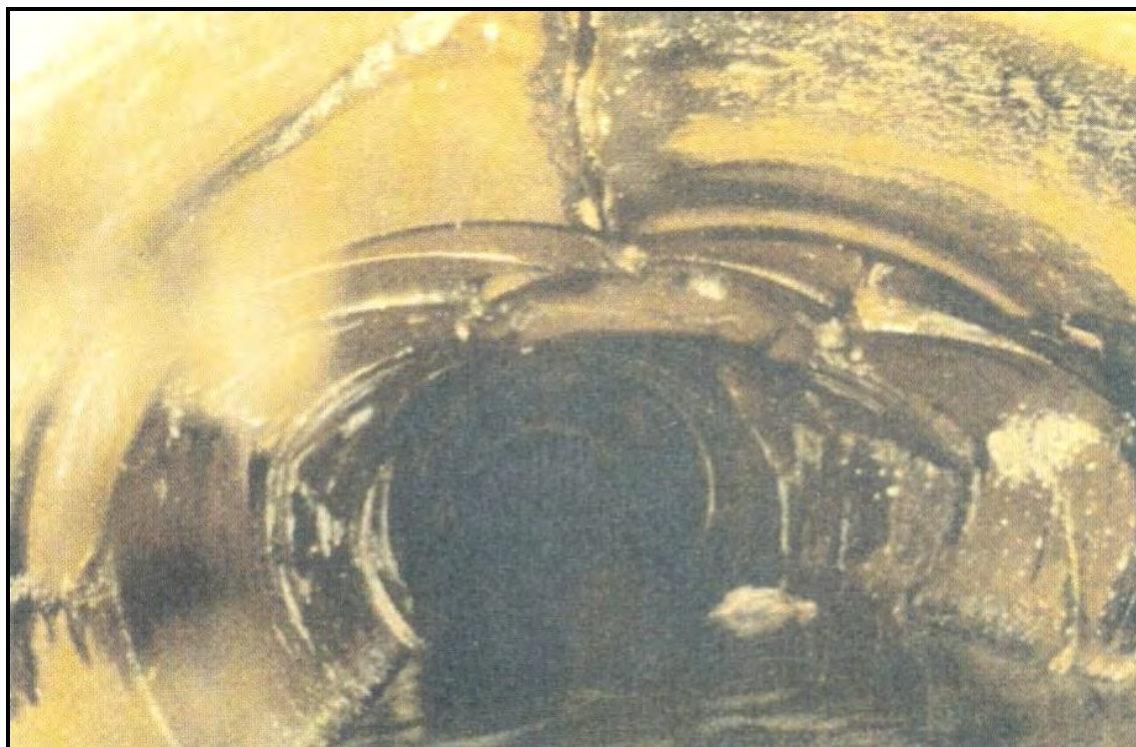
Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		14.4		FM							10	02
		14.4		CL							09	
		14.4		CC							07	10
		14.4		CC							02	05
		14.4		WL						05		

۶-۲-۳- شکستگی (B)

در این حالت قطعات دو طرف شکاف به میزان قابل توجهی تغییر مکان داده و جابجا شده‌اند. کدگذاری عیب شکستگی در جدول (۴-۶) آمده است. فرم شکستگی نیز در شکل (۴-۶) نشان داده شده است.

جدول ۴-۶- کدگذاری عیب شکستگی

کد	نام کامل	توصیف و نحوه استفاده
B	Broken	شکستگی در لوله در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----)
		چنانچه بیش از یک شکستگی در طول یک متر به وقوع پیوسته باشد، به عنوان یک شکستگی واحد در فرم ثبت می‌شود.



شکل ۶-۴ - شکستگی در لوله

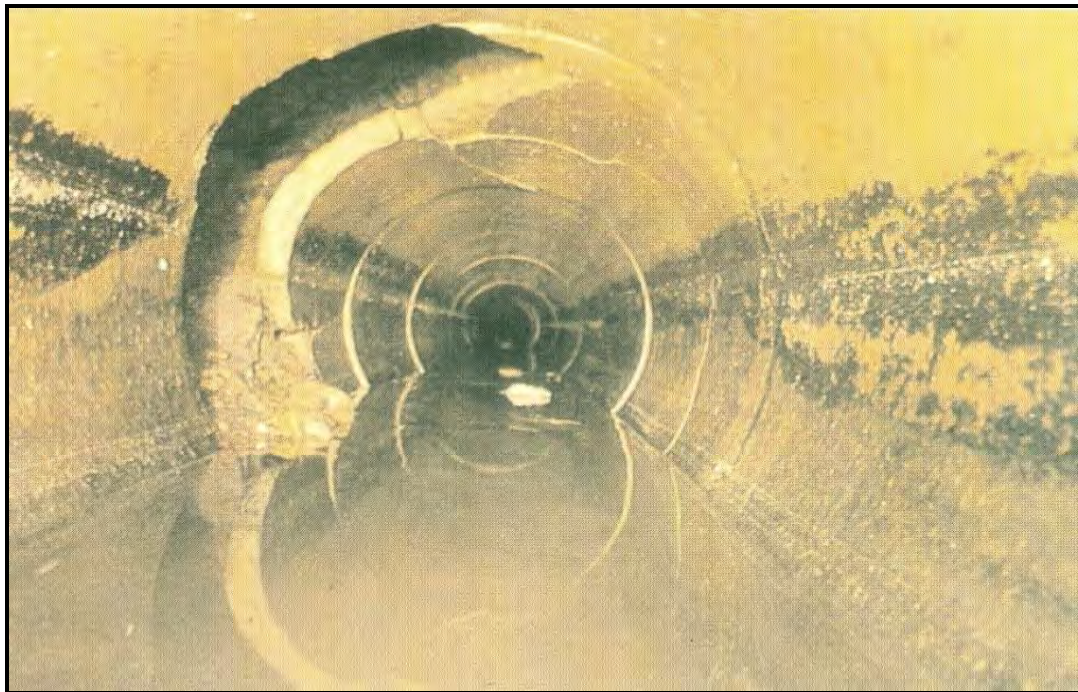
Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		27.5		FL							12	
		27.9		B							10	03
		27.9		D						20		
		27.9		CX				150			12	
		27.9		CC							03	05
		27.9		WL						15		

۶-۲-۴ - سوراخ (H)

در این حالت سوراخ قابل مشاهده‌ای در دیواره لوله ایجاد شده است. کدگذاری عیب سوراخ در جدول (۶-۵) آمده است. فرم سوراخ نیز در شکل (۶-۵) نشان داده شده است.

جدول ۶-۵ - کدگذاری عیب سوراخ

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
سوراخ در دیواره‌ی فاضلابرو در موقعیت ساعت ---- (یا از ساعت ---- تا ساعت ----)	Hole	H
در جایی که حفره یا خاک در پشت سوراخ قابل مشاهده باشد، از کدهای متناظر با آن عیوب نیز استفاده می‌شود.		



شکل ۶-۵- سوراخ در لوله از ساعت ۷ تا ساعت ۱۲

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		14.1		H							07	12
		14.1		SV							07	12
		14.1		VV							07	12
		14.1		CC							12	05
		14.1		CL							12	
		14.1		FL							09	
		14.1		WL						10		

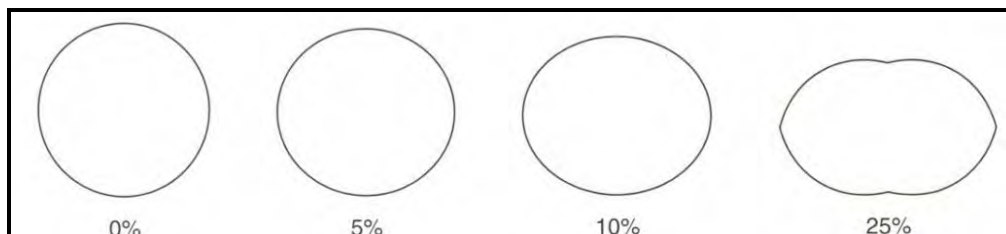
۶-۲-۵- تغییر شکل یا بیضوی شدن (D)

در این حالت مقطع لوله به میزان قابل توجهی تغییر شکل داده است. این کد هم در مورد فاضلاب‌روهای صلب می‌تواند به کار رود و هم در مورد فاضلاب‌روهای انعطاف‌پذیر (با این تفاوت که در لوله‌های انعطاف‌پذیر ممکن است علیرغم بروز تغییر شکل، یکپارچگی و مقاومت سازه‌ای فاضلاب‌رو همچنان برقرار بماند). شکل‌های شماره (۶-۶-الف) و (۶-۶-ب) می‌توانند راهنمای مناسبی برای تعیین درصد تغییر شکل در فاضلاب‌روهای دایروی باشد.

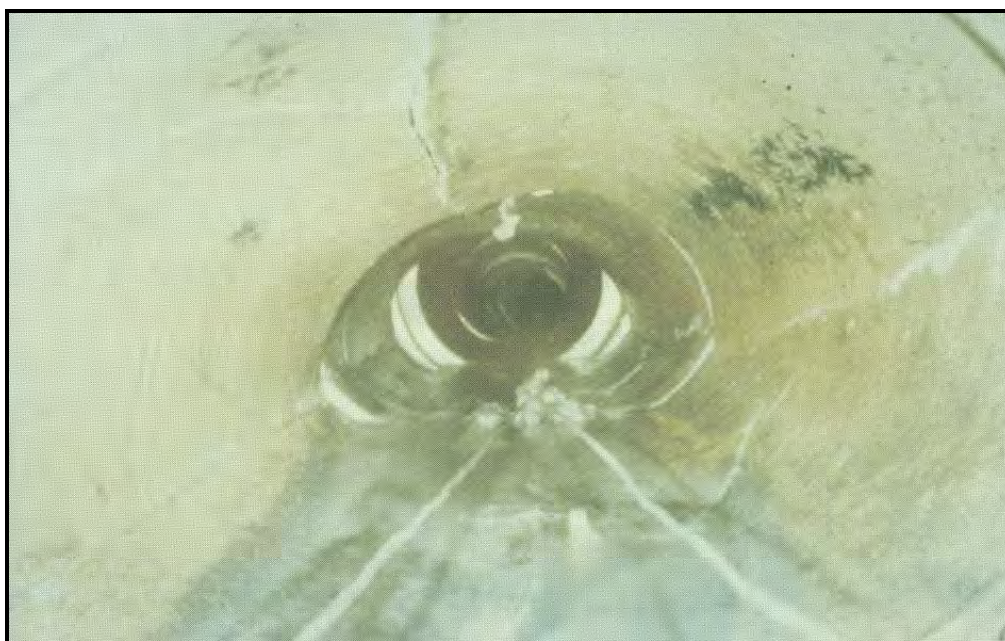
در لوله‌های انعطاف‌پذیر، زمانی که تغییر شکل اندک و طول قطعات لوله زیاد باشد، تشخیص تغییر شکل دشوار بوده و بهتر است از حلقه‌ی لیزر کمک گرفته شود. کدگذاری عیب بیضوی شدن در جدول (۶-۶) آمده است.

جدول ۶-۶- کدگذاری عیب بیضوی شدن

توصیف و نحوه استفاده	نام کامل	کد
تغییر شکل در فاضلابرو به میزان ---- %	Deformed	D
درصد تغییر شکل نسبت به قطر/ ارتفاع اولیه را با گام ۵٪ تخمین زده و ثبت نمایید.		



شکل ۶-۶- الف- نمونه‌هایی از تغییر شکل فاضلابروها و درصدهای متناظر



شکل ۶-۶- ب- تغییر شکل در فاضلابرو به میزان ۲۰٪

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		20.4		FL							11	
		20.4		CL							08	
		20.4		CL							06	
		20.4		FL							03	
		20.4		CC							10	11
		22.1		B							11	03
		22.1		D						20		
		22.1		WL						05		

۶-۲-۶- فروریزش (X)

در این حالت یکپارچگی سازه‌ای فاضلابرو از بین رفته و سطح مقطع آن بیش از ۵۰٪ کاهش یافته است. (فاضلابرو دچار ریزش گردیده است) کدگذاری عیب شکل (۶-۷) فروریزش در فاضلابرو را نشان می‌دهد. فروریزش در جدول (۶-۷) آمده است.

جدول ۶-۷- کدگذاری فروریزش

کد	نام کامل	توصیف و نحوه‌ی استفاده
XP	Collapsed	فروریزش در لوله
<p>ثبت این کد به تنهایی کفایت می‌نماید و نیازی به استفاده از قرارداد عقربه‌های ساعت برای تعیین موقعیت فروریزش نمی‌باشد. همچنین ثبت عیوب جزئی موجود در منطقه‌ی فروریخته نیز ضرورتی ندارد.</p> <p>کد اصلی X دارای دو کد فرعی P و B می‌باشد. کد XB مشابه کد XP است و برای ثبت فروریزش در فاضلابروهای آجری (Brick) استفاده می‌شود که در ایران کاربرد چندانی ندارد.</p>		



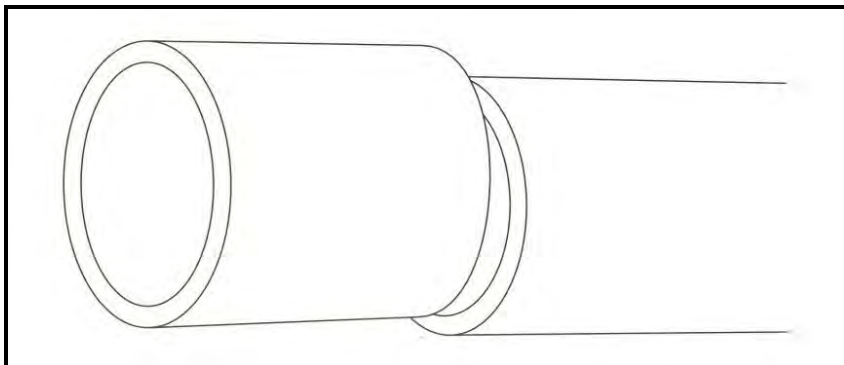
شکل ۶-۷- فروریزش در فاضلابرو با کاهش سطح مقطع به میزان ۵۰٪

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		21.8		XP						50		
		21.8		SV								

۶-۲-۷- جابجایی در محل اتصال (JD)

در این حالت به علت جابجایی نامتقارن دو لوله‌ی مجاور، لوله‌ها هم‌محوری خود را در محل اتصال از دست داده‌اند.

توجه: چنانچه میزان جابجایی در محل اتصال کم تر از ضخامت جداره‌ی لوله باشد، ثبت نمی‌گردد. کدگذاری عیب جابجایی در محل اتصال در جدول (۸-۶) آمده است. شکل‌های (۸-۶-الف) و (۸-۶-ب) جابجایی در محل اتصال را نشان می‌دهند.



شکل ۸-۶-الف - شماتیک عدم هم‌محوری در محل اتصال (جابجایی در محل اتصال)

جدول ۸-۶ - کدگذاری عیب جابجایی در محل اتصال

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
جابجایی در محل اتصال به میزان متوسط	Joint Displaced Medium	JD M
میزان جابجایی در محل اتصال بین ۱ تا ۱/۵ برابر ضخامت جداره‌ی لوله است.		
جابجایی در محل اتصال به میزان زیاد	Joint Displaced Large	JD L
میزان جابجایی در محل اتصال بیش از ۱/۵ برابر ضخامت جداره‌ی لوله است.		
جابجایی در محل اتصال به میزان -----% از قطر	Joint Displaced %	JD
هنگامی که میزان جابجایی بیش از ۲۰ درصد قطر لوله باشد، مقدار آن به جای درصد برحسب میلی‌متر ثبت می‌شود.		



شکل ۶-۸-ب - جابجایی در محل اتصال

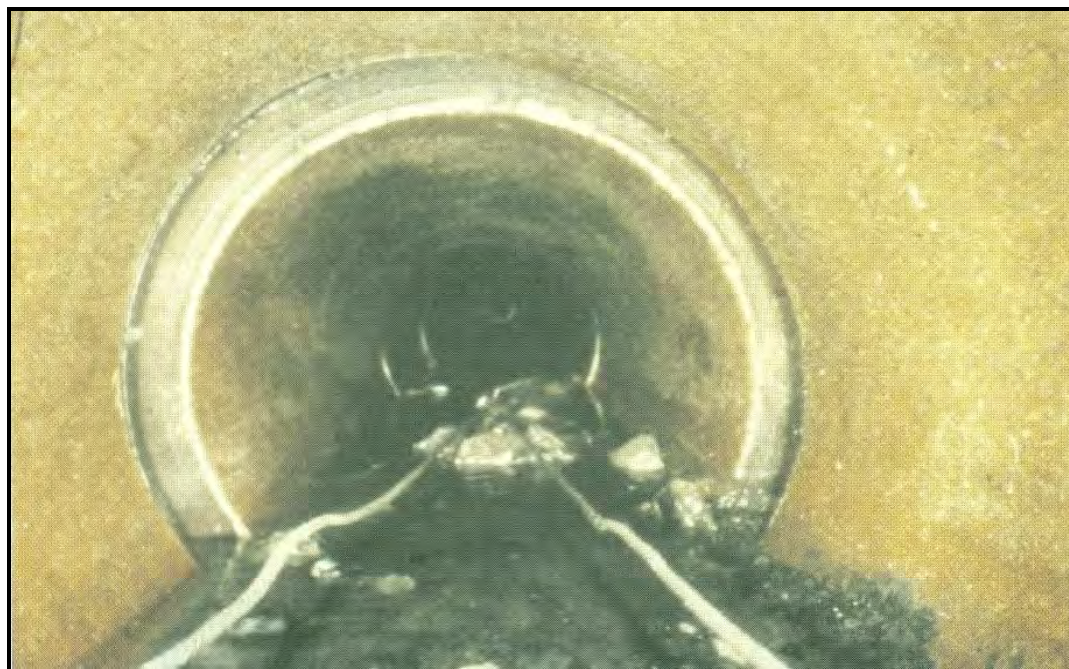
Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers					
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock		
								1	2		At/From	To	
		15.2		JDL									
		15.2		SV									
		15.2		LD									

۶-۲-۸ - اتصال باز (OJ)

در این حالت، لوله‌ها در امتداد طول جابجا شده و در محل اتصال از هم فاصله گرفته‌اند. (بین دو لوله فضای باز ایجاد شده است.) کدگذاری عیب اتصال باز در جدول (۶-۹) آمده است. نمونه‌ای از اتصال باز در شکل (۶-۹) نشان داده شده است.

جدول ۶-۹ - کدگذاری عیب اتصال باز

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
بازشدگی متوسط محل اتصال	Open Joint Medium	OJ M
میزان جابجایی در محل اتصال بین ۱ تا ۱/۵ برابر ضخامت جداره‌ی لوله است. کد M در ستون Band از فرم کدگذاری ثبت می‌شود.		
بازشدگی زیاد محل اتصال	Open Joint Large	OJ L
میزان جابجایی در محل اتصال بیش از ۱/۵ برابر ضخامت جداره‌ی لوله است. کد L در ستون Band از فرم کدگذاری ثبت می‌شود.		
جابجایی در محل اتصال به میزان -----% از قطر	Open Joint mm	OJ
هنگامی که میزان جابجایی بیش از ۲۰ درصد قطر لوله باشد، مقدار آن به جای درصد برحسب میلی‌متر ثبت می‌شود.		



شکل ۶-۹- بازشدگی متوسط محل اتصال (Medium)

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		41.4		OJ			M					
		42.2		DER						05		
		42.2		WL						10		

۹-۲-۶- آسیب‌های سطحی (S)

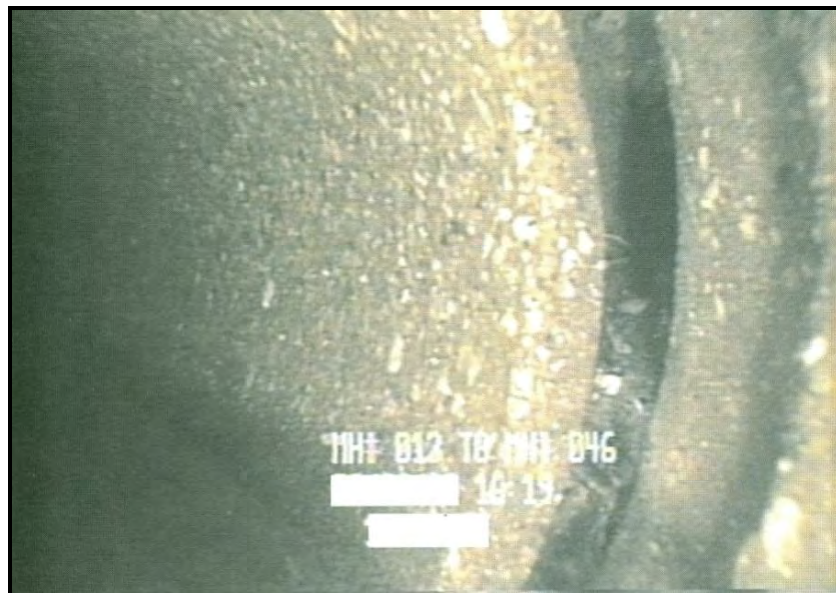
همان‌طور که از عنوان این دسته از عیوب برمی‌آید، مشتمل بر صدمات وارده به سطح داخلی فاضلاب‌روها می‌باشند که از آن جمله می‌توان افزایش زبری، قلوه‌کن شدن، نمایان شدن یا بیرون‌زدگی سنگدانه‌ها و نمایان شدن یا بیرون‌زدگی یا خوردگی آرماتورهای بتن را نام برد. کدگذاری عیب آسیب‌های سطحی در جدول (۶-۱۰) آمده است. فرم آسیب‌ها نیز در شکل‌های (۶-۱۰) نشان داده شده است.

جدول ۶-۱۰- کدگذاری عیب آسیب‌های سطحی

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
افزایش زبری در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----)	Increased Roughness	S W
آسیب سطحی اندک که تنها منجر به افزایش ضریب زبری جداره‌ی داخلی لوله شده است.		
قلوه‌کن یا پوسته شدن سطح در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----)	Spalling	S S
این عیب ممکن است ناشی از کیفیت نامناسب جنس لوله یا افزایش حجم آرماتورهای بتن در اثر خوردگی باشد. همچنین این عیب گاهی همراه با عیب شکاف است که در این صورت از هر دو کد استفاده می‌شود.		
نمایان شدن سنگدانه‌ها در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----)	Visible aggregate	S AV
این عیب در لوله‌های بتنی مشاهده می‌شود و زمانی رخ می‌دهد که ریزدانه‌ها از سطح لوله جدا شده و مصالح درشت‌دانه نمایان شوند.		

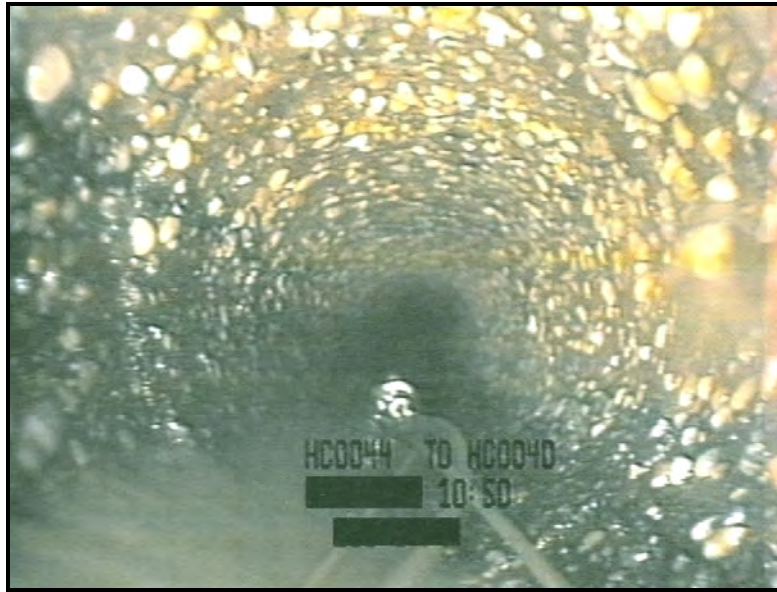
ادامه جدول ۶-۱۰- کدگذاری عیب آسیب‌های سطحی

کد	نام کامل	توصیف و نحوه استفاده
S AP	Aggregate Projecting from Surface	بیرون زدگی سنگدانه‌ها در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) (این عیب حالت تشدید شده‌ی کد S AV در لوله‌های بتنی است که در آن سنگدانه‌های درشت‌دانه از سطح عمومی ماتریس بتن بیرون زده‌اند.
	Visible Reinforcement	نمایان شدن آرماتورها در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) (این عیب که تنها در لوله‌های بتن مسلح دیده می‌شود، معمولاً ناشی از حمله‌ی شیمیایی به سطح بتن است که در نتیجه‌ی آن سطح بتن خورده شده و تسلیحات آن قابل مشاهده گردیده است.
S RP	Reinforcement Projecting from Surface	بیرون زدگی آرماتورها در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) (این عیب حالت تشدید شده‌ی کد S RV در لوله‌های بتن مسلح است که در آن خوردگی سطح بتن به اندازه‌ای شدید شده است که آرماتورها از سطح بتن بیرون زده‌اند.
	Corroded Reinforcement	خوردگی تسلیحات بتن در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) (این عیب حالت تشدید شده‌ی کد S RP در لوله‌های بتن مسلح است که در آن آرماتورهای بیرون زده خود دچار خوردگی شده‌اند و قسمت‌هایی از شبکه تسلیحات از بین رفته است.
S CP	Corrosion Products	محصول خوردگی در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) (حمله‌ی شیمیایی به بتن یا سایر واکنش‌های شیمیایی در محیط فاضلابرو محصولات تولید می‌کند که اثرات آن گاه بر روی جدار داخلی لوله باقی می‌ماند؛ مانند زنگ زدگی لوله فولادی یا گرد سفید رنگی که ناشی از حمله‌ی H_2S به بتن است. برای نشان دادن این محصولات از کد S CP استفاده می‌شود.
	Other Damage	سایر عیوب سطحی در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) (چنانچه نوعی عیب سطحی داخل فاضلابرو مشاهده شود که در هیچ‌یک از طبقات بالا نگنجد، برای ثبت آن از این کد استفاده می‌شود. در این حالت لازم است که توصیف آن عیب در ستون توضیحات (Remarks) ثبت گردد.



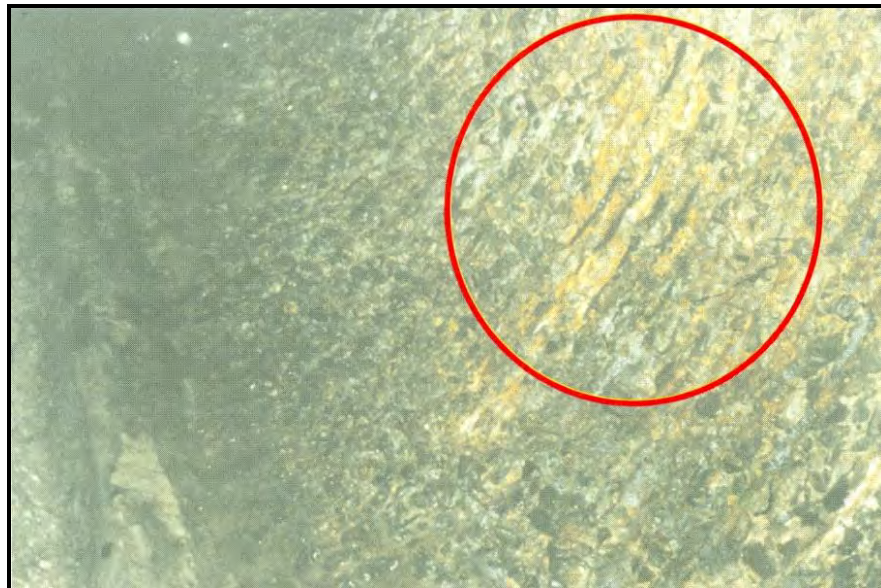
شکل ۶-۱۰- الف- آسیب سطحی، افزایش زبری از ساعت ۱ تا ساعت ۵

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		59.2		SW							01	05
		59.2		SV								
		59.2		OJ			L					



شکل ۶-۱۰-د- آسیب سطحی، بیرون زدگی سنگدانه‌ها از ساعت ۷ تا ساعت ۵

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		60.0		SAP							07	05
		60.0		WL						05		



شکل ۶-۱۰-ه- آسیب سطحی، نمایان شدن آرماتورها

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		20.0		SRV							03	05
		29.0		WL						05		



شکل ۶-۱۰-ح- آسیب سطحی، محصول خوردگی از ساعت ۷ تا ساعت ۵

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		140.2		SCP							07	05
		140.2		WL						05		

۶-۳- کدهای مرتبط با عیوب موجود در وضعیت سرویس‌دهی فاضلابرها

کدهای موجود در این گروه، سطح توانایی فاضلابرو در سرویس‌دهی مناسب و طبق انتظار را توصیف می‌کنند و مواردی از قبیل کاهش ظرفیت فاضلابرو و احتمال بروز گرفتگی و نشتاب را پوشش می‌دهند.

