EXPRO
هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية
Expenditure Efficiency & Projects Authority

الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق

المجلد 17، الفصل 2

الدليل الإجرائي لإدارة الطاقة

رقم الوثيقة: EOM-ZN0-PR-000001-AR

رقم الإصدار 000

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

جدول المراجعات

رقم الإصدار	التاريخ:	سبب الإصدار
000	10/03/2020	للاستخدام

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يجب وضع هذا الإشعار على جميع نسخ هذا المستند

إشعار هام وإخلاء مسؤولية

هذه "الوثيقة" هي ملكية حصرية لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية.

يعد هذا الإشعار والشروط الواردة به جزءاً لا يتجزأ من هذا المستند. ويجوز للجهات العامة الإفصاح عن محتوى هذا المستند أو جزءٍ منه لمستشاريها و/أو المتعاقدين معها، شريطة أن يتضمن هذا الإشعار.

أي استخدام أو إجراءات تنبثق عن هذا المستند أو جزءٍ منه، من قبل أي طرف، بما في ذلك الجهات العامة و/أو مستشاريها و/أو المتعاقدين معها، يكون على المسؤولية التامة لذلك الطرف ويتحمل المخاطر المرتبطة به. وتخلي الهيئة مسؤوليتها للحد المسموح به نظاماً عن أي تبعيات (بما في ذلك الخسائر والأضرار مهما كانت طبيعتها والتي يُرفع بها مطالبات بصرف النظر عن الأسس التي بُنيت عليها بما في ذلك الإهمال أو خلافه) تجاه أي طرف ثالث تكون ناتجة عن أو ذات علاقة باستخدام هذا المستند بما في ذلك الإهمال أو التقصير.

تسري صلاحية هذا المستند وما تضمنه من محتويات استناداً على الشروط الواردة به واعتباراً من تاريخ إصداره.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الفهرس

1. الغرض 5
2. النطاق 5
3. التعريفات 5
4. المراجع 7
5. المسؤوليات 8
6. الإجراءات 10
6.1 وضع سياسة واستراتيجية لحفظ الطاقة 10
6.2 وضع نظام معلومات إدارة الطاقة 10
6.3 تأسيس برنامج لإدارة الطاقة 14
6.3.1 الفوائد 14
6.3.2 تعريف النجاح 15
6.3.3 عوامل النجاح 15
6.4 إنشاء مجموعة عمل لإدارة الطاقة EMWG 15
6.4.1 مراجعة الطاقة وتحديد خطوط الأساس 16
6.5 تدقيق الطاقة 18
6.5.1 مستوى 0- الأنشطة التمهيدية 20
6.5.2 المستوى 1- المراجعة التدقيقية 20
6.5.3 المستوى 2- تحليلات البيانات التشغيلية 21
6.5.4 المستوى 3- تدقيق درجة الاستثمار 21
6.5.5 المؤهلات والمتطلبات الأساسية لمدققي الطاقة في المملكة العربية السعودية 21
6.5.6 الإجراءات 22
6.5.7 الأجهزة والمقاييس 24
6.5.8 إعداد دراسة الجدوى 26
6.6 تحليلات بيانات الطاقة 28
6.6.1 وسائل إعداد التقارير والتتبع البسيط 28
6.7 القياس والتحقق 39
7.6.1 المبادئ الأساسية 39
6.7.2 إطار عمل البروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق IPMVP وخيارات القياس والتحقق 40
الخيار أ: العزل المُحدث - قياس المعامِل الرئيسي 41
6.7.3 خطة القياس والتحقق الملازمة للبروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق IPMVP 42
6.7.4 التحقق التشغيلي 42
6.8 متابعة واستهداف الأداء 43
6.8.1 مؤشرات الأداء الرئيسية KPIs 43
6.8.2 تتبع الأداء 45
7.0 المرفقات 66
المرفق 1 -AR- EOM-ZN0-TP-000006 – نموذج سياسة حفظ الطاقة 66
المرفق 2 - EOM-ZN0-TP-000007-AR – نموذج استراتيجية حفظ الطاقة 66
المرفق 3 -AR- EOM-ZN0-TP-000008 – نموذج خطة عمل الرصد 66
المرفق 4 - EOM-ZN0-TP-000009-AR – نموذج خطة القياس والتحقق 66
المرفق 5 - EOM-ZN0-TP-000010-AR – نموذج خطة تدقيق الطاقة من المستوى 1 (الخطوات المفصّلة للتدقيق) 66
المرفق 6 - EOM-ZN0-TP-000011-AR – نموذج حالة تجارية: مشروع توفير الطاقة 66

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

1. الغرض

الغرض من هذه الوثيقة هو تمكين الجهة العامة من وضع نهجها الخاص من أجل ضمان اتساق وموثوقية العمليات التشغيلية للمرافق وإدامة الأرباح وغرس ثقافة تدعم الاستدامة البيئية.

وعن طريق دمج هذه الإرشادات التوجيهية بنجاح في الأدلة الإجرائية لإدارة المرافق لدى الجهة العامة، فسيكون من شأن التوجيهات الواردة في معيار إدارة الطاقة تسهيل وتيسير إعداد مستهدفات الأداء الخاصة بالجهة العامة، والمرتبطة بإدارة الطاقة؛ حيث يمكن أن تشمل العوامل، على سبيل المثال، استهلاك الكهرباء والمياه، وكفاءة استهلاك الطاقة، واستخدام الموارد، وانبعاثات الكربون.

2. النطاق

يحدد معيار إدارة الطاقة أهمية وضع سياسة لحفظ الطاقة، ويصف كيفية تنفيذ تلك السياسة من خلال استراتيجية تقوم على نظام معلومات إدارة الطاقة EMIS. ويجب تطوير نظام معلومات إدارة الطاقة بشكل مرتبط ببرنامج إدارة الطاقة EMP، بحيث يتم توجيه محتوى كل من نظام معلومات إدارة الطاقة وبرنامج إدارة الطاقة إلى اهتمام صانعي القرارات لدى الجهة العامة. ولكن لضمان تطوير وتنفيذ كليهما بنجاح، ينبغي لكافة أفراد الكادر الوظيفي في المؤسسة أن يمتلكوا المعرفة بالنظام والبرنامج وأن يعملوا على إنجاح تنفيذهما والتحسين المستمر لهما.

وبالإضافة إلى تلبية المتطلبات الاستراتيجي المرتبطة بتنفيذ نظام معلومات إدارة الطاقة، يعالج المعيار كذلك موضوع إدارة الطاقة بتفاصيل فنية وافية لتمكين الجوانب التالية: تدقيق الطاقة، تحديد خط الأساس للطاقة، تحليل بيانات الطاقة، القياس والتحقق، التشغيل القائم على الرصد MBCx، وإعداد التقارير. ويتمثل الهدف من المحتوى الفنيّ المتخصص الوارد هنا في أن يستخدمه موظفو العمليات التشغيلية لدى الجهة العامة، وهم خبراء مختصون في مجال إدارة الطاقة.

3. التعريفات

المصطلح	التعريف
AEE	جمعية مهندسي الطاقة
AHU	وحدة مناولة الهواء
AMR	القراءة الآلية للعدّاد
ASHRAE	الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف
BBT	درجة الحرارة الأساسية للمبنى
BEM	نموذج الطاقة للمبنى
BMS/BAS	نظام إدارة المبنى / نظام أتمتة المبنى
Btu	وحدة حرارية بريطانية
CDD	درجة التبريد اليومي
CDM	آلية التطوير النظيف
CEA	مدقق طاقة معتمد
CEM	مدير طاقة معتمد
CEng	مهندس مرخّص
CFR	المتطلبات الحالية للمرافق
CHWR	رجوع الماء المبرّد
CHWS	إمداد الماء المبرّد
CIBSE	منظمة مهندسي خدمات البناء المرخّصين
CMVP	خبير معتمد للقياس والتحقق
CSO	التسلسل الحالي للعمليات التشغيلية
CUSUM	أسلوب المجموع التراكمي لتحليل بيانات الطاقة
DDC	التحكم الرقمي المباشر
DER	موارد الطاقة الموزّعة
DHW	المياه المنزلية الساخنة
EAC	مركز محاسبة الطاقة
EAMS	نظام إدارة الأصول المؤسسية
ECI	مؤشر تكلفة الطاقة
ECRA	هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

EIS	نظام معلومات الطاقة
EMIS	نظام معلومات إدارة الطاقة
EMP	برنامج إدارة الطاقة
الطاقة	العمل الذي تنجزه وحدات الكهرباء والماء (أو غيرها، حسب الحال) على مدار فترة زمنية
EMWG	مجموعة عمل إدارة الطاقة
EnPI	مؤشر أداء الطاقة
ESCO	شركة خدمات الطاقة
N	مقياس توفير الطاقة
ESP	مشروع توفير الطاقة
ESPC	مقاولات أداء وفورات الطاقة
EUI	كثافة استخدام الطاقة
EVO	منظمة تقييم الكفاءة
FDD	اكتشاف الأعطال وتشخصيها
FM	إدارة المرافق
GACA	الهيئة العامة للطيران المدني
GDD	درجة النمو اليومي
GHG	غازات الدفيئة
HDD	درجة التسخين اليومي
HWR	عودة الماء الساخن
HWS	إمداد الماء الساخن
HR	الموارد البشرية
HVAC	التدفئة والتهوية والتكييف
IAQ	جودة الهواء الداخلي
IBMS	نظم إدارة الأبنية المتكاملة
ICT	تقنيات الاتصالات والمعلومات
IEQ	جودة البيئة الداخلية
IET	معهد الهندسة والتكنولوجيا
IGA	تدقيق درجة الاستثمار
IoT	إنترنت الأشياء
IPMVP	البروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق
IRR	معدل العائد الداخلي
IT	تقنية المعلومات
KACST	مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
KPI	مؤشر الأداء الرئيسي
KSA	المملكة العربية السعودية
LC	تكلفة منخفضة
LCCA	تحليل تكلفة دورة الحياة
LEED	الريادة في الطاقة والتصميم البيئي
M&V	القياس والتحقق
MAP	خطة عمل الرصد
MBCx	التشغيل القائم على الرصد
MEIM	وزارة الطاقة والصناعة والثروة المعدنية
MEWA	وزارة البيئة والمياه والزراعة
MoF	وزارة المالية
MoH	وزارة الصحة
MoMRA	وزارة الشؤون البلدية والقروية
MoT	وزارة النقل
مستدام D+C	تطبق معايير D+C على تصميم وتشييد المباني الجديدة
مستدام O+E	تطبق معايير O+E على المباني التي حققت اعتماد مستدام D+C والمباني القائمة والقديمة، بما فيها تلك التي تخضع لأعمال التجديد أو الترميم البسيطة أو أعمال التوسعة (أو كلاهما)
NC	بلا تكلفة
NMA&FM	الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق
NPV	صافي القيمة الحالية
O&M	التشغيل والصيانة
OEM	الجهة الصانعة للقطع الأصلية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

PBP	فترة السداد
PIF	صندوق الاستثمارات العامة
PPE	معدات الحماية الشخصية
PV	خلايا ضوئية
RCJY	الهيئة الملكية للجبيل وينبع
RCM	الصيانة القائمة على الموثوقية
RER	مصادر الطاقة المتجددة
ROI	العائد على الاستثمار
RROR	معدل العائد الفعلي
RTU	وحدة مثبّتة على السطح
SWCC	المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة
SASO	الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة
SBC	كود البناء السعودي
SABIC	الشركة السعودية للصناعات الأساسية (سابك)
SEC	الشركة السعودية للكهرباء
SEEC	المركز السعودي لكفاءة الطاقة
SENS	جمعية البيئة السعودية
SHW	الماء الساخن للخدمة
SLD	مخطط تمثيلي أحادي الخط
SLT	فريق القيادة العليا
SMART	محدد، قابل للقياس، قابل للتحقيق، واقعي، مرتبط بزمن
SME	خبير مختص
SROI	العائد الاجتماعي على الاستثمار
UN	الأمم المتحدة
VAV	حجم الهواء المتغيّر
VFD	محرك التردد المتغيّر

الجدول 1: التعريفات

4. المراجع

- التوجيهات الإرشادية الصادرة عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف 0-2019: عمليات التشغيل
- معيار ANSI/ASHRAE/ACCA 211-2018: معيار تدقيق الطاقة في المباني التجارية
- التوجيهات الإرشادية الصادرة عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف 1.2-2019: المتطلبات الفنية لعمليات التشغيل في الأنظمة والتركيبات القائمة للتدفئة والتهوية والتكييف والتبريد
- التوجيهات الإرشادية الصادرة عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف 1.4-2019: إعداد الأدلة الإرشادية للأنظمة في المرافق
- التوجيهات الإرشادية الصادرة عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف 14-2014: قياس وفورات الطاقة والطلب والمياه
- معيار ANSI/ASHRAE/IES 100-2018: كفاءة الطاقة في المباني القائمة
- معيار ISO 50001: 2018: إدارة الطاقة
- ISBN 13: 978-0-87258-902-5: دليل تشغيل المرافق الصحية ASHE/FGI: تحسين أداء نظام البناء في المرافق الجديدة والقائمة للرعاية الصحية
- مكتب تقنيات البناء – وزارة الطاقة الامريكية – المختبرات الوطنية للطافة المتجددة: الدليل المتقدم لتجهيزات الطاقة: الرعاية الصحية، المكاتب، المدارس.
- وزارة الطاقة الامريكية، مجموعة استخدام أنظمة إدارة معلومات الطاقة في المباني: أساس الاستخدام التنظيمي لنظام إدارة معلومات الطاقة EMIS، مختبرات لورنس بيركلي الوطنية، نوفمبر 2015.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- عقد وزارة الطاقة الأمريكية رقم DE-AC05-76RL01830 – أغسطس 2011: أفضل الممارسات للقياس بالعدّادات، دليل لتحقيق كفاءة موارد الطاقة، الإصدار 2.0.
- معيار ISO 14001:2018: الإدارة البيئية
- EVO 10000 – 1:2016: المبادئ الجوهرية للبروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق من منظمة تقييم الكفاءة
- EVO 50000 – 1:2019: اعتماد معدات الطرف الثالث (المبادئ الجوهرية للبروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق من منظمة تقييم الكفاءة)
- EVO 10100 – 1:2019: تقييم عدم الوضوح في البروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق (المبادئ الجوهرية للبروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق من منظمة تقييم الكفاءة)
- EVO 10300 – 1:2019: مشاكل وأمثلة على القياس والتحقق (المبادئ الجوهرية للبروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق من منظمة تقييم الكفاءة)
- EVO 10200 – 1:2017: دليل تطبيقات المصادر المتجددة (المبادئ الجوهرية للبروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق من منظمة تقييم الكفاءة)
- ISBN-13: 9781906846503: نوفمبر 2014: دليل منظمة مهندسي خدمات البناء المرخصين
- ISBN 1-890956-96-1 – 2017: دليل تشغيل الأبنية – جمعية تشغيل الأبنية
- المركز السعودي لكفاءة الطاقة: دليل المستخدم للقياس والتحقق لوفورات الطاقة للمملكة العربية السعودية، الإصدار الأول، فبراير 2017.
- مستدام: دليل التشغيل والمعدات، 2019
- برنامج الصناعة الكندي لحفظ الطاقة: نظام معلومات إدارة الطاقة – الوصول إلى تحسين كفاءة الطاقة، دليل للمديرين والمهندسين وطواقم التشغيل
- دليل مشروعات الوطني لإدارة المشاريع، المجلد السادس، الفصل السابع: تحسين استهلاك الطاقة والمياه في المباني الجديدة والقائمة، رقم الوثيقة EPM-KE0-GL-000004 المراجعة 002
- SMS-EnMS-001: تخطيط ومراجعة الطاقة، الإصدار 2، فبراير 2019 – من Serco
- SMS-EnMS-003: قياس وتحليل رصد الطاقة، الإصدار 2، يناير 2019 – من Serco
- SMS-EnMS-004: مؤشرات أداء الطاقة وخط أساس الطاقة، الإصدار 2، يناير 2019 – من Serco
- SMS-EnMS-005: تشغيل وصيانة المعدات، الإصدار 2، يناير 2019 – من Serco

5. المسؤوليات

على كل جهة عامة تشكيل فريق لإدارة الطاقة، بحيث تكون هذه الوظيفة إما ضمن وظيفة موجودة أصلا (إدارة المعايير الهندسية) أو تكون قائمة كوظيفة مستقلة. وبغض النظر عن موقع فريق إدارة الطاقة ضمن هيكل الجهة العامة، فلا بد من تعزيز صلاحياته إلى الحد الأقصى بحيث لا يواجه أي عقبات في تحقيق الأهداف المرجوة من وظيفته. ويبيّن الجدول 2 (أدناه) الدور النموذجي الذي تضطلع به الجهات المعنية ضمن هيكل برنامج إدارة الطاقة.

الدور	الوصف
فريق القيادة العليا	• تقديم الدعم الفعال والرعاية المستمرة لوضع برنامج إدارة الطاقة • ضمان الامتثال الكامل 100% للسياسات على مستوى الهيكل التنظيمي بأكمله • الحرص على إصلاح العمليات والإجراءات للتغلب على عقبات تمكين الاستراتيجية • رصد واستهداف العمليات من خلال إجراءات إعداد التقارير • دعم مجموعة عمل إدارة الطاقة في الحصول على الموارد والمعلومات اللازمة
مجموعة عمل إدارة الطاقة	• العمل كنقطة ارتباط بين الإدارة العليا وفريق إدارة الطاقة • قيادة جهود تأسيس برنامج إدارة الطاقة وإنجازه ومراجعته وتطويره • التقييم المستمر لعوامل الأداء ومحاولة حل مشاكل الأداء • تقديم المرئيات إلى الإدارة العليا فيما يخص أبرز مشاكل الإدارة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

مدير الطاقة	• يمكن أن يكون مدير المرافق ولكن يجب أن يحمل مؤهلًا لإدارة الطاقة على أن يتمتع بسنوات الخبرة المناسبة لحجم برنامج إدارة الطاقة. يقود فريق إدارة الطاقة مجموعة عمل إدارة الطاقة ويترأسها، ويجب أن يكون قادرًا على تنفيذ المهام التالية: • تحليل بيانات الطاقة (محاسبة تكاليف المرافق، محاسبة الكربون، المقارنة بالنماذج المعيارية) • وضع دراسة الجدوى (حساب معدل العائد الداخلي، تحليل التدفقات النقدية، السداد البسيط، العائد على الاستثمار). • رصد الأداء وإعداد التقارير (البروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق، أداة متابعة مقياس توفير الطاقة، تقارير تدقيق الطاقة، التقارير السنوية) • وضع المستهدفات (الأهداف، مؤشرات أداء الطاقة، عوامل الدعم)
فريق إدارة الطاقة	• مقارنة وتحليل كافة البيانات المطلوبة لتحقيق غايات برنامج إدارة الطاقة • التعاون مع المعنيّين ضمن الهيكل التنظيمي لغرس وترسيخ ثقافة الاستدامة • دعم وضع ميزانيات الطاقة • قيادة الجهود لتحديد تكاليف دورة الحياة والمؤشرات والتقييمات القائمة على التدفقات النقدية. • قيادة مجموعة عمل إدارة الطاقة في تحقيق أغراضها • قيادة جهود وضع سياسة واستراتيجية حفظ الطاقة • قيادة جهود إنجاز برنامج إدارة الطاقة • قيادة العمل على وضع خط الأساس للطاقة، وتنفيذ تدقيق الطاقة، وعمل دراسات الجدوى لمشاريع توفير الطاقة. • إدارة إنجاز مشاريع توفير الطاقة • تقديم العروض التقديمية وورش العمل لكافة الإدارات في المؤسسة حول الشؤون المتعلقة ببرنامج إدارة الطاقة. • تحديد المنتجات والخدمات التي ستفيد برنامج إدارة الطاقة، والحرص على شرائها ودمجها في أنظمة وعمليات الجهة.
الفريق المالي	• دعم فريق إدارة الطاقة من خلال تقديم المعلومات المالية ذات العلاقة (أي معلومات فواتير الخدمات، دفعات المستأجرين). • إشراك فريق إدارة الطاقة في عملية اتخاذ القرارات وتطوير ميزانيات الطاقة. • تقديم التوجيه والمساعدة والدعم فيما يخص آليات التمويل الداخلية والخارجية لنجاح تنفيذ مشاريع توفير الطاقة. • التماس المشورة من الخبراء المختصين إلى فريق إدارة الطاقة حول حساب تكاليف دورة الحياة والمؤشرات والتقييمات القائمة على التدفقات النقدية.
فريق المشتريات	• الحرص على شمول متطلبات ومواصفات كفاءة الطاقة في معايير الشراء، وتشجيع المنتجات التي يتم إنتاجها بعمليات تدعم الاستدامة وإعادة التدوير • بالتعاون مع فريق إدارة الطاقة، وضع سياسة المشتريات والتوجيهات الإرشادية ذات العلاقة لتمكين دمج كفاءة الطاقة في ممارسات المشتريات • التعاون مع فريق إدارة الطاقة لتشجيع مزوّدي الخدمة والمورّدين على زيادة المنتجات والخدمات التي تتسم بكفاءة الطاقة إلى الحد الأقصى • التعاون مع فريق إدارة الطاقة للتأهيل المسبق لمزودي الخدمات الجدد والموردين • تعزيز شمول معايير أداء الطاقة في كافة العقود.
فريق تقنية المعلومات	• توفير الدعم لتطبيق برنامج إدارة الطاقة • تأسيس قنوات اتصال وبروتوكولات مناسبة لتطبيق برنامج إدارة الطاقة في كافة المجموعات التي تضم الجهات المعنية في المؤسسة (أي برامج SharePoint وYammer و One Drive وShared Folders وMicrosoft Teams) • التعاون مع فريق إدارة الطاقة لتنصيب أجهزة الاتصال الميدانية وتهيئتها وتشغيلها. • تمكين عملية التكامل الناجح ضمن نظام إدارة وأتمتة المباني • التعاون مع فريق إدارة الطاقة حول أثر البنية التحتية لتقنية المعلومات والاتصال على الطلب على الطاقة
فريق الموارد البشرية	• تقديم تلخيص لبرنامج إدارة الطاقة كجزء من التدريب التوجيهي لجميع الموظفين الجدد، وتوصيف مسؤوليات الموظفين باعتبارها جزءًا من البرنامج • تضمين متطلبات الثقافة المستدامة في عقود التوظيف • تقديم الدعم لفريق إدارة الطاقة في تنظيم حملات توعوية • تطوير شروط وتفاصيل الوظائف بالتعاون مع فريق إدارة الطاقة • توظيف الموظفين المؤهلين والأكفّاء وتدريبهم والاحتفاظ بهم لتحقيق عناصر برنامج إدارة الطاقة بنجاح
فريق الهندسة	• متابعة استخدام الطاقة خارج أوقات العمل والإبلاغ عنها (كما هو مطلوب) بالنيابة عن فريق إدارة الطاقة (أي تحديد الهدر والنقاط التي يمكن تطويرها، وتسجيل قراءات العدّاد التناظري)

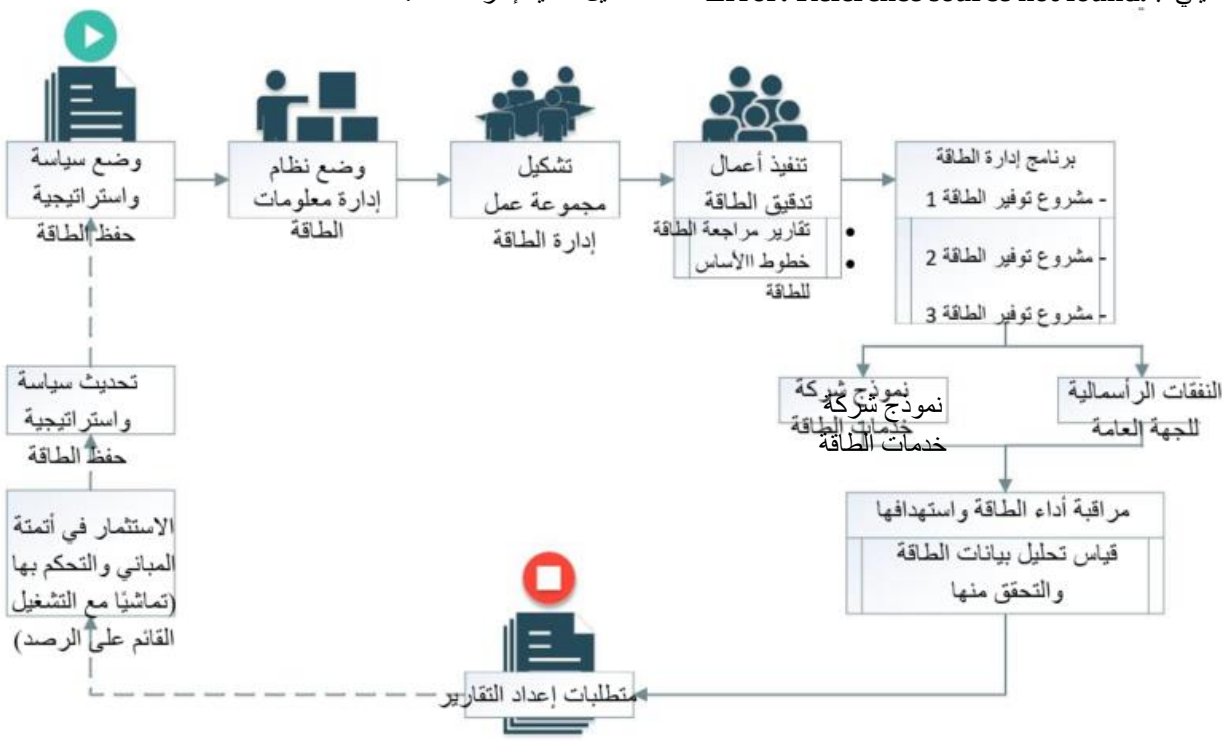
بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

فريق الأصول	• توفير بيانات وسم الأصول والمعلومات الأخرى من نظام إدارة الأصول المؤسسية.

الجدول 2: المسؤوليات

6. الإجراءات

فيما يلي ب**Error! Reference source not found.** أدناه تفاصيل عملية إدارة الطاقة.



الشكل 1: عملية إدارة الطاقة

6.1 وضع سياسة واستراتيجية لحفظ الطاقة

ينبغي وضع بيان بالسياسات للجهات العامة كي يساعدهم على إظهار التزامهم بحفظ وصون الطاقة بصورة نموذجية، وينبغي لكل جهة عامة أن تمتلك سياسة للاستدامة والبيئة وسياسة منفصلة لحفظ الطاقة، ويتعين أن يكون بيان السياسات متوافقًا مع التوجيهات الإرشادية الواردة في المجلد السابع عشر من الدليل الإجرائي للاستدامة (EOM-ZW0-PR-000002) والمجلد الخامس من دليل تطوير الإجراءات (EOM-ZW0-PR-000008). يُرجى الرجوع إلى المُرفق 1 للاطلاع على نموذج **لسياسات حفظ الطاقة.**

إن أفضل وسيلة لوضع سياسة لحفظ وصون الطاقة هي البدء بتحديد العناصر الرئيسية للاستراتيجية التي من شأنها تمكين التوافق مع الاستراتيجية، بحيث يمكن للجهة العامة تحديد الأدوار والمسؤوليات وتتبع التقدم المحرز لكل عنصر من عناصر الاستراتيجية. وينبغي أن تغطي استراتيجية حفظ الطاقة النقاط التالية:

- **التحديات والفرص:** تحديد العقبات على المدى القصير والطويل والتي من شأنها إعاقة تطبيق برنامج إدارة الطاقة، وكذلك تعيين الأهداف وتفصل كيفية تحقيق الأهداف.
- **الإدارة:** تحديد الموظفين المسؤولين عن تطبيق استراتيجية حفظ وصون الطاقة وتعيين أدوارهم.
- **الموارد:** تحديد الموارد الداخلية والخارجية (المعدات والمنتجات والموظفين والخدمات) المطلوبة من أجل تحقيق برنامج إدارة الطاقة.
- **إعداد التقارير والمتابعة:** تحديد المقاييس التي يتعين متابعتها، وآليات إعداد التقارير، ومقياس الوقت.

ينبغي مراجعة استراتيجية حفظ الطاقة بانتظام (أي مرتين إلى 4 مرات في السنة حسب الحاجة) لمراعاة أولويات الأعمال المتغيرة. ويتضمن **المرفق 2** نموذجًا **لاستراتيجية حفظ الطاقة.**

6.2 وضع نظام معلومات إدارة الطاقة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

نظام معلومات إدارة الطاقة EMIS هو نظام لإدارة الأداء يمكّن الأفراد والمؤسسات من التخطيط وإصدار القرارات وتنفيذ خطوات فاعلة من أجل إدارة استخدام الطاقة والتكاليف. فنظام معلومات إدارة الطاقة يعمل على تحفيز إدخال تحسينات على أداء الطاقة على مستوى جميع المؤسسات عبر تحويل البيانات لدى مراكز محاسبة الطاقة EACs إلى معلومات حول أداء الطاقة باستخدام معادلات الأداء التي تتم مقارنتها مع أهداف الطاقة للمؤسسة كما هو مُوضح في الشكل 2 أدناه.

Optimized performance	أداء محسّن
Continuous improvement	تحسين مستمر
Integration	تكامل
Communication	تواصل
Management systems: people & procedures	نظم الإدارة: الأفراد والإجراءات
Data analysis & reporting	تحليل البيانات وإعداد التقارير
Data capture & integration	تسجيل ودمج البيانات
Metering & inputs	قراءة العدّادات والمدخلات
Energy account centres (EACs)	مراكز محاسبة الطاقة

الشكل 2: مكونات نظام معلومات إدارة الطاقة

نظام معلومات إدارة الطاقة EMIS هو دورة مستمرة من الأداء المحسّن والتطور المستمر والتكامل للاتصالات، مدعومةً بقراءة العدّادات والمدخلات، وتسجيل البيانات ودمجها، وتحليل البيانات وإعداد التقارير، والأشخاص والإجراءات. تقع مراكز محاسبة الطاقة EACs في قلب نظام معلومات إدارة الطاقة، وتتولى قيادة جميع الأنشطة.

يدمج نظام معلومات إدارة الطاقة EMIS عملية إدارة الطاقة مع الإجراءات التشغيلية الاعتيادية، فيسمح للجهة العامة بتتبع استخدام الطاقة وتحليله وتوقعه. وتبين شهادة اعتماد معيار الجودة ISO50001 العناصر المكوّنة لنظام معلومات إدارة الطاقة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

Energy management system certification	اعتماد نظام إدارة الطاقة
1 develop a policy for more efficient use of energy	1 تطوير سياسة لتعزيز كفاءة استخدام الطاقة
2 fix targets and objectives in line with the policy	2 تحديد الأهداف والمستهدفات تماشيًا مع السياسة
3 use data to make informed decisions about energy use	3 استخدام البيانات لاتخاذ القرارات الصائبة حول استخدام الطاقة
4 measure the results to identify areas of energy efficiency improvements	4 قياس النتائج لتحديد مجالات تحسين كفاءة الطاقة
5 review the policy's effectiveness and results of improvements	5 مراجعة فاعلية السياسة ونتائج التحسين
6 continually improve energy management practices	6 مواصلة تحسين ممارسات إدارة الطاقة

الشكل 3: عناصر شهادة اعتماد معيار الجودة ISO50001

تغطي الأقسام الأخرى من هذا الفصل جميع النقاط الواردة في الشكل 3 أعلاه بالإضافة إلى مراكز محاسبة الطاقة EACs. فمراكز محاسبة الطاقة هي حدود النظام حيث يتم قياس الطاقة داخلها وإعداد التقارير عنها. وبالرغم من أن مراكز محاسبة الطاقة غير إلزامية، فقد يكون إنشاؤها مفيدًا للجهات العامة التي تقوم بتشكيل فريق مركزي لإدارة الطاقة يضم نطاق عمله عدة مرافق موزّعة على عدة مواقع بالمملكة (أي سيناريو تعدد المواقع). وفي هذه الحالة، يجب أن يكون لكل مركز من مراكز محاسبة طاقة مدير تكون مرجعيته مدير الطاقة المركزي. ويوضح الشكل 4 أدناه الهيكل التنظيمي لتطبيق مراكز محاسبة الطاقة.

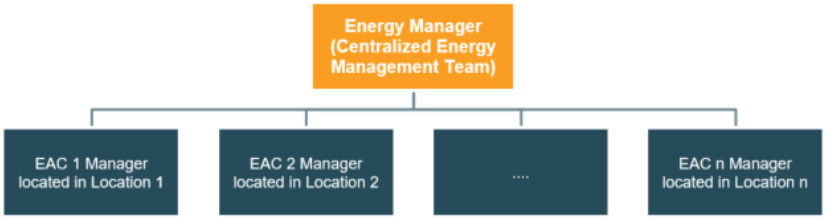


Figure 4: Energy Accounting Center Structure

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

Energy manager (centralized energy management team)	مدير الطاقة (فريق مركزي لإدارة الطاقة)
EAC 1 Manager Located in location 1	مدير مركز محاسبة الطاقة 1 – مقره الموقع 1
EAC 2 Manager Located In location 2	مدير مركز محاسبة الطاقة 2 – مقره الموقع 2
…	…
EAC n manager located in location n	مدير مركز محاسبة الطاقة ن – مقره الموقع ن

الشكل 4: الهيكل التنظيمي لمركز محاسبة الطاقة

أما في حالة غياب سيناريو المواقع المتعددة المذكور آنفًا، يقوم فريق إدارة الطاقة بتوجيه جميع الأنشطة الضرورية من أجل تطبيق برنامج إدارة الطاقة بنجاح، حيث سيكون هناك مركز محاسبة طاقة واحد فقط فعليًا.

توجد ثلاث مراحل لتطبيق نظام معلومات إدارة الطاقة EMIS (تدقيق نظام معلومات إدارة الطاقة، وتطبيق نظام معلومات إدارة الطاقة، والتحسين المستمر لأداء الطاقة) كما يوضح الشكل 5 أدناه.

