JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية

20 – 24 يونيو 2027

كوالالمبور

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية

**المرجع:** 124011_3256 **التاريخ:** 20 – 24 يونيو 2027 **المكان:** كوالالمبور **الرسوم:** GBP 4900

السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية دورة تدريبية مدتها أسبوع لفنيي المحطات الشمسية ومشرفي المواقع ومسؤولي الصحة والسلامة والبيئة، يخرج منها المشاركون بخطة عزل واستجابة للطوارئ لموقع كهروضوئي. فمع اتساع المحطات واقتراب الطواقم من سلاسل الألواح الحية بالتيار المستمر، قد يوقف قوس كهربائي واحد أو سقوط من سطح مبنى الإنتاج ويؤذي العاملين. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية بوصفها ممارسة يومية في الموقع.

## لماذا تهم السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية الآن

تعيد ثلاث قوى تشكيل السلامة في مواقع الطاقة الشمسية اليوم. فجهود التيار المستمر في المحطات ترتفع باستمرار، فتطلق أعطال السلاسل طاقة أكبر مما تتوقعه الطواقم. ويعتمد ملاك الأصول على مقاولين يتنقلون بين الأسطح ومظلات المواقف وصفوف المتتبعات الأرضية، ولكل موقع نقاط وصول وعزل مختلفة. كما يطلب المؤمنون والممولون أدلة على أنظمة عمل آمنة قبل دعم أي محطة. وحين يحسن الموقع إدارة هذه المخاطر يبقى العاملون سالمين ويستقر الإنتاج، أما الإهمال فيجر الإصابات والحرائق وتوقف التوليد وأسئلة صعبة من الملاك وشركات التأمين.

## المستفيدون من السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية

- الفنيون الميدانيون الذين يفتحون صناديق التجميع ويستبدلون الألواح ويختبرون السلاسل على مصفوفات متصلة بالطاقة
- مشرفو المواقع الذين يصدرون تعليمات العمل ويوزعون الطواقم ويعتمدون العزل قبل بدء المهمة
- مسؤولو الصحة والسلامة والبيئة الذين يدققون التصاريح ويحققون في الحوادث ويتابعون ضوابط المخاطر
- منسقو التشغيل الذين يجدولون نوافذ الصيانة وفق التوليد وأحوال الطقس
- قادة فرق المقاولين الذين يدخلون بالطواقم إلى الأسطح والمظلات وصفوف المتتبعات

ويستفيد طاقم المحطة أكثر حين يحضر المشرف والفنيون ومسؤول السلامة معا، لأن قرارات العزل والتصاريح تنتقل بين هذه الأدوار كل يوم عمل.

## قدرات السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية

ينتقل المشاركون من تمييز مخاطر الأنظمة الكهروضوئية إلى السيطرة عليها على السلاسل الحية وفي العمل على ارتفاع وفي حالات الطوارئ.

- تقييم مخاطر القوس والصعق بالتيار المستمر على السلاسل وصناديق التجميع ومداخل العاكسات — للمشرفين حين يقررون بدء العمل
- تطبيق خطوات العزل والإقفال وإثبات انعدام الجهد على الدوائر الكهروضوئية — للفنيين قبل فتح المعدات المتصلة بالطاقة
- تصميم تسلسل تصاريح العمل لمهام الألواح والمتتبعات والعاكسات — لمسؤولي السلامة عند اعتماد المهام عالية الخطورة
- تحديد معدات الوقاية الشخصية والأدوات المعزولة لكل مهمة — لقادة الطواقم عند التحضير للمناوبة
- بناء ترتيبات الإنقاذ وأنظمة إيقاف السقوط للأسطح والمتتبعات — لمديري المواقع المسؤولين عن العمل على ارتفاع
- إيصال معلومات الحريق والطوارئ إلى المستجيبين الأوائل — لملاك المحطات وفرق الدفاع المدني

## مصطلحات السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية الأساسية

- السلسلة — مجموعة ألواح موصولة على التوالي تولد جهد تيار مستمر كلما وصل ضوء النهار إلى سطحها.
- عطل القوس — تفريغ كهربائي مستمر عبر فجوة في موصل أو وصلة، قادر على إشعال المواد المجاورة.
- صندوق التجميع — حاوية تلتقي فيها عدة سلاسل، وتضم عادة المصاهر ومفتاح الفصل وحماية التدفق المفاجئ.
- الإيقاف السريع — وظيفة تخفض جهد الموصلات في مصفوفة السطح خلال ثوان بعد إشارة التفعيل.
- إثبات انعدام الجهد — اختبار الدائرة بمؤشر جهد مفحوص للتأكد من غياب الجهد الخطر قبل لمسها.
- تصريح العمل — وثيقة موقعة تجيز مهمة محددة ضمن عزل واحتياطات وحدود زمنية مكتوبة.

## السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية يوما بيوم

### اليوم 1: مخاطر الأنظمة الكهروضوئية وتخطيط المحطة

- السلاسل المتصلة بالطاقة نهارا — لماذا لا يمكن فصل الألواح ببساطة
- الصعق بالتيار المستمر مقابل المتردد — اختيار تدابير الحماية المناسبة
- قراءة المخطط أحادي الخط للمحطة — تحديد نقاط العزل قبل العمل
- خصائص مواقع الأسطح والمظلات والمتتبعات — مواءمة الضوابط مع التخطيط
- مراجعة حوادث من محطات المرافق والمباني التجارية — ترتيب أولويات التعلم

## اليوم 2: أعطال القوس ومخاطر الحريق

- عدم توافق الموصلات وارتخاء الأطراف — الفحص قبل اشتعال القوس
- أجهزة كشف أعطال القوس — قراءة الإنذارات وتحديد الاستجابة
- التصوير الحراري لصناديق التجميع والكابلات — رصد الوصلات الساخنة مبكرا
- الحمل الحراري للنباتات والمخلفات ومواد الأسطح — قواعد نظافة الموقع
- احتياطات حريق حاويات البطاريات — قرارات التباعد والتهوية

## اليوم 3: العزل والإقفال وإثبات انعدام الجهد

- تسلسل عزل العاكسات وصناديق التجميع — ترتيب عمليات الفصل في الموقع
- أجهزة الإقفال والأقفال الشخصية — السيطرة على الطاقة المخزنة والحية
- تغطية الألواح وفتح مصاهر السلاسل — خفض الجهد الناتج عن ضوء النهار
- فحص مؤشر الجهد قبل الاختبار وبعده — تأكيد خلو الدوائر من الجهد
- التحقق من الإيقاف السريع في مصفوفات الأسطح — قبول ظروف العمل الآمنة

## اليوم 4: العمل على ارتفاع ومعدات الوقاية والتصاريح

- حماية حواف الأسطح واختيار نقاط التثبيت — خيارات منع السقوط
- أوضاع تثبيت المتتبعات وأجزاؤها المتحركة — ضبط المخاطر الميكانيكية
- الملابس المقاومة للقوس والقفازات المعزولة — اختيار الحماية لكل مهمة
- محتوى تصريح العمل واعتماده — إجازة المهام الشمسية عالية الخطورة
- ضوابط الإجهاد الحراري والتعرض للغبار — تخطيط أنماط المناوبات

## اليوم 5: تطبيق خطة العزل والاستجابة للطوارئ في الموقع الكهروضوئي

- سيناريو عطل في سلسلة حية — تطبيق أساليب اليوم 2 واليوم 3
- تمرين إنقاذ مصاب على السطح — اختبار ترتيبات إيقاف السقوط
- إحاطة الاستجابة لحريق المحطة لرجال الإطفاء — تبادل معلومات الإيقاف
- تدقيق تصاريح حزمة صيانة — مراجعة العزل والضوابط
- خطة العزل والاستجابة للطوارئ للموقع الكهروضوئي — المسودة النهائية ومناقشة الأقران

## تطبيق السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية بعد الدورة

- جولة على مصفوفة واحدة مع مشرف الموقع لتحديد كل نقطة عزل للسلاسل وصناديق التجميع والعاكسات على المخطط أحادي الخط.
- تنفيذ تمرين إنقاذ على سطح أو صف متتبعات باستخدام ترتيبات إيقاف السقوط التي صممت خلال الدورة، ثم تحديث نماذج التصاريح.

## أسئلة حول السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية

### ما السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية ولماذا تهم الآن؟

هي مجموعة الضوابط التي تحمي العاملين على الألواح والسلاسل والعاكسات المتصلة بالطاقة. وتهم الآن لأن جهود التيار المستمر ترتفع، والطواقم تتغير كثيرا، والملاك يطلبون دليلا على أن العزل وترتيبات الإنقاذ تعمل فعلا.

### من يستفيد أكثر من تدريب السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية؟

يستفيد الفنيون والمشرفون ومسؤولو السلامة أكثر من غيرهم. فالأسلوب الموحد بين من يتعامل مع السلاسل الحية ومن يعتمد العزل ومن يدقق التصاريح يسد الثغرات التي تبدأ منها الحوادث.

### كيف تختلف السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية عن تدريب السلامة الكهربائية العام؟

تركز على مخاطر نادرا ما تتناولها الدورات العامة. فهي تعالج السلاسل المتصلة بالطاقة نهارا وأعطال القوس في الموصلات والإيقاف السريع وحركة المتتبعات والاستجابة لحرائق المحطات الشمسية، بدلا من لوحات المباني والمحطات الفرعية.

### ماذا تعود به من تدريب السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية؟

تعود بخطة موقع يستخدمها طاقمك فورا. تسجل نقاط العزل وخطوات الإقفال والتصاريح ومعدات الوقاية وجهات الطوارئ، بعد اختبارها على سيناريوهات العطل والإنقاذ والحريق.

### السلامة والعزل الآمن في المحطات الكهروضوئية: الطريق إلى الأمام

تحدد خطة العزل والاستجابة للطوارئ للموقع الكهروضوئي أولا ما إذا كانت المهمة تبدأ على مصفوفة حية وبأي تصريح. ويستخدمها الطاقم في كل مناوبة، ويتسلم المستجيبون للطوارئ ملخص الإيقاف منها. وبعد أول استخدام لها تستحق المراجعة لمعرفة كيف يغير الطقس والمعدات الجديدة وتبدل المقاولين خطوات العزل وترتيبات الإنقاذ فيها.