JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة متقدمة في تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية

11 – 22 أكتوبر 2027

ميونخ

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة متقدمة في تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية

**المرجع:** 46546_1237 **التاريخ:** 11 – 22 أكتوبر 2027 **المكان:** ميونخ **الرسوم:** GBP 11100

تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية HPHT دورة تدريبية متقدمة مدتها أسبوعين لمهندسي الحفر ومشرفي الحفر ومخططي الآبار، يختمها المشاركون بإعداد أساس تصميم لبئر ضغط عال وحرارة عالية في مكمن مستهدف. فالمشغلون يحفرون أعمق وفي طبقات أسخن للوصول إلى الغاز والمكثفات، حيث تترك نوافذ الضغط الضيقة والأحمال الحرارية هامشا ضئيلا للخطأ. وتتناول جوبيتر برايم للتدريب تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية كسلسلة واحدة من نموذج ضغط المسام حتى نقطة التغليف الأخيرة.

## لماذا يهم تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية الآن

تشكل ثلاث قوى حفر هذه الآبار اليوم: مشاريع الغاز العميق التي تدفع الآبار إلى ما وراء التصنيفات التقليدية، وتدقيق أشد من الشركاء وشركات التأمين بعد حوادث التحكم في الآبار، وقوة عمل خبيرة تتقاعد أسرع مما يمكن تعويضها. فالمشغل الذي يتنبأ بضغط المسام بدقة ويدير هامش الحفر لحظيا ويصنف كل حاجز حسب الحرارة يستطيع تسليم هذه الآبار بأمان، أما من يستعير الممارسات التقليدية فيعرض البئر للتدفقات المفاجئة والفاقد وانحشار الأنابيب وفشل المانعات. وتستند الدورة إلى طرق التنبؤ بضغط المسام المعروفة وتحليل أحمال التغليف مع الآثار الحرارية ومبدأ الحاجزين في سلامة الآبار.

## المستفيدون من تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية

- مهندسون يبنون ملفات ضغط المسام وتدرج التكسير لخطط الآبار
- مصممون مسؤولون عن اختيار التغليف والأسمنت ورؤوس الآبار تحت الأحمال الحرارية
- مسؤولو مواقع الحفارات الذين يديرون تمارين التدفق وفحوص التدفق وإجراءات الهامش الضيق
- مختصو السوائل الذين يصممون طين الحفر عالي الكثافة والحرارة ويراقبونه
- مسؤولو سلامة الآبار الذين يتحققون من تصنيفات الحواجز وتأهيل المعدات

تستفيد فرق تسليم الآبار أكثر حين ترسل المخططين ومشرفي الحفارات معا، إذ يتفقون على افتراضات التصميم وحدود التشغيل قبل بدء الحفر.

## قدرات تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية

ينتقل المشاركون من بيانات الآبار المجاورة والسرعات الزلزالية إلى بئر قابلة للحفر يصنف كل حاجز فيها للضغوط والحرارات التي سيواجهها.

- بناء ملفات ضغط المسام وتدرج التكسير من الآبار المجاورة والبيانات الزلزالية — اختيار نقاط التغليف
- حساب هامش الحفر وحدود الكثافة المكافئة أثناء الدوران — قرارات وزن الطين
- تصميم سلاسل التغليف لأحمال الحرارة والانهيار وتراكم الضغط الحلقي — شراء الأنابيب
- تحديد سوائل حفر ذات انسيابية وكثافة مستقرتين — نطاقات عمل مقاولي السوائل
- تطبيق طرق كشف التدفق المفاجئ والتحكم في الآبار لظروف الضغط والحرارة العاليين — الإشراف في الموقع
- تقييم تصنيفات رؤوس الآبار ومانعات الانفجار والمطاطيات — اعتماد سلامة البئر

## مصطلحات تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية الأساسية

- بئر الضغط العالي والحرارة العالية — بئر يتجاوز ضغط قاعها وحرارته المتوقعان تصنيفات وممارسات الآبار التقليدية.
- هامش الحفر — الفرق بين ضغط المسام وتدرج التكسير الذي يحدد نافذة وزن الطين القابلة للاستخدام.
- الكثافة المكافئة أثناء الدوران ECD — الكثافة الفعلية للطين في العمق أثناء الدوران، تجمع الوزن الساكن واحتكاك الحيز الحلقي.
- تراكم الضغط الحلقي APB — ارتفاع الضغط في الحيزات الحلقية المغلقة بسبب تسخين السوائل أثناء الإنتاج أو الدوران.
- الانتفاخ — فقد الطين أثناء الضخ وعودته عند توقف المضخات، وغالبا ما يلتبس بالتدفق المفاجئ في الآبار ضيقة الهامش.
- خفض التصنيف الحراري — انخفاض متانة الفولاذ والمطاطيات أو تصنيفها مع ارتفاع درجة الحرارة.

## تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية يوما بيوم

### اليوم 1: تحدي الضغط والحرارة العاليين

- فئات تصنيف HPHT وعتباتها — تحديد فئة البئر
- دروس من حوادث التحكم في آبار الضغط العالي — أولويات التصميم
- بيئات مكامن الغاز العميق والمكثفات — أهداف الاستكشاف
- تنظيم تسليم الآبار لهذه الفئة — الأدوار والموافقات
- جمع بيانات الآبار المجاورة — فجوات بيانات التخطيط

## اليوم 2: التنبؤ بضغط المسام

- آليات الضغط الزائد وعدم توازن الانضغاط — مصدر الضغط
- طريقتا Bowersg Eaton من السرعات الزلزالية — تقديرات ما قبل الحفر
- مؤشرات الضغط من التسجيلات أثناء الحفر — التحديثات اللحظية
- منحدرات الضغط والمناطق الانتقالية — مخاطر نقطة التغليف
- نطاقات عدم اليقين في نماذج الضغط — تخطيط سلسلة الطوارئ

## اليوم 3: تدرج التكسير وهامش الحفر

- اختبارات التسرب وسلامة التكوين — معايرة تدرج التكسير
- نماذج الإجهاد لتدرج التكسير — التنبؤ بالنافذة
- تعريف هامش الحفر وتحمل التدفق المفاجئ — حدود طول المقطع
- نمذجة الكثافة المكافئة وتحسين الهيدروليكا — حدود معدل الضخ
- خيارات الحفر بالضغط المدار — توسيع الهامش

## اليوم 4: تصميم التغليف تحت الأحمال الحرارية

- حالات أحمال الانفجار والانهيار والأحمال المحورية — فحوص معامل التصميم
- خفض تصنيف فولاذ الأنابيب حراريا — اختيار الدرجة
- الحد من تراكم الضغط الحلقي — أقراص التمزق وفواصل الرغوة
- الخدمة الحامضية والسبائك المقاومة للتآكل — اختيار المادة
- اختيار وصلات سلاسل الضغط والحرارة العاليين — سلامة الإحكام

## اليوم 5: تسميت آبار الضغط والحرارة العاليين

- تصميم ملاط الأسمنت للحرارة العالية — التحكم في تراجع المتانة
- منع هجرة الغاز أثناء التصلب — جودة العزل الحلقي
- وضع الأسمنت في الهوامش الضيقة — تجنب الفاقد
- سلامة غلاف الأسمنت تحت الدورات الحرارية — الحواجز طويلة الأجل
- تسجيلات تقييم الأسمنت — التحقق من الحواجز

## اليوم 6: سوائل الحفر للضغط والحرارة العاليين

- الأنظمة المائية مقابل الزيتية عند الحرارة العالية — اختيار السائل
- مواد التثقيل وترسب الباريت — استقرار الكثافة
- الانسيابية تحت الضغط والحرارة — دقة الحسابات الهيدروليكية
- ذوبان الغاز في الطين الزيتي — خطر التدفق المفاجئ الخفي
- تبريد الطين ومناولته على السطح — سلامة الحفارة

## اليوم 7: كشف التدفق المفاجئ والتحكم في الآبار

- مؤشرات التدفق المفاجئ وإجراءات فحص التدفق — الكشف المبكر
- تمييز الانتفاخ من دخول الموائع — الاستجابة الصحيحة
- طريقتا الانتظار والتثقيل والحفار في هذه الآبار — اختيار طريقة القتل
- الحقن العكسي والطريقة الحجمية — التعامل مع الغاز عند السطح
- تمارين التحكم في الآبار وجاهزية الطاقم — كفاءة المناوبات

## اليوم 8: تصنيفات المعدات والحواجز

- تصنيفات الضغط والحرارة لرؤوس الآبار ومانعات الانفجار — اختيار المعدات
- تأهيل المطاطيات والمانعات — منع الأعطال
- فلسفة الحاجزين في هذه الآبار — مخططات الحواجز
- تحديد أبعاد مشعب الخنق وفاصل الطين والغاز — سعة المعدات السطحية
- حدود حرارة أدوات قاع البئر — خيارات التسجيل والقياس أثناء الحفر

## اليوم 9: تخطيط العمليات والمخاطر

- نقاط التوقف في برنامج الحفر — قرارات المضي في المقاطع
- ممارسات المناورة والتحكم في السحب والدفع — حدود تذبذب الضغط
- مراقبة مركز العمليات اللحظية — تصعيد الاتجاهات
- سجلات المخاطر ومخططات ربطة العنق — ضمان فاعلية الضوابط
- خطط الطوارئ للفاقد وانحشار الأنابيب — جاهزية الاستجابة

## اليوم 10: التطبيق العملي لأساس تصميم بئر الضغط والحرارة العاليين

- ملفات الضغط والتكسير لبئر دراسية — تطبيق طرق التنبؤ
- مخطط التغليف وحالات الأحمال — تطبيق فحوص التصميم الحراري
- اختيار السوائل والأسمنت والحواجز — تطبيق معايير التصنيف
- خطة التحكم في البئر وتحمل التدفق المفاجئ — تطبيق إجراءات الكشف
- أساس تصميم بئر الضغط والحرارة العاليين — ملخص تصميم لمراجعة النظراء

## تطبيق تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية بعد الدورة

- إعادة حساب تحمل التدفق المفاجئ وهامش الحفر لكل مقطع في بئر عميقة قادمة باستخدام أحدث بيانات ضغط المسام والتكسير.
- فحص كل مكون حامل للضغط في قائمة المعدات الحالية مقابل تصنيفه بعد الخفض الحراري وتسجيل أي فجوات.

## أسئلة حول تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية

### ما تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية، ولماذا يهم الآن؟

هو تخطيط وتنفيذ آبار تتجاوز ضغوطها وحرارتها الحدود التقليدية. ويهم الآن لأن مشاريع الغاز العميق تدفع مزيدا من الآبار إلى هذا النطاق، حيث تجعل الهوامش الضيقة والأحمال الحرارية الممارسات التقليدية غير آمنة.

### ما الأدوار الأكثر استفادة من مهارات تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية؟

يستفيد مهندسو الحفر ومشرفو الحفر ومخططو الآبار أكثر من غيرهم. كما يستفيد مختصو السوائل ومسؤولو سلامة الآبار، لأن اختيارات الطين والأسمنت والحواجز يجب أن تطابق أساس التصميم نفسه للضغط والحرارة.

### كيف تختلف دورة تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية عن دورة عامة في هندسة الحفر؟

تركز على آبار تعمل عند حدود تصنيفات المعدات. فأنت تعمل على إدارة الضغط في الهوامش الضيقة وأحمال التغليف الحرارية وخفض التصنيف الحراري والتحكم في هذه الآبار، بينما تغطي الدورة العامة تصميم الآبار التقليدية وممارسات الحفر المعتادة.

## ماذا تعود به من تدريب تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية؟

تعود بأساس تصميم لبئر دراسية. يغطي ملفات الضغط ومخطط التغليف والسوائل والأسمنت والحواجز وخطة التحكم في البئر، جاهزا لمراجعة النظراء.

## تصميم وحفر آبار الضغط العالي والحرارة العالية: الطريق إلى الأمام

يمنح أساس تصميم بئر الضغط والحرارة العاليين فرق الحفر وثيقة واحدة تربط التنبؤ بالضغط بالتغليف والسوائل والأسمنت والحواجز. وغالبا ما يكون أول استخدام له في قرار مخطط التغليف، ويقرؤه مخططو الآبار والمشرفون ومسؤولو السلامة. وتستحق مراجعته بعد حفر كل مقطع، لأن بيانات الضغط اللحظية كثيرا ما تغير الهامش ونقطة التغليف التالية.