JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية

31 مايو – 4 يونيو 2027

ميونخ

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية

**المرجع:** 1177_44246 **التاريخ:** 31 مايو – 4 يونيو 2027 **المكان:** ميونخ **الرسوم:** GBP 6200

التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي طاقة الجر وفنيي صيانة الخطوط الهوائية والقضيب الثالث وموظفي الكهرباء في المستودعات، ويخرج المشاركون منها بمراجعة مخطط التأريض والربط لممر سككي. فمع توسع الشبكات المكهربة وتقاسمها الممرات مع الأنابيب والمرافق والمحطات، قد تعرض مسارات العودة الضعيفة الناس لجهود خطرة وتؤدي إلى تآكل الفولاذ المدفون. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة في التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية.

## لماذا يهم التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية الآن

ثلاثة ضغوط تجعل التأريض والربط مسألة حاضرة. فمشاريع المترو والقطار الخفيف وكهربة الخطوط الرئيسية تضع أنظمة الجر بجوار المحطات والجسور والخدمات المدفونة. ويطلب ملاك المرافق ومديرو الأصول من مشغلي السكك إثبات أن التيارات الشاردة لا تهاجم الأنابيب وحديد التسليح وأغلفة الكابلات. أما فرق الصيانة فترث وصلات ربط مفقودة أو مرتخية أو غير موثقة بعد سنوات من تجديد المسارات. والسكة التي تضبط مسارات العودة تحفظ سلامة الركاب والعاملين والأصول المجاورة، أما من لا يفعل فيواجه حوادث الصعق الكهربائي ومطالبات التآكل وإصلاحات إنشائية مكلفة. وتستند الدورة إلى مبادئ السلامة الكهربائية الراسخة لأنظمة الجر.

## المستفيدون من التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية

- من يصممون ترتيبات عودة تيار الجر والتأريض أو يراجعونها
- من يركبون وصلات القضبان والوصلات العرضية ووصلات المعاوقة ويصونونها
- من يقيسون جهد اللمس على الأرصفة وفي المستودعات وعند المعابر
- من يراقبون التيارات الشاردة والتآكل في المنشآت والخدمات المدفونة
- من يعتمدون العزل والتأريض الوقائي قبل العمل على الخطوط المكهربة

ويستفيد مشغل السكك أو مقاول الكهربة أكثر حين يحضر مهندسو طاقة الجر والمسار والمنشآت معا.

## قدرات التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية

يتعلم المشاركون تتبع المسار الفعلي لتيار الجر وإبعاد الناس والفولاذ عن طريقه.

- تقييم دوائر عودة تيار الجر من حيث الاستمرارية والمقاومة والمسارات البديلة — مهندس طاقة الجر
- حساب جهود اللمس والخطوة المتوقعة على الأرصفة والمنشآت — ضمان السلامة
- تحديد مخططات الربط والربط العرضي للمسار والجسور والمحطات — سلطة التصميم
- اختبار مقاومة القضيب إلى الأرض ومستويات التيار الشارد ميدانيا — مشرف الصيانة
- موازنة خيارات المعالجة مثل العزل ووصلات التصريف وأجهزة تحديد الجهد — مالك الأصل
- إيصال نتائج الممر إلى ملاك المرافق والأنابيب — مديرو الواجهات مع الغير

## مصطلحات التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية الأساسية

- دائرة عودة تيار الجر — المسار الذي يعود عبره تيار الجر إلى المحطة الفرعية، وغالبا عبر قضبان السير.
- جهد اللمس — الجهد الذي قد يتعرض له الشخص بين جزء موصل والأرض التي يقف عليها.
- جهد الخطوة — الجهد بين قدمي الشخص الناتج عن مرور التيار في الأرض.
- التيار الشارد — تيار جر يغادر مسار العودة المقصود ويسري في الأرض أو المعادن المدفونة.
- الوصلة العرضية — موصل يربط القضبان أو المسارات لتقاسم تيار العودة وموازنة جهد القضيب.
- جهاز تحديد الجهد — معدة تصل المنشأة بدائرة العودة حين يرتفع جهدها فوق حد آمن.

## التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية يوما بيوم

### اليوم 1: طاقة الجر ومسارات العودة

- مخططات أنظمة الجر بالتيار المتردد والمستمر — ترتيبات التغذية والعودة
- قضبان السير كموصلات عودة — موازنة المقاومة والعزل
- التأريض مقابل الربط — غرض كل منهما في أنظمة السكك
- واجهات الممر — المحطات والجسور والأنفاق والمرافق
- أخطار السلامة الكهربائية للعاملين والركاب — مسارات الصعق

### اليوم 2: سلامة جهد اللمس والخطوة

- حساب ارتفاع جهد القضيب — الظروف العادية وظروف الأعطال
- مناطق جهد اللمس في الأرصفة والمستودعات — المعادن المكشوفة
- جهد الخطوة قرب الأعمدة والمحطات الفرعية — تدرجات الأرض
- أجهزة تحديد الجهد — الاختيار والضبط والاختبار
- التأريض الوقائي أثناء الإشغال — العمل الآمن على الخطوط المعزولة

## اليوم 3: التيارات الشاردة والتآكل

- آليات التيار الشارد في أنظمة التيار المستمر — التسرب من القضبان
- تآكل حديد التسليح والأنابيب وأغلفة الكابلات — المناطق الأنودية
- حصائر تجميع التيار الشارد ووصلات التصريف — خيارات الضبط
- نقاط المراقبة والأقطاب المرجعية — قياس جهد المنشأة
- التفاعل مع الحماية الكاثودية لدى الغير — التنسيق بين الملاك

## اليوم 4: تصميم الربط واختباره وصيانته

- رسومات مخطط الربط — وصلات القضبان والوصلات العرضية ووصلات المعاوقة
- اختبار مقاومة القضيب إلى الأرض — الطرق وقيم القبول
- فحص حالة الوصلات — السرقة والتلف والفقد أثناء تجديد المسار
- توافق الإشارات — دوائر المسار وتيار العودة
- سجلات العيوب وأولويات الإصلاح — ترتيب مخاطر الممر

## اليوم 5: ممارسة مراجعة مخطط التأريض والربط

- حالة جهد اللمس في محطة مترو — تطبيق حسابات اليوم 2
- حالة تقاطع جسر مع خط أنابيب — تطبيق ضوابط اليوم 3
- نتائج مسح الربط في مستودع — تطبيق اختبارات اليوم 4
- مقارنة خيارات المعالجة — الكلفة والسلامة والتعطيل
- مراجعة مخطط التأريض والربط — النتائج والإجراءات والمسؤولون

## تطبيق التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية بعد الدورة

- تفقد محطة أو مستودع واحد مع رسومات الربط وتسجيل الوصلات والوصلات العرضية المفقودة أو التالفة.
- إنشاء مراقبة للتيار الشارد عند نقطتين في المنشآت ومشاركة القراءات مع أقرب مالك مرفق.

## أسئلة حول التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية

### ما التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية ولماذا يهم الآن؟

هو عمل ضبط مسار تيار الجر بحيث يبقى الناس آمنين ولا تتآكل المنشآت. وتوسع الشبكات المكهربة يجلب ممرات مشتركة أكثر وتعرضا أكبر.

## من الأدوار الأكثر استفادة من دورة التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية؟

يستفيد مهندسو طاقة الجر وفنيو صيانة الخطوط الهوائية والقضيب الثالث وموظفو الكهرباء في المستودعات ومهندسو المنشآت أكثر من غيرهم.

## بم يختلف التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية عن دورة الحماية الكاثودية العامة؟

ينطلق من دائرة عودة تيار الجر وسلامة الركاب. أما دورة الحماية الكاثودية العامة فتصمم حماية الأنابيب والخزانات دون نظام الجر أو دوائر المسار أو جهد اللمس على الأرصفة.

## ماذا تعود به من دورة التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية؟

تعود بمراجعة مخطط فيها نتائج الممر وحسابات الجهد وقائمة مرتبة بإصلاحات الربط.

## التأريض والربط الكهربائي في السكك الحديدية: الطريق إلى الأمام

تسجل مراجعة مخطط التأريض والربط كل مسار عودة ووصلة وجهد مقاس وقراءة للتيار الشارد على امتداد الممر. وتستخدم أولا لتقرير الوصلات وأجهزة تحديد الجهد التي تصلح أولا، ويعتمد عليها مهندسو الجر والمسار والمنشآت. وبعد أول دورة مراقبة تستحق مسألة انخفاض القراءات قرب المرافق مراجعة جديدة.