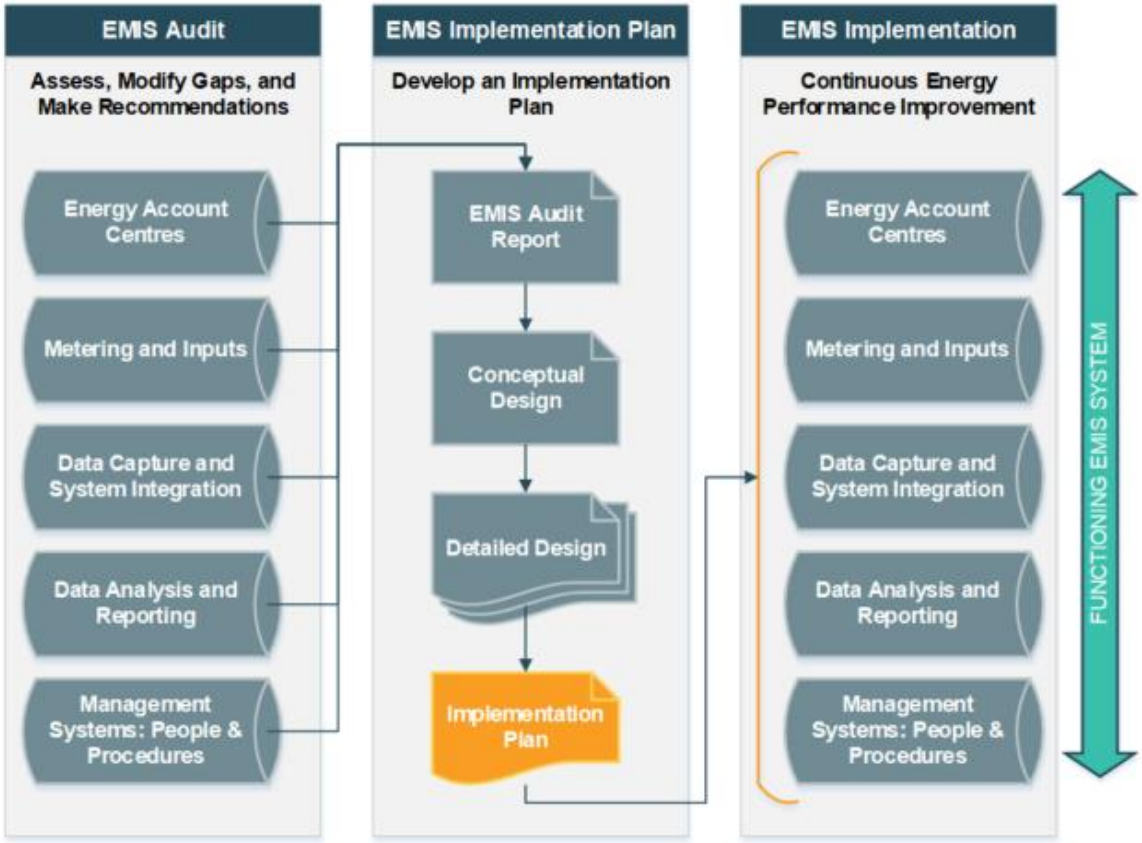


Figure 5: EMIS Development

EMIS Implementation Plan	خطة تطبيق نظام إدارة معلومات الطاقة
EMIS Implementation	تطبيق نظام إدارة معلومات الطاقة
Assess, Modify Gaps, and make recommendations	تقييم الفجوات وعلاجها وتقديم التوصيات
Develop and implementation plan	خطة التطوير والتطبيق
Continuous energy performance improvement	التحسين المستمر لأداء الطاقة
Energy account Centres	مراكز محاسبة الطاقة
Metering and input	قراءة العدّادات والمدخلات
Data capture and system integration	تسجيل البيانات ودمج النظام
Data analysis and reporting	تحليل البيانات وإعداد التقارير
Management systems: people &procedures	أنظمة الإدارة: الأفراد والإجراءات
EMIS Audit report	تقرير تدقيق نظام إدارة معلومات الطاقة
Conceptual design	التصميم المفاهيمي
Detailed design	التصميم التفصيلي

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

Impleme ntation plan	خطة التطبيق
Energy accounts centres	مراكز محاسبة الطاقة
Metering and inputs	قراءة العدّادات والمدخلات
Data capture and system integration	تسجيل البيانات ودمج النظام
Data analysis and reporting	تحليل البيانات وإعداد التقارير
Management systems: people & procedures	أنظمة الإدارة: الأفراد والإجراءات
Functioning EMIS systems	وظائف أنظمة معلومات إدارة الطاقة

الشكل 5: تطوير نظام معلومات إدارة الطاقة EMIS

يمكن تطبيق نظام معلومات إدارة الطاقة EMIS دون الحاجة إلى برنامج محوسب، غير أن الممارسات الفُضلى تدعو إلى دمج النظام مع غيره من الأنظمة والإجراءات القائمة في المؤسسات، حيث إنه من شأن هذا تقليل الحاجة إلى برامج الجدولة Spreadsheets والأدوات غير الخاضعة للضبط التي أُنشأت دون اتصال بالشبكات باستخدام برنامج ميكروسوفت إيكسل MS Excel. وينبغي للجهة العامة مراجعة مقدم خدمة البرامج الموجود بخصوص تطوير نظام معلومات إدارة الطاقة، أو التشاور مع الجهات الصانعة للقطع الأصلية OEMs أو شركات خدمات الطاقة ESCOs أو المؤسسات مثل OSIsoft أو SAP.

6.3 تأسيس برنامج لإدارة الطاقة

إن أكثر الطرق فاعلية لتأسيس نظام معلومات إدارة الطاقة EMIS هي بناء برنامج لإدارة الطاقة، حيث يشتمل برنامج إدارة الطاقة على إجراء أو أكثر من إجراءات وفورات الطاقة ESMs. أما معايير العناصر التي قد تشكل مشروعًا، فتحددها الجهة العامة بناء على الحوكمة التجارية الداخلية.

6.3.1 الفوائد

توجد عدة فوائد ممكنة لتنفيذ برنامج إدارة الطاقة لدى كل جهة عامة، وتشمل هذه الفوائد التالية على سبيل المثال لا الحصر:

- نتائج ظاهرة في تحسين الفاعليات التشغيلية وخفض كثافة الطاقة
- تهيئة القدرة على وضع وتحليل بيانات الطاقة لاتخاذ القرارات المسترشدة بالأدلة
- وسيلة لدفع التغيير المؤسسي والثقافي
- قيادة التكامل المؤسسي والقضاء على البيروقراطية وغياب الإفصاح أمام أعضاء المؤسسة
- التقليل من الأثر البيئي لعمليات المؤسسة
- غرس مبدأ التميّز التشغيلي في أنشطة إدارة الموارد، والحسابات، ووضع الميزانيات، وإعداد التقارير
- تقديم عرض واقعي ملموس للمسؤولية المجتمعية للمؤسسات، ودعم صورة الجهة العامة أمام العملاء والمورّدين والجهات المعنية
- بذل وإظهار جهود متواصلة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة
- دعم محاسبة الكربون والتقليل من انبعاثاته وإعداد تقارير الاستدامة
- إعطاء الجهات العامة فرصة التنافس مع مثيلاتها في القطاع الخاص
- يمكن أن يصل التوفير الناجم عن تطبيق برنامج إدارة الطاقة إلى نسبة 30% مقارنة بخط الأساس، وسيثمر غالبًا عن هامش تشغيلي أكبر، مما يعني بالتالي وفورات من رأس المال لإعادة استثمارها في تنمية الأعمال وتدريب الموظفين
- زيادة الشفافية في عمليات المؤسسة
- إعلاء إنتاجية ورفاه فريق العمل نتيجةً لاتباع أنظمة المرافق المُثلى
- تقديم دراسة جدوى لتركيب مولدات الطاقة المتجددة
- تقديم آلية للحصول على الشهادات والجوائز (أي شهادة الريادة في الطاقة والتصميم البيئي LEED ومعيار الجودة ISO50001)
- رفع الوعي المؤسسي والمساعدة على تبني ثقافة الاستدامة
- زيادة إمكانات التأثير الإيجابي على سلوك فريق العمل خارج المؤسسة.
- تفعيل مؤشرات الأداء الرئيسية KPIs التي تكون محددة وقابلة للقياس وقابلة للتحقيق وواقعية ومرتبطة بزمن SMART
- دعم تطوير سياسة واستراتيجية لحفظ وصون الطاقة، وإتاحة الفرصة للتحقق من فاعليتها وتطويرها باستمرار
- فرض أعلى المعايير على المورّدين ومقدمي الخدمات
- تحسين النتائج العامة لإشراك الموظفين
- رفع القدرة على إدارة المخاطر المتعلقة بالطاقة والاستفادة من الفرص
- رفع قدرة المؤسسة على تحمل تذبذات السوق (المعدات والرسوم)
- فرض تطبيق أحدث المعايير والممارسات الفُضلى
- وضع مواصفات لفاعلية الطاقة للأجهزة والمعدات
- زيادة فهم وتسجيل أصول الجهة العامة، مما يؤدي إلى اتخاذ قرارات حكيمة مسترشدة بالأدلة
- توفير القدرة على تنفيذ عمليات التواصل والتسويق المؤسسي المسترشدة بالأدلة
- توفير الأسس لتسليط الضوء على مجالات التحسّن وتحفيز الأداء والاحتفاء بالنجاح
- إدراك الفوائد التي لا تتعلق بالطاقة (غير المباشرة)، مثل رفع الإنتاجية وتقليل الحاجة إلى الصيانة
- تبني ثقافة تُشرك وتُمكّن الموظفين للتعرف على فرص توفير الطاقة والتعامل معها
- مساعدة المؤسسات على الاستعداد بشكل أفضل لبرامج فاعلية الطاقة وضرائب الكربون أو الطاقة واتفاقيات المناخ الدولية التي توقّع عليها الحكومة أو التي ترعاها الجهة العامة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- اجتذاب الاهتمام والاستثمار الدوليين نتيجةً للالتزام.

6.3.2 تعريف النجاح
يُعتبر تعريف النجاح ممارسة تنفذها الجهة العامة بشكل محدد عند وضع برنامج إدارة الطاقة، ويشمل تعريف النجاح النقاط التالية على سبيل المثال لا الحصر:

- تحقيق الوفورات المتوقعة من إجراءات وفورات الطاقة ESMs
- تحقيق مؤشرات الأداء الرئيسية
- تحقيق مؤشرات أداء الطاقة EnPIs للتوقعات
- إشراك الموظفين في شؤون المؤسسة
- تعزيز مكانة المؤسسة نتيجةً لبرنامج إدارة الطاقة
- الحصول على شهادات للبناء
- بناء مهارات الموظفين نتيجةً لتطبيق برنامج إدارة الطاقة.

ويمكن متابعة الأداء وتوجيهه عن طريق استغلال مؤشرات الأداء الرئيسية كما هي مبينة في الجزء 0.

6.3.3 عوامل النجاح
تحدد الجهة العامة أيضًا عند تأسيس برنامج الطاقة الخاص بها العوامل التي تُعرف بأن لها الأثر الأكبر على النجاح. ومن الأمثلة على عوامل النجاح:

- **لامركزية المسؤوليات:** تنص الممارسات الفُضلى على أن أكثر الطرق فاعلية لتطبيق برنامج إدارة الطاقة هي لامركزية المسؤوليات على أساس أن "إدارة الطاقة مسؤولية الجميع"، حيث يعمل فريق إدارة الطاقة باعتباره بؤرةً مركزيةً لجميع بيانات الطاقة.
- **التقنيات:** يزيد تعميم استخدام التقنيات من أجل تسجيل وتحليل استدامة البيانات من إمكانات نجاح البرنامج. ومن الأمثلة الجيدة على تقنيات تسهل تنفيذ برنامج إدارة الطاقة: العناصر التقنية المكوّنة لنظام معلومات إدارة الطاقة EMIS – مثل نظام إدارة الأصول المؤسسية EAMS وأنظمة العدّادات الذكية وأجهزة تتبع إجراءات وفورات الطاقة المتصلة بالشبكات جميعها. وتسمح التقنيات مثل إنترنت الأشياء IoT لنظام إدارة المباني BMS بالتطبيق الناجح لإجراءات وفورات الطاقة. بالإضافة إلى هذا، تقدم التحليلات التنبؤية المباشرة لمحة عامة عن الاختلالات التشغيلية، وتكشف عن عدة إجراءات لتوفير الطاقة من شأنها ترشيد وفورات كبيرة في الطاقة بدون تكلفة NC أو بتكلفة منخفضة LC.
- **عمليات توجهها البيانات:** يتعين أن يكون استخدام التقنيات متوازيًا مع العمليات المُوجهة بالبيانات لضمان أقصى استخدام للتقنيات واستخدام البرمجيات الرقمية لما هي مقررة له.

6.4 إنشاء مجموعة عمل لإدارة الطاقة EMWG
يُعتبر إنشاء مجموعة عمل لإدارة الطاقة جزءًا مهمًا من تنفيذ برنامج ناجح لإدارة الطاقة. والمسؤوليات الرئيسية للمجموعة هي:

- العمل كحلقة وصل بين الإدارة العليا وفريق إدارة الطاقة.
- قيادة تأسيس برنامج إدارة الطاقة وتنفيذه ومراجعته وتطويره.
- تقييم معايير الأداء بصورة مستمرة والتوصّل إلى حلول للمسائل المتعلقة بالأداء.
- توجيه المرئيات والتغذية الراجعة إلى الإدارة العليا حول الشؤون الضرورية المتعلقة بإدارة الطاقة.

كما أن مجموعة عمل إدارة الطاقة مسؤولة عن:

- قيادة جهود المؤسسة في رفع الوعي ببرنامج إدارة الطاقة وتبني ثقافة الاستدامة.
- بناء دراسة الجدوى لمشاريع توفير الطاقة ESPs من أجل تحقيق متطلبات الميزانية.
- إطلاق جوائز في ريادة وقيادة إدارة الطاقة.
- تسجيل دراسة الحالة لأغراض تسليط الضوء على النجاح ومقارنة الأنشطة بالنماذج المعيارية.
- إنشاء نظام معلومات إدارة الطاقة (كما هو موضّح في البند 3).
- تقديم الدعم والموارد للأقسام الأخرى المسؤولة عن تطبيق البرامج التي تضم عنصر توفير الطاقة.
- تقديم المشورة حول القياس والتحقق M&V إلى المؤسسة (جودة البيانات، ومحاسبة الطاقة).
- وضع أو تنقيح المواصفات وتحديد المقاييس (من منظور فاعلية استخدام الطاقة) التي ستلتزم بها جميع المشاريع، وكذلك التدريب على مهارات إدارة الطاقة EnMS.
- وضع خطة واستراتيجية لحفظ وصون الطاقة.
- قيادة التقدم للحصول على الشهادات (أي الريادة في الطاقة والتصميم البيئي LEED ومعيار الجودة ISO50001 ومستدام Mostadam).
- إطلاق البرامج التجريبية.

يُعين ممثلون عن كل فريق من الفرق التالية في مجموعة عمل إدارة الطاقة:

- فريق القيادة العليا SLT

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- فريق إدارة المرافق FM
- فريق إدارة الطاقة
- الفريق المالي
- فريق المشتريات
- فريق تقنية المعلومات IT
- فريق الموارد البشرية HR
- فريق الهندسة
- فريق الأصول

يمثّل فريق إدارة الطاقة مدير الطاقة، وهو المسؤول عن قيادة فريقه ووضع جدول أعمال مجموعة عمل إدارة الطاقة وتوجيه النقاشات. كما أن إنشاء مجموعة عمل إدارة الطاقة واتخاذ القرارات بشأن عضويتها هو أمر خاص بالجهة العامة، ومن ضمن مسؤوليات مدير الطاقة الذي تعيّنه الجهة العامة كذلك.

يوضح الجدول 2 في البند 5 مسؤوليات كل عضو من أعضاء في مجموعة عمل إدارة الطاقة.

6.4.1 مراجعة الطاقة وتحديد خطوط الأساس

إن مراجعة الطاقة عنصر مهم لتطبيق برنامج إدارة الطاقة بنجاح. تشمل مراجعة الطاقة 5 أنشطة رئيسية كما يلي:

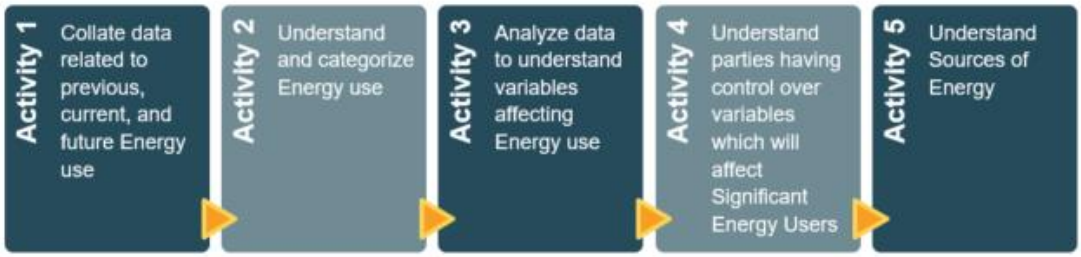


Figure 6: Energy Review Activities

Activity 1	النشاط 1
Collate data related to previous, current, and future energy use	جمع البيانات المتعلقة باستخدام الطاقة السابق والحالي والمستقبلي
Activity 2	النشاط 2
Understand and categorize energy use	فهم وتصنيف استخدام الطاقة
Activity 3	النشاط 3
Analyze data to understand variables affecting energy use	بيانات لفهم المتغيرات المؤثرة على استخدام الطاقة
Activity 4	النشاط 4
Understand parties having control over variables which will affect significant energy users	فهم الأطراف التي تسيطر على المتغيرات المؤثرة على أبرز مستخدمي الطاقة
Activity 5	النشاط 5
Understand sources of energy	فهم مصادر الطاقة

الشكل 6: أنشطة مراجعة الطاقة

1. **جمع ومضاهاة البيانات المتعلقة بالاستخدام السابق والحالي والمستقبلي للطاقة**

تضم قائمة الوثائق والمعلومات التي يتعين جمعها ومراجعتها التالي:

- مخططات المباني.
- معلومات التصميم (مواصفات التجهيزات والمعدات).
- عدد الموظفين لكل قسم.
- فواتير الخدمات.
- بيانات القراءة الآلية للعدّادات AMR.
- معلومات الاحتساب للعدّادات/ معلومات الاحتساب الفرعية وهندستها.
- نتائج/ تقارير دراسات الشبكات/ اللجان الاستشارية.
- تفاصيل ونتائج المبادرات الحالية/ السابقة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- معلومات الاتصال لجميع الجهات المعنية.
- قوائم المعدات.
- برامج توزيع الحِمل.
- الهيكل التنظيمي للأقسام.
- ساعات التشغيل.
- خدمات الرعاية اللاحقة والعقود الخارجية والضمانات القائمة.
- استراتيجيات الصيانة القائمة المُفعّلة.
- سجل الأصول.

في حال عدم توفر هذه المعلومات المحددة – وهو أمر وارد – ينبغي اتباع إجراءات معيّنة، مثلًا:

- إجراء عملية قياس بسيطة باستخدام أدوات معينة (مثل قياس الشمعة العيارية LUX أو استخدام المقياس المتعدد الرقمي).
- تطوير نموذج بسيط لطاقة المبنى BEM – انظر البند 6.7.2.
- إجراء حسابات مبنية على افتراضات واضحة ومحددة مستقاة من الخبرة أو من المقاييس المُتبعة (تكلفة الطاقة المفردة للإضاءة).
- المقارنة المعيارية مع المرافق من الحجم والوظيفة نفسها.

ينبغي تحديد توجه استهلاك الطاقة زمنيًا أثناء هذا النشاط؛ على سبيل المثال، استهلاك الكهرباء والماء عبر الثلاث سنوات الماضية وحتى الثلاث سنوات اللاحقة، أو الفترات المستقبلية التي تتوازى مع أهداف الأعمال الأخرى ومراجعة الفترات الحالية والمستقبلية.

2. فهم وتصنيف استخدامات الطاقة

يستلزم هذا النشاط مراجعة للبيانات المجردة بالتركيز على البيانات المُجمعة والمقارنة بخصوص استخدام الطاقة السابق والحالي والمستقبلي. ويثمر هذا النشاط عن وضع قائمة بالأنظمة التي تستهلك أكبر قدر من الطاقة (أبرز مستهلكي الطاقة)، على سبيل المثال:

- المبرّدات/ تشيلر - 45%
- نظام التدفئة والتهوية والتكييف - 20%
- الأجهزة المكتبية وخوادم تقنية المعلومات - 10%
- الإضاءة - 9%
- أنظمة النقل - 8%
- غير ذلك - 8%

كما يمكن إضافة تفاصيل أخرى مثل بنود في مقابل الاستهلاك الكلي لكل عنصر من عناصر النظام للقائمة أعلاه إذا كان معروفًا.

يرتبط النشاطان 1 و2 بتحديد خط الأساس للطاقة. ويحتوي البند 6.4.1.1 على معلومات إضافية حول خط الأساس للطاقة.

3. تحليل البيانات للوصول إلى فهم المتغيرات المؤثرة على استخدام الطاقة

يتطلب هذا النشاط مزيجًا من عمليات المراجعة التدقيقية ومراجعة البيانات المجرّدة. ويشتمل البند 6.5 على شرح لعملية المراجعة التدقيقية، أما مراجعة البيانات المجردة، فتركز على الانحرافات التي اكتُشفت في النشاط السابق. ويُمكن اعتبار المراجعة التدقيقية والنقاشات مع مشغّلي النظام وسائلَ للتحقيق في الانحرافات وتفسيرها. ويثمر هذا النشاط عن وضع قائمة بالمتغيرات المؤثرة على أبرز مستخدمي الطاقة، على سبيل المثال:

- ساعات عمل الموقع.
- الإعدّادات التشغيلية للوحدات.
- نظام إدارة المباني ووظائف الضبط.
- حالة التجهيزات.
- استراتيجية الصيانة.
- توفّر ميزانية رأسمالية وتشغيلية.
- النماذج التجارية.
- شروط العقود.
- التذبذبات المناخية.
- حالات الطقس المتطرفة.
- تكلفة الخدمات.
- الموظفين.
- سلوك مستخدمي المبنى.

4. فهم الأطراف التي تسيطر على المتغيرات المؤثرة على أبرز مستخدمي الطاقة:

تُعتبر المتغيرات العديدة المؤثرة على أبرز مستخدمي الطاقة نتيجةً مباشرةً لأفعال الإنسان، والهدف من هذا النشاط هو تحديد الأطراف المؤثرة على استخدام الطاقة والبدء بالتشبيك معها من أجل عقد ورشات العمل والتدريبات وجلسات التوعية المفصّلة لعملياتهم.

تشمل الأمثلة على الأطراف التي يمكن أن تؤثر بصورة مباشرةً على استخام الطاقة:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- المشغّلون
- فريق الصيانة
- المقاولون
- مستخدمو المبنى.

بعض المتغيرات المؤثرة على أبرز مستخدمي الطاقة، كحالة الطقس، لا يمكن التحكم بها سوى من خلال التخطيط الهندسي أو إدخال تعديلات على خط الأساس (انظر البند 6.7.2).

5. **فهم مصادر الطاقة**

من المفيد في بعض المنشآت إجراء مراجعة لمصادر الطاقة، فعلى سبيل المثال، قد تنص استراتيجية حفظ الطاقة على أن:

"تزيد الجهة العامة من استخدام مصادر الطاقة المتجددة"

وعليه، فقد تحتوي استراتيجية حفظ الطاقة على بندٍ على غرار:

"يتحقق تنويع مصادر الطاقة من خلال زيادة استخدام مصادر الطاقة المتجددة، والتقليل من الاعتماد على شبكة الكهرباء العامة، واستبدال الديزل بالوقود الحيوي كليًا، أو جزئيًا."

إذا كانت الاستراتيجية تنص على تنويع مصادر الطاقة، ينبغي للجهة العامة أن تكون على دراية بكميات مصادر الطاقة الموجودة، على سبيل المثال:

- الكهرباء من الشبكة العامة
- الخلايا الشمسية
- السخانات الشمسية
- الغاز الطبيعي
- غاز البروبان السائل
- الديزل.

وكما هو الحال مع بيانات استخدام الطاقة، ينبغي تحديد توجّه استهلاك الطاقة زمنيًا من مصادرها، إذ إن فهم خليط الطاقة السابق والحالي سيمكن الجهة العامة من وضع أهداف مستقبلية لمصادر الطاقة.

والجدير بالذكر أن الأنشطة المكتبية المنفذة أثناء مراجعة الطاقة هي الأنشطة نفسها المطلوبة كجزء من المستوى 0 والمستوى 1 من تدقيق الطاقة.

6.4.1.1 تحديد خط الأساس للطاقة

يتبع تحديد خط الأساس إجراء مراجعة الطاقة، وخط أساس الطاقة هو النقطة المرجعية التي تتم مقارنة جميع الوفورات بها؛ فهو يتيح إجراء المقارنة العادلة بين أداء الطاقة قبل وبعد تطبيق إجراءات وفورات الطاقة بحيث يمكن متابعة الأثر بشكل دقيق على مدار السنوات اللاحقة (أي خلال الفترة المشمولة بالتقرير). يتضمن تحديد خط الأساس للطاقة تقنيات تحليل الطاقة، كتحليل التراجع، مما يسمح بدراسة العلاقات بين متغيّرين اثنين أو أكثر من المتغيرات (أي كيف يؤثر استمرار الطقس شديد الحرارة لمدة شهرٍ كاملٍ على استخدام الطاقة، وكيف يمكن تطبيع ومعايرة الأثر لإجراء مقارنة عادلة أثناء الفترة المشمولة بالتقرير). يحتوي البند 6.5 مزيدًا من المعلومات حول هذا الموضوع.

وهكذا، تحدد كل جهة عامة سنة من السنوات لتمثّل خط الأساس، ويُفضل أن تكون أقرب سنة ميلادية مكتملة تحتفظ ببياناتها كاملة – على أن تتم مراجعتها بشكل سنوي (أو عند حدوث تغيير كبير قد يؤثر على خط الأساس) باتباع تقنيات القياس والتحقق الموضحة في البند 6.7.

6.5 تدقيق الطاقة

تدقيق الطاقة هو عبارة عن منهجية من منهجيات التفتيش تتألف من فحص جميع المرافق أو جزء منها، وتحليل انسياب الطاقة من أجل وضع إجراءات التوفير، التي إن وُجدت ذات جدوى فلن تؤثر سلبيًا على الراحة.

ومن العناصر الأساسية لتدقيق الطاقة، إلى جانب التحقق من الحالة المادية لأصول المبنى ومعداته، توظيف تحليل البيانات من أجل الكشف عن وجهات نظر تشغيلية بخصوص أداء المرفق وكيفية تحسينه.

يوضح البند 6.4.1 قائمة بالمتغيرات المؤثرة على استهلاك الطاقة في المرفق، أما باقي العوامل الأساسية المؤثرة فتشمل:

- حالة الطقس المحلية
- صفات تجويف المبنى
- نوع الأنشطة التي تحدث داخل المبنى
- نسبة الإشغال

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- مواصفات معدات المرفق
- ظروف النظام والقواعد والأنظمة التشغيلية.

وفيما يلي أمثلة على أنظمة يمكن إدراجها ضمن تدقيق الطاقة للمرفق:

- تجويف المبنى (بما يشمل المرشحات، والتسريبات، وممرات تأثير المدخنة)
- الإضاءة (الخارجية والداخلية)
- التدفئة والتهوية والتكييف (أي التبريد، والتدفئة، وتوزيع الهواء، والتهوية، ونظام العوادم)
- نظام التشغيل الآلي للمبنى
- أنظمة ضخ المياه الساخنة والمبرّدة والمكثفة والمحلية
- أنظمة البخار
- أجهزة التبريد (ما عدا مبرّدات تصنيع الأطعمة)
- أجهزة توليد الطاقة في الموقع، بما فيها أنظمة الطاقة المتجددة
- مزودات الطاقة اللامنقطعة، ووحدات توزيع الطاقة، وأنظمة الطاقة الحرجة
- مراكز البيانات والبنية التحتية لتقنية المعلومات
- أنظمة النقل (الأدراج الكهربائية، والمصاعد، وأحزمة نقل الأمتعة، والممرات المتحركة)
- أحمال القابسات (الأجهزة والأدوات)
- معدات الغسيل
- المسابح، وغرف الساونا، وغرف خدمات العناية الشخصية والبدنية.

ويعتمد نوع تدقيق الطاقة المطلوب على عدة عوامل، منها:

- وظيفة ونوع وحجم وإعدّادات الأنظمة
- مستوى ودرجة توفير الطاقة المتوقعة وأهداف خفض التكاليف
- درجة التأكيد المطلوبة للوفورات المستهدفة.

يُعرّف تدقيق الطاقة بشكل عام من خلال ثلاثة مستويات تقدمية، ويحتوي كل مستوى على مستوى أعلى من التفاصيل، وبالتالي، مستوى أعلى من اليقين بأن الوفورات الفعلية ستضاهي الوفورات المتوقعة. ويعرض الجدول 3 أدناه ملخصًا بالأنشطة التي تدخل في كل تدقيق للطاقة:

العملية	مستوى 1	مستوى 2	مستوى 3
إجراء تحليل تمهيدي لاستخدام الطاقة (مراجعة السجلات)	•	•	•
عمليات المراجعة التدقيقية	•	•	•
تحديد توصيات تُطبق بلا تكلفة/ تكلفة منخفضة	•	•	•
تحديد التحسينات الرأسمالية	•	•	•
مراجعة تصميم المتابعة والتقييم، والحالة، وممارسات إدارة المرافق		•	•
قياس المعامِلات الرئيسية		•	•
تحليل مقاييس رأس المال (التوفير والتكاليف والمعامَلات)		•	•
التشاور مع المالك/ المشغّلين لمراجعة التوصيات		•	•
إجراء فحص/ متابعة إضافيين			•
إعداد نمذجة مفصّلة للنظام			•
تقديم مخططات موضوعية للتوصيات			•

الجدول 3: أنشطة تدقيق الطاقة

ويوضح الجدول 4 أدناه مخرجات تدقيق الطاقة

المخرجات	مستوى 1	مستوى 2	مستوى 3
التوفير المتوقع من رسوم أسعار الخدمات العامة	•	•	•
تلخيص بيانات الخدمات العامة	•	•	•
تقدير التوفير إذا أحرزت شدة استخدام الطاقة EUI الأهداف	•	•	•

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

تحديد التوفير بلا تكلفة/ تكلفة منخفضة			
احتساب تقسيم مفصّل للاستخدام النهائي		•	•
تقدير تكلفة المشاريع الرأسمالية والوفورات		•	•
إعداد وصف للأبنية وقائمة جرد بالمعدات		•	•
توثيق الوصف العام للإجراءات المُتخذة		•	•
التوصية بوسائل القياس والتحقق		•	•
إجراء تحليل مالي لإجراءات وفورات الطاقة المُتبعة		•	•
وضع وصف دقيق للإجراءات الموصى بها			•
جمع تقديرات التكلفة المفصّلة لإجراءات وفورات الطاقة			•

الجدول 4: مخرجات تدقيق الطاقة

6.5.1 مستوى 0- الأنشطة التمهيدية

لا يمكن إتمام المستوى 1 من تدقيق الطاقة بنجاح إلا إذا كان المرفق مألوفًا لدى المدقق بعد أن أجرى الأنشطة التمهيدية فيه. وتُعرف هذه الأنشطة بتدقيق الطاقة الافتراضي أو تدقيق الطاقة صفر أو تدقيق طاقة المستوى 0، والتي تشمل ممارسة شاملة لجمع البيانات السابقة. وهي خطوة أساسية وإنشائية نحو فهم العلاقة بين متطلبات تشغيل المرفق واستهلاك الخدمات العامة في المبنى والتباينات الفصلية على مدار العام. ويتم تنفيذ العديد من هذه الأنشطة في إطار مراجعة الطاقة.

6.5.2 المستوى 1- المراجعة التدقيقية

ينبغي للمستوى 1 من تدقيق الطاقة أن يكون الأكثر تطبيقًا بانتظام من الجهة العامة، فهو يساعد في:

- تحديد نوع وطبيعة الأنظمة.
- إجراء التحليل التمهيدي لاستهلاك الطاقة.
- تحديد أبسط إجراءات وفورات الطاقة بتكلفة فاعلة (تكلفة منخفضة أو بلا تكلفة).
- المتابعة المستمرة للأنظمة من فريق عمل التشغيل.
- تحديد مجالات التحسين وتسليط الضوء على الممارسات الفضلى.
- التعرف على العادات الإنسانية التي يتعين تناولها في ورشات العمل والتدريبات وجلسات التوعية.
- تحديد مسائل الصيانة أو التشغيل التي تحتاج إلى عناية.
- تحديد مسائل الصحة والسلام والأمان والبيئة HSSE التي تحتاج إلى عناية.

وحيث إنه يمكن خفض تكاليف الطاقة من خلال خطوات بسيطة تؤتي نتائج سريعة، فيجوز أن تشمل إجراءات وفورات الطاقة منخفضة التكلفة أو بلا تكلفة الناتجة عن المراجعة التدقيقية ما يلي:

- إطفاء الأضواء في الأماكن الشاغرة.
- إيقاف تشغيل أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في المناطق غير الخاضعة لنظام إدارة المبنى.
- إغلاق النوافذ.
- إغلاق الصنابير غير المؤتمتة.
- خفض حرارة سخانات المياه يدويًا.
- تعديل مواعيد التشغيل المؤتمت لنظام التدفئة والتهوية والتكييف والأضواء في نظام إدارة المبنى بحيث يتناسب مع أوقات الإشغال وأوقات النهار.

ينبغي لمتتبع إجراءات وفورات الطاقة أن يشمل التكلفة المنخفضة أو انعدام التكلفة كما هو موضح في البند 0.

سيؤدي تطبيق إجراءات وفورات الطاقة بتكلفة منخفضة أو بلا تكلفة إلى ضرورة وضع قوائم مرجعية مرتبطة بالمراجعات التدقيقية اليومية. أما بقية الاختبارات الدورية التي قد تكون جزءًا من المراجعة التدقيقية اليومية فهي:

- **قراءة العدّادات خارج ساعات العمل** - يتم تسجيل قراءة العدّادات عند نهاية كل يوم عمل، وفي بداية يوم العمل التالي، ومن ثم، في غير أيام العمل لفترة محددة من أجل فهم نمط الاستهلاك. والفروقات في القيم التي تحددها قراءات العدّادات هي الطاقة المستخدمة عندما لا يتم استخدام المرفق. مع مراعاة أنه ينبغي تحديد سبب الاختلاف.
- **وضعية توفير الطاقة** - تبقى بعض الأجهزة (أي الطابعات وآلات النسخ وآلات صنع القهوة) متصلة بالطاقة طوال اليوم مع استخدامها بشكل متقطع، لذا، ينبغي تفعيل وضعية توفير الطاقة إن كانت متاحة في هذه الأجهزة. أما إن كانت هذه الخاصية غير موجودة في الأجهزة الحالية، فيمكن إعداد دراسة جدوى لتحديد تكلفة استبدال هذه الأجهزة أو تزويدها بتلك الخاصية.
- **أجهزة محطات العمل** - التأكد من إطفاء أجهزة ومعدات محطات العمل (أي وحدات العرض المرئي وأضواء المناضد) في حال عدم استخدامها.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- **ضبط الحرارة** - التأكد من أن إعدّادات منظم الحرارة (الثيرموستات) صحيحة ومماثلة لحرارة الحيز الفعلية، والبحث عن مظاهر تدل على التبريد المفرط من خلال سلوك الأشخاص (مثل أن يرتدي البعض ملابسًا إضافية للتدفئة لأن الدرجة حرارة على جهاز التبريد في الصيف تشعرهم بالبرودة).