جدول ۶-۱۱- کدهای مرتبط با وضعیت سرویس‌دهی فاضلابرها

1. Roots (R)	۱- نفوذ ریشه
2. Infiltration (I)	۲- نشتاب
3. Exfiltration (EX)	۳- تراوش
4. Deposits (DE)	۴- رسوبات
5. Ingress of soil (ING)	۵- نفوذ خاک به داخل لوله
6. Obstruction (OB)	۶- مانع در مسیر
7. Water level (WL)	۷- تراز آب

هر یک از کدهای موجود در جدول بالا به طور مختصر در ذیل تشریح شده‌اند؛ در برخی موارد شکل‌هایی نیز آورده شده است که درک بهتری از عیوب مذکور در اختیار خواننده قرار می‌دهد. همچنین قسمتی از فرم تکمیل شده‌ی کدگذاری در ذیل هر شکل آورده شده است.

۶-۳-۱- نفوذ ریشه^۱ (R)

عبارت است از نفوذ ریشه‌های درختان یا گیاهان به داخل فاضلابروها از محل اتصالات، ترک‌ها یا حفره‌ها. این کدگذاری در جدول (۶-۲) آمده است. فرم نفوذ این ریشه‌ها در شکل‌های (۶-۱۱-الف) و (۶-۱۱-ب) و (۶-۱۱-ج) نیز نشان داده شده است.

جدول ۶-۱۲- کدگذاری عیب نفوذ ریشه

کد	نام کامل	توصیف و نحوه استفاده
R F	Roots Fine	نفوذ ریشه‌های نازک
		در این حالت کاهش قابل توجهی در سطح مقطع فاضلابرو ایجاد نمی‌شود.
R T	Roots Tap	نفوذ تک‌ریشه ضخیم
		برای نفوذ تک ریشه با ضخامت بیش از ۱۰ mm از این کد استفاده می‌شود. این سایز به اندازه‌ای است که سبب وارد شدن خسارت به بافت لوله می‌شود.
R M	Roots Mass	نفوذ انبوه ریشه‌ها و کاهش سطح مقطع به میزان --- %
		نفوذ یک توده ریشه به داخل فاضلابرو با این کد ثبت شده و میزان کاهش در سطح مقطع با دقت ۵٪ (در گام‌های ۵ درصدی) مشخص می‌گردد.



شکل ۶-۱۱-الف- نفوذ ریشه‌های نازک از میان اتصالات (RF)

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		30.6		RF	J							
		30.8		WL						20		



شکل ۶-۱۱-ب- نفوذ تک‌ریشه ضخیم با ضخامت بیش از ۱۰ میلی‌متر به فاضلابرو (RT)

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		27.4		RT								



شکل ۶-۱۱-ج- نفوذ انبوه ریشه‌ها (RM) به داخل فاضلابرو و ۷۵٪ کاهش سطح

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		47.8		RM					75			
		47.8		WL					05			



شکل ۶-۱۲-ب- نشتاب از نوع چکیدن (ID) در ساعت ۱۲

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		8.0		ID	J						12	



شکل ۶-۱۲-ج- نشتاب از نوع جریان‌دار (IR) از ساعت ۱۱ تا ساعت ۱ و فوران نشتاب (Gushing Infiltration) از ساعت ۸ تا ساعت ۹

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		32.4		MM				50	100		07	05
		32.4		IG							08	09
		32.4		IR							11	01
		32.4		WL						20		

۶-۳-۳- تراوش (EX)

در این حالت، تمام یا قسمتی از جریان فاضلاب از طریق یک اتصال معیوب، یک ناحیه‌ی نفوذپذیر و یا یک ناحیه‌ی آسیب‌دیده به صورت قابل مشاهده به خارج لوله تراوش می‌کند. کدگذاری عیب تراوش در جدول (۶-۴) آمده است.

جدول ۶-۱۴- کدگذاری عیب تراوش

کد	نام کامل	توصیف و نحوه‌ی استفاده
EX	Exfiltration	تراوش در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----)

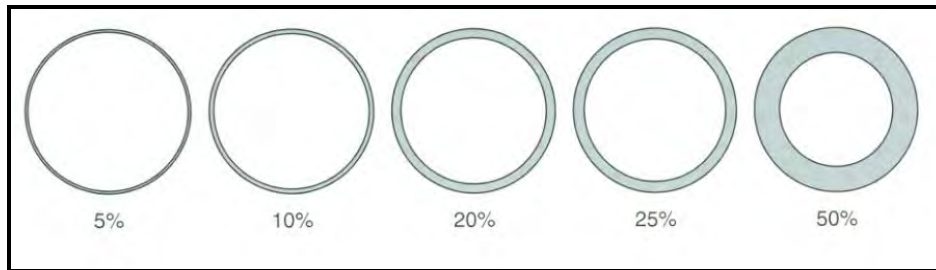
۶-۳-۴- رسوبات (DE)

رسوبات موجود در فاضلاب‌روها به دو گروه کلی تقسیم می‌شوند: رسوبات چسبیده^۱ و رسوبات ته‌نشین‌شده؛ هر یک از این دو گروه اصلی نیز خود به تعدادی عیوب فرعی تقسیم می‌شوند که در ذیل جداگانه مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

۶-۳-۴-۱- رسوبات چسبیده

این نوع رسوبات بخشی از مواد موجود در فاضلاب هستند که به دیواره‌ی لوله می‌چسبند و با تجمع تدریجی، منجر به کاهش سطح مقطع فاضلاب‌رو می‌گردند.

شکل (۶-۱۳)، مقیاسی از درصد کاهش ظرفیت لوله در اثر تجمع رسوبات چسبیده را نشان می‌دهد.



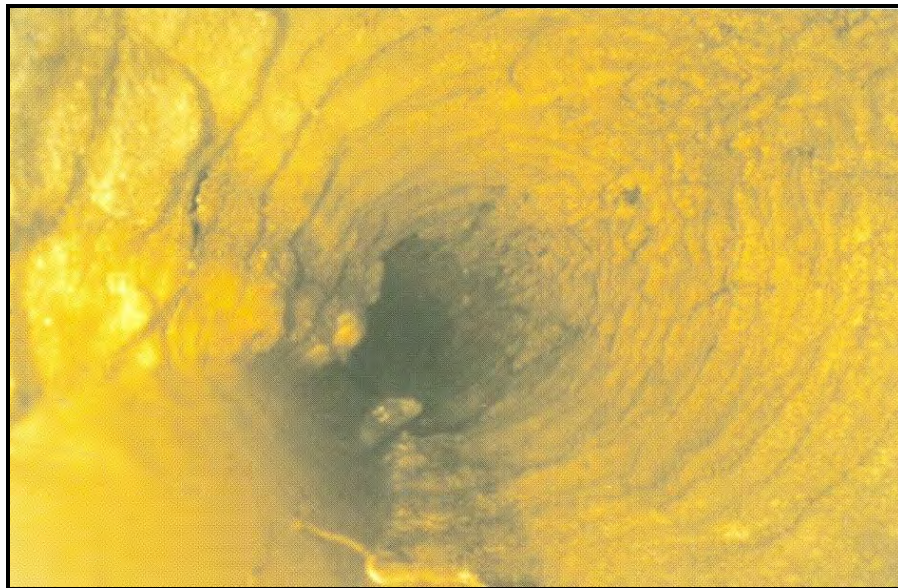
شکل ۶-۱۳- نمونه‌هایی از میزان درصد کاهش سطح مقطع فاضلاب‌روها در اثر تجمع رسوبات چسبیده

کدگذاری رسوبات چسبیده در جدول (۶-۱۵) آمده است. فرم‌های مختلف رسوبات چسبیده نیز در شکل (۶-۱۴-الف) و (۶-۱۴-ب) و (۶-۱۴-ج) نشان داده شده است.

1- Attached Deposits
2- Settled Deposits

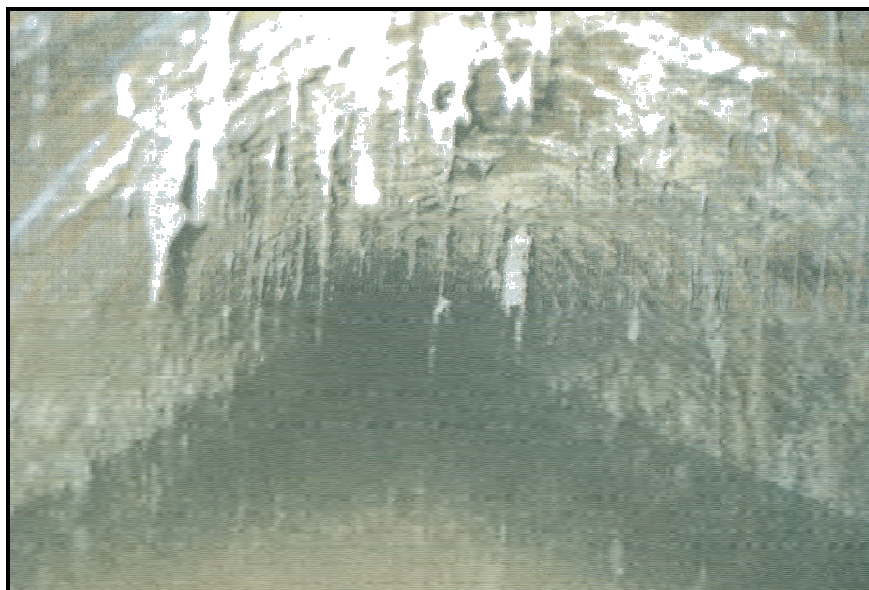
جدول ۶-۱۵- کدگذاری رسوبات چسبیده

کد	نام کامل	توصیف و نحوه استفاده
DE E	Attached Deposits, Encrustation	رسوبات چسبیده از نوع قشری در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و -----٪ کاهش سطح مقطع
		این نوع از رسوبات معمولاً در اثر تبخیر بخشی از آب‌های زیرزمینی حاوی نمک‌های محلول که به شکل نشتاب وارد فاضلابرو شده‌اند به وجود می‌آید و معمولاً در اطراف اتصالات و شکاف‌هایی که آب زیرزمینی از آنجا وارد لوله می‌شود تشکیل می‌گردد.
DE F	Attached Deposits, Fouling	رسوبات چسبیده از نوع فاضلابی در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و -----٪ کاهش سطح مقطع.
		رسوباتی که از فاضلاب غیر خاکستری (Foul Sewage) نشأت می‌گیرند و به دیواره‌ی فاضلابرو می‌چسبند.
DE G	Attached Deposits, Grease	رسوبات چسبیده از نوع گریسی در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و -----٪ کاهش سطح مقطع.
		این نوع رسوبات معمولاً بر روی قسمتی از دیواره‌ی فاضلابرو که بالاتر از سطح جریان قرار دارد دیده می‌شود.
DE Z	Other Attached Deposits	سایر انواع رسوبات چسبیده در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و -----٪ کاهش سطح مقطع.
		چنانچه نوعی رسوب چسبیده داخل فاضلابرو مشاهده شود که در هیچ‌یک از طبقات بالا ننگند، برای ثبت آن از این کد استفاده می‌شود. در این حالت لازم است که توصیف آن در ستون توضیحات ثبت گردد.



شکل ۶-۱۴- الف- رسوبات چسبیده از نوع قشری از ساعت ۷ تا ۵

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		84.9		DEE						20	07	05
		84.9		WL						10		



شکل ۶-۱۴-ب- رسوبات چسبیده از نوع فاضلابی از ساعت ۱۰ تا ۲

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		20.2		DEF						10	10	02



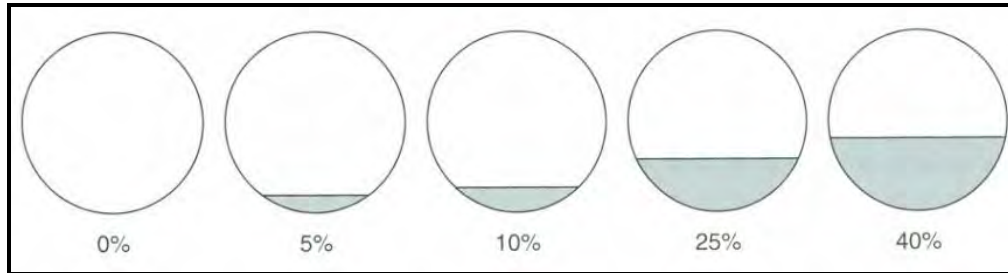
شکل ۶-۱۴-ج- رسوبات چسبیده از نوع گریسی از ساعت ۲ تا ساعت ۴ و از ساعت ۸ تا ساعت ۱۰

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		26.8		DEG						10	02	04
		26.8		DEG						10	08	10
		26.8		WL						15		

۶-۳-۴-۲- رسوبات ته‌نشین شده

این نوع رسوبات در کف فاضلابرو ته‌نشین شده و به تدریج مجتمع می‌شوند که این امر سبب آشفته‌گی جریان شده و ظرفیت هیدرولیکی فاضلابروها را کاهش می‌دهد.

شکل (۶-۱۵)، مقیاسی از درصد کاهش ظرفیت لوله در اثر تجمع رسوبات ته‌نشین شده را نشان می‌دهد. درصد کاهش سطح مقطع، با دقت ۵٪ در فرم کدگذاری ثبت می‌شود.



شکل ۶-۱۵- نمونه‌هایی از میزان درصد کاهش سطح مقطع فاضلابروها در اثر تجمع رسوبات ته‌نشین شده

رسوبات ته‌نشین شده تنها بر اساس اندازه‌ی ذرات تشکیل دهنده و سختی رسوب تشکیل شده طبقه‌بندی می‌شوند و تلاشی در جهت تعیین نوع رسوب (ماسه، سیلت و غیره) صورت نمی‌پذیرد چون تشخیص این امر در بازرسی با دوربین بسیار دشوار و همراه با خطاست. کدگذاری رسوبات ته‌نشین شده در جدول (۶-۱۶) آمده است.

جدول ۶-۱۶- کدگذاری رسوبات ته‌نشین شده

کد	نام کامل	توصیف و نحوه‌ی استفاده
DE S	Settled Deposits, Fine	رسوبات ته‌نشین شده‌ی ریزدانه، -----% کاهش سطح مقطع.
		رسوباتی از قبیل ماسه، سیلت و غیره.
DE R	Settled Deposits, Coarse	رسوبات ته‌نشین شده‌ی درشت دانه، ------% کاهش سطح مقطع.
		رسوباتی از قبیل شن، نخاله‌ی ساختمانی و غیره.
DE C	Settled Deposits, Hard or Compacted	رسوبات ته‌نشین شده‌ی سخت و فشرده، ------% کاهش سطح مقطع.
		رسوباتی از قبیل بتن، مواد «سیمانی شده» و غیره.
DE X	Other Settled Deposits	سایر انواع رسوبات ته‌نشین شده، ------% کاهش سطح مقطع.
		چنانچه نوعی رسوب ته‌نشین شده داخل فاضلابرو مشاهده شود که در هیچ‌یک از طبقات بالا نگنجد، برای ثبت آن از این کد استفاده می‌شود. در این حالت لازم است که توصیف آن در ستون توضیحات (Remarks) ثبت گردد.

نمونه‌ای از فرم رسوبات ته‌نشین شده در شکل (۶-۱۶) نشان داده شده است.



شکل ۶-۱۶- رسوبات ته‌نشین شده از نوع درشت دانه و ۱۰٪ کاهش سطح مقطع

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		24.6		DER						10		
		24.6		B							11	01

۶-۳-۵- نفوذ خاک به داخل لوله (ING)

در این حالت، خاک اطراف لوله در محل اتصالات معیوب یا در محل شکستگی لوله به داخل آن نفوذ کرده و اغلب در کف لوله در نزدیکی محل عیب انباشته می‌شود. این عیب معمولاً تنها در فاضلابروهایی دیده می‌شود که جریان پایه‌ی اندکی دارند و جریان آب نمی‌تواند رسوبات را به سمت پایین دست بشوید.

توجه: چنانچه خاک وارد شده، در لوله حرکت کرده و به سمت پایین دست شسته شود، به جای کد ING از کد DE (رسوبات ته‌نشین شده) استفاده می‌شود.

کدگذاری عیب نفوذ خاک بر داخل لوله در جدول (۶-۱۷) آمده است.

جدول ۶-۱۷- کدگذاری عیب نفوذ خاک به داخل لوله

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
نفوذ ماسه به داخل لوله در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و -----٪ کاهش سطح مقطع.	Ingress of Sand	ING S
نفوذ خاک پیت به داخل لوله در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و -----٪ کاهش سطح مقطع.	Ingress of Peat	ING P
نفوذ مواد ریزدانه به داخل لوله در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و -----٪ کاهش سطح مقطع.	Ingress of Fine Material	ING F
نفوذ شن به داخل لوله در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و -----٪ کاهش سطح مقطع.	Ingress of Gravel	ING G
نفوذ سایر انواع خاک به داخل لوله در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و -----٪ کاهش سطح مقطع.	Ingress of Soil, Other	ING Z
چنانچه نفوذ نوعی از خاک داخل فاضلابرو مشاهده شود که در هیچ‌یک از طبقات بالا نگنجد، برای ثبت آن از این کد استفاده می‌شود. در این حالت لازم است که توصیف آن در ستون توضیحات (Remarks) ثبت گردد.		

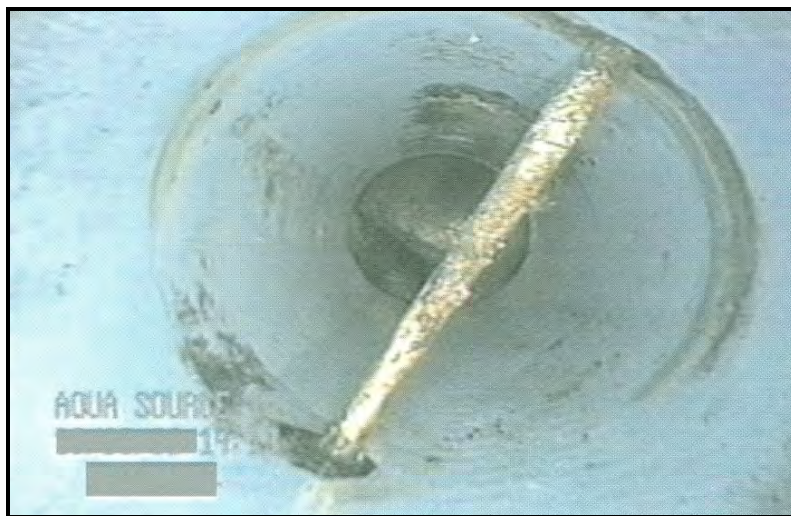
۶-۳-۶- مانع در مسیر (OB)

وجود هرگونه مانع برسر راه جریان در فاضلابرو، که ثبت آن با سایر کدها میسر نباشد، با این کد ثبت می‌گردد. برای موانع خیلی ریز باید از گروه کدهای رسوبات ته‌نشین شده (DE) استفاده کرد. همچنین هنگام استفاده از گروه کدهای OB، مقایسه‌ی اندازه‌ی مانع با اندازه‌ی فاضلابرو نیز ضروری است، چون در فاضلابروهای با قطر بزرگ‌تر از ۹۰۰ میلی‌متر، می‌توان از کد DER نیز برای موانع با اندازه‌ی متوسط استفاده نمود. قضاوت در این مورد به عهده‌ی بهره‌بردار است. کدگذاری مانع در مسیر در جدول (۶-۱۸) آمده است.

جدول ۶-۱۸- کدگذاری مانع در مسیر

کد	نام کامل	توصیف و نحوه‌ی استفاده
OB B	Obstacles, Brick or Masonry in invert	وجود آجر یا سایر مصالح بنایی در کف فاضلابرو در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت - تا ساعت -----) و ----- % کاهش سطح مقطع. در فاضلابروهای با قطر بزرگ‌تر از ۹۰۰ میلی‌متر، می‌توان به جای این کد، از کد DER نیز استفاده نمود.
	Obstacles, Pipe Material in invert	وجود تکه‌های شکسته‌ی لوله در کف فاضلابرو در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و ----- % کاهش سطح مقطع. قطعاتی با سایز متوسط یا بزرگ از تکه‌های شکسته‌ی لوله در کف فاضلابرو افتاده است.
OB X	Obstacles, Other objects in invert	وجود سایر موانع در کف فاضلابرو در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و ----- % کاهش سطح مقطع. وجود مانعی در کف فاضلابرو که در هیچ‌یک از طبقات بالا نمی‌گنجد. در این حالت لازم است که توصیف آن مانع در ستون توضیحات (Remarks) ثبت گردد.
	Obstacles protruding through wall	نفوذ موانع به داخل لوله از دیواره‌ی فاضلابرو در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و ----- % کاهش سطح مقطع. اجسامی که بعد از ساخت یا کارگذاری فاضلابرو، در مجاورت آن به داخل زمین هدایت شده و به هر دلیل وارد فاضلابرو گشته‌اند. مانند حصار، سپر، لوله‌ی گاز و غیره.
OB C	Obstacles through connection/junction	نفوذ موانع به داخل لوله اصلی از طریق انشعابات در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و ----- % کاهش سطح مقطع.
OB P	Obstacles, external pipe or cable	تعبیه‌ی کابل یا لوله‌ی خارجی داخل مجرای فاضلابرو در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و ----- % کاهش سطح مقطع. از این کد زمانی استفاده می‌شود که یک کابل، لوله‌ی نازک یا داکت از درون فاضلابرو عبور داده شده باشد. چنانچه نوع این مانع قابل تشخیص باشد (مثلا کابل تلفن)، باید در ستون توضیحات (Remarks) ثبت گردد.
	Other Obstacles	سایر موانع در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----) و ----- % کاهش سطح مقطع.
OB Z		چنانچه نوعی مانع داخل فاضلابرو مشاهده شود که در هیچ‌یک از طبقات بالا ننگنجد، برای ثبت آن از این کد استفاده می‌شود. در این حالت لازم است که توصیف آن در ستون توضیحات (Remarks) ثبت گردد.

نمونه‌هایی از نفوذ مانع به داخل لوله در شکل‌های (۶-۱۷-الف) و (۶-۱۷-ب) و (۶-۱۷-ج) و (۶-۱۷-د) آمده است.



شکل ۶-۱۷-الف - نفوذ مانع به داخل لوله از دیواره‌ی فاضلابرو از ساعت ۱ تا ۷

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		44.4		OBI	J					05	01	07

در بخش توضیحات از جدول کدگذاری نوشته می‌شود: لوله به صورت مایل بین دو نقطه‌ی اشاره شده امتداد می‌یابد.



شکل ۶-۱۷-ب - وجود مانع در کف فاضلابرو از نوع آجر یا سایر مصالح بنایی

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		61.4		OBB						40		
		61.4		MM				15	50		07	09
		61.4		MM				15	50		04	05
		61.4		MB							11	02
		61.4		DB							11	02
		61.7		WL						10		



شکل ۶-۱۷-ج- نفوذ مانع به داخل لوله اصلی از طریق انشعابات از ساعت ۸ تا ساعت ۲

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		78.1		OBC						25	08	02



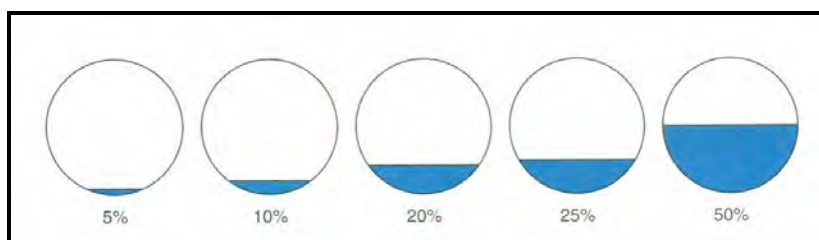
شکل ۶-۱۷-د- مانع در مسیر از نوع لوله یا کابل خارجی در ساعت ۹

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		10.5	S1	OBP						20	09	
		10.5		DEC					30		04	08
		10.5		WL					10			

۶-۳-۷- تراز آب (WL)

تراز آب در نقطه‌ی تحت مشاهده توسط این کد ثبت می‌گردد. در این حالت ارتفاع سطح آب برحسب درصدی از ارتفاع یا قطر فاضلابرو (با دقت ۰.۵٪) ثبت می‌شود. (مطابق شکل ۶-۱۸).

در صورتی که مطالعه‌ی وضعیت نشتاب یا کنترل اتصال انشعابات مد نظر باشد، ممکن است ثبت ماهیت جریان از لحاظ شفاف یا کدر بودن نیز مد نظر کارفرما باشد که در این صورت از کدهای فرعی C یا T نیز به شرح جدول (۶-۱۹) استفاده می‌گردد.



شکل ۶-۱۸- نمونه‌هایی از درصد عمق آب در فاضلابروهای دایروی

جدول ۶-۱۹- کدگذاری تراز آب

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
تراز آب -----٪	Water Level	WL
تراز آب زلال -----٪	Clear Water Level	WL C
تراز آب کدر -----٪	Turbid Water Level	WL T

۶-۴- کدهای مرتبط با وضعیت اجرایی و ساخت فاضلابروها

کدهای این گروه، ویژگی‌های فاضلابرو در رابطه با وضعیت اجرایی و ساخت آن را توصیف می‌نمایند. این کدها در جدول (۶-۲۰) آمده است.

جدول ۶-۲۰- کدهای مرتبط با وضعیت اجرایی و ساخت فاضلابروها

1. Junction (JN)	۱- محل اتصال فاضلابروی جانبی
2. Connection (CN)	۲- محل اتصال انشعاب
3. Defective junction/connection (JX/CX)	۳- اتصال جانبی معیوب (عیب در ردیف ۱ یا ۲)
4. Defective seal (SR)	۴- آب‌بند معیوب
5. Lining defects (LX)	۵- پوشش یا روکش داخلی معیوب
6. Defective repair (RX)	۶- تعمیر معیوب
7. Weld failure (WX)	۷- جوش معیوب در محل اتصال
8. Point repair (RP)	۸- تعمیر موضعی
10. Soil visible beyond defect (SV)	۹- خاک قابل مشاهده در آن سوی جداره لوله
11. Void visible beyond defect (VV)	۱۰- حفره قابل مشاهده در آن سوی جداره لوله

هر یک از کدهای موجود در جدول بالا به طور مختصر در ذیل تشریح شده‌اند؛ در برخی موارد شکل‌هایی نیز آورده شده است که درک بهتری از عیوب مذکور در اختیار خواننده قرار می‌دهد. همچنین قسمتی از فرم تکمیل شده‌ی کدگذاری در ذیل هر شکل آورده شده است.

۶-۴-۱- محل اتصال فاضلابروی جانبی (JN)

محل تعبیه شده در فاضلابرو برای اتصال یک لوله‌ی دیگر، با این کد نمایش داده می‌شود. (این کد برای مشخص نمودن محل اتصال شاخه‌ی دیگری از شبکه به فاضلابروی تحت بازرسی به کار می‌رود.) نحوه استفاده این کد در جدول (۶-۲۱) آمده است.

جدول ۶-۲۱- کدگذاری محل اتصال فاضلابروی جانبی

کد	نام کامل	توصیف و نحوه‌ی استفاده
JN	Junction	محل اتصال فاضلابروی جانبی در موقعیت ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر قطر فاضلابروی اتصال یافته با دقت ۵ میلی‌متر ثبت می‌گردد. برای تعیین موقعیت محل اتصال، نقطه‌ی مرکزی آن مد نظر قرار می‌گیرد.
	Junction, Closed	محل اتصال فاضلابروی جانبی (مسدود شده) در موقعیت ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر محل تعبیه شده برای اتصالات آتی یا یک اتصال مسدود شده، با این کد و قطر آن با دقت ۵ میلی‌متر ثبت می‌گردد. برای تعیین موقعیت محل اتصال، نقطه‌ی مرکزی آن مد نظر قرار می‌گیرد.
JN C		

نمونه‌ای از اتصال فاضلابروی جانبی در شکل (۶-۱۹) نشان داده شده است.



شکل ۶-۱۹- اتصال فاضلابروی جانبی در موقعیت ساعت ۱

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		46.1		JN				100			01	
		46.1		DEE							01	04
		46.1		WL						20		

۶-۴-۲- محل اتصال انشعاب (CN)

این کد برای مشخص نمودن محل اتصال انشعابات به فاضلابروی تحت بازرسی به کار می‌رود. در این محل سازه‌ی خاصی نظیر چاهک بازدید یا آدمرو تعبیه نشده است.

توجه داشته باشید که این کد مختص انشعابات است و برای اتصال سایر فاضلابروها از کد JN استفاده می‌شود. نحوه استفاده این کدها در جدول (۶-۲۲) آمده است.

جدول ۶-۲۲- کدگذاری محل اتصال انشعاب

کد	نام کامل	توصیف و نحوه استفاده
CN	Connection other than junction	اتصال انشعاب در موقعیت ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر برای تعیین موقعیت محل اتصال، نقطه‌ی مرکزی آن مد نظر قرار می‌گیرد.
	Connection other than junction, Closed	اتصال انشعاب مسدود شده در موقعیت ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر برای تعیین موقعیت محل اتصال، نقطه‌ی مرکزی آن مد نظر قرار می‌گیرد.

۶-۴-۳- اتصال جانبی معیوب (JX/CX)

وجود عیب در محل اتصال فاضلابروهای جانبی یا انشعابات، با این گروه از کدها ثبت می‌گردد. نحوه استفاده از این کدها در جدول‌های (۶-۲۳) آمده است.

جدول ۶-۲۳- الف- کدگذاری اتصال جانبی معیوب (انشعابات)

کد	نام کامل	توصیف و نحوه استفاده
CX	Connection defective	اتصال معیوب انشعاب در موقعیت ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر (نفوذ به داخل لوله ----- /).
		محل اتصال انشعاب، در خلال یا بعد از ساخت آسیب دیده است یا کیفیت اجرای نامناسبی دارد. پوشش لوله در محل اتصال انشعاب معیوب است.
CX P	Connection defective, Position incorrect	انشعاب در موقعیت قرارگیری نامناسب، واقع در ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر (نفوذ به داخل لوله ----- /).
		محل قرارگیری انشعاب باید در نیمه‌ی بالایی فاضلابرو (از ساعت ۹ تا ۳) و ورودی آن در امتداد مسیر جریان باشد؛ در غیر این صورت در موقعیت نامناسب قرار گرفته است.
CX D	Connection defective, Connection pipe is damaged	لوله‌ی انشعاب معیوب، واقع در موقعیت ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر (نفوذ به داخل لوله ----- /).
		زمانی از این کد استفاده می‌شود که انشعاب متصل شده به فاضلابرو، خود معیوب باشد.
CX B	Connection defective, Connection pipe is blocked	انسداد در انشعاب، موقعیت ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر (نفوذ به داخل لوله ----- /).
	Connection defective, Other	سایر عیوب در انشعاب، موقعیت ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر (نفوذ به داخل لوله ----- /).
CX Z		چنانچه نوعی انشعاب معیوب داخل فاضلابرو مشاهده شود که در هیچ‌یک از طبقات بالا نگنجد، برای ثبت آن از این کد استفاده می‌شود. در این حالت لازم است که توصیف آن در ستون توضیحات (Remarks) ثبت گردد.
	Connection Intruding	انشعاب مهاجم (نفوذ به داخل لوله)، واقع در موقعیت ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر (نفوذ به داخل لوله ----- /).
CX I		زمانی از این کد استفاده می‌شود که تنها عیب انشعاب، نفوذ به داخل لوله باشد. در غیر این صورت از کدهای دیگر استفاده شده و درصد نفوذ نیز در همان کدها ذکر می‌شود.

جدول ۶-۲۳-ب- کدگذاری اتصال جانبی معیوب (فاضلابروی جانبی)

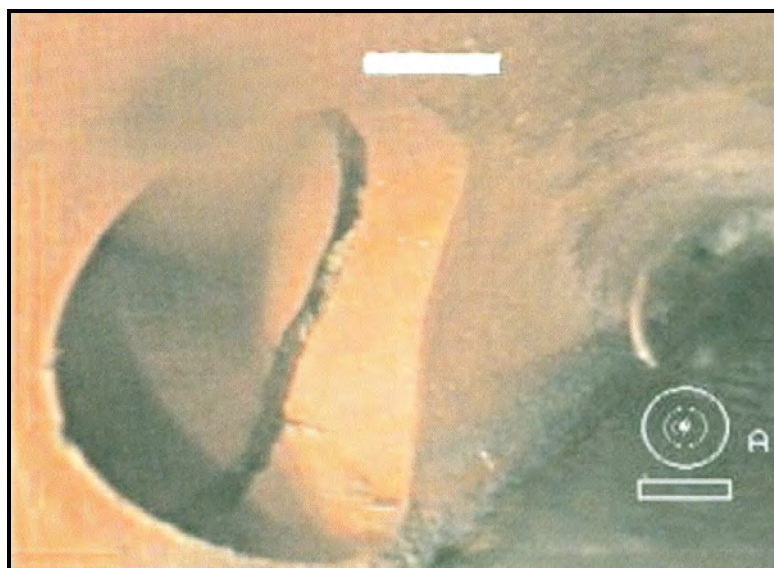
کد	نام کامل	توصیف و نحوه استفاده
JX	Junction defective	اتصال معیوب فاضلابروی جانبی در موقعیت ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر (نفوذ به داخل لوله ----- /) محل اتصال فاضلابروی جانبی، در خلال یا بعد از ساخت آسیب دیده است یا کیفیت اجرای نامناسبی دارد. پوشش لوله در محل اتصال فاضلابروی جانبی معیوب است.
	Junction defective, Position incorrect	فاضلابروی جانبی در موقعیت قرارگیری نامناسب واقع در ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر (نفوذ به داخل لوله ----- /)
JX P	Junction defective, Position incorrect	محل اتصال فاضلابروی جانبی باید در نیمه‌ی بالایی فاضلابرو (از ساعت ۹ تا ۳) و ورودی آن در امتداد مسیر جریان باشد؛ در غیر این صورت در موقعیت نامناسب قرار گرفته است.
	Junction defective, Connection pipe is damaged	فاضلابروی جانبی معیوب، واقع در موقعیت ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر (نفوذ به داخل لوله ----- /) زمانی از این کد استفاده می‌شود که فاضلابروی جانبی متصل شده به فاضلابرو، خود معیوب باشد.
JX B	Junction defective, Connection pipe is blocked	انسداد در فاضلابروی جانبی، موقعیت ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر (نفوذ به داخل لوله ----- /)
JX Z	Junction defective, Other	سایر عیوب در فاضلابروی جانبی، موقعیت ساعت ----- با قطر ----- میلی‌متر (نفوذ به داخل لوله ----- /)
	Junction defective, Other	چنانچه نوعی فاضلابروی جانبی معیوب داخل فاضلابرو مشاهده شود که در هیچ‌یک از طبقات بالا نگنجد، برای ثبت آن از این کد استفاده می‌شود. در این حالت لازم است که توصیف آن در ستون توضیحات (Remarks) ثبت گردد.

نمونه‌ای از اتصال جانبی معیوب در شکل‌های (۶-۲۰-الف) و (۶-۲۰-ب) و (۶-۲۰-ج) نشان داده شده است.



شکل ۶-۲۰-الف- انشعاب مهاجم (Intruding Connection) در ساعت ۱۲

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		20.3		FL							12	
		20.3		CL							04	
		20.3		CL							08	
		20.5		DER						40		
		20.7		CXI						40	12	



شکل ۶-۲۰-ب - فاضلابروی جانبی معیوب (Connection pipe is damaged) در موقعیت ساعت ۹

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		112.2		JXD				150			09	



شکل ۶-۲۰-ج - اتصال معیوب فاضلابروی جانبی در موقعیت ساعت ۲

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		35.1		JX				100			03	
		35.1		MB							04	
		35.1		MM				15	50		07	09
		35.1		MM				15	50		03	05
		35.1		DEE						05	10	02

۴-۴-۶- آب‌بند معیوب (SR)

چنانچه یکی از آب‌بندهای بین قطعات لوله در طول مسیر بازرسی معیوب بوده و به صورت قابل مشاهده به فضای داخل لوله وارد شده باشد، محل آن با استفاده از این کد مشخص می‌گردد. نحوه استفاده از این کد در جدول (۶-۲۴) آمده است.

جدول ۶-۲۴- کدگذاری آب‌بند معیوب

کد	نام کامل	توصیف و نحوه استفاده
SR	Sealing Ring Intruding	ورود واشر آب‌بند به فضای داخل لوله (مهاجم) از ساعت ---- تا ساعت ---- هنگامی از این کد استفاده می‌شود که واشر از جای خود خارج شده باشد.
	Sealing Ring, Broken	پارگی در واشر آب‌بند در موقعیت ساعت ---- (یا از ساعت ---- تا ساعت ----) هنگامی از این کد استفاده می‌شود که علت ورود واشر آب‌بند به فضای داخل لوله، پارگی باشد.
SO	Other Sealant intruding	نفوذ سایر انواع قطعات آب‌بند در موقعیت ساعت ---- (یا از ساعت ---- تا ساعت ----) توصیف نوع و ماهیت قطعه‌ی آب‌بند در ستون توضیحات (Remarks) ثبت می‌گردد.

شکل (۶-۲۱) ورود واشر آب‌بند به فضای داخل لوله را نشان می‌دهد.

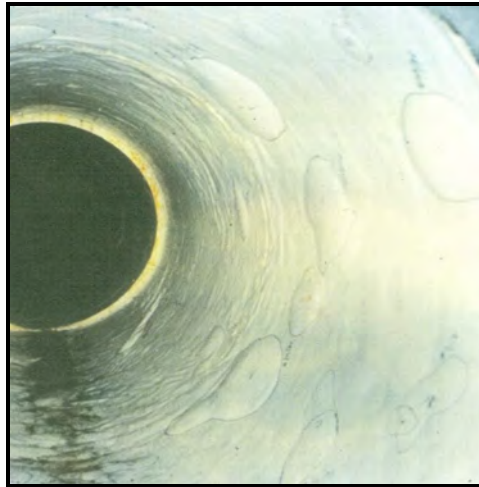


شکل ۶-۲۱- ورود واشر آب‌بند به فضای داخل لوله (SR)، از ساعت ۹ تا ۲

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		40.3		SR						10	09	02

۴-۴-۵- پوشش داخلی معیوب (LX)

وجود هرگونه نقص در پوشش محافظ داخلی لوله بدین وسیله مشخص می‌گردد. کدگذاری این پوشش در جدول (۶-۲۵) آمده است. شکل‌های (۶-۲۲) (الف و ب) نمونه‌ای از این پوشش را نشان می‌دهند.



شکل ۶-۲۲-ب- تاول در پوشش داخلی لوله از ساعت ۱۲ تا ساعت ۶

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		25.3	S1	LXB							12	06

۶-۴-۶- تعمیر معیوب (RX)

در این حالت قسمتی از لوله تعمیر یا جایگزین شده ولی متعاقبا نقصی بروز کرده است (یا تعمیر نادرست بوده است). کدگذاری این تعمیر در جدول (۶-۲۶) آمده است.

جدول ۶-۲۶- کدگذاری تعمیر معیوب

کد	نام کامل	توصیف و نحوه استفاده
RX M	Defective Repair, Part of wall missing	تعمیر معیوب، از بین رفتن دیواره در موقعیت ساعت ---- (یا از ساعت ---- تا ساعت ----) قسمتی از دیواره‌ی تعمیر شده‌ی لوله فرو ریخته است.
	Defective Repair, Other	این کد برای حفره‌های پدید آمده در لوله‌های تعمیر نشده به کار نمی‌رود و در آنگونه مواقع از کدهای H یا SH استفاده می‌گردد.
RX Z	Defective Repair, Other	تعمیر معیوب، سایر عیوب در موقعیت ساعت ---- (یا از ساعت ---- تا ساعت ----) چنانچه نوعی عیب در قسمت تعمیر شده‌ی لوله مشاهده شود که در هیچ‌یک از طبقات بالا ننگند، برای ثبت آن از این کد استفاده می‌شود. در این حالت لازم است که توصیف آن در ستون توضیحات (Remarks) ثبت گردد.

۶-۴-۷- جوش معیوب در محل اتصال (WX)

محل وجود هرگونه عیب در جوش اتصالات با استفاده از این کد مشخص می‌گردد. جوش‌هایی که بافت یکنواختی ندارند، با استفاده از کدهای این گروه توصیف می‌شوند. برای توصیف عیوب طولی، پیرامونی و مارپیچ به عیب «ترک» مراجعه شود. این کدگذاری در جدول (۶-۲۷) آمده است.

جدول ۶-۲۷- کدگذاری جوش معیوب در محل اتصال

کد	نام کامل	توصیف و نحوه استفاده
WX L	Weld failure, Longitudinal	جوش طولی معیوب در محل اتصال در موقعیت ساعت ----
WX C	Weld failure, Circumferential	جوش پیرامونی معیوب در محل اتصال از ساعت ---- تا ساعت ----
WX S	Weld failure, Spiral	جوش مارپیچ معیوب در محل اتصال از ساعت ---- تا ساعت ----

۶-۴-۸- تعمیر موضعی (RP)

هنگامی که قسمتی از لوله تعمیر یا جایگزین شده باشد، برای ثبت مشخصات آن از این گروه کدها استفاده می‌شود. این کدگذاری در جدول (۶-۲۸) آمده است.

جدول ۶-۲۸- کدگذاری تعمیر موضعی

توصیف و نحوه استفاده	نام کامل	کد
تعمیر موضعی، جایگزینی قسمتی از لوله از ساعت ----- تا ساعت -----	Point Repair, Pipe replaced	RP R
چنانچه طول قسمت جایگزین شده بیش از یک متر باشد، از سیستم کدگذاری پیوسته (Continuous Defect Facility) برای مشخص نمودن ابتدا و انتهای قسمت تعمیر شده استفاده می‌شود.		
تعمیر موضعی، نصب وصله موضعی از ساعت ----- تا ساعت -----	Point Repair, Localised Lining	RP L
هنگامی که با استفاده از وصله موضعی، قسمت کوچکی از لوله پوشش شده باشد، از این کد برای نشان دادن محل آن استفاده می‌شود. چنانچه طول قسمت وصله شده بیش از یک متر باشد، از سیستم کدگذاری پیوسته (Continuous Defect Facility) برای مشخص نمودن ابتدا و انتهای قسمت تعمیر شده استفاده می‌شود.		
تعمیر موضعی، تزریق ملات سیمانی در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----)	Point Repair, Injected Mortar	RP I
از ملات سیمانی برای پر کردن حفره پشت جدار لوله استفاده شده است.		
تعمیر موضعی، تزریق سایر انواع ملات در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----)	Point Repair, Injected Sealing Material	RP S
از سایر انواع ملات (مثل ملاتهای شیمیایی) برای پر کردن حفره پشت جدار لوله استفاده شده است.		
تعمیر موضعی، تعمیر حفره موجود در جداره لوله در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----)	Point Repair, Hole Repaired	RP H
حفره‌ای که در جداره لوله موجود بوده، تعمیر شده است.		
تعمیر موضعی، سایر تعمیرات بدون ترانشه در موقعیت ساعت ----- (یا از ساعت ----- تا ساعت -----)	Point Repair, Other trenchless method	RP Z
چنانچه نوعی تعمیر موضعی در لوله مشاهده شود که در هیچ‌یک از طبقات بالا نگنجد، برای ثبت آن از این کد استفاده می‌شود. در این حالت لازم است که توصیف آن در ستون توضیحات (Remarks) ثبت گردد.		

۶-۴-۹- خاک قابل مشاهده در آن سوی جداره لوله (SV)

خاک در آن سوی جدار لوله در محل آسیب‌دیده قابل مشاهده است. این کدگذاری در جدول (۶-۲۹) آمده است.

جدول ۶-۲۹- کدگذاری عیب خاک قابل مشاهده در آن سوی جداره لوله

توصیف و نحوه استفاده	نام کامل	کد
خاک قابل مشاهده در آن سوی جداره لوله	Soil visible beyond defect	SV

۶-۴-۱۰- حفره قابل مشاهده در آن سوی جداره لوله (VV)

حفره در آن سوی جدار لوله در محل آسیب‌دیده مشاهده می‌شود. این کدگذاری در جدول (۶-۳۰) آمده است.

جدول ۶-۳۰- کدگذاری حفره قابل مشاهده در آن سوی جداره لوله

توصیف و نحوه استفاده	نام کامل	کد
حفره قابل مشاهده در آن سوی جداره لوله	Void visible beyond defect	V V

۵-۶- کدهای مرتبط با سایر موارد و جزئیات

کدهای مورد استفاده برای توصیف نقاط شروع و خاتمه‌ی بازرسی فاضلابروها، همچنین سایر مشکلات و عیوب محتمل در فاضلابروها که در سه گروه نخست نمی‌گنجد در اینجا مورد بررسی قرار می‌گیرند. این کدها در جدول (۳۱-۶ الف) و (۳۱-۶ ب) و (۳۱-۶ ج) آمده است.

جدول ۳۱-۶ الف- کدهای مورد استفاده برای توصیف نقطه‌ی شروع عملیات بازرسی

1. Manhole (MH)	۱- آدمرو
نوعی سازه‌ی دسترسی که اندازه‌ی آن به قدری بزرگ است که اجازه‌ی ورود یک نفر به داخل شبکه را می‌دهد. نقطه‌ی شروع عملیات بازرسی، آدمرو با شماره مرجع -----	
2. Inspection chamber (IC)	۲- اتاقک بازدید
نوعی سازه‌ی دسترسی که اندازه‌ی آن به قدری بزرگ نیست که اجازه‌ی ورود انسان به داخل شبکه را بدهد. نقطه‌ی شروع عملیات بازرسی، اتاقک بازدید با شماره مرجع -----	
3. Rodding eye (RE)	۳- روزنه‌ی میل‌زنی
نوعی سازه‌ی دسترسی در انتهای لوله که قطر آن با قطر لوله برابر بوده و در واقع امتداد لوله است که خم شده و تا سطح زمین ادامه می‌یابد. نقطه‌ی شروع عملیات بازرسی، روزنه‌ی میل‌زنی با شماره مرجع -----	
4. Lamphole (LH)	۴- سازه‌ی دسترسی از سطح زمین به تاج لوله
نوعی سازه‌ی دسترسی متشکل از یک لوله‌ی عمودی با قطر اندک که از سطح زمین تا تاج لوله امتداد می‌یابد. نقطه‌ی شروع عملیات بازرسی، سازه‌ی دسترسی از سطح زمین به تاج لوله با شماره مرجع -----	
5. Outfall (OF)	۵- تخلیه‌گاه
نوعی سازه‌ی دسترسی که جریان از طریق آن به آب‌های پذیرنده مانند رودخانه، دریاچه، دریا و غیره تخلیه می‌شود. نقطه‌ی شروع عملیات بازرسی، تخلیه‌گاه با شماره مرجع -----	
6. Major connection without manhole (BR)	۶- محل اتصال فاضلابروی اصلی (فاقد آدمرو)
این کد تنها برای فاضلابروهای ورودی یا خروجی با قطر ۹۰۰ میلی‌متر یا بیش‌تر به کار می‌رود. نقطه‌ی شروع عملیات بازرسی، محل اتصال فاضلابروی اصلی (فاقد آدمرو) با شماره مرجع -----	
7. Gully (GY)	۷- راه‌آب
نوعی سازه‌ی دسترسی برای ورود آب‌های سطحی به داخل شبکه. نقطه‌ی شروع عملیات بازرسی، راه‌آب با شماره مرجع -----	
8. Catchpit (CP)	۸- محفظه‌ی رسوب‌گیر
اتاقکی که سطح تراز کف آن پایین‌تر از تراز کف لوله‌های ورودی و خروجی به آن است و برای جداسازی رسوبات از جریان به کار می‌رود. نقطه‌ی شروع عملیات بازرسی، محفظه‌ی رسوب‌گیر با شماره مرجع -----	
9. Soakaway (SK)	۹- چاه جذبی
سازه‌ای که برای ذخیره‌ی جریان و نفوذ دادن آن به داخل زمین به کار می‌رود. نقطه‌ی شروع عملیات بازرسی، چاه جذبی با شماره مرجع -----	
10. Oil separator (OS)	۱۰- چربی‌گیر
سازه‌ای که برای نگهداشت و جداسازی مایعات سبک مانند روغن به کار می‌رود. نقطه‌ی شروع عملیات بازرسی، چربی‌گیر با شماره مرجع -----	
11. Other special chamber (OC)	۱۱- سایر نقاط دسترسی
چنانچه نوع سازه‌ی دسترسی در هیچ‌یک از طبقات بالا نگنجد، برای ثبت آن از این کد استفاده می‌شود. در این حالت لازم است که توصیف آن در ستون توضیحات (Remarks) ثبت گردد. نقطه‌ی شروع عملیات بازرسی، سایر نقاط دسترسی با شماره مرجع -----	

جدول ۶-۳۱-ب - کدهای مورد استفاده برای توصیف نقطه‌ی پایان عملیات بازرسی

1. Manhole (MHF)	۱- آدمرو
نوعی سازه‌ی دسترسی که اندازه‌ی آن به قدری بزرگ است که اجازه‌ی ورود یک نفر به داخل شبکه را می‌دهد. نقطه‌ی پایان عملیات بازرسی، آدمرو با شماره مرجع -----	
2. Inspection chamber (ICF)	۲- اتاقک بازدید
نوعی سازه‌ی دسترسی که اندازه‌ی آن به قدری بزرگ نیست که اجازه‌ی ورود انسان به داخل شبکه را بدهد. نقطه‌ی پایان عملیات بازرسی، اتاقک بازدید با شماره مرجع -----	
3. Rodding eye (REF)	۳- روزنه‌ی میل‌زنی
نوعی سازه‌ی دسترسی در انتهای لوله که قطر آن با قطر لوله برابر بوده و در واقع امتداد لوله است که خم شده و تا سطح زمین ادامه می‌یابد. نقطه‌ی پایان عملیات بازرسی، روزنه‌ی میل‌زنی با شماره مرجع -----	
4. Lamphole (LHF)	۴- سازه‌ی دسترسی از سطح زمین به تاج لوله
نوعی سازه‌ی دسترسی متشکل از یک لوله‌ی عمودی با قطر اندک که از سطح زمین تا تاج لوله امتداد می‌یابد. نقطه‌ی پایان عملیات بازرسی، سازه‌ی دسترسی از سطح زمین به تاج لوله با شماره مرجع -----	
5. Outfall (OFF)	۵- تخلیه‌گاه
نوعی سازه‌ی دسترسی که جریان از طریق آن به آب‌های پذیرنده مانند رودخانه، دریاچه، دریا و غیره تخلیه می‌شود. نقطه‌ی پایان عملیات بازرسی، تخلیه‌گاه با شماره مرجع -----	
6. Major connection without manhole (BRF)	۶- محل اتصال فاضلاب‌روی اصلی (فاقد آدمرو)
این کد تنها برای فاضلاب‌روهای ورودی یا خروجی با قطر ۹۰۰ میلی‌متر یا بیش‌تر به کار می‌رود. نقطه‌ی پایان عملیات بازرسی، محل اتصال فاضلاب‌روی اصلی (فاقد آدمرو) با شماره مرجع -----	
7. Gully (GYF)	۷- راه‌آب
نوعی سازه‌ی دسترسی برای ورود آب‌های سطحی به داخل شبکه. نقطه‌ی پایان عملیات بازرسی، راه‌آب با شماره مرجع -----	
8. Catchpit (CPF)	۸- محفظه‌ی رسوب‌گیر
اتاقکی که سطح تراز کف آن پایین‌تر از تراز کف لوله‌های ورودی و خروجی به آن است و برای جداسازی رسوبات از جریان به کار می‌رود. نقطه‌ی پایان عملیات بازرسی، محفظه‌ی رسوب‌گیر با شماره مرجع -----	
9. Soakaway (SKF)	۹- چاه جذبی
سازه‌ای که برای ذخیره‌ی جریان و نفوذ دادن آن به داخل زمین به کار می‌رود. نقطه‌ی پایان عملیات بازرسی، چاه جذبی با شماره مرجع -----	
10. Oil separator (OSF)	۱۰- چربی‌گیر
سازه‌ای که برای نگه‌داشت و جداسازی مایعات سبک مانند روغن به کار می‌رود. نقطه‌ی پایان عملیات بازرسی، چربی‌گیر با شماره مرجع -----	
11. Other special chamber (OCF)	۱۱- سایر نقاط دسترسی
چنانچه نوع سازه‌ی دسترسی در هیچ‌یک از طبقات بالا نگنجد، برای ثبت آن از این کد استفاده می‌شود. در این حالت لازم است که توصیف آن در ستون توضیحات (Remarks) ثبت گردد. نقطه‌ی پایان عملیات بازرسی، سایر نقاط دسترسی با شماره مرجع -----	

جدول ۶-۳۱-ج - کدهای مورد استفاده برای توصیف سایر جزئیات

1- Survey abandoned (SA)	۱- پیمایش ناتمام
2- Shape and/or Dimension Change (SC)	۲- تغییر شکل و/یا ابعاد فاضلاب‌رو
3- Lining change (LC)	۳- تغییر پوشش داخلی
4- Material change (MC)	۴- تغییر جنس لوله
5- Pipe length change (PC)	۵- تغییر طول لوله
6- Video volume reference (VVR)	۶- شماره مرجع فیلم ویدیومتری

ادامه جدول ۶-۳۱-ج - کدهای مورد استفاده برای توصیف سایر جزئیات

7- Photograph volume reference (PVR)	۷- شماره مرجع عکس
8-Vermin (V)	۸- جانوران موذی و سخت جان
9- General photograph (GP)	۹- عکس عمومی
10- Remarks (REM)	۱۰- توضیحات
11- Flow in incoming pipe (FW)	۱۱- جریان در لوله ورودی
12-Hazardous atmosphere (OD, HS, ME, GZ)	۱۲- محیط خطرناک
13- Loss of vision (CU)	۱۳- فقدان دید

هر یک از کدهای موجود در جدول بالا به طور مختصر در ذیل تشریح شده‌اند؛ در برخی موارد شکل‌هایی نیز آورده شده است که درک بهتری از عیوب مذکور در اختیار خواننده قرار می‌دهد. همچنین قسمتی از فرم تکمیل شده‌ی کدگذاری در ذیل هر شکل آورده شده است.

