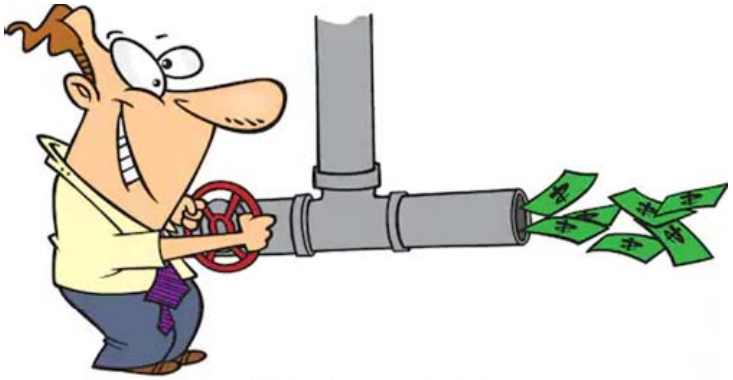
الأنابيب والصمامات المستخدمة لشبكات المياه (1)

الأنابيب



سلوك الأنابيب المطمورة

تقسيم الأنابيب حسب مقاومتها للحمولات الخارجية

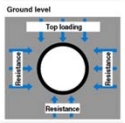
مواد صنع الأنابيب

وصل الأنابيب

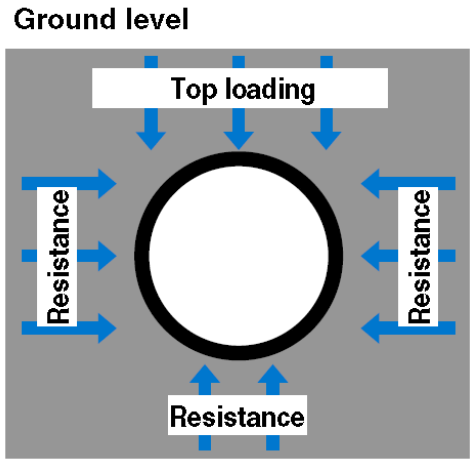
- تصنف الوصلات بشكل مشابه للأنابيب إلى صنفين
  - قاسية
    - تنقل القوى المحورية
  - مرنة
    - لاتنقل القوى المحورية، وتلك الوصلة في حال وجود قوى محورية
- يمكن اكتساب مخطوط الأنابيب المشكلة من أنابيب قاسية مرونة باستخدام وصلات مرنة
- يمكن لحام الأنابيب المرنة من أجل تأمين وصلات كتيمة

سلوك الأنابيب المطمورة

- لايمكن فهم السلوك الميكانيكي للأنابيب المطمورة إلا إذا أخذنا بالاعتبار العمل المشترك للأنابيب والتربة
- العمل المشترك بين الأنابيب والتربة المحيطة يتعلق بقساوة أو مرونة الأنابيب والذي يؤدي إلى تشكل الإجهادات ضمنها حسب شروط الاستناد



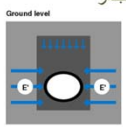
- لايمكن فهم السلوك الميكانيكي للأنابيب المطمورة إلا إذا أخذنا بالاعتبار العمل المشترك للأنابيب والتربة
- العمل المشترك بين الأنابيب والتربة المحيطة يتعلق بقساوة أو مرونة الأنابيب والذي يؤدي إلى تشكل الإجهادات ضمنها حسب شروط الاستناد



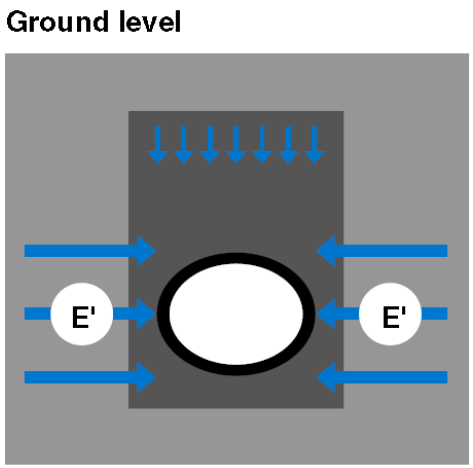
تقسيم الأنابيب حسب مقاومتها للحمولات الخارجية

الأنابيب القاسية

- تتعرض بنتيجة الحمولات الخارجية إلى تشوه بسيط قبل تحطمها
- التشوه الحاصل غير كاف لنقل الحمولات إلى تربة الاستناد على جوانب الأنبوب
- يتم نقل كل الحمولات من التربة فوق الأنبوب عبر جداره إلى تربة الاستناد تحته
  - مما يؤدي إلى نشوء إجهادات كبيرة ضمن الجدار
  - مثالها:
    - انابيب الحديد الصب CI
    - الأنابيب الخرسانية مسبقة الإجهاد
    - انابيب الإسمنت الإسبستوسي AC

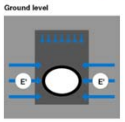


- تتعرض بنتيجة الحمولات الخارجية إلى تشوه بسيط قبل تحطمها
- التشوه الحاصل غير كاف لنقل الحمولات إلى تربة الاستناد على جوانب الأنبوب
- يتم نقل كل الحمولات من التربة فوق الأنبوب عبر جداره إلى تربة الاستناد تحته
  - مما يؤدي إلى نشوء إجهادات كبيرة ضمن الجدار
  - مثالها:
    - أنابيب الحديد الصب CI
    - الأنابيب الخرسانية مسبقة الإجهاد
    - أنابيب الإسمنت الإسبستوسي AC



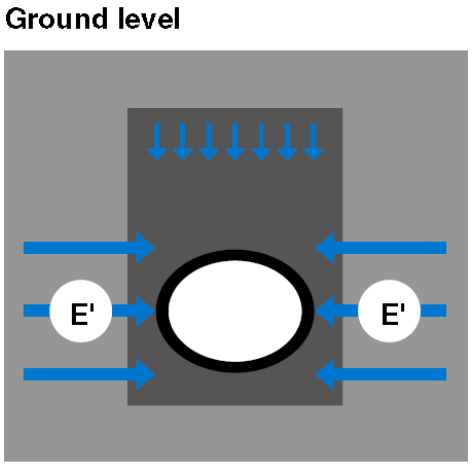
الأنابيب المرنة

- تتعرض لتشوه بالاتجاه العمودي دون أن تنكسر
- بسبب هذا التشوه تنتقل الحمولات من التربة فوق الأنبوب إلى تربة الاستناد الجانبي
- يتعلق استقرار هذا النوع من الأنابيب مباشرة بقدرة تربة الردم على جوانب الأنبوب على توليد رد فعل



– مثالها: الأنابيب البلاستيكية بشكل عام
• PVC, PE, HDPE, GRP

- تتعرض لتشوه بالاتجاه العمودي دون أن تنكسر
- بسبب هذا التشوه تنتقل الحمولات من التربة فوق الأنبوب إلى تربة الاستناد الجانبي
- يتعلق استقرار هذا النوع من الأنابيب مباشرة بقدرة تربة الردم على جوانب الأنبوب على توليد رد فعل

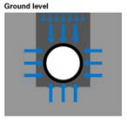


– مثالها: الأنابيب البلاستيكية بشكل عام

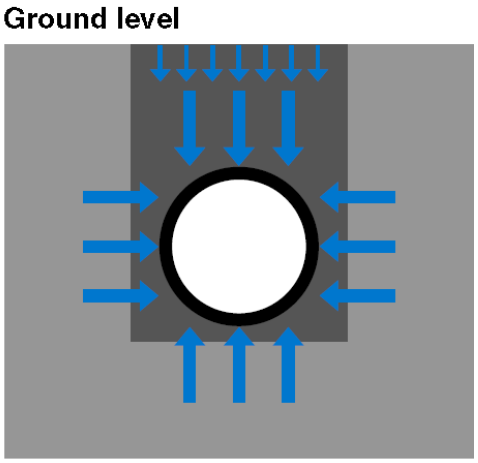
• PVC, PE, HDPE, GRP

الأنابيب شبه القاسية

- تتعرض بسبب الحمولات الخارجية إلى تشوه كاف لنقل جزء من الحمولة إلى تربة الاستناد على الجوانب وجزء إلى تربة الاستناد تحت الأنبوب
- تنشأ ردود أفعال في تربة الردم على جوانب الأنبوب إضافة لنشوء إجهادات داخلية ضمن جداره



- تتعرض بسبب الحمولات الخارجية إلى تشوه كاف لنقل جزء من الحمولة إلى تربة الاستناد على الجوانب وجزء إلى تربة الاستناد تحت الأنبوب
- تنشأ ردود أفعال في تربة الردم على جوانب الأنبوب إضافة لنشوء إجهادات داخلية ضمن جداره



- تتوزع مقاومة الأنبوب بين مقاومة الأنبوب نفسه وبين مقاومة التربة الجانبية
  - تتعلق نسبة مساهمة كل من المقاومتين بنسبة قساوة مادة الأنبوب والتربة الجانبية
  - يؤمن هذا التوزيع للحمولات بين الأنبوب والتربة أماناً ضد أي تغير للإجهاد مع الزمن أو تغير في شروط الاستناد
  - مثالها:
    - GS, DI

مواد صنع الأنابيب

أنابيب قاسية

أنابيب الاسبستوس الإسمنتي AC

- أنابيب قاسية
- تنتج من خليطة من ألياف الاسبستوس والمونة الاسمنتية
  – تغطى ألياف الاسبستوس بطبقة رقيقة من المونة الاسمنتية وتلف لتشكل أنبوباً بالسماكة المطلوبة
- انتشر استخدامها لتنفيذ شبكات المياه لفترة تزيد على 80 سنة
  – استخدمت للأقطار الصغيرة والمتوسطة (100-600mm)
  – استخدمت أيضاً لأقطار أكبر حتى 900mm

