JUPITER PRIME
Consulting • Training • Advisory
جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة متقدمة في الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر

1 – 5 فبراير 2027

مدريد

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة متقدمة في الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر

المرجع: 110143_2880 **التاريخ:** 1 – 5 فبراير 2027 **المكان:** مدريد **الرسوم:** GBP 6200

الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي خطوط الأنابيب البحرية الذين يحددون أطوال الامتداد المسموح بها، ويتحققون من الاستقرار الجانبي، ويحددون أعمال التدخل في قاع البحر، ويخرج المشاركون منها بتقييم الامتدادات الحرة والاستقرار. فالخطوط الممدودة على رواسب متحركة وفي تيارات أقوى تتحرك وتهتز وتفقد دعمها بعد التركيب بزمن طويل، والتقييم السليم يحمي سلامتها وميزانية التدخل معا. تقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة في الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر.

لماذا يهم الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر الآن

ترصد سفن المسح وأدوات الفحص الذاتية النحر ونمو الامتدادات على فترات أقصر بكثير من قبل. وتدفع مشاريع الربط بالمراكز القائمة خطوطا أصغر وأخف إلى مياه ضحلة تجتاحها التيارات حيث تضيق هوامش الاستقرار. كما يواجه المشغلون ومقاولو التركيب ضغطا لتقليل إلقاء الصخور والحفر المكلفين دون قبول ضرر الكلال. التقييم الجيد يحصر التدخل في الامتدادات التي تحتاجه فعلا، أما التقييم الضعيف فيعني لحامات محيطية متشققة أو أياما ضائعة لسفن العمل. وتستند الدورة إلى ممارسات منشورة لتصميم كلال الامتدادات واستقرار الخطوط على القاع، موصوفة بلغة هندسية عامة.

المستفيدون من الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر

- المهندسون الذين يحسبون أطوال الامتداد المسموح بها للخطوط البحرية الجديدة
- المختصون الذين ينمذجون أحمال الأمواج والتيارات على الخطوط المستقرة على القاع
- مفسرو المسوحات الذين يحولون قياسات الأعماق وقوائم الامتدادات إلى مدخلات للتقييم
- مخططو التركيب الذين يختارون الحفر أو وضع الصخور أو الحشيات الخرسانية
- مالكو سلامة الأصول الذين يقررون متى يحتاج امتداد عامل إلى معالجة

تستفيد مجموعات التصميم والسلامة البحرية أكثر حين يحضر أعضاؤها من المسح والتحليل والتركيب معا.

قدرات الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر

يربط المشاركون ظروف القاع والتدفق واستجابة الأنبوب في أحكام واضحة على الامتداد والاستقرار.

- حساب قوى السحب والرفع والقصور الذاتي من بيانات الأمواج والتيارات — أساس تصميم الاستقرار
- تقييم بدء الاهتزاز الناتج عن الدوامات في اتجاه التدفق وعرضيا — طول الامتداد المسموح به
- تقدير ضرر الكلال في الامتدادات من دورات التيار والأمواج — أولوية معالجة الامتدادات
- تصميم الطلاء الخرساني أو الوزن المغمور للاستقرار الجانبي — مواصفة الأنبوب
- موازنة الحفر ووضع الصخور والدعامات الميكانيكية — نطاق عمل مقاول التدخل
- عرض نتائج الامتداد والاستقرار بافتراضات واضحة — فرق التشغيل والتركيب

مصطلحات الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر الأساسية

- الامتداد الحر — جزء من خط الأنابيب مرفوع عن قاع البحر دون دعم بين نقطتي تلامس.
- الاهتزاز الناتج عن الدوامات — تذبذب الامتداد بفعل الدوامات المنفصلة عن الأنبوب في تدفق ثابت.
- السرعة المختزلة — نسبة لا بعدية لسرعة التدفق تتنبأ ببدء الاهتزاز.
- الاستقرار على القاع — قدرة الخط الممدود على قاع البحر على مقاومة الحركة الجانبية بفعل الأمواج والتيارات.
- الوزن المغمور — القوة الهابطة للأنبوب ومحتواه في الماء بعد طرح الطفو.
- النحر — إزالة التدفق لرواسب القاع حول الخط، مما ينشئ الامتدادات أو يطيلها.

الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر يوما بيوم

اليوم 1: مدخلات القاع والأحوال البحرية والمسح

- بيانات الأحوال البحرية وأطياف الأمواج ومقاطع التيارات — تحديد ظروف التدفق التصميمية
- أنواع تربة القاع ومعاملات الاحتكاك — ضبط المقاومة الجانبية
- قياسات الأعماق وقوائم الامتدادات من المسوحات — بناء سجل الامتدادات
- النحر والكثبان الرملية وحركة القاع — التنبؤ بنمو الامتدادات
- خواص الأنبوب وطلاءاته ومحتواه — تثبيت المدخلات الإنشائية

اليوم 2: الأحمال الهيدروديناميكية والاستقرار الجانبي

- معاملات السحب والرفع والقصور الذاتي — اختيار القيم حسب نظام التدفق
- طرق الاستقرار المطلق والمعمم — الاختيار بين الفرز والتحليل التفصيلي
- نمذجة الاستجابة الجانبية الديناميكية — قبول حركة محدودة للأنبوب
- تحديد الوزن المغمور وسماكة الطلاء الخرساني — بلوغ هوامش الاستقرار
- الانغراس ومقاومة التربة السلبية — احتساب دعم القاع

اليوم 3: ديناميكا الامتدادات والاهتزاز الناتج عن الدوامات

- التردد الطبيعي للامتداد وشروط الحدود — نمذجة صلابة الدعم
- السرعة المختزلة ونماذج الاستجابة — التنبؤ ببدء الاهتزاز في اتجاه التدفق وعرضيا
- القوة المحورية الفعالة وترهل الامتداد — تعديل التردد بأثر الضغط والحرارة
- الامتدادات المتعددة المتداخلة — معاملة الامتدادات المتجاورة كمنظومة واحدة
- تحميل الأمواج المباشر على الامتدادات — جمع الإجهاد الساكن والدوري

اليوم 4: الكلال والقبول والتدخل

- مدرجات مدى الإجهاد ومنحنيات S-N — تقدير عمر الكلال للحامات المحيطية
- فرز أطوال الامتداد المسموح بها — قبول كل امتداد أو تمييزه للمعالجة
- وضع الصخور والحشيات الخرسانية وأكياس الحقن — اختيار معالجة الامتداد
- الحفر قبل التمديد وبعده — إنزال الأنبوب تحت الرواسب المتحركة
- فترات المراقبة وإعادة المسح — تتبع تغير الامتدادات أثناء التشغيل

اليوم 5: ممارسة تقييم الامتدادات الحرة والاستقرار

- حالة استقرار خط تصدير غاز — سماكة الطلاء واحتساب الانغراس
- حالة مسح امتدادات خط تدفق نفطي — بدء الاهتزاز وترتيب الكلال
- مقارنة خيارات التدخل — حجم الصخور مقابل جهد الحفر
- اختبار حساسية مدخلات التيار والتربة — تأكيد متانة النتائج
- تقييم الامتدادات الحرة والاستقرار — إكمال التقرير الهندسي

تطبيق الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر بعد الدورة

- فرز أحدث مسح لامتدادات خط عامل مقابل أطوال الامتداد المسموح بها وترتيب الامتدادات للمعالجة.
- إعادة فحص الاستقرار الجانبي لخط ربط مخطط باستخدام بيانات أحوال بحرية حديثة واحتساب الانغراس.

أسئلة حول الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر

ما الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر ولماذا يهم الآن؟

هو تحليل ثبات خط الأنابيب في موضعه على القاع وقدرة أجزائه غير المدعومة على تجنب الكلال. وتجعل المسوحات الأكثر تكرارا وخطوط الربط الأخف هذه الفحوص محورية لسلامة الخطوط وميزانية التدخل.

من الأدوار الأكثر استفادة من الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر؟

مهندسو خطوط الأنابيب البحرية هم الأكثر استفادة، ومعهم مختصو الأحوال البحرية ومفسرو المسوحات ومخططو التركيب. ويستفيد أيضا مالكو سلامة الأصول الذين يقررون معالجة الامتدادات.

كيف تختلف دورة الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر عن دورة عامة في هندسة خطوط الأنابيب البحرية؟

تركز على تحليلين بدلا من التصميم كله. ويذهب الوقت إلى الأحمال والاهتزاز والكلال والتدخل.

ماذا تعود به من تدريب الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر؟

تعود بتقييم منجز للامتدادات الحرة والاستقرار لخطوط واقعية.

الامتدادات الحرة واستقرار خطوط الأنابيب البحرية على قاع البحر: الطريق إلى الأمام

يحدد تقييم الامتدادات الحرة والاستقرار أولا الامتدادات التي تحتاج إلى معالجة قبل حملة المسح التالية وكمية الصخور أو أعمال الحفر المطلوبة. ويعتمد عليه مهندسو الخطوط البحرية ومقاولو التركيب ومالكو سلامة الأصول. وبعد أول استخدام له تستحق افتراضات التربة والتيار المراجعة، لأن نتائج إعادة المسح كثيرا ما تغير سلوك الامتدادات أكثر من أي تحسين لنموذج الاهتزاز.