# دورة تدريبية في تخزين الطاقة بالبطاريات على نطاق الشبكة: الإيرادات والمواقع والتوريد والتشغيل

6 – 17 سبتمبر 2027

طوكيو

# دورة تدريبية في تخزين الطاقة بالبطاريات على نطاق الشبكة: الإيرادات والمواقع والتوريد والتشغيل

**المرجع:** 886_40603 **التاريخ:** 6 – 17 سبتمبر 2027 **المكان:** طوكيو **الرسوم:** GBP 12420

## ملخص البرنامج

تخزين الطاقة بالبطاريات على نطاق الشبكة محور دورة تدريبية تمتد أسبوعين لمديري شركات الكهرباء ورؤساء تطوير المشاريع ومشغلي الشبكات والجهات المنظمة للطاقة، بمستوى استراتيجي، ويخرج منها كل مشارك بملف قرار تنفيذ لمشروع تخزين واحد. تحمل محطات التخزين رأس مال كبيرا ومخاطر سلامة، ومع ذلك تتخذ قرارات حالة الاستخدام والموقع وشروط الربط بالشبكة والعقد كل على حدة. ويربط البرنامج بينها، منتقلا من احتياج المنظومة إلى التقنية والإيرادات وتحديد الحجم والموقع والربط والسلامة من الحريق والتوريد والتشغيل. تقدم مارس للتدريب المملكة المتحدة هذا البرنامج في تخزين الطاقة بالبطاريات على نطاق الشبكة لمجموعات من منظمات مختلفة.

## المبررات المؤسسية

تطلب من شركات الكهرباء والمطورين المستقلين والجهات العامة للطاقة الموافقة على محطات تخزين تتوقف قيمتها على قرارات مترابطة. أما القائد القادر على اختبار حالة الإيرادات وقراءة تقرير اختبار السلامة ومقارنة العروض على أساس واحد فيقلل احتمال أصل متعثر أو موقع غير آمن أو عقد يفشل في السنة الثالثة. ويعمل البرنامج على المؤشرات التالية.

- عائد المشروع: يصان حين تنمذج الإيرادات المتراكمة والتدهور وإضافة السعة معا قبل الاعتماد.
- التعرض لمخاطر السلامة: ينخفض حين تقرأ بيانات اختبار الحريق ومتطلبات التركيب قبل اختيار الموقع.
- مخاطر التنفيذ: تحتوى حين يتفق على شروط الربط والتوريد والقبول في تسلسل واحد.

## المبادئ والأساس المعرفي

- IEC 62933 سلسلة دولية عن منظومات تخزين الطاقة الكهربائية: تطبق في الجلستين 1 و9 لتحديد أداء المنظومة ومراجعة اختبارات القبول.
- UL 9540A طريقة اختبار انتشار الحريق عند الانفلات الحراري في أنظمة البطاريات: تطبق في الجلسة 7 لقراءة بيانات الاختبار قبل اتخاذ قرارات التصميم.
- NFPA 855 معيار تركيب منظومات تخزين الطاقة الثابتة: تطبق في الجلستين 5 و7 لفحص مسافات الفصل والتخطيط والحماية.

## المشاركون المستهدفون

- التنفيذيون الذين يعتمدون الاستثمار في التخزين ويتحملون مسؤولية عائده ومخاطره.
- قادة تطوير المشاريع الذين ينقلون مشروع التخزين من الفكرة إلى قرار الإغلاق المالي.
- مشغلو الشبكات الذين يقبلون التخزين المربوط بشبكتهم ويشغلونه ويحمونه.
- الجهات المنظمة وقادة السياسات الذين يضعون قواعد السوق وشروط الربط ومتطلبات السلامة للتخزين.

تشمل البيئات المعتادة شركات الكهرباء والمطورين المستقلين ومشغلي النقل والمستهلكين الصناعيين للطاقة.