وحيث إن نمط استخدام الطاقة يتباين خلال اليوم، من المفيد إجراء سلسلة من المراجعات التدقيقية في أوقات مختلفة. على سبيل المثال:

- أثناء مناوبة عمال التنظيف
- أثناء استراحة الغداء
- في الأوقات غير التشغيلية عندما ينبغي أن تكون الطاقة المستخدمة قليلة أو معدومة، كأوقات المساء وعطلة نهاية الأسبوع
- في أوقات الذروة، عندما يُتوقع أن يستهلك المرفق أكبر كم من الطاقة.

ينبغي تخطيط وتيرة تنفيذ المراجعات التدقيقية في إطار إجراءات التشغيل المعيارية. بعض الاختبارات سيتم إجراؤها يوميًا، بينما يمكن تخطيط الاختبارات الأخرى بشكل أسبوعي وشهري وربع سنوي ونصف سنوي وسنوي. ويمكن إحالة مسؤولية تنفيذ المراجعات التدقيقية إلى أعضاء فريق إدارة المرافق الذين يقومون بالفعل بالاختبارات والفحوصات في المرفق بشكل دوري، وهو ما يتوافق مع مسؤوليات فريق إدارة الطاقة. لكن وبالرغم من ذلك، فإن المراجعات التدقيقية لأهداف خاصة (كمخطط تجريبي أو حالة للأعمال) لا تندرج ضمن مسؤوليات فريق العمل التشغيلي أو فريق الصيانة، حيث إن هذه المراجعات التدقيقية تُستخدم لتحديث متتبع إجراءات وفورات الطاقة.

يوجد **بالمُرفق 5 نموذج خطة المستوى 1 لتدقيق الطاقة (مراجعة تدقيقية).**

6.5.3 المستوى 2- تحليلات البيانات التشغيلية

يعتمد المستوى 2 لتدقيق الطاقة على نتائج المستوى 1، ويُقيّم الأنظمة بدقة أكبر كي يتيح اقتراح إجراءات واسعة النطاق لتوفير الطاقة تتعدى إجراءات انعدام التكلفة أو انخفاضها.

يختلف النهج المتبع في تدقيق المستوى 2 باختلاف القطاع الذي يتبع له المرفق (مثلًا الرعاية الصحية والمتنزهات وأماكن الترفيه والمدارس والجامعات والطرق والإسكان والبلديات والمكاتب). ومع ذلك، يلزم في جميع الحالات جمع بيانات أكثر دقة مما كان مطلوبًا لإنجاز تدقيق المستوى 1 بنجاح. يتطلب التدقيق في المستوى 2 إجراءات تفصيلية وفحص الأنظمة وتحليل البيانات من قِبل مدققي الطاقة.

6.5.4 المستوى 3- تدقيق درجة الاستثمار

يُعرف المستوى 3 من التدقيق بأنه أيضًا تدقيق درجة الاستثمار IGA، ويهدف إلى دمج إجراءات وفورات الطاقة الكثيفة الرأسمالية. كما يعتمد المستوى 3 من التدقيق اعتمادًا كبيرًا على نتائج واستنتاجات تحليلات البيانات التشغيلية المُنفذة في المستوى 2 من التدقيق، وذلك من أجل إجراء حسابات دقيقة للوفورات المتحققة عند تطبيق إجراءات وفورات الطاقة المقترحة.

يشتمل المستوى 3 من التدقيق على جمع بيانات كلية من خلال الإجراءات المطبقة على فترات زمنية أطول من تلك المعمول بها في المستوى 2 من التدقيق من أجل:

- وضع تصميم دقيق لإجراءات وفورات الطاقة.
- تحديد كيف يؤثر التفاعل بين مختلف الأنظمة على التوفير المتوقع.
- زيادة دقة التوفير المتوقع.
- وضع النهج المناسب للقياس والتحقق.
- التأثير على الأنشطة الهندسية، كالتصميم التفصيلي والمواصفات وشراء المعدات.
- تحديد البيانات المالية الدقيقة من خلال تحليل تكلفة دورة الحياة LCCA، كالتكلفة الرأسمالية والعائد على الاستثمار ROI وفترة السداد البسيط PBP ومعدل العائد الداخلي IRR.
- إنشاء سجل بمخاطر المشروع وتطويره أثناء تنفيذ المشروع وفترات الضمان وإعداد التقارير.

6.5.5 المؤهلات والمتطلبات الأساسية لمدققي الطاقة في المملكة العربية السعودية

وضعت سلطتان رئيسيتان متطلباتهما الواجب توافرها في مدققي الطاقة للعمل بالمملكة العربية السعودية. وهنا نقدم شرحًا لهذه المتطلبات:

6.5.5.1 متطلبات المركز السعودي لكفاءة الطاقة SEEC

بحسب لجنة ترخيص شركات خدمات الطاقة ESCO التابعة للمركز السعودي لكفاءة الطاقة في المملكة العربية السعودية، فإن تراخيص شركات خدمات الطاقة تُصنّف كما يلي:

- رخصة كاملة (سنة واحدة على الأقل من الخبرة التشغيلية، وخبرة عملية موثّقة بعدة مشاريع)
- رخصة مشروطة (دون وجود خبرة مشاريع موثّقة).

كما تُصنف تراخيص شركات خدمات الطاقة بحسب نوع العمل والقطاع الذي تعمل به الشركة كما يلي:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- **شركات تدقيق:** تُمكن هذه الرخصة المؤسسة من إجراء أعمال تدقيق الطاقة، وبالإضافة لهذا، يمكن للشركات التي تحمل ترخيص التدقيق أن تعمل باعتبارها وكيلًا خارجيًا لأعمال القياس والتحقق من مقاولات أداء وفورات الطاقة ESPC بناءً على دليل المستخدم للقياس والتحقق من توفير الطاقة في الملكة العربية السعودية الصادر عن المركز السعودي لكفاءة الطاقة، النسخة رقم 1، فبراير 2017 (الذي يستخدم البروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق IPMVP باعتباره قاعدةً له).
- **شركات خدمات الطاقة:** تُمكن هذه الرخصة حاملها من تنفيذ أعمال تصميم وهندسة إجراءات وفورات الطاقة أو إدارة مشاريع كفاءة الطاقة. وتتضمن هذه الرخصة أيضًا رخصة التدقيق.
- **شركات تدقيق الطاقة الصناعية:** يلبي حاملو هذه التصاريح احتياجات العملاء من الجهات الصناعية ويقدموا لهم خدمات تشمل: مراجعة بيانات الطاقة والتدقيق (تدقيق الطاقة للمنشآت الصناعية) أو مراجعة تصميم الطاقة (مراجعة تصميم فاعلية الطاقة للمنشآت الصناعية).

يجب على الشركات التي تتقدم للحصول على رخصة شركة خدمات الطاقة في المملكة العربية السعودية أن تضم موظفين محترفين حاصلين على الشهادات التالية:

- شهادة مدير طاقة معتمد CEM أو مدقق طاقة معتمد CEA صادرة عن جمعية مهندسي الطاقة AEE.
- شهادة خبير قياس وتحقق معتمد CMVP صادرة عن منظمة تقييم الكفاءة EVO وجمعية مهندسي الطاقة.

6.5.5.2 مُستدام Mostadam

كي تتأهل الشركة للتقدم إلى نظام تقييم الاستدامة «مُستدام»، عليها أن تقوم بتوظيف خبراء أكفاء يتمتعون بخبرة عملية تمتد لسنتين على الأقل في تنفيذ تدقيقات الطاقة، مع اعتماد واحد على الأقل من الاعتمادات التالية:

- مهندس عضو في جمعية مهندسي الطاقة ومسجل لدى المجلس السعودي للمهندسين.
- أو مهندس محترف عضو في الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف ASHRAE، أو ما يكافئه باعتباره مهندسًا مرخصًا وعضوًا في المؤسسات المهنية ذات الصلة، كمنظمة مهندسي خدمات البناء المرخصين CIBSE أو معهد الهندسة والتكنولوجيا IET؛
- أو مدقق طاقة معتمد لدى جمعية مهندسي الطاقة؛
- أو مهندس محترف مُعتمد من جهة أخرى مُرخصة من هيئات المباني المستدامة في المملكة العربية السعودية.

يحتوي البند 6.12 "مقدمو الخدمة في المملكة العربية السعودية" على المزيد من المعلومات حول المركز السعودي لكفاءة الطاقة ونظام مُستدام.

6.5.6 الإجراءات

كما هو مذكور آنفًا، تختلف درجة جمع البيانات وتحليلها باختلاف عدة عوامل كوظيفة الأنظمة ونوعها وحجمها وإعدّاداتها، ومستوى وفورات الطاقة المتوقعة وحجمها، ومستهدفات خفض التكاليف، ومستوى الموثوقية المرتبط بالوفورات المتوقعة. ومع هذا سيتم تطبيق نهج مشترك ونظامي من أجل تنفيذ تدقيقات الطاقة كما يوضح الشكل 7 أدناه:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

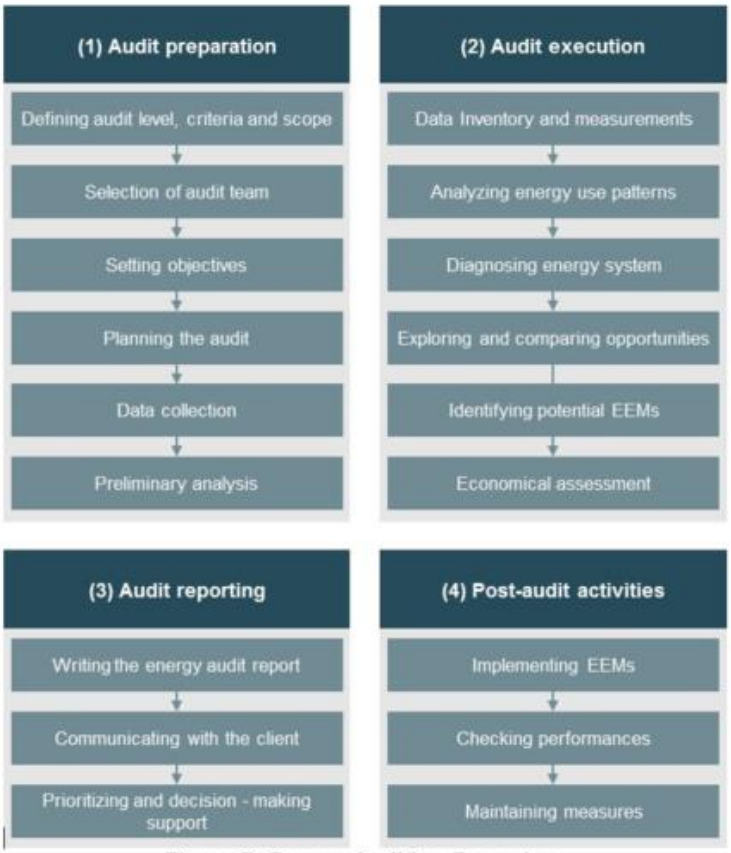


Figure 7: Energy Auditing Procedure

(1) Audit preperation	(1) إعداد التدقيق
Defining audit level, criteria and scope	تحديد مستوى ومعايير ونطاق التدقيق
Selection of audit team	اختيار فريق التدقيق
Setting objectives	تحديد الأهداف
Planning the audit data collection	التخطيط لجمع بيانات التدقيق
Preliminary analysis	التحليل الأولي
(2) audit execution	(2) تنفيذ التدقيق
Data inventory and measurements	مخزون وقياسات البيانات
Analysing energy use patterns	تحليل أنماط استخدام الطاقة
Diagnosing energy system	تشخيص نظام الطاقة
Exploring and comparing opportunities	استكشاف ومقارنة الفرص
Identifying potential EEMs	التعرّف على مقاييس كفاءة الطاقة الممكنة
Economical assesment	التقييم الاقتصادي
(3) audit reporting	(3) إعداد تقارير التدقيق
Writing the energy audit report	كتابة تقرير تدقيق الطاقة
Communicating with the client	التواصل مع العميل
Prioritizing and decision – making support	ترتيب الأولويات ودعم اتخاذ القرار
(4) post-audit activities	(4) أنشطة ما بعد التدقيق
Implementing EEMs	تطبيق مقاييس كفاءة الطاقة
Checking performances	التحقق من الأداء
Maintaining measures	إدامة المقاييس

الشكل 7: إجراءات تدقيق الطاقة

6.5.6.1 إعداد التدقيق

يقوم بتنفيذ ممارسة جمع البيانات فريقُ عمل إدارة المرافق المسؤول عن مساعدة المدقق في جمع وثائق المرفق ومعلوماته بهدف تحليلها. توفر مراجعة سجلات إدارة المرافق بالتوازي مع بيانات الخدمات العامة الزمنية أفكارًا للمدقق حول الاختناقات التشغيلية المحتملة التي تهدد المرفق، كما تكشف عن إجراءات وفورات الطاقة بلا تكلفة أو بتكلفة منخفضة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.5.6.2 تنفيذ التدقيق
تبدأ عملية التدقيق بتحليل تدفقات الطاقة داخل هيكل المبنى وارتباطها بالمتطلبات التشغيلية مع معدات المرفق. ويُستخدم تحليل البيانات لتوصيف استخدام المرفق وإشغاله والتحقق منهما، بالإضافة إلى الكشف عن أوجه الخلل التشغيلية وفرص تنفيذ إجراءات وفورات الطاقة.

6.5.6.3 إعداد تقارير التدقيق
تركّز هذه المرحلة على توثيق عملية تدقيق الطاقة، وتسلّط الضوء على الوفورات الممكنة التي يُمكن تحقيقها بعد تطبيق إجراءات وفورات الطاقة المعمول بها، وعلى منهج القياس والتحقق الذي يتعين اتباعه للتحقق من الوفورات عقب تطبيق إجراءات وفورات الطاقة. ويقدم البند 6.10.2 إرشادات توجيهية حول مضامين تقارير تدقيق الطاقة للمستويات 1 – 3.

6.5.6.4 أنشطة ما بعد التدقيق
يتم تنفيذ أنشطة إدارة مشاريع فاعلية الطاقة ما بعد التدقيق، مثل ترتيب الأولويات، ووضع جداول زمنية، وتخطيط تنفيذ إجراءات وفورات الطاقة المحددة. ويتم إعداد وثائق إدارة المشاريع وتطبيقها في هذه المرحلة، ويمكن أن يشمل ذلك الجدول الزمني للمشروع، وسجل المخاطر، وخطة جودة المشروع. كما يتم توظيف تحليلات بيانات الطاقة للمتابعة والتقييم المستمرين للظروف التشغيلية للتأكد من أن الوفورات يتم تحقيقها بالفعل بصورة متواصلة.

6.5.7 الأجهزة والمقاييس
يتعين توفير أجهزة ومقاييس معينة لتنفيذ تدقيقات الطاقة، خصوصًا للمستويين 2 و3 من التدقيق. ويوضح

قائمة بالأجهزة الهندسية المقترحة والمطلوبة لتنفيذ تدقيق الطاقة:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الجهاز	الصورة
محلل القدرة - لقياس (تسجيل) • الجهد الكهربائي • التيار • القدرة • معامل القدرة	
مقياس الوحدة الحرارية البريطانية Btu فوق الصوتي - لقياس • تدفق المياه الباردة • حرارة المياه الباردة • جمل التبريد على المبرّد (تشيلر)	
جهاز تسجيل نوعية الهواء - لقياس • حرارة الحيز • الرطوبة • ثاني أكسيد الكربون (جزيء في المليون)	
جهاز تسجيل مكيّف الهواء - لقياس • حرارة الحيز • الرطوبة	
مقياس الشمعة الجيارية LUX - لقياس • كثافة الضوء	
جهاز استشعار الضوء/ الإشغال - لتحديد • تشغيل وإطفاء الأضواء • الإشغال	
كاميرا التصوير الحراري - لتقييم • فحص غلاف المبنى الفاصل بين المناطق مُكيفة الأجواء وغير المكيفة الأجواء • فقدان الطاقة في المبنى • النقاط الساخنة في الكابلات الكهربائية	

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

	المرياح ذو الريشة - لقياس • سرعة الهواء
	مقياس كلامب - لقياس: • الجهد الكهربائي • التيار • القدرة
	مقياس الحرارة بالأشعة دون الحمراء - لقياس (فورًا) • درجة حرارة الأسطح

الجدول 5: أجهزة تدقيقات الطاقة

6.5.8 إعداد دراسة الجدوى

ينبغي لفريق إدارة الطاقة في كل جهة عامة أن يعدّ دراسة جدوى لكل مشروع لتوفير الطاقة، إذ سيساعد هذا على تشكيل حُجة قوية تدعم مشروعًا لتوفير طاقة مقابل الآخر. ويمكن لدراسة الجدوى أن تتلاءم مع **نموذج دراسة الجدوى لمشروع توفير الطاقة** المُدرج في المُرفق 6، أو نموذج دراسة الجدوى الخاص بالجهة العامة.

وينبغي أن تراعي دراسة الجدوى تكاليف إدارة المرفق للمعدات الموجودة على مدار دورة الحياة، ومقارنتها مع الفوائد التشغيلية والوفورات المتحققة من تنفيذ تدابير التعديل. ويتم اشتقاق دراسة الجدوى من تقرير تدقيق الطاقة من المستوى 2 كحدٍّ أدنى، غير أنه يُطلب تدقيق الطاقة من المستوى 3 قبل إطلاق مقاولات أداء وفورات الطاقة ESPC. ولا بد من توفر مستوى أساسي من القدرة على النمذجة المالية لكتابة دراسة جدوى ناجحة.

6.5.8.1 النمذجة المالية

معدل العائد الداخلي IRR هو نظام قياس يُحتسب من خلال استخدام التكرار، ويُستخدم لتقدير فوائد الاستثمار (أي "النمو" الذي يُتوقع أن يولده المشروع). لا يأخذ معدل العائد الداخلي العوامل السابقة بعين الاعتبار، ولذا، فإن الحسابات لا تراعي سوى العوامل "الداخلية" فقط. وتتيح تقديرات معدل العائد الداخلي الأعلى فرصة جذابة للاستثمار بالمقارنة مع مشاريع توفير الطاقة ذات معدل العائد الداخلي المنخفض.

ومن أجل تقييم ومقارنة عدة معدلات للعائد الداخلي المرتبطة بالعديد من مشاريع توفير الطاقة بشكل مناسب، ينبغي أخذ عوامل أخرى بعين الاعتبار:

- النفقات الرأسمالية (العمالة والمواد ونفقات إدارة المشروع).
- النفقات الأخرى المباشرة (رسوم تدقيق الطاقة من المستوى 3).
- نفقات الاستبدال (نفقات المعدات اللازمة للحفاظ على ضمانات الأداء، إن وُجدت).
- نفقات إدارة المرفق (للحفاظ على الأداء المضمون مثلًا)
- نفقات القياس والتحقق (أي شهادة معايرة المعدات وأنظمة المتابعة).
- وفورات تكاليف الطاقة (ر.س.).

تُعتبر أفضل طريقة لإجراء تقييم معدل العائد الداخلي من أجل دعم دراسة الجدوى هي بناء نموذج مالي باستخدام برنامج ميكروسوفت إكسل كما هو موضّح في المثال التالي:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

بنود/ سنة	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
النفقات الرأسمالية	2759767										
النفقات الأخرى	224550										
نفقات الاستبدال	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
نفقات التشغيل والصيانة		68994	72335	75837	79510	83359	87395	91627	96063	100714	105590
نفقات القياس والتحقق		92000	96454	1011124	106022	111155	116537	122179	128094	134296	140799
وفورات تكاليف الطاقة		925882	925882	925882	925882	925882	925882	925882	925882	925882	925882
التدفق النقدي	-2984317	764888	757093	748921	740350	731368	721076	712076	701725	690872	679493
معدل العائد الداخلي	%21.11										
السداد البسيط	3.97										

الجدول 6: مثال على حساب معدل العائد الداخلي

تتحدد التدفقات النقدية لكل سنة كما يلي:

التدفق النقدي= (النفقات الرأسمالية + النفقات الأخرى + نفقات الاستبدال + نفقات التشغيل والصيانة + نفقات القياس والتحقق) * -1 + وفورات تكاليف الطاقة (ر.س.)

المعادلة 1: معادلة التدفق النقدي

في النموذج المُوضح بالجدول 6 يتحدد معدل العائد الداخلي لدورة حياة مشروع توفير الطاقة (10 سنوات) من خلال تطبيق معادلة معدل العائد الداخلي لبرنامج ميكروسوفت إكسل كما يلي:

معدل العائد الداخلي (%)= معدل العائد الداخلي (العامود 1 للتدفق النقدي: العامود 10 للتدفق النقدي)= %21.11

المعادلة 2: معادلة معدل العائد الداخلي

يوضح البند 0 مزيدًا من المعلومات حول معدل العائد الداخلي في تحليلات بيانات الطاقة.

فترة السداد البسيط من العناصر الأساسية الأخرى في دراسة الجدوى، وهي طول المدة الزمنية المطلوبة لتغطية تكاليف الاستثمار، وتُحتسب كما يلي:

فترة السداد البسيط (سنوات) = تكلفة الاستثمار الأولي (ر. س.) + (نفقات التشغيل والصيانة +نفقات القياس والتحقق لتحقيق وفورات الطاقة كل سنة لفترة السداد المطلوبة (ر. س.) = 3.97
توفير تكاليف الطاقة لكل سنة (ر. س.)

المعادلة 3: السداد البسيط

تحدد الجهة العامة عتبتها الخاصة لفترة السداد البسيط المقبولة، غير أن فترة السداد البسيط المقبولة لبرامج توفير الطاقة تتراوح بين 3 إلى 5 سنوات. وتُحسب فترة السداد البسيط على أساس أن التعريفات والتكاليف سوف تظل كما هي طوال فترة السداد. إذا أخذت الجهة العامة أثر التعريفات أو تغيير التكاليف أو حتى أثر العوامل الخارجية مثل سعر صرف العملات وسعر الفائدة (أو ما يقابلها في النظام المالي الإسلامي) أو التضخم، عندها تقوم الجهة بإجراء نمذجة مالية أكثر تفصيلًا ينفذها موظفون خبراء ومؤهلون.

أما على فترات السداد القصيرة، فقد يكون مفيدًا للجهة العامة أن تراجع العائد على الاستثمار، فهو يقيس الوفورات المتوقعة بالنسبة إلى تكلفة الاستثمار (التكلفة الرأسمالية).

العائد على الاستثمار (%)= المجموع (المجموع الكلي لوفورات تكاليف الطاقة في السنة (ر. س.) خلال دورة حياة المشروع) - مجموع (نفقات التشغيل والصيانة+نفقات القياس والتحقق لتحقيق وفورات الطاقة كل سنة) (ر. س.) X100
تكاليف الاستثمار الأولي (ر. س.)

المعادلة 4: العائد على الاستثمار

يُعتبر العائد المرتفع على الاستثمار مؤشرًا جيدًا على أن مشروع توفير الطاقة جدير بالاستثمار فيه، بينما يشير العائد السلبي على الاستثمار إلى خسارة صافية. ويمكن مقارنة العوائد على الاستثمار لعدة مشاريع لتوفير الطاقة من أجل الاستدلال على أكثر مشاريع توفير الطاقة ربحًا.

العائد الاجتماعي على الاستثمار SROI هو أحدث مشتقات العائد على الاستثمار التي طورها الاقتصاديون والذي يأخذ بعين الاعتبار الأثر البيئي والاجتماعي والأثر الأشمل على الحاكمية لمشاريع توفير الطاقة، مثلًا:

- تحسينات جودة الهواء
- الأثر الإيجابي على السلوك الإنساني والصحة
- خفض البصمة الكربونية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- الارتقاء بسمعة الجهة العامة
- تحسين التعلم والمهارات
- ارتفاع سعر السهم.

يحدد العائد على الاستثمار إجمالي نمو الاستثمار طوال دورة حياة المشروع، في حين يشير معدل العائد الداخلي IRR إلى معدل النمو السنوي، ولهذا السبب، تجدر مراجعة العائد على الاستثمار ومعدل العائد الداخلي بشكل منفصل بحسب درجة ترتيب الجهة العامة لأولوية التدفق النقدي.

تمتد دورة حياة المشروع كما وضحها المثال في الجدول 6 حتى 10 سنوات. ومع زيادة دورة حياة المشروع، تنخفض دقة العائد على الاستثمار بسبب العوامل الخارجية المذكورة آنفًا والتي تقل درجة التأكد منها بمرور الوقت. وهكذا، فإن العائد على الاستثمار ROI مناسب لمشاريع توفير الطاقة قصيرة الأجل، بينما يلائم معدل العائد الداخلي IRR مشاريع توفير الطاقة طويلة الأجل.

من الوارد أن تقوم الجهة العامة بتعهيد كتابة دراسة الجدوى والنمذجة المالية إلى نموذج شركات خدمات الطاقة المحتملة. ويحتوي البند 6.11 على معلومات إضافية حول نموذج شركات خدمات الطاقة.

6.6 تحليلات بيانات الطاقة

أثمر التقدم في تقنية المعلومات والاتصالات ICT عن الارتقاء بمراقبة إدارة المرافق FM والتحكم فيها بما يتجاوز نظام إدارة المباني التقليدي (الذي لا يشمل عادة سوى متابعة وضبط إدارة المرافق) لتتخطى نظام إدارة المباني BMS بصورته التقليدية (والذي يغطي غالبًا متابعة وضبط التدفئة والتهوية والتكييف HVAC والإضاءة فقط) لتشمل نظام إدارة المباني المتكاملة IBMS، حيث يقوم هذا النظام بمراقبة وضبط الشبكة التي تضوي بدورها جميع الأنظمة (أي الأنظمة الميكانيكية والكهربائية وأنظمة تقنية المعلومات والأمن) في المرفق. فيعمل نظام إدارة المباني المتكاملة على دمجها من أجل مشاركة المعلومات والاستجابة التلقائية بالاعتماد على سلوك الأنظمة المجاورة. بالإضافة إلى هذا، أدى تزايد توافر الأجهزة والمعدات التي يمكن التحكم فيها لاسلكيًا عبر شبكة Wi-Fi إلى بروز مرافق مؤهلة لتشغيل نظام إدارة المباني BMS مدعومًا بتقنية إنترنت الأشياء IOT. وقد أدت الزيادة الواضحة في مستوى الرقابة والضبط بفضل التقنيات الحديثة المتكاملة إلى ارتفاع في معدلات وفرة البيانات التي يمكن أن تخضع لأدوات وتقنيات التحليل (أي تحليلات بيانات الطاقة). وقد كشفت زيادة المعرفة بسلوك النظام وأثر السلوك البشري على المرفق عن فرص حقيقية في مجال كفاءة الطاقة.

6.6.1 وسائل إعداد التقارير والتتبع البسيط

تتضمن وسائل إعداد التقارير والتتبع المنهجيات المستخدمة لقياس الأداء المالي وأداء الطاقة وأداء الكربون. ويمكن تطبيقها على أنظمة بناء معينة، لكنها أكثر استخدامًا على مستوى الموقع أو مجموعة المشاريع، باستثناء معدل العائد الداخلي IRR والذي يتم تطبيقه غالبًا على إجراءات معينة لتوفير الطاقة. ويمكن أن تستخدم هذه الوسائل معلومات فوترة الخدمات العامة، بحيث لا تتطلب بيانات العدّادات البينية أو بيانات السلاسل الزمنية لأجهزة الاستشعار. وفيما يلي توضيح لوسائل إعداد التقارير والتتبع:

1. التتبع البسيط
2. محاسبة تكاليف الخدمات العامة
3. معدل العائد الداخلي
4. محاسبة الكربون
5. المقارنة الطولية بالنماذج المعيارية
6. المقارنة المقطعية بالنماذج المعيارية

6.6.1.1 التتبع البسيط

التتبع البسيط هو الشكل الأساسي لمحاسبة الطاقة، إذ إنه يشكّل غالبًا نقطة البداية لطرق التتبع الأخرى، وهو الخطوة الأولى في المنهجيات القائمة على القياس لإدارة الطاقة. ويمكن من خلال تتبع الاستخدام الشهري أو السنوي للطاقة، قياس التغيرات في استخدام الطاقة مع مرور الوقت، مما يؤدي إلى التعرّف على الزيادات والانخفاضات في الاستهلاك أو الإنفاق (أو كلاهما). كما يعتمد التتبع البسيط على إجمالي استخدام الطاقة ولا يتضمن التطبيع والمعايرة، إذ يتم تسجيل إجمالي استخدام الطاقة الشهري أو السنوي إما على مستوى المبنى بالكامل أو مستوى النظام أو مستوى الاستخدام النهائي. كما تتم الاستعانة ببيانات فوترة الخدمات العامة للمرافق أو بيانات قراءة العدّادات البينية لتحديد إجمالي كمية استخدام الطاقة. ويكشف فحص البيانات مع مرور الوقت عن وجود أي اختلافات أو زيادات أو انخفاضات كبيرة في الاستخدام قد تشير إلى حدوث مشاكل في التشغيل أو الكفاءة. ويوضح الشكل 8 مثالًا على تحليل رسومي نموذجي يمكن اشتقاقه باستخدام وسيلة التتبع البسيط.

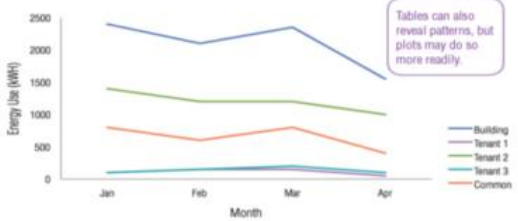


Figure 8: Simple Tracking of Energy Usage

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

Enrgy use (KWH)	استخدام الطاقة (بالكيلوواط ساعة)
jan	يناير
feb	فبراير
mar	مارس
apr	أبريل
month	مايو
Building	المبنى
Tenant 1	المستأجر 1
Tenant 2	المستأجر 2
Tenant 3	المستأجر 3
common	مشاع
Tables can also reveal patterns, but plots may do so more readily	يمكن أن تكشف الجداول عن الأنماط أيضًا، ولكن الرسوم البيانية تؤدي هذه الوظيفة بشكل أوضح.

الشكل 8: التتبع البسيط لاستخدام الطاقة

6.6.1.2 محاسبة تكاليف الخدمات العامة

تحوّل هذه الطريقة استهلاك الطاقة إلى نفقات مفوترة، وبالتالي، يمكن استخدام المعلومات في الميزانيات والتوقعات المالية. وقد تشمل المحاسبة تكاليف الطلب وتفاصيل التعريفات، مثل الرسوم لكل وقت استخدام. تقدم محاسبة تكاليف الخدمات العامة، المستخدمة بالإضافة إلى التتبع البسيط، نظرة عامة مناسبة على استخدام الطاقة. كما تقوم محاسبة تكاليف المرافق المستندة إلى فواتير االخدمات العامة بإحالة تكاليف الطاقة إلى صاحب الحساب، بينما يمكن استخدام محاسبة تكاليف الخدمات العامة المستندة إلى العدّادات الفرعية بعد عدّاد الخدمة العامة الرئيسي من أجل نقل تكاليف الخدمة العامة إلى المستأجرين. وبالمثل، توفر محاسبة تكاليف العدّادات الفرعية وسيلة لتقييم التكاليف التشغيلية وتكاليف الفاعلية على مستوى النظام أو المعدات.

تتم مقارنة بيانات الفوترة للكهرباء والماء والغاز الطبيعي وغيرها من "أنواع الوقود" من أجل تحديد هيكل التعريفات (كما هو موضح في أدناه). وغالبًا ما يتم تقسيم استخدام الكهرباء إلى أجزاء أصغر، مثل: رسوم الطاقة، ورسوم **Error! Reference source not found.** وقت الذروة، ورسوم تكميلية تختلف في درجة تعقيدها باختلاف هيكل التعريفات. ويحمل الغاز الطبيعي وأنواع الوقود الهيدروكربوني الأخرى والمياه المبرّدة والمياه الساخنة والبخار رسوم طاقة وخدمة، ويمكن أن يقوم المرفق العام أو شركة توزيع خاصة بإيصالها وفوترتها. يمكن تحديد تكاليف الطاقة المنسوبة إلى الأنظمة والمعدات عن طريق ضرب استخدام الطاقة بحسب العدّادات الفرعية في رسوم الطاقة كما هي في فاتورة العدّاد الرئيسي.

يتم توزيع تكاليف الخدمة العامة على أحمال العدّادات الفرعية باستخدام "التكلفة لكل وحدة".

الطاقة		تكاليف الخدمات العامة					
رسوم الخدمات العامة	الاستخدام	الطلب	الطلب	الطاقة	الخدمة	المجموع	التكلفة لكل وحدة
كهرباء	23000	200	5000.00 ر.س.	2760.00 ر.س.	20.00 ر.س.	7780.00 ر.س.	0.34 ر.س.
غاز	1200	-		2880.00 ر.س.	24.00 ر.س.	2904.00 ر.س.	2.42 ر.س.

		تكاليف الخدمات العامة		الطاقة		تكاليف الخدمات العامة	
عداد الكهرباء الفرعي	الاستخدام	التكلفة لكل وحدة	المجموع	عداد الغاز الفرعي	الاستخدام	التكلفة لكل وحدة	المجموع
المستأجر 1	3670	0.34 ر.س.	1241.42 ر.س.	مقهى	210	2.42 ر.س.	508.20 ر.س.
مركز البيانات	1200	0.34 ر.س.	405.91 ر.س.				

الشكل 9: محاسبة تكاليف الخدمات العامة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.6.1.3 معدل العائد الداخلي IRR

كما تم وصفه في البند 6.4، معدل العائد الداخلي هو وسيلة لاتخاذ القرارات الاستثمارية بناءً على التدفق النقدي الذي يقيس الفائدة المالية لتدابير توفير الطاقة، وهكذا، فإن محاسبة تكاليف الخدمات العامة (كما هي موضحة أعلاه) توفر بيانات مدخلات أساسية لتحليل معدل العائد الداخلي. ويمكن استخدام معدل العائد الداخلي بالإضافة إلى توفير تكاليف الطاقة (ر.س.) لتحديد الفوائد الاقتصادية لتدابير توفير الطاقة عبر تطبيق مقياس الموازنة الرأسمالية التي تعبّر عن القيمة الزمنية للمال.

يمكن استخدام معدل العائد الداخلي لتقييم تدابير وإجراءات وفورات الطاقة المحتملة أو للتأكد من تحقيق الوفورات المتوقعة. كما يمكن تطبيقه على وفورات تكاليف الطاقة المرتبطة بأي مشروع لتوفير الطاقة. وعلى عكس فترة السداد البسيط PBP والعائد على الاستثمار ROI، يمثل معدل العائد الداخلي IRR القيمة الزمنية للمال والوفورات المتحصلة خارج فترة السداد، كما هو موضح في

Cash flow ($)	التدفقات النقدية (بالدولار)
Cash flow	التدفقات النقدية
IRR	معدل العائد الداخلي
Negative cash flow due to measure purchase and install	تدفقات نقدية سلبية بسبب شراء وتثبيت المقياس
By the end of the measure's life, year 5, IRR is 35%	بنهاية دورة حياة المقياس، أي العام الخامس، يكون معدل العائد الداخلي 35%
IRR (%)	معدل العائد الداخلي (%)
IRR	معدل العائد الداخلي
Cash flow	التدفقات النقدية
Year	السنة

الشكل 9 أدناه.

