JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب

21 – 25 يونيو 2027

لندن

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب

**المرجع:** 109834_2875 **التاريخ:** 21 – 25 يونيو 2027 **المكان:** لندن **الرسوم:** GBP 5900

تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي التآكل وسلامة الأصول الذين يقررون كيف تضبط المياه والغازات الحمضية والرواسب والبكتيريا داخل الخط، ويوثقون قراراتهم في خطة الحد من التآكل لمنظومة أنابيب واحدة. تجعل الشبكات المتقادمة وتغير الموائع المنتجة وارتفاع توقعات السلامة من فقد الجدار الداخلي سببا رئيسيا للتوقفات غير المخططة. تقدم جوبيتر برايم للتدريب دورة تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب.

## لماذا يهم تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب الآن

الحقول التي أنتجت هيدروكربونات جافة تنقل اليوم نسب مياه متزايدة ومكامن تتحول إلى حامضية ومواد كيميائية محقونة، فتواجه الخطوط موائع غير التي صممت لها. ويسأل المشغلون أمام شركات التأمين وملاك الأراضي والمجتمع عن كل تسرب. المنظومة التي تربط كل تهديد بحاجز وقياس تتجنب الأعطال المفاجئة وهدر المثبطات، أما الحقن بحكم العادة فيكشف التنقر بعد وقوع التسرب فقط. تستند الدورة إلى منهج التهديد والحاجز، ودورة التخطيط والتنفيذ والتحقق والتصحيح Plan-Do-Check-Act PDCA لضبط التآكل، ومؤشرات الأداء الرئيسية Key Performance Indicators KPIs التي تتابع جاهزية الحواجز لا كميات المواد الكيميائية وحدها.

## المستفيدون من تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب

- مهندسون يحددون اختيار المثبطات ومعدلات الحقن ونقاطه
- مختصون يجدولون عمليات كشط التنظيف ويقيمون الرواسب المستخرجة
- محللون يفسرون نتائج القسائم والمجسات والفحص الداخلي
- مهندسو سلامة يرتبون الخطوط حسب التهديد الداخلي والجدار المتبقي
- مهندسون يربطون التغليف الخارجي والحماية الكاثودية بالإجراءات الداخلية

تستفيد مجموعات التآكل التي تخدم أصلا تشغيليا واحدا أكثر من غيرها عندما يحضر الكيميائيون ومختصو الكشط ومهندسو السلامة معا.

## قدرات تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب

تنتقل النتائج من سلوك الموائع داخل الأنبوب إلى الحواجز والحدود المحددة لكل خط.

- تقييم انفصال المياه ونظام التدفق وترسب المواد الصلبة على المسار — مواقع تركز الهجوم الداخلي
- موازنة الحقن المستمر والمعالجة الدفعية والحقن المركز للمثبطات — النفقات الكيميائية وأطقم التشغيل
- تحديد نوع كاشطة التنظيف وتكرارها وأخذ عينات الرواسب — مقاولو الكشط ومخططو الإنتاج
- حساب معدلات التآكل من القسائم والمجسات والفحص الداخلي المتكرر — العمر المتبقي وفترات الفحص
- مواءمة حالة التغليف الخارجي وقراءات الحماية الكاثودية مع النتائج الداخلية — ترتيب سلامة كل مقطع
- بناء مؤشرات أداء الحواجز ومحفزات الاستجابة — مدير الأصل وقيادة التشغيل

## مصطلحات تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب الأساسية

- انفصال المياه — النقطة التي تنفصل عندها المياه الحرة عن الهيدروكربون المتدفق وتبلل قاع الأنبوب.
- التآكل تحت الرواسب — تنقر تحت الرمل أو القشور أو الحمأة حيث لا يصل المثبط إلى الفولاذ.
- التآكل الميكروبي — هجوم تسرعه بكتيريا تعيش في المياه الراكدة أو الرواسب.
- جاهزية المثبط — نسبة زمن التشغيل الذي يتلقى فيه الخط جرعة المثبط المقررة.
- قسيمة التآكل — عينة معدنية موزونة تسحب من الخط لقياس متوسط فقد الجدار.
- حاجز الحد من التآكل — أي إجراء يمنع تهديد تآكل محددا من التأثير.

## تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب يوما بيوم

### اليوم 1: الموائع والتهديدات ومنظومة الأنابيب

- تركيب الموائع المنتجة واتجاهات نسبة المياه — تغير ملف التهديد الداخلي
- ثاني أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين وتسرب الأكسجين — آليات الهجوم السائدة
- نمذجة نظام التدفق والمقطع الرأسي للمسار — تحديد تجمع المياه والمواد الصلبة
- أخذ العينات الميكروبية ونتائج الزراعة — تأكيد النشاط البكتيري
- سجل التهديد والحاجز لكل مقطع — ربط الآليات بالضوابط

### اليوم 2: التثبيط الكيميائي

- المثبطات المكونة للأغشية والمعادلة والكاسحة — مطابقة المنتج مع الآلية
- اختبارات العجلة والخلية الفقاعية المخبرية — فرز المثبطات المرشحة
- الحقن المستمر مقابل المعالجة الدفعية — استراتيجية الجرعة لكل خط
- اختيار المبيدات الحيوية وتكرار المعالجة — ضبط المستعمرات البكتيرية
- تحليل التركيز المتبقي وسجلات تشغيل الحقن — إثبات جاهزية المثبط

## اليوم 3: كشط التنظيف والواجهة الخارجية

- اختيار كاشطات الإسفنج والفرشاة والكشط — إزالة الرواسب دون انحشار
- تكرار تشغيل الكاشطات وتحليل الرواسب — تعديل فترات التنظيف
- الكشط المقترن بالتثبيط الدفعي — معالجة الفولاذ المنظف حديثا
- نتائج مسح التغليف وجهود الحماية الكاثودية — حالة الحاجز الخارجي
- سجلات فقد الجدار الداخلي والخارجي المدمجة — رؤية موحدة لحالة المقطع

## اليوم 4: نتائج المراقبة ومحفزات الاستجابة

- القسائم ومجسات المقاومة الكهربائية والاستقطاب الخطي — اختيار مواقع المراقبة
- مقارنة نتائج الفحص الداخلي المتكرر — معدلات النمو المقاسة لفقد المعدن
- تقدير العمر المتبقي من معدلات النمو — تحديد مواعيد الفحص والإصلاح
- مؤشرات الحواجز وعتبات التنبيه — متى يجب أن يستجيب التشغيل
- إدارة التغيير عند تحول الموائع أو معدلات النقل — إعادة التحقق من خيارات الحد

## اليوم 5: التطبيق العملي لخطة الحد من التآكل

- تمرين ترتيب تهديدات المقاطع — تطبيق تحليل التدفق والموائع من اليوم 1
- جدول المعالجة بالمثبطات والمبيدات الحيوية — تطبيق الاختيار الكيميائي من اليوم 2
- تقويم كشط التنظيف مع متابعة التغليف — تطبيق فحوص الواجهة من اليوم 3
- خريطة مواقع المراقبة وورقة المؤشرات — تطبيق المحفزات من اليوم 4
- خطة الحد من التآكل لمنظومة أنابيب — المسودة النهائية ومراجعة الزملاء

## تطبيق تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب بعد الدورة

- إعادة بناء سجل التهديد والحاجز لخط واحد باستخدام أحدث نسبة مياه ومقطع رأسي للمسار.
- اعتماد جاهزية المثبط والتقيد بجدول الكشط مؤشرين شهريين يرفعان إلى التشغيل.

## أسئلة حول تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب

### ما تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب، ولماذا يهم الآن؟

هو مطابقة كل تهديد تآكل داخلي في الخط مع حواجز كيميائية وميكانيكية وتشغيلية ثم قياسها. يهم الآن لأن نسب المياه والتحول الحامضي وتقادم الفولاذ ترفع فقد الجدار الداخلي في شبكات كثيرة.

## ما الأدوار الأكثر استفادة من تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب؟

يستفيد مهندسو التآكل وكيميائيو الإنتاج ومهندسو السلامة أكثر من غيرهم، ومعهم مختصو الكشط ومحللو المراقبة.

## كيف يختلف تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب عن دورة الحماية الكاثودية؟

تصمم دورات الحماية الكاثودية منظومات التيار الخارجية وتمسحها. أما هذه الدورة فتركز على داخل الأنبوب: الموائع والمثبطات والمبيدات الحيوية وكاشطات التنظيف والمراقبة الداخلية.

## ماذا تعود به من تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب؟

تعود بمسودة خطة لمنظومة أنابيب واحدة، تضم ترتيب التهديدات وجدول المعالجة الكيميائية وتقويم الكشط ومواقع المراقبة ومحفزات الاستجابة.

## تخطيط الحد من التآكل الداخلي في خطوط الأنابيب: الطريق إلى الأمام

توجه خطة الحد من التآكل أولا قرار تحديد المقاطع التي تتلقى تثبيطا مستمرا وتلك التي تعتمد على المعالجة الدفعية وكاشطات التنظيف. يستخدمها مهندسو التآكل والكيميائيون ومشرفو التشغيل لجدولة الأعمال. وبعد أول فحص متكرر، تستحق المراجعة مسألة ما إذا كانت معدلات النمو المقاسة تؤكد الحواجز المختارة أو تستدعي تغيير الجرعة أو تكرار الكشط.