## مخرجات التعلم

1. سيكون المشاركون قادرين على تقييم احتياج المنظومة الذي يهدف مشروع التخزين إلى تلبيته.
2. سيكون المشاركون قادرين على مقارنة تقنيات البطاريات ومصادر الإيرادات لمهمة محددة.
3. سيكون المشاركون قادرين على بناء حالة لتحديد الحجم والتشغيل تراعي التدهور.
4. سيكون المشاركون قادرين على تشخيص فجوات الربط والموقع والسلامة من الحريق قبل تثبيت التصميم.
5. سيكون المشاركون قادرين على ترتيب شروط العقد واختبارات القبول التي تحمي الأداء بعيد المدى.
6. سيكون المشاركون قادرين على تبرير قرار التنفيذ أمام مجلس أو جهة منظمة.

## هيكل البرنامج

### اليوم 1: حالات استخدام تخزين الطاقة بالبطاريات على نطاق الشبكة واحتياج المنظومة

ما المشكلات التي يستطيع تخزين الطاقة بالبطاريات على نطاق الشبكة حلها في منظومة الكهرباء؟

- رسم خريطة احتياج المنظومة
- فهرس حالات استخدام التخزين
- مصفوفة متطلبات القدرة والمدة
- مراجعة دور التخزين في تخطيط الشبكة
- تصنيف مصادر القيمة

### اليوم 2: خيارات التقنية واختيار الكيمياء

أي تقنية بطاريات تناسب كل نمط تشغيل؟

- مقارنة كيمياء الخلايا
- جدول كفاءة الدورة الكاملة
- منحنيات التدهور وعمر الدورات
- نماذج السلوك الحراري
- بطاقة تقييم لاختيار التقنية

## اليوم 3: تراكم إيرادات تخزين الطاقة بالبطاريات وموقعه في السوق

كيف تجتمع مصادر الدخل، وأيها يتعارض مع غيره؟

- نموذج تراكم الإيرادات
- ربط السعة بخدمات الشبكة المساندة
- تحليل فروق أسعار المراجحة
- تقسيم الدخل بين المتعاقد عليه ودخل السوق
- سجل مخاطر الإيرادات

## اليوم 4: تحديد الحجم والتشغيل وهامش التدهور

كيف تحدد قدرة النظام وسعته لمهمة محددة؟

- تحليل منحنيات الحمل والأسعار
- تحديد حجم القدرة والسعة
- تصميم قواعد التشغيل
- جدول إضافة السعة
- حساب ضمان الجاهزية

## اليوم 5: اختيار الموقع والأرض والتراخيص

أين يقام مشروع التخزين، وماذا يتيح الموقع؟

- مصفوفة فرز المواقع
- مراجعة قيمة عقدة الشبكة
- قائمة فحص الأرض والتراخيص
- فحص الأثر البيئي والمجتمعي
- مخطط مسافات الفصل

## اليوم 6: ربط تخزين الطاقة بالبطاريات بالشبكة

كيف تربط محطة التخزين بالشبكة وكيف تتصرف عليها؟

- مسار طلب الربط
- مصفوفة الامتثال لقواعد الشبكة
- مراجعة منظومة الحماية والتحكم
- متطلبات نظام تحويل القدرة
- فحص قدرة التكوين الذاتي للشبكة

## اليوم 7: مخاطر الحريق في تخزين الطاقة بالبطاريات وتصميم السلامة

كيف تكتشف مخاطر الحريق وتختبر وتخفض؟

- مراجعة انتشار الانفلات الحراري
- قراءة بيانات اختبار UL 9540A
- فحص فجوات التركيب وفق NFPA 855
- خيارات الكشف والإطفاء
- مخطط خطة الاستجابة للطوارئ

## اليوم 8: التوريد والتعاقد

كيف تتعاقد على التوريد والتكامل والضمانات وتقارن بينها؟

- استراتيجية توريد تخزين الطاقة بالبطاريات
- مقارنة العقد الواحد والعقود المتعددة
- شروط ضمان الأداء
- بنود الضمان والتدهور
- مصفوفة تقييم العروض

## اليوم 9: التشغيل التجريبي والتشغيل وعمر الأصل

ما الذي يبقي المحطة فعالة وآمنة حتى نهاية عمرها؟

- خطة اختبارات القبول في المصنع والموقع
- مراجعة اختبار الأداء وفق IEC 62933
- لوحة متابعة حالة صحة البطاريات
- جدول استراتيجية الصيانة
- مسار نهاية العمر وإعادة التدوير

## اليوم 10: ملف قرار التنفيذ لمشروع تخزين واحد

هل تتكامل النتائج في ملف يستطيع المجلس اعتماده؟

- تطبيق نموذج الإيرادات من الجلسة 3
- اختبار حالة تحديد الحجم من الجلسة 4
- فحص فجوات السلامة من الجلسة 7
- مراجعة مصفوفة العروض من الجلسة 8
- إنجاز ملف قرار التنفيذ

## المنهجية

يقوم البرنامج على تحليل الحالات المدعوم ببيانات جاهزة. يعمل المشاركون على شبكة افتراضية لها احتياج محدد ومنحنيات أسعار وقائمة مواقع مختصرة وتقارير اختبار وعرضان متنافسان. وتضيف كل جلسة قرارا واحدا إلى مشروع واحد، ويتحدى زملاء يؤدون دور المجلس النتيجة في الجلسة الأخيرة.

- نشاط مقترح: تجميع ثلاثة مصادر للإيرادات واختبار أيها يتعارض في التشغيل.
- نشاط مقترح: قراءة تقرير جاهز لاختبار انتشار الحريق وإدراج تغييرات التصميم التي يتطلبها.
- نشاط مقترح: تقييم عرضين وفق جدول واحد لضمان الأداء.

## المخرج الختامي

يعد كل مشارك ملف قرار تنفيذ لمشروع تخزين واحد. ويضم الملف بيان احتياج المنظومة واختيار التقنية وحالة الإيرادات وتحديد الحجم ومراجعة الموقع والربط وفحص فجوات السلامة ومقارنة العروض. ويعرض في العمل على لجنة الاستثمار أو الجهة المنظمة، ويصبح قائمة الفحص التي تطبق على مقترحات التخزين اللاحقة.

## الأسئلة الشائعة

### هل يناسب تدريب تخزين الطاقة بالبطاريات على نطاق الشبكة القادة من غير المهندسين الكهربائيين؟

نعم، إذ يدرس تخزين الطاقة بالبطاريات على نطاق الشبكة عبر حالات جاهزة وقوالب قرار. ويفترض البرنامج مسؤولية عن الاستثمار أو التخطيط أو التشغيل أو التنظيم لأصول الكهرباء، دون خلفية في التصميم أو النمذجة.

### على أي معايير يقوم تخزين الطاقة بالبطاريات على نطاق الشبكة في هذا التدريب؟

يقوم تخزين الطاقة بالبطاريات على نطاق الشبكة هنا على IEC 62933 وUL 9540A وNFPA 855، ويطبق كل منها على قرار يخص الأداء أو اختبار الحريق أو التركيب.

### كيف يستخدم ملف القرار من تدريب تخزين الطاقة بالبطاريات على نطاق الشبكة في العمل؟

يعرض ملف قرار التنفيذ على لجنة الاستثمار أو الجهة المنظمة لديك، ويستخدم فحص فجوات السلامة فيه قبل اختيار الموقع، وتبقى مقارنة العروض قالبا للمشاريع اللاحقة.

### بماذا يختلف تخزين الطاقة بالبطاريات على نطاق الشبكة عن برنامج في إدارة محافظ الطاقة الشمسية وطاقة الرياح؟

يركز تخزين الطاقة بالبطاريات على نطاق الشبكة على قرار محطات التخزين وربطها والتعاقد عليها وتشغيلها، بينما يركز برنامج إدارة محافظ الطاقة الشمسية وطاقة الرياح على أصول التوليد وطريقها إلى السوق.