Figure 10: Internal Rate of Return (IRR)

Cash flow ($)	التدفقات النقدية (بالدولار)
Cash flow	التدفقات النقدية
IRR	معدل العائد الداخلي
Negative cash flow due to measure purchase and install	تدفقات نقدية سلبية بسبب شراء وتثبيت المقياس
By the end of the measure's life, year 5, IRR is 35%	بنهاية دورة حياة المقياس، أي العام الخامس، يكون معدل العائد الداخلي 35%
IRR (%)	معدل العائد الداخلي (%)
IRR	معدل العائد الداخلي
Cash flow	التدفقات النقدية
Year	السنة

الشكل 9: معدل العائد الداخلي IRR

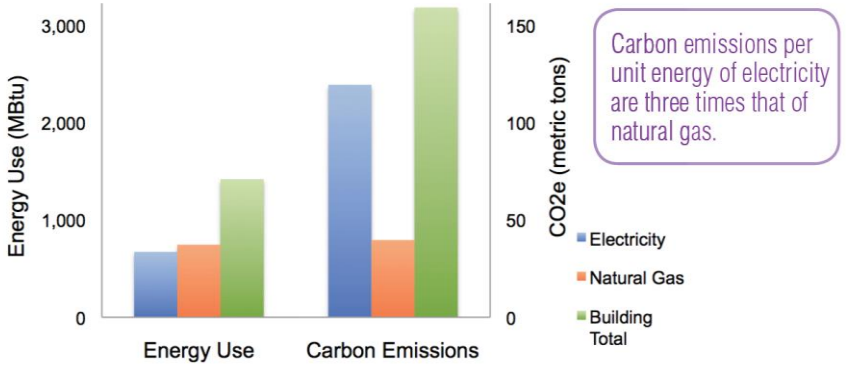
6.6.1.4 محاسبة الكربون

تُستخدم محاسبة الكربون في قياس انبعاث الغازات الدفيئة الناتجة عن استهلاك الطاقة في المرفق. وتشمل الغازات الدفيئة تلك الانبعاثات المباشرة من الوقود المستخدم لتشغيل المرفق، والانبعاثات غير المباشرة المُستخدمة في تشغيل المرافق أو الخدمات أو المنتجات المُشتراة. ويمكن تحويل استهلاك الطاقة إلى انبعاثات كربونية لإعداد تقارير الاستدامة، وعادةً ما يتم إعداد التقارير حول الكربون على مستوى المرفق، غير أنه يجوز تتبعه على مستوى النظام أو المعدات أيضًا.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

فيما يتعلق بالانبعاثات غير المباشرة الناتجة عن التوليد، فيتم جمع إجمالي استهلاك الطاقة المُقاسة بالعدّاد المرتبط بكل نوع من أنواع الوقود (عادةً على فترات سنوية). ويتم تحويل الطاقة أو الحرارة أو البخار أو غيرها من الوقود الذي تم شراؤه إلى انبعاثات الغازات الدفيئة عن طريق تطبيق عامل تحويل.

أما بالنسبة للانبعاثات المباشرة الناتجة عن الاحتراق في الموقع، فإن عوامل التحويل تعتمد على: قيمة تسخين الوقود، ومحتوى الكربون، وعامل أكسدة الكربون، ونسبة الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون، واحتمالية حدوث احترار عالمي GWP؛ لينتج عنها تمثيل بياني كما هو موضح في الشكل 10 أدناه.



Energy use (MBtu)	استخدام الطاقة MBtu
Energy use	استخدام الطاقة
Carbon emissions	انبعاثات الكربون
CO2e (metric tons)	انبعاث ثاني أكسيد الكربون (طن متري)
Electricity	الكهرباء
Natural gas	الغاز الطبيعي
Building total	الإجمالي للمبنى
Carbon emissions per unit energy of electrity are three times that of natural gas	انبعاثات الكربون لكل وحدة طاقة كهربائية تعادل ثلاثة أمثالها من الغاز الطبيعي.

الشكل 10: محاسبة الكربون

6.6.1.5 المقارنة الطولية بالنماذج المعيارية

يمكن تحديد اتجاهات الطاقة وفرص التطوير عن طريق مقارنة الأداء الحالي للطاقة بالأداء السابق، فالمقارنة الطولية المعيارية هي عبارة عن مقارنة استخدام الطاقة على مدار مدة زمنية معينة لمبنى أو نظام أو معدات مع مدة أساسية بالطول نفسه. وتُستخدم في:

- تعيين تطور أو تدهور الأداء
- وضع الأهداف للمبنى أو للنظام
- متابعة ومراقبة أي استهلاك مرتفع غير متوقع.

يتم توصيف خصائص استخدام الطاقة في فترة الأساس والتعبير عنه وفقًا لمقياس محدد مُختار، مما يشكل نموذجًا معياريًا. ثم يتم تتبع أداء الطاقة بالنسبة إلى المدة الأساسية المعيارية كما هو موضح في الشكل 11 أدناه.

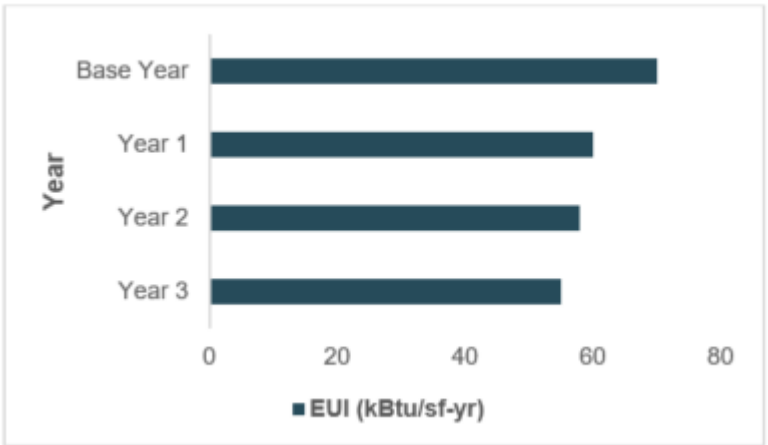


Figure 12: Longitudinal Benchmarking

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

Base year	سنة الأساس
Year 1	السنة 1
Year 2	السنة 2
Year 3	السنة 3
EUI (kBtu/sf-yr)	كثافة استخدام الطاقة (ألف وحدة / سنة)

الشكل 11: المقارنة الطولية بالنماذج المعيارية

يشيع في المقارنة السنوية بالنماذج المعيارية على مستوى البناية بأكملها استخدام قياسات كثافة استخدام الطاقة EUI، مثلا كيلوواط ساعة لكل متر مربع (كيلوواط ساعة/ م^2) باعتباره المقياس المعياري. ويجوز إجراء المقارنة الطولية بالنماذج المعيارية بشكل فصلي كذلك، للأنظمة والمعدات.

6.6.1.6 المقارنة المقطعية بالنماذج المعيارية

بينما تقارن المقارنة الطولية بالنماذج المعيارية أداء الطاقة للمرفق أو النظام أو المعدات مع نفسها على مدار الوقت، فإن المقارنة المقطعية بالنماذج المعيارية تقارن أداء الطاقة لمرفق من المرافق بأداء مرفق أو مجموعة مرافق مماثلة لتحديد ما إذا كان المرفق موضع الاهتمام يتفوق على المرافق محل المقارنة أو يكافئها أو يتأخر عنها.

يتم تطبيق المقارنة المقطعية بالنماذج المعيارية عادةً على مستوى المبنى ككل لتقييم أداء الطاقة الكلي باستخدام قياسات كثافة استخدام الطاقة EUI بالكيلوواط ساعة/ م^2 أو بالكيلوواط/ شخص.

يتم تطبيع ومعايرة العوامل المؤثرة على استخدام الطاقة مثل: الطقس وساعات التشغيل وعوامل أخرى، لغرض المقارنة. ومن بين هذه المنهجيات التطبيعية مسح مجموعة المرافق المماثلة بحثًا عن مرافق تتمتع مواصفات مشابهة للمرفق محل الاهتمام. ويتمثل أحد المناهج الأكثر إحكامًا في إجراء تحليل الانحدار لمجموعة بيانات النظراء (كما هو موضح في الشكل 113 أدناه) والذي يثمر عن معادلة تربط مقياس الأداء بمعامِلات التطبيع.

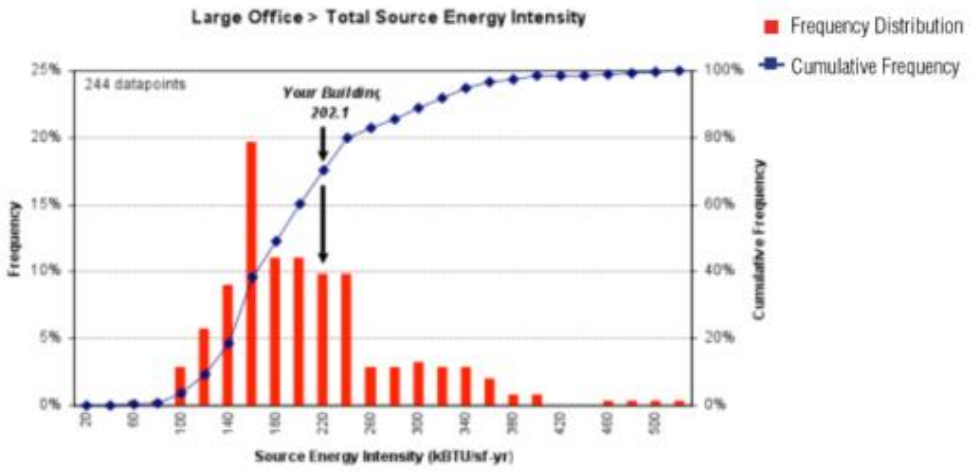


Figure 13: Cross-sectional Benchmarking

Large office > Total source energy intensity	مكتب كبير > إجمالي كثافة طاقة المصدر
244 datapoints	244 نقطة بيانات
Your building	بنايتك
Frequency distribution	توزيع التردد
Cumulative frequency	التردد التراكمي
Cumulative frequency	التردد التراكمي
frequency	التردد
Source energy intensity	كثافة طاقة المصدر

الشكل 12: المقارنة المقطعية بالنماذج المعيارية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.6.2 الأساليب الأساسية والمتقدمة لتحليلات البيانات

يُعتبر إنشاء إطار عمل لتحليلات البيانات أفضل نهج لتحليل بيانات استخدام الطاقة في المباني، إذ يوفر هذا الإطار المرونة بحيث يمكن تطبيق أساليب تحليلات البيانات المستخدمة لفهم استخدام الطاقة بشكل كامل واتخاذ قرارات مستنيرة بناءً على التحليل بغض النظر عن حجم المرفق أو القطاع المستخدمة فيه. وترسي الأساليب الأساسية لتحليل البيانات الموضحة هنا القاعدة التي تقوم عليها الأساليب المتقدمة التي يتناولها البند التالي.

ويُبيّن إطار تحليلات البيانات الموضح في الشكل 13 أدناه كيف يؤدي جمع بيانات استخدام الطاقة ومراجعتها (في أعلى الشكل) من خلال أساليب المراقبة والتتبع المذكورة في البند السابق إلى تنقيح البيانات من خلال الأساليب الأساسية لتحليلات البيانات.

ومن بين جملة الأساليب الأساسية، نجد أن "تصنيف الأحمال" و"تحليل الذروة" أسلوبان يعتمدان اعتمادًا كبيرًا على فحص بيانات السلاسل الزمنية، ثم يتم تعريف خطوط الأساس البسيطة للمساعدة في توصيف أداء الطاقة، وذلك بالاعتماد على نهج التتبع البسيط الذي تم تقديمه في بند إعداد التقارير والتتبع أعلاه. بعدها، تُطرح "دلالات الطاقة" و"خطوط الأساس القائمة على النماذج" ممثلة بذلك تعقيدات مراقبة الطاقة الحقيقية المباشرة وتفسير البيانات.

تتضمن الأساليب المتقدمة لتحليلات البيانات: وسائل وفورات الطاقة، وأسلوب المجموع التراكمي، واكتشاف انحرافات الطاقة. وتساعد هذه الأساليب المتقدمة الجهة العامة على أن تفهم، بدرجة عالية من الدقة، المعلومات الجوهرية، مثل: مساهمة مصادر الطاقة في استخدام الطاقة الكلي، والمتغيرات المؤثرة على أداء الطاقة ومدى تأثيرها على استخدام الطاقة، ومواقع تصريف الطاقة، والأصول المطلوب الاستثمار فيها. سيؤدي تطبيق الأساليب المتقدمة لتحليلات البيانات في النهاية إلى اتخاذ قرارات مدروسة، وتحقيق أداء مالي أفضل على المدى الطويل، وتنفيذ عمليات تشغيلية أكثر فاعلية.

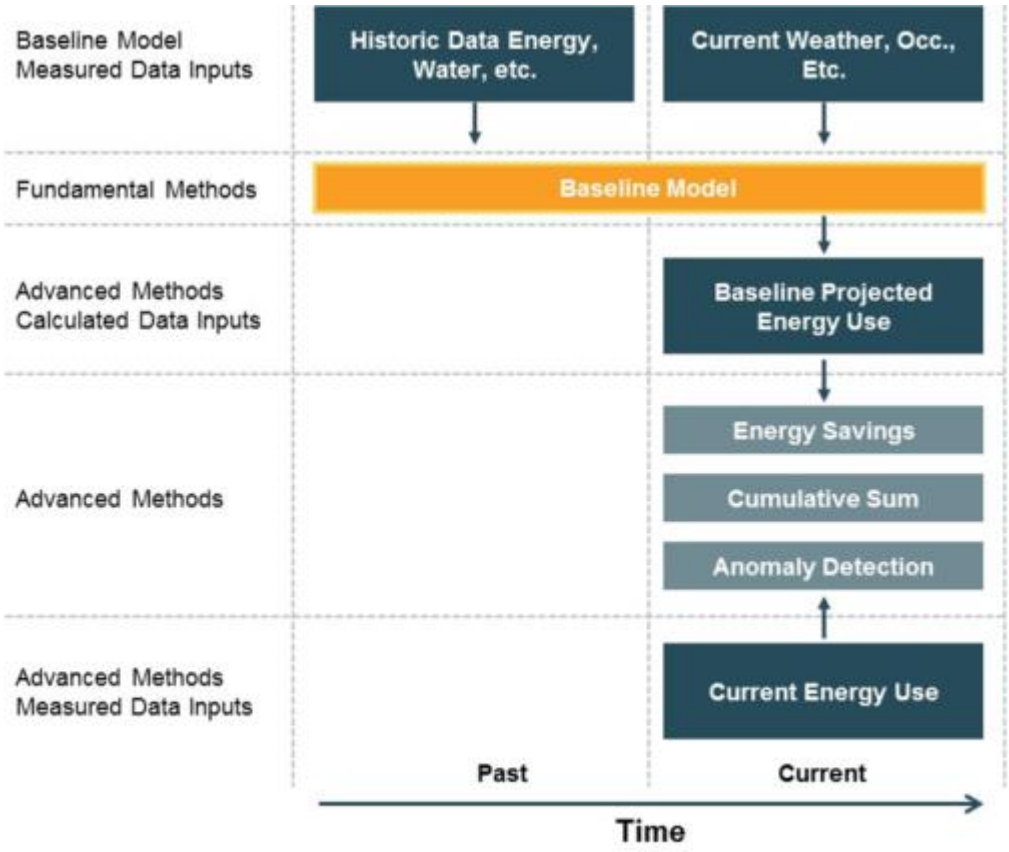


Figure 14: Energy Data Analytics Framework

Baseline Model Measured Data Inputs	مدخلات البيانات المقاسة في نموذج خط الأساس
Historic Data Enery, Water, etc.	البيانات السابقة للطاقة، المياه وغيرها
Current weather, occ,. etc.	حالية الطقس الحالية، وغيرها
Fundamental methods	الأساليب الأساسية
Baseline Model	نموذج خط الأساس
Advanced Methods Calculated data inputs	مدخلات البيانات المحسوبة بالأساليب المتقدمة
Baseline projected energy use	استخدام الطاقة المتوقع لخط الأساس
Energy savings	وفورات الطاقة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

Cumulative sum	المجموع التراكمي
Anomaly detection	الكشف عن الانحرافات
Advanced methods Measured data inputs	مدخلات البيانات المقاسة بالأساليب المتقدمة
Current energy use	استخدام الطاقة الحالي
Past	السابق
Current	الحالي
Time	الزمن

الشكل 13: إطار عمل تحليلات بيانات الطاقة

6.6.2.1 الأساليب الأساسية لتحليلات الطاقة

تصنيف الأحمال

يتم استخدام تصنيف الأحمال بشكل يومي أو أسبوعي بهدف فهم العلاقة بين استخدام الطاقة MW والوقت من اليوم Hr. وقد تشير الانحرافات أو التغييرات في تصنيفات الأحمال إلى غياب الكفاءة بسبب أخطاء الجدولة، أو تشغيل المعدات غير المتوقع أو غير المنتظم، أو الاستخدام المكثف في غير ساعات الإشغال، أو الذروات في غير وقتها. ويوضح الشكل 14 أدناه مثالًا على الناتج المتحقق من خلال تصنيف الأحمال.

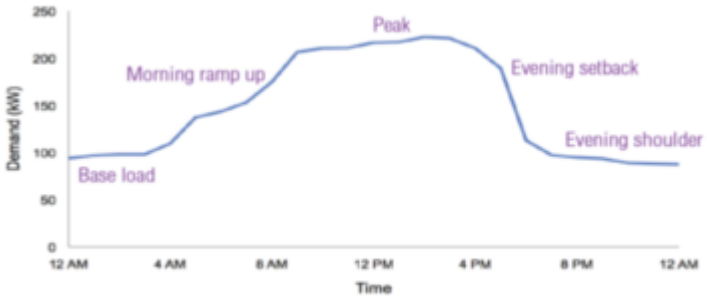


Figure 15: Load Profiling

Demand (kW)	الطلب (بالكيلوواط)
Base load	الحمل الأساسي
Morning ramp up	الارتفاع في فترة الصباح
Peak	الذروة
Evening setback	التراجع في المساء
Evening shoulder	الاستقرار في المساء

الشكل 14: تصنيف الأحمال

تحليل أحمال الذروة

يشبه تحليل أحمال الذروة (كما هو موضح في الشكل 15 أدناه) تصنيف الأحمال، غير أنه يركز على الطلب الأقصى بدلًا من النطاق الكامل للأحمال المُقاسة. ويُستخدم تحليل أحمال الذروة في:

- تحديد التخفيضات المحتملة في تكاليف الطلب على الخدمات العامة
- تحديد التحسينات المحتملة التي تبرز في العلاقة بين الأحمال الدنيا والأحمال القصوى
- تقييم كفاية حجم الأنظمة في الظروف الجوية المتطرفة

مع معظم التطبيقات، يتم رسم السلسلة الزمنية للبيانات البينية للمباني كاملةً، بحيث يكون الطلب على المحور y والوقت على المحور x. ويتحدد حمل الذروة إما وفقًا للتعريفات المباشرة للخدمات العامة أو بتعيين أقصى حمل يمكن ملاحظته ببساطة. ونظرًا لأن حمل الذروة يعتمد اعتمادًا أساسيًا على حجم المبنى، فإنه يمكن تطبيع البيانات باستخدام مقاييس كثافة استخدام الطاقة EUI (أي بالكيلوواط ساعة للقدم المربع أو كيلوواط ساعة/م^2).

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

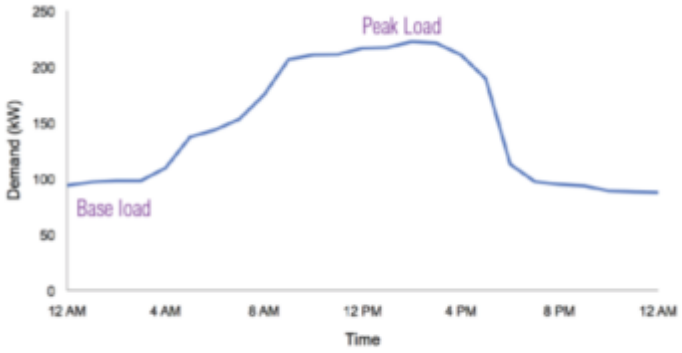


Figure 16: Peak Load Analysis

Demand (Kw)	الطلب (بالكيلوواط)
Base Load	الحمل الأساسي
Peak load	حمل الذروة
Time	الزمن

الشكل 15: تحليل أحمال الذروة

خطوط الأساس البسيطة

تُستخدم خطوط الأساس البسيطة من أجل إنتاج مقاييس أداء للمقارنات المعيارية وتقديرات وفورات الطاقة، كما تُستخدم أيضًا لتوصيف أداء الطاقة طبقًا لمتغيرات رئيسية، فتساهم بذلك في تقديم دلالة تساعد في تقييم الأداء إلى الأفضل أو إلى الأسوأ.

يتم حساب إجمالي استخدام الطاقة لفترة الأساس (غالبًا ما تكون سنة كاملة)، ثم يتم تطبيع البيانات وفقًا للعوامل المعروفة بأنها تؤثر على استهلاك الطاقة. غالبًا ما تُستخدم مساحة الأرضية في النماذج البسيطة لطاقة المباني كاملةً، وأحمال القابسات، وأنظمة الإضاءة، بينما تُستخدم درجات التسخين اليومية عادةً في أنظمة التدفئة. ويوضّح **الجدول** 7 أدناه مزيدًا من الأمثلة.

تندرج درجات التسخين اليومية تحت ثلاثة أصناف: درجة التسخين اليومية HDD، ودرجة التبريد اليومية CDD، ودرجة النمو اليومية GDD. ومعظم المنشآت في المملكة العربية السعودية معنية بدرجة التبريد اليومية، وهي تلك الأيام التي تكون فيها درجة حرارة الهواء في الخارج ساخنة للغاية فتتطلب عمل نظام التدفئة والتهوية والتكييف HVAC لتبريد المرفق. وتعتمد درجة التبريد اليومية على درجة الحرارة الأساسية للمبنى BBT وهي درجة الحرارة الخارجية التي يتطلب المرفق تشغيل التبريد عند تجاوزها.

يشير هذا التعريف لدرجة التبريد اليومية (التي تحددها درجة الحرارة الأساسية للمبنى) إلى أهمية عزل غلاف المبنى، إذ إن العزل المحكم للمبنى يعني أن درجة الحرارة الخارجية قد تكون 30 درجة مئوية مثلًا، بينما تكون درجة الحرارة الداخلية 24 درجة مئوية. وفي هذه الحالة يتم ضبط درجة الحرارة الأساسية للمبنى لتكون أعلى مما ستكون عليه إذا كان المبنى غير معزول جيدًا. باختصار:

- عزل المبنى جيدًا يعني أن ترتفع درجة الحرارة الأساسية للمبنى، ويعمل نظام التدفئة والتهوية والتكييف بشكل أقل، فتقل قيمة درجة التبريد اليومية، وينخفض استهلاك الطاقة.
- بينما في المقابل، عزل المبنى بشكل سيء يعني أن تنخفض درجة الحرارة الأساسية للمبنى، ويعمل نظام التدفئة والتهوية والتكييف بشكل أكبر، فترتفع قيمة درجة التبريد اليومية، ويزيد استهلاك الطاقة.

خطوط الأساس البسيطة أقل إحكامًا بكثير من خطوط الأساس القائمة على النماذج.

تعتمد المعادلات والمقاييس المشتركة لخطوط الأساس البسيطة - النموذج الأمثل - على التحقيق المخصص وتوفر البيانات.

حمل الطاقة	عوامل التطبيع الشائعة	خط الأساس الناتج
الطاقة الكهربائية للمبنى كله	مساحة الأرضية المخدومة	كيلوواط ساعة/ سنة
طاقة نظام التبريد للمبنى كله	درجة التبريد اليومية	كيلو وحدة حرارية بريطانية Btu/درجة التبريد اليومية/ سنة
الاستخدام الكهربائي لحمل القابس	عدد الأشخاص الشاغلين	كيلوواط ساعة/ شاغل/ سنة
استخدام الكهرباء للإضاءة	مساحة الأرضية المخدومة، عدد ساعات التشغيل، عدد الشاغلين	كيلوواط/ سنة

الجدول 7: عوامل التطبيع لخطوط الأساس البسيطة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

خطوط الأساس القائمة على النماذج

تقدم خطوط الأساس القائمة على النماذج وصفًا رياضيًا لاستخدام الطاقة بناء على البيانات السابقة المُقاسة، مثل حالة الطقس واستخدام الطاقة بحسب العدّادات. لا تُستخدم خطوط الأساس القائمة على النماذج بصورة مستقلة، لكن باعتبارها عنصرًا جوهريًا كامنًا في التحليلات المتقدمة، كالكشف عن الانحرافات ومجموع التراكمات وتقدير كمية وفورات الطاقة.

غالبًا ما تُستخدم خطوط الأساس القائمة على النماذج انحدارًا خطيًا ينتج عنه معادلة لتعريف متغير مستقل (مثل الحمل في وقت محدد) بناءً على قيمة المتغيرات المستقلة. والمتغيرات المستقلة هي التي تتحكم في استخدام الطاقة، مثلًا: اليوم من الأسبوع أو الوقت من اليوم أو حرارة الهواء الخارجية أو الرطوبة النسبية أو الأشعة الشمسية. يعتمد عدد ونوع المتغيرات المستقلة المطلوبة لتمثيل الحمل بدقة على النظام المعين والحمل الذي تتم نمذجته والزمن البيني لخط الأساس (يومي، ساعي، نصف ساعي). ويوضح الجدول 8 أدناه المتغيرات المستقلة الشائعة.

الحمل	المتغيرات المستقلة الشائعة
كهرباء المبنى كاملًا	درجة حرارة الهواء الخارجي، الوقت من الأسبوع، ساعات التشغيل، أنشطة المبنى الأساسية.
أنظمة الغاز / التدفئة للمبنى كاملًا	درجة حرارة الهواء الخارجي، الوقت من الأسبوع، ساعات التشغيل، أنشطة المبنى الأساسية.
أنظمة التدفئة/ التبريد	درجة حرارة الهواء الخارجي، الوقت من الأسبوع، ساعات التشغيل، أنشطة المبنى الأساسية، الرطوبة النسبية، البصيلة الرطبة.
أحمال القابسات	الوقت من الأسبوع، عدد الشاغلين، المساحة المخدومة، نوع المعدات.
نظام الإضاءة	الوقت من الأسبوع، جدول المبنى، المساحة المخدومة، ساعات التشغيل، توفر ضوء الشمس.
نظام المصفوف الضوئي الجهدي	الوقت من اليوم، درجة حرارة الهواء الخارجي، سرعة الرياح، توفر أشعة الشمس، الرطوبة النسبية.

الجدول 8: المتغيرات المستقلة لخطوط الأساس القائمة على النماذج

دلالات الطاقة

ترسم دلالة الطاقة مخططًا للطاقة قياسًا على درجة حرارة الهواء الخارجي لفترة زمنية معينة. وتُستخدم في مراقبة أداء الأحمال المعتمدة على درجة الحرارة والمحافظة عليه، مثل استخدام الغاز والطاقة، أو أنظمة التدفئة والتبريد في المبنى بالكامل.

يتم تطبيع بيانات الطاقة بالمقارنة مع الوقت أو مجموع المساحة في المبنى، بينما تُستخدم قياسات درجة الحرارة كالدرجات اليومية (كما هو موضح أعلاه) بدلًا من درجة حرارة الهواء الخارجي.
تسمح دلالات الطاقة عند تطبيقها على مستوى أنظمة التدفئة/ التبريد بالتحقيق المُبسّط في أداء أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف، ولذا، فهي مرتبطة بكفاءة التدفئة والتبريد.

أ. تم فحص دلالات الطاقة الشهرية لمبنيين متشابهين.
ب. يُظهر المبنى إلى اليسار علاقة منتظمة مع درجة حرارة النطاق التشغيلي OAT وتجميع البيانات.
ج. يُظهر المبنى إلى اليمين تنظيمًا أقل وتشتتًا أكبر. وفي هذه الحالة، تكون إعدادات الضبط غير المناسبة بسبب تضارب الأداء.
د. قيمة الآر التربيعية R^2 مقياس شائع لتقييم تناسب البيانات مع الخط.

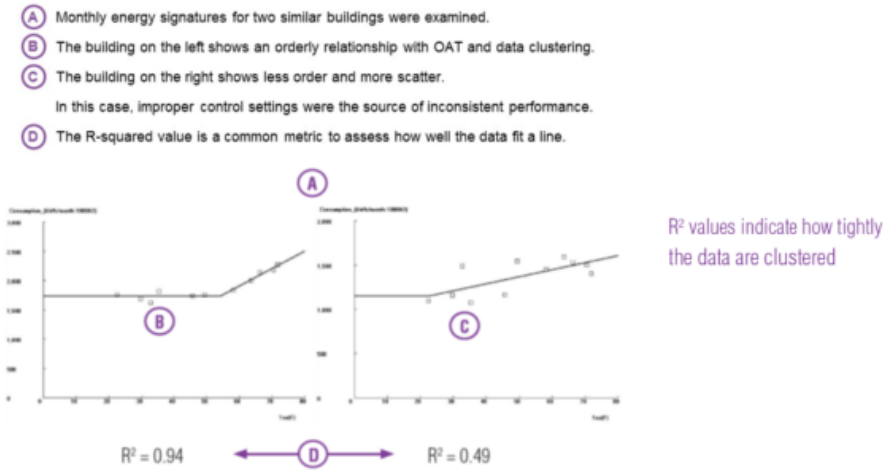


Figure 17: Energy Signatures

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

R2 values indicate how tightly the data are clustered	تشير قيم R2 إلى مدى قرب تجمعات البيانات
Consumption (kw/month) …	الاستهلاك (كيلوواط لكل شهر) …

الشكل 16: إشارات الطاقة

6.6.2.2 الأساليب المتقدمة

أسلوب وفورات الطاقة

تسمح أساليب توفير الطاقة للجهات العامة بقياس أداء وفورات الطاقة للإجراءات ESMs والتحقق منه. إن توفير الطاقة هو الفرق بين الحمل المتوقع والحمل المعدود في العدّاد بعد تطبيق إجراءات وفورات الطاقة.

يستخدم هذا النهج نماذج خطوط الأساس بخلاف أساليب تحليلات البيانات المذكورة سابقًا والتي يمكن استخدامها لحساب وفورات الطاقة. تتوافق أساليب وفورات الطاقة مع البروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق IPMVP (كما هو موضح في البند 6.7) حيث إن استخدام الطاقة المُقاس في العدّاد يتم تجميعه قبل وبعد تطبيق إجراءات وفورات الطاقة (وتُعرف بفترة إعداد التقارير).

يتم وضع نموذج الأساس الذي تم إنشاؤه قبل تطبيق إجراءات وفورات الطاقة مع أخذ المتغيرات المستقلة بعين الاعتبار، ومن ثم، يتم التعبير عنها في فترة إعداد التقارير من أجل تحديد كمية استخدام الطاقة التي كانت لتتحقق إذا لم يتم تطبيق إجراءات وفورات الطاقة. وأخيرًا يتم طرح الاستخدام الفعلي للطاقة المُقاسة بالعدّاد من خط أساس الاستخدام المقدّر للطاقة لتحديد مقدار وفورات الطاقة، كما هو موضّح في الشكل 17 أدناه.

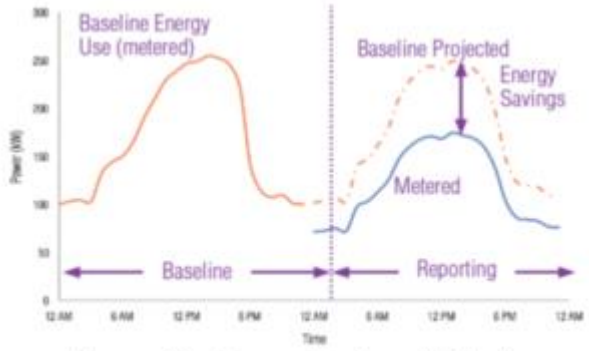


Figure 18: Energy Savings Method

Baseline Energy use (metered)	خط الأساس لاستخدام الطاقة (قراءة العدّاد)
Baseline Projected Eneregy Savings	الوفورات المتوقعة لخط أساس الطاقة
Power (Kw)	الطاقة (بالكيلوواط)
Metered	قراءة العدّاد
Baseline	خط الأساس
Reporting	إعداد التقارير
Time	الزمن

الشكل 17: أساليب توفير الطاقة

أسلوب المجموع التراكمي

يُستخدم أسلوب المجموع التراكمي CUSUM لقياس إجمالي وفورات الطاقة المتراكمة على مدار الوقت، وللتعرف على أداء الطاقة المتعلق بالتغييرات في عمليات المرفق التشغيلية (أي العمليات المختلفة التي يتم تنفيذها داخل مباني الجهة العامة، وزيادة عدد الموظفين، وارتفاع الأحمال، وتوسعات المباني). ويتطلب أسلوب المجموع التراكمي CUSUM نموذج خط الأساس، وينطبق هذا على جميع أنواع المرافق وجميع أنظمة البناء.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يُطرح استخدام الطاقة الحقيقي المُقاس بالعدّادات من استخدام الطاقة المتوقع لخط الأساس من أجل تحديد كمية وفورات الطاقة. وتُجمع هذه الفروق الناتجة من هذا الأسلوب لكل فترة زمنية من أجل تحديد المجموع التراكمي للفروقات بالمقارنة مع خط الأساس. يوضح

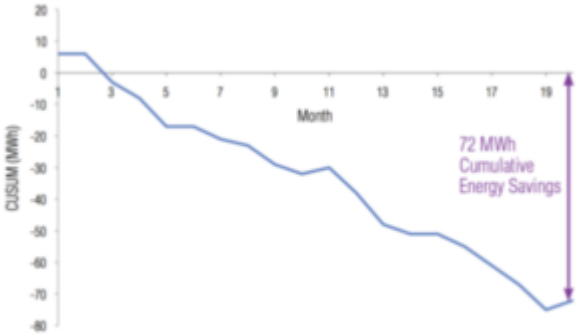


Figure 19: CUSUM (Cumulative Sum)

CUSUM (MWh)	المجموع التراكمي (بالميغاواط في الساعة)
Month	الشهر
72 MWh Cumulative energy savings	72 ميغاواط في الساعة وفورات الطاقة التراكمية

الشكل 18 أدناه طريقة عمل أسلوب المجموع التراكمي CUSUM.