الأنابيب الخرسانية CP

- أنابيب قاسية
- تستخدم لنقل الغزارات الكبيرة
  – عادة لأقطار أكبر من 250mm، وحتى أكبر من 1500mm
  – أنابيب مسلحة أو مسبقة الإجهاد للتغلب على الإجهادات الداخلية والحمولات الخارجية
- الميزات
  1. يمكنها تحمل حمولات ثقيلة دون أن تتعرض للتلف أو التشوه
  2. وزنها الكبير يحد من تعرضها لخطر الطفو
  3. مقاومة جيدة للتآكل
- المساوئ
  1. صعوبة إصلاحها
  2. تعرض المونة الاسمنتية للتآكل بتسبب في صدأ حديد التسليح

الحديد الصب (الرمادي) [CI]

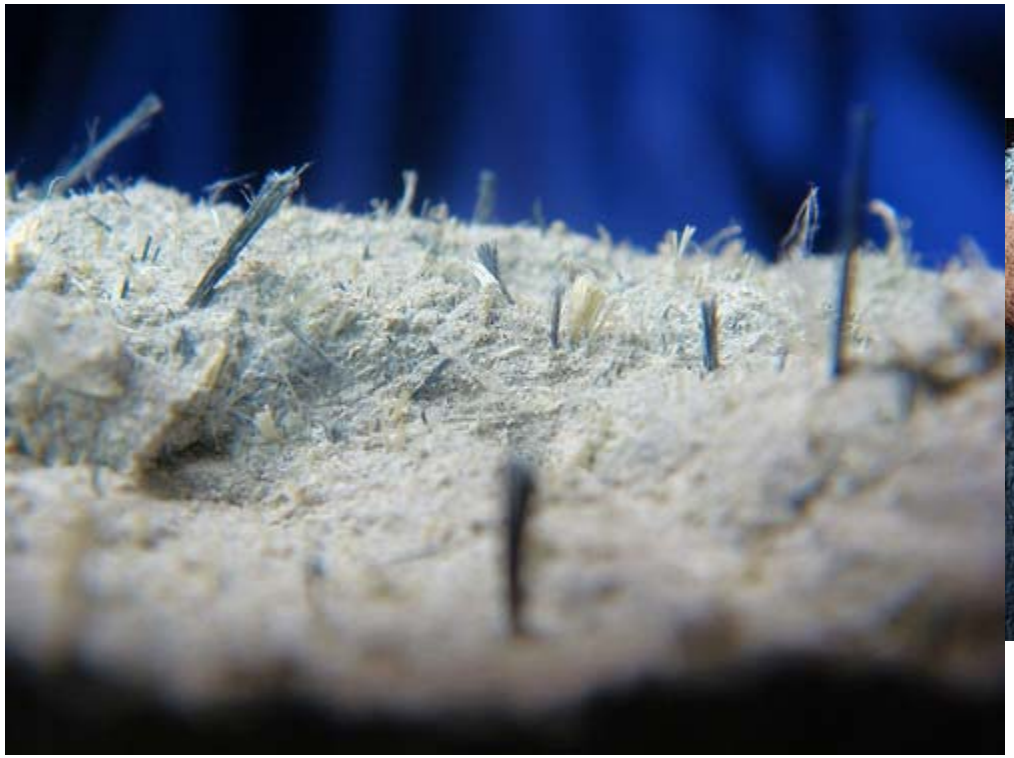
- توقف استخدامها لإنشاء شبكات المياه في العقود الأخيرة
- مازالت موجودة كأجزاء من الشبكات القديمة للأقطار المتوسطة (حتى 600mm)
- المساوئ
  1. مقاومتها المنخفضة للصدأ الداخلي والخارجي
     - يؤثر سلباً على نوعية المياه
     - يخفض الغزارة المارة
     - يمكن تحسين المقاومة للصدأ عن طريق تبطين الأنابيب بالمونة الاسمنتية
  2. كبر وزنها بسبب سماكة جدرانها

الفونت المرن [DI]

- أنابيب شبه قاسية
- تصنع من خليطة من الحديد والكربون (2-4.5%) والسيليكون (0.5-3.5%) مع تراكيز ضئيلة من المنغنيز والكبريت والفسفور
  – في حديد الصب العادي تتوزع جزيئات الكربون بشكل شفرات
  – في الفونت المرن تتوزع جزيئات الكربون بشكل عقد صغيرة منفصلة
    - مما يزيد من مقاومة الحديد بشكل ملحوظ

أنابيب الاسبستوس الإسمنتي AC

- أنابيب قاسية
- تنتج من خليطة من ألياف الاسبستوس والمونة الاسمنتية
  - تغطى ألياف الاسبستوس بطبقة رقيقة من المونة الاسمنتية وتلف لتشكل أنبوباً بالسماكة المطلوبة
- انتشر استخدامها لتنفيذ شبكات المياه لفترة تزيد على 80 سنة
  - استخدمت للأقطار الصغيرة والمتوسطة (100-600mm)
  - استخدمت أيضاً لأقطار أكبر حتى 900mm



Asbestos fibers

- الميزات:

1. رخص الثمن
2. إمكانية إنتاجها محلياً
3. خفة الوزن وسهولة التركيب
4. نعومة السطح الداخلي مما يعطيها مواصفات هيدروليكية جيدة
5. مقاومة جيدة للأثر الأكال للمياه والتربة
6. تتحمل ضغوطاً عالية
7. يمكن قطعها وثقبها بسهولة من أجل تركيب الوصلات

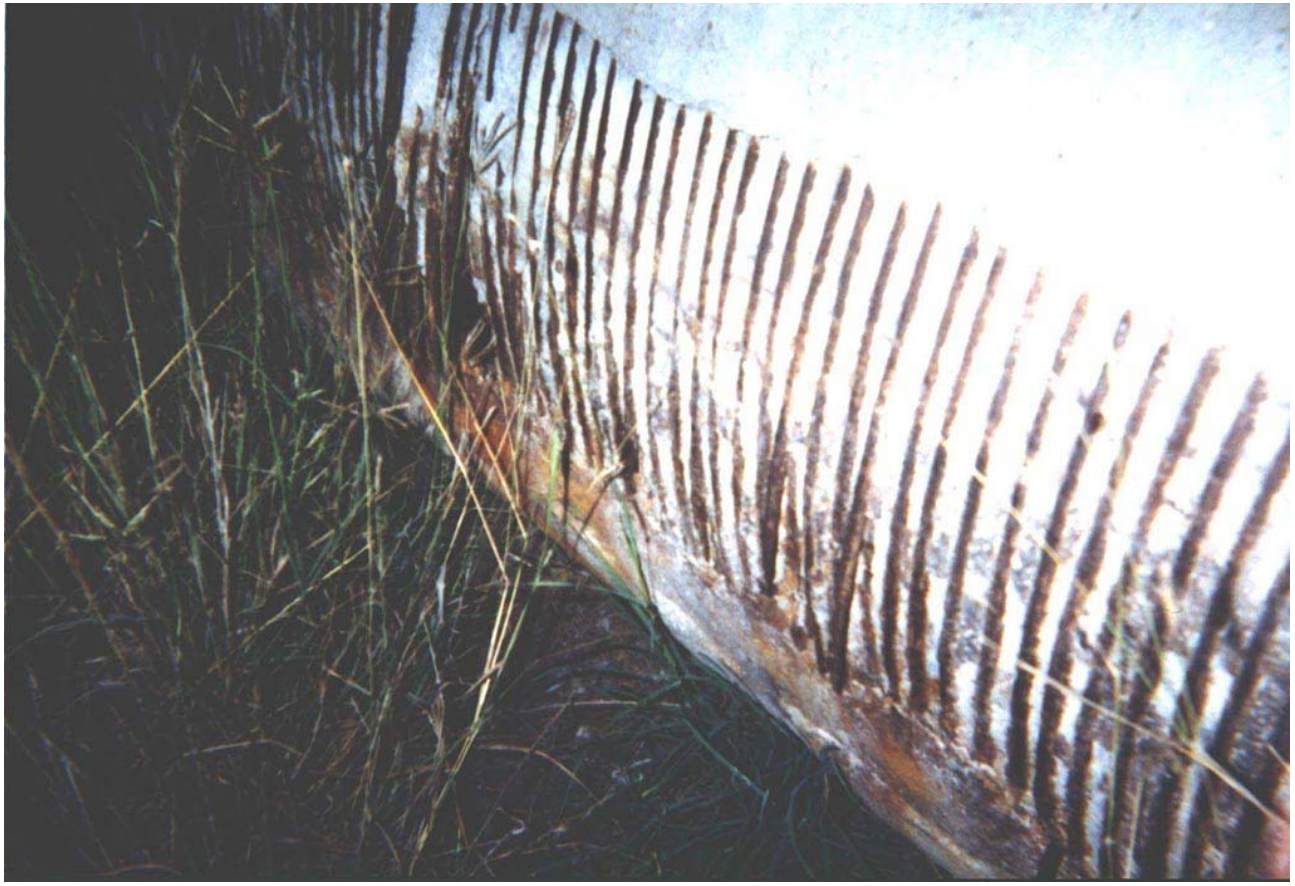
- المساوئ:

1. غير مقاومة للصدم والطرق
2. مقاومتها أقل من مقاومة أنابيب الحديد
3. لاتتحمل عزوم الانعطاف خاصة الأقطار الصغيرة
4. تبين لاحقاً أن استنشاق ألياف الاسبستوس يؤدي لنشوء سرطانات
5. تم منع استخدامها خلال العقود الأخيرة

- تعرض حياة العمال خلال التصنيع وقص الأنابيب خلال التركيب والصيانة للخطر
  - تطاير ألياف الاسبستوس في الهواء

