JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة متقدمة في تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول

17 – 28 مايو 2027

الدار البيضاء

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة متقدمة في تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول

**المرجع:** 16182_449 **التاريخ:** 17 – 28 مايو 2027 **المكان:** الدار البيضاء **الرسوم:** GBP 8500

تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول دورة تدريبية متقدمة مدتها أسبوعين لمهندسي الموثوقية والسلامة والمخاطر ومديري سلامة الأصول الذين يحتاجون إلى قياس كيفية تعطل المعدات العملياتية وكلفة ذلك، وتنتهي بإعداد تقييم المخاطر والموثوقية للوحدة العملياتية. فتقادم المصانع وطول فترات التشغيل بين التوقفات وضيق موازنات السلامة تتطلب أرقاما لا آراء خلف كل قرار فحص أو تكرار. تقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة لمختصي سلامة الأصول.

## لماذا يهم تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول الآن

تتشكل قرارات سلامة الأصول اليوم بفعل ثلاث فئات: المشغلون الذين يمددون الفترات بين التوقفات ويحتاجون إلى دليل على صمود المعدات، وشركات التأمين ولجان المخاطر المؤسسية التي تطلب سيناريوهات أعطال مقدرة كميا، وفرق المالية التي تسائل كل حملة فحص وكل خط احتياطي. المنظمات التي تنمذج تكرارات الأعطال وعواقبها جيدا توجه جهد الفحص إلى مواضع الخطر وتبرر التكرار بثقة، أما التي تعتمد على العادة فتفرط في فحص معدات سليمة وتغفل عناصر تتدهور. تستند الدورة إلى IEC 60812 وهو معيار تحليل أنماط الأعطال وآثارها، وإلى IEC 61882 وهو معيار دراسات المخاطر وقابلية التشغيل، وتربطهما بالنمذجة الكمية للموثوقية.

## المستفيدون من تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول

- المهندسون الذين يبنون نماذج الأعطال وأشجار الأعطال وتقديرات الإتاحة للأنظمة العملياتية
- المختصون الذين يرتبون المعدات حسب الخطر لتحديد نطاق الفحص وفتراته
- المهندسون الذين يتحققون من بلوغ وظائف السلامة الآلية مستوى السلامة المستهدف
- المديرون المسؤولون عن موازنة سلامة الأصول وسجل مخاطرها
- المحللون الذين يحولون نتائج دراسات المخاطر إلى تقديرات للتكرار والعواقب

تستفيد إدارة سلامة الأصول أكثر عندما يحضر مهندس الموثوقية وقائد الفحص ومهندس سلامة العمليات معا ويتفقون على مصفوفة مخاطر ومجموعة بيانات واحدة.

## قدرات تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول

ينتقل المشاركون من قوائم التحقق الوصفية إلى نماذج تضع احتمال العطل وعواقبه والإتاحة جنبا إلى جنب لكل معدة.

- بناء جداول FMECA مع ترتيب الحرجية للمضخات والضواغط والأوعية — اختيار استراتيجية الصيانة
- حساب تكرار الحدث القمي بتحليل شجرة الأعطال وتكرار النتائج بشجرة الأحداث — قرارات قبول المخاطر
- تصميم مخططات كتل الموثوقية لتقدير إتاحة النظام — الاستثمار في التكرار والخطوط الاحتياطية
- تطبيق منطق الفحص المبني على المخاطر لتحديد نطاق الفحص وفتراته — مدير الفحص
- اختبار بلوغ وظائف السلامة الآلية مستويات السلامة المستهدفة — جهة اعتماد سلامة العمليات
- عرض سجل مخاطر مرتب مع الخيارات والتكاليف — لجنة موازنة سلامة الأصول

## مصطلحات تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول الأساسية

- FMECA — تحليل أنماط الأعطال وآثارها وحرجيتها، وهو جدول منظم يرتب طرق تعطل كل مكون وشدة كل عطل.
- شجرة الأعطال — مخطط منطقي يجمع الأعطال الأساسية عبر بوابات الجمع والاختيار لحساب تكرار حدث قمي غير مرغوب.
- شجرة الأحداث — مخطط متفرع يتتبع حدثا بادئا عبر وسائل الوقاية لتقدير تكرار كل نتيجة.
- مخطط كتل الموثوقية — نموذج لمكونات على التوالي والتوازي يستخدم لحساب إتاحة النظام.
- احتمال العطل عند الطلب — فرصة إخفاق وظيفة الحماية في العمل عند نشوء حالة خطرة.
- الفحص المبني على المخاطر — طريقة تحدد نطاق الفحص وتكراره من احتمال عطل المعدة وعواقبه.

## تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول يوما بيوم

### اليوم 1: مخاطر سلامة الأصول في سياقها

- دورة حياة سلامة الأصول — التصميم والتشغيل والفحص وتمديد العمر
- مصفوفات المخاطر ومعايير التحمل — تحديد حدود القبول المؤسسية
- التقييم الوصفي مقابل الكمي — اختيار العمق المناسب
- دروس الحوادث الكبرى — أمثلة من التكرير والمنصات البحرية والكيماويات
- بنية سجل مخاطر السلامة — ربط المخاطر والحواجز والمسؤولين

### اليوم 2: بيانات الموثوقية والإحصاء

- مصادر معدلات الأعطال — سجل المصنع وقواعد بيانات الصناعة وبيانات المورد
- النموذج الأسي ونموذج Weibull — أنماط الأعطال الثابتة وأعطال التآكل
- متوسط الزمن بين الأعطال وأزمنة الإصلاح — مدخلات الإتاحة
- فرز جودة البيانات — السجلات المقطوعة والعينات الصغيرة
- عدم اليقين وحدود الثقة — إيصال حدود التقديرات

## اليوم 3: دراسة HAZOP مدخلا للمخاطر

- بنية الدراسة وفق IEC 61882 — العقد والكلمات الإرشادية والانحرافات
- استخراج السيناريوهات من سجلات HAZOP — الأسباب والعواقب ووسائل الوقاية
- تكرارات الأحداث البادئة — تخصيص قيم لأسباب HAZOP
- فئات العواقب — السلامة والبيئة والإنتاج وتلف الأصول
- متابعة إجراءات دراسات المخاطر — إغلاق التوصيات بالأدلة

## اليوم 4: تحليل FMECA للمعدات العملياتية

- تصميم جدول العمل وفق IEC 60812 — الوظائف وأنماط الأعطال والآثار
- طرق ترتيب الحرجية — أرقام أولوية المخاطر ومصفوفات الحرجية
- أعمدة الكشف والتخفيف — ربط أنماط الأعطال بالمهام
- تحليل FMECA للمعدات الدوارة والثابتة — المضخات والضواغط والأوعية
- تيسير جلسات FMECA — إدارة الجلسات مع التشغيل والصيانة

## اليوم 5: تحليل شجرة الأعطال

- بناء شجرة الأعطال — الحدث القمي والبوابات والأحداث الأساسية
- مجموعات القطع الدنيا — تحديد أضعف التوليفات
- التقدير الكمي لشجرة الأعطال — التكرارات والاحتمالات عبر البوابات
- أعطال السبب المشترك — معالجة العناصر المكررة بمعامل بيتا
- مقاييس الأهمية — ترتيب المساهمين لتوجيه إنفاق التحسين

## اليوم 6: أشجار الأحداث ونمذجة العواقب

- بناء شجرة الأحداث — الأحداث البادئة وفروع وسائل الوقاية
- تكرارات النتائج — الحرائق والانفجارات والتسربات السامة
- أساسيات تقدير العواقب — معدلات التسرب ومناطق التأثير
- دمج مخطط ربطة العنق — وصل أشجار الأعطال بأشجار الأحداث
- مقاييس الخطر الفردي والمجتمعي — عرض النتائج على متخذي القرار

## اليوم 7: مخططات كتل الموثوقية والإتاحة

- تشكيلات التوالي والتوازي kg من n — منطق موثوقية النظام
- حساب الإتاحة — دمج مدخلات العطل والإصلاح
- تقييم خيارات التكرار — الخطوط الاحتياطية مقابل المعدة المنفردة
- محاكاة Monte Carlo — إتاحة الإنتاج للوحدات المعقدة
- أثر الصيانة على الإتاحة — زمن التوقف للاختبار والعمرة

## اليوم 8: الفحص المبني على المخاطر

- مراجعة آليات التلف — فرز التآكل والتشقق والتعرية
- تقدير احتمال العطل — معدلات التلف وفعالية الفحص
- تقدير عواقب العطل — عوامل المائع والمخزون والموقع
- تخطيط الفحص من ترتيب المخاطر — النطاق والطريقة والفترة
- نوافذ التشغيل الآمن للمعدات — حدود عملياتية تحمي المعدات

## اليوم 9: مفاهيم سلامة الأنظمة الآلية

- وظائف السلامة الآلية — الحساسات ووحدات المنطق والعناصر النهائية
- أهداف مستوى السلامة المطلوب — خفض المخاطر المطلوب لكل وظيفة
- حساب احتمال العطل عند الطلب — فترات اختبار الإثبات والبنية
- اختبار الإثبات وإدارة التجاوز — الحفاظ على السلامة المحققة
- مراقبة صحة الحواجز — تتبع وسائل الوقاية المتدهورة عبر الزمن

## اليوم 10: تطبيق تقييم المخاطر والموثوقية للوحدة العملياتية

- تطبيق سيناريوهات المخاطر ونتائج FMECA — تحديد قائمة المعدات الحرجة
- تطبيق نتائج شجرة الأعطال وشجرة الأحداث — التقدير الكمي لأهم السيناريوهات
- تطبيق نتائج الإتاحة والفحص — تحديد أولويات التكرار والفحص
- تطبيق فحوص سلامة الأنظمة الآلية — تأكيد أهداف وظائف الحماية
- استكمال تقييم المخاطر والموثوقية للوحدة العملياتية — المخاطر المرتبة والإجراءات والتكاليف

## تطبيق تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول بعد الدورة

- بناء شجرة أعطال لتوقف مفاجئ حديث وتحديد مجموعات القطع الدنيا واقتراح أقل تغيير كلفة يزيل أضعف توليفة.
- إعادة ترتيب خطة الفحص لوحدة عملياتية واحدة باستخدام احتمال العطل وعواقبه وتسجيل الفترات التي تتغير.

## أسئلة حول تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول

### ما تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول ولماذا يهم الآن؟

تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول هو استخدام FMECA وأشجار الأعطال والأحداث ونماذج الإتاحة والفحص المبني على المخاطر لقياس أعطال المعدات كميا. ويهم الآن لأن المصافي ومعامل الغاز والمواقع الكيماوية تعمل فترات أطول بين التوقفات بموازنات أضيق.

### ما الأدوار الأكثر استفادة من تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول؟

مهندسو الموثوقية والسلامة والمخاطر ومديرو سلامة الأصول هم الأكثر استفادة. فهم يقررون نطاق الفحص والتكرار وأهداف وظائف الحماية، لذا تمكنهم الأساليب الكمية الموحدة من الدفاع عن قراراتهم بالبيانات نفسها.

### كيف يختلف تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول عن دورة قيادة دراسات المخاطر؟

يقيس كميا ما تحدده دراسات المخاطر. دورة قيادة دراسات المخاطر تدرب الميسرين على إدارة الجلسات، أما هنا فيحول المشاركون السيناريوهات إلى تكرارات وأرقام إتاحة وأولويات فحص لوحدات عملياتية كاملة.

### ماذا تعود به من تدريب تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول؟

تعود بتقييم لوحدة عملياتية واحدة. يتضمن قائمة المعدات الحرجة وأشجار أعطال وأحداث مقدرة كميا ونموذج إتاحة وأولويات فحص مرتبة حسب الخطر وفحوصا لوظائف الحماية.

### تقييم المخاطر والموثوقية لسلامة الأصول: الطريق إلى الأمام

يمنح تقييم المخاطر والموثوقية للوحدة العملياتية مديري سلامة الأصول رؤية مرتبة واحدة لسيناريوهات الأعطال وتكراراتها والإجراءات التي تخفضها. أول قرار يدعمه هو تحديد إجراءات الفحص والتكرار التي تدخل موازنة السلامة القادمة. يحدثه مهندسو الموثوقية والفحص باستمرار. وبعد التوقف القادم تستحق معدلات الأعطال المراجعة مقابل التلف المكتشف.