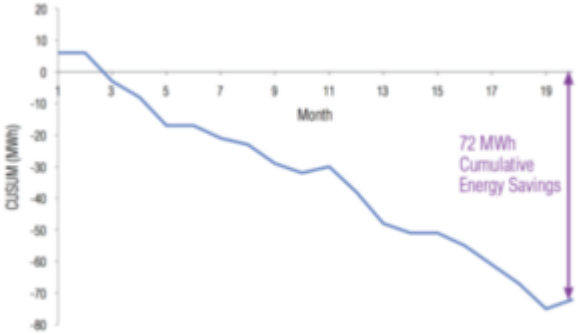


Figure 19: CUSUM (Cumulative Sum)

CUSUM (MWh)	المجموع التراكمي (بالميغاواط في الساعة)
Month	الشهر
72 MWh Cumulative energy savings	72 ميغاواط في الساعة وفورات الطاقة التراكمية

الشكل 18: أسلوب المجموع التراكمي CUSUM لتحليل بيانات الطاقة

الكشف عن انحرافات الطاقة

يُستخدم أسلوب الكشف عن انحرافات الطاقة من أجل التعرّف تلقائيًا على استهلاك الطاقة غير الطبيعي، وقد يتم ربطه بالإنذارات التي يتم ضبطها لإرسال تحذيرات في حالة تجاوز العتبات المحددة. ويمكن استخدام هذا الأسلوب باعتباره جزءًا من إجراءات التشغيل القائمة على المراقبة، وينطبق على جميع أنواع المرافق وجميع أنظمة المباني. وعندها، يمكن عزل الاستخدام غير الطبيعي للطاقة وربطه بنظام أو نطاق معينين استنادًا إلى خبرات فريق إدارة المرافق ومعرفتهم بالمرفق والبيانات التكميلية، مثل الأحمال الفرعية، وجداول عمل المعدات ونقاط ضبطها، ودرجة حرارة الهواء الخارجي. ويُقارن استخدام الطاقة المُقاس مع استخدام الطاقة المُتوقع حسب نموذج خط الأساس؛ فإذا تجاوز الاستخدام المُقاس الاستخدام المتوقع على خط الأساس بقيمة معينة، فإن هذا يعتبر انحرافًا في استخدام الطاقة كما هو موضح في

Power (Kw)	**الطاقة (بالكيلوواط)**
Threshold value = Energy anomaly 5:30 am to 11:30 am	قيمة العتبة = انحراف الطاقة من 5:30 ص إلى 11:30 ص
Threshold value = no Energy anomaly	قيمة العتبة = لا يوجد انحراف في الطاقة
Baseline projected	خط الأساس المتوقع

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

Metered	قراءة العدّاد
Time	الزمن

الشكل 19 أدناه.

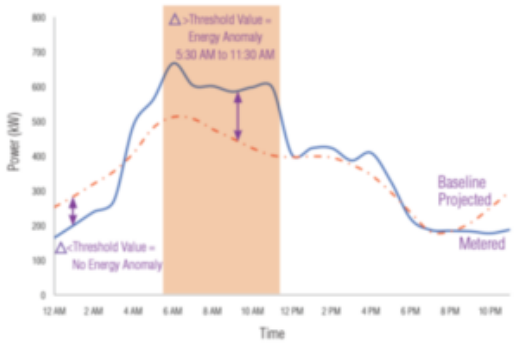


Figure 20: Energy Anomaly Detection

Power (Kw)	الطاقة (بالكيلوواط)
Threshold value = Energy anomaly 5:30 am to 11:30 am	قيمة العتبة = انحراف الطاقة من 5:30 ص إلى 11:30 ص
Threshold value = no Energy anomaly	قيمة العتبة = لا يوجد انحراف في الطاقة
Baseline projected	خط الأساس المتوقع
Metered	قراءة العدّاد
Time	الزمن

الشكل 19: الكشف عن انحرافات الطاقة

6.7 القياس والتحقق

يُستخدم القياس والتحقق من أجل تعيين وفورات الطاقة الناتجة عن تطبيق إجراءات وفورات الطاقة المخططة والمصممة لتحسين أداء الطاقة في مرفق معين أو مجموعة من المرافق، ومن أجل التحقق منها بأسلوب محدد ومنتظم ومحكم وشفاف. ويُعتبر القياس والتحقق مهمان لمشاريع توفير الطاقة الناجحة حيث إنها تعطي أصحاب المشاريع ضمانًا عالي الدقة بأن مشروع وفورات الطاقة المعني سيحقق بالفعل توفيرًا في الطاقة والنفقات. ويتصدر البروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق IPMVP الذي طورته منظمة تقييم الكفاءة EVO تطبيق إجراءات القياس والتحقق في برامج توفير الطاقة.

7.6.1 المبادئ الأساسية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

توجد أساسات الالتزام بتقييم عملية القياس والتحقق في البروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق IPMVP المُستقى من دليل المستخدم لقياس وفورات الطاقة والتحقق منها في المملكة العربية السعودية، النسخة الأولى، فبراير 2017 (الشكل 20 أدناه)، الصادر عن المركز السعودي لكفاءة الطاقة SEEC:

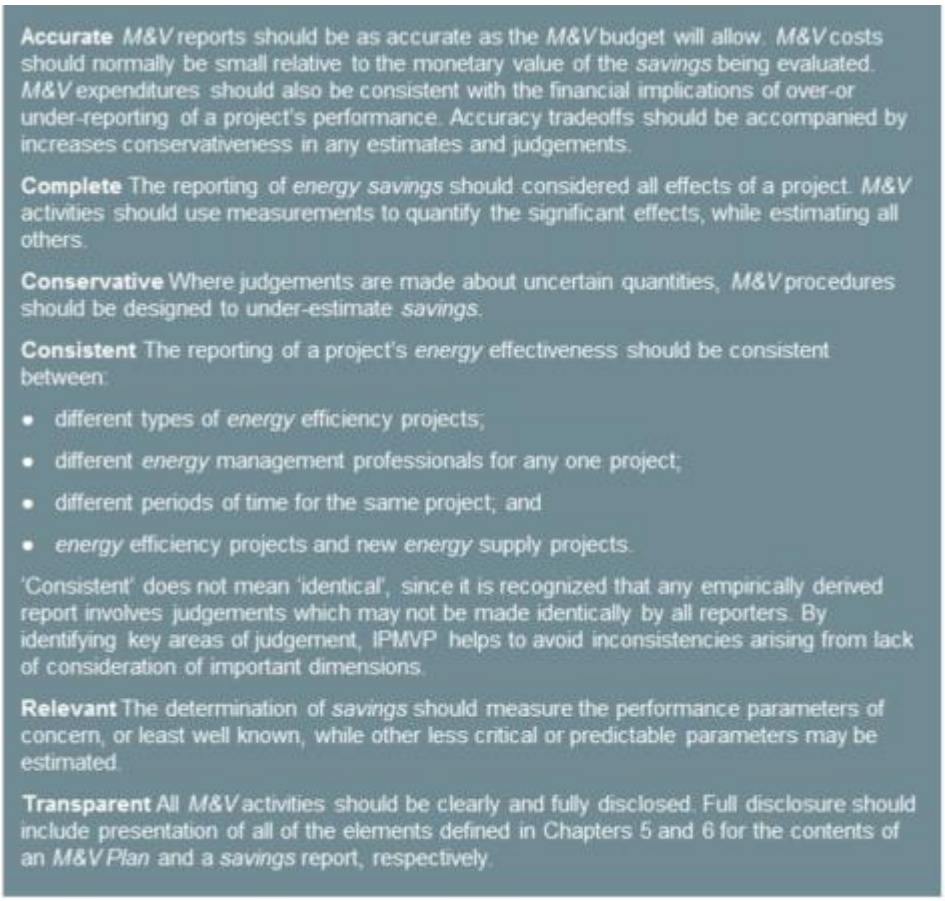


Figure 21: IPMVP Core Principles

الدقة: ينبغي لتقارير القياس والتحقق أن تكون دقيقة بالقدر الذي تسمح به ميزانية عملية القياس والتحقق. ومن المفترض أن تكون التكلفة قليلة بالمقارنة مع القيمة النقدية للوفورات محل التقييم. كما ينبغي لنفقات القياس والتحقق أن تكون أيضًا متسقة مع المضامين المالية للإفراط أو التقصير في الإبلاغ عن أداء المشروع. وينبغي أن يرافق أي تنازل عن الدقة درجة أكبر من التحفظ في التعامل مع التقديرات والأحكام.
الاكتمال: ينبغي لعملية إعداد تقارير وفورات الطاقة أن تأخذ بعين الاعتبار جميع آثار المشروع، وينبغي لأنشطة القياس والتقييم أن تستخدم القياسات لتحديد الآثار المهمة، مع احتساب جميع الآثار الأخرى.
التحفظ: ينبغي تصميم إجراءات القياس والتقييم عند استنتاج أحكام حول الكميات غير الدقيقة بحيث تحتسب الوفورات بصورة أقل.
التجانس: ينبغي لإعداد التقارير حول فاعلية طاقة المشروع أن يكون متسقًا مع:
• مختلف أنواع مشاريع كفاءة الطاقة؛
• مختلف خبراء إدارة الطاقة لأي مشروع بعينه؛
• مختلف الفترات الزمنية للمشروع نفسه؛
• مشاريع فاعلية الطاقة ومشاريع تزويد الطاقة الجديدة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

"الاتساق" لا يعني "المطابقة" لأن أي تقرير مُعد بشكل تجريبي يتضمن أحكامًا قد لا يصدرها جميع مُعدي التقارير بصورة متطابقة. ويساعد البروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق IPMVP على تجنب عدم الاتساق الناجم عن غياب أخذ الأبعاد المهمة بعين الاعتبار.
الصلة الوثيقة: ينبغي لتحديد الوفورات أن يراعي قياس معامِلات الأداء المعنية بها، أو المعروفة على الأقل، بينما يجوز تقدير المعامِلات الأخرى الأقل أهمية أو توقعًا.
الشفافية: ينبغي لجميع أنشطة القياس والتحقق أن تكون مُعلنة بشكل كامل وواضح، وينبغي للكشف الكامل عنها أن يشمل عرضًا لجميع العناصر الموضحة في الفصلين 5 و6 عن محتويات تقرير خطة القياس والتحقق والوفورات.

الشكل 20: المبادئ الأساسية للبروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق IPMVP

6.7.2 إطار عمل البروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق IPMVP وخيارات القياس والتحقق

إن الفلسفة التي يتبناها البروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق IPMVP هي أن التوفيرلا يمكن قياسه بصورة مباشرة حيث أنه يُمثل غياب استخدام الطاقة، ولهذا فإن التوفير يُحدد بمقارنة استخدام الطاقةقبل وبعد تطبيق إجراءات وفورات الطاقة.

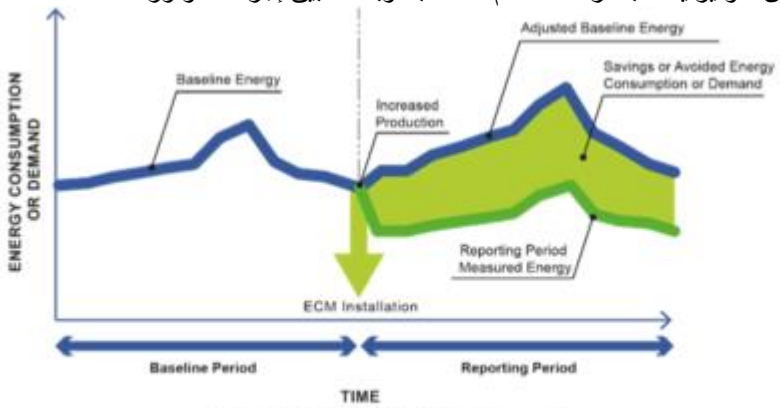


Figure 22: IPMVP Framework

Energy consumption or demand	استهلاك الطاقة أو الطلب عليها
Baseline energy	خط الأساس للطاقة
Increased production	الإنتاج بعد الزيادة
Adjusted baseline energy	خط الأساس المعدّل للطاقة
Savings or avoided energy consumption or demand	الوفورات أو استهلاك الطاقة أو الطلب الذي تم تفاديه
Reporting period measured energy	الطاقة المُقاسة في فترة إعداد التقارير
ECM installation	تثبيت مقياس حفظ الطاقة
Baseline period	فترة تحديد خط الأساس
Reporting period	فترة إعداد التقارير
Time	الزمن

الشكل 21: إطار عمل البروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق IPMVP

ينبغي لمقارنة استخدام الطاقة أو الطلب القبلي والبعدي أن تكون على أساس مُتسق باستخدام معادلة القياس والتحقق التالية:

التوفير = (طاقة فترة الأساس - طاقة فترة الإبلاغ) ± التعديلات

المعادلة 5: معادلة وفورات الطاقة

طوّر البروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق IPMVP أربعة خيارات للتعامل مع مختلف الأوضاع المُحدثة والتي يمكن مواجهتها في مشاريع مقاولات أداء وفورات الطاقة ESPC، ويُشار إليها كما يلي:

- الخيار أ: العزل المُحدث - قياس المعامِل الرئيسي

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- الخيار ب: العزل المُحدث - قياس جميع المعامِلات
- الخيار ج: مستوى المبنى أو المرفق ككل
- الخيار د: المحاكاة المُعايَرَة

خيارات القياس والتقييم	كيف يتم احتساب الوفورات
الخيار أ: بالاعتماد على أداء المعدات المُقاس، والعوامل التشغيلية المُقاسة أو المشروطة، والتحقق السنوي من "القدرة على الأداء"	حسابات هندسية
الخيار ب: بالاعتماد على القياسات الدورية أو المستمرة التي يقيسها فريق العقد على مستوى الجهاز أو النظام	حسابات هندسية باستخدام البيانات المُقاسة
الخيار ج: بالاعتماد على الطقس على مستوى المبنى ككل أو مستوى المرفق أو عوامل أخرى (أو جميعها)	تحليل بيانات عدّادات الخدمة العامة
الخيار د: بالاعتماد على المحاكاة الحاسوبية للمبنى أو محاكاة العمليات، تُعاير مع البيانات المُقاسة	مقارنة نماذج مختلفة

الجدول 9: خيارات البروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق IPMVP وحسابات الوفورات

الخيار أ: العزل المُحدث - قياس المعامِل الرئيسي

- الخيار أ هو الخيار الأبسط والأقل تكلفة. تُقاس معامِلات أداء الطاقة بشكل عام (قبل وبعد)، ويمكن تقدير معامِلات استخدام الطاقة.
- يُستخدم هذا الخيار حيث يجب التحقق من "القدرة على الأداء"، دون وجود ضرورة لتقديرات دقيقة للوفورات. ويتطلب هذا الخيار توافقًا بين المرفق المستضيف وشركة خدمات الطاقة حول المعامِلات التي يتعين قياسها وتقديرها.

الخيار ب: العزل المُحدث - قياس جميع المعامِلات

- يتم قياس بعض المعامِلات أو جميعها بشكل دوري أو مستمر ضمن الخيار ب. وينطبق هذا الخيار عندما تكون التقديرات الدقيقة الوفورات ضرورية، مع وجوب تتبع الأداء على المدى الطويل. وهذا الخيار يقلل من فرص الشك في تقديرات الوفورات، ولا سيما عندما تكون أنماط الحمل والوفورات الناتجة عن التحديث متغيرة. وقد يتطلب هذا الخيار القياس بالعدّادات، وبالتالي، يستلزم بذل المزيد من الجهد والتكلفة.
- تتمثل الميزات الرئيسية لهذا الخيار في الحصول على تقديرات أكثر دقة للوفورات (من الخيار أ)، كما يسهّل هذا الخيارإدارة المرافق FM والتجهيز المستمر للخدمة.

الخيار ج: مستوى المبنى أو المرفق ككل

- يأخذ الخيار ج بعين الاعتبار استخدام الطاقة والتكلفة للمرفق ككل، وليس لمعدات معينة، ويتطلب استخدام عدّادات الخدمات العامة أو عدّادات المرفق بأكملها أو العدّادات الفرعية لتقييم أداء الطاقة للمرفق كاملًا.
- يمتدّ حد القياس ليشمل إما المرفق بأكمله أو جزءًا رئيسيًا منه، كما يشمل أحمال لا تخضع لإجراءات وفورات الطاقة. كما يحدد هذا الخيار الوفورات الكلية التي تثمر عنها جميع إجراءات وفورات الطاقة المُطبقة على القسم الخاضع للعدّاد من المرفق. وبالإضافة إلى ذلك، ونظرا لاستخدام عدّادات المرفق كاملًا، فإن الوفورات المشمولة في التقارير ضمن الخيار ج تتضمن الآثار الإيجابية أو السلبية لأي تغييرات تحدث في المرفق حتى إذا كانت لا تتعلق بالمشاريع. لذا، يجوز أن يتطلب هذا الخيار إجراء تعديلات على خط الأساس للكشف عن التغييرات الناجمة عن إجراءات وفورات الطاقة. والسمة الرئيسية لهذا الخيار هي أنه يتم إعداد التقارير عن الوفورات للمرفق بأكمله، وأنه يشمل أي تفاعلات بين التدابير المتعددة التي يمكن تنفيذها.

الخيار د: المحاكاة المُعايَرَة

- يشمل الخيار د استخدام برنامج محاكاة الحاسوبية من أجل حساب استخدام الطاقة للمرفق قبل تطبيق إجراءات وفورات الطاقة وكذلك بعد تطبيقها. ويتعين "معايرة" نموذج الطاقة للمبنى بحيث يعبّر عن استخدام الطاقة الفعلي بدقة. ويُمكن استخدام الخيار د لتقييم أداء جميع إجراءات وفورات الطاقة، كما في الخيار ج، غير أن الخيار د يسمح أيضًا بحساب الوفورات المنسوبة إلى كل إجراء، كما هي محسوبة في نموذج الطاقة للمبنى.
- الخيار د خيار مرن للغاية، غير أنه يتطلب جهدًا كبيرًا، ويُطبق في حالات كالتالية: المباني الجديدة، وتصميم وتركيب أنظمة إدارة الطاقة والضبط، والتغيرات الرئيسية على استخدامات المباني، والتعديلات الكبرى على غلاف المبنى. ويُعتبر استخدام البرمجيات المتخصصة لوضع نموذج طاقة المبنى نشاطًا متخصصًا يتطلب مهارات وخبرات محكمة. وتشمل البرمجيات المناسبة: eQuest وEnergyPlus وTRACE 700 وCarrier HAP وIES VE وDesign Builder وTRNSYS.

6.7.3 خطة القياس والتحقق الملازمة للبروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق IPMVP

تُعتبر خطة القياس والتحقق جزءًا مهمًا من عملية القياس والتحقق، إذ تحدد أي الخيارات سيتم تبنيها لأي من الأنظمة الخاضعة لإجراءات وفورات الطاقة، وكيف سيتم تطبيق كل خيار من الخيارات. وهكذا، فإن خطة القياس والتحقق تحدد كيفية احتساب الوفورات وتعيّن الخطوات التي ستُنفذ قبل وبعد تركيب المعدات. ويجب إعداد خطة للقياس والتحقق خاصة بكل مشروع من مشاريع وفورات الطاقة، على أن تشمل ما يلي:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- فكرة عامة عن وفورات الطاقة والتكلفة المُقترحة لمشروع وفورات الطاقة ككل (أي بما يشمل إجراءات وفورات الطاقة جميعها)
- لكل مشروع من مشاريع وفورات الطاقة:
  - تفاصيل حالات خط الأساس والبيانات المُجمعة
  - توثيق لجميع الافتراضات ومصادر البيانات
  - تفاصيل التحليل الهندسي المُطبق
  - تفاصيل وفورات الطاقة والتكلفة المُقترحة وكيفية احتسابها/ قياسها (أي خيار القياس والتحقق)
  - تفاصيل إدارة المرافق أو وفورات التكلفة الأخرى المذكورة وكيف ستُحتسب/ ستُقاس
  - تفاصيل أنشطة التحقق بعد التركيب، بما فيها عمليات التفتيش والقياس والتحليل وإجراءات قبول المشروع
  - تفاصيل التعديلات الروتينية المتوقعة في فترة إعداد التقارير أو فترة خط الأساس
  - محتوى وصيغة جميع تقارير القياس والتحقق المطلوبة (بعد التركيب، والقياس والتحقق الدوريان)
- جدولة جميع أنشطة القياس والتحقق (باستخدام برامج مثل بريمافيرا Primavera وميكروسوفت بروجيكت MS Project)
- متطلبات المعاينة والموافقة
- أسعار الخدمات العامة.

يحتوي **المرفق 4** على **نموذج خطة القياس والتحقق.**

6.7.4 التحقق التشغيلي

يتكون التحقق التشغيلي من مجموعة من الأنشطة تساعد على ضمان وضع إجراءات وفورات الطاقة وتجهيزها للخدمة وتحقيقها لوظيفتها المقصودة. التحقق التشغيلي هو خطوة ابتدائية منخفضة التكلفة لتقييم احتمالية الوفورات أو التحقق من الأداء مع الوقت. ولذا، ينبغي أن يكون جزءًا من خطة القياس والتحقق، يسبق أنشطة التحقق من الوفورات اللاحقة للتركيب. وليس بالضرورة أن يكون التحقق التشغيلي مسؤولية الشخص الذي يطبق أنشطة القياس والتحقق، ومع ذلك ينبغي التحقق منه وتوثيقه في إطار جهود القياس والتحقق.

يعتمد اختيار أفضل منهجية التحقق التشغيلي على مواصفات إجراءات وفورات الطاقة ودرجة الشك وحجم الوفورات الموضوع على المحكّ. ويُمكن استخدام البيانات المُجمعة أثناء التحقق التشغيلي في القياس والتحقق الفعلي.

على المُراجِع أن يؤدي الأنشطة اللازمة للتأكد من أن مشروع وفورات الطاقة مبني على مبادئ علمية دقيقة أثناء المُراجعة المستقلة للوفورات الموثّقة، بالإضافة إلى التحقق الميداني من التثبيت والتركيب. ويوضح الجدول 10 منهجيات التحقق التشغيلي.

منهجية التحقق التشغيلي	التطبيق القياسي لإجراءات وفورات الطاقة	الأنشطة
التفتيش النظري	ستعمل إجراءات وفورات الطاقة كما هو متوقع عند تثبيتها بشكل سليم: لا يُمكن القياس المباشر لأداء الإجراءات	معاينة التثبيت المادي الواقعي لإجراءات وفورات الطاقة والتحقق منها
قياس العينات	يُمكن لأداء إجراءات وفورات الطاقة المُحقق أن يختلف من بيانات منشورة مبنية على تفاصيل التثبيت إلى حِمل العناصر	قياس معامِل واحد رئيسي لاستخدام الطاقة أو عدة معامِلات رئيسية للحصول على عينة تمثل تثبيت إجراءات وفورات الطاقة
فحص الأداء لمدة قصيرة	قد يختلف أداء إجراءات وفورات الطاقة بحسب تحكم الأحمال الحقيقية أو قابلية التبادل للمكونات	فحص الوظائف وقياس ضبط استخدام الطاقة الرئيسي الذي قد يشمل إجراء الفحوصات المُصممة للتعرف على العنصر التشغيلي العامل وتغطية نطاقه الكامل أو مجموعة بيانات الأداء على مدار فترة زمنية كافية لتمييز العملية
مراجعة الاتجاهات الزمنية ومنطق التحكم	قد يختلف أداء إجراءات وفورات الطاقة بحسب الأحمال الحقيقية، ويُراقبه نظام أتمتة المبنى، أو يُمكن مراقبته من خلال العدّادات المستقلة	تحديد الاتجاهات ومراجعة البيانات أو منطق التحكم. يُمكن أن تمتد فترة القياس من عدة أيام إلى عدة أسابيع بحسب الفترة اللازمة للإحاطة بالنطاق الكامل للأداء.

الجدول 10: منهجيات التحقق التشغيلي

6.8 متابعة واستهداف الأداء

عقب المراجعة التفصيلية للطاقة ووضع خط الأساس، تحدد الجهة العامة الفرص وتسجيلها وجعلها أولوية لتطوير أداء الطاقة. وعندما يكتمل تحديد اتجاهات بيانات الطاقة من خلال مراجعة الطاقة وأنشطة وضع خطوط الأساس يُمكن تحديد الأهداف دون إجراء تدقيقات للطاقة. ومع أن الأهداف يمكن ضبطها وصقلها لاحقًا بناء على التدقيقات التفصيلية للطاقة، ينبغي أن تُحدد بداية للمؤسسة كاملة، وينبغي أن يبلغ بها فريق القيادة العُليا الفريق التشغيلي. وينبغي أن يكون كل عضوٍ في فريق العمل مُحاسبًا ومسؤولًا عن مشاركته في تحقيق الاستراتيجية.

يتعين تحديد الأهداف مقارنة بسنة خط الأساس بعد إجراء تدقيق الطاقة، وتُضمّن هذه الأهداف في سياسة حفظ الطاقة. ينبغي للبيانات التي تُمثل الأمثلة التالية أن تبرُز في سياسة حفظ الطاقة:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

"... خفض استهلاك الكهرباء بنسبة 20% بحلول سنة 2022 بالمقارنة مع خط الأساس في سنة 2019."
"... خفض استهلاك الماء بنسبة 12% بحلول سنة 2022 بالمقارنة مع خط الأساس في سنة 2019."
"... خفض استهلاك الطاقة من مصادر الطاقة غير المتجددة بنسبة 30% بحلول سنة 2025 بالمقارنة مع خط الأساس في سنة 2019."

تُراقب الأهداف من خلال مؤشرات الأداء الرئيسية KPIs، وهي مؤشرات أداء قابلة للقياس يمكن مراقبتها وتوجيهها. ويتعين استخدام مؤشرات الأداء الرئيسية KPIs لتقييم نجاح استراتيجية حفظ الطاقة في تحقيق الأهداف الموضوعة في السياسة المرتبطة بها.

6.8.1 مؤشرات الأداء الرئيسية KPIs

مؤشرات أداء الطاقة EnPIs هي شكل من أشكال مؤشرات الأداء الرئيسية المرتبطة بشكل خاص بإجراءات وفورات الطاقة. مؤشرات أداء الطاقة ليست تحقيقات ثنائية مفردة مثل تحقيق الشهادات (أي الريادة في الطاقة والتصميم البيئي LEED و"مُستدام" Mostadam و ISO 50001) بل التوجه نحو التطورات المرتبطة بالقياسات الرئيسية (قياس المتغيرات مقارنة ببعضها). وينتج عن تحليل الانحدار الذي يتم أثناء وضع خط الأساس قياسات مفيدة يمكن استخدامها كمؤشرات أداء للطاقة. ويوضح الجدول 11 أدناه أمثلة على كيفية تطبيق مؤشرات أداء الطاقة EnPIs في الجهة العامة.

#	الغاية	مؤشر أداء الطاقة EnPI	الهدف	الدوافع
1	توفير شبكة كهرباء موثوقة ومكتفية ذاتيا	• نسبة الطلب/ القدرة (%) • كلفة التوليد (ر.س./ ميغاواط ساعة) • فاقد النظام (%) • عدد مرات انقطاعات الكهرباء في السنة • نسبة الفوترة/ التحصيل (%) • التكاليف التشغيلية للشبكة (ر.س./ ميغاواط ساعة) • الكربون (كجم ثاني أكسيد الكربون Kg CO_2) • استخدام الكهرباء مقابل الرعاية (كيلوواط ساعة/ عدد مستخدمي المبنى) • استخدام الطاقة لمساحات الأرضيات (كيلوواط ساعة/ م^2) • استخدام الطاقة لكل مرفق.	• صفر صافي استهلاك الطاقة السنوي من مصادر الكهرباء التقليدية • استخدام إضاءة LED بنسبة 100% • توفّر الكهرباء بنسبة 100%	• هدف التنمية المستدامة رقم 7 • الهدف الاستراتيجي رقم 8 لوزارة الطاقة ووزارة الصناعة ووزارة الثروة المعدنية وبرنامج التحول الوطني 2020
2	توفير شبكة مائية موثوقة ومُستدامة	• الاستهلاك الكلي (لتر/ شخص أو لتر/ منزل) • فاقد النظام (%) • كلفة الإنتاج (ر.س./ لتر) • حجم الماء المطروح في نظام المجاري (لتر) • تكاليف تشغيل الشبكة (ر.س./ لتر) • الكربون (كجم ثاني أكسيد الكربون Kg CO_2)	• صفر من الماء الصالح للشرب لغير أغراض الشرب	• هدف التنمية المستدامة رقم 6 • هدف التنمية المستدامة رقم 15 • الأهداف الاستراتيجية رقم 4 و8 و10 و11 و15 من أهداف وزارة البيئة والمياه والزراعة وبرنامج التحول الوطني 2020
3	تعظيم وصول شبكة التبريد المناطقي	• معامل الأداء (% بحسب كيلوواط ساعة/ طن تبريد)	• صفر تعديلات بعد مرحلة البناء لمكيفات الوحدة المفصولة أو الشاملة	• هدف التنمية المستدامة رقم 7 • هدف التنمية المستدامة رقم 6

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

		• الكربون (كجم ثاني أكسيد الكربون Kg $(CO_2$ • نسبة التبريد من شبكة التبريد المناطقي مقابل الأنواع الأخرى للتبريد (%)		• هدف التنمية المستدامة رقم 15 • الأهداف الاستراتيجية رقم 4 و8 و10 و11 و15 من أهداف وزارة البيئة والمياه والزراعة وبرنامج التحول الوطني 2020

الجدول 11: تطبيق مؤشرات أداء الطاقة EnPIs في المؤسسات

ويمكن استخدام مؤشرات أداء الطاقة EnPIs الأخرى التي لا تتعلق بصورة مباشرة بإجراءات وفورات الطاقة من قبل الجهة العامة لقياس النجاح. يوضح الجدول 12 أدناه مجموعة الفوائد الناتجة عن تطبيق برنامج إدارة للطاقة، في مقابل الوسائل التي يمكن اتباعها لقياسها (أي مؤشرات الأداء الرئيسية).

فوائد برنامج إدارة الطاقة EMP	مؤشرات الأداء الرئيسية KPIs
• إشراك أكبر للموظفين في المؤسسة. • زيادة الشفافية في كافة عمليات المؤسسة. • الرفع من إنتاجية ورخاء فريق العمل بفضل تحسين الإضاءة والتدفئة والتهوية والتكييف في مكان العمل. • رفع الوعي المؤسسي والدفع نحو تبني ثقافة الاستدامة. • زيادة احتمالية التأثير الإيجابي على سلوك فريق العمل خارج المؤسسة. • العمل كوسيلة لتحقيق التغير المؤسسي والثقافي. • تحسين النتائج الكلية لإشراك الموظفين.	الأرقام الدالة على إشراك الموظفين يحددها استبيان الرضى السنوي للموظفين. مثلًا: • عدد الموظفين الذين يصرحون بأنهم يطفئون الأضواء عند مغادرة الغرفة مقابل عدد التقارير عن الأضواء التي تترك مفتوحة عندما تكون الغرف شاغرة بحسب المراجعة التدقيقية. • عدد الموظفين الذين يصرحون بأنهم يطرحون جميع النفايات في المكان المخصص لجمعها.
• دعم صورة المؤسسة كنتيجة لتطبيق برنامج إدارة الطاقة. ○ يقدم تمثيلًا محسوسًا للمسؤولية المجتمعية للمؤسسات، مما يعزز اسم الجهة العامة أمام العملاء والموردين وأصحاب العلاقة. • توفير القدرة على تنفيذ تواصل وتسويق مؤسسي مسترشد بالأدلة.	• عدد العملاء. • عدد المتابعين على وسائل التواصل الاجتماعي. • عدد حالات عدم الالتزام الواردة في تقرير التقيق السنوي المستقل. • عدد الإعجابات لكل منشور على وسائل التواصل الاجتماعي.
• تطوير مهارات فريق العمل كنتيجة لتطبيق برنامج إدارة الطاقة.	• عدد الشهادات المهنية وشهادات الكفاءة التي يحملها الموظفون المسجلة في قاعدة بيانات الموظفين.
• الكفاءات التشغيلية المطورة.	• الإنفاق السنوي على الخدمات العامة كحصة من الميزانية العامة.
• إعطاء القدرة على وضع وتحليل بيانات طاقة لاتخاذ القرارات المسترشدة بالأدلة.	• عدد المشاريع المشمولة بالميزانية الموافق عليها.
• التقليل من الأثر البيئي لعمليات المؤسسة.	• المتغيرات المُقاسة مثل نوعية الهواء، أو المتغيرات المُقدرة مثل ثاني أكسيد الكربون.
• غرس مبدأ التميز التشغيلي في أنشطة إدارة الموارد والحسابات ووضع الميزانيات وإعداد التقارير.	• عدد حالات عدم الالتزام الواردة في تقرير التقيق السنوي المستقل.
• دعم محاسبة الكربون والتقليل من انبعاثاته وإعداد تقارير استدامة متناسبة.	• مستوى ثاني أكسيد الكربون المقدر. • عدد حالات عدم الالتزام الواردة في تقرير التقيق السنوي المستقل.
• توفر سيولة أكبر لتنمية الأعمال أو تدريب الموظفين.	• حجم ميزانية التدريب سنويًا جزء من الميزانية الكلية.
• زيادة فهم وتسجيل أصول الجهة العامة، مما يؤدي إلى اتخاذ قرارات حكيمة مسترشدة بالأدلة.	• عدد الأصول المسجلة في نظام إدارة الأصول للمشروع. • درجة متابعة وضبط الأصول التي يحددها تقييم استحقاق الأصول.
• توفير الأساسيات لتسليط الضوء على مجالات التحسن وتحفيز الأداء والاحتفاء بالنجاح.	• عدد اجتماعات الموظفين وموشرات الأداء الرئيسية الإضافية في مراجعات التطوير المهني.
• إدراك الفوائد التي لا تتعلق بالطاقة (غير المباشرة) كرفع الإنتاجية وتقليل الحاجة إلى الصيانة.	• عدد العدّادات التناظرية غير التواصلية المركبة كجزء من العدّادات الكلية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

• تبني ثقافة تُشرك وتمكن الموظفين للتعرف على فرص الطاقة والتعامل معها.	• عدد الاقتراحات حول فرص توفير الطاقة من الموظفين.

الجدول 12: قياس مؤشرات الأداء الرئيسية KIPs

6.8.2 تتبع الأداء

يُطلب من الجهات العامة التي لا تملك الميزانية الكافية لتركيب نظام معلومات إدارة الطاقة أو تحديث العدّادات أن تتبنى منهجًا يدويًا لتتبع الأداء. يمكن تسجيل إجراءات وفورات الطاقة، التي تُعتبر فرصًا قابلة للتطبيق بحسب تدقيق الطاقة، باستخدام متتبع يدوي لإجراءات وفورات الطاقة. يكون المتتبع على شكل لوحي يملك النطاقات التالية كحد أدنى:

- راعي الجهة العامة
- موقع إجراء توفير الطاقة.
- اسم إجراء توفير الطاقة.
- فئة إجراء توفير الطاقة (أي الإضاءة، التدفئة والتهوية والتكييف، وغلاف المبنى).
- الحالة (أي مستوى 1، مستوى 2، مستوى 3، التطبيق، فترة إعداد التقرير).
- الملاحظات الإضافية.
- التكلفة المُقدرة (ر.س).
- الكهرباء: التوفير المقدر (كيلوواط ساعة/ سنة).
- الكهرباء: التوفير المقدر (ر.س./ سنة).
- الماء: التوفير المقدر (م^2/ سنة).
- الماء: التوفير المقدر (ر.س./ سنة).
- السداد المقدر (سنوات).
- توفير ثاني أكسيد الكربون المقدر (مكافئ ثاني أكسيد الكربون الكلي).
- تاريخ الاكتمال المخطط.
- خيارات القياس والتحقق (أ، ب، ج، د).
- الفوائد الأخرى.
- قيمة الفوائد الأخرى (ر.س./ سنة).

بالإضافة إلى تحديد الفرص قبل تطبيق إجراءات وفورات الطاقة، يسجل المتتبع اليدوي أيضًا التقدم والأداء أثناء تطبيق الإجراءات، وفي فترة إعداد التقارير. ولذا فإنأداة الإبلاغ الشمولية هذه تظهر أيضًا النقاط التالية لكل إجراء لتوفير الطاقة:

- التكلفة الفعلية (ر.س.).
- التوفير الفعلي (كيلوواط ساعة/ سنة).
- التوفير الفعلي (م^2/ سنة).
- التوفير الفعلي (ر.س.).
- توفير ثاني أكسيد الكربون الفعلي (مكافئ ثاني أكسيد الكربون الكلي).
- الفوائد الأخرى: (خفض حمل نظام التدفئة والتهوية والتكييف [كيلوواط ساعة/ سنة]).
- السداد الفعلي (سنوات).
- تاريخ الاكتمال الفعلي.

بناء على النقاط السابقة تُستقى الأشكال البيانية وتوفى متطلبات إعداد التقارير. يمثل متتبع إجراءات وفورات الطاقة منهج الحد الأدنى لإدارة الطاقة للجهات العامة ذات الميزانية المحدودة والبنية التحتية الذكية المحدودة أيضًا (أي العدّادات غير الرقمية وغير التواصلية، ومع نظام إدارة المبنى المحدود أو غيابه كليًا).

أما نتائج متتبع إجراءات وفورات الطاقة (أي تقارير الأداء)، فهي دقيقة بقدر دقة البيانات المُدخلة في المتتبع. ولذا فإن المتتبع سيخضع للتحديث المستمر من خلال التنقيح والتحسين. ومن الأمثلة على مصادر المدخلات للمتتبع:

- بيانات العدّادات (ماء، غاز، كهرباء).
- توريد المحروقات (أي محروقات النقل، الديزل، البروبان).
- بيانات نظام إدارة المبنى.
- تقارير تدقيق الطاقة.
- خطوط أساس الطاقة.

على جميع الجهات العامة أن تُطبق نظام معلومات لإدارة الطاقة، وعليها جميعًا أن تؤسس برنامجًا لإدارة الطاقة. كما يتعين على الجهات العامة أن تسعى للوصول إلى المباني المأتمتة بالكامل مع التتبع والضبط المناسبين بحيث يتم تحسين عمليات المبنى وزيادة توفير الطاقة إلى الحد الأقصى، كجزءٍ من التطوير المستمر.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يمكن للجهات العامة التي قامت بتعزيز العمليات وزيادة النضح سعيًا للوصول إلى إدارة الطاقة أن تبدأ بتطبيق التشغيل القائم على الرصد MBCx.

6.9 التشغيل القائم على الرصد

تشغيل أو تدشين المباني هو مجال يهدف إلى الوصول إلى مستوى الأداء الأمثل للمبنى بما يتفق مع متطلبات استخدامه. وفيما يلي الأنواع الرئيسية لمباشرة تشغيل المباني:

تشغيل المباني الجديدة (Cx): وهي عملية ضبط للجودة تبدأ في مرحلة التصميم وتستمر عبر مراحل الإنشاء وما بعد الإشغال، وخلال مرحلة التشغيل الأولية. وتنتهي هذه الإجراءات عادة في نهاية فترة الضمان. تضمن عملية مباشرة تشغيل المباني الجديدة أن المبنى الجديد يعمل وفق الهدف الذي أنشئ لأجله وأن فريق العمل مهيّأ لتشغيل وصيانة أنظمة المبنى ومعداته.

تشغيل المباني التحديثي (RCx): وهي عملية تهدف لتحسين أداء مبنى قائم بالفعل عن طريق تحديد وتنفيذ عدد من مجالات التطوير منخفضة التكلفة في إطار التشغيل والصيانة. وتتضمّن هذه العملية دراسة أنظمة ومعدات المبنى بهدف تحسين أدائه أو إعادة الأداء إلى المستويات المطلوبة. وتبرز أهمية هذه الإجراءات بشكل خاص في معالجة المشاكل التي تنشأ أثناء مرحلة التصميم أو الإنشاء وتفاقمت منذ ذلك الحين، ويجب أن تشتمل على خطة إعادة تشغيل كأحد مخرجاتها بحيث يصبح بالإمكان إعادة المبنى لتحقيق مستويات الأداء المطلوبة التي تم تحديدها ضمن عملية التشغيل التحديثي.

إعادة التشغيل (Re-Cx): وتهدف هذه العملية إلى ضمان استمرار تحقيق وفورات الطاقة والتحسينات التشغيلية بمرور الوقت من خلال عملية إعادة التحقق من الفاعلية. ويفترض أن تتم عملية إعادة التشغيل وفق أحد الأسس الآتية:

- كل خمس سنوات
- في حال طرأ تغير ملموس على الغاية من استخدام المبنى
- في حل تم توسيع المرفق بشكل كبير
- في حال طرأ تغيير ملموس على استراتيجية أو جداول صيانة المعدات
- في حال بروز مشاكل تشغيلية مستمرة ومتكررة، لا يمكن تحديد سببها الجذري أو معالجته بأي طريقة أخرى. وعادة ما تكون عمليات إعادة التشغيل أقل تكلفة من عمليات التشغيل التحديثي نظرًا لإتمام خطوات جمع وتحليل البيانات سابقًا خلال مرحلة التشغيل التحديثي.

التشغيل القائم على الرصد (MBCx): عملية تشغيل مستمرة تركز على رصد وتحليل أحجام كبيرة من البيانات بشكل مستمر. وتوظف عملية التشغيل القائم على الرصد تقنيات التشغيل التحديثي إلا أنها تتطلب تركيب معدات الرصد بهدف جمع البيانات وتحليل أداء الطاقة على مدار فترات زمنية. وتبقى معدات الرصد في مكانها بشكل دائم، بينما يقوم فريق العمل بمراجعة البيانات لضمان تحقيق المستوى الأمثل للأداء والتحقق من توفير الطاقة. ويجب أن يضم فريق العمل ممارسين مدرّبين ومؤهلين في استخدام أدوات التشغيل القائم على الرصد لكي يتمكنوا من أداء مهامهم. ومن الممكن ان تتم محاذاة متطلبات التشغيل القائم على الرصد مع استراتيجية الصيانة القائمة على الاعتمادية (والتي تنطبق بشكل خاص على القطاع الصناعي) وذلك وفق ما تقتضيه الحاجة.

بينما تتعلق عملية تشغيل المباني الجديدة تحديدًا بمتطلبات المباني الجديدة، فإن عمليات التشغيل التحديثي وإعادة التشغيل والتشغيل القائم على الرصد تتعلق بالمباني القائمة. ويمكن التوصية بتنفيذ عمليات التشغيل التحديثي وإعادة التشغيل كإجراءات لتوفير الطاقة وأن تشكلا جزءًا من برنامج لتوفير الطاقة. وفي المقابل، تمثل عملية التشغيل القائم على الرصد أعلى مستويات التطور من حيث تشغيل المباني، وهي لهذا السبب ما يركز عليه هذا القسم.

وفيما يلي مجموعة من مزايا تنفيذ عمليات التشغيل القائم على الرصد:

- تيسير عملية جمع بيانات المبنى
- إتاحة تحليل البيانات عن طريق إجراءات الكشف عن الأعطال وتشخيصها، أو نظام معلومات إدارة الطاقة، وذلك بهدف تحديد المشكلات والفرص
- تقدّم إجراءً لتنفيذ التحسينات بناء على أدوات تحليل الطاقة والتحقق من الوفورات

ويمكن تلخيص عملية التشغيل القائم على الرصد كما في الشكل (23) أدناه:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

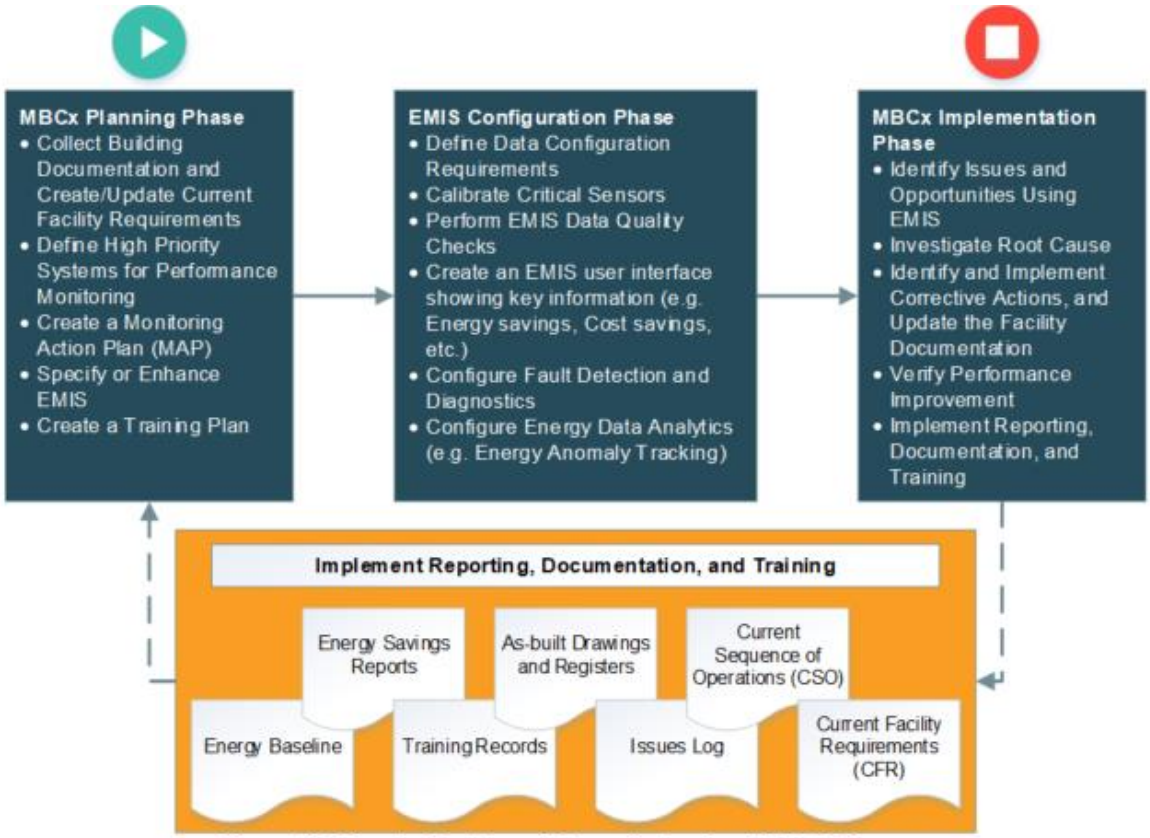


Figure 23: Monitoring-based Commissioning (MBCx) Process

MBCx Planning Phase	مرحلة تخطيط التشغيل القائم على الرصد
Collect Building Documentation and Create/Update Current Facility Requirements	جمع وثائق المبنى وإعداد \ تحديث المتطلبات الحالية للمرافق
Define High Priority Systems for Performance Monitoring	تحديد الأنظمة ذات الأولوية المرتفعة لرصد الأداء
Create a Monitoring Action Plan (MAP)	وضع خطة العمل للرصد MAP
Specify or Enhance EMIS	تحديد أو تحسين نظام معلومات إدارة الطاقة
Create a Training Plan	وضع خطة تدريبية
EMIS Configuration Phase	مرحلة تهيئة نظام معلومات إدارة الطاقة
Define Data Configuration Requirements	تحديد متطلبات تهيئة البيانات
Calibrate Critical Sensors	معايرة أنظمة الاستشعار الحرجة
Perform EMIS Data Quality Checks	إجراء فحوصات الجودة لبيانات نظام معلومات إدارة الطاقة
Create an EMIS user interface showing key information (e.g. Energy savings, Cost savings, etc.)	إعداد واجهة المستخدم في نظام معلومات إدارة الطاقة بحيث تظهر المعلومات الرئيسية (مثل وفورات الطاقة، وفورات التكلفة وغيرها)
Configure Fault Detection and Diagnostics	تهيئة الكشف عن الأعطال وتشخيصها
Configure Energy Data Analytics (e.g. Energy Anomaly Tracking)	تهيئة تحليلات بيانات الطاقة (مثل تتبع أعطال الطاقة)
MBCx Implementation Phase	مرحلة تنفيذ التشغيل القائم على الرصد
Identify Issues and Opportunities Using EMIS	تحديد المشاكل والفرص باستخدام نظام معلومات إدارة الطاقة
Investigate Root Cause	التحقق من السبب الرئيسي
Identify and Implement Corrective Actions, and Update the Facility Documentation	تحديد وتطبيق الإجراءات العلاجية وتحديث وثائق المرافق
Verify Performance Improvement	التحقق من تحسن الأداء
Implement Reporting, Documentation, and Training	تنفيذ إعداد التقارير والتوثيق والتدريب
Energy Savings Reports	تقارير توفير الطاقة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

As-built Drawings and Registers	رسومات وسجلات البناء الفعلي
Current Sequence of Operations (CSO)	التسلسل الحالي للعمليات التشغيلية
Energy Baseline	خط الأساس للطاقة
Training Records	سجلات التدريب
Issues Log	سجل المشاكل
Current Facility Requirements (CFR	المتطلبات الحالية للمرافق

6.9.1 مرحلة تخطيط التشغيل القائم على الرصد

تهدف مرحلة التخطيط إلى تطوير خطة فنية (خطة عمل الرصد) ونطاق العمل لكيفية تنفيذ إجراءات التشغيل القائم على الرصد. ويتم تحديد أنشطة الرصد الفني ضمن خطة عمل الرصد. أما معايير القياس والاطلاع وأدوات التحليل التي تشملها خطة عمل الرصد فيجب أن تكون متاحة ضمن نظام معلومات إدارة الطاقة. يتضمن المرفق رقم (3) نموذجًا لخطة عمل الرصد.

1. **جمع وثائق المبنى وإنشاء/تحديث المتطلبات الحالية للمرافق**

يتم توثيق نطاقات التشغيل المعتادة لكل نظام يتم رصده فيما يعرف بوثيقة "المتطلبات الحالية للمرافق". وتتضمن هذه الوثيقة معلومات منها على سبيل المثال: متطلبات درجة حرارة الهواء الداخلي والرطوبة في نمط إشغال المساحات وعدم إشغالها، ساعات تشغيل المبنى، متطلبات المساحات ذات الاستخدامات الخاصة، وغير ذلك من معاملات القياس التشغيلية.

تستخدم وثيقة المتطلبات الحالية للمرافق لتوفير معلومات حول تطورات خطة عمل الرصد. وبينما تتضمن وثيقة المتطلبات الحالية للمرافق معاملات قياس طبيعية للتشغيل تمثل مصدر معلومات لخطة عمل الرصد، فإن وثيقة "التسلسل الحالي للعمليات التشغيلية" تتيح أيضًا توجيه تطورات خطة عمل الرصد بناء على الأعطال التي يتم تحديدها في حال انحراف الأنظمة عن التسلسل الطبيعي للعمليات التشغيلية.

2. **تحديد الأنظمة ذات الأولوية الأبرز لغايات رصد الأداء**

إن تحديد الأنظمة ذات الأولوية الأبرز لغايات رصد الأداء ضمن خطة التشغيل القائم على الرصد تتيح تركيز جهود الرصد بشكل محدد وموجه على الأنظمة الأكثر أهمية: تلك التي تملك التأثير الأكبر على عمليات تشغيل المرفق واستهلاك الطاقة. وعليه فإن من المهم أيضًا تتبع أداء إجراءات وفورات الطاقة التي تم تنفيذها قبل إنشاء خطة التشغيل القائم على الرصد.

3. **تطوير خطة عمل الرصد**

تحدد خطة عمل الرصد إجراءات التحليل التي ستتم خلال عملية التشغيل القائم على الرصد. وتمثل الخطة دليلًا مرجعيًا سريعًا للمشغّلين حول الجوانب التي سيتم تتبعها ورصدها لغايات تحقيق الأداء الأمثل لأنظمة المبنى مثل نظام التدفئة والتهوية والتكييف، ونظام الإنارة. وتشتمل خطة عمل الرصد على مؤشرات أداء رئيسية وأهداف سيتم تتبعها ضمن نظام معلومات إدارة الطاقة (وظائف نظام معلومات إدارة الطاقة التي سيتم توظيفها لتتبع هذه المؤشرات والأهداف).

4. تعريف أو تحسين نظام معلومات إدارة الطاقة

عند الانتهاء من وضع خطة عمل الرصد، قد تبرز الحاجة لتحديث نظام معلومات إدارة الطاقة بحيث يحقق متطلبات الخطة. وفي حال تعريف نظام معلومات إدارة الطاقة مؤخرًا، فإن هذا التعريف يجب أن يتضمن إشارة إلى خطة عمل الرصد. عند تعريف واختيار نظام معلومات إدارة الطاقة الملائم لتحقيق متطلبات خطة عمل الرصد، فإن على الهيئة أن تأخذ بالاعتبار الفئات التي يتوقع أن تستخدم النظام، وكيفية استخدام هذا النظام. ومن المفترض أن يتم استخدام نظام معلومات إدارة الطاقة من قبل فريق العمل لتنفيذ الأنشطة التالية في إطار التشغيل القائم على الرصد:

- **تحديد المشكلات والفرص:** لغايات الاطلاع السريع والموجز على مستوى المحفظة، سيتم استخدام جدول ملون لظروف الانحراف والتحليل التلقائي ضمن نظام معلومات إدارة الطاقة بهدف تحديد مجالات التحسين وترتيبها حسب الأولوية. كما قد يتم إنشاء الرسوم البيانية (مخطط الأحمال) لغايات مراجعة أداء الطاقة بصورة يدوية/بصرية.
- **تحليل واستقصاء الأسباب الجذرية:** بعد أن يتم الكشف عن مشكلات أداء النظام (من خلال نظام إدارة المبنى)، تتم مراجعة نتائج أدوات تحليل بيانات الطاقة ضمن نظام معلومات إدارة الطاقة، ودمجها مع الملاحظات الميدانية بهدف التوصل إلى حل محدد للمشكلة.
- **تحديد الإجراءات التصحيحية وتنفيذها:** يجب أن يتم حل المشكلات باستخدام نظام معلومات إدارة الطاقة كأداة دعم تتولى إرسال المشكلات إلى نظام أوامر العمل بالهيئة.
- **إعداد التقارير:** يتم توظيف نظام معلومات إدارة الطاقة في إعداد تقارير نتائج التشغيل القائم على الرصد وجهود التشغيل والصيانة بشكل دوري، وذلك من خلال تتبع أداء الطاقة.

5. إنشاء خطة تدريب

سوف يتم إنشاء خطة للتدريب على التشغيل القائم على الرصد، تحدد جوانب التدريب للموظفين الحاليين والجدد. وتشمل قائمة المواضيع التي تتناولها خطة التدريب ما يلي كحد أدنى:

- المتطلبات الحالية للمرافق (CFO) والتسلسل الحالي للعمليات التشغيلية (CSO)
- معايرة أجهزة الاستشعار

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- استكشاف الأخطاء وحلها (مثل مشاكل جودة البيانات أو أداء النظام، على سبيل المثال)
- إمكانيات وإرشادات التعامل مع نظام معلومات إدارة الطاقة
- استخدام خطة عمل الرصد

ومن المفترض أن تتضمن خطة التدريب مواعيد وموقع التدريب وغير ذلك من التفاصيل المرتبطة بالدورات التدريبية المخطط لعقدها (أي نتائج التعلم، متطلبات الاختبار، الاعتماد).

6.9.2 مرحلة ضبط إعدّادات نظام معلومات إدارة الطاقة

يطرح هذا القسم إرشادات حول تطوير حركة بيانات معتمدة ودقيقة لنظام معلومات إدارة الطاقة الجديد أو المفعّل مسبقًا، وذلك بهدف دعم برنامج التشغيل القائم على الرصد. تتجاوز عملية ضبط إعدّادات نظام معلومات إدارة الطاقة مجرد تركيب الأجهزة وتنزيل البرمجيات، بل يجب أن يتم تشغيل نظام معلومات إدارة الطاقة بما يضمن جمع البيانات الصحيح بشكل دقيق ومعتمد. وفيما يلي خطوات ضبط إعدّادات وتشغيل نظام معلومات إدارة الطاقة:

1. **تحديد متطلبات ضبط إعدّادات البيانات**
يجب على الهيئة أن تختار أنواع البيانات التي سيتم رصدها باستخدام نظام معلومات إدارة الطاقة لدعم برنامج التشغيل القائم على الرصد. وبالإضافة إلى ضبط إعدّادات حركة البيانات المستمرة، يجب على الهيئة أيضًا استيراد البيانات القديمة لأطول فترة زمنية ممكنة. أما وسم نقاط البيانات فيتبع لإجراءات الوسم المتبعة من قبل الهيئة.

2. **معايرة أجهزة الاستشعار الحرجة**
يجب معايرة جميع العدّادات وأجهزة الاستشعار بما ينسجم مع توصيات الجهة الصانعة للقطع الأصلية. ويجب التحقق من القيم التي يتم قياسها ومقارنتها مع بيانات الفوترة الشهرية لضمان ثبات الأداء. ومن الأمثلة على محولات درجة الحرارة التي يجب أن تتم معايرتها تلك التي تقيس القيم الآتية:
   - درجة حرارة الهواء الخارجي
   - درجات حرارة إمداد الهواء ورجوع الهواء والهواء المختلط في وحدة مناولة الهواء
   - درجات حرارة إمداد الماء المبرّد ورجوع الماء المبرّد
   - درجات حرارة إمداد الماء الساخن ورجوع الماء الساخن

3. **تنفيذ عمليات فحص الجودة لبيانات نظام معلومات إدارة الطاقة**
يجب فحص جودة بيانات نظام معلومات إدارة الطاقة المستخدمة في برنامج التشغيل القائم على الرصد، مع إيلاء أهمية خاصة للجوانب الآتية:
   - قيم البيانات المسجّلة خارج نطاق القيم للعدّاد أو جهاز الاستشعار المستخدم
   - العدّادات التي يتم تركيبها بشكل خاطئ
   - جمع البيانات غير الكافية (انخفاض سعة الذاكرة، معدل العينة الخاطئ، فجوات في البيانات نتيجة انقطاع التيار الكهربائي، عدم وجود ذاكرة مؤقتة في العدّاد)
   - عدم توافق وسم نقاط البيانات مع إجراءات الوسم المتبعة من قبل الهيئة
   - عدم تطابق مجموع العدّادات الفرعية مع مجموع العدّادات المثبتة عكس التيار
   - نتائج لا تطابق البيانات البديهية (مثل استيراد بيانات حالة الطقس التي لا تعكس المناخ المحلي)

4. **تطوير واجهة مستخدم لنظام معلومات إدارة الطاقة تظهر فيه المعلومات الأساسية (وفورات الطاقة والتكاليف)**
تبعًا لمرحلة فحص جودة البيانات، يجب أن يتم إعداد لوحات التحكم لنظام معلومات إدارة الطاقة بما يتيح دعم متطلبات إعداد التقارير. ويجب أن تتصف لوحات تحكم النظام بدرجة عالية من المرونة لتلبية احتياجات كافة المستخدمين والأطراف من أصحاب المصلحة.
فيما يلي المواصفات الأساسية التي يجب أن تتضمنها واجهة المستخدم لنظام معلومات إدارة الطاقة كحد أدنى:
   - اسم المرفق وموقعه
   - رسم بياني وجدول تلخيصي يعرض مؤشرات الأداء الرئيسية
   - اطلاع مركز محاسبة الطاقة (للمواقع المتعددة) – إن وجد
   - سهولة التصفّح من الصفحة الرئيسية إلى صفحات المرافق والعدّادات والرسوم البيانية
   - ملخص أنظمة الإنذار/التنبيه
   - ملخص بيانات الوفورات والتي تظهر التقدم الذي تم إحرازه باتجاه تحقيق أهداف التوفير.

5. **ضبط إعدّادات الكشف عن الأعطال وتشخصيها**
تبعًا لاستيراد نقاط بيانات نظام إدارة المرافق إلى أداة الكشف عن الأعطال وتشخيصها (والمدمجة ضمن نظام معلومات إدارة الطاقة)، وبعد تأسيس تخزين واتصالات البيانات ومعايرة أداة الكشف عن الأعطال وتشخيصها، يجب اختيار وتحديد وتنفيذ القواعد المتعلقة بالكشف عن الأعطال وتشخيصها. ويجب أن تقتصر القواعد في المرحلة الأولية على أنواع محددة من الأعطال. ومن المفترض أن تتضمن خطة عمل الرصد معلومات تساعد في تحديد القواعد التي سيتم تطبيقها، وعتبات الأعطال التي تمت معايرتها

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

كجزء من عملية ضبط الإعدّادات. ويجب أيضًا تحديد طريقة ترتيب أولويات الأعطال (تأثير العطل على التكلفة، تأثير العطل على شاغلي المبنى).

6. **ضبط إعدّادات أدوات تحليل بيانات الطاقة (تتبع انحرافات الطاقة)**

يمكن توظيف نظام معلومات إدارة الطاقة للغايات التالية:

- قياس وفورات الطاقة بالمقارنة مع خط الأساس التاريخي
- تنبيه المستخدمين في حال تجاوز استهلاك الطاقة التوقعات الحالية (تتبع "الانحرافات").

وبمجرد تحديد حركة بيانات العدّاد، فإن بالإمكان ضبط إعدّادات وفورات الطاقة.

6.9.3 مرحلة تنفيذ برنامج التشغيل القائم على الرصد

يحدد هذا القسم الخطوط الأساسية لمرحلة تنفيذ التشغيل القائم على الرصد، والتي تتم بعد مرحلة التشغيل الناجح لنظام معلومات إدارة الطاقة. وتمثل الخطوات التالية تعريفًا لمرحلة تنفيذ التشغيل القائم على الرصد:

1. **تحديد المشكلات والفرص بواسطة نظام معلومات إدارة الطاقة**

يجب على الهيئة توظيف نظام معلومات إدارة الطاقة لتحديد المشكلات بواسطة مزيج من أدوات تحليل الكشف عن الأعطال وتشخيصها، والمراجعة اليدوية لمؤشرات الأداء الرئيسية، وتحليل الرسوم البيانية والجداول. ويجب إدراج المشكلات والفرص التي يتم تحديدها ضمن سجل المشكلات.

2. **استقصاء الأسباب الجذرية**

يجب تحديد الأسباب الجذرية لانحرافات الطاقة من خلال مراجعة توجهات نظام إدارة المبنى، والنقاط المحددة للقيم، وبرمجة ضوابط التحكم، وكذلك من خلال الاستقصاء الميداني للمعدات. ويجب إدراج النتائج وتتبعها ضمن سجل المشكلات.

3. **تحديد وتنفيذ الإجراءات التصحيحية، وتحديث توثيق المرفق**

يجب التعامل مع الإجراءات التصحيحية للمشكلات التي يتم الكشف عنها ضمن عملية التشغيل القائم على الرصد، وفق الخطوات التالية:

- يجب عرض سجل المشكلات خلال اجتماعات فريق عمل إدارة الطاقة/مجموعة عمل إدارة الطاقة
- يجب ترتيب الأولويات فيما يتعلق بالمشكلات بناء على شدة المشكلة وتكلفتها
- يجب التوافق بين مجموعة عمل إدارة الطاقة وفريق القيادة العليا فيما يتعلق بعتبات التكاليف، لغايات المصادقة على الإجراءات التصحيحية
- يجب إدراج التحسينات ضمن نظام أوامر العمل

وقد تتضمن الإجراءات التصحيحية إجراءات منخفضة التكلفة أو بلا تكلفة، وكذلك إجراءات تتطلب مصادقة تجارية على تنفيذها، ومن ذلك على سبيل المثال: الصيانة/الإصلاح الذي تغطيه الميزانية الحالية (النفقات التشغيلية)، تعديل النقاط المحددة للقيم، تعديل تسلسل ضوابط التحكم.

4. **التحقق من تحسن الأداء**

يجب أن يتم التحقق من إجراءات وفورات الطاقة وتحديث قواعد الكشف عن الأعطال وتشخيصها بهدف الكشف تلقائيًا عن أي تدهور أو تراجع في الإجراء المعني، وذلك من خلال نظام معلومات إدارة الطاقة. ويمكن الاستفادة من إمكانيات قياس وتحليل نظام معلومات إدارة الطاقة بهدف التحديد الكمي التلقائي لوفورات الطاقة والتكاليف (القسم 0 – إرشادات إضافية بشأن أدوات تحليل بيانات الطاقة).

5. **تنفيذ التقارير والتوثيق والتدريب**

لتحقيق الفائدة القصوى لعملية التشغيل القائم على الرصد، لا بد من مراجعة الوثائق التالية وتحديثها بشكل دوري من قبل فريق عمل إدارة الطاقة، حسب الحاجة:

- المتطلبات الحالية للمرافق
- التسلسل الحالي للعمليات التشغيلية
- خطة عمل الرصد
- سجل المشكلات
- الرسومات/السجلات حسب ما تم تنفيذه
- سجلات التدريب
- تقارير وفورات الطاقة
- خط أساس الطاقة

6.10 إعداد التقارير

يتناول هذا القسم وصفًا لمتطلبات إعداد التقارير الواجب أخذها بعين الاعتبار من قبل الهيئة في إطار تنفيذها لبرنامج إدارة الطاقة بنجاح.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.10.1 مخرجات نظام معلومات إدارة الطاقة

اعتمادًا على البرنامج المستخدم لرصد وتتبع الأداء (أي برنامج مايكروسوفت إكسل وبرنامج نظام معلومات إدارة الطاقة)، يمكن توليد تقارير موجزة أسبوعية وشهرية بهدف توفير لمحة عامة عن الاستهلاك. وتعتبر عناصر التقرير، مثل النسبة المئوية للتغير مقارنة بالأسبوع الماضي، معاملات قياس مهمة من المفيد رصدها. ويجب تمييز التغيرات بحسب ألوان محددة للإشارة إلى ما إذا كان التغير إيجابيًا أو سلبيًا، كما هو مبيّن في الشكلين (24) و(25) أدناه، والذين يظهران الزيادة في استهلاك الطاقة مشارًا إليها باللون الأحمر، ومقدار توفير الطاقة مشارًا إليه باللون الأخضر.

Homepage > Enterprise > Basingstoke > Aquadrome > Weekly Summary Report

Weekly Summary Report

This item is built-in. This means it cannot be edited or deleted.

Scope

This report refers to the last complete week (from Monday to Sunday)

Electricity Consumption - From the Grid (Peak)

	Previous Period	Current Period	Change	% Change
Electricity Meter ImServ	5,976 KWh	801 KWh	-5,175 KWh	-86.6%
Total	**5,976 KWh**	**801 KWh**	**-5,175 KWh**	**-86.6%**

Electricity Consumption - From the Grid (Off Peak)

	Previous Period	Current Period	Change	% Change
Electricity Meter ImServ	3 KWh	1,704 KWh	1,702 KWh	68,060.0%
Total	**3 KWh**	**1,704 KWh**	**1,702 KWh**	**68,060.0%**

Electricity Consumption - From the Grid (Total)

	Previous Period	Current Period	Change	% Change
Electricity Meter ImServ	5,978 KWh	2,505 KWh	-3,474 KWh	-58.1%
Total	**5,978 KWh**	**2,505 KWh**	**-3,474 KWh**	**-58.1%**

Electricity Consumption - CHP

	Previous Period	Current Period	Change	% Change
CHP Electricity Meter (Usage)	38,394 KWh	19,848 KWh	-18,545 KWh	-48.3%
Total	**38,394 KWh**	**19,848 KWh**	**-18,545 KWh**	**-48.3%**

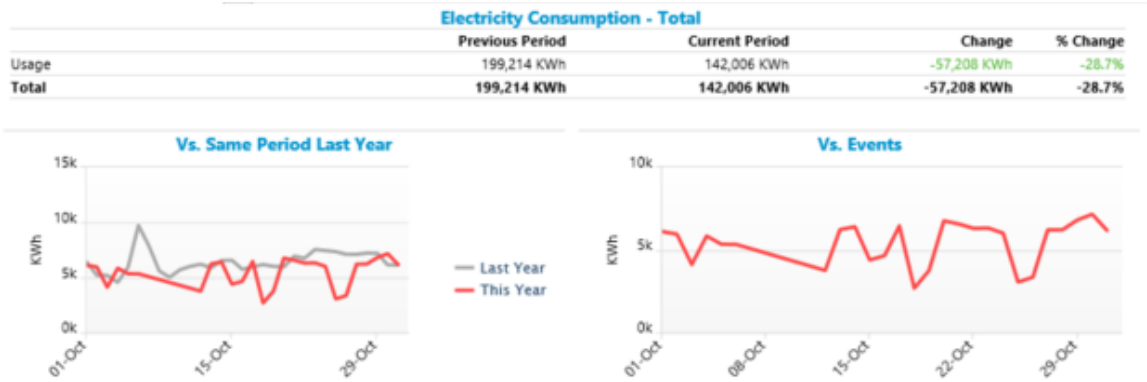
Weekly Summary report	تقرير الملخص الأسبوعي
This item is built-in. This means it cannot be edited or deleted.	هذا البند مغلق ولا يمكن تحريره أو حذفه.
This report refers to the last complete week (from Monday to Sunday)	يشير هذا التقرير إلى آخر أسبوع مكتمل (من الاثنين إلى الأحد)
Scope	النطاق
Electricity Consumption – from the Grid (Peak)	استهلاك الكهرباء – من الشبكة (فترة الذروة)
Electricity meter ImServ	عداد الكهرباء ImServ
Previous period	الفترة السابقة
Current period	الفترة الحالية
Change	التغيير
% change	نسبة التغيير %
Total	الإجمالي
Electricity Consumption – from the Grid (off Peak)	استهلاك الكهرباء – من الشبكة (خارج فترة الذروة)
Electricity meter ImServ	عداد الكهرباء ImServ

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

Previous period	الفترة السابقة
Current period	الفترة الحالية
Change	التغيير
% change	نسبة التغيير %
Total	الإجمالي
Electricity Consumption – from the Grid (Total)	استهلاك الكهرباء – من الشبكة (الإجمالي)
Electricity meter ImServ	عداد الكهرباء ImServ
Previous period	الفترة السابقة
Current period	الفترة الحالية
Change	التغيير
% change	نسبة التغيير %
Total	الإجمالي
Electricity Consumption – (CHP)	استهلاك الكهرباء – حرارة وكهرباء
Electricity meter ImServ	عداد الكهرباء ImServ
Previous period	الفترة السابقة
Current period	الفترة الحالية
Change	التغيير
% change	نسبة التغيير %
Total	الإجمالي

الشكل 24: لوحة معلومات نظام معلومات إدارة الطاقة: التقرير الشهري

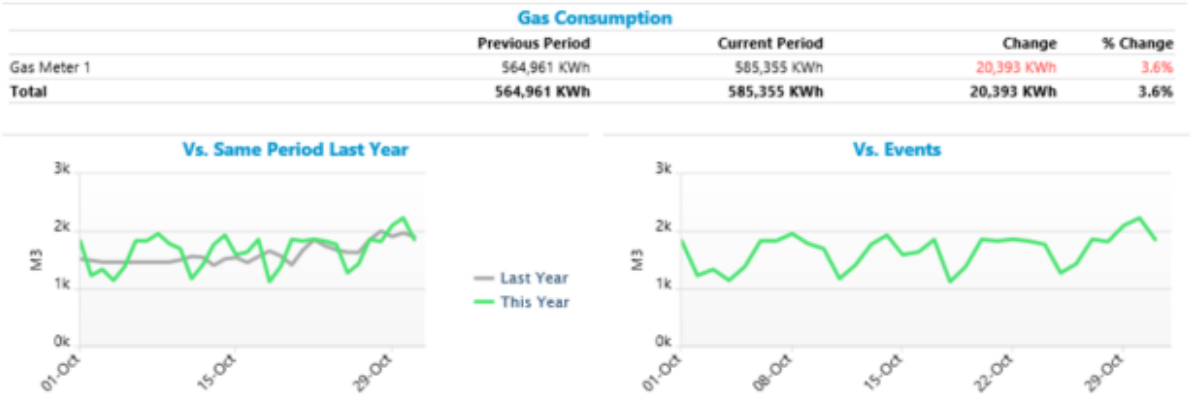
وتتيح **التقارير الموجزة الشهرية** اطلاعًا على فترة أطول ولمحة عامة عن الاستهلاك الحالي مقارنة بالفترة نفسها من السنة السابقة. ويتم عرض التوجهات والتغيرات بالشكل الأمثل عبر رسم بياني يشمل كافة معاملات قياس الأداء، كما هو مبين في الأشكال (26) و(27) و(28) و(29) أدناه



بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

Electricity Consumption – total	استهلاك الكهرباء – الإجمالي
Usage	الاستخدام
Previous period	الفترة السابقة
Current period	الفترة الحالية
Change	التغيير
% change	نسبة التغيير %
Total	الإجمالي
Vs. same period last year	مقارنة بالفترة ذاتها من العام الماضي
Vs. events	مقارنة بالأحداث
01 Oct	1 أكتوبر
15 Oct	15 أكتوبر
22 Oct	22 أكتوبر
29 Oct	29 أكتوبر
Last year	العام الماضي
This year	هذا العام

الشكل 25: لوحة معلومات نظام معلومات إدارة الطاقة: التقرير الشهري (الكهرباء)

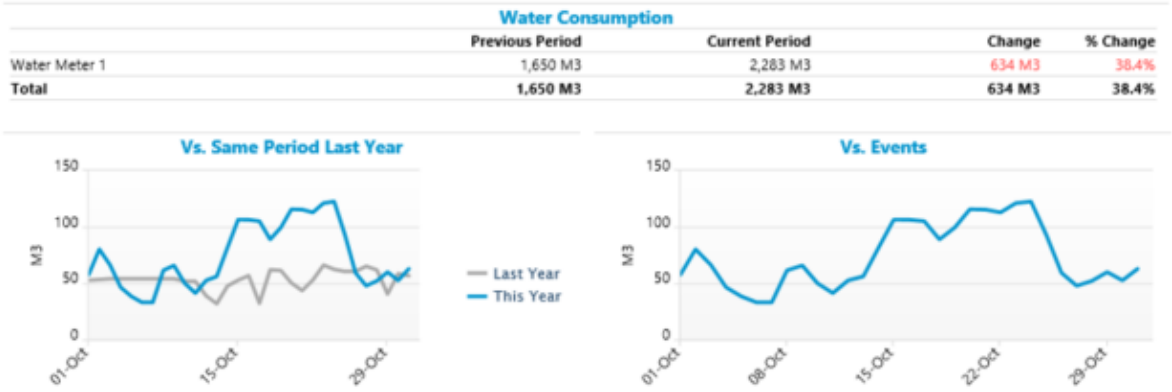


Gas Consumption	استهلاك الغاز
Gas meter 1	عداد الغاز 1
Previous period	الفترة السابقة
Current period	الفترة الحالية
Change	التغيير
% change	نسبة التغيير %
Total	الإجمالي

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

Vs. same period last year	مقارنة بالفترة ذاتها من العام الماضي
Vs. events	مقارنة بالأحداث
01 Oct	1 أكتوبر
15 Oct	15 أكتوبر
22 Oct	22 أكتوبر
29 Oct	29 أكتوبر
Last year	العام الماضي
This year	هذا العام

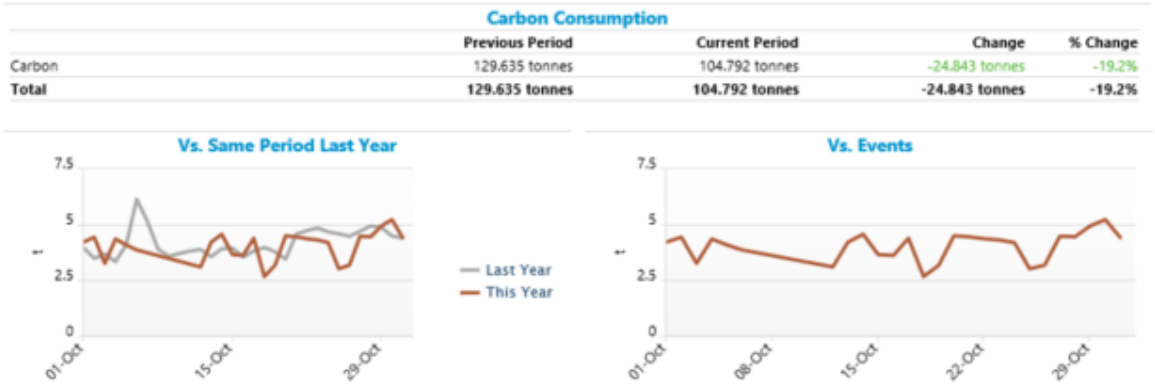
الشكل 26: لوحة معلومات نظام معلومات إدارة الطاقة: التقرير الشهري (الغاز)



Water Consumption	استهلاك المياه
Water meter 1	عداد المياه 1
Previous period	الفترة السابقة
Current period	الفترة الحالية
Change	التغيير
% change	نسبة التغيير %
Total	الإجمالي
Vs. same period last year	مقارنة بالفترة ذاتها من العام الماضي
Vs. events	مقارنة بالأحداث
01 Oct	1 أكتوبر
15 Oct	15 أكتوبر
22 Oct	22 أكتوبر
29 Oct	29 أكتوبر
Last year	العام الماضي
This year	هذا العام

الشكل 27: لوحة معلومات نظام معلومات إدارة الطاقة: التقرير الشهري (المياه)

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند



Carbon Consumption	استهلاك الكربون
Carbon	الكربون
Previous period	الفترة السابقة
Current period	الفترة الحالية
Change	التغيير
% change	نسبة التغيير %
Total	الإجمالي
Vs. same period last year	مقارنة بالفترة ذاتها من العام الماضي
Vs. events	مقارنة بالأحداث
01 Oct	1 أكتوبر
15 Oct	15 أكتوبر
22 Oct	22 أكتوبر
29 Oct	29 أكتوبر
Last year	العام الماضي
This year	هذا العام

الشكل 28: لوحة معلومات نظام معلومات إدارة الطاقة: التقرير الشهري (الكربون)

.

6.10.2 تقارير تدقيق الطاقة

عناصر التقارير المطلوبة لمستويات تدقيق الطاقة المذكورة سابقًا هي كما يلي:

6.10.2.1 العناصر المطلوبة للمستوى 1

الملخص التنفيذي

- تقييم إجمالي للمستويات المرجعية وأداء الطاقة
- الوفورات والعائد على الاستثمار الممكن تحقيقه

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- إجراءات وفورات الطاقة الموصى بها مع تقديرات الوفورات والعائد على الاستثمار

مقدمة

- نطاق عمل التدقيق
- أبرز التواريخ والإنجازات المحددة بالتشاور مع إدارة المرفق
- بيانات الاتصال الخاصة بالمدقق

وصف المرفق

- معلومات الموقع
- ظروف جديرة بالذكر – يلقي تقرير التدقيق من المستوى 1 الضوء على الظروف التي يتم رصدها ومن شأنها التأثير على راحة أو صحة شاغلي المبنى، وعلى الخلل أو النقص في جودة البيئة الداخلية، والأعطال التشغيلية، وحالة الحفاظ على المرفق على مدى السنوات، وال تحسن في ممارسات التشغيل والصيانة.

بيانات الخدمات التاريخية

- بيانات الخدمة الشهرية والسنوية – بيانات الخدمة الشهرية لفترة آخر 12 شهر متتالي (ويفضل توفير البيانات لآخر 36 شهر) لكامل المرفق، بما في ذلك جداول الأسعار والتحليل الأولي للبيانات
- تحديد مواضع عدم الانتظام والتذبذب في أنماط الاستخدام الشهري للطاقة، والاقتراحات حول الأسباب المحتملة لذلك
- المعدل السنوي لشدة استخدام الطاقة، ومؤشر تكلفة الطاقة – تشير شدة استخدام الطاقة إلى مقدار الطاقة التي يتم استهلاكها لكل وحدة مساحة في السنة، أما مؤشر تكلفة الطاقة فيمثل تقديرًا لتكلفة استهلاك الطاقة لكل وحدة مساحة في السنة.

تحديد المستويات المرجعية

- يوفّر تحديد المستويات المرجعية أساسًا لمقارنة الأداء التشغيلي لمبنى المرفق، مع الأداء السابق أو مع أداء المباني النظيرة ذات الوضع المشابه.
- تهدف معايرة البيانات عادة لعرض أداء المباني بناء على مجموعة مشتركة من الظروف التشغيلية.

تحديد مستويات الوفر المستهدفة والتقديرية

- من خلال مقارنة أرقام شدة استخدام الطاقة ومؤشر تكلفة الطاقة مع الأرقام المسجلة للمباني المرجعية، فإن بالإمكان تحديد المستويات الأفضل لهاتين القيمتين وإدراجها في التقرير كقيم مستهدفة.
- بعد ذلك يتم طرح قيمة تقديرية لمقدار التوفير في الطاقة والتكاليف سنويًا، وهي القيمة التي يمكن تحقيقها في حال الوصول للقيمة المستهدفة
- يجب اختيار القيم المستهدفة بالتشاور مع جميع الأطراف المعنية ذات الصلة.

فرص توفير الطاقة

- يجب أن يتضمن التقرير التغيرات في قيم التكلفة المنخفضة أو انعدام التكلفة بالنسبة للمرفق وإجراءات التشغيل والصيانة، بالإضافة إلى تقديرات المستوى التقريبي للطاقة، وتكاليف الطاقة، ووفورات التكاليف في البنود الأخرى غير الطاقة والتي تتحقق نتيجة تلك التغييرات، وكذلك السبب لإدراجها في التقرير.
- يجب إدراج هذه التغييرات ومستويات الوفورات السنوية التقديرية المرتبطة بها (مرتفع، متوسط، منخفض) مصنّفة بحسب نوع نظام الطاقة (إضاءة، تدفئة وتهوية وتكييف، ماء ساخن للخدمة، مياه منزلية ساخنة، أحمال القابس/المعالجة، محيط/غلاف العزل)، ويمكن توثيقها على النحو الآتي:
  - التغيير الموصى به ووصف موجز للتغيير
  - أنظمة المباني المعدّلة
  - التأثير على راحة شاغلي المبنى (تحسن في الراحة الحرارية، جودة الهواء الداخلي، جودة الإضاءة، الصوتيات)
  - التكلفة التقديرية (مرتفعة، متوسطة، منخفضة)
  - المستوى التقديري (مرتفع، متوسط، منخفض) للوفورات السنوية
  - المستوى التقديري (مرتفع، متوسط، منخفض) للعائد على الاستثمار
  - الأولوية (مرتفعة، متوسطة، منخفضة)

كما يجب أن يتضمن تقرير تدقيق الطاقة من المستوى 1 العناصر التالية كحد أدنى:

- تاريخ تصميم/بناء المبنى وكود كفاءة الطاقة المعمول به حينها. في حال عدم معرفة هذه المعلومات، يجب توفير قيم تقديرية من قبل المختص المؤهل.
- دليل المقابلات التي تم إجراؤها مع عينة مقطع عرضي من مستخدمي المبنى لفهم كيفية عمل المبنى وتدوين أي مخاوف أو مشاكل شائعة الحدوث

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- نتائج محيط المبنى العازل ويشمل الجوانب التالية كحد أدنى:
  - تسرب الهواء حول المنافذ والتركيبات والأبواب والنوافذ
  - موقع وعمر وحالة وكفاءة وحدات معدات التدفئة والتهوية والتكييف الخارجية (أي وحدات التوسع المباشر (DX) والوحدات المثبتة على السطح)
  - نوع عزل وتأطير الجدار والسطح
  - كمية ونوع الإضاءة الخارجية وأجهزة التحكم
- اتجاه المبنى
- المقارنة بين مواصفات نظام المبنى التي تم تركيبها وبين المتطلبات في آخر إصدار من كود البناء السعودي (كود البناء السعودي 601 و602، فيما يتعلق بمعامل نقل الحرارة وتحديد قدرة المراوح)
- نتائج التفتيش البصري الداخلي والذي يشمل ما يلي كحد أدنى
  - استهلاك الكهرباء للأنظمة الكهربائية
  - تصنيف الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة للأجهزة الكهربائية، أو أي تصنيف طاقة آخر (Energy Star)
  - مرشحات لوحدات التدفئة والتهوية والتكييف المركبة داخليًا (أي وحدات التكييف المنفصلة ووحدات ملف المروحة)
  - نوع وإعدّادات التيرموستات
  - كمية ونوع الإضاءة الخارجية وأجهزة التحكم
- التوصيات حول طرق تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في المبنى بهدف توفير التكاليف بواسطة تحليل بسيط لفترة السداد يشمل:
  - التكاليف المبدئية
  - مقدار الطاقة (كيلوواط ساعة) التي يتم توفيرها سنويًا
  - التوفير النقدي السنوي
  - نموذج بسيط لفترة السداد
  - متوسط العمر النموذجي للمعدات

6.10.2.2 العناصر المطلوبة للمستوى 2

تشمل عناصر التقرير من المستوى 2 كافة العناصر الواردة في المستوى 1، بالإضافة إلى العناصر الإضافية التالية:

- وصف المرفق – يجب التوسع في وصف المرفق ليشمل معلومات تتعلق بالمبنى بما في ذلك نوع واستخدام المبنى، إجمالي المساحة الطابقية الخاضعة للتحكم بالعوامل وغير الخاضعة لذلك مسؤوليات الطاقة الموكلة للمالك مقابل تلك الموكلة للمستأجر، تاريخ تشغيل المبنى، جداول وقوائم جرد التشغيل، مصادر توليد الطاقة في الموقع، ظروف غلاف/محيط المبنى (السطح، الجدران، توزيع النوافذ، الوضع الإجمالي لإحكام الغلاف المحيط)
- التوسع في أنواع نظام التدفئة والتهوية والتكييف، نظام التوزيع والتهوية، ضوابط التحكم (التحكم بالهواء المضغوط أو التحكم الرقمي المباشر)، ضوابط التحكم بالمنطقة (الأساس، المحيط، أنواع المساحات)
- نظام إدارة المبنى، الإضافة (خارجية، داخلية)، أحمال المعالجة والمقابس
- معدات النقل في المبنى، تحليل البيانات التاريخية، تحليل استخدام الطاقة النهائي
- منهجية التحليل ومنهجية إعداد تقرير استهلاك الطاقة في نظام الاستخدام النهائي
- ملخص إجراءات وفورات الطاقة - التوسع في تفصيل إجراءات وفورات الطاقة منخفضة التكلفة ومنعدمة التكلفة إجراءات وفورات الطاقة التي تتطلب جزء كبير من رأس المال، موارد الطاقة الموزّعة ومصادر الطاقة المتجددة، تقرير تقديرات تكلفة إجراءات وفورات الطاقة، تقرير التحليل الاقتصادي لإجراءات وفورات الطاقة.
- مراجعات ضمان الجودة

6.10.2.3 العناصر المطلوبة للمستوى 3

تشمل عناصر التقرير من المستوى 3 كافة العناصر الواردة في المستوى 2، بالإضافة إلى العناصر الإضافية التالية:

- منهجية القياس والتحقق – يجب توثيق منهجية القياس والتحقق المقترحة، مع التبرير الملائم والالتزام بالبروتوكول الدولي للأداء والقياس والتحقق. يرجى الرجوع إلى قسم 6.7 "القياس والتحقق" لمزيد من التفاصيل.
- تحليل تكلفة دورة الحياة – يجب تنفيذ تحليل تكلفة دورة الحياة لكل واحد من إجراءات وفورات الطاقة خلال إطار زمني يمتد، كحد أدنى، لفترة عمل الإجراء صاحب أطول دورة حياة، ويجب أن يشمل ما يلي:
  - التكاليف المبدئية
  - التكاليف المالية
  - تكاليف الطاقة السنوية
  - الأسعار المتصاعدة مع بيان المصدر ضمن تقرير تدقيق الطاقة
  - الأسعار المخفّضة مع بيان المصدر ضمن تقرير تدقيق الطاقة
  - الحوافز النقدية
  - الاستبدال الدوري المتوقع

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- تقدير التكاليف المتكررة غير تكاليف الطاقة (الصيانة) لكل إجراء او مجموعة إجراءات. وتتضمن هذه التكاليف كلفة الصيانة السنوية وتكاليف العمالة، أو الاستبدال الروتيني للقطع المستهلكة، أو رسوم الضمان السنوي من جهة التصنيع
- تقييم المخاطر – يجب إجراء تقييم مخاطر للإجراءات التي تخضع للتحليل من المستوى 3. ويجب أن ينطوي هذا التحليل على حد أدنى من الدقة كما هو وارد أدناه:
  - تحديد معاملات القياس الفنية والتشغيلية والمالية التي تمثل أكبر قدر من عدم التأكيد أو الحساسية أو الخطر بالنسبة لعمليات تركيب وتشغيل وتحقيق الوفر لكل واحد من إجراءات وفورات الطاقة ضمن المشروع.
  - تحديد المستوى الأعلى والأدنى بشكل واقعي لكل واحد من معاملات القياس المذكورة. وقد يتحقق ذلك عن طريق إجراء مزيد من القياسات، أو اختيار نطاق معاملات واقعية (بالنسبة لمعاملات القياس مثل مستويات كفاءة المعدات)، أو عن طريق دراسة البيانات التاريخية او توقعات القطاع بالنسبة لمعاملات القياس مثل تكلفة الطاقة.
  - لغايات تقييم مستوى عدم اليقين والحساسية لمعاملات القياس الحرجة، لا بد من تكرار تحليل المستوى 3، مع الحرص على تغيير واحد او أكثر من معاملات القياس الحرجة ضمن النطاقات المحددة في الفقرة السابقة. يتم تقييم كل معامل قياس حرج بشكل مستقل
  - من الأمثلة على معاملات القياس الحرجة قيم كفاءة وقدرة المعدات بالحمل الكامل والحمل الجزئي، توفر المعدات، تفاوت الأحمال، عوامل الطقس، التكاليف المالية، السعر المخفّض، أسعار الطاقة، افتراضات الارتفاع في السعر.

6.11 نموذج شركة خدمات الطاقة

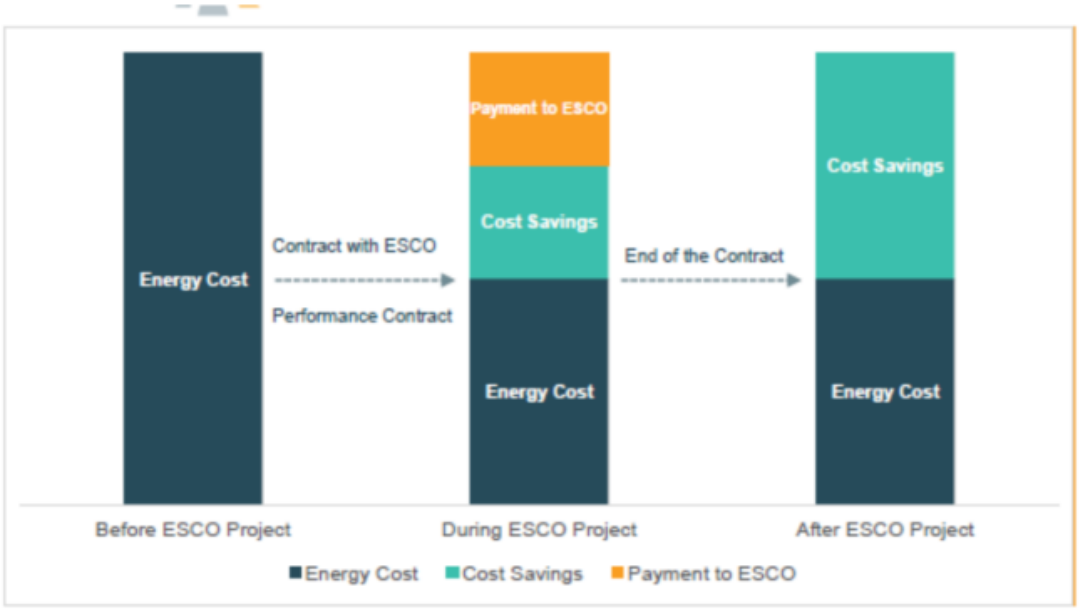
تمثل إجراءات وفورات الطاقة أي نشاط أو تركيب أو مبادرة ينتج عنها انخفاض في استهلاك الطاقة والمياه، وزيادة في الكفاءة التشغيلية. وقد تتطلب إجراءات وفورات الطاقة استثمارًا كبيرًا بشكل مسبق، او قد يتم تصنيفها كإجراءات منخفضة التكاليف أو بدون تكاليف.

من أمثلة إجراءات وفورات الطاقة:

- تركيب وتحسين أداء معدات التبريد القائمة (مثل التبريد ثابت الحرارة، أجهزة الثيرموستات، المضخات، محركات التردد المتغيّر)
- إدخال تغييرات على غلاف/محيط المبنى (تظليل النوافذ، عزل الجدران، التزجيج المزدوج للنوافذ)
- تركيب مصابيح إضاءة منخفضة الاستهلاك، وتحسين أداء أنظمة إدارة الإنارة
- تحسين أداء أنظمة النقل في المبنى (الممرات المتحركة، الأدراج المتحركة، المصاعد)
- تحسين أداء نظام إدارة المبنى

يرجى الاطلاع على دليل مشروعات الوطني لإدارة المشاريع، الجزء السادس، الفصل السابع، لمزيد من الأمثلة على إجراءات وفورات الطاقة والمنافع التي تحققها للهيئة.

تعمل شركة خدمات الطاقة على تنفيذ دراسات الجدوى لإجراءات وفورات الطاقة وتصميمها وتنفيذها ورصدها. ويمكن أن تشمل الخدمات التي تقدمها شركة خدمات الطاقة أيضًا التعديل التحديثي، والتشغيل بأثر رجعي، وتركيب معدات توليد الطاقة في الموقع. ويمكن أن يتم إدراج أي خدمة تقدمها شركة خدمات الطاقة ضمن قائمة إجراءات وفورات الطاقة، في حال كانت هذه الخدمة تتوافق مع تعريف إجراء توفير الطاقة وفي حال نتج عن هذه الخدمة وفر يمكن قياسه. يصف الشكل (29) أدناه نموذج نمطي لشركة خدمات الطاقة:



بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

Energy cost	تكلفة الطاقة
Contract with ESCO	العقد مع شركة خدمات الطاقة
Performance contract	عقد الأداء
Payment to ESCO	الدفع إلى شركة خدمات الطاقة
Cost Savings	وفورات التكلفة
Energy cost	تكلفة الطاقة
End of contract	نهاية العقد
Cost savings	وفورات التكلفة
Energy costs	تكلفة الطاقة
Before ESCO project	قبل مشروع شركة خدمات الطاقة
During ESCO project	خلال مشروع شركة خدمات الطاقة
After ESCO project	بعد مشروع شركة خدمات الطاقة
Energy cost	تكلفة الطاقة
Cost savings	وفورات التكلفة
After ESCO project	بعد مشروع شركة خدمات الطاقة

الشكل 29: نموذج تعاقد الآداء لشركة خدمات الطاقة (المصدر: معهد الموارد العالمية – بناء كفاءة الطاقة)

توفر شركات خدمات الطاقة عادة حلولًا تقنية-تجارية مبتكرة ترتبط بمقاولات أداء توفير الطاقة. وفي المملكة العربية السعودية، تم إنشاء الشركة الوطنية لخدمات كفاءة الطاقة (ترشيد)، والتي تتولى تمويل مشاريع التعديل التحديثي وتعهد بالعقود الفرعية لشركات خدمات الطاقة، مما يتيح لشركات خدمات الطاقة التركيز بشكل حصري على الخدمات الفنية، بينما تركز "ترشيد" على جوانب التمويل. وتعرف شركة "ترشيد" كشركة خدمات طاقة متفوقة، ويمكن الاطلاع على المزيد من المعلومات بشأن هذه الشركة ضمن القسم 6.12.2.

6.11.1 مقاولات أداء توفير الطاقة

مقاولات أداء توفير الطاقة هي نهج يهدف لدمج إجراءات وفورات الطاقة ولا يؤثر على الميزانية. إجراءات وفورات الطاقة بطبيعتها هي إجراءات تمول نفسها ذاتيًا، بحيث أن أي استثمارات مسبقة موجهة لهذه الإجراءات يتم تعويضها من خلال وفورات التكاليف المتحققة خلال دورة حياة الإجراءات أو جزء منها. وتختلف مقاولات أداء توفير الطاقة عن غيرها من أشكال المقاولات، حيث أنها تشتمل على توقعات دقيقة للوفورات الناتجة عن إجراءات وفورات الطاقة، بناء على بروتوكولات قياس وتحقق معترف بها دوليًا. يتم قياس الأداء في مقابل توقعات التوفير التي يتضمنها العقد.

يتطلب التنفيذ الناجح لمقاولات أداء توفير الطاقة ما يلي:

- القدرة على إثبات وفورات الطاقة
- خبرة في التشغيل والصيانة للحفاظ على مستوى أداء إجراء توفير الطاقة
- استمرارية الرصد والاستهداف والتحسين لإجراءات وفورات الطاقة والأنظمة ذات الصلة
- فهم عميق للمطالب التشغيلية
- تحكم تام بأي جوانب أو عناصر قد تؤثر على أداء إجراء توفير الطاقة

ومن مزايا استخدام نموذج شركة خدمات الطاقة وتنفيذ مقاولات أداء توفير الطاقة ما يلي:

- تساعد في تحديث المرفق من خلال تحديث وتطوير المعدات
- إطالة دورة حياة المعدات
- تحسين ممارسات إدارة المرفق القائمة
- تحسين رصد الأداء
- مضاعفة قدرات جمع وتحليل البيانات
- تستدعي الحاجة لصنع قرارات قائمة على الأدلة والإثباتات
- تعرض مقدار التوفير لشاغلي المبنى والمستأجرين المحتملين، مما يزيد من قيمة الأصل

6.11.2 حلول التمويل

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يتم تعديل نماذج مقاولات أداء توفير الطاقة بشكل مستمر استجابة للاحتياجات المتغيرة في عالم الأعمال والمشاريع وحلول التمويل المبتكرة. إلا أن هذه النماذج تصنف بشكل عام إلى فئتين: الوفورات المشتركة، والوفورات المضمونة. وفي كلا الفئتين، تكون تعرفة استهلاك الطاقة والماء عادة ثابتة، او تتفاوت بموجب بند وجدول محددين مسبقًا لرفع القيمة.

6.11.2.1 الوفورات المشتركة

تكون الوفورات التي تقيسها شركة خدمات الطاقة مشتركة بين شركة خدمات الطاقة وعميلها وفق نسبة محددة مسبقًا، ولفترة محددة مسبقًا. ويتم توظيف التدفق النقدي المتحقق من الوفورات المذكورة في سداد تكاليف تنفيذ وتشغيل وصيانة إجراء توفير الطاقة. وقد يتم تمويل إجراءات وفورات الطاقة من قبل شركة خدمات الطاقة، أو طرف خارجي، أو عميل الشركة، أو أكثر من واحد من الأطراف المذكورة.

Energy bills	فواتير الطاقة
Baseline	خط الأساس
Energy bill before energy saving measures implementation	فاتورة الطاقة قبل تطبيق تدابير توفير الطاقة
Savings for the owner	الوفورات المتحققة للمالك
Payment to ESCO	الدفع إلى شركة خدمات الطاقة
Lower energy bill	تخفيض فاتورة الطاقة
Savings for the owner	الوفورات المتحققة للمالك
Energy bill saved	فاتورة الطاقة التي تم توفيرها
Time (year)	الزمن (السنة)
Before contract period	قبل فترة العقد
During contract period	خلال فترة العقد
After contract period	بعد فترة العقد

الشكل 30: آلية الوفورات المشتركة بين شركة خدمات الطاقة والعميل (مالك المرفق)

ويظهر الشكل (30) أعلاه التفاوت على مدار الوقت في تقسيم الوفورات المتحققة بين عميل شركة خدمات الطاقة وشركة خدمات الطاقة.

تضم فئة الوفورات المشتركة نموذجًا يطلق عليه نموذج (First-out)، وفيه تحصل شركة خدمات الطاقة على 100% من الوفورات المتحققة لغاية تغطية تكاليف إجراء توفير الطاقة بالإضافة إلى مردود يتم الاتفاق عليه بين الطرفين.

كما يمكن لشركة خدمات الطاقة إضافة بند في العقد يسمح بتطبيق مدة عقد متفاوتة بحيث يمكن زيادة مدة مقاولات أداء توفير الطاقة في حال كانت قيمة الوفورات المتحققة أقل من القيمة المتوقعة.

6.11.2.2 الوفورات المضمونة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

تضمن شركة خدمات الطاقة الوفورات المتحققة في استهلاك الطاقة والمياه، بينما يتحمل عميل الشركة كامل تكلفة إجراءات وفورات الطاقة. تحصل شركة خدمات الطاقة على المدفوعات التعاقدية خلال المدة التي تم الاتفاق عليها مسبقًا طالما تحققت الوفورات. وتتولى شركة خدمات الطاقة تغطية أي نقص في مقدار الوفورات. وعليه فإن شركة خدمات الطاقة تتحمل النسبة الأكبر من المخاطر في هذه الحالة.

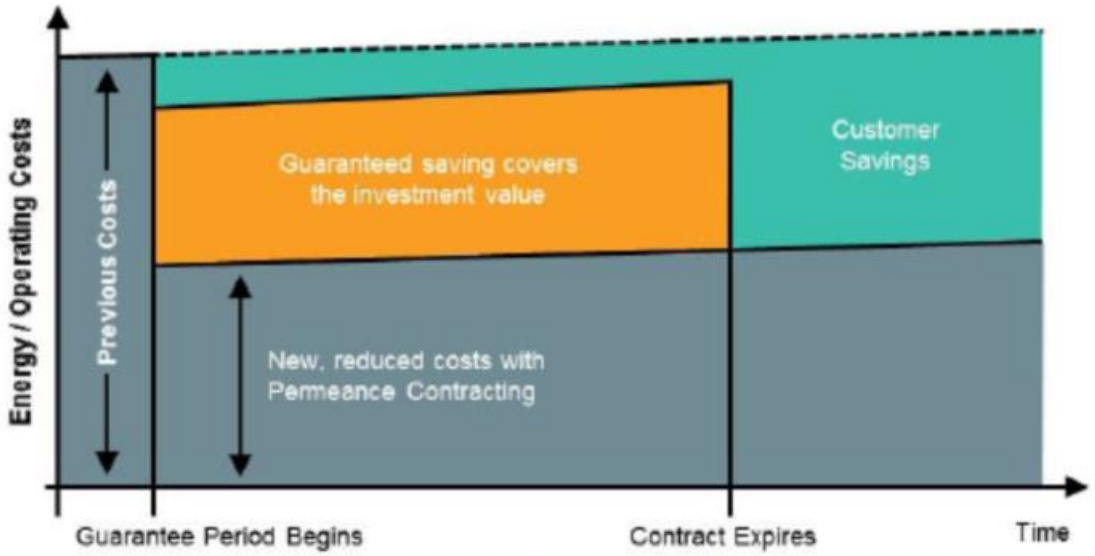


Figure 31: Guaranteed Savings Mechanism between ESCO and Client (Source: Codema)

Energy / operating costs	تكاليف الطاقة \ التشغيل
Previous costs	التكاليف السابقة
Guaranteed saving covers the investment value	وفورات مضمونة تغطي قيمة الاستثمار
New, reduced costs with permeance contracting	تكاليف جديدة ومخفضة من خلال التعاقدات
Customer savings	وفورات العميل
Guarantee period begins	بدء فترة الضمان
Contract expires	انتهاء فترة العقد
Time	الزمن

الشكل 31: آلية الوفورات المضمونة بين شركة خدمات الطاقة والعميل (المصدر: Codema)

وهناك شكل آخر ضمن فئة الوفورات المضمونة، يشتمل على إدراج مستويات الأداء ضمن العقد، وينطوي ذلك على مشاركة قيمة الفائض من الوفورات التي يتم قياسها مقابل الحد الأدنى المضمون للوفورات، وذلك وفق نسبة يتم الاتفاق عليها لكل واحد من مستويات الأداء.

6.12 مزودو الخدمات في المملكة العربية السعودية

يتناول هذا القسم شركات تزويد الخدمة في المملكة العربية السعودية والتي تم إنشاؤها خصيصًا لدعم الهيئات في إطار توفير الطاقة.

6.12.1 المركز السعودي لكفاءة الطاقة

يتولى المركز السعودي لكفاءة الطاقة مهمة توحيد وتنسيق جهود المؤسسات الحكومية وغير الحكومية، الرامية لترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة الطاقة. وانبثق تأسيس المركز السعودي لكفاءة الطاقة عن التحديات المشتركة التي تواجهها المؤسسات في أنحاء المملكة العربية السعودية فيما يتعلق بتقليل استهلاك الطاقة، ومن هذه التحديات:

- انخفاض أسعار الطاقة
- انخفاض وعي المستهلك بأهمية كفاءة الطاقة
- غياب وجود معايير ومواصفات لكفاءة الطاقة
- ضعف التعاون بين الهيئات فيما يتعلق بكفاءة الطاقة

في عام 2012، قام المركز السعودي لكفاءة الطاقة بإطلاق البرنامج السعودي لكفاءة الطاقة، كوسيلة لتحقيق التزاماته. ومن خلال البرنامج يقوم المركز بما يلي:

- تطوير خطة وطنية لكفاءة الطاقة في المملكة العربية السعودية
- تطوير السياسات والقوانين والمعايير والإجراءات التي تنظم وتحكم إجراءات كفاءة الطاقة وتدعم تطبيقها
- نشر الوعي حول كفاءة الطاقة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- المشاركة في تنفيذ مشاريع كفاءة الطاقة التجريبية
- تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية ووضع الأهداف
- اقتراح مشاريع لكفاءة الطاقة
- ترخيص وتأهيل مزودي خدمات كفاءة الطاقة
- إرساء قواعد لاختبارات كفاءة الطاقة
- توفير خدمات استشارية فنية في مجال تدقيق الطاقة ومجال القياس والتحقق
- تطوير الدليل الوطني للقياس والتحقق في خدمات كفاءة الطاقة
- رصد الالتزام بمعايير كفاءة الطاقة
- طرح برامج تدريبية وتطوير مناهج حول كفاءة الطاقة في قطاع التعليم العالي
- تنظيم المعارض والمؤتمرات والبرامج والندوات في مجال كفاءة الطاقة

وبحسب المركز السعودي لكفاءة الطاقة، فإن هناك 3 قطاعات تستهلك أكثر من 90% من إجمالي الطاقة في المملكة العربية السعودية، ويركز المركز جهوده في هذه القطاعات. وبناء على الأرقام والإحصاءات الصادرة لعام 2012، فإن هذه القطاعات ونسب استهلاكها للطاقة هي كما يلي:

- قطاع المباني: 29%
- قطاع النقل: 21% (وبخاصة المجالات المرتبطة باستهلاك المركبات للطاقة)
- قطاع الصناعة: 41-44%

وقد عمل المركز السعودي لكفاءة الطاقة من خلال برنامجه على تنفيذ مبادرات لترشيد استهلاك الطاقة في هذه القطاعات. وتتولى لجنة تنفيذية مهام تنفيذ وتطبيق البرنامج السعودي لكفاءة الطاقة، بما في ذلك إعداد التقارير الوطنية.

وينطبق الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق على 6 قطاعات (الرعاية الصحية، الحدائق والترفيه، المدارس والجامعات، الطرق، الإسكان، البلديات، المكاتب). وينطبق الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق بالشكل الأمثل على قطاع المباني (انظر القسم 6.12.1.1)

6.12.1.1 قطاع المباني

من أصل نسبة 29% من استهلاك الطاقة في المملكة العربية السعودية والتي يمثلها استهلاك قطاع المباني، فإن نسبة 65% تقريبًا تعزى لخدمات التبريد. وأحد العوامل التي تساهم في ارتفاع متطلبات التبريد في المباني بالمملكة هو أن 70% من المباني غير مزودة بعزل حراري. ويمكن للعزل الحراري وحده أن يساهم في خفض استهلاك الطاقة بنسبة تصل إلى 30%. وعليه فقد وضع المركز السعودي لكفاءة الطاقة الأولوية لمبادرة عزل المباني في المملكة حراريًا. وفي هذا الإطار اتخذ المركز الخطوات التالية:

- إصدار معايير العزل الحراري
- قرار إلزام العزل الحراري للمباني
- تطوير معايير لوحدات تكييف الهواء بما يساهم في تحسين كفاءة الطاقة
- إصدار معايير للغسالات والثلاجات
- إصدار معايير للإضاءة
- تحديث كود البناء السعودي بما يعكس متطلبات الطاقة الجديدة للمباني

في 3 أكتوبر 2016، أصدر مجلس الوزراء السعودي مرسومًا ملكيًا يلزم فيها الهيئات الحكومية باستخدام تقنية التبريد المناطقي، ويخضع ذلك للمعايير التالية:

- أن يكون المشروع مصنّفًا كمشروع جديد
- أن يتجاوز متطلب الطلب على التبريد 15,000 طن
- أن تتوفر الكمية الكافية من المياه المعالجة في المنطقة التي يوجد فيها المشروع.

وقد تم تعيين المركز السعودي لكفاءة الطاقة بالتنسيق مع هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج، لمراجعة وتحديث الشروط المذكورة أعلاه حسب الحاجة.

6.12.1.2 الاعتماد والتدريب

يطرح المركز السعودي لكفاءة الطاقة برامج تدريبية في مجال كفاءة الطاقة لإجراءات وفورات الطاقة، وذلك في مختلف أنحاء المملكة العربية السعودية. كما يوفر المركز دورات تدريبية معتمدة دوليًا بالتعاون مع شركاء مثل "جمعية مهندسي الطاقة". ومن الدورات التدريبية التي يطرحها المركز السعودي لكفاءة الطاقة:

- ترشيد الطاقة في المباني
- ترشيد الطاقة في مصانع الإنارة
- ترشيد الطاقة في منشآت الصناعات الثقيلة
- شهادة مدير طاقة معتمد
- شهادة مدقق طاقة معتمد

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- شهادة خبير قياس وتحقق معتمد

وبالتعاون مع المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، يوفر المركز السعودي لكفاءة الطاقة أيضًا دورات تدريبية لطلبة الجامعات والكليّات.

6.12.1.3 اعتماد شركات خدمات الطاقة

يتولى المركز السعودي لكفاءة الطاقة أيضًا مهمة تأهيل الشركات للعمل في قطاع خدمات الطاقة بالمملكة العربية السعودية، من خلال آليات الاعتماد والترخيص التي تساهم في تحسين مستوى الخدمات التي تقدمها هذه الشركات. ويقوم المركز بتأهيل شركات خدمات الطاقة المهتمة بالعمل بالتعاون مع الشركة الوطنية لخدمات كفاءة الطاقة "ترشيد".

6.12.2 الشركة الوطنية لخدمات كفاءة الطاقة (ترشيد)

تأسست الشركة الوطنية لخدمات كفاءة الطاقة (ترشيد) مؤخرًا من قبل صندوق الثروات السيادية في المملكة العربية السعودية - "صندوق الاستثمارات العامة" – بهدف تطوير جهود كفاءة الطاقة في المملكة. وتمثل "ترشيد" ثمرة التعاون بين كل من وزارة الطاقة والصناعة والثروة المعدنية، ووزارة المالية، والمركز السعودي لكفاءة الطاقة.

تهدف "ترشيد" إلى تحفيز تطور وازدهار قطاع كفاءة الطاقة في المملكة والمساهمة في تحقيق أهداف الاستدامة الاستراتيجية المتمثلة في تحقيق وفورات كبيرة في استهلاك الطاقة، دون زيادة العبء على ميزانية الحكومة. وعليه، فإن الشركة موكلة بمهمة تطوير وتمويل وإدارة مشاريع فاعلة لكفاءة الطاقة في القطاعين الحكومي والتجاري. ويستند عمل "ترشيد" على نموذج الوفورات المشتركة.

تخدم "ترشيد" ثلاثة مجالات تركيز رئيسية هي:

1. التعديل التحديثي للمباني
2. التعديل التحديثي لإنارة الشوارع
3. الطاقة المتجددة

6.12.3 جمعية البيئة السعودية

جمعية البيئة السعودية هي منظمة وطنية غير ربحية منبثقة عن وزارة الشؤون الاجتماعية. تعهد إلى جمعية البيئة السعودية مهمة تحسين ظروف السكان في المناطق التي تعاني من مشاكل بيئية في المملكة العربية السعودية، من خلال طرح برامج للتنمية المستدامة.

تطرح جمعية البيئة السعودية برامج تدريبية للشركاء من القطاعات الحكومية والخاصة. وفيما يلي مجموعة من البرامج التدريبية التي تطرحها الجمعية:

- أنظمة إدارة الطاقة – ISO 50001
- تدقيق الطاقة والمياه في المباني
- القيادة في الطاقة والتصميم البيئي
- مصادر الطاقة المتجددة والخلايا الضوئية الشمسية
- الأنظمة البيئية
- عناصر علامات الطرق الصديقة للبيئة: اللافتات الصديقة للبيئة، أثاث الشارع، التصميم الغرافيكي البيئي
- المدارس والغرف الصفية الصديقة للبيئة
- المكاتب الصديقة للبيئة
- المطاعم الصديقة للبيئة
- خطة العمل البيئي لخدمات صيانة وتصليح السيارات
- الإدارة البيئية – ISO 14001
- الصحة والسلامة الوظيفية
- الوقاية ومكافحة الحريق
- المياه والمياه العادمة
- التلوث البيئي

6.12.4 آلية التطوير النظيف

تتيح آلية التطوير النظيف (https://www.cdmdna.gov.sa/) الدعم للهيئات المسؤولة عن تحقيق أهداف البيئة الأنظف والتنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية. وتؤدي وظيفتها بمساعدة الهيئات المختلفة على تحقيق ما يلي:

- المشاركة والاستفادة من الآليات العالمية والوطنية التي تساهم في تفادي الانبعاثات وتحقيق أهداف التنمية المستدامة في المملكة.
- رفع الوعي بقضية التغير المناخي والتوعية بها داخل المملكة العربية السعودية.

6.12.4.1 اللجنة الوطنية للتغير المناخي

تتعاون آلية التطوير النظيف مع اللجنة الوطنية للتغير المناخي بالمملكة العربية السعودية، والتي يترأسها وزير الطاقة وتحظى بدعم فريق من الخبراء والموظفين الفنيين والإداريين. وتضم عضوية اللجنة حاليًا الهيئات التالية:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- وزارة الطاقة
- وزارة الصناعة والثروة المعدنية
- وزارة النقل
- وزارة الشؤون البلدية والقروية
- وزارة الصحة
- وزارة البيئة والمياه والزراعة
- الهيئة الملكية للجبيل وينبع
- المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة
- الشركة السعودية للنفط (أرامكو السعودية)
- الشركة السعودية للصناعات الأساسية (سابك)
- الشركة السعودية للكهرباء
- مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
- مدينة الملك عبدالله للطاقة الذرية والمتجددة
- هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج
- الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة
- معادن
- مدن

6.12.4.2 مجالات التركيز

1. التكيّف

تتعرض المملكة العربية السعودية، نظرًا لطبيعة مناخها الجاف، لتأثيرات الظواهر الجوية الشديدة الناتجة عن التغير المناخي. ولهذا تواصل المملكة استثمارها في الأنشطة التي تساهم في تعزيز مرونة وحماية وتجديد بيئتها الطبيعية. ومن إجراءات التكيّف التي تتبناها آلية التطوير النظيف ما يلي:

- **إدارة المياه والمياه العادمة:** تم تنفيذ مشاريع تهدف لضمان تقليل استهلاك وإعادة تدوير وإعادة استخدام المياه والمياه العادمة في القطاعات البلدية والصناعية والتجارية. كما ستساهم هذه المشاريع الوطنية في خفض استهلاك الطاقة وتقليل الاعتماد على تحلية المياه وتقليل التسرب تحت سطح الأرض.
- **التخطيط الحضري:** يجري تطوير أنظمة نقل موسّعة في المدن مثل الرياض وجدة والدمّام
- **حماية الحياة البحرية:** تم وضع استراتيجيات لإدارة السواحل، مصمّمة بهدف تقليل شدة تعرية السواحل وزيادة أحواض الكربون الأزرق، وصيانة الأنظمة البيئية المرتبطة بالحياة البحرية، ومواجهة التهديدات التي يفرضها التغير المناخي على الحياة البحرية. كما يجري تنفيذ مشاريع تتضمن زراعة المزيد من شتلات أشجار القرم وترميم الحيود المرجانية على طول الساحل الشمالي الغربي.
- **تقليل التصحّر:** يجري تنفيذ استراتيجيات إدارة التصحر. وتشمل هذه الاستراتيجيات إجراءات تهدف لتعزيز استقرار حركة الرمال حول المدن والطرقات، وفي الوقت نفسه زيادة الاحواض من خلال استخدام الأحزمة والحواجز الخضراء. كما يتم تنفيذ عدد من أنشطة ترشيد الموارد البرية ومبادرات التكيف البيئي. وتهدف هذه المبادرات لتحسين جودة التربة وجودة المياه ورفع إمكانات المراعي وتعزيز موارد الحياة البرية من خلال نظام من المحميات. ويتمثل الهدف في تقليل تدهور جودة الأرض وتحسين ممارسات إدارتها، وبشكل خاص في قطاعات الزراعة والأحراج.

2. كفاءة استهلاك الطاقة

بالإضافة إلى الجهود التي يترأسها المركز السعودي لكفاءة الطاقة (SEEC) والشركة الوطنية لخدمات كفاءة الطاقة (ترشيد)، تشهد المملكة العربية السعودية جهودًا حثيثة واسعة النطاق في مجال كفاءة استهلاك الطاقة، وفي هذا الإطار:

تم إطلاق برنامج لإدارة الطلب على الطاقة يشمل قطاعات المباني والنقل والقطاع الصناعي.

- قطاع المباني
  - تم تطبيق قانون يتعلق بمنتجات العزل في المباني، بحيث أصبح العزل الحراري الإلزامي أحد المتطلبات للمباني الجديدة
  - تم فرض حد أدنى لنسب كفاءة الطاقة فيما يتعلق بوحدات تكييف الهواء والمنتجات البيضاء (الثلاجات، الغسّالات) بينما يتم السحب التدريجي لمنتجات الإضاءة منخفضة الكفاءة من سوق منتجات الإضاءة.

- قطاع النقل
  - يجري فرض قوانين تتعلق بكفاءة الطاقة للمركبات الخفيفة، بما في ذلك على سبيل المثال وضع ملصقات على الوقود الاقتصادي
  - تم أيضًا تحديد معايير المقاومة لإطارات المركبات.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- القطاع الصناعي
  - نظرًا لكون الصناعة تمثل ما نسبته 41-44% من إجمالي استهلاك الطاقة في المملكة العربية السعودية (ومنها نسبة 80% من الطاقة تستهلكها قطاعات الصناعات البتروكيماوية والاسمنت والفولاذ)، فقد تم إقرار قوانين جديدة في عام 2014 لإلزام جميع المنشآت الصناعية بالمستويات المرجعية والأهداف المحددة لشدّة استخدام الطاقة (EUI) مقارنة بالمستويات المرجعية العالمية.
  - كما تم تطبيق ضوابط مشددة تشمل مجموعة من المنتجات منها: الأجهزة الكهربائية، الإطارات، المحركات الكهربائية.

3. مصادر الطاقة المتجددة

تشهد المملكة العربية السعودية جهودًا ملموسة فيما يتعلق باستخدام الطاقة الشمسية وغيرها من مصادر الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الحرارية الجوفية، كجزء من مزيج الطاقة المستهدف.

الطاقة الشمسية

ينفذ معهد بحوث الطاقة (ERI) في مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية أنشطة البحث والتطوير في مجال الطاقة الشمسية (أي الخلايا الضوئية، الطاقة الشمسية الحرارية، سخانات الماء الشمسية، ضخ الماء بالطاقة الشمسية، تحلية الماء بالطاقة الشمسية، بالإضافة إلى إنتاج غاز الهيدروجين باستخدام الخلايا الشمسية).

ومن الهيئات الأخرى التي تعمل ضمن مجال الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية:

- مركز هندسة الطاقة الشمسية والخلايا الضوئية في جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية (كاوست)
- مركز التميز البحثي للطاقة المتجددة في جامعة الملك فهد للبترول والمعادن
- مدينة الملك عبدالله للطاقة الذرية والمتجددة
- الهيئة العامة للطيران المدني
- الشركة السعودية للكهرباء

طاقة الرياح

صدر أول أطلس سعودي لطاقة الرياح في عام 1987، وكان من إعداد فريق بحثي من جامعة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية وجامعة الملك فهد للبترول والمعادن، واستند إلى بيانات تم جمعها من 20 محطة رصد جوي خلال الفترة بين عامي 1970 و1982 (الأنصاري وآخرون، 1986).

في عام 2016، طوّرت مدينة الملك عبدالله للطاقة الذرية والمتجددة أطلس موارد الطاقة المتجددة للمملكة العربية السعودية، ويوفر هذا الأطلس بيانات رصد تم جمعها حديثًا وقديمًا حول مصادر الرياح، بالإضافة إلى بيانات مستندة إلى قراءات الأقمار الصناعية، وهو موجه للمطوّرين والباحثين والمؤسسات الحكومية وواضعي السياسات. وقد حددت مدينة الملك عبدالله للطاقة الذرية والمتجددة 40 موقعًا في أنحاء المملكة العربية السعودية سيتم استخدامها مستقبلًا كمزارع للرياح، كما تخطط لجولة أولى بطاقة إنتاج 650 ميغا واط، وجولة ثانية بطاقة 1.05 غيغا واط.

مصادر أخرى للطاقة المتجددة

بحسب لدراسة "حرة خيبر" (لاشين وآخرون، 2015)، فإن المصادر الحرارية الجوفية في المملكة العربية السعودية تتألف من ثلاث فئات:

- مصادر ذات محتوى حراري كامن منخفض، تمثلها الخزانات الجوفية العميقة والتي يمكن الوصول إليها من خلال آبار النفط العميقة فقط.
- مصادر ذات محتوى حراري كامن متوسط (الينابيع الحارة) والتي يمكن العثور عليها على طول الأجزاء الساحلية الغربية والجنوبية الغربية.
- مصادر ذات محتوى حراري كامن مرتفع (الحرّات) وتمثلها بشكل رئيسي حقول اللافا ذات النشاط النافث.

وتشمل مجالات التركيز الرئيسية للبحوث لمستقبلية في مجال الطاقة الحرارية الجوفية:

- التقييم البيئي لأنظمة الطاقة الحرارية الجوفية
- تحديد المواقع ذات الإمكانيات العالية لتطوير أنظمة حرارية جوفية
- تقييم التحديات التقنية فيما يتعلق بتصميم وإنشاء وتشغيل أنظمة الطاقة الحرارية الجوفية
- تقييم التقنيات اللازمة لخفض التكاليف ورفع كفاءة أنظمة الطاقة الحرارية الجوفية.

4. التقنية

أدركت المملكة العربية السعودية أهمية التركيز على الاستثمار في مجالات نقل التقنية وتعزيز الخبرات التقنية من خلال البحوث والتطوير وعمليات التصنيع، بهدف تحقيق أهداف التنمية الاجتماعية والاقتصادية المرجوّة بشكل مستدام، وعلى وجه التحديد، لتحقيق هدف تنويع قاعدة الاقتصاد الوطني. لذا فقد تم سنّ عدد من السياسات والمبادرات والأنظمة وتنفيذها في المملكة سعيًا لدعم وتعزيز نقل التقنيات الصديقة للبيئة والمناخ ودعم مسيرة التنمية، ومنها ما يلي:

- السياسة الوطنية للعلوم والتقنية
- مبادرة مراكز التميز البحثي

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- إطار السياسة الوطنية لحاضنات التقنية
- التوجهات الوطنية للاستثمار في التقنيات الجديدة وتطويرها تجاريًا في مجالات استراتيجية، منها تقنيات الطاقة المتجددة
- السياسة الوطنية للملكية الفكرية
- النظام الوطني لحماية براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية

6.12.5 مستدام

"مستدام" هو نظام تصنيف واعتماد الاستدامة في المملكة العربية السعودية، وقد تم تطويره بهدف تناول موضوع الاستدامة طويلة الأجل للمباني في المملكة. ويطبق نظام "مستدام" حاليًا على المباني السكنية فقط، إلا أن من المقرر تعديله للتطبيق على القطاعات خارج إطار القطاع السكني، لينسجم مع متطلبات الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق. يمكن الاطلاع على مزيد من التفاصيل في هذا الشأن ضمن الفصل 3 – الاستدامة.

7.0 المرفقات

المرفق 1 - EOM-ZN0-TP-000006-AR – نموذج سياسة حفظ الطاقة
المرفق 2 - EOM-ZN0-TP-000007-AR – نموذج استراتيجية حفظ الطاقة
المرفق 3 - EOM-ZN0-TP-000008 -AR – نموذج خطة عمل الرصد
المرفق 4 - EOM-ZN0-TP-000009-AR – نموذج خطة القياس والتحقق
المرفق 5 - EOM-ZN0-TP-000010-AR – نموذج خطة تدقيق الطاقة من المستوى 1 (الخطوات المفصّلة للتدقيق)
المرفق 6 - EOM-ZN0-TP-000011-AR – نموذج حالة تجارية: مشروع توفير الطاقة

المرفق 1 - EOM-ZN0-TP-000006-AR – نموذج سياسة حفظ الطاقة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

بيان سياسات الطاقة

نحن ملتزمون بحفظ وصون الطاقة.

فهذا جوهر سياسة <الجهة> التي ترمي إلى ضبط استهلاك الطاقة، مما يؤدي بدوره إلى تقليل الخسائر المالية، وتحسين كفاءة التكلفة والإنتاجية وظروف العمل. سنشجّع على حفظ وصون الطاقة عبر هيكلنا التنظيمي بأكمله وعلى مستوى الجهات المعنية الأوسع نطاقًا. لمواصلة تحسين أدائنا، سنقوم بما يلي:

نموذج

- تنفيذ وتطوير برنامج لإدارة الطاقة يتوافق مع معيار الجودة ISO 50001
- تعزيز استخدام مقاييس توفير الطاقة في كافة مرافقنا، وفي جميع الجوانب التي تحقق كفاءة التكلفة
- الحرص على معرفة موظفينا بالآثار البيئية المترتبة على أنشطة عملهم وتشجيعهم من خلال رفع مستوى الوعي والتدريب من أجل تقليل تلك الآثار.
- مراجعة إجراءاتنا وسياساتنا بشكل دوري.
- قياس أدائنا وإعداد التقارير عنه.
- تعيين مدير للطاقة من أجل قيادة أنشطة إدارة الطاقة في المؤسسة.
- شراء الوقود بالتكلفة الأقل دون التغاضي عن أهمية أداء الطاقة أو البيئة.
- استخدام الطاقة بأعلى كفاءة ممكنة.
- تخفيض التلوث الذي يسببه استهلاكنا للطاقة.
- تقليل اعتمادنا على الوقود الأحفوري ودراسة جدوى استخدام الطاقة المتجددة في المواقع.
-

التوقيع

التاريخ

مسؤول الجهة

المرفق 2 - EOM-ZN0-TP-000007-AR – نموذج استراتيجية حفظ الطاقة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

برنامجنا لإدارة الطاقة

يستند برنامجنا لإدارة الطاقة إلى سياستنا التي تربط الغايات الاستراتيجية بأهداف الأعمال.

التنفيذ

يتولى مدير الطاقة لدينا وضع خطة أعمال سنوية لإدارة الطاقة، وإعداد تقرير الوفورات السنوية لإثراء الخطة بالمعلومات. وبالتعاون مع المدير المالي، يحدد مدير الطاقة متطلبات التمويل لبرنامج إدارة الطاقة ويحدد أولوياتها.

المسؤوليات

يتولى مدير الطاقة مسؤولية ما يلي: تنسيق كافة جهود إدارة الطاقة عبر جميع جوانب الأعمال، صياغة وتنفيذ سياسة حفظ وصون الطاقة، ورئاسة مجموعة عمل إدارة الطاقة التي ترفع تقاريرها مباشرةً إلى فريق القيادة العليا. وفي الوقت ذاته، يكون جميع موظفي <اسم الجهة> ومستخدمي المبنى مسؤولين عن ضبط استهلاك الطاقة.

نموذج

الإبلاغ وإعداد التقارير

يقود مدير الطاقة كافة أنشطة إعداد التقارير، بما فيها تقارير تدقيق الطاقة، وتقارير خط الأساس للطاقة، وتقارير وفورات الطاقة. يجب إطلاع كافة الجهات المعنية الداخلية على مجريات رصد واستهداف أداء الطاقة، مع تقديم معلومات محددة للأطراف خارج <اسم الجهة>.

التقدير والمكافأة

يجب وضع برنامج لجوائز الطاقة بحيث يكرّم ويكافئ المساهمات في إنجاح برنامج إدارة الطاقة.

الموارد

يكون عدد موظفي إدارة الطاقة للسنة المقبلة <أدخل العدد> من الموظفين بدوام كامل. يجب أن يمثل التمويل السنوي لأنشطة إدارة الطاقة نسبة <أدخل الرقم>% على الأقل من الإنفاق السنوي على الطاقة.

المراجعة والتحسين المستمر

يخضع برنامج إدارة الطاقة للمراجعة الدورية والتحسين المستمر من خلال التدقيق الداخلي السنوي الذي تجريه مجموعة عمل إدارة الطاقة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

المرفق 3 –EOM-ZN0-TP-000008 -AR– نموذج خطة عمل الرصد

مؤشرات الأداء الرئيسية على مستوى العدّاد		
نقطة التحقق / المقياس	عرض نظام معلومات إدارة الطاقة	نقاط التدقيق
الاستخدام السنوي للطاقة مع عوامل المعايرة، مثل المساحة الإجمالية ودرجة التبريد اليومية	كثافة استخدام الطاقة السنوي بوحدة كيلووات ساعة لكل متر مربع أو حسب نقاط النموذج المعياري لأداة Energy Star portfolio manager لاستهلاك الوقود، وذلك لقياس الأداء المعاير حسب المناخ بالنسبة إلى الجهات النظيرة.	ترتيب المحفظة ومراجعة القيم الشاذة
الاستخدام الشهري للطاقة مع عوامل المعايرة، مثل المساحة الإجمالية ودرجة التبريد اليومية	كثافة استخدام الطاقة الشهري بوحدة كيلووات ساعة لكل متر مربع أو حسب نوع الوقود	المقارنة بالشهر السابق أو الشهر ذاته من العام السابق
مؤشرات الأداء الرئيسية لاستهلاك الكهرباء اليومي: (إجمالي استهلاك المبنى بالكيلووات ساعة لكل يوم) / (متوسط درجة الحرارة اليومية للهواء الخارجي)	القراءة اليومية الدنيا / العليا / المتوسطة / الحالية	إعداد النماذج المعيارية للمرافق بعد التشغيل التجريبي
مؤشرات الأداء الرئيسية لاستهلاك الغاز اليومي: (إجمالي الوحدات الحرارية لكل يوم) / (متوسط درجة الحرارة اليومية للهواء الخارجي)	القراءة اليومية الدنيا / العليا / المتوسطة / الحالية	إعداد النماذج المعيارية للمرافق بعد التشغيل التجريبي
التحليلات على مستوى العدّاد		
نقطة التحقق	عرض نظام معلومات إدارة الطاقة	نقاط التدقيق
الجداول الزمنية	استخدم الخريطة الحرارية و/أو مخططات وصف الحمل مع التصفية حسب أيام الأسبوع / نهاية الأسبوع / أيام العطل	التأكد من أن الجداول الزمنية للفترات محدده من اليوم تلبي المتطلبات الحالية للمرافق التحقق من إمكانية جدولة فرص التحسين خلال نهايات الأسبوع أو أيام العطل
الحمل الأساسي	استخدم الخريطة الحرارية و/أو مخططات وصف الحمل مع التصفية حسب أيام الأسبوع / نهاية الأسبوع / أيام العطل	مقارنة بأحمال الذروة لتقييم التراجع بعد ساعات العمل

نموذج

الملخّص التنفيذي / لمحة عامة عن القياس والتحقق وحسابات الوفورات المقترحة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

المرفق 4 - EOM-ZN0-TP-000009-AR – نموذج خطة القياس والتحقق

1. **الملخّص التنفيذي / لمحة عامة عن القياس والتحقق وحسابات الوفورات المقترحة**
2. **لمحة عامة عن الوفورات السنوية المقترحة**

مقياس توفير الطاقة	إجمالي وفورات الطاقة (كيلووات لكل سنة)	وفورات الكهرباء (كيلووات لكل سنة)	وفورات الغاز الطبيعي (م³ لكل سنة)	وفورات المياه (م³ لكل سنة)	وفورات الطاقة الأخرى (كيلووات ساعة لكل سنة)	إجمالي الوفورات في تكلفة الطاقة والمياه - السنة الأولى (ريال سعودي لكل سنة)	الوفورات الأخرى في تكاليف التشغيل والصيانة المرتبطة بالطاقة - السنة الأولى (ريال سعودي لكل سنة)	إجمالي وفورات التكاليف - السنة الأولى (ريال سعودي لكل سنة)
مقياس توفير الطاقة 1								
مقياس توفير الطاقة 2								
إجمالي الوفورات								

نموذج

الجدول 1: لمحة عامة عن الوفورات السنوية المقترحة

شمول كافة أنواع الوقود / السلع للمشروع (الطاقة الكهربائية، الطلب على الكهرباء، الغاز الطبيعي، زيت الوقود، الفحم، المياه)

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

المرفق 5 EOM-ZN0-TP-000010-AR

نموذج خطة تدقيق الطاقة من المستوى 1 (الخطوات المفصّلة للتدقيق)

خطة تدقيق الطاقة من المستوى الأول (التدقيق التفصيلي)	
تاريخ الإصدار	
وصف النطاق	يُطلب من فريق إدارة الطاقة تقديم تدقيق تفصيلي للطاقة لـ <أدخل اسم المبنى> وإعداد تقرير بالنتائج يسلّط الضوء على المقاييس الشجدية لتوفير الطاقة. يجب إدراج مخرجات هذا التقرير في أداة متابعة مقياس توفير الطاقة كي تشكّل لاحقًا دراسة جدوى تقوم عليها طلبات التمويل للبدء بمشروع توفير الطاقة.
الأنشطة	• إجراء تدقيق أولي لفهم عمليات المبنى وتحديد مقاييس توفير الطاقة، والمصنفة كما يلي: ○ التغييرات السلوكية والتشغيلية بلا تكلفة / منخفضة التكلفة. ○ بحاجة لمزيد من الدراسة. ○ الاستثمار الرأسمالي. • إجراء التدقيق المفصّل من خلال الخطوات التالية: ○ إدراج عدد المناطق التي يغطيها التدقيق (اذكر: ملصقات الغرف، أغراض الغرف / الاستخدام الظاهر). ○ تقدير عدد الأشخاص والمساحة لكل شخص. ○ ذكر مواصفات الإضاءة / عدد المصابيح في كل غرفة. ○ ذكر مواصفات الوحدات والآلات الثقيلة ومتطلبات التشغيل التي تمت ملاحظتها. ○ ذكر المتطلبات التشغيلية (الوحدات والأجهزة والآلات) وغير التشغيلية (دورات المياه ومناطق الوضوء). ○ تسجيل درجات حرارة الغرف. ○ تسجيل المعايير السلوكية (إطفاء المصابيح مضاءة في المناطق غير المستخدمة، إهمال كهرباء الوحدات). ○ التقاط الصور. ○ تسجيل مخاوف السلامة / أخطاء التشغيل / عطل المعدات. • مراجعة رسومات المخطط. • مراجعة المخططات أحادية الخط. • تحديد الفرص التقنية. • مراجعة قراءات العداد السابقة / الحالية وتسليط الضوء على فرص التوفير. • مراجعة قائمة المستأجرين (حسب الحال). • إعداد مسودة تقرير النتائج. ○ إعداد عرض تقديمي للجهات المعنية وتلقي مرئياتها لدمجها في مسودة التقرير. ○ استلام الملاحظات على المسودة وتقديم التقرير النهائي إلى مدير الطاقة.
المخرجات المتوقعة	• عرض تقديمي بصيغة .PPT يُقدم إلى الجهات المعنية لبيان النتائج. • تقرير بصيغة .DOC مقدم كملف إلكتروني.
الجهود المقدرة باليوم	10 أيام
قائد الكادر الفني	
مدير الطاقة	
تاريخ البدء	
تاريخ الانتهاء	
المعدات / المدخلات المطلوبة	• رسومات المخططات. • مخططات أحادية الخط. • قائمة المستأجرين. • فاتورة الكهرباء والمياه. • نتائج التدقيق السابق (إن وجدت). • المعلومات المتعلقة بالتوسعة والتحديثات المخطط لها. • مرافق الموقع (حسب الحاجة). • كاميرا. • مسجل بيانات (الحرارة، الرطوبة، الإضاءة) • معدات الحماية الشخصية. • وعاء قياس المياه.

نموذج

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار
لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

المرفق 6 - EOM-ZN0-TP-000011-AR – نموذج دراسة الجدوى: مشروع وفورات الطاقة

دراسة الجدوى لمشروع مقياس توفير الطاقة
عنوان العمل تركيب الحواجز الهوائية على أبواب مبنى <أدخل اسم المبنى>
معلومات أساسية
تتلخص مهمة فريق إدارة الطاقة في تحديد وتشجيع وتنفيذ مقاييس توفير الطاقة دعمًا لأهدافه ولتخفيض فواتير الكهرباء والمياه الإجمالية. وضع فريق إدارة الطاقة استراتيجية لعمله، بحيث تقوم على المحفّزات التجارية الداخلية للأعمال بهدف وضع خطة خمسية لتخفيض الاستهلاك الكلي، مع التركيز على الخطة السنوية لتحقيق المزايا على المدى القصير وتمكين العمل في المستقبل أو لمقاييس توفير الطاقة الأكثر تعقيدًا. ومن هذا المنطلق، قام فريق إدارة الطاقة بإعداد سجل مركزي لمقاييس توفير الطاقة (أداة متابعة مقياس توفير الطاقة) والذي يضم مقاييس توفير الطاقة التي أعدتها جميع إدارات الجهة وفريق إدارة الطاقة، ومن خلال الاتفاق مع مجموعة عمل إدارة الطاقة. هذا العمل مشتقّ بشكل خاص من الاتفاق بين الإدارات على ضرورة وجود نظام إدارة الطاقة الذي يقلل من هدر الطاقة عبر فتحات الأبواب، وبالتالي، تقليل تكاليف التدفئة والتبريد في المبنى. جرى عام 2019 تنفيذ مشروع تجريبي بنجاح لعرض وفورات الطاقة، وصادقت مجموعة عمل إدارة الطاقة على مقترح تعميم التقنية في المرفق.
الأهداف
فيما يلي بيان بالأهداف: • تقليل الطاقة المهدرة عبر فتحات الأبواب • تخفيض التكلفة عبر وفورات الطاقة • تقليل مهام التدفئة والتهوية والتكييف، وتخفيض تكاليف الطاقة والصيانة
الملخص المالي
تقسيم التكاليف تبلغ تكلفة الوحدة الواحدة من الحاجز الهوائي مع التركيب XXXX ريال سعودي. يتضمن المقترح تركيب 33 حاجز هوائي عبر كافة الأبواب الخارجية وبتكلفة إجمالية قدرها XXXX ريال سعودي.
تقسيم الوفورات بناء على بيانات قراءة العدّادات، بلغت وفورات الطاقة المتحققة من فترة التجربة XXXX ريال سعودي. وتبلغ الوفورات المتوقعة من التعميم الكامل للحواجز الهوائية XXX ريال سعودي.
حساب الوفورات
<أدخل حسابات الوفورات هنا>
المزايا الأخرى
تشمل المزايا الأخرى المتوقعة من تركيب الحاجز الهوائي: • يشير الحاجز الهوائي عازلًا فعالًا على المدخل من خلال إعادة تدوير هواء المرفق بتدفق انسيابي طبقيّ يمنع دخول الهواء الخارجي. • محركات عالية الكفاءة - انخفاض تكلفة التشغيل. • إعادة تدوير الهواء المحيط - مما يحسّن كفاءة التدفئة والتبريد في المرفق. • تقليل البصمة الكربونية. • تقليل دخول الملوثات الخارجية والغبار والذباب، مما يساهم في ارتفاع حصيلة الإنتاج وحماية المعدات الرأسمالية وتوفير بيئة أكثر راحة.
وصف العمل
<أدخل تفاصيل ما يقترح المقاول تنفيذه>
المخاطر
<أدخل تفاصيل المخاطر على العمليات التشغيلية الحالية في المرفق>

نموذج

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند