European Standard
استاندارد اروپایی

EN 1456-1
July 2001

ICS 23.040.01; 93.030

ترجمه فارسی

سیستم‌های لوله‌کشی پلاستیکی برای لوله‌کشی‌های فاضلابی تحت فشار مدفون در خاک و بالای سطح زمین – پلی(وینیل کلراید) سخت (پی وی سی یو)

بخش ۱: مشخصات اجزاء و سیستم لوله‌کشی

این استاندارد اروپایی به وسیله CEN در تاریخ ۲۰۰۰/۰۸/۱۰ تصویب شده است. اعضای CEN مطابق با قواعد داخلی CEN/ENELEC هستند که شرایطی را برای این استانداردهای اروپایی داده شده تدوین و تصریح کرده‌اند که بصورت یک استاندارد ملی بدون هیچ تغییر و دگرگونی باشند. لیستهای به‌روز شده و فهرست مراجع در ارتباط با این استانداردهای ملی ممکن است از هر یک از اعضای دبیرخانه مرکزی و یا هر یک از اعضای CEN بدست آمده باشند.

استانداردهای اروپایی در سه نسخه رسمی (انگلیسی، فرانسوی، آلمانی) موجود است. نسخه جدید به هر زبان دیگری باید بوسیله ترجمه تحت مسئولیت گروه CEN انجام گیرد و به دبیرخانه مرکزی به عنوان یک نسخه جدید رسمی ارائه گردد. گروه CEN متشکل از اعضای استاندارد ملی کشورهای اتریش، بلژیک، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان، یونان، ایسلند، ایرلند، ایتالیا، لوکسامبورگ، هلند، نروژ، پرتغال، اسپانیا، سوئد، سوئیس و انگلستان است.

CEN

فهرست

صفحه

	پیش‌گفتار	۴
۱	**هدف**	
۲	**مراجع اصلی**	۶
۳	**کلیات**	۸
۳-۱	تعاریف، نشانه‌ها و علائم اختصاری	۸
۳-۲	مواد	۸
۴	**لوله‌ها**	۹
۴-۱	مواد لوله‌ها	۹
۴-۲	مشخصات کلی	۱۰
۴-۳	مشخصات هندسی	۱۰
۴-۴	طبقه‌بندی و انتخاب	۱۴
۴-۵	خواص مکانیکی	۱۵
۴-۶	خواص فیزیکی	۱۵
۴-۷	آب‌بندی حلقه‌ها	۱۵
۴-۸	چسب‌ها	۱۵
۴-۹	الزامات اجرایی	۱۵
۴-۱۰	نشانه‌گذاری	۱۵
۴-۱۱	فشار عملیاتی مجاز	۱۶
۵	**اتصالات**	۱۶
۵-۱	مواد	۱۶
۵-۲	مشخصات کلی	۱۶
۵-۳	مشخصات هندسی اتصالات	۱۷
۵-۴	خواص مکانیکی	۱۷
۵-۵	خواص فیزیکی	۱۷
۵-۶	آب‌بندی واشرها	۱۷
۵-۷	چسب‌ها	۱۷
۵-۸	الزامات اجرایی	۱۷
۵-۹	نشانه‌گذاری	۱۷

۶ **مجموعه شیرها و تجهیزات جانبی** ۱۸
۶-۱ مواد ۱۸
۶-۲ مشخصات کلی ۱۸
۶-۳ مشخصات هندسی ۱۸
۶-۴ طبقه‌بندی و شرایط عملیاتی ۱۹
۶-۵ خواص مکانیکی ۱۹
۶-۶ خواص فیزیکی ۱۹
۶-۷ آب‌بندی واشرها ۱۹
۶-۸ چسب‌ها ۱۹
۶-۹ الزامات اجرایی ۱۹
۶-۱۰ نشانه‌گذاری ۱۹
۷ **قابلیت سازگاری با اهداف سیستم** ۲۰
پیوست A (آموزشی) دستورالعملی برای نصب و راه‌اندازی ۲۱
A.1 تعاریف، نشانه‌ها و علائم اختصاری ۲۱
A.2 پارامترهای موثر بر روی طراحی ۲۱
A.3 خواص هیدرولیکی ۲۱
A.4 بستن و سوار کردن ۲۱
A.5 خمش سرد در محوطه کار ۲۴
A.6 انبارسازی، جابجایی و انتقال لوله‌ها ۲۴
A.7 انبارسازی، جابجایی و انتقال اتصالات، شیرها و تجهیزات جانبی ۲۴
A.8 نصب ۲۴
A.9 آزمایش فشار محوطه کار ۳۲
A.10 حفاظت در برابر خوردگی ۳۵
A.11 فشار ضربانی ۳۵
A.12 تعمیرات ۳۵
A.13 نمایش خط لوله ۳۶

پیش‌گفتار

این استاندارد اروپایی بوسیله کمیته تخصصی CEN/TC 155 " بست‌های الاستومری برای اتصالات در لوله و خطوط لوله" دبیرخانه‌ای که بوسیله BSI برگزار شده است، آماده شده است.

این استاندارد اروپایی باید هم بصورت یک استاندارد ملی و هم بصورت یک متن دقیق چاپی یا بصورت تأییدیه، تا آخر اکتبر ۱۹۹۶ داده شود، و استانداردهای متناقض باید تا آخر اکتبر ۱۹۹۶ حذف گردد.

بر طبق قواعد درونی CEN/CENELEC، سازمان‌های استاندارد ملی کشورهای زیر محدود به بکار بستن این استانداردها شده‌اند: اتریش، بلژیک، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان، یونان، ایسلند، ایرلند، ایتالیا، لوکسامبورگ، هلند، نروژ، پرتغال، اسپانیا، سوئد، سوئیس و انگلستان.

این استاندارد بخشی از یک استاندارد سیستم برای سیستم‌های لوله‌کشی پلاستیکی از مواد ویژه برای کاربردهای مشخص است. تعدادی از این قبیل استانداردهای سیستم وجود دارد.

استانداردهای سیستم بر پایه نتایج کاری است که ISO/TEC 138 " لوله‌ها، اتصالات و شیرهای پلاستیکی برای انتقال سیال "، که یک کمیته تخصصی سازمان بین‌المللی برای استاندارد (ISO) است، متعهد شده است.

آنها بوسیله استانداردهای مجزا بر روی روش‌های آزمایش با مراجعی که از کل این استاندارد سیستم گرفته شده‌اند حمایت می‌شوند.

استانداردهای سیستم سازگار و هماهنگ با استانداردهای کلی بر روی الزامات اساسی و شیوه‌های پیشنهاد شده برای نصب است.

EN 1456 تحت عنوان کلی سیستم‌های لوله‌کشی پلاستیکی برای لوله‌کشی‌های فاضلابی تحت فشار مدفون در خاک و بالای سطح زمین – پلی (وینیل کلراید) سخت (پی وی سی یو)، شامل بخش‌های زیر است:

- بخش ۱: مشخصات اجزاء و سیستم‌های لوله‌کشی (استاندارد حاضر)
- بخش ۲: دستورالعملی برای ارزیابی و ارزیابی میزان تطابق

این استاندارد شامل موارد زیر است:

- پیوست A (آموزشی): دستورالعمل نصب و راه‌اندازی
- تاریخچه

در زمان انتشار این استاندارد، استانداردهای سیستم برای سیستم‌های لوله‌کشی دیگر مواد پلاستیکی استفاده شده برای کاربردهای یکسان، موارد زیر هستند:

توجه تمامی استانداردهای سیستم زیر در حال تدوین هستند.

سیستم‌های لوله‌کشی پلاستیکی برای فاضلاب‌های زیرزمینی فشاری و بدون فشار – پلاستیک‌های گرماسخت شیشه‌ای تقویت شده (GRP) بر پایه رزین پلی‌استر (UP)

EN 13244 سیستم‌های لوله‌کشی پلاستیکی برای سیستم‌های فشاری مدفون در خاک و روی زمین (روکار) برای آب و مصارف کلی و برای مصارف فاضلابی – پلی‌اتیلن (PE)

مقدمه

این استاندارد الزاماتی را برای یک سیستم لوله‌کشی و اجزاء آن که از پلی وینیل کلراید سخت (پی وی سی-یو) ساخته شده است، مشخص می‌کند. این سیستم لوله‌کشی برای فاضلاب‌های تحت فشار مدفون در خاک و بالای سطح زمین (روکار) در نظر گرفته شده است.

از آنجایی که تفاوت‌های بین الزامات برای اجزاء لوله‌کشی مطابق با استاندارد EN 1452 و این استاندارد اندک است، این استاندارد تنها الزامات مشخص را که قابل کاربرد برای فاضلاب‌های تحت فشار هستند، ارائه می‌کند. برای تمامی جنبه‌های مشترک با منبع آب، به استاندارد EN 1452 ارجاع داده شده است.

بنابراین این استاندارد مکمل استاندارد EN 1452، بخش‌های ۱ تا ۵ و ENV 1452-6 می‌باشد و تنها می‌تواند در تلفیق با آن استفاده شود.

هنگامیکه استاندارد EN 1452 برای لوله‌ها در نظرگرفته می‌شود، لازم است تا محیط‌های "آبی" برای لوله‌ها، اتصالات، شیرها و تجهیزات جانبی به عنوان "فاضلابی" در نظر گرفته شود.

بند ۳ این استاندارد جنبه‌های کلی سیستم‌های لوله‌کشی پلاستیکی را پوشش می‌دهد. اجزاء، الزامات و روش‌های آزمایش در بندهای ۴، ۵ و ۶ از این استاندارد مشخص شده‌اند. مشخصات برای قابلیت سازگاری با اهداف (بطور عمده اتصالات) در بند ۷ پوشش داده شده‌اند. دستورالعمل نصب در پیوست A آمده است.

۱ هدف

این استاندارد اروپایی الزاماتی را برای سیستم‌های لوله‌کشی پلی وینیل کلراید سخت (پی وی سی-یو) در زمینه سیستم‌های فاضلابی تحت فشار مدفون در خاک و بالای سطح زمین مشخص کرده است.

تلفیق یک یا تعداد بیشتری از بخش‌های ۱ تا ۵ استاندارد EN 1452 با ENV 1452-6، این را عملی و امکان‌پذیر کرده است که لوله‌ها، اتصالات، شیرها و تجهیزات جانبی پی‌وی‌سی-یو، ملحقات و ضمائم آنها و اتصال آنها به سایر اجزاء پلاستیکی و غیر پلاستیکی برای فاضلاب‌های تحت فشار که تقریباً در دمای ۲۰ °C قرار دارند مطابق زیر استفاده شوند:

أ. مدفون در خاک

ب. دهانه‌های خروجی دریا

ت. کانال‌ها و مجاری آب زیر زمینی

ث. تعلیقات زیر پل‌ها

این استاندارد همچنین قابل کاربرد برای اجزاء و سیستم‌های فاضلابی انتقال پیوسته حداکثر تا ۴۵ °C مطابق با الزامات استاندارد EN 773 [1] می‌باشد.

توجه ۱ در این حالت فاکتورهای کاهش فشار در استاندارد EN 1452-2: 1999 داده شده است، شکل A.1 را بکار ببرید.

توجه ۲ هیچ کاهش فشاری برای آب‌های فاضلابی و آب‌های پسماند برای پیک‌های دمایی در بازه زمانی کوتاه و حداکثر دمای C ° ۴۵ لازم نیست. (مجموعاً برای مدت ۲ سال در حین سرویس‌دهی یک خط لوله با طول عمر ۵۰ سال)

۲ مراجع اصلی

این استانداردهای اروپایی با استفاده از مراجع تاریخ‌دار و بدون تاریخ، مقرراتی را از سایر نشریات ترکیب می‌کنند. این استانداردها در جاهای مناسب در قسمت بعد ذکر شده است و نشریات در دنبال آورده شده است. برای مراجع تاریخ‌دار، اصلاحیه‌های بعدی برای این نشریات و یا بازنگری‌های انجام شده از هریک از آنها تنها زمانی که این استاندارد اروپایی با این اصلاحیه و یا بازبینی ترکیب گردد، بکار برده می‌شود. برای مراجع بدون تاریخ به آخرین ویرایش نشریه باید رجوع کرد.

EN 578 سیستم‌های لوله‌های پلاستیکی – لوله‌ها و اتصالات پلاستیکی – تعریف کدری

EN 921 سیستم‌های لوله‌های پلاستیکی – لوله‌های ترموپلاستیکی – تعریف مقاومت در برابر فشار داخلی در دمای ثابت

EN 1452-1:1999 سیستم‌های لوله‌های پلاستیکی برای منابع آب – پلی وینیل کلراید سخت (پی وی سی-یو) – بخش ۱: کلیات

EN 1452-2:1999 سیستم‌های لوله‌های پلاستیکی برای منابع آب – پلی وینیل کلراید سخت (پی وی سی-یو) – بخش ۲: لوله‌ها

EN 1452-3:1999 سیستم‌های لوله‌های پلاستیکی برای منابع آب – پلی وینیل کلراید سخت (پی وی سی-یو) – بخش ۳: اتصالات

EN 1452-4:1999 سیستم‌های لوله‌های پلاستیکی برای منابع آب – پلی وینیل کلراید سخت (پی وی سی-یو) – بخش ۴: شیرها و تجهیزات جانبی

EN 1452-5:1999 سیستم‌های لوله‌های پلاستیکی برای منابع آب – پلی وینیل کلراید سخت (پی وی سی-یو) – بخش ۵: قابلیت سازگاری برای اهداف سیستم

prEN ISO 3126:1999 سیستم‌های لوله‌های پلاستیکی – اجزاء پلاستیکی – اندازه‌گیری و تعریف ابعاد (ISO/DIS 3126:1999)

EN ISO 12162:1995 مواد ترموپلاستیکی برای لوله‌ها و اتصالات برای کاربردهای تحت فشار – طبقه-بندی و تعریف علائم – ضریب (طراحی) تولید کلی (ISO 12162:1995)

ISO 1183:1987 پلاستیک‌ها – روش‌های تعیین دانسیته و دانسیته نسبی پلاستیک‌های غیر سلولی

ISO/TR 9080:1992[1] لوله‌های ترموپلاستیکی برای انتقال سیالات – روش‌های برون‌یابی داده‌های گسیختگی در اثر تنش هیدروستاتیکی برای تعریف استحکام هیدروستاتیکی طولانی مدت مواد لوله‌های ترموپلاستیکی

۳ کلیات

۳-۱ تعاریف، نشانه‌ها و علائم اختصاری

برای اهداف این استاندارد، تعاریف، نشانه‌ها و علائم اختصاری در بخش‌های ۱ تا ۵ استاندارد EN 1452:1999، همانگونه که قابل اجراست، داده شده است.

۳-۲ مواد

۳-۲-۱ ترکیب پی وی سی-یو

موادی که از آنها لوله‌ها، اتصالات و شیرها ساخته می‌شوند باید از یک ترکیب پلی وینیل کلراید سخت باشد. این ترکیب باید شامل رزین پی وی سی-یو باشد، بعلاوه آن دسته از افزودنی‌هایی که نیاز است که اضافه شوند تا ساخت لوله‌ها، اتصالات و شیرها را مطابق با این استاندارد تسهیل کنند.

هیچ یک از این افزودنی‌ها بطور مجزا یا با هم در اندازه‌ای که به مقدار کافی بـه سـاخت یـا خـواص چـسب محـصول آسیب برساند یا خواص شیمیایی و فیزیکی یا مکانیکی را (بویژه استحکام مکانیکی و استحکام ضربه طـولانی مـدت) همانگونه که در این استاندارد مشخص شده است، تخریب کند، نباید استفاده شود.

۳-۲-۲ مواد قابل پردازش مجدد و قابل بازیافت

استفاده از مواد بدست آمده در حین تولید که قابل پردازش مجدد برای خود سازنده و تولید کننده هستند و آزمایش محصولات مطابق با این استاندارد بعلاوه استفاده از مواد خام اجازه داده شده است و بلامانع است. مواد قابل پـردازش مجدد بدست آمده از منابع خارجی و مواد قابل بازیافت نباید استفاده شوند.

۳-۲-۳ مقاومت شیمیایی

در حالاتی که سیستم‌های لوله‌کشی مطابق با این استاندارد برای آب‌های پسماندی که از نظر شیمیایی آلـوده‌انـد، از قبیل تخلیه‌های صنعتی استفاده می‌شوند،مقاومت شیمیایی و دمایی نیز باید در نظر گرفته شود.

توجه مواد پی‌وی‌سی-یو از نظر خوردگی بوسیله آب در محدوده گسترده‌ای از مقادیر pH از قبیل فاضلاب‌های خانگی، آب باران، آبهای سـطحی و آبهـای زیرزمینـی، مقـاوم هـستند. بـرای اطلاعـات دربـاره مقاومـت شـیمیایی مـواد پـی‌وی‌سـی-یـو راهنمـایی داده شـده در اسـتاندارد ISO/TR 10358:1993 [۳]را ببینید.

۴ لوله‌ها

۴-۱ مواد لوله‌ها

۴-۱-۱ کلیات

مواد استفاده شده باید مطابق با زیربند ۲-۳ و مطابق با الزامات داده شده در زیربندهای ۲-۱-۴ و ۳-۱-۴ باشد.

۴-۱-۲ دانسیته

دانسیته لوله، ρ، در ۲۳ °C، هنگام اندازه‌گیری بر طبق استاندارد ISO 1183:1987، باید در محدوده زیر باشد:

$$۱۳۵۰\ kg/m^3 \leq \rho \leq ۱۴۶۰\ kg/m^3$$

۴-۱-۳ مقادیر MRS

لوله‌ها باید حداقل استحکام لازم را، MRS، مطابق با آنچه در استاندارد ISO 1183:1999 تعریف شده است، داشته باشند که این مقدار حداقل MPa ۲۵ است.

مواد لوله‌ها باید مطابق با روش ۲ از استاندارد ISO/TR 9080:1992[۲] ارزیابی شوند، که تست فشار باید مطابق با استاندارد EN 921 برای پیدا کردن LCL انجام شود. این ارزیابی باید از یک انتهای کلاهکی شکل نوع (الف) یا (ب) با استفاده از لوله‌های سری S ≤ ۱۲,۵ انجام گیرد. مقادیر MRS باید از LCL مطابق با استاندارد ISO 12162:1995 استخراج شود.

مواد لوله باید بوسیله شرکت سازنده آن ترکیب طبقه‌بندی شود.

توجه در جاییکه تجربه طولانی مدت از تأثیر تغییر یک ترکیب/ماده موجود است، نیازی به ارزیابی مجدد مقادیر MRS نیست. در این حالت مقادیر تعیین شده با پنج آزمونه در ۲۰ °C و ۶۰ °C در مدت ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ ساعت بر اساس ۹۷,۵٪ از مشخصه طولانی مدت LCL از منحنی که پیش از تغییر ماده/ترکیب ایجاد شده است، تعیین می‌شود.

۴-۲ مشخصات کلی

۴-۲-۱ ظاهر

لوله ها از نظر خصوصیات ظاهری باید مطابق با استاندارد EN 1452-2:1999 باشند.

۴-۲-۲ رنگ

رنگ لوله‌ها باید خاکستری یا قهوه‌ای و تماماً یکدست باشد.

۴-۲-۳ میزان ماتی

دیواره لوله‌ها نباید بیشتر از ۰,۲٪ از نور مرئی را که مطابق با استاندارد EN 578 اندازه‌گیری می‌شود از خود عبور دهند.

۴-۳ مشخصات هندسی

۴-۳-۱ کلیات

اندازه لوله‌ها در سیستم متریک باید مطابق با زیربند ۴-۳-۲ که مشمول زیر بند ۴-۳-۶ است، باشد. شاه لوله‌ها باید مطابق با استاندارد EN 1452-2:1999، پیوست B باشد.

ابعاد لوله‌ها باید مطابق با استاندارد prEN ISO 3126:1999 اندازه‌گیری شود.

۴-۳-۲ قطر خارجی اسمی

قطر خارجی اسمی، d_n، از یک لوله باید مطابق با جدول ۱ باشد.

۴-۳-۳ قطر خارجی اسمی و محدوده خطای مجاز

قطر خارجی متوسط، d_{em}، باید مطابق با کاربرد قطر خارجی اسمی، d_n، با میزان خطای داده شده در جدول ۱ باشد.

میزان خطای مجاز برای مقدار غیر مدور بودن لوله باید منطبق با جدول ۱ باشدُ.

۴-۳-۴ ضخامت دیواره و میزان خطای مجاز

ضخامت اسمی دیواره، e_n، مقتضی هر سری از لوله‌ها، باید مطابق با جدول ۲ باشد.

توجه ضخامت اسمی لوله‌ها باید با سری لوله‌ها S طبقه‌بندی شود. ضخامت اسمی دیواره باید با کمترین خطای مجاز ضخامت دیواره برابر بوده و میزان خطای مجاز مثبتی (توجه ۱ و جدول ۳ را ببینید) داشته باشد.

میزان خطای مجاز برای ضخامت متوسط دیواره باید مطابق با جدول ۳ باشد.

جدول ۱ قطرهای خارجی اسمی و میزان خطای مجاز

قطر اسمی خارجی	میزان خطای مجاز برای قطر خارجی متوسط d_{em} [۱]	میزان خطای مجاز برای غیر مدور بودن قطر خارجی d_e [۲]	
d_n	X	S 20 تا S 16	S 12.5 تا S 8
۲۵	۰,۲	--	۰,۵
۳۲	۰,۲	--	۰,۵
۴۰	۰,۲	۱,۴	۰,۵
۵۰	۰,۲	۱,۴	۰,۶
۶۳	۰,۳	۱,۵	۰,۸
۷۵	۰,۳	۱,۶	۰,۹
۹۰	۰,۳	۱,۸	۱,۱
۱۱۰	۰,۴	۲,۲	۱,۴
۱۲۵	۰,۴	۲,۵	۱,۵
۱۴۰	۰,۵	۲,۸	۱,۷
۱۶۰	۰,۵	۳,۲	۲,۰
۱۸۰	۰,۶	۳,۶	۲,۲
۲۰۰	۰,۶	۴	۲,۴
۲۲۵	۰,۷	۴,۵	۲,۷
۲۵۰	۰,۸	۵	۳
۲۸۰	۰,۹	۶,۸	۳,۴
۳۱۵	۱,۰	۷,۶	۳,۸
۳۵۵	۱,۱	۸,۶	۴,۳
۴۰۰	۱,۲	۹,۶	۴,۸
۴۵۰	۱,۴	۱۰,۸	۵,۴
۵۰۰	۱,۵	۱۲	۶
۵۶۰	۱,۷	۱۳,۵	۶,۸
۶۳۰	۱,۹	۱۵,۲	۷,۶
۷۱۰	۲,۰	۱۷,۱	۸,۶
۸۰۰	۲,۰	۱۹,۲	۹,۶
۹۰۰	۲,۰	۲۱,۶	--
۱۰۰۰	۲,۰	۲۴	--

۱) الزامات برای میزان خطای مجاز برای قطر خارجی متوسط تنها قابل کاربرد پیش از انبار کردن و ذخیره نمودن است.

۲) الزامات مورد نیاز برای غیر مدور بودن لوله تنها قابل کاربرد پیش از این است که لوله کارخانه سازنده را ترک کند.

توجه ۱ میزان خطای مجاز برای d_{em} برای درجه D از استاندارد ISO 11922-1:1997 [۴] برای $d_n \leq ۵۰$ mm و برای درجه C برای $d_n \geq ۵۰$ mm است. میزان خطا به شکل 0^{+X} mm توصیف می‌شود، که X مقدار خطای مجاز است.

توجه ۲ میزان خطای مجاز برای غیر مدور بودن بعنوان اختلاف بین اندازه بزرگترین و کوچکترین قطر خارجی در یک سطح مقطع از لوله می‌باشد (بعبارت دیگر $(d_{e,max}-d_{e,min})$.

توجه ۳ برای $d_n \leq ۲۵۰$ mm، میزان خطای مجاز برای لوله‌های سری S 20 تا S 16 با درجه N از استاندارد ISO 11922-1:1997 [۴] مطابقت می‌کند. برای $d_n \geq ۲۵۰$ mm میزان خطای مجاز با درجه M از استاندارد ISO 11922-1:1997 [۴] مطابقت می‌کند.

توجه ۴ برای یک لوله با $d_n \leq ۲۵$ mm، میزان خطای مجاز برای لوله‌های سری S 8 تا S 12.5 با ۰,۵ درجه M از استاندارد ISO 11922-1:1997 [۴] مطابقت می‌کند.

جدول ۲ کمترین ضخامت اسمی دیواره

قطر خارجی اسمی	کمترین ضخامت اسمی دیواره					
	برای لوله‌های سری S					
	S 20 (SDR 41)	S 16.7 (SDR 34.4)	S 16 (SDR 33)	S 12.5 (SDR 26)	S 10 (SDR 21)	S 8 (SDR 17)
	برای فشار اسمی PN برپایه ضریب (طراحی) خط تولید C = ۲,۵					
d_n		PN 6	PN 6	PN 8	PN 10	PN 12.5
۲۵						۱,۵
۳۲				۱,۵	۱,۶	۱,۹
۴۰			۱,۵	۱,۶	۱,۹	۲,۴
۵۰		۱,۵	۱,۶	۲,۰	۲,۴	۳,۰
۶۳		۱,۹	۲,۰	۲,۵	۳,۰	۳,۸
۷۵		۲,۲	۲,۳	۲,۹	۳,۶	۴,۵
۹۰		۲,۷	۲,۸	۳,۵	۴,۳	۵,۴
	برای فشار اسمی PN برپایه ضریب (طراحی) خط تولید C =۲,۰ [1]					
	PN 6	PN 7.5	PN 8	PN 10	PN 12.5	PN 16
۱۱۰	۲,۷	۳,۲	۳,۴	۴,۲	۵,۳	۶,۶
۱۲۵	۳,۱	۳,۷	۳,۹	۴,۸	۶,۰	۷,۴
۱۴۰	۳,۵	۴,۱	۴,۳	۵,۴	۶,۷	۸,۳
۱۶۰	۴,۰	۴,۷	۴,۹	۶,۲	۷,۷	۹,۵
۱۸۰	۴,۴	۵,۳	۵,۵	۶,۹	۸,۶	۱۰,۷
۲۰۰	۴,۹	۵,۹	۶,۲	۷,۷	۹,۶	۱۱,۹
۲۲۵	۵,۵	۶,۶	۶,۹	۸,۶	۱۰,۸	۱۳,۴
۲۵۰	۶,۲	۷,۳	۷,۷	۹,۶	۱۱,۹	۱۴,۸
۲۸۰	۶,۹	۸,۲	۸,۶	۱۰,۷	۱۳,۴	۱۶,۶
۳۱۵	۷,۷	۹,۲	۹,۷	۱۲,۱	۱۵	۱۸,۷
۳۵۵	۸,۷	۱۰,۴	۱۰,۹	۱۳,۶	۱۶,۹	۲۱,۱
۴۰۰	۹,۸	۱۱,۷	۱۲,۳	۱۵,۳	۱۹,۱	۲۳,۷
۴۵۰	۱۱,۰	۱۳,۲	۱۳,۸	۱۷,۲	۲۱,۵	۲۶,۷
۵۰۰	۱۲,۳	۱۴,۶	۱۵,۳	۱۹,۱	۲۳,۹	۲۹,۷
۵۶۰	۱۳,۷	۱۶,۴	۱۷,۲	۲۱,۴	۲۶,۷	
۶۳۰	۱۵,۴	۱۸,۴	۱۹,۳	۲۴,۱	۳۰	
۷۱۰	۱۷,۴	۲۰,۷	۲۱,۸	۲۷,۲		
۸۰۰	۱۹,۶	۲۳,۳	۲۴,۵	۳۰,۶		
۹۰۰	۲۲,۰	۲۶,۳	۲۷,۶			
۱۰۰۰	۲۴,۵	۲۹,۲	۳۰,۶			

ضریب (طراحی) تولید کلی ۲,۵ را (بجای ۲) برای لوله‌های با قطر اسمی بالاتر از mm ۹۰ در نظر بگیرید، فشار بالاتر بعدی باید انتخاب شود.

توجه ۱ ضخامت اسمی دیواره باید با استاندارد ISO 4065:1996 [5] مطابقت داشته باشد.

توجه ۲ مقادیر PN 6 برای S 20 و S 16 با رجوع به زیر بند ۳-۶ محاسبه شده است.

توجه ۳ لوله‌های سری S 16.7 بعد از پایان [DAV + ۲ سال] به ترتیب می‌باید خارج شوند.

جدول ۳ میزان خطای مجاز روی ضخامت دیواره

میزان خطای مجاز برای ضخامت متوسط دیواره X	کمترین ضخامت اسمی دیواره e_n		میزان خطای مجاز برای ضخامت متوسط دیواره X	کمترین ضخامت اسمی دیواره e_n	
	≤	>		≤	>
۱,۹	۱۷,۰	۱۶,۰	۰,۴	۲,۰	۱,۰
۲,۰	۱۸,۰	۱۷,۰	۰,۵	۳,۰	۲,۰
۲,۱	۱۹,۰	۱۸,۰	۰,۶	۴,۰	۳,۰
۲,۲	۲۰,۰	۱۹,۰	۰,۷	۵,۰	۴,۰
۲,۳	۲۱,۰	۲۰,۰	۰,۸	۶,۰	۵,۰
۲,۴	۲۲,۰	۲۱,۰	۰,۹	۷,۰	۶,۰
۲,۵	۲۳,۰	۲۲,۰	۱,۰	۸,۰	۷,۰
۲,۶	۲۴,۰	۲۳,۰	۱,۱	۹,۰	۸,۰
۲,۷	۲۵,۰	۲۴,۰	۱,۲	۱۰,۰	۹,۰
۲,۸	۲۵,۰	۲۵,۰	۱,۳	۱۱,۰	۱۰,۰
۲,۹	۲۷,۰	۲۶,۰	۱,۴	۱۲,۰	۱۱,۰
۳,۰	۲۸,۰	۲۷,۰	۱,۵	۱۳,۰	۱۲,۰
۳,۱	۲۹,۰	۲۸,۰	۱,۶	۱۴,۰	۱۳,۰
۳,۲	۳۰,۰	۲۹,۰	۱,۷	۱۵,۰	۱۴,۰
۳,۳	۳۱,۰	۳۰,۰	۱,۸	۱۶,۰	۱۵,۰

توجه میزان خطای مجاز که برای کمترین ضخامت اسمی دیواره بکار می‌رود به شکل 0^{+X} mm بیان می‌شود، که در آن X مقدار خطای مجاز برای ضخامت متوسط دیواره، e_m می‌باشد و مطابق با درجه W از استاندارد ISO 11922-1:1997 [۴] است.

۴-۳-۵ طول لوله

طول لوله باید منطبق با استاندارد EN 1452-2:1999 باشد.

۴-۳-۶ مادگی‌ها

برای قطرهای اسمی لوله (جدول ۱ را ببینید)، اندازه مادگی‌ها باید مطابق با استاندارد EN 1452-2:1999 باشد.

۴-۴ طبقه‌بندی و انتخاب

برای طبقه‌بندی و انتخاب لوله‌ها باید استاندارد EN 1452-2 را بکار برد.

۴-۵ خواص مکانیکی

خواص مکانیکی لوله‌ها باید مطابق با استاندارد EN 1452-2:1999 باشد.

۴-۶ خواص فیزیکی

خواص فیزیکی لوله‌ها باید منطبق با استاندارد EN 1452-2:1999 باشد.

۴-۷ آب‌بندی حلقه‌ها

آب‌بندی حلقه‌ها باید بر طبق استاندارد EN 1452-2:1999 باشد.

۴-۸ چسب‌ها

چسب‌ها باید مطابق با استاندارد EN 1452-2:1999 استفاده شود.

۴-۹ الزامات اجرایی

برای انجام عملیات، الزامات داده شده در استاندارد EN 1452-2:1999 باید بکار گرفته شود.

۴-۱۰ نشانه‌گذاری

۴-۱۰-۱ کلیات

نشانه‌گذاری لوله‌ها باید منطبق با زیربند ۱-۱۴ از استاندارد EN 1452-2:1999 باشد.

۴-۱۰-۲ حداقل نشانه‌گذاری‌های لازم

برای لوله‌های مطابق با این استاندارد، کمترین نشانه‌گذاری‌های مورد نیاز باید بر طبق زیربند ۲-۱۴ از استاندارد EN 1452-2:1999 باشد، به استثناء نشانه‌گذاری‌هایی که باید مطابق با این استاندارد انجام گیرید که باید با "EN 1456" علامت‌گذاری شود.

۴-۱۰-۳ علامت‌گذاری‌های اضافه

۱-۳-۱۰-۴ لوله‌هایی که مطابق با این استاندارد و همچنین استاندارد(های) دیگر هستند ممکن است بطور اضافه با شماره(های) استاندارد(های) دیگر، بعلاوه حداقل نشانه‌های لازم مطابق با آن استانداردهای دیگر علامت‌گذاری شده باشند.

۲-۳-۱۰-۴ لوله‌هایی که مطابق با این استاندارد هستند و یا منطبق با گواهی شخص ثالث هستند متعاقباً باید نشانه-گذاری شوند.

۴-۱۱ فشار عملیاتی مجاز

برای فشار عملیاتی مجاز باید پیوست A از استاندارد EN 1452-2:1999 را بکار برد.

۵ اتصالات

۵-۱ مواد

مواد بکار رفته در اتصالات باید منطبق با استاندارد EN 1452-3:1999 باشد.

۵-۲ مشخصات کلی

۵-۲-۱ ظاهر

خصوصیات ظاهری باید مطابق با استاندارد EN 1452-3:1999 باشد.

۵-۲-۲ رنگ

رنگ اتصالات تزریقی-قالبی باید در تمامی دیواره خاکستری باشد.

رنگ اتصالات ساخته شده از لوله‌ها باید در کل دیواره خاکستری یا قهوه‌ای باشد.

۵-۲-۳ کدری

دیواره اتصالات نباید بیشتر از ۰٫۲٪ از نور مرئی را از خود عبور دهد که مطابق با استاندارد EN 578 باید اندازه-گیری شود.

۵-۳ مشخصات هندسی اتصالات

مشخصات هندسی اتصالات باید مطابق با استاندارد EN 1452-3:1999 باشد.

۵-۴ خواص مکانیکی

خواص مکانیکی اتصالات باید منطبق با استاندارد EN 1452-3:1999 باشد.

۵-۵ خواص فیزیکی

خواص فیزیکی اتصالات باید بر طبق استاندارد EN 1452-3:1999 باشد.

۵-۶ آب‌بندی حلقه‌ها و واشرها

آب‌بندی واشرها باید باید مطابق با استاندارد EN 1452-3:1999 باشد.

۵-۷ چسب‌ها

چسب‌ها باید منطبق با استاندارد EN 1452-3:1999 استفاده شود.

۵-۸ الزامات اجرایی

برای انجام عملیات باید الزامات داده شده در استاندارد EN 1452-3:1999 را بکار بست.

۵-۹ نشانه‌گذاری

۵-۹-۱ کلیات

نشانه‌گذاری اتصالات باید منطبق با زیربند ۱-۱۴ از استاندارد EN 1452-3:1999 باشد.

۵-۹-۲ حداقل نشانه‌گذاری‌های لازم

برای اتصالات مطابق با این استاندارد، کمترین نشانه‌گذاری‌های مورد نیاز باید بر طبق زیربند ۲-۱۴ از استاندارد EN 1452-3:1999 باشد، به استثناء نشانه‌گذاری‌هایی که مطابق با این استاندارد انجام می‌گیرید که باید با "EN 1456" علامت‌گذاری شود.

۳-۹-۵ علامت‌گذاری‌های اضافه

برای نشانه‌گذاری‌های اضافه باید زیربند ۳-۱۴ از استاندارد EN 1452-3:1999 را بکار برد.

۶ مجموعه شیرها و تجهیزات جانبی

۶-۱ مواد

مواد سازنده اجزاء شیرها و تجهیزات جانبی اضافه باید منطبق با استاندارد EN 1452-4:1999 باشد.

۶-۲ مشخصات کلی

۶-۲-۱ ظاهر

خصوصیات ظاهری اجزاء شیرها و تجهیزات جانبی اضافه باید مطابق با استاندارد EN 1452-4:1999 باشد.

۶-۲-۲ رنگ

رنگ اجزاء شیرها و تجهیزات جانبی تزریقی-قالب‌گیری شده باید در سرتاسر دیواره خاکستری باشد.

رنگ تجهیزات جانبی ساخته شده از لوله ها باید در سرتاسر دیواره خاکستری یا قهوه‌ای باشد.

۶-۲-۳ کدری

دیواره اجزاء شیرها و تجهیزات جانبی نباید بیشتر از ۰٫۲٪ از نور مرئی را از خود عبور دهد که مطابق با استاندارد EN 578 باید اندازه‌گیری شود.

۶-۳ مشخصات هندسی

مشخصات هندسی باید مطابق با استاندارد EN 1452-4:1999 باشد.

۶-۴ طبقه‌بندی و شرایط عملیاتی

طبقه‌بندی و شرایط عملیاتی باید مطابق با استاندارد EN 1452-4:1999 باشد.

۶-۵ خواص مکانیکی

خواص مکانیکی باید مطابق با استاندارد EN 1452-4:1999 باشد.

۶-۶ خواص فیزیکی

خواص فیزیکی باید مطابق با استاندارد EN 1452-4:1999 باشد.

۶-۷ آب‌بندی واشرها

آب‌بندی واشرها باید مطابق با استاندارد EN 1452-4:1999 باشد.

۶-۸ چسب‌ها

چسب‌ها باید بر طبق استاندارد EN 1452-3:1999 استفاده شود.

۶-۹ الزامات اجرایی

برای انجام عملیات باید الزامات داده شده در استاندارد EN 1452-4:1999 را بکار بست.

۶-۱۰ نشانه‌گذاری

۶-۱۰-۱ کلیات

نشانه‌گذاری باید منطبق با زیربند ۱-۱۴ از استاندارد EN 1452- 4:1999 باشد.

۶-۱۰-۲ حداقل نشانه‌گذاری‌های لازم

شیرها و تجهیزات جانبی باید مطابق با این استاندارد با "EN 1456" نشانه‌گذاری شوند. کمترین علامت‌های مورد نیاز برای نشانه‌گذاری بجز نشانه‌گذاری با شماره این استاندارد باید مطابق با زیربند ۲-۱۴ از استاندارد EN 1452-4:1999 باشد.

۳-۱۰-۶ علامت‌گذاری‌های اضافه

برای نشانه‌گذاری‌های اضافه باید زیربند ۳-۱۴ از استاندارد EN 1452-4:1999 را بکار برد.

۷ اتصالات برای هدف سیستم

برای اتصالات به منظور اهداف سیستم، الزامات داده شده در استاندارد EN 1452-5:1999 را باید بکار بست.

پیوست A

(آموزشی)

دستورالعملی برای نصب و راه‌اندازی

A.1 تعاریف، نشانه‌ها و علائم اختصاری

برای اهداف این پیوست، تعاریف، نشانه‌ها و علائم اختصاری داده شده در استاندارد ENV 1046 [۶] را همراه با آنهایی که در استاندارد EN 1452-1:1999 داده شده است باید بکار برد.

A.2 پارامترهای موثر در طراحی

برای اهداف این بند، استاندارد ENV 1452-6:1999 [۷] باید بکار برده شود.

A.3 خواص هیدرولیکی

برای اهداف این بند، استاندارد ENV 1452-6:1999 [۷] باید بکار برده شود.

A.4 بستن و سوار کردن

A.4.1 کلیات

برای اهداف این زیربند، استاندارد ENV 1452-6:1999 باید بکار برده شود.

A.4.2 اتصالات حلقوی لاستیکی جدایی‌ناپذیر

A.4.2.1 یک اتصال حلقوی لاستیکی محکم شامل یک عنصر آب‌بندی الاستومری قرار گرفته درمادگی یک کانال است که به لوله یا اتصال بطور جدایی ناپذیر اتصال دارد. عنصر آب‌بندی (حلقه یا واشر آب‌بندی) برای تشکیل یک واشر محکم فشار هنگامیکه مادگی در انتهای نرگی لوله یا اتصال جاسازی می‌شود، متراکم می‌شود. شکل حلقه و مادگی بستگی به طراحی‌های اختصاصی کارخانه سازنده دارد. حلقه‌هایی که استفاده می‌شوند باید همان‌هایی باشند که بوسیله کارخانه سازنده برای سیستم نصب خود همان کارخانه، تهیه شده‌اند. اگر حلقه‌های آب‌بندی در هنگام تحویل در سر جای خود نباشند، کانال باید تمیز شده، از هر جسم خارجی زدوده شده و حلقه‌ها در داخل کانال بطور مستقیم بوسیله کارخانه سازنده قرار داده شوند.

A.4.2.2 به منظور مطابقت با الزامات کیفیت آب و تجزیه بیولوژیکی، حلقه‌های آب‌بندی الاستومری معمولاً از مواد مصنوعی، مثلاً کوپلیمر اتیلن-پروپیلن-دی‌ان (EPDM)، لاستیک استایرن-بوتادی‌ان (SB) یا ترکیب لاستیک طبیعی با مصنوعی ساخته می‌شوند.

A.4.2.3 اتصالات حلقوی لاستیکی جدا نشدنی بطور نرمال فشار محوری را تحمل می‌کنند. توجه ویژه‌ای باید به منظور طراحی صحیح بلوکه‌هایی که از آنها جهت مهار کردن لوله در هنگام نصب استفاده می‌شود و همچنین محل آنها در سیستم‌های لوله‌کشی مبذول گردد (زیر بند A8.2.8 را ببینید). بلوکه‌های تکیه‌گاهی باید به گونه‌ای طراحی شوند که بتوانند بیشترین فشار محوری رشد یافته به‌خاطر فشار داخلی را هنگامی‌که تست فشار اعمال می‌شود، تحمل کنند. نمونه‌هایی از طراحی، محل و ساختار بلوکه‌های تکیه‌گاهی در شکل B.7 از استاندارد ENV 1452-6:1999 آورده شده است. یک جدول از نیروهای تولید شده در جدول ۱ از استاندارد ENV 1452-6:1999 آورده شده است.

در برخی از کشورهای اروپایی مرسوم است که مقاومتی را در خلاف فشار محوری با قرار دادن اتصالات تکیه‌گاه مانند با پایه سرب به عنوان نقاط استراتژیک درون سیستم تأمین می‌کنند. جایی‌که این تکنیک‌ها قابل قبول است، باید از

توصیه‌های کارخانه سازنده لوله و/یا اتصالات برای کمک به تعیین دقیق اینکه این اتصالات تکیه‌گاهی با پایه سرب در کجا باید نصب گردد، استفاده شود. زیربند A.8.2.8 را ببینید.

A.4.2.4 برای نصب و سوار کردن صحیح یک اتصال واشری حلقوی الاستومری نیاز است که انتهای لوله پخ زده شده و بطور صحیح از پیش برای اینکه در داخل مادگی جاسازی شود، روغن‌کاری شود. روغن‌کاری همچنین باید یک مرتبه برای حلقه‌های لاستیکی انجام شود تا بتواند درون کانال حلقوی کاملاً منطبق و تنظیم گردد (fit).

به محض اینکه قسمت نرگی لوله و حلقه لاستیکی روغن‌کاری شدند، نرگی باید در داخل مادگی قرار گیرد بنحوی‌که از هرگونه خطر آلوده شدن با خاک یا هر آلودگی دیگری اجتناب گردد.

بعد از تنظیم کردن لوله‌ها در جهت‌های افقی و عمودی، انتهای نرگی باید تا محل نشانه‌گذاری شده روی نرگی در داخل مادگی فرو رود.

لوله‌ها ممکن است در محل بریده شوند. اگر نیاز به بریدن لوله‌ها باشد، برش باید مساوی باشد و انتهای برش باید مطابق با زاویه‌ها و ابعاد داده شده در استاندارد EN 1452-2:1999 پلیسه‌گیری و پخزنی شود.

A.4.3 اتصالات چسبی

A.4.3.1 ابعاد مادگی‌ها و نرگی‌ها برای اتصالات چسبی باید بر طبق آنچه در استاندارد EN 1452-2:1999 داده شده است باشد.

A.4.3.2 چسب‌های پی‌وی‌سی باید مطابق با الزامات کاربردی مختص استانداردها باشند و مشخصات دقیق آنها باید بوسیله کارخانه سازنده بر طبق استاندارد ISO 738711 [۸] مشخص گردد.

A.4.4 عملیات اتصال

در خصوص این زیربند، باید استاندارد ENV 1452-6:1999 بکار برده شود.

A.4.5 اتصالات مکانیکی

در خصوص این زیربند، باید استاندارد ENV 1452-6:1999 بکار برده شود.

A.5 خمش سرد در محل کار

در خصوص این زیربند، باید استاندارد ENV 1452-6:1999 بکار برده شود.

A.6 ذخیره‌سازی و انبار کردن، جابجایی و نقل و انتقال لوله‌ها

در خصوص این زیربند، باید استاندارد ENV 1452-6:1999 بکار برده شود.

A.7 انبار کردن، جابجایی و انتقال اتصالات، شیرها و تجهیزات جانبی

در خصوص این زیربند، باید استاندارد ENV 1452-6:1999 بکار برده شود.

A.8 نصب و راه‌اندازی

A.8.1 کلیات

A.8.1.1 بازدهی و کارایی لوله‌های فشاری پی‌وی‌سی سخت بطور مستقیم تحت تأثیر کیفیت طرز کار و مواد استفاده شده در حین نصب و راه‌اندازی محصول قرار می‌گیرد. وجود یک ناظر متخصص به کار و با صلاحیت در تمامی مراحل پیشنهاد شده است.

A.8.1.2 مراقبت‌های قابل قبول و مستدل هنگام جابجایی و نصب لوله‌ها و اتصالات پی‌وی‌سی سخت باید انجام گیرد. مراقبت‌های ویژه در حین نصب سیستم‌های پی‌وی‌سی سخت در دماهای زیر $0\ ^{o}C$ (صفر) باید بکار بسته شود. اگر دما به زیر $-15\ ^{o}C$ سقوط کند، دستورالعمل‌های خاصی را از کارخانه سازنده باید احراز نمود. در هیچ زمانی در حین نصب و یا عملیات سیستم نباید اجازه داده شود که آب در لوله‌ها و یا اتصالات یخ بزند. در جاییکه ممکن است این شرایط وجود داشته باشد، احتیاط‌های مناسب، (برای مثال عایق‌هایی حرارتی)، باید بکار برده شود.

A.8.1.3 مراقبت‌های اضافی در هنگام جابجایی و نصب لوله‌های با دیواره نازک ($e_n < 2$ mm) برای مواردی که هرگونه خراش یا نواقص سطح می‌تواند بر روی بازدهی تأثیر بگذارد، باید احراز گردد.

A.8.2 نصب زیر زمین

A.8.2.1 لوله‌ها و اتصالات با اتصالات واشری حلقوی الاستومری برای نصب زیر زمین توصیه می‌شوند. اتصالات چسبی می‌توانند برای کاربردهای زیر خاک استفاده شوند و راهکارهای ویژه‌ای توسط کارخانه سازنده باید احراز شود (EN 1452-2:1999، پیوست A را ببینید).

A.8.2.2 اطلاعات در مورد جزئیات شیار زدن مرسوم و خاکریز کردن برای نصب لوله‌های فشاری پی‌وی‌سی را در استاندارد ENV 1452-6:1999، شکل ۱۱ ببینید.

A.8.2.3 در موارد غیر ضروری، شیوه خوبی است که لوله‌ها را با نرگی‌هایی که درون مادگی‌ها فرورفته در همان جهتی که جریان فاضلاب مد نظر است، خواباند.

A.8.2.4 مواد مناسب برای آماده‌سازی بستر و پر کردن اطراف لوله ممکن است از مواد حاصل از کندن زمین " as dug" و مواد حفاری شده در دسترس انتخاب شود. خاک‌هایی از قبیل ماسه‌های ساحلی که برداشت آنها آزاد است، شن‌ها و خاک‌هایی که از مواد ترد هستند مواد مناسبی در نظر گرفته می‌شوند (استاندارد ENV 1046 را ببینید).

مواد حاصل از کندن زمین "as dug" موادی هستند که باید عاری از تخته سنگ‌ها، سنگ‌های تیز، سنگریزه‌ها، کلوخه‌های رسی، گچ یا زمین یخزده باشند. درجاییکه مواد حفاری شده مناسب نیستند، مواد گرانول شده باید استفاده شوند (استاندارد ENV 1046 را ببینید). تحت هیچ‌گونه شرایطی از خاکریزهای یخزده یا از کلوخه‌های یخزده به عنوان موادی برای بسترسازی یا پرکردن نباید استفاده کرد.

لوله‌ها هرگز نباید با بتون پوشش داده شوند.

توجه بتون‌ریزی کردن یک لوله انعطاف پذیر را به یک ساختار سخت بدون هیچ مقاومت خمشی تبدیل می‌کند که احتمالاً در حوادثی مثل نشست کردن یا دیگر تکان‌های زمین باعث می‌شود که ترک بردارد.

برای بارهای با فشار بالا و یا بارهای اضافی مهم است که لوله‌هایی با سختی (stiffness) بالا به منظور اطمینان از اینکه تغییر شکل اولیه لوله‌ها در حد ماکزیمم ۵٪ نگه داشته شود، استفاده شود. تغییر شکل در مدت زمان طولانی

تحت تأثیر عملیات سیستم قرار دارد. در سیستم‌هایی که بطور مداوم از داخل در معرض فشار آب هستند لوله‌ها تغییر شکل کمتری را نسبت به لوله‌هایی که در مدت زمان‌های طولانی با فشار صفر کار می‌کنند متحمل می‌شوند.

کمترین عمق پوشاندن - لوله‌ها با خاک - توصیه شده برای لوله‌های مدفون در خاک ۰,۹ متر است. با این حال لوله-ها باید همیشه در عمقی که در آنجا از یخزدگی محافظت شوند نصب شوند، بنابراین در جاییکه شرایط آب و هوایی محلی بسیار سخت است، کمترین عمق پوشش دادن ممکن است از ۰,۹ متر تجاوز کند.

برای لوله‌هایی که در زیر نواحی با ترافیک سنگین نصب می‌شوند، در جاییکه حداقل عمق دفن ۰,۹ متر نمی‌تواند احراز گردد، حفاظت‌های (support) اضافی دیگری مورد نیاز خواهد بود. در این قبیل شرایط باید توصیه‌های کارخانه سازنده لوله را بکار برد.

A.8.2.5 بستر شیار باید با دقت تراز شود و از هرگونه اشیاء، لبه‌ها و سنگ‌های تیز تمیز شود. اگر این امکان نیست، مواد مناسبی باید منتقل شده و به عنوان یک بستر با حداقل ضخامت ۱۰۰ میلیمتر بکار گرفته شود. مواد کف شیار یا بستر باید بطور موضعی حفاری شوند تا قطرهای بزرگتری از اتصالات را جای دهند و منطبق با آن باشند.

A.8.2.6 لوله‌ها باید در طول خط مرکزی شیار با تمامی اتصالات قرار گرفته در مسیر صحیح نصب شوند، تغییر شکل فقط در حالتی مجاز است که بر طبق بند ۷ از استاندارد ENV 1452-6:1999 باشد.

A.8.2.7 لوله‌ها در بسترهای از پیش آماده شده قرار می‌گیرند. در جاییکه اتصالات حلقوی آب‌بندی الاستومری پوش-فیت استفاده می‌شوند، نرگی‌ها باید در داخل مادگی جاسازی شوند و جاسازی باید حداکثر تا نشانه روی نرگی لوله بوسیله قطعه چوبی یا اهرم کامل شود. درجاییکه از ابزارهای مکانیکی برای فشار دادن لوله‌های با قطر بزرگ درون یکدیگر استفاده می‌شود، باید دقت کافی مبذول گردد تا از خسارت زدن به مواد یا جابجایی حلقه آب‌بندی الاستومری اجتناب شود. برای تکمیل نصب لوله و خاک‌ریزی جزئی توصیه می‌شود که اتصال نهایی انشعابات تا هنگامی‌که تعادل گرمایی خطوط لوله حاصل شود به تعویق افتد.

A.8.2.8 اتصالات واشری حلقوی الاستومری برطبق آنچه در زیربند ۳-۱-۶ از استاندارد ENV 1452-6:1999 و زیربند A.4.2 توصیف شده است، فشار محوری ناشی از فشار داخلی را تحمل نمی‌کنند. طراحی بلوکه‌های تکیه-گاهی بتونی یا اتصالات تکیه‌گاهی مناسب (برای نگه‌داشتن بار) بطور صحیح برای تمامی تغییر جهات، انشعابات سه-راهی (Tee)، فواصل و انتهای خالی، تبدیلات (تقلیل‌دهنده) بزرگ و شیرها باید اعمال گردد. هنگامی‌که بلوکه‌های تکیه‌گاهی بتونی استفاده می‌شوند، هدف از استفاده این بلوکه‌ها این است که فشار کل را به اطراف شیار منتقل کند. بنابراین در نظر گرفتن ظرفیت تحمل بار زمین اطراف (محلی که لوله آنجا کارگذاری می‌شود) مهم است. جاییکه بتون در تماس مستقیم با لوله‌ها و یا اتصالات قرار دارد، باید اینها با مواد تراکم‌پذیر برای جلوگیری از خزش و ممانعت از تمرکز تنش محلی بالا پیچیده شود. مواد تراکم‌پذیر مانند نرم‌کننده‌ها (plasticizers) نباید از جنسی باشند که به لوله‌ها حمله کرده و آنها را معیوب کنند. جزئیات مرسوم و فشارهای تولید شده در استاندارد ENV 1452-6:1999، شکل B.7 و جدول B.1 داده شده‌اند.

در جایی‌که استفاده از اتصالات تکیه‌گاهی برای تحمل بار به عنوان یک روش جایگزین برای بلوکه‌های تکیه‌گاهی بتونی مجاز است، این اتصالات باید در تمامی انشعابات متصل به اتصالات مثلاً انشعابات سه‌راهی (Tee)، قسمت‌های انتهایی خالی، زانویی‌ها، تبدیلات (تقلیل دهنده)بزرگ و شیرها استفاده شود و علاوه براین در اولین اتصال در لوله-های مستقیم در تمامی جهات آن اتصال فوراً نصب گردند. در اینجا حداقل الزامات مورد نیاز را باید بکار بست. در برخی از حالات ممکن است نیاز به استفاده بیشتر از یک اتصال تکیه‌گاهی در لوله‌های مستقیم باشد. در موارد مشکوک باید توصیه‌های کارخانه سازنده را باید بکار بست.

A.8.2.9 طرز کار توصیه شده برای قرار دادن مواد مجاور و اطراف در شکل B.11 از استاندارد ENV 1452-6:1999 داده شده است.

جاییکه مواد انتخابی به داخل شیار بازگردانده می‌شوند، باید به‌طور لایه لایه قرار گیرند. اولین لایه جانبی باید جاسازی شده و تا کمتر از یک چهارم لوله و حداکثر تا سطح فنر مانند لوله فشرده و متراکم شود. برای لوله‌های

حداکثر تا قطر اسمی ۲۲۵ میلیمتر، لگدمال کردن معمولاً یک ابزار مناسب برای دست‌یابی بـه یـک تـراکم مناسـب است. سپس لایه‌های متوالی با ضخامت ۷۵ میلیمتر ممکن است قرار داده شده و تا ارتفاعی نه کمتر از ۱۵۰ میلیمتر تا بالای لوله فشرده شود. ماشین‌های تولید لرزش‌های کم ممکن است نیز استفاده شود اما نباید مستقیماً بالای لولـه اعمال گردد.

در جاییکه مواد گرانولی استفاده می‌شوند، این مواد باید بتواند اطراف لوله جریان پیدا کرده و بـه آسـانی باسـرعت در مکان خود پیش روند تا یک محیط محصور کامل و متراکم را تشکیل دهند. اگر عمل ریختن کنترل شده و بـا دقـت انجام گیرد تمامی محیط محاط تا ارتفاع حداکثر ۱۵۰ میلیمتری از بالای لوله یکباره ممکن است پر شود.

در جاییکه از صفحات جانبی بعنوان پایه‌های محافظ شیار استفاده می‌شود، باید بطـور جزئـی در حـین پـر کـردن و خاکریزی عقب کشیده شوند؛ به‌گونه‌ای که هیچ فضای خالی بین لوله و دیواره‌های شیار باقی نماند.

برای تکمیل پر کردن اطراف لوله، سپس ممکن است از مواد حفاری مناسبی به عنوان خـاکریز بـا یـک لایـه فـشرده ۲۵۰ میلیمتری تا ارتفاع حداکثر نوک شیار می‌توان استفاده کرد. هیچ تجهیزاتی سنگینی در جهت تراکم نباید بکـار گرفته شود مگر اینکه حداقل تا ارتفاع ۳۰۰ میلیمتری از بالای لوله پر شده باشد.

تمامی اتصالات باید برای بازرسی در حین عملیات تست فشار باز باقی بمانند.

فاصله افقی خطوط لوله از پی (فونداسیون) و تأسیسات زیرزمینی مشابه در حالت نرمال نباید کمتر از ۰,۴ متر باشد.

در جایی‌که مجاورت و نزدیکی تجهیزات زیاد است و یا در جایی‌که خطوط لوله بطور موازی با دیگر خطـوط لولـه یـا کابل‌ها نصب می‌شوند، فاصله بین آنها نباید کمتر از ۰,۴ متر باشد. در نقاط تجمع، باید فاصله ۰,۲ متری حفظ شـود مگر در مواردی که گام‌هایی (فواصلی) برای ممانعت از تماس مستقیم بکار رفته است. این گام‌ها ممکـن اسـت لزومـاً مورد توافق مراجع ذی‌صلاح مربوط باشد.

در محل‌های تقاطع خطوط لوله و کابل‌ها، یک جداسازی ۰٫۲ متری باید اضافه شود و یا گام‌های ویژه‌ای برای جلوگیری از تماس در نظر گرفته شود. از انتقال نیروها به‌خاطر تماس مستقیم باید اجتناب نمود. این گام‌ها (فواصل) ممکن است لزوماً مورد توافق مراجع ذی‌صلاح مربوط باشد.

A.8.2.10 در پایان هر دوره کاری، خطوط لوله باید بطور موقت سرپوش گذاشته شوند تا مانع از ورود آبهای سطح، جانورهای موذی و مواد زائد به داخل آنها گردد. محل کار باید تمیز و مرتب گردد و از هرگونه سانحه، خراب‌کاری و یا طغیان مصون و ایمن بماند.

A.8.3 نصب در زیر پل‌ها

A.8.3.1 در جایی‌که لوله‌ها باید در زیر سطح پل‌ها نصب شوند، فرضیاتی باید در طراحی مراحل قراردهی اتصالات وسیع در زیر پل‌ها و تأثیری که اینها ممکن است بر روی لوله‌های معلق بگذارند در نظر گرفته شود.

سیستم‌های انبساطی از نوع فلنج‌های شیاری (flange bellows type expansion units) بسته به نوع سیستم پشتیبان انتخاب شده ممکن است مورد نیاز باشند.

A.8.3.2 از آنجاییکه اتصالات چسبی فشار محوری تولید شده بوسیله فشار داخلی را تحمل می‌کنند [گزینه b) را از استاندارد ENV 1452-6:1999 ببینید]، بنابراین شدیداً توصیه می‌شود که سیستم‌های لوله و اتصالات پی‌وی-سی سخت در زیر پل‌ها و یا در کانال‌ها با استفاده از چسب‌های پی‌وی‌سی متصل شوند. در حالات و شرایط مشخص باید توصیه‌های کارخانه سازنده را بکار بست (پیوست A از استاندارد ENV 1452-2:1999 را ببینید). دیگر اشکال اتصالات مقاوم در برابر بار انتهایی همانگونه که در گزینه e) از زیربند ۳-۱-۶ از استاندارد ENV 1452-6:1999 توصیف شده است، همچنین قابل قبول برای بکارگیری در نصب زیر پل‌ها می‌باشند.

A.8.3.3 اگر که سیال درون لوله‌های پی‌وی‌سی سخت یخ بزند، لوله‌ها می‌شکنند. اندازه‌گیری‌ها باید زیادتر در نظر گرفته شوند یا بخش‌هایی که احتمال یخ زدن آنها وجود دارد ایزوله شوند یا عایق‌بندی برای محافظت در برابر خسارات ناشی از یخزدگی انجام گیرد.

A.8.3.4 ضریب انبساط خطی لوله‌های پی‌وی‌سی تقریباً 8×10^{-6} (m/m)/K یا ۰,۰۸ (mm/m)/K است. معادله زیر برای محاسبه تغییر ابعاد استفاده می‌شود:

$$\Delta L = 0.08 \times L \times \Delta T$$

که در آن:

ΔL تغییر طول، mm

L طول اولیه، m

ΔT تغییر دمای دیواره لوله، K

مثال برای یک تغییر دما به مقدار K ۲۰، تغییر طول یک لوله ۲۰ متری از پی‌وی‌سی به میزان ۰,۰۸×۱۰×۲۰=۱۶ mm خواهد بود.

هنگامیکه تغییر دمای محیط بطور منطقی ثابت است، تغییر دمای دیواره لوله می‌تواند مساوی با تغییر دمای سیال در نظر گرفته شود. در حالات دیگر توصیه‌های کارخانه سازنده را باید بکار برد.

انبساط یا انقباض برای تغییر دماهای K ۱۰ تا K ۴۵ و طول ۱ متر تا ۲۰ متر از لوله در استاندارد ENV 1452-6:1999، شکل B.12 نشان داده شده است.

حداقل طول آزاد لوله که نیاز دارد تا با حرکت ایجاد شده بوسیله انبساط/انقباض هماهنگ شود در شکل B.13 از استاندارد ENV 14526:1999 داده شده است.

A.8.3.5 لوله‌ها باید بگونه‌ای نصب شوند که تحت کمترین میزان تنش در سیستم بخاطر حرکت ناشی از انبساط و انقباض یا هر نیروی دیگر واقع شوند.

نمونه‌ای از آرایش صحیح و غیر صحیح در شکل B.14 از استاندارد ENV 1452-6:1999 نشان داده شده است.

A.8.3.6 به عنوان یک قاعده کلی، لوله‌های پی‌وی‌سی سخت نباید در جهت حلقوی بوسیله گیره یا تسمه‌های ساخته شده از مواد سخت مهار شوند. در جاییکه باید اقدامات حفاظتی (support) لوله انجام شود، استفاده از مواد

انعطاف‌پذیر (مثل لاستیک) بین لوله و گیره توصیه می‌شود. روش‌های بسیار زیادی برای محافظت (support) از لوله در جهات افقی و عمودی وجود دارد. مشخصات مهم برای ملاحظات عبارتند از:

۱. لوله‌ها باید برای حرکت در جهت طولی آزاد باشند مگر در حالتی که برای کنترل انبساط و انقباض ثابت شده باشند.

۲. فاصله توصیه شده بین خطوط مرکزی محافظ‌های (support) افقی و عمودی برای سیستم‌های عملیاتی حداکثر تا دمای ۴۵ ^{o} C، از آنچه در جدول B.3 از استاندارد ENV 1452-6:1999 داده شده است، نباید تجاوز کند.

تعدادی از مثال‌های مرسوم از روش‌های صحیح و غیر صحیح محافظتی (support) لوله‌ها و اتصالات فشاری پی-وی‌سی در شکل B.15 از استاندارد ENV 1452-6:1999 نشان داده شده است.

تمامی وسایل کنترلی (از قبیل شیرها) باید بطور صحیح محافظت (support) شوند بنحوی‌که لوله تحت هیچ کشش یا فشار پیچشی موثری واقع نشود. بعلاوه، محافظت (support) از لوله باید به اندازه کافی زیاد باشد تا از خم شدن و تنش‌های مستقیمی که ناشی از وزن آن وسیله است جلوگیری کند.

A.8.3.8 لوله‌ها و اتصالات پی‌وی‌سی سخت باید از قرار گرفتن در معرض مستقیم نور خورشید محافظت شوند.

A.8.4 نصب در کانال‌ها

جاهاییکه ممکن است، لوله‌ها با اتصالات تکیه‌گاهی تحمل بار برای نصب در کانال‌هایی که قابل دسترسی نیستند باید استفاده شوند. بعلاوه، حلقه‌های با مرکز توخالی (centring rings) باید منطبق با لوله باشند تا حفاظت‌ها (support) و تجهیزات و امکانات بهینه‌ای را برای ممانعت از پارگی و شکستن لوله تأمین می‌کند (شکل B.16 از استاندارد ENV 1452-6:1999 را برای نمونه بارز این جزئیات ببینید). برای لوله‌های با قطر بزرگ یا جایی‌که کانال در مقایسه با لوله بزرگ است اما به اندازه کافی بزرگ نیست تا قابل دسترسی باشد، روش‌های دیگری برای

محافظت (security) از لوله ممکن است لازم باشد (شکل B.17 از استاندارد ENV 1452-6:1999 را ببینید).

فضای باز بین لوله و سیستم کانال در دو سر باید آب‌بندی گردد.

A.8.5 نصب در داخل آب

A.8.5.1 سیستم‌های لوله‌کشی باید بوسیله ابزار مکانیکی خاص محافظت شوند تا از خسارات ایجاد شده بوسیله نقل و انتقال آب و یا هر فعالیت دیگری اجتناب شود.

حضور این قبیل سیستم‌های لوله‌کشی درون آب باید بطور واضح قابل رویت باشد و بطور مستمر روی یک تخته نشانه‌گذاری شده بالای سطح آب یا زمین نشان داده شود.

A.8.5.2 از پایداری سیستم‌های لوله‌کشی باید بوسیله تکیه‌گاه‌های مناسب در انتهای مسیر آب اطمینان حاصل شود تا مانع از بلند شدن لوله گردد. استفاده از اتصالاتی که در برابر نیروهای محوری مقاومت می‌کنند ترجیح داده می‌شود.

A.8.6 نصب در خروجی دریاها

در جاییکه لوله‌ها در خروجی دریاها نصب می‌شوند، پیشنهادات زیربند A.8.5 را باید بکار برد.

A.9 آزمایشات فشار در محل کار

A.9.1 کلیات

برای اهداف این زیربند، استاندارد ENV 1452-6:1999 را باید بکار برد.

A.9.2 آماده‌سازی برای آزمایش

A.9.2.1 سیستم‌های لوله‌کشی باید در طول‌های متناسب با قطر و شرایط محل کار از نظر هیدرولیکی مورد آزمایش قرار گیرند. لوله‌هایی با طول بیشتر از ۸۰۰ متر ممکن است برای آزمایش در این بخش مورد نیاز باشند. ترجیحاً لوله‌های انتخابی برای آزمایش بین ۳۰۰ متر تا ۵۰۰ متر طول دارند.

A.9.2.2 ترجیحاً، آزمایش باید بین فلنج‌های توخالی (blank flange) انجام شود. انتهای خطوط لوله که مورد آزمایش قرار می‌گیرند می‌توانند بوسیله نرگی‌های فلنج شده مناسب یا فلنج‌های تطبیق‌دهنده‌ی بسیار چفت و محکم، بر هم منطبق گردند. قسمت‌های انتهایی خالی یا واحد آزمایشی خاص (شکل B.18 از استاندارد ENV 1452-6:1999 را ببینید) باید مته زده شود و در صورت نیاز ضرباتی بر روی آن زده شود تا شرایط ورودی و خروجی لازم را با هم تطبیق دهد. انتهای خطوط لوله اصلی، و تمامی اتصالات انشعابی، باید با ضامن نکه داشته شده و مهار شوند بنحویکه بطور مناسب بتوانند در برابر فشارهای محوری ناشی از فشارهای حین انجام آزمایش مقاومت کنند. آزمایشات در برابر شیرهای بسته توصیه نمی‌شود مگر در حالتی‌که هیچ روش جایگزین دیگری وجود نداشته باشد.

A.9.2.3 سیستم‌های تکیه‌گاهی و مهار کردن معمولاً از اجرام بتونی، تیرپایه‌ها و ستون‌های موقتی، الوارهای چوبی یا صفحات فولادی، بسته به فشار اعمال شده یا مقاومت زمین محل کار تشکیل شده‌اند. طرح‌هایی از آزمایش انتهای خطوط لوله مرسوم در شکل B.18 از استاندارد ENV 1452-6:1999 با مثال آورده شده است. پایه‌ها یا جک-های تکیه‌گاهی (لنگر مانند) می‌باید استحکام مناسبی داشته باشند و بطور صحیح تراز شوند.

A.9.2.4 آزمایشات نباید تا زمانی‌که ستون‌های بتونی کامل شوند و استحکام لازم خود را بدست آورند انجام شوند. به اتصالات جوشکاری شده باید اجازه داده شود تا حداقل برای مدت ۲۴ ساعت قبل از اینکه در معرض شرایط آزمایش واقع شوند، سخت و محکم گردند.

A.9.2.5 معمولاً شرایط محل کار تعیین می‌کند که آیا تمامی اتصالات می‌توانند روباز و بدون حفاظ گذاشته شوند یا خیر. هر زمان که عملی و مقدور بود، اتصالات باید روباز و بدون حفاظ در طول دوره آزمایش رها شوند. ایجاد خاکریز و محیطی به اندازه کافی فشرده، بالای لوله اصلی، به منظور جلوگیری از جابجایی و پایدار و ثابت نگه‌داشتن دما در حین آزمایش بسیار مهم است.

A.9.2.6 تا حد ممکن، موقعیت آزمایش باید در پایین‌ترین نقطه خط لوله انجام گیرد تا ترکیدن حباب‌های هوا را همانطور که لوله با مایع پر می‌شود تقویت کند. این موقعیت معمولاً بیشترین افت فشار را ثبت می‌کند و قادر به کنترل آسانتری روی آزمایش با آب است. مکانیسم‌های تخلیه و آزادسازی حباب‌های هوا باید در تمامی نقاط بالایی از یک خط لوله انجام گیرد.

A.9.2.7 آزمایشات نقاط انتهایی باید طراحی شود تا بتواند پر شدن و درنتیجه خالی شدن یک خط لوله را اندازه-گیری کند. فلنج‌های توخالی، لوله‌های مورد آزمایش و یا کلاهک‌های انتهایی باید ضربات منطبق و مناسبی را برای تطبیق فشارهای گیج لازم و تجهیزات مرتبط داشته باشند. یک کمپرسور هوا باید در انتهای هر بخش آزمایش وجود داشته باشد.

A.9.2.8 تجهیزات ایجاد فشار، چه آنهایی که دستی کار می‌کنند و چه آنهایی که بطور مکانیکی عمل می‌کنند، باید بطور مناسب سایز بندی شده و به اندازه کافی مستحکم گردند، با طراحی مناسب اتصالات به منظور ایجاد و حفظ فشارهای آزمایشی مورد نیاز بطور قطعی. طرز کار و اجزاء تمامی واشرها و شیرهای غیر برگشتی پیش از انجام آزمایش باید کنترل شود. استفاده از شیرهای دوبله عایق‌بندی شده در خطوط تزریق فشار توصیه می‌شود. در جاییکه از گیج‌های فشاری مکانیکی (به عنوان مثال نوع بوردن) استفاده می‌شود، اندازه آنها باید کافی و مناسب باشد تا بتواند به آسانی قابل خواندن باشد و بتواند دقتی برابر با ۰٫۲ bar± اعمال کند. استفاده از تجهیزات ثبت کننده فشار خودکار توصیه می‌شود.

A.9.2.9 قبل از پر کردن خط لوله، باید از باز بودن تمامی شیرها و منافذ خروج هوا اطمینان حاصل گردد. شیرهای هوا/خلأ شکن اصلی بزرگتری در تمامی نقاط بالایی خط لوله باید نصب شود و اینها باید بطور نرمال در حین پر شدن لوله عمل کنند. تمامی تلاش‌های لازم باید در جهت انتقال هوا از خط لوله اصلی انجام گیرد. استفاده از یک ماده کف‌زدای ثابت در امتداد حرکت آب در ستون در برخی حالات می‌تواند سودمند و موثر باشد. نمودار این روش در شکل ۹ از استاندارد ENV 1452-6:1999 نشان داده شده است.

A.9.2.10 در حین فرآیند پرکردن و ایجاد فشار، تعدادی حرکات خفیف در خط لوله بین نقاط تکیه‌گاه به دلیل یک یا چند مورد از موارد زیر قابل انتظار است:

۱. وزن اضافی لوله در حین پر شدن، به خاطر تطبیق و تنظیم اندک در سطح مشترک خاک/لوله.

۲. تغییر ابعاد بسیار کم و تمایل خط لوله به راست شدن تحت عملیات افزایش فشار.

۳. حرکت گرما و انتقال حرارت به خاطر اختلاف دما در سطح مشترک آب/لوله/خاک.

A.9.2.11 تمامی خط لوله، بنابراین، باید تحت یک فشار اسمی یا فشار سرویس قرار گیرد تا در یک بازه زمانی به حالت پایدار برسد. حداقل ۲ تا ۳ ساعت برای رسیدن به حالت پایا حتی برای کوچکترین خط لوله زمان لازم است.

A.9.3 آزمایشات فشار

برای اهداف این زیربند، باید استاندارد ENV 1452-6:1999 بکار برده شود.

A.9.4 انجام آزمایش

برای اهداف این زیربند، باید استاندارد ENV 1452-6:1999 بکار برده شود.

A.9.5 تفسیر نتایج

برای اهداف این زیربند، باید استاندارد ENV 1452-6:1999 بکار برده شود.

A.10 حفاظت در برابر خوردگی

برای اهداف این زیربند، باید استاندارد ENV 1452-6:1999 بکار برده شود.

A.11 ضربان فشار

برای اهداف این زیربند، باید استاندارد ENV 1452-6:1999 بکار برده شود.

A.12 تعمیرات

برای اهداف این زیربند، باید استاندارد ENV 1452-6:1999 بکار برده شود.

A.13 بازرسی خط لوله

برای اهداف این زیربند، باید استاندارد ENV 1452-6:1999 بکار برده شود.