۶-۵-۱- پیمایش ناتمام (SA)

هنگامی که پیمایش محور مورد نظر به علت عدم امکان حرکت دوربین ناتمام بماند، از این کد استفاده می‌شود. در این حالت لازم است که علت ناتمام ماندن پیمایش در ستون توضیحات ثبت گردیده و کدهایی که با استفاده از سیستم کدگذاری پیوسته^۱ شروع شده ولی ناتمام مانده‌اند، پیش از ثبت کد SA به خاتمه رسانده شوند. به طور معمول در چنین مواقعی لازم است پیمایش دوباره از آدمروی بعدی آغاز شود تا تمام طول فاضلابرو بازرسی گردد. این کدگذاری در جدول (۶-۳۲) آمده است.

جدول ۶-۳۲- کدگذاری پیمایش ناتمام

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
پیمایش ناتمام	Survey Abandoned	SA

۶-۵-۲- تغییر شکل و/ یا ابعاد فاضلابرو (SC)

در محلی از این کد استفاده می‌شود که شکل یا ابعاد سطح مقطع فاضلابرو در فاصله‌ی بین دو آدمرو تغییر نموده باشد؛ یعنی در میانه‌ی مسیر از یک لوله‌ی دیگر با شکل یا سطح مقطع متفاوت استفاده شده باشد. این کدگذاری در جدول (۶-۳۳) آمده است.

جدول ۶-۳۳- کدگذاری تغییر شکل و/یا ابعاد فاضلابرو

توصیف و نحوه استفاده	نام کامل	کد
شکل مقطع فاضلابرو به مقطعی با ابعاد ---- میلی متر (x ---- میلی متر) تغییر می یابد.	Shape of Sewer Changes	SC + [Shape Code]
برای تغییر شکل مقطع، کد مربوط به مقطع جدید در کنار کد SC نوشته شده و ابعاد مقطع جدید در ستون(های) ابعاد از جدول کدگذاری ثبت می شود. (به طور مثال، تغییر شکل به مقطع تخم مرغی با ابعاد 600 x 400 میلی متر بدین صورت ثبت می شود: SC E 600mm x 400mm). برای آگاهی از کدهای مربوط به اشکال مختلف سطح مقطع، به جدول شماره (۵-۲) مراجعه نمایید.		
ابعاد مقطع فاضلابرو به ---- میلی متر (x ---- میلی متر) تغییر می یابد.	Dimension of Sewer Changes	SC
برای تغییر ابعاد مقطع بدون تغییر شکل، تنها ابعاد مقطع جدید ثبت می شود و نیازی به ثبت کد فرعی نمی باشد.		

نمونه ای از این تغییر شکل در شکل (۶-۲۳) نشان داده شده است.



شکل ۶-۲۳- تغییر در شکل فاضلابرو به مقطع دایروی

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers					
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock		
								1	2		At/From	To	
		64.6		FL								12	
		64.6		DV						15			
		64.6		FL								07	
		65.2		DER						15			
		66.4		SCC				300					

۶-۵-۳- تغییر پوشش داخلی (LC)

هنگامی از این کد استفاده می شود که در فاصله ی بین دو آدمرو، پوشش داخلی استفاده شده در فاضلابرو تغییر یافته باشد. این کدگذاری در جدول (۶-۳۴) آمده است.

جدول ۶-۳۴- کدگذاری تغییر پوشش داخلی

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
تغییر جنس پوشش داخلی به ---- در این نقطه.	Lining of Sewer Changes	LC + [Material Code]
کد روش استفاده شده در اجرای پوشش جدید و کد جنس پوشش جدید با استفاده از جدول شماره (۵-۲) در کنار کد LC ثبت می‌گردد. (به‌طور مثال، تغییر روش نصب پوشش به CIPP و اعمال پوشش جدیدی از جنس PVC با روش مذکور، بدین‌صورت ثبت می‌شود: LC CIP PVC که کد LC CIP در ستون Code و کد جنس پوشش جدید در ستون Material از جدول کدگذاری ثبت می‌شوند). چنانچه پوشش در فاصله‌ی بین دو آدمرو خاتمه می‌یابد و از یک نقطه به بعد، لوله بدون پوشش است، باید ستون Material خالی گذاشته شود. توجه: از این کد برای نشان دادن تعمیر موضعی (یعنی حالتی که طول پوشش کوچک‌تر از ۱۰٪ فاصله‌ی بین دو آدمرو باشد) استفاده نمی‌شود.		

۶-۵-۴- تغییر جنس لوله (MC)

محل تغییر جنس لوله در فاصله‌ی بین دو آدمرو با استفاده از این کد ثبت می‌شود. این کدگذاری در جدول (۶-۳۵) آمده است. نمونه‌ای از تغییر در جنس لوله در شکل (۶-۲۴) نشان داده شده است.

جدول ۶-۳۵- کدگذاری تغییر جنس لوله

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
تغییر جنس لوله به ---- در این نقطه.	Material of Sewer Changes	MC + [Material Code]
در این حالت، کد MC به علاوه‌ی کد جنس جدید لوله که فهرست آن در جدول شماره (۵-۲) آمده است، ثبت می‌گردد. (به‌طور مثال، تغییر جنس لوله به بتن بدین‌صورت ثبت می‌شود: MC CO که کد MC در ستون Code و کد CO در ستون Material از جدول کدگذاری ثبت می‌شوند).		



شکل ۶-۲۴- تغییر در جنس لوله از آجری به بتنی

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers				
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock	
								1	2		At/From	To
		38.5		MM				50	100		11	12
		38.5		MM				50	100		04	05
		38.5		SW							05	07
		39.0		MC		CO						
		39.0		SCC				530				

۶-۵-۵ - تغییر طول قطعات لوله (PC)

برای ثبت تغییر در طول شاخه‌های لوله (فاصله‌ی بین دو اتصال) از این کد استفاده می‌شود. این کدگذاری در جدول (۳۶-۶) آمده است.

جدول ۳۶-۶ - کدگذاری تغییر طول قطعات لوله

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
تغییر در طول قطعات لوله به ----- میلی‌متر	Length of pipe forming sewer changes	PC
طول قطعات جدید در ستون 1 Dimension از جدول کدگذاری برحسب میلی‌متر ثبت می‌شود.		

۶-۵-۶ - شماره مرجع محل ذخیره‌ی فیلم‌های ویدیومتری (VVR)

در هنگام پیمایش هرگاه مجبور به تعویض CD یا DVD شویم، برای نشان دادن محل تعویض از این کد استفاده شده و شماره مرجع CD یا DVD جدید نیز ثبت می‌شود. این کدگذاری در جدول (۳۷-۶) آمده است.

جدول ۳۷-۶ - کدگذاری تغییر شماره مرجع محل ذخیره‌ی فیلم‌های ویدیومتری

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
شماره مرجع جدید محل ذخیره‌ی فیلم‌های ویدیومتری -----	Video Volume Reference	VVR

۶-۵-۷ - شماره مرجع محل ذخیره‌ی عکس‌ها (PVR)

در مواقعی که به هنگام پیمایش مجبور به تعویض CD یا DVD مخصوص ذخیره‌ی عکس‌ها گردیم، برای نشان دادن محل تعویض از این کد استفاده شده و شماره مرجع CD یا DVD جدید نیز ثبت می‌شود. این کدگذاری در جدول (۳۸-۶) آمده است.

جدول ۳۸-۶ - کدگذاری تغییر شماره مرجع محل ذخیره‌ی عکس‌ها

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
شماره مرجع جدید محل ذخیره‌ی عکس‌ها -----	Video Volume Reference	PVR

۶-۵-۸ - جانوران موذی و سخت جان (V)

محل مشاهده‌ی جانوران موذی به خصوص موش با استفاده از این کد مشخص می‌گردد. از این کد تنها موقعی استفاده می‌شود که موش واقعا در محل مشاهده شود اما چنانچه شواهدی از وجود موش در فاضلابرو موجود بوده اما در عمل حیوانی در محل دیده نشود، از این کد استفاده نشده و تنها به ذکر توضیحات (کد REM) اکتفا می‌شود. این کدگذاری در جدول (۳۹-۶) آمده است.

جدول ۳۹-۶ - کدگذاری مشاهده‌ی جانوران موذی و سخت جان

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
موش	Rat	VR
موش در محل انشعاب	Vermin, Rats Observed in Connection	VR C
موش در محل اتصال باز	Vermin, Rats Observed in Open Joint	VR J
موش در سایر محل‌ها	Vermin, Rats Observed Other	VR Z

نمونه‌ای از مشاهده جانوران موذی در شکل (۶-۲۵) نشان داده شده است.



شکل ۶-۲۵- جانوران موذی، موش

Video Ref.	Photo Ref.	Dist (m)	Cont. defect	Letters				Numbers					
				Code	Joint	Material	Band	Dimension		%	Clock		
								1	2		At/From	To	
		76.4		VR									

۶-۵-۹- عکس عمومی (GP)

در مواقعی که عکسی به منظور ثبت یک عیب خاص در فاضلابرو تهیه نشده باشد و یک نمای کلی را به تصویر بکشد، برای نشان دادن مکان آن از این کد استفاده می‌شود. این کدگذاری در جدول (۶-۴۰) آمده است.

جدول ۶-۴۰- کدگذاری عکس عمومی

کد	نام کامل	توصیف و نحوه استفاده
GP	General Photograph	یک عکس عمومی به شماره‌ی ----- در این محل ثبت شده است.
		شماره عکس یا نام فایل عکس در جدول کدگذاری ثبت می‌شود.

۶-۵-۱۰- توضیحات (REM)

برای بیان هر گونه توضیحات اضافی در نقطه‌ای خاص که نکته‌ی مبهمی را روشن می‌نماید، از این کد استفاده شده و مطالب مورد نظر در ستون توضیحات نوشته می‌شوند. این کدگذاری در جدول (۶-۴۱) آمده است.

جدول ۶-۴۱- کدگذاری توضیحات

کد	نام کامل	توصیف و نحوه استفاده
REM	General Remark	توضیحات

۶-۵-۱۱- جریان در لوله ورودی (FW)

هنگامی که منظور از عملیات بازرسی، مطالعه نشتاب و انشعابات معیوب در شبکه باشد، بررسی جریان موجود در لوله‌های ورودی به فاضلابروی تحت بررسی نیز حائز اهمیت است که برای ثبت آن از این گروه کدها استفاده می‌شود. لازم است زلال یا کدر بودن جریان در لوله ورودی طبق تعاریف زیر در فرم کدگذاری ثبت گردد.

- **جریان کدر:** کف فاضلابرو به دلیل کدر بودن جریان قابل مشاهده نیست.

- **جریان زلال:** کف فاضلابرو از میان جریان دیده می‌شود.

همچنین چنانچه یک جریان زلال به شبکه‌ی فاضلاب مجزا وارد شود یا یک جریان کدر وارد شبکه‌ی آب‌های سطحی مجزا شود، لازم است این امر در فرم کدگذاری ثبت گردد تا در آینده بیش‌تر مورد ارزیابی قرار گیرد. سطح تراز جریان در لوله‌ی ورودی باید به صورت درصدی از قطر یا ارتفاع سطح مقطع آن لوله، با دقت ۵٪ ثبت شود. چنانچه جریانی وجود نداشته باشد، عدد صفر درج می‌شود. این کدگذاری در جدول (۶-۴۲) آمده است.

جدول ۶-۴۲- کدگذاری جریان در لوله ورودی

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
جریان زلال در لوله‌ی ورودی، در موقعیت ساعت ----- و دارای تراز -----٪ از ارتفاع سطح مقطع لوله.	Clear Flow in Incoming Pipe	FW C
ورود اشتباه جریان زلال به شبکه‌ی فاضلاب مجزا، در موقعیت ساعت ----- و دارای تراز -----٪ از ارتفاع سطح مقطع لوله.	Wrong Clear Flow in Incoming Foul Pipe	FW C S
جریان کدر در لوله‌ی ورودی، در موقعیت ساعت ----- و دارای تراز -----٪ از ارتفاع سطح مقطع لوله.	Turbid Flow in Incoming Pipe	FW T
ورود اشتباه جریان کدر به شبکه‌ی آب‌های سطحی مجزا، در موقعیت ساعت ----- و دارای تراز -----٪ از ارتفاع سطح مقطع لوله.	Wrong Turbid Flow in Incoming Surface Water Pipe	FW T F

۶-۵-۱۲- محیط خطرناک

در حالتی که کمبود اکسیژن یا وجود گازهای خطرناک در محیط فاضلابرو شناسایی شده باشد، برحسب نوع گاز از این گروه کدها استفاده می‌شود. هر جا که امکان پذیر باشد، بهتر است درصد گاز در هوای داخل فاضلابرو یا غلظت آن بر حسب ppm نیز ثبت گردد.

استفاده از این کدها معمولاً محدود به بازرسی‌هایی است که با ورود نیروی انسانی به داخل فاضلابرو انجام می‌شوند. این کدگذاری در جدول (۶-۴۳) آمده است.

جدول ۶-۴۳- کدگذاری محیط خطرناک

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
محیط خطرناک، کمبود اکسیژن ----- % یا ppm	Hazardous Atmosphere, Oxygen Deficiency	OD
محیط خطرناک، وجود سولفید هیدروژن ----- % یا ppm	Hazardous Atmosphere, Hydrogen Sulphide	HS
محیط خطرناک، وجود گاز متان ----- % یا ppm	Hazardous Atmosphere, Methane	ME
محیط خطرناک، سایر گازهای سمی ----- % یا ppm	Hazardous Atmosphere, Other	GZ

۶-۵-۱۳- فقدان دید (CU)

در این حالت، دید دوربین به واسطه وجود جریان، موانع خارجی یا به دلایل دیگر مسدود شده است. این کدگذاری در جدول (۶-۴۴) آمده است.

جدول ۶-۴۴- کدگذاری فقدان دید

توصیف و نحوه‌ی استفاده	نام کامل	کد
فقدان دید، سطح بالای جریان	Loss of Vision, Camera under Water	CU W
فقدان دید، رسوبات	Loss of Vision, Silt	CU D
فقدان دید، وجود بخار	Loss of Vision, Steam	CU S
فقدان دید، سایر علل	Loss of Vision, Other	CU Z
چنانچه علت فقدان دید در هیچ‌یک از طبقات بالا نگنجد، برای ثبت آن از این کد استفاده می‌شود. در این حالت لازم است که توصیف آن در ستون توضیحات (Remarks) ثبت گردد.		

فصل ۷

طبقه‌بندی فاضلابروها

۷-۱- کلیات

باید توجه داشت که یکی از اهداف نهایی انجام عملیات بازرسی و کدگذاری فاضلابروها، طبقه‌بندی آن‌ها از نظر شرایط سازه‌ای و عملکرد عمومی است که چگونگی آن در ذیل مورد بررسی قرار گرفته است؛ لیکن طبقه‌بندی فاضلابروها به منظور تعیین اولویت‌های بهسازی نیازمند انجام مراحل دیگری نیز هست که جزییات آن در پیوست ۳ تشریح شده است.

۷-۱-۱- تعیین درجه‌ی فاضلابروها از لحاظ شرایط داخلی^۱

تعیین درجه‌ی فاضلابروها از لحاظ شرایط داخلی، مهم‌ترین گام در جهت طبقه‌بندی آن‌ها به شمار می‌رود که در این قسمت مورد بررسی قرار می‌گیرد.

به منظور تعیین درجه‌ی ICG، به هریک از کدهای مربوط به عیوب فاضلابروها امتیازی تخصیص داده می‌شود که بزرگی آن متناسب با شدت تاثیر منفی آن عیب در عملکرد و پایداری فاضلابرو است (جدول‌های ۷-۱-الف و ۷-۱-ب این امتیازات را به تفکیک نوع عیوب نشان می‌دهند)؛ بدین ترتیب هر قطعه از فاضلابروها (حداصل دو آدمرو) بررسی شده و به هریک از عیوب مشاهده شده، امتیاز مناسب تخصیص داده می‌شود، سپس سه پارامتر ذیل محاسبه می‌گردند:

- بالاترین امتیاز در طول فاضلابروی تحت بررسی (حداصل دو آدمرو)
- مجموع امتیازات عیوب در طول فاضلابروی تحت بررسی (حداصل دو آدمرو)
- متوسط امتیازات عیوب در واحد طول فاضلابروی تحت بررسی (مجموع امتیازات عیوب تقسیم بر طول فاضلابرو)

جدول ۷-۱-الف - امتیازهای متناظر با معایب سازه‌ای فاضلابروها بر مبنای کدگذاری دستورالعمل (MSCC, 4th Edition) WRc و استاندارد EN 13508-2

Score امتیاز	Description شرح	Code استاندارد		Defect عیب
		MSCC	EN 13508-2	
1	Medium; between 1 and 1.5 times pipe thickness. متوسط؛ بین ۱ تا ۱/۵ برابر ضخامت لوله.	OJM	BAJ A	Longitudinally Displaced joint/ Open joint جابجایی طولی اتصال/ اتصال باز
2	Large; greater than 1.5 times pipe thickness up to 5% of Diameter. بزرگ؛ بیش‌تر از ۱/۵ برابر ضخامت لوله تا حداکثر ۵٪ قطر فاضلابرو.	OJL		
80	Large; greater than 5% of Diameter up to 10% of Diameter. بزرگ؛ بیش‌تر از ۵٪ قطر فاضلابرو تا ۱۰٪ قطر.			
165	>10% diameter. بیش‌تر از ۱۰٪ قطر.			

ادامه جدول ۷-۱-الف - امتیازهای متناظر با معایب سازه‌های فاضلاب‌روها بر مبنای کدگذاری دستورالعمل (MSCC, 4th Edition) WRc

و استاندارد EN 13508-2

Score امتیاز	Description شرح	Code استاندارد		Defect عیب
		MSCC	EN 13508-2	
1	Medium; between 1 and 1.5 times pipe thickness. متوسط؛ بین ۱ تا ۱/۵ برابر ضخامت لوله.	JDM	BAJ B	Radially displaced Joint جابجایی شعاعی اتصال (جابجایی اتصال در جهت شعاع)
2	Large; greater than 1.5 times pipe thickness up to 5% of Diameter. بزرگ؛ بیش‌تر از ۱/۵ برابر ضخامت لوله تا حداکثر ۵٪ قطر فاضلاب‌رو.	JDL		
40	Large; greater than 5% of Diameter up to 10% of Diameter. بزرگ؛ بیش‌تر از ۵٪ قطر فاضلاب‌رو تا ۱۰٪ قطر.			
80	Large; greater than 10% of Diameter up to 20% of Diameter. بزرگ؛ بیش‌تر از ۱۰٪ قطر فاضلاب‌رو تا ۲۰٪ قطر.			
165	>20% diameter. بیش‌تر از ۲۰٪ قطر.			
2	Circumferential پیرامونی	-	BAB A B	Surface Crack ترک سطحی
2	Longitudinal طولی	-	BAB A A	
2	Complex مرکب	-	BAB A C	
2	Helical مارپیچ	-	BAB A D	
10	Circumferential پیرامونی	CC	BAB B B	Crack ترک
10	Longitudinal طولی	CL	BAB B A	
40	Complex (Multiple) مرکب	CM	BAB B C	
40	Helical (Spiral) مارپیچ	CS	BAB B D	
40	Circumferential پیرامونی	FC	BAB C B	Fracture شکاف
40	Longitudinal طولی	FL	BAB C A	
80	Complex (Multiple) مرکب	FM	BAB C C	
80	Helical (Spiral) مارپیچ	FS	BAB C D	
80	-	B	BAC A	Broken شکستگی
80	Extent up to 1/4th of circumference توسعه کم‌تر از ۱/۴ محیط لوله	H	BAC B	Hole (Missing) سوراخ
165	Extent more than 1/4th of circumference توسعه بیش‌تر از ۱/۴ محیط لوله			
165	-	XP	BAC C	Collapsed فروریختگی

ادامه جدول ۷-۱-الف - امتیازهای متناظر با معایب سازه‌ای فاضلابروها بر مبنای کدگذاری دستورالعمل (MSCC, 4th Edition) WRC و استاندارد EN 13508-2

Score امتیاز	Description شرح	Code استاندارد		Defect عیب
		MSCC	EN 13508-2	
5	Increased Roughness افزایش زبری	S W	BAF A	Surface Damage آسیب‌های سطحی
20	Spalling قلوه‌کن یا پوسته شدن سطح	S S	BAF B	
5	Visible aggregate نمایان شدن سنگدانه‌ها	S AV	BAF C	
20	Aggregate Projecting from Surface بیرون‌زدگی سنگدانه‌ها	S AP	BAF D	
80	Visible Reinforcement نمایان شدن آرماتورها	S RV	BAF F	
120	Reinforcement Projecting from Surface بیرون‌زدگی آرماتورها	S RP	BAF G	
120	Corroded Reinforcement خوردگی تسلیحات بتن	S RC	BAF H	
5	Corrosion Products محصول خوردگی	S CP	BAF J	
5	-	SR SR B SO	BAI A BAI Z	Defective Seal آب‌بند معیوب
80	Extent up to 1/4th of circumference توسعه کم‌تر از 1/4 محیط لوله	RXM	BAL A	Defective repair, Part of wall missing تعمیر معیوب، بخشی از دیواره‌ی تعمیر شده‌ی لوله فرو ریخته.
165	Extent more than 1/4th of circumference توسعه بیش‌تر از 1/4 محیط لوله			
40	Longitudinal طولی	WXL	BAM A	Weld failure (for plastic) خرابی جوش (برای لوله‌های پلاستیکی)
40	Circumferential پیرامونی	WXC	BAM B	
80	Helical مارپیچ	WXS	BAM C	
10	Longitudinal طولی	WXL	BAM A	Weld failure (for steel) خرابی جوش (برای لوله‌های فولادی)
10	Circumferential پیرامونی	WXC	BAM B	
40	Helical مارپیچ	WXS	BAM C	
20	0 - 5 %	D	BAA BAA A BAA B	Deformation تغییر شکل (بیضوی شدن)
80	6 - 10 %			
165	> 10 %			

جدول ۷-۱-ب- امتیازهای متناظر با معایب سرویس‌دهی فاضلاب‌روها بر مبنای کدگذاری دستورالعمل WRC (MSCC, 4th Edition) و استاندارد EN 13508

Score امتیاز	% Loss of area ٪ کاهش سطح مقطع	Description شرح	Code استاندارد		Defect عیب
			MSCC	EN 13508-2	
1	-	Fine موئین	RF	BBA B	Roots نفوذ ریشه
5	-	Tap ضخیم	RT	BBA A	
2	< 5%	Mass توده	RM	BBA C	
4	5% - 19%				
10	20% - 49%				
15	50% - 75%				
20	> 75%				
1	< 5%	Light کم	DEEL	BBB A	Attached Deposits, Encrustation رسوبات چسبیده از نوع قشری (پوسته‌شدگی)
2	5%-20%	Medium متوسط	DEEM		
5	>20%	Heavy زیاد	DEEH		
1	< 5%	-	DEG DEF	BBB B BBB C	Attached Deposits, Grease or Fouling رسوبات چسبیده از نوع گریسی یا فاضلابی
2	5% - 19%				
5	20% - 49%				
8	50% - 75%				
10	>75%				
1	< 5%	Debris or silt نخاله یا گل و لای	DES DER	BBC A BBC B	Settled Deposits, Fine & Coarse رسوبات ته‌نشین‌شده، ریزدانه و درشت‌دانه
2	5% - 19%				
5	20% - 49%				
8	50% - 75%				
10	>75%				
2	< 5%	-	DEC	BBC C	Settled Deposits, Compacted رسوبات ته‌نشین‌شده، سخت و فشرده *
4	5% - 19%				
10	20% - 49%				
15	50% - 75%				
20	>75%				
1	< 5%	Intrusion % of diameter میزان ورود به فاضلاب‌روی اصلی (٪)	CXI یا سایر کدهای فرعی CX که در آنها درصد نفوذ نیز ذکر شده است.**	BAG	Intruding Lateral (Connection Intruding) انشعاب مهاجم
2	5% - 19%				
5	20% - 49%				
8	50% - 75%				
10	>75%				

ادامه جدول ۷-۱-ب - امتیازهای متناظر با معایب سرویس دهی فاضلابروها بر مبنای کدگذاری دستورالعمل (MSCC, 4th Edition) WRC و استاندارد EN 13508

Score امتیاز	% Loss of area % کاهش سطح مقطع	Description شرح	Code استاندارد		Defect عیب
			MSCC	EN 13508-2	
1	-	Not Intruding حلقه آبیند غیر مهاجم	SR	BAI A A	Defective Seal, Intruding Sealing Material (ring) آبیند معیوب، ورود و اشرف آبیند به فضای داخل لوله #
5	-	Hanging loop above center حلقه آبیند جدا شده‌ی معلق در قسمت فوقانی لوله.		BAI A B	
8	-	Hanging loop below center حلقه آبیند جدا شده‌ی معلق در قسمت تحتانی لوله.		BAI A C	
2	-	Broken شکستگی	SRB	BAI A D	
1	< 5%	Other seal	SO	BAI B	Defective Seal, Intruding sealing material (other) آبیند معیوب، سایر مصالح آبیند که وارد معبر لوله شده‌اند. #
2	5% - 20%				
5	> 20%				
1	< 5%	-	تمام کدهای فرعی OB	تمام کدهای فرعی BBE	Obstruction *** مانع
2	5% - 19%				
5	20% - 49%				
8	50% - 75%				
10	>75%				
1	< 5%	-	تمام کدهای فرعی ING	تمام کدهای فرعی BBD	نفوذ خاک به داخل لوله Ingress of soil
2	5% - 19%				
5	20% - 49%				
8	50% - 75%				
10	>75%				
1	-	-	LXC	BAK B	Lining Defects پوشش داخلی معیوب*
5	-	-	LXB LXE LXW L LXW C LXW M	BAK C BAK D BAK E	
8	-	-	LXD	BAK A	
1	-	Seeping تعرق	IS	BBF A	Infiltration * نشتاب
5	-	Dripping چکه	ID	BBF B	
10	-	Running جریان	IR	BBF C	
20	-	Gushing فوران	IG	BBF D	

ادامه جدول ۷-۱-ب - امتیازهای متناظر با معایب سرویس‌دهی فاضلاب‌روها بر مبنای کدگذاری دستورالعمل (MSCC, 4th Edition) WRC

و استاندارد EN 13508

Score امتیاز	% Loss of area % کاهش سطح مقطع	Description شرح	Code استاندارد		Defect عیب
			MSCC	EN 13508-2	
2	-	-	EX	BBG	Exfiltration تراوش *
1	< 5%	-	D	BAA BAA A BAA B	Deformation تغییر شکل (بیضی شدن) #
2	5% - 19%				
5	20% - 49%				
8	50% - 75%				
10	>75%				
2	< 5%	Percentage of Diameter Displaced درصدی از قطر که اتصال جابجا شده است	JD	BAJ B	Radially displaced Joint جابجایی شعاعی اتصال (جابجایی اتصال در جهت شعاع) #
4	5% - 19%				
10	20% - 49%				
15	50% - 75%				
20	>75%				
1	-	All Cracks تمام ترک‌ها	C	BAB B	Crack ترک #
1	-	All Fractures تمام شکاف‌ها	F	BAB C	Fracture شکاف #

برخی از کدها به دلیل تاثیر دوگانه بر روی وضعیت سازه‌ای و وضعیت سرویس‌دهی فاضلاب‌روها، هم در جدول (۷-۱-الف) و هم در جدول (۷-۱-ب) تکرار شده‌اند اما در دو جدول امتیازهای یکسانی ندارند.

** تمامی کدهای فرعی «اتصال جانبی معیوب» مربوط به شرایط فاضلاب‌روی جانبی یا انشعاب می‌باشد که در صورت وجود مشکل باید مورد اصلاح قرار گیرد، لیکن هیچ‌کدام از این کدها به جز کد CXI، تاثیری مستقیم در سرویس‌دهی فاضلاب‌روی که انشعابات یا فاضلاب‌روهای جانبی به آن متصل شده‌اند، نداشته و تنها در عملکرد خود انشعاب تاثیر گذارند، لذا در ارزیابی درجه سرویس‌دهی فاضلاب‌روی اصلی، امتیازی به آن‌ها اختصاص داده نمی‌شود. (در کد CXI، اتصال لوله‌ی جانبی به فاضلاب‌رو به نحوی است که به داخل لوله‌ی اصلی تعرض کرده و بخشی از سطح مقطع آن را مسدود نموده است).

*** در استاندارد WRC برای تمام کدهای فرعی (زیرگروه‌های) کد OB و به ازای هر میزان کاهش سطح مقطع از امتیاز 10 استفاده شده است، اما بنا بر ضرورت، تقسیم‌بندی جزئی‌تر به شرح مذکور در جدول، پیشنهاد شده است. (با توجه به مشابهت ماهوی کدهای OB و DE)

در ادامه، درجه‌ی هر فاضلاب‌رو دو دفعه به صورت مستقل، یک‌بار بر مبنای امتیازات عیوب سازه‌ای و بار دیگر بر مبنای امتیازات عیوب سرویس‌دهی تعیین می‌گردد که نحوه‌ی انجام این امر در ذیل آمده است.

در هنگام تعیین درجه‌ی فاضلاب‌رو بر مبنای عیوب سازه‌ای، بالاترین امتیاز در طول تحت بررسی، به منظور تعیین درجه‌ی آن فاضلاب‌رو از لحاظ شرایط داخلی (ICG) به کار می‌رود چون نمایانگر بدترین و بزرگ‌ترین عیب در طول مورد نظر می‌باشد (چنانچه دو یا چند عیب در فاصله‌ای کم‌تر از ۱/۱ متر از یکدیگر دیده شوند، امتیازهای این عیوب با یکدیگر جمع می‌گردد.) با این وجود دو پارامتر دیگر که در بالا ذکر شدند (مجموع و متوسط امتیازات عیوب) نیز می‌توانند در تصمیم‌گیری برای تعیین اولویت‌های بهسازی مفید واقع شوند. جدول شماره (۷-۱-ج) نحوه‌ی تخصیص درجه‌ی ICG با

استفاده از بالاترین امتیاز کسب شده در طول فاضلابروی تحت بررسی به منظور تعیین درجه‌ی آن فاضلابرو در رابطه با عیوب سازه‌ای را نشان می‌دهد.

جدول ۷-۱-ج- تعیین درجه‌ی فاضلابروها در رابطه با عیوب سازه‌ای

درجه‌ی فاضلابرو	بالاترین امتیاز
۱	کم‌تر از ۱۰
۲	۱۰-۳۹
۳	۴۰-۷۹
۴	۸۰-۱۶۴
۵	+۱۶۵

در هنگام تعیین درجه‌ی فاضلابرو بر مبنای عیوب سرویس‌دهی، بالاترین امتیاز در طول فاضلابروی تحت بررسی به صورت توأمان با متوسط امتیازات عیوب در واحد طول فاضلابرو، به منظور تعیین درجه‌ی فاضلابرو از لحاظ شرایط داخلی (ICG) به کار می‌رود (چنانچه دو یا چند عیب در فاصله‌ای کم‌تر از ۱/۰ متر برای عیوب نقطه‌ای و در فاصله‌ای کم‌تر از ۱ متر برای عیوب طولی دیده شوند، امتیازهای این عیوب با یکدیگر جمع می‌گردد). جدول شماره (۱۰-۱-د) نحوه‌ی تخصیص درجه‌ی ICG با استفاده از بالاترین امتیاز کسب شده در طول فاضلابروی تحت بررسی و همچنین بر مبنای متوسط امتیازات عیوب در واحد طول فاضلابرو را به منظور تعیین درجه فاضلابروها در رابطه با عیوب سرویس‌دهی نشان می‌دهد. درجه‌ی فاضلابرو بر مبنای این دو پارامتر به صورت جداگانه حساب شده و درجه‌ی بحرانی‌تر (بالاتر) به عنوان درجه‌ی آن فاضلابرو در رابطه با عیوب سرویس‌دهی ثبت می‌گردد.

جدول ۷-۱-د- تعیین درجه‌ی فاضلابروها در رابطه با عیوب سرویس‌دهی

درجه فاضلابرو	بالاترین امتیاز	متوسط امتیازات عیوب در واحد طول
۱	< ۱	< ۰/۵
۲	۱ - ۱/۹	۰/۵ - ۰/۹
۳	۲ - ۴/۹	۱ - ۲/۴
۴	۵ - ۹/۹	۲/۵ - ۴/۹
۵	۱۰ +	۵ +

تا اینجا به هر فاضلابرو دو درجه‌ی ICG اختصاص داده شده است که یکی بر مبنای عیوب سازه‌ای است و دیگری بر مبنای عیوب سرویس‌دهی؛ در نهایت بالاترین درجه‌ی ICG بین دو گروه مذکور به عنوان درجه‌ی فاضلابرو از لحاظ شرایط داخلی (ICG) انتخاب می‌شود.

در جدول شماره (۷-۱-ه) توصیف مختصری از هر یک از این درجات ارائه شده است.

جدول ۷-۱-هـ- توصیف درجات مختلف فاضلابروها از لحاظ شرایط داخلی (ICG)

درجه	توضیحات
۵	فاضلابرو فروریخته یا در آستانه‌ی فروریزش قریب الوقوع قرار دارد.
۴	فروریزش در آینده‌ی نزدیک محتمل و قابل پیش بینی است.
۳	فروریزش در آینده‌ی نزدیک غیرمحتمل است اما احتمال افزایش خوردگی و بدتر شدن شرایط سازه‌ای وجود دارد.
۲	احتمال فروریزش در کوتاه‌مدت حداقل است اما پتانسیل بدتر شدن اوضاع وجود دارد.
۱	شرایط فاضلابرو نسبتاً مناسب و قابل قبول است.

لازم به ذکر است که نرم‌افزارهای ویژه‌ای نیز برای تعیین درجه‌ی فاضلابروها (ICG) با استفاده از پایگاه اطلاعاتی کدهای ویدیومتری ایجاد شده است که به صورت خودکار درجه‌ی هر فاضلابرو در حدفاصل دو آدمرو را با استفاده از کدهای اختصاص یافته به آن تعیین می‌کند. استفاده از این برنامه‌های کامپیوتری تنها به منظور درجه‌بندی اولیه‌ی فاضلابروها مجاز است؛ بدین معنا که پس از انجام ویدیومتری و کدگذاری مسیر، به کمک این برنامه‌ها می‌توان فاضلابروهای درجه ۱، ۲ و ۳ را شناسایی نموده و به عنوان فاضلابروهایی که نیاز به اقدام فوری ندارند کنار گذاشت؛ در ادامه ضروری است که عملیات درجه‌بندی فاضلابروها به صورت دستی را برای فاضلابروهای درجه ۴ و ۵ تکرار نمود تا ICG در آن‌ها با دقت بالاتری تعیین گردد؛ این امر بدان علت است که با مشاهده‌ی فیلم ویدیومتری ممکن است این نتیجه گرفته شود که برخی از کدها دقیق نبوده یا به درستی بیانگر شدت وخامت اوضاع نبوده‌اند، بنابراین تعیین درجه‌ی ICG با استفاده از آن‌ها و به صورت اتوماتیک نمی‌تواند از دقت خوبی برخوردار باشد.

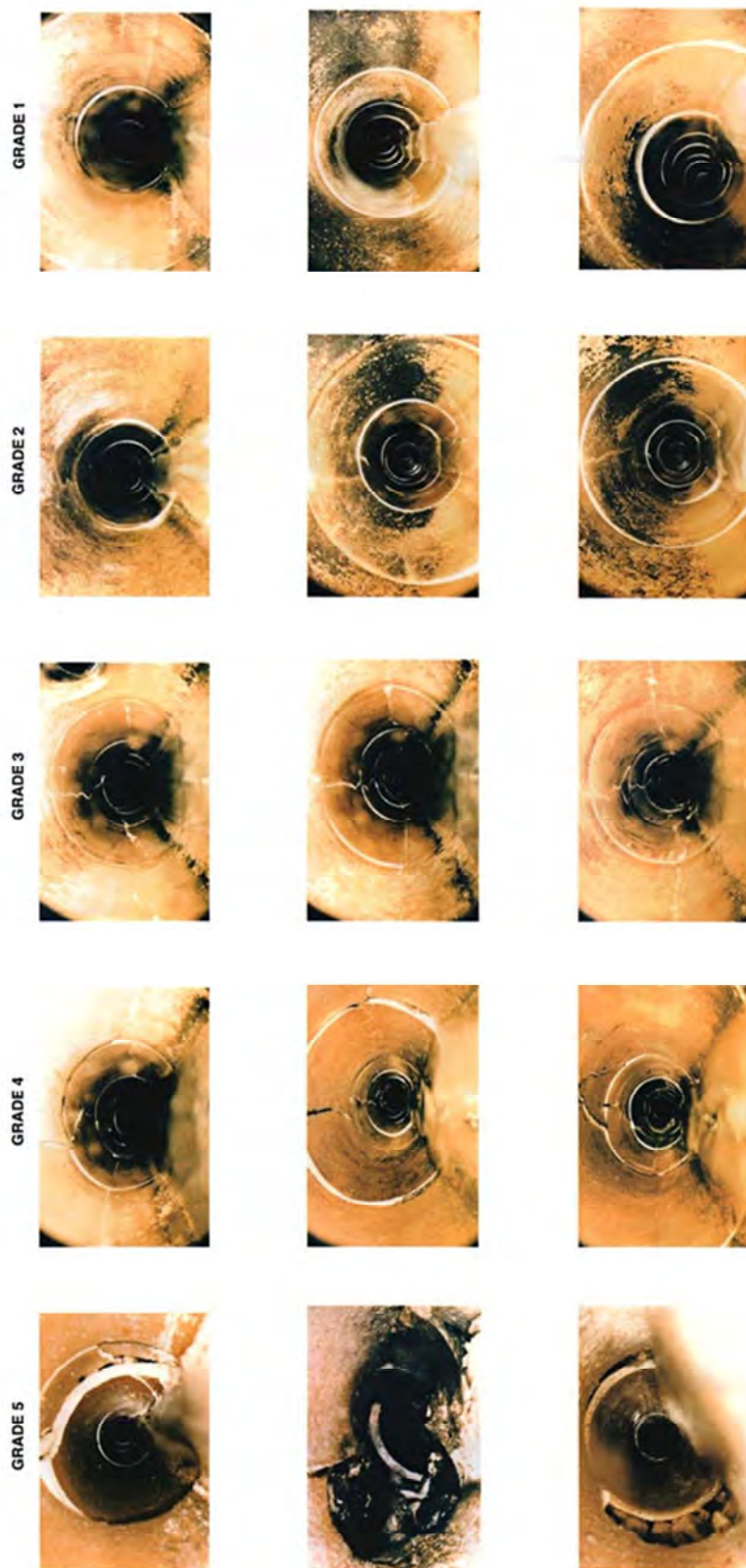
جدول شماره (۷-۱-و) مشخصات عمومی فاضلابروها در هریک از درجات پنج‌گانه‌ی فوق‌الذکر را نشان می‌دهد؛ مندرجات این جدول در مورد تمامی فاضلابروهای سفالی، بتنی و پلاستیکی قابل استفاده است؛ به کمک این جدول می‌توان هنگام تعیین درجه‌ی فاضلابروها به صورت دستی، درجه‌ی آن‌ها را دقیق‌تر و با سهولت بیش‌تری تخمین زد. هنگام استفاده از این جدول توجه داشته باشید که تغییر شکل در فاضلابروهایی که با پوشش‌های داخلی مقاوم در برابر بارهای سازه‌ای آستر شده‌اند، در نظر گرفته نشده و چنین فرض می‌گردد که تغییر شکل وجود ندارد. یک نمونه از تصاویر فاضلابروها در هریک از درجات پنج‌گانه فوق در شکل (۷-۱) نشان داده شده است.

جدول ۷-۱-و- مشخصات عمومی فاضلابروها در هریک از درجات پنج‌گانه‌ی ICG

ICG	توصیف شرایط
۵	- فاضلابرو فروریخته است. - تغییر شکل در لوله بیش از ۱۰٪ است و در آن شکستگی یا شکاف مشاهده می‌شود. - نواحی گسترده‌ای از لوله از بین رفته است.
۴	- فاضلابرو شکسته است. - تغییر شکل کم‌تر از ۱۰٪ است ولی در لوله شکستگی مشاهده می‌شود. - بر اثر تغییر شکل (بین ۶ تا ۱۰٪)، در لوله شکاف ایجاد شده است. - شکاف‌های چندگانه در لوله مشاهده می‌شود. - تراز اولیه لوله شدیداً برهم خورده است. - آسیب شدیدی به اتصالات وارد آمده و خاک در آن سوی جدار لوله مشاهده می‌شود یا حفره‌ای در آن سوی جداره در خاک اطراف ایجاد شده است. - بازشدگی اتصالات بیش از ۵۰ میلی‌متر است یا عدم هم محوری در محل اتصال بیش از ۲۵ درصد از قطر فاضلابرو است. - سطح جدار داخلی لوله شدیداً آسیب دیده است.

ادامه جدول ۷-۱-و- مشخصات عمومی فاضلابروها در هر یک از درجات پنج گانه ی ICG

ICG	توصیف شرایط
۳	<ul style="list-style-type: none"> - شکاف در لوله ایجاد شده ولی تغییر شکل آن کم تر از ۵ درصد است. - ترک طولی یا ترک های چندگانه در لوله ایجاد شده است. - آسیب شدیدی به اتصالات وارد آمده و بازشدگی یا جابجایی آن ها زیاد است. - آسیب های سطحی شدیدی شامل ورقه ورقه شدن یا فرسایش شدید در سطح داخلی فاضلابرو مشاهده می شود.
۲	<ul style="list-style-type: none"> - ترک پیرامونی (دایروی) در سطح مشاهده می شود. - آسیب اندک تا متوسطی به اتصالات وارد شده است. (بازشدگی اتصالات - یا عدم هم محوری آن ها به میزان اندک تا متوسط) - آسیب سطحی اندک در جداره ی داخلی لوله مشتمل بر ورقه ورقه شدن یا فرسایش اندک (افزایش زبری) قابل تشخیص است.
۱	<ul style="list-style-type: none"> - آسیب ساختاری قابل مشاهده ای وجود ندارد و شرایط فاضلابرو نسبتا مناسب و قابل قبول است.



شکل ۷-۱- نمونه تصاویر فاضلاب‌روها در هر یک از درجات پنج‌گانه‌ی ICG

فصل ۸

دستورالعمل تهیهی بانک اطلاعاتی و

نحوهی ثبت و نگهداری سوابق در

محیط GIS

۸-۱- کلیات

به منظور ثبت و نگهداری فیلم‌ها و کدهای حاصل از ویدیومتری، همچنین استخراج اطلاعات گوناگون و تهیه‌ی گزارش‌ها و نقشه‌های مورد نیاز از وضعیت شبکه، توصیه می‌شود از نرم‌افزارهای ویژه‌ای که بدین منظور توسط شرکت‌های معتبر برنامه‌نویسی توسعه یافته‌اند استفاده گردد. نرم‌افزار Wincan GIS یکی از این برنامه‌های تخصصی است که به همراه سایر مدول‌های آن نظیر Wincan Mobile و Wincan Office تمامی نیازهای مرتبط با ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات ویدیومتری را به بهترین نحو برآورده می‌نماید. چنانچه خرید این نرم‌افزارهای تخصصی مدّ نظر یا مقدور نباشد، لازم است به منظور کسب نتایج مطلوب، نرم‌افزار مشابهی توسط یک کارشناس مسلط به برنامه‌نویسی در محیط Arc GIS که کل بخش‌های این ضابطه را به دقت مطالعه نموده است، تهیه گردد. شایان توجه است که هزینه و زمان زیادی صرف خواهد شد تا عیب‌های نرم‌افزار برطرف شده و توانایی برآورده کردن نیازهای مختلف را کسب نماید و این راه حل باید تنها زمانی استفاده شود که دسترسی به نرم‌افزارهای تخصصی به سادگی امکان‌پذیر نباشد. در هر صورت برخی از نکات اصلی قابل توجه در این زمینه، در بخش‌های ذیل مورد بررسی قرار گرفته است.

۸-۱-۱- روش تهیه پلان موقعیت فاضلاب‌روها

شبکه فاضلاب شهری از زیرساخت‌های درون‌شهری است، لذا در اختیار داشتن نقشه رقومی شده شهر (حداقل لایه خیابان و معابر) با مقیاس متناسب با دقت طرح (حداقل ۱:۲۰۰۰) ضروری است. باتوجه به آن که سامانه‌های GIS به عنوان پایگاه‌های اطلاعات توصیفی و مکانی دارای ارتباط منطقی (RDBMS) در نظر گرفته می‌شوند، استاندارد مناسب برای تشکیل این سامانه‌ها ساختار Geodatabase است که صرف نظر از نوع پایگاه (شخصی یا شبکه) با کمک ابزار ArcCatalog تهیه می‌گردد.

برای تهیه پلان خطوط شبکه فاضلاب با کمک نقشه شهر، قواعد زیر باید مدنظر قرار گیرد:

- موقعیت آدمروها با عارضه‌ی نقطه‌ای مشخص گردد و محل هر آدمرو درست در ابتدا و انتهای هر خط شبکه فاضلاب باشد.
- باید نام آدمرو منحصر به فرد^۱ بوده و در جدول اطلاعات توصیفی^۲ در فیلدی تحت عنوان منهول‌ها^۳ از نوع رشته کاراکتر^۴ ذخیره گردد.
- لازم است در نام‌گذاری آدمروها فقط از کاراکترهای زیر استفاده شود:

1- Unique
2- Attribute Table
3- Manholes
4- String

– A...Z ، 0...9 ، - (Dash) و _ (underline)

* علت محدودیت در انتخاب کاراکتر آن است که سامانه‌ی GIS به‌گونه‌ای طراحی می‌گردد که به منظور ذخیره‌ی فایل‌ها و اطلاعات ویدیومتری، برای هر طول فاضلابرو (فاصله‌ی بین دو آدمرو) به‌طور خودکار یک پوشه (فولدر) ایجاد نماید و کلیه‌ی فایل‌های مرتبط با خط بازرسی شده را در آن ذخیره نماید. نام این پوشه ترکیب نام آدمروی ابتدایی و انتهایی هر طول فاضلابرو خواهد بود که با علامت + از هم جدا شده‌اند. از آنجا که سیستم عامل بعضی از کارکترها را در ساخت پوشه قبول نمی‌کند، رعایت کاراکترهای مشروحه در فوق ضروری است. برای مثال اگر آدمروی ابتدا «M100» و آدمروی انتها «M200» باشد، نام پوشه‌ی ذخیره اطلاعات خط مربوطه (مشمول بر فیلم ویدیومتری، فرم‌های کدگذاری و گزارش‌های تهیه شده) عبارت خواهد بود از:

"M100+M200"

- توصیه می‌شود نام لایه‌ی ایجادشده در سامانه برای ذخیره‌ی اطلاعات آدمروها، Manholes باشد.
- باید ترتیب رسم نقاط ابتدا و انتهای هر خط شبکه، در جهت جریان باشد (مختصات ابتدای خط همان مختصات آدمروی ابتدا باشد)
- مختصات انتهای هر خط شبکه منطبق با مختصات ابتدای خط بعدی شبکه باشد. (مفهوم Network رعایت شود).
- توصیه می‌شود نام لایه‌ی ایجادشده در سامانه برای ذخیره‌ی اطلاعات فاضلابروها، Pipes باشد.
- در جدول اطلاعات توصیفی لایه خطوط شبکه فاضلاب (Pipes)، شناسه‌ی هر خط شبکه نام آدمروی ابتدا در نظر گرفته شده و در فیلد ایجاد شده تحت نام ID از نوع رشته کاراکتر ذخیره می‌گردد. این فیلد به عنوان فیلد رابط با سایر اطلاعات مرتبط به کار خواهد رفت.

۸-۱-۲- روش تهیه‌ی جداول اطلاعاتی مربوط به هر فاضلابرو

اطلاعات ثبت شده در حین ویدیومتری خطوط شبکه فاضلاب، در جدول (۸-۱) با نام اطلاعات لوله‌ها و با فیلدهای پیشنهادی زیر در سامانه‌ی GIS ذخیره می‌گردد:

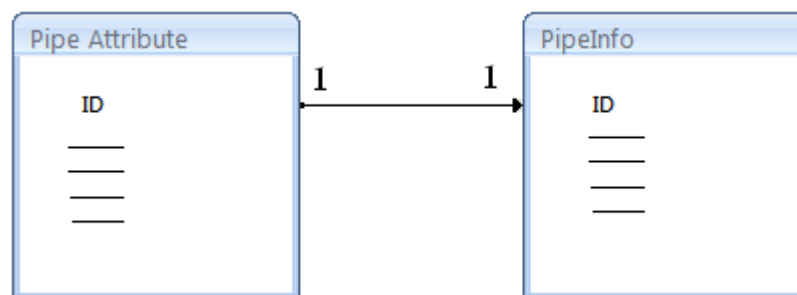
جدول ۸-۱- الف- اطلاعات مورد نیاز برای ثبت به عنوان شناسنامه‌ی فاضلابرو

مثال	مشخصات خط فاضلابرو
P-762	شناسه لوله
762	شناسه آدمروی بالادست
763	شناسه آدمروی پایین‌دست
۱۳۸۹	سال نصب

ادامه جدول ۸-۱- الف- اطلاعات مورد نیاز برای ثبت به عنوان شناسنامه‌ی فاضلابرو

مثال	مشخصات خط فاضلابرو
پلی اتیلن	جنس
نقبی	روش اجرا
۵۱ متر	طول
۶ متر	طول قطعه لوله‌های مورد استفاده
۰/۰۰۴	شیب
دایروی	شکل
۱۲۰۰ میلی‌متر	ابعاد یا قطر
جوش	نوع اتصال
رسی	جنس خاک موجود در محل
۴/۱ متر	متوسط عمق کارگذاری
صنعتی	کابری شبکه فاضلاب
سنگین	تخمین شدت بار ترافیکی خیابان
شماره ناحیه بر اساس نقشه‌ی پهنه‌بندی زلزله	زلزله خیزی
۴۳ سانتی‌متر	متوسط ارتفاع سطح آب زیرزمینی بالای رقوم کف لوله
ندارد	نوع پوشش داخلی
۳	تعداد انشعابات
ندارد	تعداد اتصالات جانبی

برای ایجاد ارتباط بین جدول اطلاعات توصیفی لایه‌ی خطی شبکه فاضلاب و جدول اطلاعات ثبت شده‌ی ویدیومتری برای آن، فیلدی با عنوان ID از نوع رشته کاراکتر در جدول اطلاعات ویدیومتری اضافه می‌گردد که نام آدمروی ابتدا برای هر رکورد در آن ذخیره می‌شود. نهایتاً با کمک ابزار ArcCatalog، رابطه‌ای بین جدول اطلاعات توصیفی لایه‌ی خطی شبکه و جدول اطلاعات ویدیومتری ایجاد می‌کنیم به طوری که فیلد ارتباط دو جدول، ID و ارتباط از نوع یک به یک باشد. (شکل ۸-۱)



شکل ۸-۱- ایجاد رابطه بین جدول اطلاعات توصیفی لایه‌ی خطی شبکه و جدول اطلاعات ویدیومتری

اطلاعات توصیفی آدمروها^۱ نیز در جدول (۸-۲) با فیلدهای پیشنهادی زیر ذخیره می‌گردد:

جدول ۸-۲-ب- اطلاعات مورد نیاز برای ثبت به عنوان شناسنامه‌ی آدمرو

مشخصات آدمرو	مثال
شناسه آدمرو	305
سال ساخت	۱۳۸۸
شناسه لوله خروجی	P-105
تعداد لوله های ورودی	۲
جنس آدمرو	پلی اتیلن، بتنی، آجری یا غیره
روش ساخت	بتن ریزی درجا، ساخت درمحل، پیش ساخته یا غیره
مکان قرارگیری آدمرو	خیابان، پیاده رو یا غیره
قطر دهانه‌ی ورودی	۹۰ سانتی متر
نوع جنس میله	پیش ساخته، بتن درجا، بلوک یا غیره
عمق میله	۲/۳ متر
نوع مخروط تبدیل	هم مرکز، غیر هم مرکز، سقف مسطح
جنس مخروط تبدیل	پیش ساخته، آجری، بتن درجا یا غیره
ارتفاع مخروط تبدیل	۱ متر
ریزش در ورودی	بله یا خیر

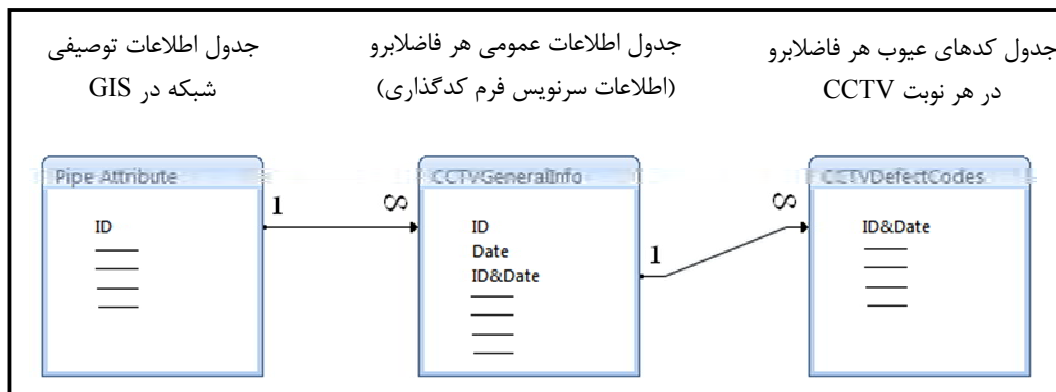
برای ایجاد ارتباط بین جدول اطلاعات توصیفی لایه‌ی نقطه‌ای آدمرو و جدول اطلاعات ثبت شده برای آن، با کمک ابزار ArcCatalog رابطه‌ای بین لایه‌ی نقطه‌ای و جدول اطلاعاتی طبق روش فوق ایجاد می‌کنیم، به طوری که فیلدهای ID (که همان نام آدمرو است) در دو جدول، فیلد ارتباطی آن‌ها باشد.

نکته‌ی مهم: در تهیه‌ی جداول اطلاعاتی، طراح سیستم GIS باید با هماهنگی کارفرما و مهندس مشاور، انواع اطلاعات قابل ورود در هر فیلد را از قبل وارد سیستم نموده باشد تا کاربر تنها از بین اطلاعات موجود یکی را انتخاب نماید (نه آن که به دلخواه خود اطلاعات را تایپ نماید) در مورد برخی دیگر از فیلدها مانند ابعاد فاضلابرو نیز ضروری است فرمت از پیش تعیین شده‌ای وجود داشته باشد که کاربر فقط بتواند طبق آن فرمت اطلاعات را وارد نماید؛ در غیر این صورت، داده‌ها یکنواخت نبوده و امکان گزارش گیری و فیلتر نمودن اطلاعات میسر نخواهد بود.

۸-۱-۳- نحوه‌ی نام گذاری فیلم‌های ویدیومتری و آدرس دهی به منظور آرشیو کردن آن‌ها

اطلاعات مربوط به ویدیومتری هر خط شبکه فاضلاب شامل دو بخش است: بخش اول، فیلم‌های ویدیومتری برداشت شده از یک مسیر واحد در تاریخ‌های مختلف است و بخش دوم، کدها و اطلاعات ثبت شده در هر مرحله از ویدیومتری و گزارش‌های تهیه شده در این زمینه است.

شکل (۸-۲) نشان دهنده‌ی رابطه‌های تعریف شده بین جدول اطلاعات توصیفی فاضلابروها و دو جدول مربوط به ویدیومتری است که با کمک ابزار ArcCatalog ایجاد شده است.



شکل ۸-۲- ایجاد ارتباط بین جدول اطلاعات توصیفی فاضلابروها و اطلاعات حاصل از CCTV

فیلد ID (شناسه خط) در جدول اطلاعات توصیفی فاضلابروها (Pipe attribute) قبلاً تعریف شده است که همان نام آدمروی ابتداست.

فیلدهای جداول اطلاعاتی فوق‌الذکر، براساس «فرم کدگذاری استاندارد» تعیین شده و توسط طراح سیستم به جداول اضافه می‌گردند.

باتوجه به آن که بسیاری از نرم‌افزارهای مورد استفاده در کدگذاری فاضلابروها، دارای امکان خروجی^۱ جداول اطلاعاتی به فرمت‌های شناخته شده می‌باشند، طراح سامانه GIS می‌تواند با کمک ابزار برنامه‌نویسی در محیط سامانه، امکان وارد نمودن^۲ اطلاعات را فراهم نماید تا کاربر احتیاجی به ورود مجدد اطلاعات به جداول اطلاعاتی GIS (تایپ اطلاعات) را نداشته باشد.

به منظور مدیریت اطلاعات فیلم‌های ویدیومتری توسط کاربر، یک منو تحت عنوان CCTV General Info به سامانه GIS اضافه شده و با ایجاد آیکون و ارتباط آن با ابزار گرافیکی (GUI) ایجادشده توسط طراح به شکل زیر (جدول ۸-۳)، اطلاعات مورد نیاز به سامانه اضافه می‌گردد. لازم به ذکر است از آنجا که هر خط شبکه فاضلاب دارای مراحل مختلف فیلم‌برداری در تاریخ‌های مختلف است، لذا اسامی فیلم‌های ویدیومتری نیز ترکیبی از شناسه هر خط و تاریخ فیلم‌برداری می‌باشد. روش کار به شکل زیر است:

1- Export
2- Import

ID	Date	ID&Date	f1	f2	f3	f4	f5
ستونهای f1, f2, f3, f4, f5 با توجه به استاندارد طراحی می‌گردد							

معرنی فیلم نمایش فیلم حذف رکورد رکورد جدید عیوب خط ذخیره

شکل ۸-۳- جدول اطلاعات عمومی هر فاضلابرو (اطلاعات سرنویس فرم کدگذاری)

الف- با انتخاب هر خط فاضلابرو در محیط سامانه، نام آدمروهای ابتدا و انتهای آن از جدول اطلاعات توصیفی فراخوانی شده و به منظور ایجاد یک پوشه با نام «آدمروی انتها+آدمروی ابتدا» جهت ذخیره‌سازی فایل‌های ویدیومتری و جداول و گزارش‌های مربوطه، به کار می‌رود. در سامانه باید امکانی طراحی شود که در صورت عدم وجود پوشه‌ی مورد نظر در درایو نگهداری اطلاعات، سیستم به‌طور خودکار آن را ایجاد نماید.

باتوجه به فیلد مشترک ID، تمامی رکوردهای مرتبط با مشخصات عمومی خطوط فاضلابرو از جدول اطلاعاتی CCTV فراخوانی شده و در جدول ستونی پنجره فوق نمایش داده شود. (فیلد ID&Date از ترکیب شناسه خط و تاریخ انجام ویدیومتری تشکیل می‌گردد).

ب- به منظور ثبت عیوب خطوط فاضلابرو، می‌توان با انتخاب هر ردیف از جدول اطلاعات ویدیومتری (هر ردیف نمایانگر «یک طول فاضلابرو» یعنی فاصله‌ی بین دو آدمرو می‌باشد) و انتخاب دکمه‌ی «عیوب خط» پنجره جدیدی به شرح جدول (۴-۸) را فراخوانی نمود:

ID&Date	f1	f2	f3	f4	f5
ستونهای f1,f2,f3,f4,f5 با توجه به استاندارد طراحی می‌گردد					

اطلاعات عیوب خطوط فاضلابرو

جدول اطلاعات عیوب

شکل ۸-۴- جدول کدهای عیوب هر فاضلابرو در هر نوبت CCTV

باتوجه به فیلد مشترک ID&Date تمامی رکوردهای مرتبط با عیوب ویدیومتری انجام شده از جدول اطلاعاتی CCTV Defect Codes (جدول کدهای عیوب هر فاضلابرو در هر نوبت CCTV) فراخوانی شده و در جدول ستونی پنجره فوق نمایش داده می‌شود.

به منظور هرگونه ویرایش از دکمه‌های «حذف رکورد»، «رکورد جدید» و «ذخیره» استفاده می‌شود.

شایان ذکر است به منظور امتیازدهی عیوب توسط کاربر، فیلدهایی از نوع عدد صحیح نیز در جدول اطلاعاتی مربوطه تعریف می‌شود و نهایتاً با کمک مقادیر فیلدهای تعریف شده، درجه‌ی فاضلابرو از لحاظ شرایط ساختاری (ICG) تعیین می‌گردد. (برای اطلاعات بیشتر تر به بخش ۷-۱-۱ مراجعه شود)

ج- برای اختصاص فیلم ویدیومتری به هر رکورد، از دکمه‌ی «معرفی فیلم» استفاده می‌شود. با این دکمه، کاربر فایل ویدیومتری موردنظر را از درایو یا مسیر مربوطه (Flash, DVD, CD, HDD) انتخاب می‌نماید؛ با فشردن دکمه‌ی «ذخیره»، فیلم ویدیومتری تحت نام عبارت موجود در فیلد ID&Date، در پوشه‌ی ساخته شده برای آن فاضلابرو (مراجعه شود به بخش الف) ذخیره می‌گردد.

د- سایر دکمه‌های «نمایش فیلم»، «حذف رکورد»، «رکورد جدید»، «ذخیره» و غیره با کاربردهای مشخص خود توسط طراح سیستم تعریف می‌گردد.

۸-۱-۴- تشریح نحوه بروزسانی و بازیافت اطلاعات

باتوجه به ساختار سامانه‌ی GIS که براساس استاندارد Geodatabase ایجاد شده و شرح آن در فوق آمده است، همچنین مجموعه ابزار ایجاد شده توسط طراح با کمک محیط‌های برنامه‌نویسی در محیط ArcGIS (VBA, C#, SQL و ...)، مجموعه امکانات به‌روزرسانی و بازیافت اطلاعات اعم از اطلاعات توصیفی شبکه فاضلاب، گزارش‌های کاربردی، فیلم‌های ویدیومتری و غیره در اختیار کاربر قرار می‌گیرد. شایان توجه است که با انجام یک ویدیومتری جدید، اطلاعات مربوط به بازرسی‌های قبلی از

سامانه حذف نمی‌شود بلکه تمامی اطلاعات مربوط به تاریخچه‌ی کامل فاضلابرو در سیستم نگهداری می‌شود تا در صورت لزوم بتوان روند تغییر شرایط فاضلابرو را در طول زمان مورد بررسی قرار داد.

لازم به ذکر است که امکان نمایش درجه‌ی ICG فاضلابروها به تفکیک رنگ و امکان مشاهده‌ی موقعیت عیوب مختلف به تفکیک هر عیب در پلان شبکه فاضلاب و تهیه‌ی انواع گزارش‌های مورد نیاز در این زمینه، از جمله ویژگی‌هایی است که باید توسط طراح بانک اطلاعات GIS در سیستم پیش‌بینی شده باشد.

فصل ۹

استفاده از ویدیومتری برای تحویل

فاضلابروهای اجرا شده

۹-۱- روش کار، رواداری‌های قابل قبول و شرایط پذیرش فاضلابروها

لازم است تمام فاضلابروها پیش از تحویل‌گیری کار از پیمانکار، ابتدا کاملاً شسته شده سپس به روش ویدیومتری مورد بازرسی قرار گیرند؛ این بازرسی باید در فاصله‌ی حداقل ۷ روز پس از اتمام عملیات اجرایی، توسط پیمانکار و به هزینه‌ی وی صورت پذیرد. شایان توجه است که آزمایش آب‌بندی نیز باید پیش از ویدیومتری لوله‌ها انجام شده باشد. یکی از مهم‌ترین عیوب محتمل در فاضلابروهای تازه اجرا شده، وجود فرورفتگی در مسیر خط لوله می‌باشد که معمولاً ناشی از اجرای نامناسب شیب فاضلابروهاست؛ در صورتی که عمق این فرورفتگی‌ها به شرح مندرج در جدول (۹-۱) از مقدار استاندارد تجاوز نماید، اصلاح آن‌ها ضروری است.

نحوه‌ی انجام کار بدین صورت است که یک روز قبل از انجام عملیات ویدیومتری، خط لوله‌ی اجرا شده آب انداخته می‌شود و عمل عبوردهی آب ادامه می‌یابد تا جریان از آخرین آدمروی موجود در مسیر بازرسی با میزان آبدهی کافی خارج شود. این عمل سبب می‌شود که آب در گودی‌های مسیر جمع شود و بدین طریق به تشخیص محل فرورفتگی‌ها و اندازه‌گیری عمق آن‌ها در زمان بازرسی کمک شایانی می‌شود. مقدار آب مورد نیاز و مدت زمان عبوردهی جریان برای دستیابی به نتایج دقیق، مساله‌ای است که به مرور زمان و با کسب تجربه حاصل می‌شود. اندازه‌گیری عمق گودی‌ها در محل‌های آب‌گرفتگی با استفاده از یک گیج با عملکرد مکانیکی^۱ که قابل نصب در جلوی دوربین ویدیومتری است، انجام می‌شود. بر روی این گیج، نشانگرهای ۱۶، ۳۲ و ۵۰ میلی‌متر به صورت واضح مشخص شده است. جدول (۹-۱) نشان می‌دهد که آیا اقدام اصلاحی برای رفع فرورفتگی‌های مشاهده شده در مسیر خط لوله مورد نیاز است یا خیر.

جدول ۹-۱- شرایط پذیرش فرورفتگی‌ها در مسیر خط لوله

قطر فاضلابرو	عمق فرورفتگی (Sinking) در مسیر خط لوله	آیا اقدام اصلاحی مورد نیاز است؟
200 ≤ D ≤ 300 mm	≤ 16 mm	خیر
200 ≤ D ≤ 300 mm	16 ≤ 32 mm	بلی، در صورتی که طول آب‌گرفتگی بیش‌تر از ۳ متر باشد یا تعداد وقوع آن در طول ۳۰ متر از خط لوله بیش از ۳ مورد باشد.
200 ≤ D ≤ 300 mm	> 32 mm	بلی
300 < D ≤ 600 mm	≤ 32 mm	خیر
300 < D ≤ 600 mm	32 ≤ 50 mm	بلی، در صورتی که طول آب‌گرفتگی بیش‌تر از ۶ متر باشد یا تعداد وقوع آن در طول ۳۰ متر از خط لوله بیش از ۶ مورد باشد.
300 < D ≤ 600 mm	> 50 mm	بلی
D > 600 mm	چنانچه عمق فرورفتگی بیش از ۵٪ قطر فاضلابرو باشد، نوع اقدام اصلاحی توسط مهندس مشاور تعیین می‌گردد.	

چنانچه تعداد فرورفتگی‌ها در یک طول مشخص (طبق جدول فوق) از حد مجاز بیش‌تر باشد، تعمیر و برطرف نمودن آن‌ها از محل بیش‌ترین فرورفتگی آغاز شده و با اصلاح سایر گودی‌ها به ترتیب عمق ادامه می‌یابد تا تعداد فرورفتگی‌های باقیمانده در محدوده‌ی مجاز قرار گیرد.

بین ۷ تا ۱۰ روز پس از انجام اقدامات اصلاحی و برطرف نمودن فرورفتگی‌های خارج از حد مجاز، لازم است یک بازرسی مجدد به روش مشابه انجام شود تا از نتیجه‌بخش بودن عملیات اصلاحی اطمینان حاصل شود. کلیه‌ی هزینه‌های اجرایی مربوط به این عملیات اصلاحی و انجام بازرسی مجدد به عهده‌ی پیمانکار می‌باشد.

علاوه بر فرورفتگی‌های محتمل در مسیر خط لوله که در بخش فوق مورد بررسی قرار گرفت، عیوب دیگری نیز ممکن است در فاضلابروهای تازه اجراشده مشاهده شود که باید در مورد پذیرش آن‌ها به همان شکل موجود یا صدور دستور برای رفع آن‌ها تصمیم‌گیری شود. نحوه‌ی کار بدین صورت است که پس از انجام عملیات ویدیومتری در فاضلابروهای تازه اجرا شده و کدگذاری عیوب، درجه‌ی فاضلابرو از لحاظ شرایط داخلی (ICG) طبق دستورالعمل‌های موجود در همین ضابطه تعیین شده و مبنای اتخاذ تصمیم قرار می‌گیرد؛ بدین ترتیب فاضلابروهایی که در گروه درجه ۱ قرار می‌گیرند مستقیماً پذیرفته می‌شوند ولی تصمیم‌گیری در مورد پذیرش یا عدم پذیرش فاضلابروهایی که در گروه درجه ۲ قرار گرفته‌اند، توسط مهندس مشاور و کارفرمای طرح، با در نظرگیری شرایط موجود صورت می‌پذیرد. سایر فاضلابروها که در هیچ یک از این دو گروه قرار نگرفته‌اند، پذیرفته نیستند و لازم است عیوب موجود در آن‌ها برطرف گردد. برطرف نمودن عیوب از شدیدترین نقص که بیش‌ترین امتیاز منفی را برای فاضلابرو کسب نموده است آغاز می‌شود و با رفع شدیدترین عیب بعدی ادامه می‌یابد تا زمانی که با تعیین مجدد درجه‌ی ICG مشخص شود که فاضلابرو در درجه‌ی ۱ یا ۲ قرار گرفته است.

پیوست ۱

راهنمای انتخاب آبدهی و فشار مناسب

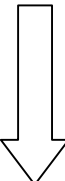
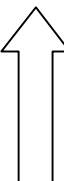
برای شستشوی فاضلابروها، به همراه

فهرست انواع نازل‌های مورد نیاز

پ. ۱-۱- کلیات

حداقل آبدهی جریان برای شستشوی فاضلابروها با واترجت (به‌خصوص به‌منظور برداشت رسوبات) با توجه به ابعاد فاضلابرو طبق استاندارد WRC با عنوان Sewer Jetting Code of Practice انتخاب می‌گردد. فشار مورد نیاز نیز با توجه به استاندارد مذکور و بر اساس جنس لوله و وضعیت ساختاری آن انتخاب می‌شود. این دو پارامتر تعیین‌کننده‌ی سایز نازل می‌باشند و پیمانکار موظف است در مورد هر لوله، با توجه به جنس و ابعاد آن، سایز مناسب برای نازل را برگزیند. بنابراین در اختیار داشتن تمام نازل‌های مورد نیاز برای شستشوی شبکه مورد نظر ضروری است. نسبت فشار/ آبدهی جریان برحسب نوع کار در جدول (پ. ۱-۱) نشان داده شده است.

جدول پ. ۱-۱- نسبت فشار/ آبدهی جریان برحسب نوع کار

Pressure فشار	Flow جریان	Application کاربرد
Low کم  High زیاد	High زیاد  Low کم	Cleaning شستشوی عادی
		Deposit Removal زدودن رسوبات
		Grease زدودن چربی
		Roots زدودن ریشه
		Encrustation حذف سخت‌شدگی

حداقل آبدهی جریان مورد نیاز برای برداشت رسوبات، با قطر فاضلابرو متناسب است و مقادیر آن به عنوان راهنما در جدول زیر (جدول پ. ۱-۲) آورده شده است.

جدول پ. ۱-۲- حداقل آبدهی جریان مورد نیاز برای برداشت رسوبات

حداکثر قطر لوله mm Maximum recommended pipe diameter	حداقل جریان مورد نیاز برای برداشت رسوبات lit/s Minimum flow rate for removing deposits
۲۲۵	۰/۴
۴۵۰	۱/۵
۹۰۰	۳
۱۶۰۰	۴/۵

حداکثر فشار پیشنهادی برای شستشوی فاضلابروها با توجه به درجه‌ی سازه‌ی آن‌ها و طبق دستورالعمل زیر انتخاب می‌گردد:

الف- شستشو با جت آب در جاهایی که جزییات فاضلابرو موجود نبوده و شرایط سازه‌ی آن مشخص نیست. هنگامی که اطلاعات مربوط به مصالح، شرایط سازه‌ی یا تعمیرات پیشین موجود نیست، احتیاط زیادی باید به عمل آورده شود؛ اگر شواهد نشان می‌دهد که شرایط سازه‌ی مناسب نیست (به‌طور مثال در کف آدمرو تکه‌های شکسته‌ی لوله یا آجرهای کنده شده از دیواره‌ی آدمرو مشاهده می‌شود) باید با لوله به‌گونه‌ای رفتار شود که گویی در شرایط ضعیف قرار دارد و لازم است که از محدودیت‌های «شرایط سازه‌ی درجه ۴» در جدول (پ. ۲-۳) تبعیت گردد. اما

چنانچه شواهدی مبتنی بر ضعیف بودن شرایط سازه‌ای فاضلابرو در دسترس نیست و فاضلابرو قبلاً نیز مورد بهسازی قرار نگرفته است، می‌توان با لوله به گونه‌ای رفتار کرد که گویی در شرایط سازه‌ای درجه ۳ قرار دارد.

ب- شستشو با جت آب در شرایط سازه‌ای ضعیف (درجات ۳، ۴ و ۵)

وقتی که وجود خسارات سازه‌ای در فاضلابرو محتمل ولی مورد تردید است، یعنی مثلاً تکه‌های شکسته‌ی لوله در فاضلابرو مشاهده شده یا ورود ریشه‌های درختان و نشت فاضلاب احتمال داده می‌شود ولی امکان بازرسی وجود ندارد، پیمانکار باید از محدودیت‌های «شرایط سازه‌ای درجه ۴» در جدول (پ.۱-۳) تبعیت نماید؛ اما وقتی از وجود خسارات سازه‌ای در فاضلابرو مطمئن هستیم، پیمانکار باید بسته به شرایط از محدودیت‌های درجات ۳، ۴ یا ۵ در جدول مذکور استفاده نماید.

ج- شستشو با جت آب در فاضلابروهای با شرایط خوب (درجات ۱ و ۲)

هنگامی که از مناسب بودن وضعیت فاضلابروها مطمئن هستیم (درجات ۱ و ۲) و مصالح سازنده‌ی آن‌ها نیز شناخته شده است، پیمانکار نباید از مقادیر داده شده در جدول (پ.۱-۴) تجاوز نماید.

حداکثر فشار پیشنهادی برای شستشوی فاضلابروها با توجه به درجه‌ی سازه‌ای آن‌ها در جدول شماره (پ.۱-۳) آورده شده است:

جدول پ.۱-۳- حداکثر فشار پیشنهادی برای شستشوی فاضلابروها

درجه‌ی شرایط سازه‌ای Structural Condition Grade	حداکثر فشار پمپ آب (bar/psi) Maximum Pump Pressure
۱	جدول الف- ۴ را ببینید.
۲	جدول الف- ۴ را ببینید.
۳	۱۳۰ / ۱۹۰۰
۴	۸۰ / ۱۲۰۰
۵	۸۰ / ۱۲۰۰

حداکثر فشار پیشنهادی برای شستشوی فاضلابروها با شرایط سازه‌ای خوب در جدول (پ.۱-۴) آمده است:

جدول پ.۱-۴- حداکثر فشار پیشنهادی برای شستشوی فاضلابروها با شرایط سازه‌ای خوب

ماده‌ی سازنده Material	حداکثر فشار پمپ آب (bar/psi) Maximum pump pressure
آزبست سیمان Asbestos Cement	۳۴۰ / ۵۰۰۰
رس Clay	۳۴۰ / ۵۰۰۰
بتن Concrete	۳۴۰ / ۵۰۰۰
فیبر Pitch Fibre	۱۰۰ / ۱۵۰۰
پلاستیک Plastic (PE, PP & PVC)	۱۸۰ / ۲۶۰۰

در عملیات شستشو، علاوه بر فشار و آبدهی جریان و سایز نازل، انتخاب نوع نازل با توجه به نوع رسوبات نیز اهمیت زیادی دارد که باید مدنظر قرار گیرد.

تمامی سایزهای مورد نیاز از انواع نازل‌های مشخص شده در ذیل، باید حتما در بین نازل‌های پیمانکار وجود داشته باشند (ممکن است در عمل لیست نازل‌های مورد نیاز فراتر از این لیست باشد و این لیست رافع مسوولیت‌های پیمانکار برای شستشوی مناسب فاضلابروها نیست):

- نازل‌های استاندارد^۱ برای رفع گرفتگی و پاک‌سازی
- نازل‌های با راندمان بالا^۲ برای پاک‌سازی گریس، روغن و ریشه‌های نازک درختان
- نازل‌های پهن و قایقی (نازل‌های سنگین)^۳ برای لایروبی فاضلابروهای بزرگ
- نازل‌های با سر سه‌وجهی برای رفع گرفتگی‌های سنگین^۴
- نازل‌های مخصوص برش ریشه‌ی درختان^۵
- سایر نازل‌ها

(نام این نازل‌ها از استاندارد WRc تحت عنوان Sewer Jetting Code of Practice استخراج شده است.)

هنگام انجام عملیات واترجت با بعضی از انواع نازل‌ها، ارائه‌ی وسیله‌ای مناسب و استاندارد برای قرار دادن آن‌ها در ارتفاعی از کف فاضلابرو که بیش‌ترین بازدهی شستشو را داشته باشند، ضروری است (به‌خصوص در لوله‌های بزرگ). لازم است پیمانکار به این مساله توجه داشته باشد.

-
- 1- Standard Nozzles
 - 2- High Efficiency Nozzles
 - 3- Bomb Jet / Spade Jet Nozzles (Heavy Nozzles)
 - 4- Tri-Head Nozzles
 - 5- Root Cutter Nozzles

پیوست ۲

سیستم کدگذاری فاضلابرها در

استاندارد EN13508-2

پ.۲-۱- کلیات

عیوب استاندارد WRC مطابق با استاندارد اتحادیه اروپا در برخی مواقع کامل تر و در برخی شرایط با عیوبی ادغام گردیده که در جداول زیر کد طبقه‌بندی عیوب براساس استاندارد اتحادیه اروپا آورده شده است.

جدول پ.۲-۱- کدهای مربوط به ساختار لوله

توضیح	سایر اطلاعات	کد اصلی
تغییر شکل ^۱		
مقطع عرضی لوله تغییر شکل یافته است. مقام مسوول تعیین می‌کند که آیا این کد برای جنس‌های مختلف لوله به کار رود یا فقط برای لوله‌های انعطاف‌پذیر.		BAA
جهت تغییر شکل: - عمودی (A) - ارتفاع لوله کاهش یافته است. - افقی (B) - عرض لوله کاهش یافته است.	توصیف خصوصیات ^۲	
درصد کاهش ابعاد	تعیین مقدار ^۳	
پس از تعیین محل تغییر شکل باید موقعیت قرارگیری روی مقطع دایره ثبت گردد.	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع ^۴	
چاک ^۵		
ماهیت ترک: - ترک سطحی (A) - ترکی که فقط در سطح است. - ترک عمیق (B) - خطوط ترک روی دیواره لوله قابل مشاهده می‌باشند، تکه‌های ترک خورده دیواره سر جای خود هستند. - شکاف (C) - دهانه ترک روی دیواره لوله به طور واضح از هم باز شده است، تکه‌های ترک خورده دیواره سر جای خود هستند.	توصیف خصوصیات ^۱	BAB
جهت ترک: - طولی (A) - ترک یا شکافی که جهت آن عمده‌تا موازی محور لوله است. - پیرامونی (B) - ترک یا شکافی که جهت آن عمده‌تا روی محیط دایروی مقطع لوله است. - مرکب (C) - گروهی از ترک یا شکاف‌ها که نمی‌توان آن‌ها را به عنوان طولی یا دایروی توصیف کرد. - مارپیچ (D)	توصیف خصوصیات ^۲	
عرض ترک بر حسب میلی‌متر	تعیین مقدار	
موقعیت باید ثبت شود.	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	

- 1- Deformation
- 2- Characterisation
- 3- Quantification
- 4- Circumferential Location
- 5- Fissure

ادامه جدول پ. ۲-۱- کدهای مربوط به ساختار لوله

کد اصلی	سایر اطلاعات	توضیح
شکستگی / فروریزش ^۱		
BAC	توصیف خصوصیات	ماهیت شکستگی یا خرابی: - شکستگی (A) - تکه‌های شکسته شده دیواره لوله به طور واضح جابجا شده اما کنده نشده‌اند. - مفقود شدن (B) - تکه‌های دیواره شکسته شده و مفقود گردیده است. - فروریزش (C) - از بین رفتن یکپارچگی سازه‌ای به طور کامل
	تعیین مقدار	طول شکستگی یا فروریزش به میلی‌متر که کم‌تر از ۱۰۰۰ میلی‌متر است. نکته: چنانچه طول بیش از ۱ متر باشد، نقاط شروع و پایان شکستگی یا فروریزش در جهت طولی ثبت می‌شود.
	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	موقعیت باید ثبت شود.
آسیب سطحی ^۲		
BAF	توصیف خصوصیات ۱	سطح خط لوله توسط مواد شیمیایی (از جمله خوردگی لوله‌های فلزی) یا فعالیتهای مکانیکی تخریب شده است. نوع آسیب دیدگی: - افزایش زبری (A) - قله‌کن یا پوسته شدن سطح (کنده شدن تکه‌های ریز از سطح) (B) - نمایان شدن سنگدانه‌ها (C) - بیرون زدگی سنگدانه‌ها (D) - مفقود شدن سنگدانه‌ها (E) - نمایان شدن آرماتورها (F) - بیرون زدگی آرماتورها نسبت به سطح (G) - خوردگی آرماتورها (H) - فقدان دیواره (I) - وجود مواد ناشی از خوردگی (محصول خوردگی) روی سطح (J) - سایر خرابی‌های سطح (Z) - جزئیات بیش‌تر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.
	توصیف خصوصیات ۲	دلیل آسیب: - خرابی مکانیکی (A) - تاثیر مواد شیمیایی - به طور کلی (مانند فرسایش میلگرد) (B) - تاثیر مواد شیمیایی - تاثیر مواد بیوشیمیایی ناشی از اسید سولفوریک - خرابی بالاتر از سطح آب است (D) - دلیل آسیب قابل تشخیص نیست. (E)
	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	موقعیت باید ثبت شود.
انشعاب مهاجم ^۳		
BAG	تعیین مقدار	اتصال لوله به فاضلابرو به نحوی است که به داخل فاضلابرو تعرض کرده و سطح مقطع آن را مسدود نموده است. چنانچه این کد به کار رود، استفاده از کد BCA نیز لازم است. نسبت طول لوله‌ای که به فاضلابرو وارد شده به قطر فاضلابرو یا اندازه فاضلابرو در راستای قائم
	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	موقعیت مرکز اتصال باید ثبت گردد.

- 1- Break/Collapse
- 2- Surface Damage
- 3- Intruding Connection

ادامه جدول پ.۲-۱ - کدهای مربوط به ساختار لوله

توضیح	سایر اطلاعات	کد اصلی
انشعاب معیوب ^۱		
انشعاب معیوب است. چنانچه این کد به کار رود، استفاده از کد BCA نیز لازم است. نوع عیب: - موقعیت انشعاب صحیح نیست. (A) - بین انتهای لوله متصل شده و لوله اصلی فاصله است. (B) - بین انتهای لوله متصل شده و لوله اصلی یک فاصله جزئی (روی مقطع دایروی لوله متصل شده) وجود دارد. (C) - لوله متصل شده آسیب دیده است. (D) - لوله متصل شده مسدود شده است. (E) - سایر موارد (Z) - جزییات بیش تر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.	توصیف خصوصیات	BAH
موقعیت مرکز انشعاب باید ثبت گردد.	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	
ورود مواد آب بند به فضای داخل لوله ^۲		
تمام یا بخشی از موادی که برای آب بندی اتصال بین دو لوله استفاده شده به داخل فاضلابرو وارد شده است. جنس مواد مورد استفاده برای آب بندی: - واشر (A) - سایر مواد (Z) - جزییات بیش تر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.	توصیف خصوصیات ۱	BAI
چنانچه آب بندی با واشر انجام شده باشد: - به طور واضح جابجا شده اما وارد لوله نشده است (A) - آویزان شده اما پاره نشده است (B) - پایین ترین نقطه‌ی واشر در بالای محور افقی که از مرکز لوله می‌گذرد، قرار دارد. - آویزان شده اما پاره نشده است (C) - پایین ترین نقطه‌ی واشر در زیر محور افقی که از مرکز لوله می‌گذرد، قرار دارد. - شکسته شده (D)	توصیف خصوصیات ۲	
درصد کاهش سطح مقطع، در صورتی که از واشر برای آب بندی استفاده نشده باشد.	تعیین مقدار	
موقعیت باید ثبت شود.	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	
جابجایی در محل اتصال ^۳		
لوله‌های مجاور از محل اصلی خود جابجا شده‌اند. ثبت جابجایی‌های طولی کم‌تر از ۱۰ میلی‌متر لازم نیست. نوع جابجایی: - طولی (A): لوله‌ها موازی خط لوله جابجا شده‌اند. - شعاعی (B): لوله‌ها در جهت عمود بر خط لوله جابجا شده‌اند. - زاویه‌ای (C): محورهای لوله‌ها موازی نیستند.	توصیف خصوصیات	BAJ

- 1- Defective Connection
2- Intruding Sealing Material
3- Displaced Joint

ادامه جدول پ. ۲-۱- کدهای مربوط به ساختار لوله

کد اصلی	سایر اطلاعات	توضیح
	تعیین مقدار	تعیین مقدار به صورت زیر انجام می‌شود: - برای جابجایی‌های طولی - فاصله بین انتهای زبانه و داخل کام دو لوله مجاور - برای جابجایی‌های شعاعی - اندازه جابجایی بر حسب میلی‌متر - برای جابجایی‌های زاویه‌ای - زاویه بین دو لوله جابجا شده بر حسب درجه
	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	جهت جابجایی شعاعی و زاویه‌ای مشخص می‌گردد. به عنوان مثال، جابجایی شعاعی در امتداد عمودی به سمت بالا با ساعت ۱۲ و به سمت پایین با ساعت ۶ نشان داده می‌شود.
پوشش داخلی معیوب ^۱		
		پوشش داخلی فاضلابرو خراب شده است.
	توصیف خصوصیات ۱	ماهیت خرابی: - پوشش خط لوله دچار گسستگی شده است. (A) - تغییر رنگ پوشش (B) - خرابی انتهای پوشش (C) - چروکیدگی سطح پوشش (D) - برآمدگی پوشش (E) - سایر خرابی‌های پوشش (Z) - جزئیات بیش‌تر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.
	توصیف خصوصیات ۲	برای پوشش‌های چروک شده تعیین جهت‌ها به صورت زیر است: - طولی (A) - چروکها موازی محور لوله هستند. - پیرامونی (B) - چروکها عمدتاً روی مقطع دایروی لوله هستند. - مرکب (C)
	تعیین مقدار	درصد کاهش سطح مقطع
	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	موقعیت باید ثبت شود.
تعمیر معیوب ^۲		
		عملیات تعمیر روی فاضلابرو یا زهکش به صورت معیوب انجام شده است. در جائیکه این کد به کار می‌رود استفاده از کد تعمیر نقطه‌ای BCB لازم است.
	توصیف خصوصیات	نوع عیب: - بخشی از دیواره فاضلابرو مفقود شده است (A) - خرابی وصله‌هایی که برای آب‌بندی سوراخهای روی دیواره فاضلابرو ایجاد شده‌اند. (B) - سایر موارد (Z) - جزئیات بیش‌تر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.
جوش معیوب ^۳		
		خرابی جوش روی بدنه فاضلابرو
BAM		

- 1- Lining Defect
2- Defective Repair
3- Weld Failure

ادامه جدول پ.۲-۱- کدهای مربوط به ساختار لوله

توضیح	سایر اطلاعات	کد اصلی
جهت خرابی: - طولی (A) - خرابی به موازات محور لوله است. - پیرامونی (B) - خرابی عمدتاً روی مقطع دایروی لوله است. - ماریچ (C)	توصیف خصوصیات	
برای خرابی طولی، موقعیت آن و برای خرابی دایروی و ماریچ، نقاط شروع و پایان آن ثبت گردد.	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	
تخلخل جنس لوله ^۱		
جنس لوله متخلخل است. (مثلاً به علت عیب در تولید)		BAN
موقعیت باید ثبت شود.	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	
خاک قابل مشاهده در آن سوی جداره لوله ^۲		
از داخل خرابی خاک بیرون از لوله قابل مشاهده است.		BAO
حفره قابل مشاهده در آن سوی جداره لوله ^۳		
از داخل خرابی فضای بیرون قابل مشاهده است.		BAP

جدول پ.۲-۲- کدهای مربوط به عیوب بهره‌برداری

توضیح	سایر اطلاعات	کد اصلی
ریشه‌ها ^۴		
ریشه درختان یا سایر گیاهان که به درون اتصالات، خرابی‌ها یا انشعابات خط لوله رشد می‌یابد.		BBA
نوع ریشه: - تک‌ریشه ضخیم (A) - ریشه‌های نازک جدا از هم (B) - توده‌ای پیچیده از ریشه‌ها (C)	توصیف خصوصیات	
درصد کاهش سطح مقطع	تعیین مقدار	
موقعیت باید ثبت شود.	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	
رسوبات چسبیده ^۵		
موادی که به دیواره فاضلابرو چسبیده‌اند.		BBB
نوع مواد: - دیواره پوسته شده فاضلابرو (A) - چربی (B) - رسوبات فاضلابی Foulings (C) (مانند ارگانیزم‌هایی که به دیواره لوله می‌چسبند) - سایر موارد (Z) - جزییات بیش‌تر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.	توصیف خصوصیات	

- 1- Porous Pipe
- 2- Soil Visible through defect
- 3- Void Visible through defect
- 4- Roots
- 5- Attached Deposits

ادامه جدول پ.۲-۲- کدهای مربوط به عیوب بهره‌برداری

کد اصلی	سایر اطلاعات	توضیح
	تعیین مقدار	درصد کاهش سطح مقطع
	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	موقعیت باید ثبت شود.
رسوبات ته‌نشین شده ^۱		
BBC	توصیف خصوصیات	رسوباتی که در کف خط لوله ته‌نشین شده‌اند. نوع رسوب: - ریزدانه (A) (مانند ماسه و سیلت) - درشت‌دانه (B) (مانند شن و لاشه سنگ) - مواد سخت یا فشرده (C) (مانند بتن) - سایر موارد (Z) - جزئیات بیش‌تر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.
		نسبت عمق رسوب به ابعاد فاضلابرو در جهت عمود بر حسب درصد
	تعیین مقدار	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع
	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	موقعیت باید ثبت شود.
نفوذ خاک به داخل لوله ^۲		
BBD	توصیف خصوصیات	خاک اطراف به داخل فاضلابرو وارد شده است. نوع خاک: - ماسه (A) - خاک پیت (B) - مواد ریزدانه (مانند رس و سیلت) (C) - شن (D) - سایر موارد (Z) - جزئیات بیش‌تر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.
		درصد کاهش سطح مقطع
	تعیین مقدار	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع
	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	باید موقعیت خاک اطراف دیواره فاضلابرو ثبت شود.
سایر موانع ^۳		
BBE	توصیف خصوصیات	اشیاء درون خط لوله که سطح مقطع را مسدود می‌کنند. از این کد فقط زمانی که کدهای BBA تا BBD کاربرد ندارند استفاده می‌شود. تعریف موانع: - تکه‌های آجر یا مصالح ساختمانی روی کف فاضلابرو (A) - تکه‌های لوله شکسته شده روی کف فاضلابرو (B) - سایر اشیاء قرار گرفته روی کف فاضلابرو (C) - نفوذ موانع به داخل لوله از دیواره‌ی فاضلابرو (D) - اشیایی که در اتصال دو لوله فرو رفته‌اند (E) - نفوذ موانع به داخل لوله اصلی از طریق انشعابات (F) - عبور سایر تاسیسات از داخل خط لوله (G) - سایر موارد (Z) - جزئیات بیش‌تر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.
		درصد کاهش سطح مقطع
	تعیین مقدار	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع
	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	موقعیت باید ثبت شود.

- 1- Settled Deposits
- 2- Ingress of Soil
- 3- Other Obstacles

ادامه جدول پ.۲-۲- کدهای مربوط به عیوب بهره‌برداری

توضیح	سایر اطلاعات	کد اصلی
نشتاب ^۱		
ورود آب به داخل فاضلابرو از طریق دیواره، اتصالات یا عیوب مقدار جریان: - تعرق (A) - ورود آرام آب - قطرات قابل مشاهده نیستند. - چکه کردن (B) - چکه به داخل فاضلابرو - جریان پیوسته نیست. - جریان یافتن (C) - جریان پیوسته است. - فوران جریان (D) - ورود تحت فشار جریان	توصیف خصوصیات	BBF
موقعیت منطقه/ نقطه ورود ثبت شود.	موقعیت فرارگیری روی سطح مقطع	
تراوش ^۲		
نشت قابل مشاهده جریان به بیرون از فاضلابرو	موقعیت فرارگیری روی سطح مقطع	BBG
موقعیت فرارگیری روی سطح مقطع لوله (چنانچه قابل مشاهده است).	موقعیت فرارگیری روی سطح مقطع	
جانوران موذی یا سخت‌جان ^۳		
مشاهده جانوران در فاضلابرو	توصیف خصوصیات ۱	BBH
نوع جانور: - موش (A) - سوسک (B) - سایر موارد (Z) - جزئیات بیشتر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.	توصیف خصوصیات ۲	
محل جانور: - در خط لوله (A) - در انشعابات خانگی (B) - در اتصالات باز (C) - سایر موارد (Z) - جزئیات بیشتر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.	تعیین مقدار	
تعداد جانوران مشاهده شده در یک محل		

- 1- Infiltration
2- Exfiltration
3- Vermin

جدول پ.۲-۳- کدهای مربوط به مشخصات عمومی

کد اصلی	سایر اطلاعات	توضیح
		محل اتصال فاضلابروی جانبی یا انشعاب ^۱
		خط لوله دیگری به خط لوله مورد بازرسی متصل شده است.
	توصیف خصوصیات ۱	<p>نوع اتصال:</p> <p>- اتصال فاضلابروی جانبی (A) - اتصال لوله‌ها توسط قطعه پیش ساخته صورت گرفته است.</p> <p>- اتصال زینی^۲ - سوراخ شده با مته (B) - اتصالی که در آن از رابط زینی استفاده شده - با مته سوراخ شده است.</p> <p>- اتصال زینی - سوراخ شده به صورت دستی (C) - اتصالی که در آن از رابط زینی استفاده شده - با قلم سوراخ شده است.</p> <p>- اتصال ساده^۳ - سوراخ شده با مته (D) - اتصالی که در آن از رابط خاصی استفاده نشده - با مته سوراخ شده است.</p> <p>- اتصال ساده - سوراخ شده به صورت دستی (E) - اتصالی که در آن از رابط خاصی استفاده نشده - با قلم سوراخ شده است.</p> <p>- اتصالی غیر از فاضلابروی جانبی (F) (در مواقعی که سایر انواع اتصالات B, C, D یا E کاربرد ندارد مورد استفاده قرار خواهد گرفت).</p> <p>- نوع اتصال مشخص نیست. (G)</p> <p>- سایر انواع اتصالات (Z) - جزئیات بیشتر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.</p>
	توصیف خصوصیات ۲	<p>کدی فرعی که نشان دهنده‌ی باز یا بسته بودن اتصال می‌باشد. مشخص می‌نماید که آیا اتصال برای استفاده در آینده ساخته شده یا اینکه از هم‌اکنون باز شده است. روش کد گذاری به صورت زیر است:</p> <p>- اتصال باز (A)</p> <p>- اتصال بسته (B)</p>
	تعیین مقدار ۱	ارتفاع لوله متصل شده برحسب میلی‌متر
	تعیین مقدار ۲	عرض اتصال بر حسب میلی‌متر (اگر با ارتفاع متفاوت است).
	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	موقعیت مرکز اتصال باید ثبت گردد.
	ملاحظات	شکل مقطع (برای مقاطع غیردایروی)
		تعمیر موضعی ^۴
		بخش کوچکی از فاضلابروی تعمیر شده است.
	توصیف خصوصیات	<p>نوع تعمیر:</p> <p>- لوله جایگزین شده (A)</p> <p>- پوششی موضعی (B)</p> <p>- ملات تزریق شده (C)</p> <p>- سایر مواد آب بندی تزریق شده (D)</p> <p>- سوراخ تعمیر شده (E)</p> <p>- سایر روش‌های تعمیر بدون ترانشه (Z) - جزئیات بیشتر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.</p>

- 1- Connection
- 2- Saddle
- 3- Plain
- 4- Point Repair

ادامه جدول پ.۲-۳- کدهای مربوط به مشخصات عمومی

توضیح	سایر اطلاعات	کد اصلی
موقعیت باید ثبت شود.	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	
نقطه‌ی شروع بازرسی ^۱		
اطلاعات مربوط به نقطه شروع بازرسی		
نوع نقطه: - آدمرو (A) - اتاقک بازدید (B) - روزنه‌ی میل‌زنی ^۲ (C) - سازه‌ی دسترسی از سطح زمین به تاج لوله (Lamp hole) (D) - تخلیه‌گاه (E) - اتصال اصلی بدون آدمرو یا اتاقک بازدید (F) - نوع خاصی که توسط یک سازمان مسوول تعریف شده باشد (سازمان مسوول می‌تواند کدهایی با پیشوند X تعریف نماید، مانند XA) - سایر اتاقک‌های خاص (Z) - جزئیات بیش‌تر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.	توصیف خصوصیات	BCD
شماره نقطه	تعیین مقدار ۱	
مختصات نقطه	تعیین مقدار ۲	
نقطه پایان بازرسی (Finish Node)		
اطلاعات مربوط به نقطه پایانی بازرسی		
نوع نقطه: - آدمرو (A) - اتاقک بازدید (B) - روزنه‌ی میل‌زنی ^۳ (C) - سازه‌ی دسترسی از سطح زمین به تاج لوله ^۴ (D) - تخلیه‌گاه (E) - اتصال اصلی بدون آدمرو یا اتاقک بازدید (F) - نوع خاصی که توسط یک سازمان مسوول تعریف شده باشد (سازمان مسوول می‌تواند کدهایی با پیشوند X تعریف نماید، مانند XA) - سایر اتاقک‌های خاص (Z) - جزئیات بیش‌تر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.	توصیف خصوصیات	BCE
شماره نقطه	تعیین مقدار ۱	
مختصات نقطه (مختصات شبکه‌ای)	تعیین مقدار ۲	

- 1- Start Node Type
 2- Rodding Eye
 3- Rodding Eye
 4- Lamp hole

جدول پ.۲-۴- سایر کدها

توضیح	سایر اطلاعات	کد اصلی		
عکس کلی ^۱				
یک عکس برای ثبت شرایط کلی فاضلابرو یا زهکش که مربوط به عارضه خاصی نمی‌باشد.	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	BDA		
جهت دوربین (چنانچه دوربین رو به جلو نباشد).				
ملاحظات کلی ^۲				
ملاحظاتی را که نمی‌توان با یکی از کدهای از پیش تعریف شده ثبت نمود.	ملاحظات	BDB		
متن ملاحظات				
پیمایش ناتمام ^۳				
بازرسی قبل از رسیدن به نقطه پایانی متوقف شده است.	توصیف خصوصیات	BDC		
دلیل ناتمام ماندن عملیات: - وجود مانع (A) - بالا بودن سطح آب (B) - خرابی تجهیزات (C) - سایر موارد (Z) - جزئیات بیش‌تر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.				
تراز آب ^۴				
سطح آب نسبت به کف فاضلابرو				
وضعیت ظاهری فاضلاب در لوله به صورت زیر است: - شفاف (کف فاضلابرو را می‌توان دید) (A) - کدر و تغییر رنگ یافته (B)	توصیف خصوصیات	BDD		
نسبت ارتفاع سطح آب به قطر یا اندازه فاضلابرو در راستای عمودی بر حسب درصد.	تعیین مقدار			
جریان در لوله ورودی ^۵				
اطلاعات مربوط به جریان در یک لوله ورودی. در صورتی که از این آیتم برای اتصالات استفاده شود (کد BCA) نیز مورد نیاز خواهد بود.	توصیف خصوصیات ۱	BDE		
جریان در لوله وارد شونده: - شفاف است (کف فاضلابرو را می‌توان دید). (A) - کدر و تغییر رنگ یافته است (B) چنانچه به علت بالا بودن سطح آب در لوله اصلی، جریان در لوله قابل مشاهده نباشد باید از کد اختصاصی YY استفاده نمود.				
لوله‌ی متصل شده: - به صورت صحیح وصل نشده است. (تخلیه جریان فاضلاب به آب‌های سطحی مشاهده شده است). (A) - به صورت صحیح وصل نشده است. (تخلیه جریان فاضلاب به خطوط فاضلابرو و زهکش مشاهده شده است). (B) - اشتباه در اتصال ملاحظه نشده است. (C)			توصیف خصوصیات ۲	

- 1- General Photograph
- 2- General Remark
- 3- Inspection Abandoned
- 4- Water Level
- 5- Flow in Incoming Pipe

ادامه جدول پ.۲-۴- سایر کدها

توضیح	سایر اطلاعات	کد اصلی
سطح آب در لوله‌ی متصل شده که به صورت درصدی از اندازه فاضلابرو در راستای قائم بیان می‌شود.	تعیین مقدار	
موقعیت باید ثبت شود.	موقعیت قرارگیری روی سطح مقطع	
گازهای درون فاضلابرو ^۱		
پتانسیل وجود گازهای خطرناک در فضای فاضلابرو ملاحظه شده است.		BDF
نوع خطر تشخیص داده شده: - کمبود اکسیژن (A) - سولفید هیدروژن (B) - متان (C) - سایر موارد (Z) - جزئیات بیشتر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.	توصیف خصوصیات	
درصد وجود گاز در محیط (در صورتی که اطلاعات قابل دسترسی باشد).	تعیین مقدار ۱	
غلظت گاز در محیط بر حسب ppm (در صورتی که اطلاعات قابل دسترسی باشد).	تعیین مقدار ۲	
فقدان دید ^۲		
دید دوربین مسدود شده است.		BDG
دلیل فقدان دید: - دوربین زیر آب است (A) - گل و لای (B) - یخار (C) - سایر موارد (Z) - جزئیات بیشتر باید در بخش ملاحظات ثبت گردد.	توصیف خصوصیات	

1- Atmosphere Within the Pipeline
2- Loss of Vision

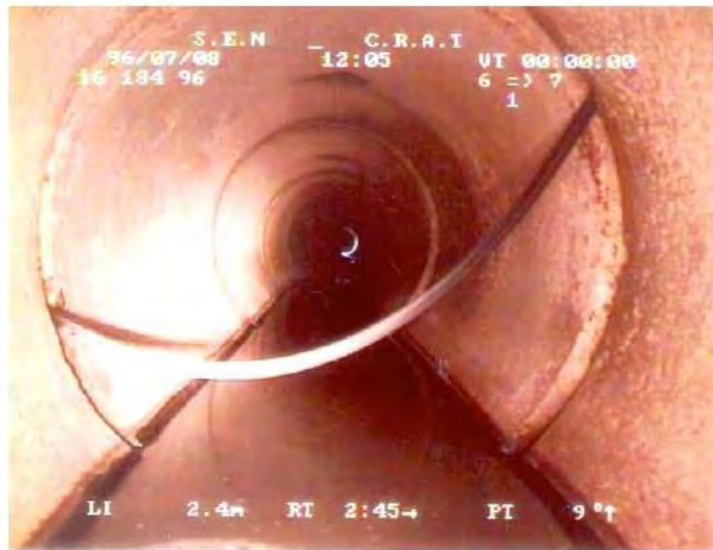
پ.۲-۱-۱- نمونه‌هایی از کدگذاری فاضلاب‌روها با استفاده از استاندارد EN 13508-2



Code	Characterisation	Quantification	Circumferential location	Joint	Remarks
BAJ	B	50	06		
BDD	A	5%			



Code	Characterisation	Quantification	Circumferential location	Joint	Remarks
BAJ	C	30	09		



Code	Characterisation		Quantification		Circumferential location		Joint	Remarks
BAI	A	C			09	02		



Code	Characterisation		Quantification		Circumferential location		Joint	Remarks
BCA	C	A	150		10			
BAH	A				10			
BBB	A		5%		07	09		



Code	Characterisation		Quantification		Circumferential location		Joint	Remarks
BAC	B		75		11	01	A	
BBB	A		5%		07	11	A	
BBB	A		5%		01	05	A	
BBA	B		5%		08		A	
BAJ	B		10		03			



Code	Characterisation		Quantification		Circumferential location		Joint	Remarks
BAF	J	B			07	05		
BDD	A		5%					

پیوست ۳

ارزیابی ریسک فروریزش فاضلابروها

و تعیین اولویت‌های بهسازی

پ. ۳-۱- کلیات

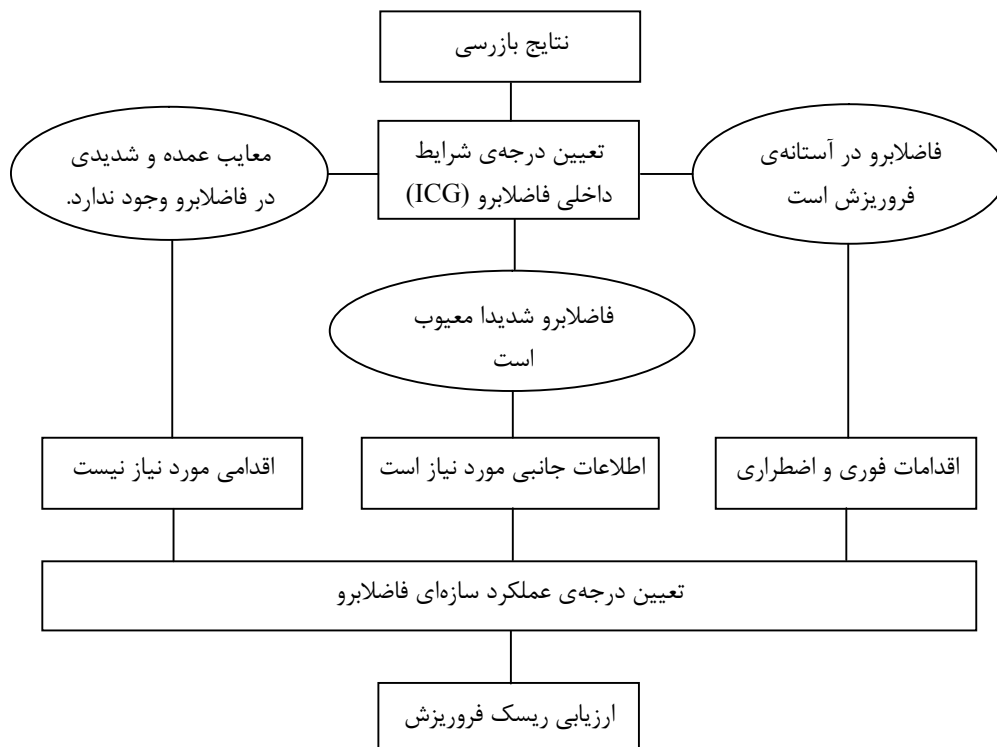
ریسک یا مخاطره عبارت است از احتمال وقوع یک رخداد و عواقب ناشی از آن؛ بنابراین هنگام ارزیابی ریسک فروریزش فاضلابروها، دو پارامتر احتمال وقوع فروریزش و عواقب آن باید به صورت توأمان مورد توجه قرار گیرند. در این راستا، آشنایی با دو مفهوم پایه‌ای ضروری است: یکی درجه‌ی عملکرد سازه‌ای فاضلابرو و دیگری طبقه‌ی آن از لحاظ بحرانی بودن.

درجه‌ی عملکرد سازه‌ای یک فاضلابرو نشانگر احتمال وقوع فروریزش در آن است و طبقه‌ی یک فاضلابرو از لحاظ بحرانی بودن بیانگر عواقب ناشی از فروریزش آن می‌باشد. بنابراین هنگام تعیین ریسک باید هر دو پارامتر را به صورت توأمان در نظر گرفت و اولویت‌های بهسازی را بر مبنای آن مشخص نمود.

پ. ۳-۲- تعیین چگونگی عملکرد سازه‌ای فاضلابروها^۱

بالاترین امتیاز عیوب در طول یک فاضلابرو که مبنای درجه‌بندی آن از لحاظ شرایط داخلی (ICG) قرار می‌گیرد، به تنهایی بیانگر وضعیت آن فاضلابرو در کل طول تحت بررسی نمی‌باشد بلکه شدت و خامت در بحرانی‌ترین نقطه‌ی آن فاضلابرو را نشان می‌دهد؛ بنابراین خطر فروریزش در فاضلابروهایی که امتیاز بالاتری کسب کرده‌اند، الزاماً بالاتر نیست و پارامترهای جانبی دیگری نیز در زمینه‌ی عملکرد سازه‌ای فاضلابرو تاثیرگذارند که در ادامه مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

شکل (پ. ۳-۱)، رویکرد مورد استفاده در ارزیابی عملکرد سازه‌ای فاضلابروهایی ثقلی را نشان می‌دهد.



شکل پ.۳-۱- تعیین درجه‌ی عملکرد سازه‌ای فاضلابروها و ارزیابی ریسک فروریزش

همان‌طور که پیش‌تر عنوان شد، درجه‌ی فاضلابرو از لحاظ شرایط داخلی آن (ICG) دید نسبی از وضعیت فاضلابرو در اختیار مهندس قرار می‌دهد اما در حالتی که فاضلابرو دارای عیوب جدی و شدید باشد، برای تعیین چگونگی عملکرد سازه‌ای آن، پارامترهای دیگری را نیز باید در نظر گرفت که ممکن است در تعیین درجه‌ی عملکرد سازه‌ای آن فاضلابرو نقشی اساسی داشته باشند؛ مثال ساده‌ی زیر این امر را بهتر نشان می‌دهد:

دو فاضلابرو با درجه‌ی $ICG = 3$ را در نظر بگیرید:

یکی از این دو در خاک ماسه‌ای-سیلیتی قرار دارد، مرتباً دچار سورچارج (شرایط اضافه بار هیدرولیکی) می‌شود و سابقه‌ی فروریزش‌هایی در مناطق مجاور آن وجود دارد؛ درحالی‌که دیگری در خاک رس با پلاستیسیته‌ی بالا قرار دارد، دچار سورچارج نمی‌شود و سابقه‌ی فروریزش نیز در مناطق مجاور آن ثبت نشده است.

بدیهی است که از نقطه نظر مهندسی، فاضلابروی نخست در شرایط بحرانی‌تری قرار گرفته و ریسک بالاتری در عملکرد سازه‌ای آن وجود دارد؛ بنابراین همان‌طور که در دیاگرام شکل (پ.۳-۱) مشخص است، برای تعیین درجه‌ی عملکرد سازه‌ای فاضلابروهایی که دارای عیوب جدی و شدید هستند، مقداری اطلاعات جانبی و اضافی نیز مورد نیاز خواهد بود که فهرستی از این اطلاعات در ذیل آمده است:

- نوع خاک در اطراف فاضلابرو و نحوه‌ی کارگذاری آن در زمان اجرا (تونل، ترانشه و غیره)
 - تواتر و تناوب بروز سورچارج (در صورت وجود)
 - سطح آب زیرزمینی
 - تاریخچه و سوابق فروریزش‌های مجاور و مشکلات موجود در زمان بهره‌برداری
 - شدت بار ترافیکی بر روی فاضلابروهایی با پوشش کم‌تر از ۱ متر
 - شواهدی مبنی بر اینکه شرایط محیطی به گونه‌ای است که سبب خرابی مداوم و پیوسته‌ی فاضلابرو می‌گردد.
(از طریق مقایسه با نتایج حاصل از بازرسی‌های پیشین در همان فاضلابرو)
 - وجود نشست فعال در خاک اطراف لوله
- شایان توجه است که جمع‌آوری این اطلاعات جانبی تنها هنگامی صورت می‌پذیرد که در اختیار داشتن آن‌ها در فرآیند تصمیم‌گیری تاثیرگذار باشد و این امر تنها در مورد فاضلابروهای بحرانی طبقه A که دارای ICG برابر با ۳ و ۴ هستند صادق است. (نحوه‌ی تعیین و طبقه‌بندی فاضلابروهای بحرانی در بخش‌های بعد تشریح خواهد گردید).
- همان‌طور که اشاره شد، یکی از پارامترهای جانبی تاثیرگذار، نوع خاک در اطراف فاضلابرو می‌باشد. جدول (پ.۳-۱)، طبقه‌بندی انواع خاک‌ها از لحاظ درجه ریسک را نشان می‌دهد.

جدول پ.۳-۱- طبقه‌بندی انواع خاک‌ها از لحاظ درجه ریسک

نوع ریسک	تشریح نوع خاک براساس استاندارد BS5930:1999
ریسک بالا	سیلت، ماسه‌ی ریز سیلتی، ماسه
ریسک متوسط	رس با پلاستیسیته‌ی پایین، شن ریز تا متوسط، شن ماسه‌ای با دانه‌بندی مناسب.
ریسک پایین	رس با پلاستیسیته‌ی متوسط تا بالا، تمام انواع خاک‌های رس اگر فاضلابرو به روش بدون ترانشه اجرا شده باشد.

یکی دیگر از پارامترهای تاثیرگذار در این زمینه، سورچارج (شرایط اضافه بار هیدرولیکی) است که برحسب تواتر وقوع به سه دسته به شرح جدول (پ.۳-۲) تقسیم می‌گردد:

جدول پ.۳-۲- تواتر وقوع سورچارج و توصیف هر حالت

تواتر	شرح
روزانه	شاید ناشی از جزر و مد باشد.
به دفعات	با ارتفاعی بیش از ۰/۵ متر بالای کف آدمرو، حداقل یک بار در سال.
به ندرت	اصلاً رخ نمی‌دهد یا ارتفاع آن کم‌تر از ۰/۵ متر است و یا کم‌تر از یک بار در سال اتفاق می‌افتد.

از آنجا که بسیاری از فاضلابروها به درستی آب‌بند نیستند، وقوع سورچارج و افزایش فشار باعث خارج شدن فاضلاب از آن‌ها می‌گردد که در خاک‌های با ریسک بالا یا متوسط، می‌تواند باعث شسته شدن خاک اطراف لوله و ایجاد حفره در مجاورت آن یا ورود خاک به درون فاضلابرو گردد؛ بنابراین تاثیر پدیده‌ی سورچارج بر عملکرد سازه‌ی فاضلابرو باید با

توجه به شرایط خاک احاطه کننده‌ی آن تعیین گردد؛ بر این مبنا دو پارامتر مذکور در جدول (پ.۳-۳) ترکیب گردیده و میزان تاثیر آن‌ها در تغییر درجه‌ی ICG به منظور تعیین درجه‌ی عملکرد سازه‌ای فاضلابرها مشخص شده است.

جدول پ.۳-۳- تاثیر توانان نوع خاک و بروز پدیده‌ی سورچارج در تغییر درجه‌ی ICG به منظور تعیین درجه‌ی عملکرد سازه‌ای فاضلابرو

درجه‌ی عملکرد سازه‌ای فاضلابرو			نوع خاک	درجه ICG
سورچارج				
روزانه	به دفعات	به ندرت		
+۲	+۱		ریسک بالا	۵
+۲	+۱	-		۴
+۲	+۱			۳
+۱	+۱			۲
+۱	+۱		ریسک متوسط	۵
+۱	+۱	-		۴
+۱	+۱			۳
+۱	-			۲
+۱			ریسک پایین	۵
+۱	-	-		۴
-				۳
-				۲

به طور مثال فاضلابرویی که در درجه‌بندی ICG، درجه‌ی ۳ را اخذ نموده است، اگر در زمینی با خاک «ماسه‌ی ریز سیلتی» (ریسک بالا) قرار گرفته باشد و با مدّ روزانه دچار سورچارج گردد، باید درجه‌ی آن را بر طبق جدول (پ.۳-۳)، دو واحد افزایش داده و عملکرد سازه‌ای آن را در گروه ۵ قرار داد.

هنگام استفاده از جدول بالا توجه داشته باشید که هرچند تعریف مشخصی برای درجه‌های بالاتر از ۵ وجود ندارد اما هنگام تعیین اولویت‌های بهسازی، فاضلابرویی با درجه‌ی مثلاً ۲+۵، در اولویت بالاتری نسبت به فاضلابروی درجه‌ی ۱+۵ قرار می‌گیرد؛ با این وجود، همان‌طور که گفته شد استفاده از این اطلاعات جانبی در عمل تنها برای فاضلابروهایی با درجه‌ی ICG برابر ۳ یا ۴ متداول است.

سایر ملاحظات که در زمینه‌ی تعیین درجه‌ی عملکرد سازه‌ای فاضلابرها باید مدنظر قرار گیرند، عبارتند از:

- حداقل درجه‌ی عملکرد سازه‌ای برای فاضلابرویی که سابقه‌ی فروریزش دارد، درجه ۴ است (مگر آن‌که آن فاضلابرو بعد از فروریزش مورد بهسازی قرار گرفته باشد).
- اگر زمین اطراف فاضلابرو از جنس بتن باشد، درجه‌ی عملکرد سازه‌ای فاضلابرو، یک واحد کم‌تر از درجه‌ی ICG در آن فاضلابرو می‌باشد.
- در فاضلابروهایی معیوب که شیب آن‌ها از ۱۰٪ تندتر است، درجه‌ی عملکرد سازه‌ای فاضلابرو یک واحد نسبت به ICG بالاتر در نظر گرفته می‌شود.

- چنانچه فاضلابرویی در زیر سطح تراز سفره‌ی آب زیرزمینی و در خاکی با ریسک بالا قرار داشته و درجه‌ی ICG در آن برابر با ۲ یا بیش‌تر باشد، یا هنگامی که فاضلابرو در زیر سطح تراز آب زیرزمینی و در خاکی با ریسک متوسط قرار گرفته و درجه‌ی ICG در آن ۴ یا ۵ باشد، درجه‌ی عملکرد سازه‌ی فاضلابرو نسبت به ICG یک واحد افزایش داده می‌شود.
- چنانچه فاضلابرویی در معرض حمله‌ی شیمیایی قرار دارد و عامل اصلی در تعیین درجه‌ی ICG برای آن قله‌کن یا پوسته شدن سطح^۱ بوده است، باید درجه‌ی عملکرد سازه‌ی آن نسبت به ICG یک واحد افزایش یابد.

پ.۳-۳- تعیین فاضلابروهای بحرانی^۲

سوابق و آمار نشان می‌دهد که به‌طور کلی حدود ۸۰ درصد از هزینه‌های بازسازی فروریزش‌های فاضلابروها تنها مربوط به ۱۰ درصد حوادث فروریزش در شبکه می‌باشد، بنابراین با شناسایی و جلوگیری از وقوع حوادث یا فروریزش‌های گران‌قیمت، می‌توان صرفه‌جویی مالی زیادی به عمل آورد؛ بدین‌منظور طبقه‌بندی فاضلابروها از نظر هزینه‌های بازسازی (در صورت بروز حوادث)، اقدامی پراهمیت محسوب شده و در تعیین اولویت‌های بهسازی شبکه موثر است؛ فاضلابروهایی که بازسازی و اصلاح فروریزش یا خرابی در آن‌ها بسیار پرهزینه و گران‌قیمت می‌باشد را فاضلابروهای با اهمیت ویژه (بحرانی) می‌نامیم. در ضابطه‌ی حاضر ضمن معرفی این‌گونه فاضلابروها در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب، روش شناسایی آن‌ها به‌گونه‌ای که کلیه‌ی شاخص‌های موثر در میزان بحرانی بودن فاضلابروها در نظر گرفته‌شود، ارائه خواهد گردید.

پ.۳-۴- ویژگی‌ها و خصوصیات فاضلابروهای بحرانی

فاضلابروهای بحرانی آن‌هایی هستند که بازسازی و اصلاح فروریزش یا خرابی در آن‌ها بسیار پرهزینه و گران‌قیمت می‌باشد بنابراین بهتر است که هرچه زودتر و قبل از تشدید خرابی‌ها یا وقوع حوادث ناخوشایندی از قبیل فروریزش، مورد بهسازی قرار گیرند تا از تحمیل هزینه‌های سنگین در آینده جلوگیری به‌عمل آید. در مورد فاضلابروهای بحرانی اقدامات مقتضی جهت در اولویت قرار دادن عملیات بهسازی در آن‌ها و همچنین به‌کار بستن شیوه‌های مناسب بهسازی که واجد پارامترهای کیفیت و دوام بالاتر باشند ضروری است تا نیاز به عملیات بازسازی و بهسازی مجدد در آتیه‌ی پروژه به حداقل رسانده شود.

1- Spalling

2- Critical Sewers

به‌طور کلی طبقه‌بندی کلیه‌ی فاضلابروهای شبکه در سه گروه انجام می‌شود، فاضلابروهای بحرانی (طبقه A)، آن‌هایی هستند که بازسازی و اصلاح فروریزش یا خرابی در آن‌ها بسیار پرهزینه و گران‌قیمت می‌باشد. فاضلابروهای طبقه C فاضلابروهایی هستند که بازسازی آن‌ها ارزان‌قیمت است و گروه B نیز فاضلابروهای بینابین به‌شمار می‌روند که بازسازی حوادث در آن‌ها نه خیلی گران و نه خیلی ارزان تمام می‌شود. در اینجا لازم به ذکر است که در بحث پرهزینه بودن عملیات بازسازی، تنها هزینه‌های مستقیم اجرایی مورد توجه واقع نمی‌شوند بلکه هزینه‌های اجتماعی عملیات اجرایی پروژه (تبعات نامطلوب پروژه برای افراد جامعه) نیز مدنظر قرار می‌گیرند. به‌طور مثال فاضلابرویی که در زیر یک خیابان بسیار پررفت و آمد اصلی قرار دارد، نسبت به فاضلابروی مشابهی که در زیر یک خیابان فرعی قرار گرفته است، بحرانی‌تر است چون در صورت فروریزش تبعات بسیار نامطلوبی بر ترافیک محلی باقی خواهد گذاشت و هزینه‌های اجتماعی سنگینی بر مردم جامعه تحمیل خواهد نمود.

به‌طور کلی می‌توان گفت فاضلابروهایی که بیش‌ترین هزینه‌های تعمیر و بازسازی را به‌خود اختصاص می‌دهند، دو یا چند ویژگی از خصوصیات زیر را دارا می‌باشند:

- عمق آن‌ها از عمق متوسط شبکه بیش‌تر است.
- در زمینهای با خاک سست و ریزشی یا در مناطقی که سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی بالاست، قرار دارند.
- سائز آن‌ها بزرگ و قابل عبور توسط انسان می‌باشد.
- مجاور ساختمان‌ها یا تاسیسات زیربنایی اصلی هستند.
- انجام عملیات بهسازی در آن‌ها به‌میزان قابل ملاحظه‌ای در ساختار ترافیک و نظم عمومی‌شهر اختلال ایجاد می‌نماید.
- دارای عمر زیاد هستند.
- فاضلابروهای بتنی غیر مسلح یا بدون پوشش داخلی هستند.
- امکان ایجاد کنارگذر^۱ در آن‌ها وجود ندارد.
- در خیابان‌هایی با تراکم ترافیکی بالا یا در راه‌های تامین‌کننده‌ی دسترسی به سرویس‌های اضطراری، یا در محل‌هایی با حساسیت زیست‌محیطی بالا واقع شده‌اند.

پ.۳-۵- فرایند تعیین فاضلابروهای بحرانی

الف- طبقه‌بندی اولیه فاضلابروها

ابتدا بر مبنای تقسیم‌بندی موجود در جدول (پ.۳-۴)، فاضلابروها را به سه دسته‌ی کلی تقسیم می‌نماییم، این تقسیم‌بندی صرفاً یک طبقه‌بندی اولیه بوده و با روابطی که در ادامه ارائه خواهد شد برخی فاضلابروهای طبقات B و C ممکن است طبقه خود را تغییر داده و به گروه بحرانی‌تر منتقل شوند ولی فاضلابروهایی که در این مرحله در طبقه A قرار گرفته‌اند به احتمال زیاد در مجموعه فاضلابروهای بحرانی نهایی قرار خواهند داشت.

جدول پ.۳-۴- جدول طبقه‌بندی اولیه فاضلابروها

فاضلابروهای طبقه A
<ul style="list-style-type: none"> - هر فاضلابرو در خاک غیر ریزشی و در عمق ۶ متری یا بیش‌تر. - هر فاضلابرو در خاک ریزشی و در عمق ۵ متری یا بیش‌تر. - هر فاضلابروی که در خیابان‌های محافظت شده قرار دارد. (مانند راه‌های موجود در مناطق تحت حفاظت سازمان میراث فرهنگی). - هر فاضلابروی که طبق جدول (پ.۳-۵) در طبقه A قرار می‌گیرد.
فاضلابروهای طبقه B
<ul style="list-style-type: none"> - هر فاضلابرو در عمق ۳ تا ۵ متری در خاک ریزشی و عمق ۳ تا ۶ متری در خاک غیر ریزشی. - هر فاضلابرو با بیش‌ترین عرض مقطع ۴۵۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر. - هر فاضلابروی که در زیر پیاده‌روهای شلوغ قرار دارد. + هر فاضلابروی که طبق جدول (پ.۳-۵) در طبقه B قرار می‌گیرد.

در جدول (پ.۳-۵) طبقه‌بندی فاضلابروها بر مبنای میزان ترافیک در راه‌ها نشان داده شده است.

جدول پ.۳-۵- جدول طبقه‌بندی فاضلابروها بر مبنای میزان ترافیک در راه‌ها

عمق کف فاضلابرو تا سطح زمین ۲/۰۰ تا ۲/۹۹ متر		عمق کف فاضلابرو تا سطح زمین ۱/۰۰ تا ۱/۹۹ متر		میزان ترافیک در راه‌ها
خاک ریزشی	خاک غیر ریزشی	خاک ریزشی	خاک غیر ریزشی**	
طبقه فاضلابرو				
				کم
A				متوسط
B				زیاد
C				

* در این تقسیم‌بندی، راه‌هایی که جهت دسترسی محلی استفاده می‌شوند و میزان ترافیک در آن‌ها قابل ملاحظه نیست، لحاظ نمی‌گردند. راه‌های جمع‌کننده متناظر با راه‌های با ترافیک کم، راه‌های شریانی درجه ۲ متناظر با راه‌های با ترافیک متوسط و راه‌های شریانی درجه ۱ و بزرگراه‌های شهری متناظر با راه‌های با ترافیک زیاد در نظر گرفته شده‌اند. (مطابق تعاریف سازمان ترافیک)

** به منظور شناسایی فاضلابروهای بحرانی، ماسه روان، سیلت اشباع و سایر خاک‌هایی که احتیاج به زهکشی یا پایدارسازی دارند، خاک ریزشی به شمار می‌روند و سایر خاک‌ها، خاک غیرریزشی تلقی می‌گردند. یکی از مواردی که بر پایداری خاک موثر می‌باشد سطح آب زیرزمینی است که این مساله نیز در قالب نوع خاک به لحاظ سطح پایداری دیده شده است.

ب- محاسبه پارامتر RCF

پارامتر RCF^۱، معیاری برای ارزیابی هزینه‌ی عملیات تعمیر و بازسازی در فاضلابروها می‌باشد که با توجه به تعریف فاضلابروهای بحرانی، نقش عمده‌ای در طبقه‌بندی فاضلابروها ایفا می‌نماید. این پارامتر بر مبنای جدول‌های (پ.۳-۶) و (پ.۳-۷) تعیین می‌گردد.

جدول پ.۳-۶- تعیین RCF برای فاضلابروهایی که قطر مقطع دایروی معادل آن‌ها، کوچک‌تر یا مساوی با ۹۰۰ mm است.

عمق (متر)	۱-۱/۹۹	۲-۲/۹۹	۳-۳/۹۹	۴-۴/۹۹	۵-۵/۹۹	+ ۶
خاک غیرریزشی	۱/۰	۲/۰	۳/۰	۴/۰	۵/۵	۷/۰
خاک ریزشی	۱/۵	۲/۵	۳/۵	۵/۰	۶/۵	۸/۵

جدول پ.۳-۷- تعیین RCF برای فاضلابروهایی که قطر مقطع دایروی معادل آن‌ها، بزرگ‌تر از ۹۰۰ mm است.

عمق (متر)	۱-۱/۹۹	۲-۲/۹۹	۳-۳/۹۹	۴-۴/۹۹	۵-۵/۹۹	+ ۶
خاک غیرریزشی	۴/۰	۷/۰	۱۳/۰	۱۹/۰	۲۶/۰	۳۳/۰
خاک ریزشی	۵/۵	۹/۰	۱۶/۰	۲۴/۰	۳۱/۰	۴۰/۰

ج- تعیین پارامتر OCF

برای تمام فاضلابروهایی که پارامتر RCF در قسمت قبل مشخص شد، تعیین پارامتر OCF^۲ نیز ضروری است. این پارامتر بر اساس میزان ترافیک در راه‌ها و به کمک جدول (پ.۳-۸) به دست می‌آید.

جدول پ.۳-۸- تعیین پارامتر OCF بر مبنای میزان آمد و شد در راه‌ها

پارامتر OCF	میزان ترافیک
۱/۷۵ * RCF	کم
۲/۲۵ * RCF	متوسط
۲/۷۵ * RCF	زیاد

د- ترکیب پارامترها

حال تمامی فاضلابروها بر حسب پارامتر OCF به ترتیب نزولی مرتب می‌گردند. ۲۰ تا ۳۰ درصد از فاضلابروهایی که بیش‌ترین مقدار OCF را دارا می‌باشند و در طبقه‌بندی اولیه نیز به عنوان فاضلابروهای طبقه A شناخته شده‌اند، به عنوان بحرانی‌ترین فاضلابروها در طبقه‌ی A نهایی قرار می‌گیرند. سایر فاضلابروها نیز بر مبنای طبقه‌بندی اولیه و مقدار OCF در دو گروه B و C تقسیم می‌شوند.

1- Repair Cost Factor

2- Overall Cost Factor

ه- اصلاح طبقه‌بندی بر مبنای مفهوم فاضلابروهای استراتژیک

مرحله‌ی نهایی، اصلاح طبقه‌بندی حاصله تا مرحله‌ی قبل، با استفاده از جدول (پ.۳-۹) است. شایان ذکر است که با استناد به این جدول، فاضلابروها تنها به طبقات بحرانی‌تر منتقل می‌شوند و هیچ‌گاه یک فاضلابروی طبقه A به طبقه B منتقل نمی‌گردد.

جدول پ.۳-۹- فاضلابروهای استراتژیک

طبقه	مشخصات فاضلابرو
A	هر فاضلابرویی که انجام عملیات بهسازی بر روی آن، ترافیک راه‌های دسترسی به بیمارستان‌ها را مختل خواهد نمود.
A	هر فاضلابرویی که در زیر خطوط راه‌آهن، کانال‌ها و رودخانه‌ها قرار دارد.
A	فاضلابروهایی که در زیر ساختمان‌ها قرار گرفته‌اند.
B	هر فاضلابرویی که در زیر یکی از مراکز تفریحی یا تفرجگاه‌ها قرار گرفته است.
A	فاضلابروهایی که در زیر محدوده‌ی مراکز خرید واقع شده‌اند.
B	فاضلابروهایی که فروریزش آن‌ها موجب آلودگی رودخانه‌های مهم می‌شود.

در صورتی که تعداد زیادی از فاضلابروهای بحرانی موجود در در یک طبقه‌ی خاص (مثلاً طبقه‌ی A) دارای درجه عملکرد سازه‌ای یکسانی باشند (یعنی مثلاً تعداد زیادی از فاضلابروهای بحرانی طبقه A، دارای درجه عملکرد ۴ باشند). برای اولویت‌بندی بهسازی در آن‌ها از ضریب OCF استفاده می‌شود که هر چه بالاتر باشد، بازسازی آن فاضلابرو از ارجحیت بیشتری برخوردار است.

منابع و مراجع

- 1- Water Research Center (WRc), 2004: Manual of Sewer Condition Classification (MSCC) ; 4th Edition; WRc, Wiltshire, England.
- 2- Water Research Center (WRc), 2005: Sewer Jetting Code of Practice; 2nd Edition; WRc, Wiltshire, England.
- 3- Water Research Center (WRc), 2001: Sewerage Rehabilitation Manual - Volume I: Rehabilitation Planning; 4th Edition ; WRc, Wiltshire, England.
- 4- Water Research Center (WRc), 2005: Model Contract Document for Sewer Condition Inspection ; 2nd Edition ; WRc, Wiltshire, England.
- 5- British Standard/European Standard, 2003: Conditions of Drain and Sewer Systems Outside Buildings - Part 2: Visual Inspection Coding System ; BS EN 13508-2 ; European Committee For Standardization / British Standards Institute.
- 6- German ATV Rules and Standards, 1993: Operating Expenditure for the Sewer System - Part 1: Operating Tasks and Intervals ; ATV - A 147E ; German Association for the Water Environment.
- 7- Power and Water Corporation (PWC), 2011: CCTV Inspection Guidelines for Newly Constructed Sewers; Australia.
- 8- Pima County Regional Wastewater Reclamation Department Directive, 2008: CCTV Inspection for Sewer Construction Acceptance ; Directive: ENG2008-17 ; Pima County, Arizona.
- 9- National Research Council of Canada (NRC), 2001: Guidelines for Condition Assessment and Rehabilitation of Large Sewers ; Institute for Research in Construction, Ottawa, Ontario, Canada.
- 10- New Zealand Water and Wastes Association Inc., 2006: New Zealand Pipe Inspection Manual ; 3rd Edition; Wellington, New Zealand.

خواننده گرامی

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

Manual of CCTV Operations in Sewer Networks [No. 677]

Project Adviser:

Borna Mirahmadian Mahab Ghodss Consulting Engineering Co. M.Sc. In Civil Engineering

Authors & Contributors Committee:

Amir Reza Ahmadi Motlagh Mahab Ghodss Consulting Engineering Co. M.Sc. in Civil Engineering (Water)
Borna Mirahmadian Mahab Ghodss Consulting Engineering Co. M.Sc. in Civil Engineering

Supervisory Committee:

Seyed Mohammad Razavi Isfahan Water & Wastewater Co. B.Sc. in Civil Engineering (Water & Wastewater)
Ahmad Reza Sahbayi Isfahan Water & Wastewater Co. M.Sc. in Civil Engineering (Environment)
Dadmehr Faezi Razi National Water & Wastewater Co. M.Sc. in Environmental Health Engineering
Mojtaba Ghobadian Isfahan Water & Wastewater Co. B.Sc. in Environmental Health Engineering
Seyed Nasereddin Kasayi National Water & Wastewater Co. M.Sc. in Environmental Health Engineering
Behnam Vakili National Water & Wastewater Co. M.Sc. in Environmental Health Engineering

Confirmation Committee:

Mohammad Ebrahim Nia Ministry of Energy M.Sc. in Civil Engineering (Water)
Amir Reza Ahmadi Motlagh Mahab Ghodss Consulting Engineering Co. M.Sc. in Civil Engineering (Water)
Reza Kheir Andish Pajouhab Consulting Engineering Co PH.D. in Civil Engineering (Water)
Mina Zamani Ministry of Energy B.Sc. in Chemical Engineering
Jalaleddin Shayegan Sharif University of Technology PH.D. in Biochemical Engineering
Masoud Faghihi Habib Abadi Dezon Company M.Sc. in Mechanical Engineering
Mansour Ghasemi Freelance Expert M.Sc. in Mechanical Engineering

Steering Committee:

Alireza Toutounchi Deputy of Technical and Execution Affairs Management and Planning Organization
Department
Farzaneh Agha Ramezani Head of Water & Agriculture Group, Management and Planning Organization
Technical and Execution Affairs Department
Seyed Vahidoddin Rezvani Expert in Irrigation & Drainage Engineering, Management and Planning Organization
Technical and Execution Affairs Department

Abstract

Inspection of sewers is considered to be one of the most important activities regarding operation and maintenance of sewer networks. It shall be mainly used for detecting defects, evaluating structural performance, classification of sewers, quality control, determining rehabilitation method and prioritizing implementation activities. Among different inspection methods, CCTV is more popular and provides more information about the sewers than any other method. This has led to widespread utilization of CCTV across the globe for most inspection projects.

This publication provides a comprehensive set of instructions on performing CCTV operations, defect coding and classification of sewers based on their internal condition grade and structural performance. It also covers other related topics such as technical specifications of CCTV cameras and their accessories, procedure for quality control of contractor, acceptance criteria of newly constructed sewers, failure risk assessment and CCTV prerequisite activities such as sewer cleaning.

Islamic Republic of Iran
Management and Planning Organization

Manual of CCTV operations in sewer networks

No. 677

Office of Deputy for Technical and
Infrastructure Development Affairs
Department of Technical and Execution
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 «دستورالعمل انجام عملیات ویدئومتری شبکه‌های فاضلاب» به ارائه دستورالعملی جامع برای انجام عملیات ویدئومتری در فاضلاب‌روها، کدگذاری عیوب و طبقه‌بندی فاضلاب‌روها از لحاظ عملکرد سازه‌ای می‌پردازد؛ همچنین مشخصات فنی دوربین‌های ویدئومتری و سایر تجهیزات وابسته، رویه‌ی کنترل کیفیت کار پیمانکار، شرایط تحویل‌گیری فاضلاب‌روهای جدیدالاحداث، چگونگی ارزیابی ریسک فروریزش فاضلاب‌روها و فعالیت‌های پیش‌نیاز مانند شستشوی شبکه فاضلاب را مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد.