CONCEPT

# ضمان سلامة السكك الحديدية وRAMS: سجلات المخاطر وملفات إثبات السلامة وتشغيل مشاريع المترو

4 – 15 أكتوبر 2027

باريس - فندق أعمال على الضفة اليمنى



# ضمان سلامة السكك الحديدية وRAMS: سجلات المخاطر وملفات إثبات السلامة وتشغيل مشاريع المترو

**المرجع:** 883_20959 **التاريخ:** 4 – 15 أكتوبر 2027 **المكان:** باريس - فندق أعمال على الضفة اليمنى **الرسوم:** SAR 42300

## مقدمة:

يتعثر ضمان سلامة السكك الحديدية في مشاريع المترو والقطار الخفيف والخطوط الرئيسية الجديدة حين تحدد أهداف الاعتمادية متأخرة، ويتوقف سجل المخاطر عند مرحلة التصميم، ولا يجمع ملف إثبات السلامة إلا عند طلب الموافقة، ويبدأ الاختبار قبل إغلاق الواجهات بين الحزم. تقدم هذه الدورة من كور كونسبت لمهندسي السكك الحديدية ومديري المشاريع وفرق الضمان منهجية عمل واحدة تمتد من دورة حياة النظام وفق V-model وأهداف RAMS في EN 50126 وتحليل المخاطر، إلى أنواع ملفات إثبات السلامة والتقييم المستقل وخيارات تنفيذ خطوط النقل الحضري والتشغيل التجريبي والتسليم. ويعد المشاركون هيكل ملف إثبات السلامة ومستخرج سجل المخاطر وخطة الاختبار والتشغيل لخط مترو.

## أهداف الدورة:

- تخطيط أنشطة RAMS عبر دورة حياة نظام السكك الحديدية وفق V-model وتوزيع أهداف الاعتمادية والتوافرية وقابلية الصيانة على الأنظمة الفرعية
- نمذجة الاعتمادية والتوافرية للأنظمة الفرعية للسكك باستخدام FMECA ومخططات كتل الاعتمادية وأشجار الأعطال
- إدارة ورش تحديد المخاطر وتحديث سجل المخاطر وتطبيق مبادئ قبول المخاطر للحكم على اكتمال ضبط الخطر
- اشتقاق متطلبات السلامة وتوزيع مستويات SIL وتحديد أدلة السلامة المتوقعة وفق EN 50128 وEN 50129
- هيكلة ملفات إثبات السلامة للمنتج العام والتطبيق العام والتطبيق المحدد وتجهيزها للتقييم المستقل للسلامة
- اختيار بدائل المسار والنظام والعربات ونموذج التنفيذ لخط نقل حضري بالسكك وتخطيط الاختبار والتشغيل التجريبي والجاهزية التشغيلية

## الفئة المستهدفة:

- وظائف هندسة أنظمة السكك المسؤولة عن اعتمادية العربات وأنظمة الطاقة والمعدات الثابتة وتوافرها وقابلية صيانتها
- وظائف تنفيذ المشاريع التي تدير عقود المترو والقطار الخفيف والخطوط الرئيسية من التصميم حتى التسليم
- وظائف ضمان السلامة التي تملك سجلات المخاطر وملفات إثبات السلامة وطلبات الموافقة
- وظائف تكامل الأنظمة وإدارة الواجهات التي تنسق بين حزم الأعمال المدنية والأنظمة والعربات
- وظائف الاختبار والتشغيل التي تخطط الاختبارات المتكاملة والتشغيل التجريبي وبدء الخدمة التجارية
- وظائف الهندسة لدى المالك التي تراجع مخرجات RAMS والسلامة المقدمة من المقاولين

## محاور الدورة:

### اليوم 1: دورة حياة نظام السكك الحديدية وأسس الضمان

- مراحل دورة الحياة وفق V-model لأنظمة المترو والقطار الخفيف والخطوط الرئيسية من الفكرة حتى الإخراج من الخدمة
- تعريف النظام وبيان سياق التشغيل لخط سكك جديد
- أدوار الضمان: المصمم والمكامل والمشغل والمقيم المستقل وجهة الموافقة
- تعريفات الاعتمادية والتوافرية وقابلية الصيانة والسلامة والموازنة بينها
- سلائف حوادث السكك: الخروج عن القضبان والتصادم وواجهة الرصيف والعربة وحرائق الأنفاق

### اليوم 2: أهداف RAMS وتوزيعها وفق EN 50126

- مهام دورة حياة RAMS في EN 50126 معيار الاعتمادية والتوافرية وقابلية الصيانة والسلامة للسكك ومخرجات كل مرحلة
- سياسة RAMS وهيكل خطة RAMS في عقد سكك حديدية
- أهداف التوافرية على مستوى الخدمة المشتقة من متطلبات المشغل
- التوزيع التنازلي لأهداف الاعتمادية على العربات وطاقة الجر والأنظمة المدنية
- متطلبات قابلية الصيانة: متوسط زمن الاستعادة وترتيبات الوصول ومخزون قطع الغيار

### اليوم 3: نمذجة الاعتمادية والتوافرية لأنظمة السكك

- ورقة عمل FMECA تحليل أنماط الأعطال وآثارها وحرجيتها لنظام فرعي للجر والكبح
- مخططات كتل الاعتمادية لسلاسل الإمداد الكهربائي الاحتياطي وأبواب حواجز الأرصفة
- تحليل شجرة الأعطال لحدث علوي يؤثر في الخدمة
- ورقة حساب MTBF وMTTR والتوافرية الذاتية مقابل التوافرية التشغيلية
- تتبع نمو الاعتمادية بنظام FRACAS للإبلاغ عن الأعطال وتحليلها واتخاذ الإجراءات التصحيحية

### اليوم 4: تحديد المخاطر وسجلات المخاطر وقبول المخاطر

- التحليل الأولي للمخاطر وورش HAZID بقوائم استرشادية خاصة بالسكك
- هيكل سجل المخاطر: الأسباب والعواقب وإجراءات الضبط والمالكون وحالة الإغلاق
- معايرة مصفوفة المخاطر: فئات التكرار والشدة للركاب والعاملين والجمهور
- مبادئ قبول المخاطر: مدونات الممارسة والمقارنة بنظام مرجعي والتقدير الصريح للمخاطر
- القيود المصدرة ونقل المخاطر عبر حدود العقود

## اليوم 5: متطلبات السلامة وتوزيع SIL ودراسة حالة موجهة لقطار خفيف

- مواصفة متطلبات السلامة المشتقة من إجراءات الضبط في سجل المخاطر
- توزيع معدل الخطر المقبول وتوزيع مستويات SIL 1 إلى SIL 4 على وظائف السلامة
- أدلة سلامة البرمجيات وفق EN 50128 بصورة عامة: دورة الحياة والتحقق وتأهيل الأدوات
- أدلة المعدات الإلكترونية المرتبطة بالسلامة وفق EN 50129 بصورة عامة
- دراسة حالة موجهة لتمديد خط قطار خفيف: سجل المخاطر ونموذج التوافرية ومراجعة متطلبات السلامة

## اليوم 6: أنواع ملفات إثبات السلامة والتقييم المستقل والموافقات

- بنية حجة السلامة بترميز GSN لهيكلة الأهداف: الادعاءات والحجج والأدلة
- ملفات إثبات السلامة للمنتج العام والتطبيق العام والتطبيق المحدد
- شروط التطبيق المرتبطة بالسلامة ونقلها إلى المشغل
- نطاق عمل المقيم المستقل للسلامة وخطة التقييم وإغلاق الملاحظات
- طلبات الموافقة والقبول المشروط وتحديث ملف إثبات السلامة بعد تغييرات التصميم

## اليوم 7: تكامل الأنظمة وإدارة الواجهات وبوابات الضمان

- سجل الواجهات ووثائق ضبط الواجهات بين حزم الأعمال المدنية والأنظمة والعربات
- مخاطر التكامل عند حدود الرصيف والعربة وطاقة الجر والمستودع
- مصفوفة التحقق والمصادقة التي تربط المتطلبات بأدلة الاختبار
- إدارة التهيئة وقرارات مجلس التغيير الهندسي
- معايير بوابات الضمان: تجميد التصميم والجاهزية للتركيب والجاهزية للاختبار

## اليوم 8: تطوير مشاريع السكك الحديدية الحضرية: خيارات المسار والنظام والتنفيذ

- أدلة الطلب وبدائل المسار: المقاطع المرتفعة والسطحية وتحت الأرض
- المفاضلة بين الحفر والردم والأنفاق المحفورة آليا لأنفاق التشغيل وصناديق المحطات
- مواصفات العربات: طول القطار وعدد العربات والسعة ودرجة الأتمتة
- مقارنة نماذج التنفيذ: التصميم والبناء وDBOM والشراكة بين القطاعين العام والخاص وتوزيع المخاطر
- استرداد قيمة الأرض وتحويل المرافق واتفاقيات الأطراف الثالثة من أصحاب المصلحة

## اليوم 9: المستودعات والمحطات والاختبار والتشغيل والجاهزية التشغيلية

- واجهات تخطيط المستودع: خطوط المبيت وورشة الصيانة الثقيلة ومحطة الغسيل ومسار الاختبار
- واجهات المحطات: الوصول دون عتبات وأبواب حواجز الأرصفة وتهوية الأنفاق وسلامة الأرواح من الحريق
- مراحل الاختبار والتشغيل: اختبارات المصنع والموقع والاختبارات المتكاملة والديناميكية
- معايير الخروج من التشغيل التجريبي والتشغيل الموازي بمقاييس التوافرية والاعتمادية
- الجاهزية التشغيلية: كفاءة العاملين وكتاب القواعد وعقود الصيانة والتسليم إلى الخدمة التجارية

## اليوم 10: المشروع الختامي: ملف إثبات السلامة وسجل المخاطر وخطة التشغيل لخط مترو

- موجز خط المترو في دراسة الحالة: النطاق ومفهوم التشغيل وتأكيد نموذج التنفيذ
- بناء هيكل ملف إثبات السلامة بادعاء علوي بترميز GSN وخريطة أدلة
- مستخرج سجل المخاطر بالمخاطر ذات الأولوية وإجراءات الضبط والمالكين وأدلة التحقق
- خطة الاختبار والتشغيل والتشغيل التجريبي بمعايير الدخول والخروج
- الدفاع عن المشروع الختامي أمام لجنة تقييم مستقل للسلامة تحاكي الواقع

## المهارات التي ستكتسبها:

- توزيع أهداف RAMS
- نمذجة مخططات كتل الاعتمادية
- تحليل شجرة الأعطال
- إدارة سجل المخاطر
- توزيع مستويات SIL
- بناء حجة ملف إثبات السلامة
- إدارة واجهات أنظمة السكك
- تخطيط الاختبار والتشغيل التجريبي

## لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بهيكل ملف إثبات السلامة ومستخرج سجل المخاطر وخطة الاختبار والتشغيل لخط مترو جرى اختبارها أمام لجنة تقييم تحاكي الواقع
- مساءلة أرقام التوافرية وادعاءات SIL لدى المقاولين بنماذج اعتمادية وأدلة مخاطر يعدها المشارك بنفسه
- تجنب مفاجآت الموافقة المتأخرة بمعرفة ما يتوقعه المقيم المستقل للسلامة عند كل بوابة ضمان
- مقارنة ممارسات الضمان والتنفيذ مع زملاء من المترو والقطار الخفيف والخطوط الرئيسية والاستشاريين

## الخاتمة:

تصل أنظمة السكك إلى الخدمة التجارية في موعدها حين تدار أهداف RAMS وضبط المخاطر وأدلة السلامة منذ المرحلة الأولى من دورة الحياة، لا حين تجمع في النهاية. يبني الأسبوع الأول سلسلة الضمان: دورة الحياة وأهداف EN 50126 ونماذج الاعتمادية والتوافرية وسجلات المخاطر وقبول المخاطر وتوزيع SIL وأدلة السلامة. ويضيف الأسبوع الثاني أنواع ملفات إثبات السلامة والتقييم المستقل وإدارة الواجهات وخيارات المسار والنظام والتنفيذ للخطوط الحضرية والمستودعات والمحطات والاختبار والتشغيل التجريبي والجاهزية التشغيلية. ويخرج المشاركون في اليوم الأخير بهيكل ملف إثبات السلامة ومستخرج سجل المخاطر وخطة التشغيل.