JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة متقدمة في تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون

31 أكتوبر – 11 نوفمبر 2027

القاهرة

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة متقدمة في تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون

**المرجع:** 97606_2566 **التاريخ:** 31 أكتوبر – 11 نوفمبر 2027 **المكان:** القاهرة **الرسوم:** GBP 6500

تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون دورة تدريبية متقدمة مدتها أسبوعين لخبراء استراتيجيات الطاقة ومخططي المرافق ومطوري المشاريع، يبني فيها المشاركون خارطة طريق تحول الأسطول التي ترتب إخراج المحطات الحرارية من الخدمة مقابل قدرات متجددة وتخزين وقدرات ثابتة منخفضة الكربون. ومع تصاعد الطلب الناتج عن الكهربة وأهداف خفض الانبعاثات، تحمل قرارات الإغلاق والإحلال آثارا كبيرة على الموثوقية ورأس المال. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون بمنهج يركز على القرار.

## لماذا يهم تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون الآن

تشكل ثلاث قوى تخطيط التوليد اليوم. فكهربة النقل والصناعة والتبريد ترفع الطلب في الوقت الذي تقترب فيه وحدات الفحم والنفط والغاز القديمة من نهاية عمرها. ويتوقع المستثمرون والممولون والملاك مسارات انبعاثات موثوقة تدعمها مشاريع قابلة للتمويل. ويحذر مشغلو الأنظمة من أن إخراج المحطات المتزامنة أسرع من وصول البدائل الثابتة قد يضعف القصور الذاتي والاحتياطيات وهوامش الكفاية. والمرافق التي تحسن ترتيب الإغلاق تحمي الموثوقية وتتجنب الأصول العالقة، أما التي تخطئ فتواجه شراء طارئا أو رأس مال معطلا أو أهدافا فائتة. وترتكز الدورة على نمذجة توسعة القدرة وتقييم كفاية الموارد واقتصاديات قيمة النظام.

## المستفيدون من تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون

- المختصون المسؤولون عن خطط موارد التوليد طويلة الأجل ودراسات توسعة القدرة
- المسؤولون عن أهداف خفض الكربون وتقارير مسار الانبعاثات
- مطورو مشاريع الطاقة المتجددة والتخزين والمحطات الجاهزة للهيدروجين
- ملاك الأصول الذين يقررون إخراج الوحدات الحرارية أو تحويلها أو إعادة تأهيلها
- المحللون الذين يقدمون المشورة لمجالس الإدارة والممولين بشأن تسلسل استثمارات التحول

وتستفيد المرافق ومنتجو الطاقة المستقلون أكثر حين يحضر معا موظفو التخطيط والتطوير والتمويل، إذ يرى كل تخصص كيف تحرك افتراضاته جدول الإغلاق والبناء المشترك.

## قدرات تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون

يغادر المشاركون قادرين على تحويل أسطول يعتمد على الوقود الأحفوري إلى محفظة منخفضة الكربون مرحلية مختبرة الموثوقية:

- تقييم كل وحدة حرارية للإخراج أو التحويل أو إعادة التأهيل — ملاك الأصول ومجالس الإدارة
- موازنة خيارات الإحلال المتجددة والتخزين والهيدروجين والقدرات الثابتة — مخططو الموارد
- اختبار محافظ الإحلال مقابل حدود الكفاية وقوة النظام — مشغلو الأنظمة
- حساب قيمة توقيت الإخراج وكلفة النظام لكل مسار — لجان التمويل
- تصميم تسلسل مرحلي لرأس المال والإغلاق ضمن قيود سلاسل الإمداد — مطورو المشاريع
- إيصال موازنات التحول إلى الجهات التنظيمية والموظفين والمجتمعات — الرعاة التنفيذيون

## مصطلحات تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون الأساسية

- نموذج توسعة القدرة — أداة تحسين تختار المحطات التي تبنى أو تخرج من الخدمة عبر الزمن بأقل كلفة إجمالية للنظام.
- كفاية الموارد — قدرة نظام الكهرباء على تلبية الطلب بمخاطر عجز مقبولة في جميع الساعات والمواسم.
- القدرة الفعلية على حمل الأحمال — نسبة القدرة الاسمية للمحطة التي تدعم ذروة الطلب بموثوقية، وتستخدم لتقييم المصادر المتجددة والتخزين.
- الأصل العالق — محطة لا يمكن استرداد قيمتها الدفترية المتبقية لأنها تغلق أو تعمل أقل كثيرا من المخطط.
- قوة النظام — قدرة الشبكة على الحفاظ على استقرار الجهد بعد الاضطرابات، وتوفرها تقليديا المولدات المتزامنة.
- الحرق المشترك بالهيدروجين — حرق مزيج من الهيدروجين والغاز الطبيعي في التوربين لخفض الانبعاثات دون إحلال المحطة بالكامل.

## تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون يوما بيوم

## اليوم 1: القوى التي تعيد تشكيل أسطول التوليد

- تحليل أعمار الوحدات وانبعاثاتها — تحديد الوحدات الأكثر عرضة للضغط
- إشارات تسعير الكربون — أثرها في ترتيب تشغيل الوحدات الحرارية
- نمو الأحمال بفعل الكهربة — تقدير فجوة القدرة المستقبلية
- توقعات المستثمرين والممولين المناخية — كلفة رأس مال التحول
- خرائط أصحاب المصلحة حول المحطات — القبول المجتمعي للتغيير

## اليوم 2: التقييم الأساسي للأسطول

- مراجعة الحالة الفنية لكل وحدة — تقدير العمر التشغيلي المتبقي
- مقارنة معدل الحرارة وكثافة الانبعاثات — ترتيب المرشحين للإخراج
- تعرض عقود توريد الوقود — مخاطر الارتباط قبل الإخراج من الخدمة
- حصر واجبات التشغيل الإلزامي والموثوقية — الوحدات صعبة الإحلال
- فحص الأصول العالقة — القيمة الدفترية المعرضة للخسارة

## اليوم 3: خيارات الإمداد منخفض الكربون

- تقييم موارد الشمس والرياح على نطاق المرافق — أولويات اختيار المواقع
- جاهزية التوربينات الغازية للحرق المشترك بالهيدروجين — التحويل أم الإحلال
- فحص إمكانية تعديل الوحدات لاحتجاز الكربون — الوحدات الحرارية المؤهلة
- خيارات الطاقة النووية والمفاعلات المعيارية الصغيرة — قدرة ثابتة طويلة التنفيذ
- التحول إلى الكتلة الحيوية ووقود النفايات — موازنة أمن المواد الأولية

## اليوم 4: موارد التخزين والمرونة

- تحديد مدة تخزين الطاقة بالبطاريات — تغطية الذروة ومعدلات التغير
- التخزين بالضخ المائي والتخزين طويل المدة — خيارات الموازنة الموسمية
- محافظ الاستجابة للطلب — تأجيل الاستثمار في محطات الذروة
- التشغيل المرن للوحدات الحرارية والحد الأدنى للحمل — التآكل والكلفة
- تقاسم قدرة الربط البيني — متطلبات الاحتياطي عبر الأنظمة

## اليوم 5: حدود الدمج في الشبكة

- دراسات القدرة الاستيعابية — مواقع ربط المحطات الجديدة
- سلوك الموارد المعتمدة على العاكسات — فجوات قوة النظام والقصور الذاتي
- تحويل المولدات إلى مكثفات متزامنة — إعادة استخدام مواقع المحطات المغلقة
- مدد تعزيز شبكة النقل — مواءمة التوقيت مع إغلاق المحطات
- التنبؤ بتقليص الإنتاج — مخاطر إيرادات الإضافات المتجددة

## اليوم 6: نمذجة توسعة القدرة

- نماذج توسعة القدرة بأقل كلفة — مسارات البناء والإخراج المثلى
- مقاييس كفاية الموارد — أهداف توقع فقدان الحمل
- القدرة الفعلية على حمل الأحمال — القيمة الثابتة للمحطات المتغيرة
- محاكاة كلفة الإنتاج الساعية — اختبار جدوى جدولة التشغيل
- تصميم سيناريوهات كلف الوقود والتقنيات — متانة الخطة

## اليوم 7: الاقتصاديات وتسلسل الاستثمار

- مقارنة الكلفة المستوية وقيمة النظام — ما يتجاوز كلفة المحطة
- صافي القيمة الحالية لتوقيت الإخراج — الإغلاق المبكر مقابل المخطط
- مرحلية رأس المال وخطوط التشييد — قيود سلاسل الإمداد
- هياكل اتفاقيات شراء الطاقة — توزيع مخاطر التحول
- أدوات التمويل الأخضر وتمويل التحول — مواءمة التمويل مع الأصول

## اليوم 8: مخاطر التحول والمرونة

- سجل مخاطر تحول الأسطول — الموثوقية والكلفة والتنفيذ
- اختبارات الإجهاد للطقس المتطرف — فترات ضعف الرياح وموجات الحر
- أمن الوقود خلال الخفض التدريجي — ترتيبات الإمداد الاحتياطي
- إعادة تأهيل القوى العاملة وتوظيف المواقع — خيارات التحول العادل
- محفزات الطوارئ ومخارج الخطة — متى يؤجل إغلاق وحدة

## اليوم 9: الحوكمة ومواءمة أصحاب المصلحة

- أوراق قرار مجلس الإدارة لإخراج الوحدات — الأدلة المطلوبة للموافقة
- سرديات الملفات التنظيمية — تبرير الاستثمار الحصيف
- خطط إشراك المجتمع والموظفين — إدارة آثار الإغلاق
- مؤشرات تتبع مسار الانبعاثات — تقارير التقدم للملاك
- التنسيق مع تخطيط مشغل النظام — مواءمة طوابير الربط

## اليوم 10: ممارسة خارطة طريق تحول الأسطول

- تطبيق التقييم الأساسي على أسطول حالة — قائمة المرشحين للإخراج
- تطبيق نتائج نمذجة التوسعة — مزيج الإحلال المفضل
- تطبيق تسلسل الاستثمار — جدول مرحلي لرأس المال والإغلاق
- تطبيق اختبارات إجهاد المخاطر — خيارات الطوارئ ومخارج الخطة
- استكمال خارطة طريق تحول الأسطول — حزمة قرار للموافقة

## تطبيق تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون بعد الدورة

- قيادة فحص أساسي لأسطول المؤسسة يرتب الوحدات حسب حالتها وكثافة انبعاثاتها وواجبات التشغيل الإلزامي لاختيار المرشحين للإخراج.
- إدارة مراجعة سيناريوهات توسعة القدرة تختبر مزيج إحلال مفضلا مقابل حالات ضعف الرياح وموجات الحر.

## أسئلة حول تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون

### ما تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون ولماذا يهم الآن؟

هو تحديد موعد إغلاق وحدات الوقود الأحفوري والقدرات منخفضة الكربون التي تحل محلها. ويهم الآن لأن نمو الطلب وأهداف الانبعاثات وتقادم المحطات تتلاقى، فيؤدي سوء الترتيب إلى عجز في الإمداد أو رأس مال عالق في المرافق والأنظمة الصناعية.

### ما الأدوار الأكثر استفادة من تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون؟

يستفيد مخططو الموارد وخبراء خفض الكربون ومطورو المشاريع وملاك الأصول أكثر من غيرهم. كما يستفيد محللو التمويل والشؤون التنظيمية لأنهم يبررون توقيت كل إغلاق وكلفة كل بناء جديد أمام المجالس والممولين والجهات التنظيمية.

### كيف يختلف تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون عن دورة دمج الطاقة المتجددة في الشبكة؟

ينظر إلى الأسطول كاملا لا إلى ربط محطات منفردة. فدورة الدمج تركز على دراسات الربط وسلوك العاكسات، بينما تستخدم هذه الدورة تلك الحدود مدخلات لقرارات توقيت الإخراج ومزيج الإحلال وتسلسل الاستثمار.

## ماذا تعود به من تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون؟

تعود بخارطة طريق مبنية على أسطول حالة: قائمة مرشحين للإخراج، ومزيج إحلال مختبر، وجدول مرحلي لرأس المال والإغلاق، ومحفزات طوارئ، جاهزة للتكييف مع محفظة التوليد لديك.

## تخطيط تحول أسطول التوليد منخفض الكربون: الطريق إلى الأمام

تمنح خارطة طريق تحول الأسطول المخططين والملاك رؤية مرحلية لعمليات الإغلاق والإحلال. وغالبا ما يكون أول استخدام لها قرار الوحدة الحرارية التالية التي تخرج من الخدمة أو تحول، ويتخذه مجلس الإدارة بمشاركة مشغل النظام. وبعد هذا القرار الأول ينبغي مراجعة افتراضات الكفاية واختبارات الإجهاد، لأن كلف التخزين وتوقعات الطلب تتغير بسرعة.