الأنابيب الخرسانية CP

- أنابيب قاسية
- تستخدم لنقل الغزارات الكبيرة
  - عادة لأقطار أكبر من 250mm، وحتى أكبر من 1500mm
  - أنابيب مسلحة أو مسبقة الإجهاد للتغلب على الإجهادات الداخلية والحمولات الخارجية
- الميزات
  1. يمكنها تحمل حمولات ثقيلة دون أن تتعرض للتلف أو التشوه
  2. وزنها الكبير يحد من تعرضها لخطر الطفو
  3. مقاومة جيدة للتآكل
- المساوئ
  1. صعوبة إصلاحها
  2. تعرض المونة الاسمنتية للتآكل يتسبب في صدأ حديد التسليح



الحديد الصب (الرمادي) [CI]

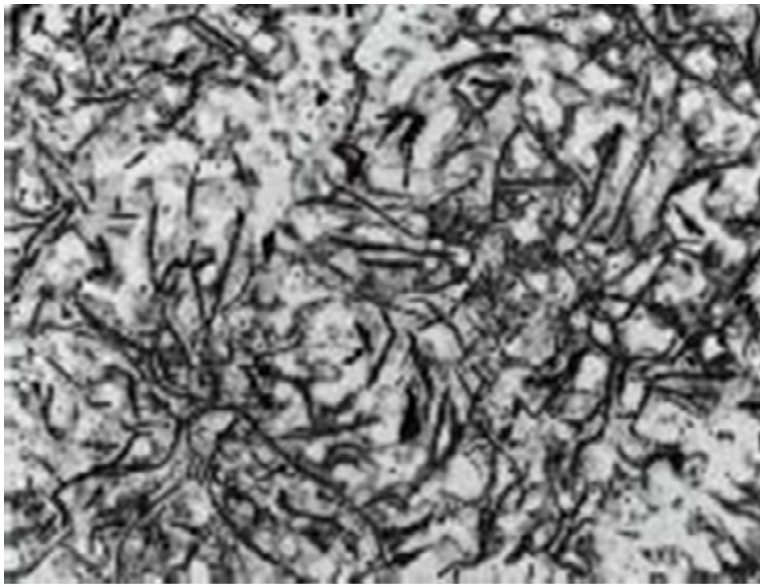
- توقف استخدامها لإنشاء شبكات المياه في العقود الأخيرة
- مازالت موجودة كأجزاء من الشبكات القديمة للأقطار المتوسطة (حتى 600mm)
- المساوئ

1. مقاومتها المنخفضة للصدأ الداخلي والخارجي
   - يؤثر سلباً على نوعية المياه
   - يخفض الغزارة المارة
   - يمكن تحسين المقاومة للصدأ عن طريق تبطين الأنابيب بالمونة الاسمنتية
2. كبر وزنها بسبب سماكة جدرانها

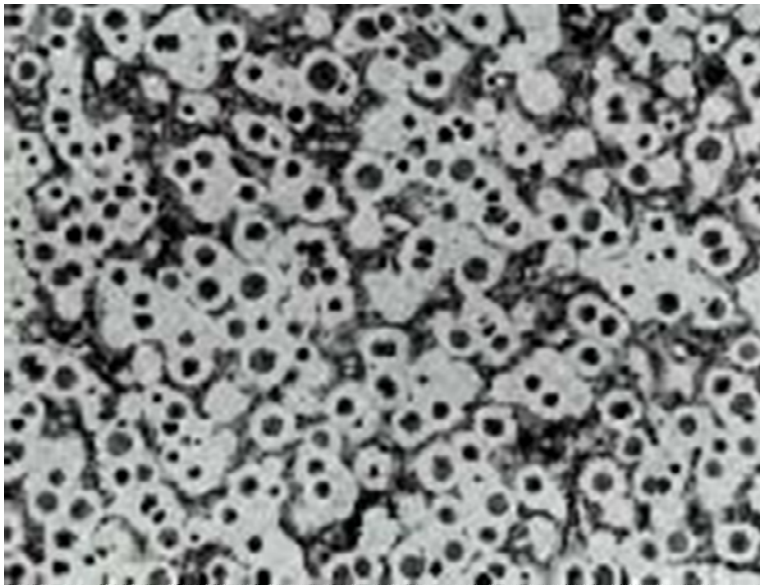
الفونت المرن [DI]

- أنابيب شبه قاسية
- تصنع من خليطة من الحديد والكربون (2-4.5%) والسيليكون (0.5-3.5%) مع تراكيز ضئيلة من المنغنيز والكبريت والفسفور
  - في حديد الصب العادي تتوزع جزيئات الكربون بشكل شفرات
  - في الفونت المرن تتوزع جزيئات الكربون بشكل عقد صغيرة منفصلة
    - مما يزيد من مقاومة الحديد بشكل ملحوظ

- تتحمل الضغوط العالية
- تنتج أنابيب الفونت المرن بشكل عام بأقطار متوسطة (100-500mm)
  - يمكن إنتاجها بأقطار تصل حتى 1500mm
- تنتج بشكل فقرات طول 6 أمتار
- يمكن استخدامها في أي نوع تربة إذا حميت من الصدأ



Grey iron



Ductile iron

- الميزات
  1. مقاومة عالية
  2. قابلة للتشوه دون أن تنكسر
- المساوئ

1. يمكن أن تتعرض للصدأ بسبب التربة المحيطة إذا لم تتخذ إجراءات مناسبة لحمايتها
   - تستخدم طبقة حماية من مواد اسفلتية
2. يمكن أن يتغير لون المياه وتزداد عكارتها بسبب الصدأ الداخلي
   - يمكن تبطينها بالمونة الاسمنتية لحمايتها

- تبطين أنابيب الفونت

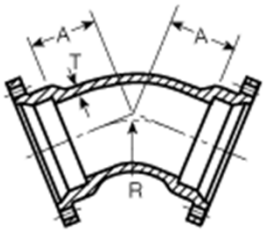
– يبطن السطح الداخلي للأنابيب بمد طبقة من الإسمنت أو البلاستيك أو الإيبوكسي.

– التبطين الإسمنتي هو الأكثر انتشاراً بسبب رخص ثمنه وسهولة تنفيذه.

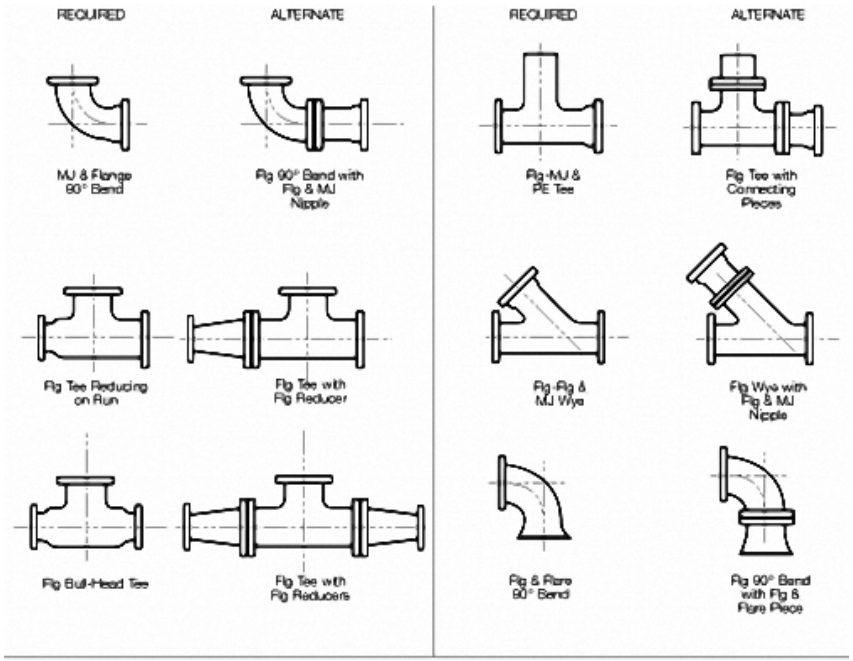
- تمد المونة الإسمنتية على السطح الداخلي للأنبوب باستخدام القوة النابذة
- يفضل تخزين الأنابيب المبطنة بهذه الطريقة في أماكن رطبة لحماية المونة من الجفاف
- تمتاز الأنابيب المبطنة بخواص هيدروليكية جيدة لاتتغير مع التقادم شرط بقاء طبقة البطانة سليمة
- لوحظ في حالات قليلة تقشر البطانة نتيجة تلامسها مع الماء

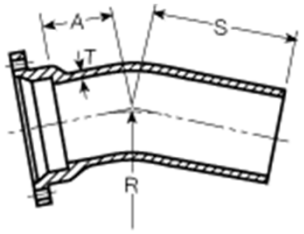
- عزل أنابيب الفونت
  - تتعرض الأنابيب للتآكل والصدأ الخارجي
    - بتأثير نوعية التربة المحيطة بالأنبوب واحتوائها على مواد أكالة
    - بتأثير نوعية المياه الجوفية المحيطة بالأنبوب ومحتواها من الغازات والأملاح المنحلة
  - يفضل عزل الأنابيب من الخارج
    - طلاؤها من الخارج بطبقة من الإسفلت
      - يفضل حمايتها بطبقة من الخيش لمنع الإسفلت من التشقق
    - تلبيسها من الخارج برقائق PE مصنعة بشكل كيس
    - يمكن طلاء الأنابيب من الخارج بطبقة من الإيبوكسي في حالات خاصة

07.07.2011

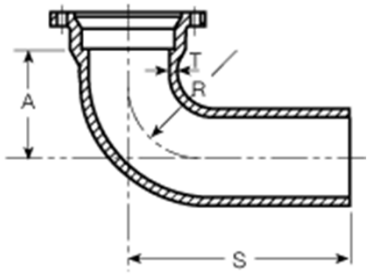


MJ and MJ

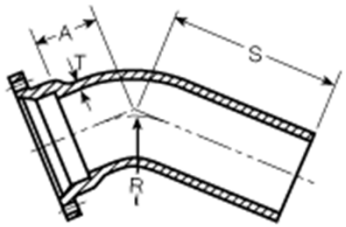




MJ and PE



MJ and PE



MJ and PE

أنابيب شبه قاسية

الأنابيب الفولاذية

- أنابيب شبه قاسية
- تصنع بإحدى طريقتين

– الأنابيب الملحومة: لحام صفائح فولاذ تلف بشكل أنابيب أو شرائط فولاذية ملفوفة بشكل حلزوني لتشكيل أنبوب (للأقطار الكبيرة)

– الأنابيب المسحوبة: تسحب بلوكات الفولاذ بشكل أنابيب دون لحام (للأقطار حتى 400mm)

PVC-U

- تصنع من البلاستيك الحراري للأقطار 20-400mm
- تنتج الأنابيب بأطوال 6, 12 m
- ينتشر استخدامها في الأماكن حيث يحد وجود التوب الأكالة أو حركة التربة من استخدام بقية أنواع الأنابيب
- يتم استبدالها بشكل متزايد بأنابيب PE

الأنابيب الفولاذية

- أنابيب شبه قاسية
- تصنع بإحدى طريقتين

– الأنابيب الملحومة: لحام صفائح فولاذ تلف بشكل أنابيب أو شرائط فولاذية ملفوفة بشكل حلزوني لتشكيل أنبوب (للأقطار الكبيرة)

– الأنابيب المسحوبة: تسحب بلوكات الفولاذ بشكل أنابيب دون لحام (للأقطار حتى 400mm)

welding of steel strides

welding fee steel plates

- الميزات

1. المقاومة والمرونة العاليتين
   - تسمح بمد الأنابيب ضمن شروط الحمولات الكبيرة، وحركة التربة
2. أخف وزناً من أنابيب الفونت المرن والأنابيب الخرسانية
3. يمكن إنتاجها بأطوال كبيرة
4. موثوقيتها العالية لنقل المياه بسبب قلة الأعطال
5. سهولة أعمال الصيانة
6. إمكانية وصل الأنابيب في الأماكن الضيقة

- المساوئ

1. حساسيتها للصدأ
   - يجب تأمين طبقة حماية داخلية وخارجية للأنابيب والوصلات
   - تستخدم أيضاً الحماية المهبطية
2. يمكن أن تتعرض للتشوه والانضغاط عند تعرضها لحمولات خارجية كبيرة

- استخدامها:
  - الحاجة لأنابيب خفيفة الوزن وبمقاومة عالية
  - تعرض الأنابيب لاهتزازات شديدة، كما هو الحال في محطات الضخ
  - ضمن الخزانات والأبنية السكنية ومحطات تنقية المياه
  - في الترب غير الأكالة

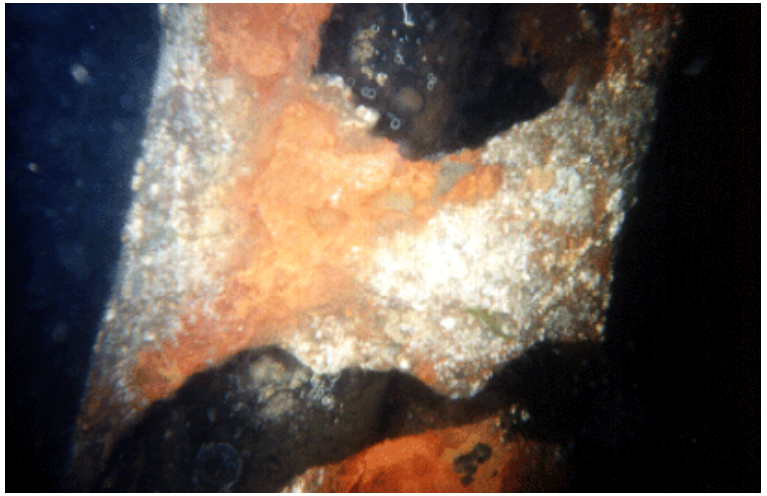
- تبطين وعزل أنابيب الفولاذ:

– يمكن غلفنة الأنابيب الفولاذية بطلائها بطبقة من الزنك من الداخل والخارج (أنابيب مزيبقة)
  - لحام الأنابيب يؤدي إلى تلف طبقة الغلفنة في منطقة الوصل

– يمكن تبطين الأنابيب باستخدام طبقة من المونة الاسمنتية
  - العزل الخارجي عرضة للتقشر خلال تنفيذ الشبكات

– يمكن عزل أنابيب الفولاذ بطبقة من القطران أو الإسفلت لحمايتها من الصدأ الخارجي.
  - يفضل لف الأنابيب خلال عزلها بطبقة من الخيش لمنع تشقق طبقة العزل.

– انتشر مؤخراً العزل باستخدام PE



www.LibertyMIC.com

PVC-U

- تصنع من البلاستيك الحراري للأقطار 20-400mm
- تنتج الأنابيب بأطوال 6, 12 m
- ينتشر استخدامها في الأماكن حيث يحد وجود الترب الأكالة أو حركة التربة من استخدام بقية أنواع الأنابيب
- يتم استبدالها بشكل متزايد بأنابيب PE

- الميزات

1. تصنع بأبعاد وأقطار دقيقة
2. مقاومة جيدة للتآكل
   - يتحمل pH=2-12
   - لايحتاج إلى حماية ضد الصدأ
3. خفة الوزن ($1400\ kg/m^3$)
4. نعومة عالية $k=0.007\ mm$
5. تصنع بأطوال كبيرة
6. انخفاض كلفة التركيب

- المساوئ

1. انخفاض مقاومتها في درجات الحرارة المنخفضة وتعرضها للسيلان في درجات الحرارة المرتفعة
   - تصبح الأنابيب هشة في درجات الحرارة المنخفضة خصوصاً في الدرجات $t<0°C$
2. تتأثر بالأشعة فوق البنفسجية
3. تنخفض مقاومته مع الزمن
4. يمكن أن تتعرض الأنابيب ذات الأطوال الكبيرة للإنحناء
5. يجب الانتباه إلى طبقة أساس الأنبوب بحيث لاتحوي على حجارة أو كتل قاسية

6. يجب رص تربة الردم خصوصاً على جوانب الأنبوب بشكل جيد
7. لاتصنع بأقطار أكبر من 600mm
8. لاتستخدم للضغوط الكبيرة بسبب احتمال تشكل شقوق طولية قد تؤدي لتمزق الأنابيب
9. قد تظهر مشاكل تلوث مياه إذا مدت في أراضي حاوية على ملوثات عضوية (زيوت، بنزين،...) لفترات طويلة
   - بسبب نفوذية الأنابيب لهذه المواد

الأنابيب المرنة

PE

- أنابيب مرنة
- تصنع من بوليمرات بلاستيكية
- تصنع الأنابيب بشكل فقرات أطوالها 5, 6, 12 m
- يمكن صنع لفات بطول 100 m للأقطار الصغيرة حتى قطر 125mm كون المادة مرنة وقابلة للف
- الأنابيب خفيفة كثافتها 0.9-1.0 t/m^3

GRP

- أنابيب مرنة
- مزيج من ثلاث مركبات
  - ريزين بلاستيكي
  - ألياف زجاجية
  - رمل (يستخدم كمادة مالئة لزيادة سماكة الجدران)
- تصنع بأقطار كبيرة (أكثر من 600mm)
- تستخدم أساساً لأنابيب نقل المياه

PE

- أنابيب مرنة
- تصنع من بوليمرات بلاستيكية
- تصنع الأنابيب بشكل فقرات أطوالها 5, 6, 12 m
- يمكن صنع لفات بطول 100 m للأقطار الصغيرة حتى قطر 125mm كون المادة مرنة وقابلة للف
- الأنابيب خفيفة كثافتها 0.9-1.0 t/m^3

- توجد حسب درجات التطور ثلاثة أشكال من PE
  - LDPE –
    - PE65
    - استخدمت لوصلات الخدمة حتى قطر 50mm
  - MDPE –
    - PE80
    - تصنع بأقطار حتى 200mm
  - HDPE –
    - PE100 الأكثر استخداماً في وقتنا الراهن وتصنع بأقطار كبيرة أكبر من 800mm

HDPE Pipes

- الميزات:

1. مقاومة عالية للتشقق الناتج عن التعب
2. أداء جيد ضمن درجات الحرارة الحدية
3. نعومة عالية
4. غير قابلة للصدأ
5. مقاومة عالية للحموض
6. مرونة عالية
   - لاتحتاج إلى أكواع عند تغيير الاتجاه

7. قابلية جيدة للحام
8. مقاومة عالية للضغوط المرتفعة

- المساوئ

1. حساسة للزيوت والشحوم
2. يمكن أن تنحل بالبنزين ضمن درجات حرارة معينة
3. تعب مناطق اللحام قد يؤدي إلى نفاذيتها للماء بعد فترة من الزمن
4. يجب إخذ إجراءات خاصة عند استخدام الوصلات الميكانيكية
5. لاتتأثر بأشعة الشمس

GRP

- أنابيب مرنة
- مزيج من ثلاث مركبات
  - ريزين بلاستيكي
  - ألياف زجاجية
  - رمل (يستخدم كمادة مالئة لزيادة سماكة الجدران)
  - تصنع بأقطار كبيرة (أكثر من 600mm)
  - تستخدم أساساً لأنابيب نقل المياه

安全生产

- مقارنة مع أنابيب الفولاذ والخرسانة تملك الميزات التالية
  1. أخف وزناً
  2. أكثر مرونة
  3. مقاومة عالية للتآكل
  4. نعومة عالية k=0.01 mm
  5. يمكن استخدامها لنقل المواد الكيميائية، والمياه الأكالة وفي الترب الأكالة
- مادة مطورة حديثة لذا لاتوجد معلومات كافية عن أدائها

وصل الأنابيب

- تصنف الوصلات بشكل مشابه للأنابيب إلى صنفين
  - قاسية
    - تنقل القوى المحورية
  - مرنة
    - لاتنقل القوى المحورية، وتنفك الوصلة في حال وجود قوى محورية
- يمكن إكساب خطوط الأنابيب المشكلة من أنابيب قاسية مرونة باستخدام وصلات مرنة
- يمكن لحام الأنابيب المرنة من أجل تأمين وصلات كتيمة

تصنيف الوصلات

- تصنف الوصلات بشكل مشابه للأنابيب إلى صنفين
  - قاسية
    - تنقل القوى المحورية
  - مرنة
    - لاتنقل القوى المحورية، وتنفك الوصلة في حال وجود قوى محورية
- يمكن إكساب خطوط الأنابيب المشكلة من أنابيب قاسية مرونة باستخدام وصلات مرنة
- يمكن لحام الأنابيب المرنة من أجل تأمين وصلات كتيمة

تصنيف الوصلات

الوصلات القاسية

الوصل باللحام

- وصلة قاسية
- تستخدم أساساً لوصل أنابيب الفولاذ وأنابيب PE
- من أجل أنابيب الفولاذ بأقطار أكبر من 600mm:
  - أرخص أشكال الوصل
  - قوية كافية لتحمل ضغوط مياه عالية والانحراف الطولي للمسار
  - يجب تركيب قطعة خاصة من أجل أي تغير في الاتجاه

الوصل بفلنجات

- وصلة قاسية
- يشكل رأس وذيل الأنبوب بشكل صفيحة معدنية متقبة (فلنجة)
- يتعلق قطر الفلنجة وسماكتها، عدد البراغي وأقطارها بالإجهاد المطبق ضمن الأنابيب
- يمكن أن تكون الفلنجة جزءاً من الأنبوب، ويمكن أن تثبت عليه باللحام أو بوصلة بسن

الوصلات المرنة

وصلة رأس وذيل

- وصلة مرنة
- تستخدم حيث يطلب السماح بانحراف محاور الأنابيب الموصولة
- وصف الوصلة
  - يشكل أحد طرفي الأنبوب بشكل جرس مفتوح يسمى رأس
  - يبقى الطرف الآخر للأنبوب دون تشكيل ويسمى ذيل
- طورت هذه الطريقة حالياً وأصبح لها العديد من الأشكال
  - تشمل التطوير طريقة الوصل وموا ده الفراغ بين الرأس والذيل

وصلة جيبولت

- وصف الوصلة:
  - حلقة وسطية
  - حلقتان مخاطيتان
  - حلقتان معدنيتان طرفيتان متكيتان
- طريقة الوصل:
  - تدخل الحلقتان المعدنيتان الطرفيتان إلى نهايتي الأنبوبين
  - تدخل الحلقتان المخاطيتان إلى طرفي الأنبوبين
  - تدخل كل من نهايتي الأنبوبين ضمن الحلقة المعدنية الوسطية
  - تقرب الحلقتان المعدنيتان الطرفيتان إلى الحلقة الوسطية فتحصر بينها الحلقتين المخاطيتين
  - تشد الحلقتان الطرفيتان إلى بعضهما بالبراغي فتشتمل وصلة كاملة

وصلات الفك Dismantling joints

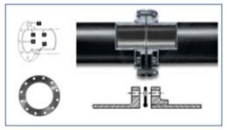
- عبارة عن وصلة متغيرة الطول تركب على أنابيب المياه تتألف من 4ثلاثة أجزاء:
  - بلبت الجزءان الطرفيان على أنابيب الشبكة
  - يوصل الجزء الوسطي بتعديل المسافة بين الجزئين مع الحفاظ على الكفاءة
- تعد عنصراً هاماً من أجل تأمين الفراغ الكافي على أنابيب المياه لتركيب وإزالة الصمامات والمضخات ومتحفات الشبكة

الوصلات القاسية

الوصل باللحام

- وصلة قاسية
- تستخدم أساساً لوصل أنابيب الفولاذ وأنابيب PE
- من أجل أنابيب الفولاذ بأقطار أكبر من 600mm:
  - أرخص أشكال الوصل
  - قوية كفاية لتحمل ضغوط مياه عالية والانحراف الطولي للمسار
  - يجب تركيب قطعة خاصة من أجل أي تغير في الاتجاه

الوصل بفلنجات



- وصلة قاسية
- يشكل رأس وذيل الأنبوب بشكل صفيحة معدنية مثقبة (فلنجة)
- يتعلق قطر الفلنجة وسماكتها، عدد البراغي وأقطارها بالإجهاد المطبق ضمن الأنابيب
- يمكن أن تكون الفلنجة جزءاً من الأنبوب، ويمكن أن تثبت عليه باللحام أو بوصلة بسن

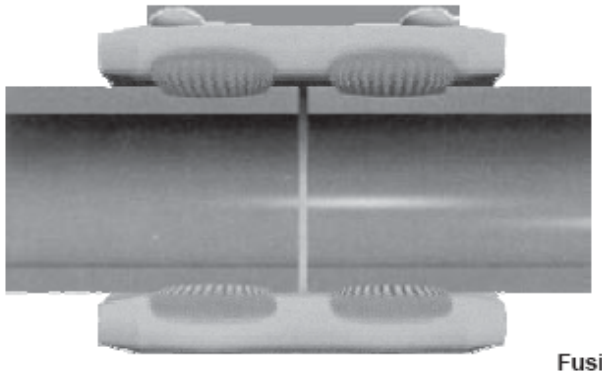
الوصل باللحام

- وصلة قاسية
- تستخدم أساساً لوصل أنابيب الفولاذ وأنابيب PE
- من أجل أنابيب الفولاذ بأقطار أكبر من 600mm:
  - أرخص أشكال الوصل
  - قوية كفاية لتحمل ضغوط مياه عالية والانحراف الطولي للمسار
  - يجب تركيب قطعة خاصة من أجل أي تغير في الاتجاه

Welding of steel pipes

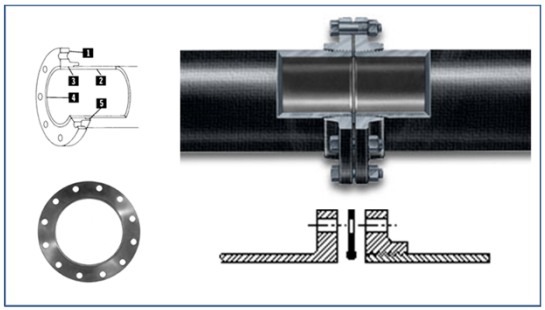
- يتم لحام أنابيب PE باستخدام:
  - اللحام الحراري والضغط
  - اللحام الحراري الكهربائي
- يمكن لحام أنابيب PE
  - قبل وضعها في الخندق
  - يمكن لحام أنبوبين من كثافتين مختلفتين

Fusion welding of PE pipes
اللحام الحراري



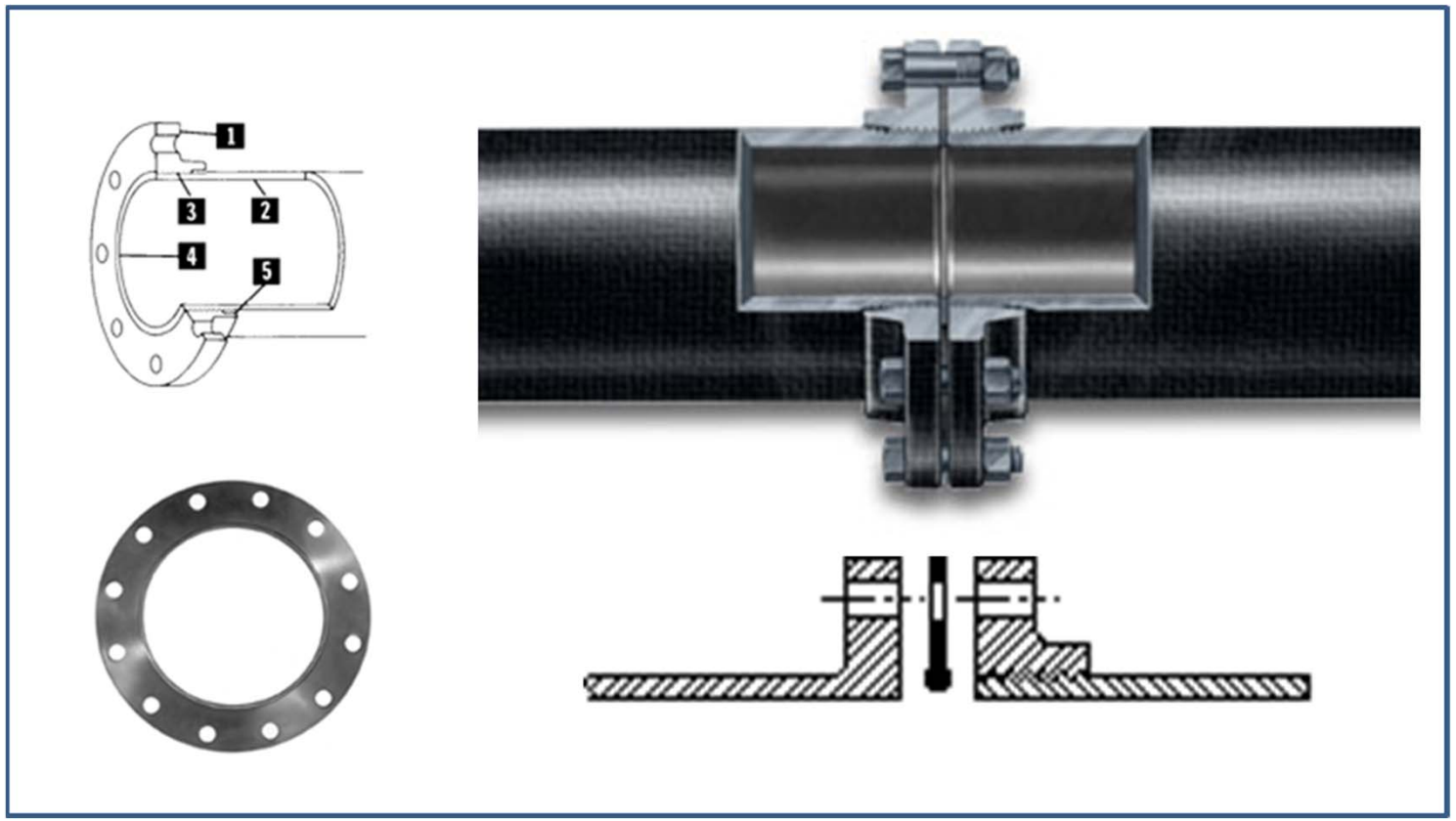
Electro-fusion welding of PE pipes

اللحام الحراري الكهربائي



الوصل بفلنجات

- وصلة قاسية
- يشكل رأس وذيل الأنبوب بشكل صفيحة معدنية مثقبة (فلنجة)
- يتعلق قطر الفلنجة وسماكتها، عدد البراغي وأقطارها بالإجهاد المطبق ضمن الأنابيب
- يمكن أن تكون الفلنجة جزءاً من الأنبوب، ويمكن أن تثبت عليه باللحام أو بوصلة بسن


1
2
3
4
5

- طريقة الوصل:
  - توضع نهايات الأنابيب خلف بعضها بحيث تتواجه الفلنجات
  - يجب أن تكون الوجوه المتقابلة للفلنجات ناعمة تماماً لتأمين كتامة جيدة ضد الماء
  - يوضع بين كل فلنجتين متقابلتين قرص تكتيم رقيق لزيادة الكتامة
  - تجمع الفلنجات المتقابلة بالبراغي
- يصنع قرص التكتيم من المطاط الطبيعي أو الصنعي

- يستخدم الوصل بفلنجات لأنابيب الفولاذ ، CI, DI
- يمكن استخدامه أيضاً لوصل أنابيب PE
- تمتاز الوصلة بالتالي

1. مقاومة عالية للقوى المحورية ولعزوم الانعطاف
2. يجب أن تكون محاور قطع الأنابيب المتتالية على استقامة واحدة ولاتسمح هذه الوصلة بأي انحراف
3. يتم تغيير اتجاه الأنابيب باستخدام القطع الملحقة الخاصة
4. لايؤدي هبوط الأنابيب إلى انفصال الوصلة وقد يؤدي إلى تأذي الأنبوب نفسه

- يمكن استخدامها في الحالات التالية

– تستخدم أساساً لوصل الأنابيب القاسية حيث يطلب فك سهل وسريع للأنابيب
  - محطات الضخ، غرف الوصل، الصمامات

– وصل الأنابيب المعرضة لضغوط عالية جداً

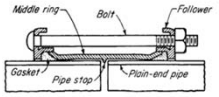
– في المنحدرات كبيرة الميل خاصة إن كانت الأنابيب مكشوفة أو لايمكن إنشاء مساند

الوصلات المرنة

وصلة رأس وذيل

- وصلة مرنة
- تستخدم حيث يطلب السماح بانحراف محاور الأنابيب الموصولة
- وصف الوصلة
  - يشكل أحد طرفي الأنبوب بشكل جرس منفوخ يسمى رأس
  - يبقى الطرف الآخر للأنبوب دون تشكيل ويسمى ذيل
- طورت هذه الطريقة حالياً وأصبح لها العديد من الأشكال
  - شمل التطوير طريقة الوصل ومواد ملء الفراغ بين الرأس والذيل

وصلة جيبولت



- وصف الوصلة:
  - حلقة وسطية
  - حلقتان مطاطيتان
  - حلقتان معدنيتان طرفيتان مثقبتان
- طريقة الوصل:
  - تدخل الحلقتان المعدنيتان الطرفيتان إلى نهايتي الأنبوبين
  - تدخل الحلقتان المطاطيتان إلى طرفي الأنبوبين
  - تدخل كل من نهايتي الأنبوبين ضمن الحلقة المعدنية الوسطية
  - تقرب الحلقتان المعدنيتان الطرفيتان إلى الحلقة الوسطية فتحصر بينها الحلقتين المطاطيتين
  - تشد الحلقتان الطرفيتان إلى بعضهما بالبراغي فتتشكل وصلة كتيمة

وصلات الفك Dismantling joints

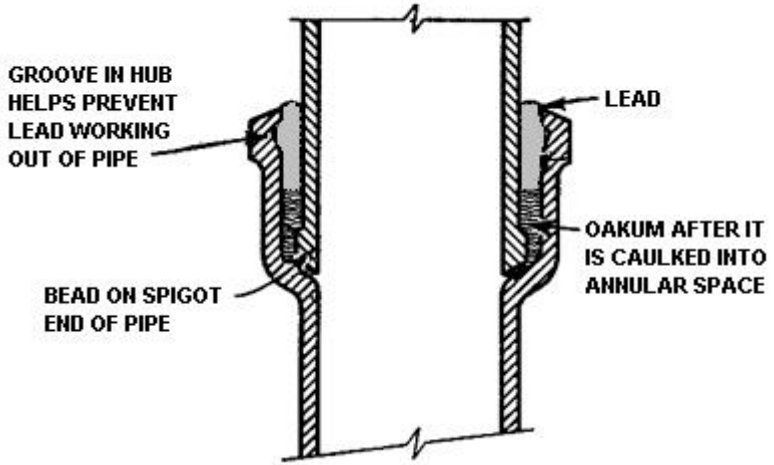
- عبارة عن وصلة متغيرة الطول تركب على أنابيب المياه تتألف من ثلاثة أجزاء:
  - يثبت الجزءان الطرفيان على أنابيب الشبكة
  - يسمح الجزء الوسطي بتعديل المسافة بين الجزئين مع الحفاظ على الكتامة

- تعد عنصراً هاماً من أجل تأمين الفراغ الكافي على أنابيب المياه لتركيب وإزالة الصمامات والمضخات وملحقات الشبكة

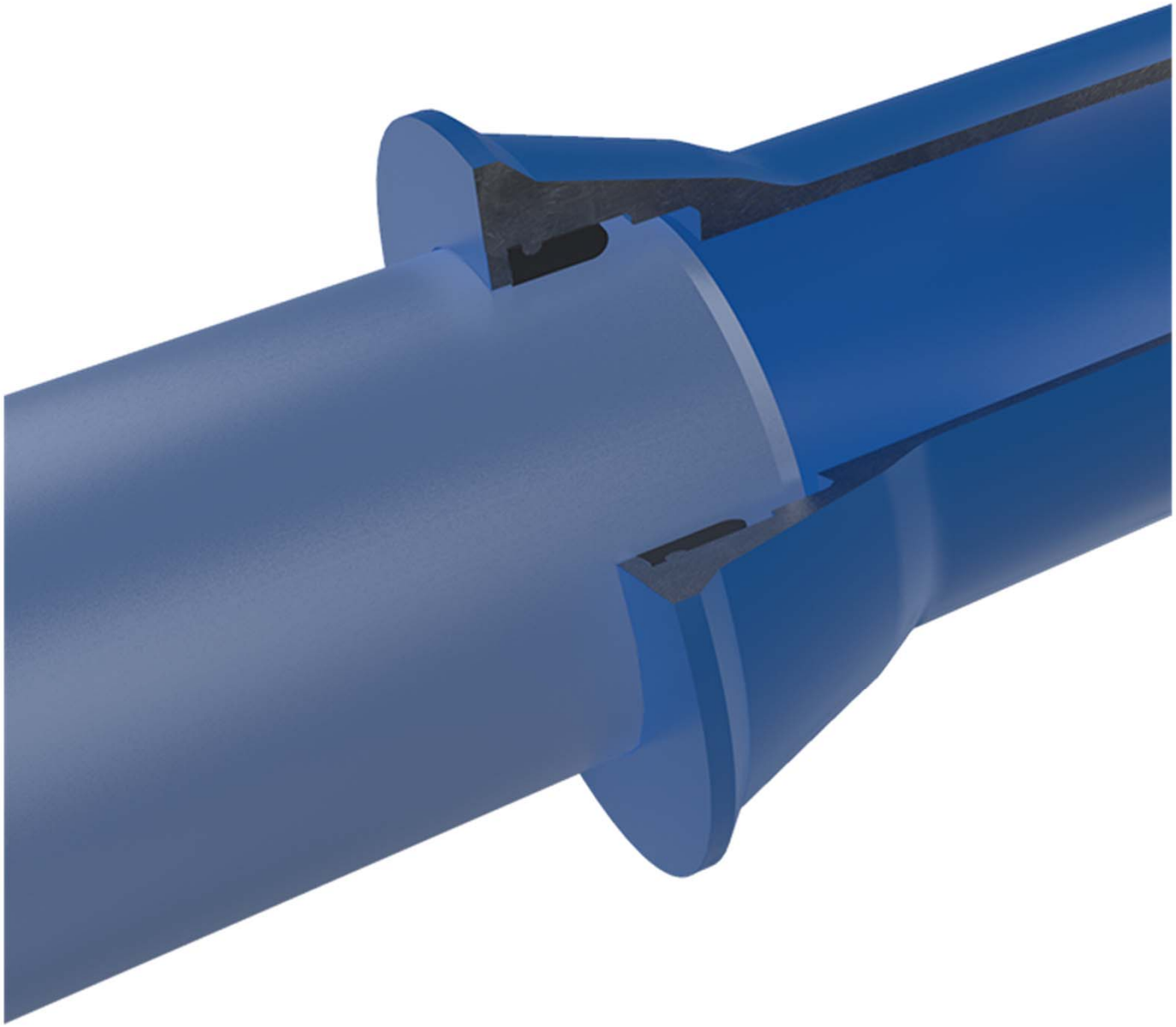
وصلة رأس وذيل

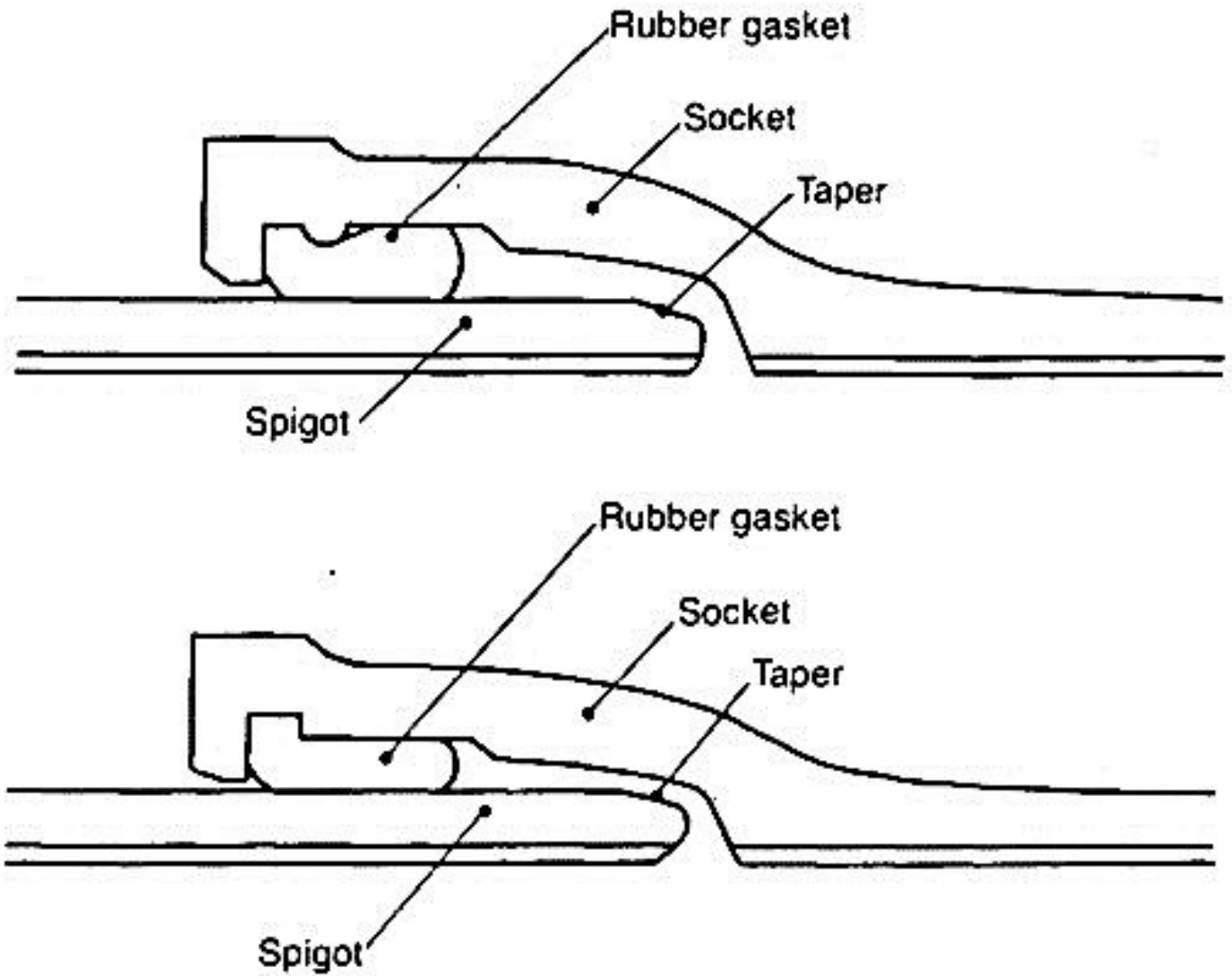
- وصلة مرنة
- تستخدم حيث يطلب السماح بانحراف محاور الأنابيب الموصولة
- وصف الوصلة
  - يشكل أحد طرفي الأنبوب بشكل جرس منفوخ يسمى رأس
  - يبقى الطرف الآخر للأنبوب دون تشكيل ويسمى ذيل
- طورت هذه الطريقة حالياً وأصبح لها العديد من الأشكال
  - شمل التطوير طريقة الوصل ومواد ملء الفراغ بين الرأس والذيل

- وصلة الرصاص المصهور
  - استخدمت سابقاً في وصل أنابيب حديد الصب
    - استخدم الكتان المقطرن أو الاسبستوس كمادة تكتيم للوصلة
    - يملأ الفراغ المتبقي باستخدام الرصاص المصهور من أجل تماسك الوصلة



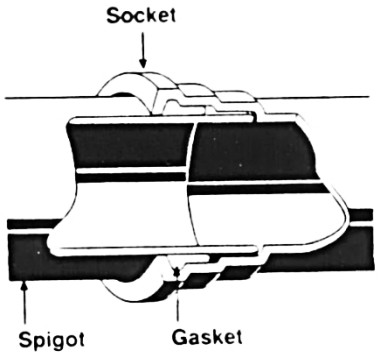
- وصلة التدكيك Push-on
  - تتألف الوصلة من:
    - مانعة مطاطية توضع ضمن أخدود مشكل ضمن رأس الأنبوب
    - تدهن بزيت خاص ويدفع رأس الأنبوب التالي ضمنها فيضغط المانعة ويشكل وصلة كتيمة وموثوقة
  - وصل الأنابيب بهذه الطريقة سهل وسريع
  - تستخدم لوصل أنابيب الخرسانة مسبقة الإجهاد، DI، PVC، GRP
  - تسمح هذه الوصلة بانحراف الأنابيب بحدود 1°-5° حسب مادة الأنبوب
- الوصلة الأكثر انتشاراً في إنشاء شبكات المياه

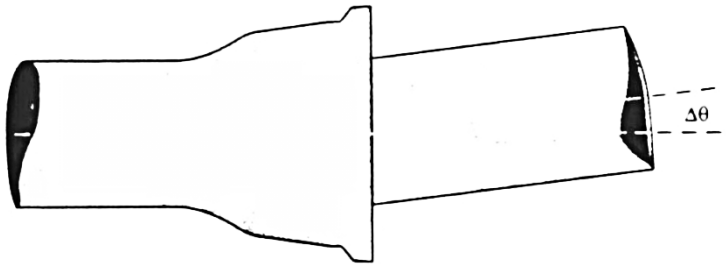


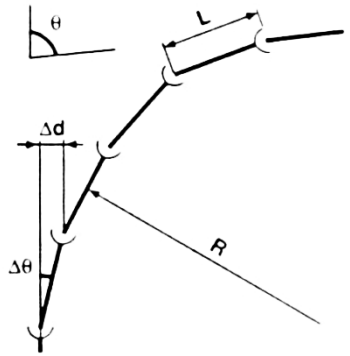

Rubber gasket
Socket
Taper
Spigot
Rubber gasket
Socket
Taper
Spigot

- ميزاتها:

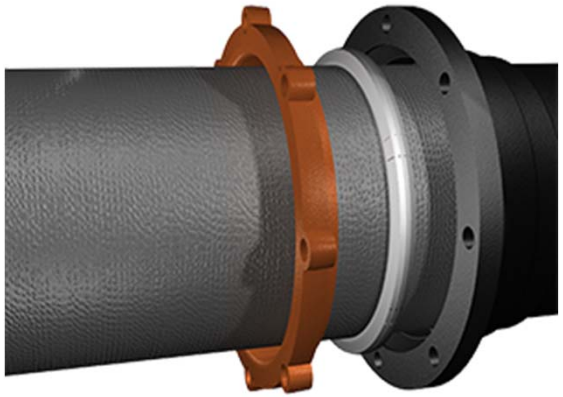
1. أبسط أنواع الوصلات وأسرعها إنجازاً
2. تسمح الوصلة بانحراف محوري الفقرتين المتتاليتين بحدود -3° 5° وذلك حسب قطر الأنبوب دون استخدام قطع ملحقة

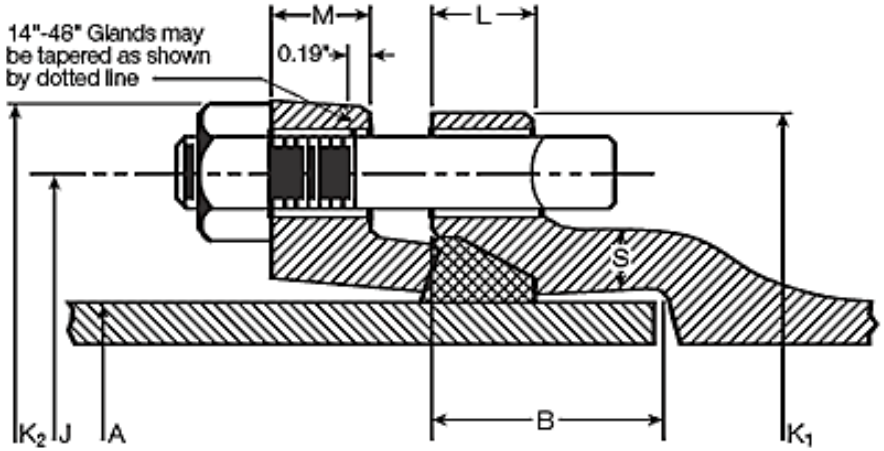


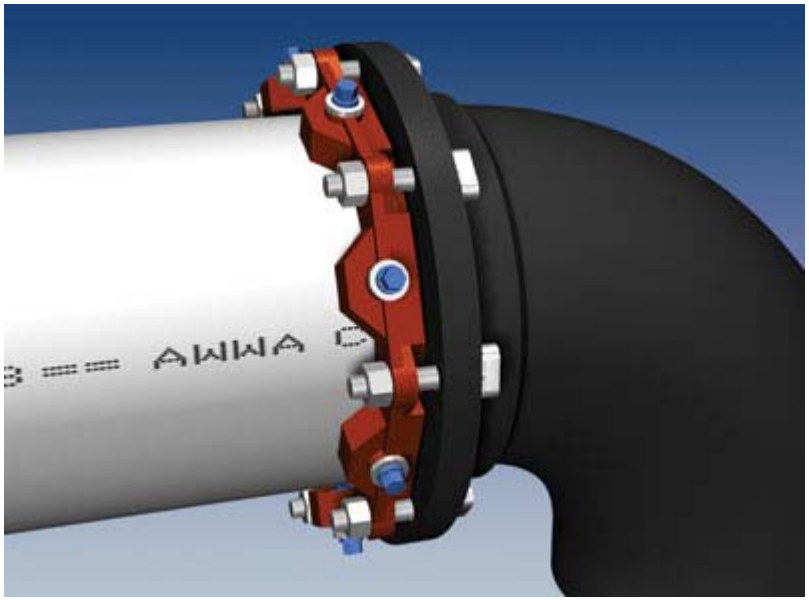




- الوصلة الميكانيكية
  - تحتاج هذه الوصلة إلى تشكيل رأس الأنبوب بشكل جرس
  - يتم ضغط الحلقة المطاطية ضمن فراغ رأس الأنبوب الأول وذيل الأنبوب التالي باستخدام حلقة معدنية تثبت إلى الرأس بالبراغي
  - لاتتحمل هذه الوصلة قوى محورية
  - تسمح بانحراف محاور الأنابيب المتتالية بحدود 4°-6°
  - تستخدم لوصل أنابيب DI، AC، والأنابيب الفولاذية





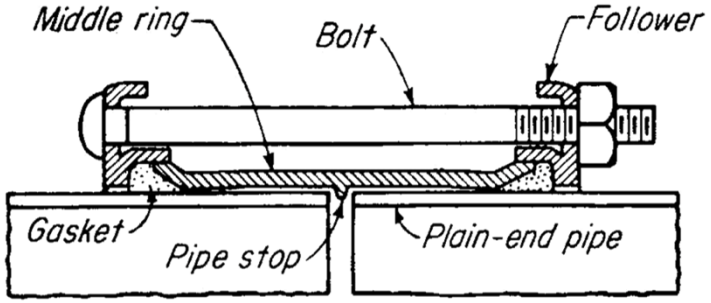


- ميزاتها:

1. تسمح بحركة عدة سنتيمترات للأنابيب دون تأثرها
   - التمدد والتقلص الحراري على سبيل المثال
2. تسمح بانحراف محوري فقرتين متتاليتين بشكل مشابه لوصلة رأس وذيل

- يقتصر استخدام هذه الوصلة عملياً على تركيب القطع الملحقة

وصلة جيبولت

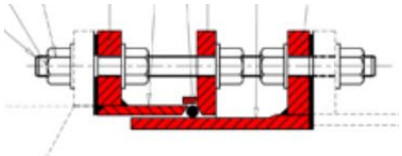


- وصف الوصلة:
  - حلقة وسطية
  - حلقتان مطاطيتان
  - حلقتان معدنيتان طرفيتان مثقبتان
- طريقة الوصل:
  - تدخل الحلقتان المعدنيتان الطرفيتان إلى نهايتي الأنبوبين
  - تدخل الحلقتان المطاطيتان إلى طرفي الأنبوبين
  - تدخل كل من نهايتي الأنبوبين ضمن الحلقة المعدنية الوسطية
  - تقرب الحلقتان المعدنيتان الطرفيتان إلى الحلقة الوسطية فتحصر بينها الحلقتين المطاطيتين
  - تشد الحلقتان الطرفيتان إلى بعضهما بالبراغي فتتشكل وصلة كتيمة

- استخداماتها:
  - تعد من الوصلات ذات الاستعمال الخاص
  - تستخدم في وصل الأنابيب غير المشكلة الرؤوس
  - كما يمكن أن تستخدم في وصل أنبوبين من مادتين مختلفتين
  - يمكن استخدامها عند استبدال قطعة من أنبوب خلال أعمال صيانة الشبكة

وصلات الفك Dismantling joints

- عبارة عن وصلة متغيرة الطول تركب على أنابيب المياه تتألف من ثلاثة أجزاء:
  - يثبت الجزءان الطرفيان على أنابيب الشبكة
  - يسمح الجزء الوسطي بتعديل المسافة بين الجزئين مع الحفاظ على الكتامة



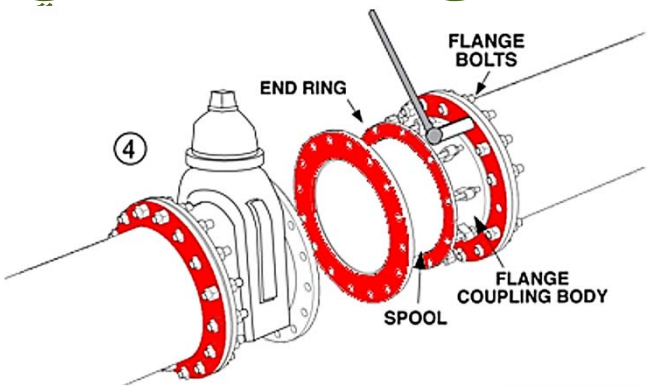
- تعد عنصراً هاماً من أجل تأمين الفراغ الكافي على أنابيب المياه لتركيب وإزالة الصمامات والمضخات وملحقات الشبكة

- تركيب الوصلة

– يجب أن يكون الفراغ المخصص لتركيب الصمام على أنبوب الشبكة أكبر قليلاً من أبعاد الصمام بحيث يسمح بحرية الحركة

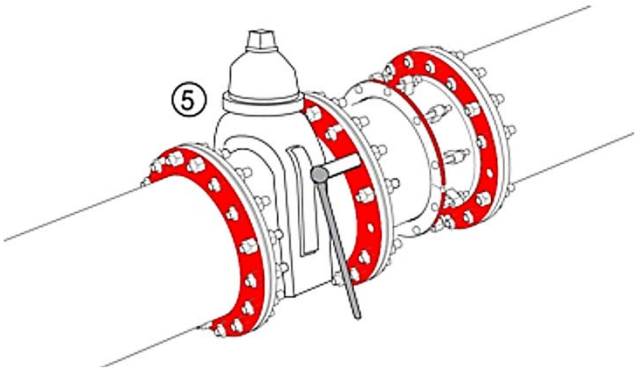
– يثبت طرف الصمام الأول على أنبوب الشبكة في طرف الفراغ الأول

– يثبت طرف الوصلة على أنبوب الشبكة في الطرف الثاني للفراغ

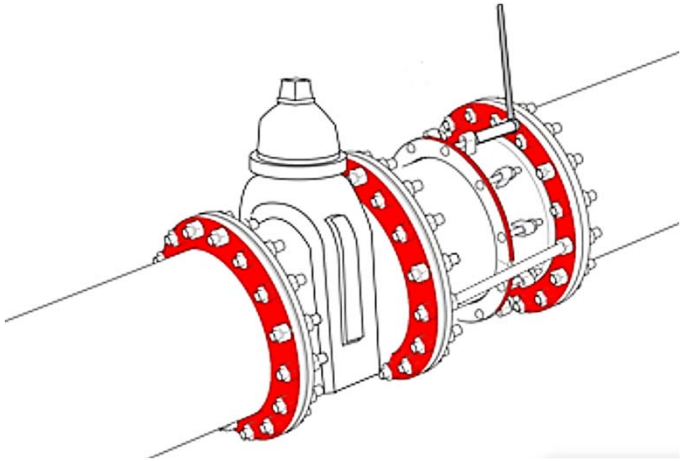


– يعدل طول الوصلة بحيث يثبت طرفها الثاني على الطرف الثاني للصمام بحيث يغلق الفراغ تماماً

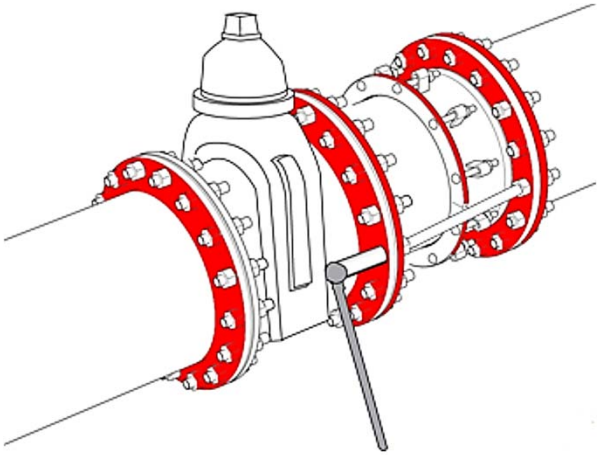
– يثبت الجزء المتحرك من الوصلة لإحكام الكتامة



– يثبت الجزء المتحرك من الوصلة لإحكام الكتامة



– تثبت أجزاء الوصلة إلى بعضها



- يكرر نفس العمل بشكل معكوس عند الرغبة بفك الصمام
- يمكن استخدام وصلة الفك لتركيب المضخات إلى خط السحب المثبت ضمن جدار الخزان