EXPRO
هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية
Expenditure Efficiency & Projects Authority

الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق

المجلد 6، الفصل 5

خطط صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في المنشآت المكتبية

رقم الوثيقة: EOM-ZM0-PL-000003-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	2020/03/31	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..... 6
4. المراجع..... 8
5. المسؤوليات 9
5-1 إدارة صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف 10
5-2 مجموعة السلامة الميكانيكية..... 11
6. الإجراءات..... 12
6-1 مقدمة في أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف..... 13
6-2 أنواع الصيانة 13
6-2-1 الصيانة الوقائية المخطط لها 14
6-3 متطلبات نظام إدارة الصيانة المحوسب 14
6-3-1 حفظ السجلات 14
6-4 تخطيط وجدولة الصيانة..... 14
6-5 التخطيط للصيانة الخاصة..... 15
6-5-1 أنظمة التهوية الحيوية 15
6-5-2 تهوية عادم المطابخ العامة 15
6-5-3 المتطلبات الأساسية للتدقيق..... 16
6-6 مراقبة وضمان الجودة..... 16
6-7 قطع الغيار 16
6-8 اختبار الصيانة..... 17
6-9 الصحة والسلامة..... 17
6-10 إدارة المخاطر..... 18
7. المُرفقات 18
المُرفق 1: EOM-ZM0-TP-000111- جدول قائمة تدقيق مستوى الكفاءة المطلوب في أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة في المكاتب..... 19
المُرفق 2: EOM-ZM0-TP-000112- جدول قائمة تدقيق الصيانة الوقائية المخططة لأنظمة التكييف والتهوية والتدفئة في المكاتب ... 20
المُرفق 3: EOM-ZM0-TP-000113- قائمة تدقيق ورقة التعليمات بمهام تكرار خطط / أنشطة أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة (الشهرية ، ربع السنوية ، نصف السنوية والسنوية) في المكاتب.....22

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

يعتمد نجاح التخطيط لصيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف على تنفيذ أعمال الصيانة في الوقت المناسب وبالمستوى المناسب بحيث يؤدي ذلك إلى تحسين الأداء وإطالة العمر الافتراضي للمعدات.

ويتمثل الغرض من هذه الوثيقة في تقديم التوجيهات بشأن وضع وتحسين خطط صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في المنشآت المكتبية. ويمثل ذلك الحد الأدنى من المتطلبات لصيانة وفحص وإصلاح الأنظمة، ويتعين على الجهة العامة تعديل تلك التوجيهات بما يتناسب مع احتياجاتها. علاوةً على ذلك، تهدف هذه الوثيقة **إلى تحسين وتعزيز الفهم العام لدى الجهة العامة بشأن صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف** وعرض أفضل الممارسات المتبعة في ذلك.

2. النطاق

يتمثل نطاق هذه الوثيقة في توجيه المسؤولين لضمان تنفيذ الصيانة بطريقة متسقة وموثوقة، مع التركيز على الأنشطة المخطط لها وتقليل الصيانة التفاعلية المكلفة والمعطلة للأعمال. ويجب على الجهة العامة وشركة إدارة المرافق وموفري الخدمات المتخصصين المتعاقدين معهما اتخاذ الخطوات اللازمة لتحسين الممارسات الحالية المتعلقة بوضع خطط الصيانة لضمان فعالية عمليات البناء.

وتغطي التوجيهات الواردة في هذه الوثيقة العناصر الأساسية في التخطيط لصيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في المنشآت المكتبية، ومن بينها، على سبيل المثال لا الحصر:

- إدارة مهام الصيانة
- تحسين كفاءة الأنظمة
- ضمان الجودة
- صحة وسلامة الجهات المعنية والبيئة

تنقسم أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف إلى محطات وآلات ومعدات تُستخدم في التحكم في البيئة الحرارية، وذلك في الغالب من خلال إحداث تغييرات بسيطة في درجات حرارة الجو. وتعتمد طريقة ضبط درجة حرارة الجو وتأثيرها في مستوى الراحة بوجه عام على نظام التكييف المستخدم وقدرته على توفير بيئة حرارية مضبوطة.

لأغراض هذه الوثيقة، تُعرّف "المنشأة المكتبية" بأنها أي مبنى أو جزء من مبنى أو مساحة تستخدمها الشركات في عملها، ويشمل ذلك على سبيل المثال لا الحصر:

- المباني المرتفعة
- المباني منخفضة الارتفاع
- المباني التجارية
- مراكز الأعمال

يحتوي المبنى المكتبي في العادة على مساحة مكتبية (تحتوي على طاولات وكراسي) مجهزة بأجهزة تقنية ومرافق للطبخ وقاعات للاجتماعات وأماكن مشتركة وردهات ومناطق للاستقبال وقاعات للمؤتمرات ودورات مياه.

وعادةً ما تكون أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف جزءًا من تلك المناطق أو موجودة في مكان مركزي (مثل سطح المبنى أو غرفة المحطات أو في القبو) لخدمة تلك المناطق.

ويستهدف المحتوى الوارد في هذه الوثيقة المسؤولين عن إدارة المرافق ومن المفترض أن يفيد **عمليات الجهة العامة من عدة جوانب، منها على سبيل المثال:**

- زيادة مدة صلاحية المعدات
- تقليل أعطال الأنظمة
- الاطلاع بشكل أفضل على حالة المحطة من خلال تحليل الاتجاهات وتسجيل البيانات وإعداد التقارير
- تقليل تكلفة الصيانة بوجه عام بفضل زيادة كفاءة الأنظمة وإمكانية الاعتماد عليها

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

3. التعريفات

المصطلح	التعريف
الغلاف الجوي	غلاف غازي يحيط بالكرة الأرضية (الأحوال الخارجية)
المحيط الخارجي المغلق	المخفي عن الأنظار والمحمي من ظروف الطقس ومن ملامسة شاغلي المبنى له لكنه معرض لدرجات الحرارة في البيئة الخارجية المحيطة
الجزء الداخلي المخفي	المخفي عن الأنظار والمحمي من ملامسة شاغلي المبنى له
مكيَّف الهواء	المناطق التي تتمتع بالتدفئة والتبريد بصورة مباشرة
الجزء الخارجي المكشوف	المكشوف للانظار من الخارج والمعرض لدرجات الحرارة وظروف الطقس في البيئة الخارجية المحيطة
الجزء الداخلي المكشوف	المكشوف للأنظار من الداخل (غير مخفٍ)
المساحة الجاهزة	تعني المساحة غير غرفة المعدات الميكانيكية، وغرفة الكهرباء، والاماكن المكسوة بطبقة خشبية لضبط المستوى، وتجاويف مرور الأنابيب، والأماكن غير المدفأة تحت السطح مباشرة، والأماكن فوق الأسقف، والأماكن غير المحفورة، وفراغات
داخلي	داخل الحوائط الخارجية وسطح المبنى
خارجي	خارج الحوائط الخارجية وسطح المبنى
الاختصارات	
ACH	تغير الهواء في الساعة
ACOP	مدونة الممارسات المعتمدة
AE	المهندس المفوّض
AE (V)	المهندس المفوَّض (لأعمال التهوية)
AHJ	السلطة المعنية
AHRI	معهد التكييف والتدفئة والتبريد
AHU	وحدات مناولة الهواء
ANSI	المعهد الوطني الأمريكي للمعايير
AP	الشخص المفوَّض
AP (V)	الشخص المفوَّض (لأعمال التهوية)
ASHRAE	الجمعية الامريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف
ASME	الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين
BESA	رابطة خدمات هندسة البناء
BIM	نمذجة معلومات المباني
BMS	نظام إدارة المباني
BOM	قائمة المواد
CAV	الحجم الثابت لتدفق الهواء
CE	مهندس مدني
CIBSE	معهد تشارترد لمهندسي خدمات البناء
CM	الصيانة الإصلاحية
CMMS	نظام إدارة الصيانة المحوسب
COSHH	التحكم في المواد الخطرة على الصحة
COTS	الأنظمة التجارية الجاهزة
CP	الشخص المختص
CP (V)	الشخص المختص (لأعمال التهوية)
CRAC	وحدة تكييف غرفة الحاسب الآلي
CRAH	وحدة مناولة الهواء في غرفة الحاسب الآلي
DX	نظام التمدد المباشر
EE	مهندس كهرباء
EMP	خطة إدارة الطوارئ
EPA	وكالة حماية البيئة
FCU	وحدة ملف المروحة °

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

المصطلح	التعريف
FM	إدارة المرافق
FMC	شركة إدارة المرافق
HEPA Filter	مرشح جسيمات عالي الكفاءة
HSE	مسؤول الصحة والسلامة
HSSE	الصحة والسلامة والأمن والبيئة
HTM	المذكرة التقنية الصحية
HVAC	التدفئة والتهوية والتكييف
IBC	كود البناء الدولي
IC	مهندس الأجهزة والتحكم
ID	رمز التعريف
IEC	الكود الكهربائي الدولي
IMC	الكود الميكانيكي الدولي
ISO	المنظمة الدولية للمعايير
JHA	تحليل مخاطر العمل
KPI	مؤشرات الأداء الرئيسية
LEV	التهوية الموضعية للعادم
LOTO	الاقفال والكروت التحذيرية º
LPHW	ماء ساخن منخفض الضغط
ME	مهندس ميكانيكا
NFPA	الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق
NMA & FM	الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق
O&M	التشغيل والصيانة
OEM	مُصنع المعدات الأصلي
OSHA	إدارة الصحة والسلامة المهنية
PAR	التجديد التلقائي الدوري
P&ID	تصميم الإجراءات والأجهزة
PM	الصيانة التنبؤية
PME	المحطات والآلات والمعدات
PMT	الاختبار اللاحق للصيانة
PPE	معدات الحماية الشخصية
PPM	الصيانة الوقائية المخطط لها
PTAC	وحدة التكييف المجمعة
PTW	تصريح العمل
QA	ضمان الجودة
QC	مراقبة الجودة
RA	تقييمات المخاطر
RAMS	تقييم المخاطر وبيان الأسلوب
RCA	تحليل الأسباب الأساسية/ الجذرية
RH	الرطوبة النسبية
RTF	الصيانة بعد التعطل الكامل
RTU	الوحدات المدمجة بالسقف
SBC	كود البناء السعودي
SLA	اتفاقية مستوى الخدمة
SMC	الكود السعودي الميكانيكي
SOP	إجراءات التشغيل القياسية
ULPA Filter	مرشح الهواء من الجسيمات الدقيقة للغاية
VAV	نظام حجم الهواء المتغير
VFD	محرك متغير التردد
VRF	تدفق سائل التبريد المتغير

الجدول 1: التعريفات

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

4. المراجع

- الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف - تطبيقات التدفئة والتهوية والتكييف
- الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف - أنظمة ومعدات التدفئة والتهوية والتكييف
- الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف (ASHRAE 15) - معيار السلامة للتبريد الميكانيكي
- الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف (ASHRAE 62) - التهوية من أجل جودة مقبولة للهواء الداخلي
- رابطة خدمات هندسة البناء (BESA SFG 20) – جداول مهام الصيانة
- رابطة خدمات هندسة البناء (BESA TR19) – تنظيف الأنابيب وشفاط المطبخ
- معهد تشارترد لمهندسي خدمات البناء - الدليل التوجيهي "M"
- وكالة حماية البيئة (EPA) – ورقة حقائق عن التهوية وجودة الهواء في المكاتب، 1990
- مدونة الممارسات المعتمدة لمسؤولي الصحة والسلامة - توجيهات HSG 274L8 &
- المواصفة القياسية الدولية (ISO 90001: 2015) – نظام إدارة الوثائق.
- دليل "مشروعات" الوطني –دليل التكامل بين نظام إدارة المباني والنظام الميكانيكي
- دليل "مشروعات" الوطني - إرشادات التصميم الميكانيكي
- دليل "مشروعات" الوطني، المجلد 10 - مقدمة للصحة والسلامة والأمن والبيئة
- الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 70) – الكود الكهربائي الوطني
- الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 72) – الكود الوطني للإنذار ضد الحريق وإشارات إنذار الحريق
- الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 90A) – معيار تركيب أنظمة التكييف والتهوية
- الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 92) – معيار أنظمة التحكم في الدخان
- الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 96) – معيار التحكم في التهوية ومكافحة الحرائق في المطابخ التجارية
- الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 101) – كود سلامة الحياة
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 5، الفصل 2.6 - التخطيط الموسمي
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 5، الفصل 5 - نظام إدارة المباني
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 3 - الأوصاف والتعريفات EOM-ZM0-PR-000002
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 3 - إجراءات برنامج الصيانة الوقائية
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 3 - أنواع الصيانة
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 3 EOM-ZM0-PR-000003
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 4 - الدليل التوجيهي لمدوني خطط الصيانة
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 27 - إجراءات الاختبار اللاحق للصيانة
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 7 - التحكم في العمل
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 7، الفصل 2 - طلب الأعمال وترتيبها حسب الأولوية وتحديد مواعيدها والتخطيط لها
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 12 - إدارة المخاطر
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 10 - الصحة والسلامة والأمن والبيئة
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 11 - الجودة
- كود البناء السعودي (SBC 801) – متطلبات الحماية من الحريق
- كود البناء السعودي (SBC 501) - الأنظمة الميكانيكية

[٥] الأقفال والكروت التحذيرية والتي يشار إليها باللغة الإنجليزية (Lock Out, Tag Out)

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

5. المسؤوليات

تلتزم الإدارة بتعيين الأشخاص المختصين والمدربين فقط لأداء مهام صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف. ويوضح الجدول التالي الموظفين الأساسيين:

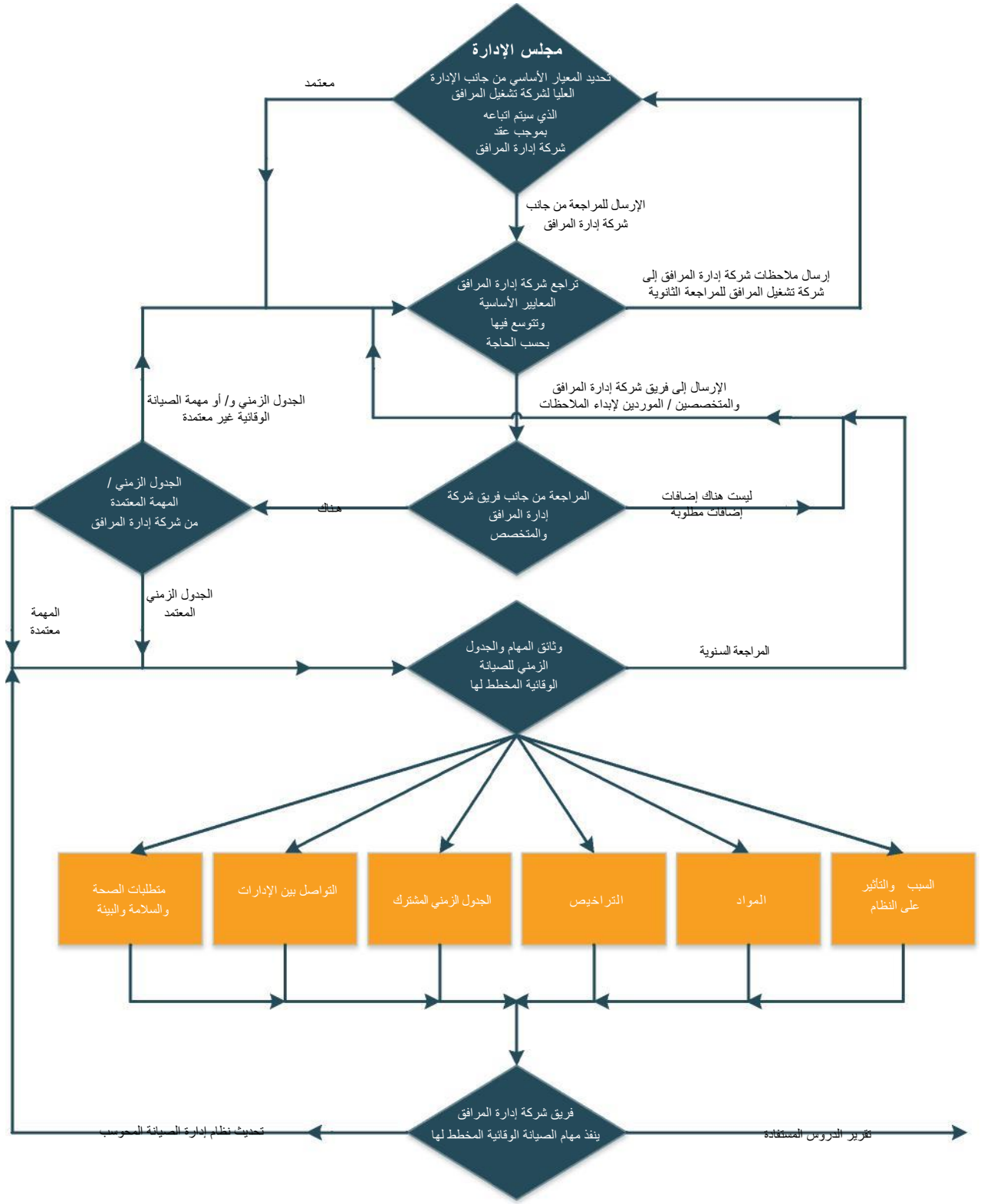
الدور	الوصف
مجموعة السلامة الميكانيكية	يتمثل دور هذه المجموعة في مناقشة المشاكل الحالية والحلول والمشاكل المستقبلية المحتملة (على سبيل المثال، في المشاريع الجديدة أو في التعامل مع التشريعات الجديدة) والمساعدة في تفادي التعارض بين المشاريع وتعطلها واتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من ذلك
الشخص المسؤول (مدير المرافق)	يتم تعيين الشخص المسؤول مباشرة من جانب الجهة العامة ويصبح هو "المسؤول" عن الأنظمة الهندسية والموظفين القائمين بتشغيل تلك الأنظمة. ويتولى هذا الشخص المسؤولية الكاملة عن تصميم وتركيب وتشغيل وصيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف والتحكم فيها. يتحمل الشخص المسؤول التزامًا قانونيًا بضمان امتثال الجهة العامة للوائح والتشريعات القانونية ذات الصلة المتعلقة بتلك الأنظمة الهندسية والموظفين المشاركين في تشغيلها. ويجب على الشخص المسؤول ضمان مواكبة الأنظمة لأحدث اللوائح والتشريعات القانونية ذات الصلة. ويجب أن يكون هذا الشخص غير المهندس المفوّض.
شركة إدارة المرافق	تعد شركة إدارة المرافق ممثلة عن العميل وتتعاون معه في إدارة أقسام هندسة الصيانة، وهي المسؤولة والخاضعة للمساءلة عن تصرفات الشخص المفوَّض (الأشخاص المفوَّضين) والشخص المختص (الأشخاص المختصين) وكذلك عن الأنظمة الهندسية وأعمال الصيانة في الموقع وعن ضمان تماشي إجراءات التحكم في تلك الأنظمة مع إجراءات التشغيل القياسية لدى العميل فيما يتعلق بأنشطة الصيانة.
المهندس المفوّض (لأعمال التهوية) (مستقل)	يتم تعيين المهندس المفوّض (لأعمال التهوية) من جانب الشخص المسؤول (عادةً ما يكون ذلك بتوصية من العميل) ليتولى مسؤولية الإدارة الفعالة لإرشادات السلامة. ويجب أن يتمتع المهندس المفوّض (لأعمال التهوية) بالاستقلالية اللازمة عن الإدارة الداخلية مما يمكّنه من اتخاذ الإجراءات اللازمة وتنبيه المدير التنفيذي (في حالة عدم اتخاذ الإدارة الداخلية للإجراءات اللازمة لتفادي الضرر).
الشخص المفوَّض (لأعمال التهوية)	شخص يتم تعيينه من جانب المهندس المفوّض (او من جانب جهة مسؤولة عن التفويض داخل الجهة العامة). ويجب أن يكون الشخص المفوَّض (لأعمال التهوية) مدربًا ومؤهلاً ويتمتع بالمهارات والخبرات والمسؤوليات اللازمة ولديه المعرفة الكافية بالموقع التي تمكنه من تشغيل النظام وصيانته بطريقة مضبوطة وآمنة. ويتولى هذا الشخص المسؤولية عن الأعمال أو الاختبارات التي يتم إجراؤها على النظام.
الشخص المختص (لأعمال التهوية)	هو شخص حاصل على التدريب اللازم ويتم تعيينه من جانب الشخص المفوَّض او من جانب جهة مسؤولة عن التفويض داخل الجهة العامة، وذلك بعد التحقق من كفاءته ومعرفته ومهاراته وخبراته. ويمكن لهذا الشخص تنفيذ الإجراءات المطلوبة الواردة في تصريح العمل و/ أو أي وثائق توجيهية أخرى بحسب ما يُكلَّف به.

الجدول 2: الأدوار والمسؤوليات

يجب ربط جميع الموظفين المشاركين في صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف بمصفوفة للمهارات مثل الموضحة في **المرفق 1**. وتُستخدم مصفوفة المهارات لتحديد مستويات الكفاءات وضمان الحوكمة المناسبة.

يوضح الشكل 1 العملية المتبعة لربط الالتزامات المشار إليها أعلاه بإجراءات التخطيط للصيانة الوقائية المخطط لها وتنفيذها.

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



الشكل 1: الأدوار والمسؤوليات ضمن عملية تحديد مواعيد الصيانة الوقائية المخطط لها وتنفيذها

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

1-5 إدارة صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف

تنطوي خطط إدارة الصيانة على ما يلي:

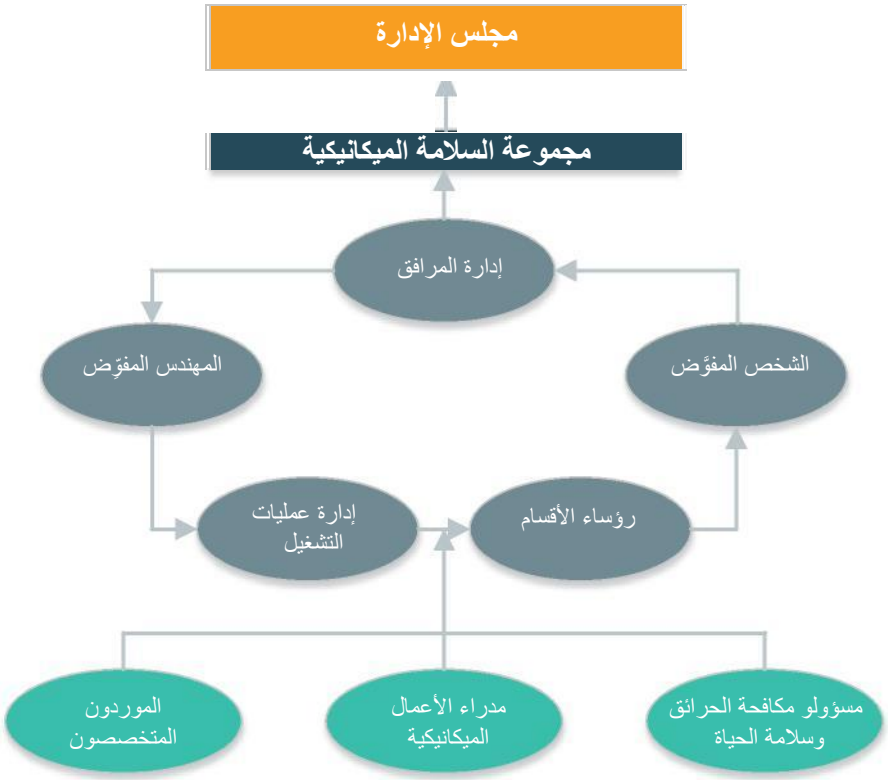
- الصحة والسلامة (يرجى الرجوع إلى الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 10 - الصحة والسلامة والأمن والبيئة)
- المتطلبات القياسية لخطة الصيانة (يرجى الرجوع إلى الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 4 - الدليل التوجيهي لمدوني خطط الصيانة)
- استراتيجيات الصيانة (يرجى الرجوع إلى الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 3 - أنواع الصيانة)
- الجودة (يرجى الرجوع إلى الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 11 - الجودة)
- إدارة المخاطر (يرجى الرجوع إلى الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 12 - إدارة المخاطر)
- مركز إدارة العمل (يرجى الرجوع إلى الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 7 - مراقبة العمل)

توضح هذه العناصر مدى حيوية الأصل وتقدم جردًا للمشاكل الجوهرية، مثل المواد طويلة الأجل، والمواد المتخصصة، وقطع الغيار، وقطع الغيار الحيوية، وقطع الغيار التجارية الجاهزة

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

2-5 مجموعة السلامة الميكانيكية

يتمثل الهدف من مجموعة السلامة الميكانيكية في إرساء منهجية واضحة لإدارة المحطات والآلات والمعدات الخاصة بالخدمات الميكانيكية وفقًا للمعايير والإرشادات الواردة في المذكرة التقنية الصحية الحالية. ورغم أن ذلك ليس من المتطلبات المباشرة بالنسبة لمنشأة مكتبية، إلا أنه من أفضل الممارسات اتباع النموذج المذكور أدناه لمواءمة أهداف ومستهدفات الجهة العامة.



الشكل 2: الهيكل التنظيمي لمجموعة السلامة الميكانيكية

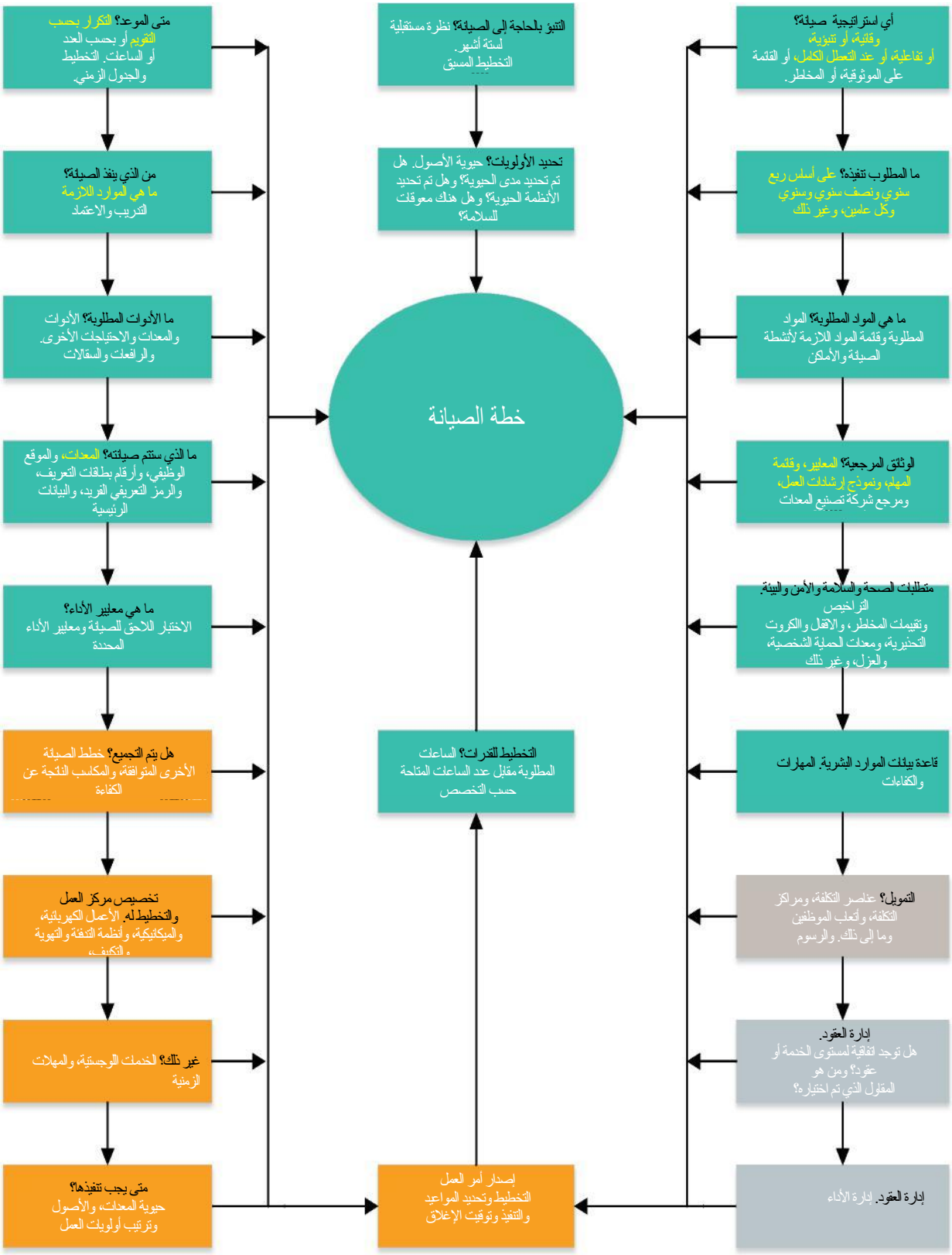
ويتمثل الغرض الأساسي لمجموعة السلامة الميكانيكية في إرشاد الجهات المعنية داخل المؤسسة لتنفيذ عملية صارمة ويمكن قياسها للحفاظ على سلامة المشاركين في الأنشطة والأفراد الذين قد يحتكّون بتلك الأنشطة (مثل طاقم العمل والزائرين) وحمايتهم. فعلى سبيل المثال، يجب ضمان:

- صحة وسلامة الموظفين أثناء أداء مهام عملهم
- صحة وسلامة من يحتكّون بتلك الأنشطة أو قد يتأثرون بها
- المتطلبات القانونية والتشريعية للمؤسسة
- الالتزام بالمتطلبات والمعايير المحلية والتنظيمية
- الصيانة الآمنة والفعالة باتباع أفضل الممارسات وباستخدام قطع الغيار المعتمدة
- التواصل مع الجهات المعنية والمستخدمين
- تدريب وتطوير موظفي الصيانة

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. الإجراءات

يوضح الشكل 3 العناصر التي يجب إدراجها في خطة صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف. ويجب التركيز في هذا القسم على العناصر الأساسية، مثل معدل تكرار الصيانة ومتطلبات الكفاءة واختبار الصيانة وضمان ومراقبة الجودة.



الشكل 3: عناصر التخطيط للصيانة

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

6-1 مقدمة في أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف

يوفر نظام التدفئة المركزي جوًا مريحًا داخل المبنى بالكامل (أو في جزء منه) من نقطة واحدة إلى عدة غرف. وعند إضافة نظام تبريد للتحكم بالجو داخل المبنى، حينها يعتبر النظام بالكامل نظام تدفئة وتهوية وتكييف.

يُستخدم نظام التدفئة والتهوية والتكييف في المنشآت المكتبية لتوفير هواء مكيّف في المناطق المختلفة، مثل غرف الاجتماعات والمطابخ والمساحات المفتوحة داخل المبنى. وتتأثر جودة الهواء داخل أي مبنى بعوامل خارجية وداخلية، وتعتمد القدرة على الحفاظ على جودة الهواء عند درجة مقبولة على ما يلي:

- تحديد العوامل التي تؤثر على جودة الهواء في مكان معين
- التحكم في العوامل المضرة أو القضاء عليها وتعزيز العوامل المفيدة

نظرًا للطبيعة الديناميكية لأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف، يمكنها التأثير بصورة هائلة في استهلاك الطاقة وتكاليف التشغيل في المنشآت المكتبية، حيث تحتاج إلى استهلاك كميات كبيرة من الطاقة، ومما يؤثر في ذلك على سبيل المثال، استخدام تلك الأنظمة في المناطق غير المشغولة أو في غير ساعات الذروة. وبالنظر إلى أنه عادةً ما يتم التحكم في المحطة من خلال أنظمة داخلية أو عامة لإدارة المباني، فيجب مراجعة الجداول الزمنية بعناية شديدة لتفادي استخدام تلك الأنظمة لفترات مطولة، وذلك بهدف تقليل تكاليف الصيانة والمرافق.

يؤثر أداء **نظام التدفئة والتهوية والتكييف بصورة مباشرة في القدرات التشغيلية للمنشآت. وبالتالي، يجب أن يكون لدى مستخدمي** محطة ومعدات التدفئة والتهوية والتكييف إلمام بأساسيات الأنظمة حتى يمكنهم المشاركة في التشغيل والصيانة الآمنة لها. كذلك، يجب أن يكون لديهم معرفة بالترتيبات ذات الصلة بتلك الأنظمة حتى يمكنهم تشغيلها وإيقافها وفصلها عند وقوع أي حالة طارئة. ويجب أن يكون لدى موفري الخدمات معرفة بأساليب الصيانة الحالية بهدف زيادة كفاءة المعدات وإمكانية الاعتماد عليها، وذلك لتحسين معدل الاستفادة من أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في المباني القائمة والجديدة، مع الاستفادة أيضًا، على سبيل المثال لا الحصر، مما يلي:

- زيادة مدة صلاحية المعدات للوصول إلى العمر الافتراضي لها
- تقليل أوقات تعطل المحطة والخدمات من خلال الصيانة الفعالة والمستهدفة
- استخدام أفضل خدمات الصيانة
- الاطلاع على حالة المحطة من خلال إعداد التقارير الفعالة
- رفع مستوى الأداء وخفض تكاليف المرافق

تتكون أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في المنشآت المكتبية في الغالب من نظام تدفئة وتهوية وتكييف أساسي وأنظمة فرعية ومعدات. وتشمل نماذج أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف الموجودة في العادة في تلك المنشآت ما يلي:

- نظام التمدد المباشر (DX)
- نظام تدفق سائل التبريد المتغير (VRF)
- الحجم المتغير لتدفق الهواء (VAV)
- وحدة تكييف غرفة الحاسب الآلي (CRAC)
- الحجم الثابت لتدفق الهواء (CAV)
- الوحدات المدمجة بالسقف (RTU)
- وحدات مناولة الهواء (AHU)
- وحدات ملف المروحة (FCU) [٥]
- المضخة الحرارية الهجينة
- أجهزة التبريد الداعمة
- التهوية الموضعية للعادم (LEV)

6-2 أنواع الصيانة

بناءً على استراتيجية إدارة الأصول لدى الجهة العامة ومستوى النضج التنظيمي لها وحجم التمويل، يمكن تنفيذ أنواع الصيانة التالية على أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في كل منشأة:

- الصيانة الوقائية المخطط لها
- الصيانة الإصلاحية
- الصيانة التنبؤية

تركز هذه الوثيقة في المقام الأول على الصيانة الوقائية المخطط لها. أما أنواع الصيانة الأخرى، فهي موضحة في الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 3 - الأوصاف والتعريفات (000002-EOM-ZM0-PR).

[٥] وحدة ملف المروحة والتي يشار إليها باللغة الإنجليزية بـ (Fan coil unit)

ة 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

6-2-1 الصيانة الوقائية المخطط لها

تُعد الصيانة الوقائية المخطط لها بمثابة نظام يتم تنفيذه على فواصل زمنية محددة مسبقًا لأحد الأصول للحد من احتمال تعطله والحفاظ على الحالة التشغيلية للمعدات وفعاليتها. وتُنفَّذ الصيانة الوقائية المخطط لها قبل تعطل المعدات وتهدف إلى الحد من الأعطال غير المتوقعة والمخلة بالعمل.

يجب على كل جهة إعداد نماذج تعليمات تنفيذ المهام كجزء من نظام الصيانة الوقائية المخطط لها، وذلك حتى تتمكن من صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف، على أن توضح تلك النماذج الأنشطة التي سيتم تنفيذها والفواصل الزمنية المحددة مسبقًا لها، ويتضمن **المرفق 3** عينة لتلك النماذج. ويمكن الحصول على المزيد من الأمثلة من المراجع المذكورة أعلاه (على سبيل المثال، SFG20 - جداول مهام الصيانة).

وقد تم توضيح إجراءات برنامج الصيانة الوقائية في الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 3.

6-3 متطلبات نظام إدارة الصيانة المحوسب

تلتزم كل جهة باستخدام نظام حاسوبي لإدارة الصيانة أو أي نظام حاسوبي آخر معتمد من مشروعات لتسجيل خطط الصيانة ونتائجها. ويجب أن يتمتع هذا النظام بالقدرة على تحديد القيم الحدّية للعوامل الخاصة بالنظام، وكذلك تحليل الاتجاهات. ويجب أن تتضمن خطط صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف المسجلة في نظام إدارة الصيانة المحوسب :

- قائمة بالمهام ذات الأولوية ومعدل تكرارها
- تمكين اتخاذ القرارات التي تدعم تحسين أداء الأنظمة ومدّ فترة صلاحية المعدات وإتاحة الفرص لتوفير الطاقة والتكاليف
- قائمة بالصيانة الحيوية / المجدولة للأصول

كذلك، يجب أن تتضمن خطط صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف المسجلة في نظام إدارة الصيانة المحوسب :

- إشارة إلى الموارد الخاصة بالقطاع والإرشادات الخاصة بالموقع لدعم أنشطة الصيانة
- تحديد نقاط المراجعة للتمكّن من ضمان الجودة، ويجب إرفاق نماذج السجلات بأوامر العمل للتحقق من النتائج خلال الاختبار والصيانة

6-3-1 حفظ السجلات

تعتبر المعلومات المتعلقة بتصميم وأداء أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف مهمة لضمان فعالية التخطيط للصيانة، بصرف النظر عن تنفيذ أنشطة الصيانة من عدمه. وبالتالي، يجب على الجهة العامة جمع كافة التقارير الداخلية والخارجية (على سبيل المثال، الناتجة عن الدراسات الهندسية وإعداد النماذج وتقارير الاختبار) المتعلقة بكل نظام وتحميلها وحفظها. بالإضافة إلى ذلك، قد تكون تلك التقارير صادرة عن المتخصصين الخارجيين القائمين بصيانة المحطات والمعدات.

خلال سيناريوهات التشغيل الطبيعي وحالات الطوارئ، من المهم للغاية توافر الرسومات المنفذة لفهم تصميم النظام ومنهجية الصيانة والاختبار واستكشاف المشاكل وإصلاحها. ويجب حفظ الرسومات في مكان مركزي، مع ترقيم الوثائق والتحكم فيها وفقًا للمواصفة القياسية الدولية 90001: 2015 –نظام إدارة الوثائق.

6-4 تخطيط وجدولة الصيانة

يتمثل الهدف من التخطيط لصيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في توضيح الأنشطة التي يجب تنفيذها وكيفية تنفيذها والمدة المفترضة لإنجاز كل مهمة.

ويجب على المخططين للصيانة وضع جدول زمني شامل للصيانة داخل كل جهة عامة، على أن يتضمن ما يلي كحد أدنى:

- تاريخ ووقت البداية
- تاريخ ووقت الانتهاء
- المدة المقررة
- الأجزاء المطلوبة
- الأشخاص المسؤولون والكفاءات اللازمة
- الأصول المطلوب صيانتها
- أنشطة الصيانة المطلوب تنفيذها ورمز النوع ذي الصلة بها (على سبيل المثال، صيانة إصلاحية (CM) أو صيانة تنبؤية (PM) أو صيانة وقائية مخطط لها (PPM))

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 الاعتماد في الجداول الزمنية للصيانة على العديد من المُدخلات، ومن بينها، على سبيل المثال لا الحصر:

- التوصيات من مختلف الإدارات
- الخبرات الفردية لفريق التشغيل والصيانة
- تاريخ المعدات
- توصيات شركة تصنيع المعدات الأصلية

يجب أن يتعاون المخططون للصيانة مع الجهات المعنية الداخلية والخارجية (بحسب الانطباق) للالتزام بالجدول الزمني المحسّن للصيانة.

يعتبر معدل تكرار الصيانة من الجوانب الحيوية في التخطيط لصيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف. ويتراوح ذلك، على سبيل المثال، بين الفحص اليومي والصيانة الشاملة كل خمس سنوات.

وخلال التخطيط للصيانة، يجب إعداد مصفوفة للأسباب والآثار لفهم التأثير الكامل للصيانة على العمليات التشغيلية داخل المنشأة المكتبية. ويمكن تسجيل ذلك ضمن قسم إدارة المخاطر الموضح في **البند 6-10**.

تم توضيح المزيد من الإرشادات في الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 7، الفصل 2 - طلب الأعمال وترتيبها حسب الأولوية وتحديد مواعيدها والتخطيط لها - 000001-EOM-ZW0-PR.

6-5 التخطيط للصيانة الخاصة

يجب أن تخضع جميع أنظمة التهوية لفحص بصري بسيط سنويًا على الأقل. ويهدف هذا الفحص إلى تحديد ما يلي:

- إذا كانت الحاجة للنظام ما تزال قائمة
- مدى توافق وحدة مناولة الهواء مع المعيار الأدنى
- عدم مخالفة متطلبات احتواء الحريق
- إذا كانت الحالة العامة للنظام تتناسب مع الغرض المقصود منه
- إذا كان مستوى أداء النظام مقبولاً بوجه عام
- إذا كان النظام يعمل وفقًا للقيود التي تفرضها الأنظمة/اللوائح، إن وُجدت

6-5-1 أنظمة التهوية الحيوية

يجب فحص جميع أنظمة التهوية الحيوية بصفة ربع سنوية والتحقق من صلاحيتها سنويًا على الأقل. وفي بعض الظروف، قد يلزم التحقق من الصلاحية بوتيرة أكبر.

وتهدف الأنشطة السنوية للتحقق من الصلاحية إلى ضمان وفاء النظام بالحد الأدنى من المعايير المتعلقة باستخدامه وأدائه بمستوى مقبول وملاءمته للغرض المقصود منه.

وينبغي الاهتمام على وجه التحديد بوحدات تكييف غرفة الحاسب الآلي التي تُستخدم لمراقبة درجة حرارة الهواء والرطوبة والحفاظ عليها في الأماكن التي تتطلب الحفاظ على مستوى تبريد ثابت مثل مراكز البيانات وغرف أجهزة تقنيات المعلومات والتي يُشار إليها عادةً باسم "المساحة البيضاء".

فمن شأن تعطل تلك الأنظمة أن يحدّ بشكل خطير من قدرة المنشآت على تقديم الخدمات على النحو الأمثل.

6-5-2 تهوية عادم المطابخ العامة

يجب مراعاة اعتبارات صيانة أنظمة شفط عادم المطابخ وشبكة أنابيب الهواء المرتبطة بها، خاصةً في المطابخ التجارية التي تستخدم أجهزة ينتج عنها منتجات دهنية ثانوية ودخان أثناء الطهي. ويجب فحص شبكة أنابيب الهواء على فواصل زمنية منتظمة لتحديد مدى الحاجة إلى تنظيفها والتأكد من عدم تجاوز الدهون والأوساخ المتراكمة في النظام للمستويات المقبولة.

ويعتبر مصدر القلق الرئيسي هو غطاء فتحات التهوية والشفط في المطبخ، ذلك أنها قد تتسبب في مخاطر صحية خطيرة وقد تؤدي إلى حريق في حالة عدم تنظيفها وصيانتها بشكل صحيح. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي تراكم الدهون والأوساخ في تلك الأنظمة إلى جذب الحشرات والهوام إلى المنطقة. ويجب وضع نظام صيانة شامل يتوافق مع المعايير الدولية المذكورة 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

- رابطة خدمات هندسة البناء (BESA TR19) – تنظيف أنظمة الأنابيب وشفاط المطبخ
- الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 96) – معيار التحكم في التهوية ومكافحة الحرائق في المطابخ التجارية

6-5-3 المتطلبات الأساسية للتدقيق

- يجب ألا تحتوي المحطة على أي مواد قد تؤدي إلى نمو الكائنات الدقيقة
- يجب ألا تحتوي المحطة على أي مواد قد تؤدي إلى الاشتعال أو تساعد في اندلاعه
- يجب إتاحة الوصول إلى الأجزاء التي تتطلب صيانة دورية، مثل المرشحات وملفات إزالة الضباب، وبطاريات المبرد عبر أبواب معلقة، مع توفير تجهيزات للتحرر لتفادي الانحباس
- يجب ألا تعوق التوصيلات الكهربائية والميكانيكية الوصول إلى الأجزاء المطلوب فحصها من وحدات مناولة الهواء
- يجب توفير منافذ للرؤية وإنارة داخلية للتمكن من فحص المرشحات وفتحات الصرف
- يجب توفير الإنارة الداخلية باستخدام تجهيزات لا يقل مستوى الحماية من الماء والغبار فيها عن 55IP. ويجب تركيب تلك التجهيزات في أماكن تتيح الإنارة أثناء الفحص وأداء المهام
- وجود وسائل لعزل الأنظمة من خلال وسائل كهربائية وميكانيكية مخصصة، مع القدرة على تركيب قفل أو جهاز تأمين مناسب

6-5-3-1 الترشيح

يجب تركيب المرشِّحات بصورة محكمة في إطارات مناسبة تحد من مرور الهواء بجانبها، إذ يقلل ذلك من كفاءة المرشح بدرجة كبيرة، وكلما ارتفع تصنيف المرشح، زاد تأثيره. ويجب أن تكون إطارات التثبيت مصممة بحيث يؤدي تدفق الهواء إلى دفع المرشح تجاه الإطار المثبت فيه للمساعدة في الحد من مرور الهواء بجانبه.

المرشِّحات عالية الكفاءة - مرشح الجسيمات عالي الكفاءة (HEPA) ومرشح الهواء من الجسيمات الدقيقة للغاية (ULPA)

يمكن تركيب مرشح الجسيمات عالي الكفاءة (HEPA)/مرشح الهواء من الجسيمات الدقيقة للغاية (ULPA) في الأماكن المخصصة لجمع النفايات والتخزين لمنع انتشار الروائح غير المحببة ونفاذها عبر أنظمة التهوية الطبيعية أو التي تعتمد على أجهزة مساعدة في المكاتب. ويمكن تزويد تلك الأنظمة بمرشِّحات أولية قبل تلك المرشِّحات لزيادة مدة صلاحيتها. وفي حالة استخدام مرشحات الجسيمات عالية الكفاءة ومرشحات الهواء من الجسيمات الدقيقة للغاية، فيجب أن تكون من النوع القابل لاستبدال ألواح الترشيح وأن تكون مزودة بأجزاء محيطة مانعة للتسرب. ويجب تركيب تلك المرشحات بحيث تسمح بالتحقق من حالتها ومن حالة إطارها.

6-6 مراقبة وضمان الجودة

تمثل مراقبة الجودة معايير الجودة التي يجب على كل جهة عامة الوفاء بها، في حين يمثل ضمان الجودة الطريقة التي يتم من خلالها التحقق من الوفاء بمعايير الجودة وتحديد فرص التحسين المستمر.

ويتم تحديد ضوابط مراقبة الجودة بحسب محتوى خطط صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف، على سبيل المثال:

- تعتمد الإجراءات المطلوب اتخاذها خلال الصيانة على بيانات الأداء الخاصة بالنظام والموقع
- يعتمد معدل تكرار الصيانة على توصيات شركة تصنيع المعدات الأصلية
- تُستخدم حدود نطاق البيانات المحددة في نظام إدارة الصيانة المحوسب في تنقيح خطط الصيانة

يتم تحديد إجراءات ضمان الجودة بعدة أساليب وبتحليل البيانات، ويشمل ذلك:

- النتائج المستخلصة من تحليل اتجاهات بيانات نظام إدارة الصيانة المحوسب
- قوائم التدقيق المصممة لكل نشاط من أنشطة الصيانة
- تصريح العمل الذي يضمن اتباع نظام آمن في العمل لحماية الأشخاص من النظام، كما يحد أيضًا من الأخطاء البشرية من خلال استبعاد إحدى نقاط الفشل عبر الاستعانة بشخص مفوَّض

لمزيد من المعلومات، يرجى الرجوع إلى المواصفة القياسية الدولية 9001 - نظام إدارة الجودة

6-7 قطع الغيار

قطع الغيار عبارة عن مكونات تحمل بطاقة تعريفية للأصل وتُستخدم بدلاً من القطع المتضررة أو منتهية الصلاحية أو المتعطلة في أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف. أما القطع الاستهلاكية، فلا تحمل بطاقة تعريفية، لكنها مطلوبة حتى تعمل أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف بالشكل المناسب أو لإجراء الصيانة الوقائية المخطط لها (مثل المرشِّحات وزيوت التشحيم وسيور المحركات).

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

ويجب على كل جهة عامة الحرص على إعداد قائمة مواد لجميع أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف. كما يجب وضع تسلسل هرمي للأصول بالنسبة للمعدات الحيوية المحددة، وذلك للاسترشاد به في:

- استراتيجية الصيانة
- قائمة قطع الغيار
- ترتيبات التشغيل
- تقييمات المخاطر

ويتضمن **المرفق 2** نموذجًا لمصفوفة مستوى حيوية المعدات، لدعم عملية تحديد مستوى الحيوية.

ويجب أن تشمل قائمة المواد ما يلي بحد أدنى:

- رقم القطعة
- تاريخ الصُنع والموديل
- الكمية
- تكلفة الاستبدال
- الرمز التعريفي للأصل ومؤشر الموقع

يجب إضافة قائمة المواد إلى نظام إدارة الصيانة المحوسب لإتاحة التخزين المركزي لبيانات أصول أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف واسترجاعها عند الحاجة. لكن في حالة عدم وجود نظام حاسوبي لإدارة الصيانة، يجب توفير نسخة إلكترونية من قائمة المواد لفريق إدارة المرافق، على أن تحدد مستويات التجديد التلقائي الدوري.

يجب إرساء عملية للتحكم في المخزون تحكم شراء المعدات الحيوية وغير الحيوية وتركيبها. وبوجه عام، تعتبر تلك العملية من الوحدات الإضافية في نظام إدارة الصيانة المحوسب ، ويمكن أن تساعد في شراء القطع الاستهلاكية المطلوبة وطلبها في الوقت المناسب قبل موعد الصيانة الوقائية المخطط لها. ويجب مراعاة العناصر التالية عند إعداد قائمة المواد:

- قطع الغيار / القطع الاستهلاكية عالية التكلفة
- المواد طويلة الأجل
- المواد القديمة في السوق
  - يجب إجراء تقييم متأنٍّ قبل استبدال المكونات التي لم تعد شركة التصنيع الأصلية تُنتجها بنفس المواصفات الأصلية، وذلك دون الإضرار بالجودة والفعالية وبالوظائف المحددة في تصميم الإجراءات والأجهزة
- قدرة تحمّل المعدات
- الترتيبات الأساسية والاحتياطية
- خيارات اختيار المواد البديلة
- المواصفات الفنية

يجب تحديد المكونات ذات معدلات التلف العالية خلال أنشطة الصيانة وإجراء المزيد من التحليلات لتحديد الأسباب الأساسية لتلف المكونات.

6-8 اختبار الصيانة

تعتبر استراتيجية إدارة أصول الجهة العامة ومتطلبات أدائها والنضج التنظيمي لها وتمويلها هي العوامل التي تحدد المنهجية التي ستتبعها الجهة العامة في اختبار الصيانة.

ويجب تنفيذ الاختبار اللاحق للصيانة، بحسب الحاجة، بعد تنفيذ أنشطة الصيانة.

ولمزيد من المعلومات، يرجى الرجوع إلى الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 27 - إجراءات الاختبار اللاحق للصيانة (EOM-ZM0-PR-000008).

6-9 الصحة والسلامة

تنطوي صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف على مخاطر متأصلة نتيجة قرب مناطق العمل من معدات متصلة بالطاقة الكهربائية وأجزاء متحركة. وتتمثل أعمال الصيانة التي تنطوي على مخاطر على الأفراد وأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في أعمال الصيانة غير

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

الروتينية والأعمال التي تتضمن ظروف عمل استثنائية مثل أعمال الصيانة في المساحات المغلقة.

وبصرف النظر عن أنشطة الصيانة الجاري تنفيذها، يعتبر الخطأ البشري أحد العوامل المؤثرة فيها، حيث يؤدي ذلك على الأرجح إلى أخطاء وشيكة وحوادث وأعطال في النظام. وبالنظر إلى الاعتماد على الأنظمة الميكانيكية في تشغيل أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في جميع المنشآت المكتبية، تتطلب الصيانة المجدولة خلال أشهر الصيف، على سبيل المثال، تنفيذ الأنشطة بطريقة تحد من توقف الأنظمة عن العمل. ويجب إعطاء الأولوية القصوى للصيانة الإصلاحية خلال تلك الفترة لتفادي الإخلال براحة مستخدمي المبنى أو الإضرار بالمواد المستخدمة في بنائه.

ومن ثمّ، يتعين على موظفي الصيانة التخطيط للصيانة بشكل مناسب استنادًا إلى تحليل بيانات الأنظمة وتاريخ الأداء، ثم العمل بعد ذلك على تقليل المخاطر على الأفراد والأنظمة والبيئة.

ويجب عدم تنفيذ أنشطة صيانة معدات التدفئة والتهوية والتكييف إلا من خلال أفراد مدربين على التعامل مع المخاطر المرتبطة بتلك الأنشطة ولديهم معرفة تامة بالأنظمة التي سيعملون عليها وكيفية الحفاظ على سلامتهم وسلامة المتأثرين بتصرفاتهم.

10-6 إدارة المخاطر

يجب على فريق صيانة المرافق إجراء مجموعة شاملة من تقييمات المخاطر وبيانات الأساليب لكل نظام من أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في المنشأة المكتبية. وبالنسبة للأنشطة الخاصة بمهمة الصيانة، يجب إجراء تحليل لمخاطر العمل، بالاستناد إلى محتوى تقييم المخاطر وبيان الأسلوب. ويجب تضمين الزائرين والمقاولين وجميع العاملين وفق خطط الصحة والسلامة الخاصة بالموقع في جميع تقييمات المخاطر وبيانات الأساليب، مع استخدام ذلك في تحليل مخاطر العمل بحسب الحاجة.

ويجب مراعاة العناصر التالية عند تقييم مخاطر صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف:

- تحديد المخاطر المرتبطة بكل نشاط من أنشطة الصيانة، ومنها على سبيل المثال، توقف الأنظمة الحيوية (مثل التدفئة والتهوية والتكييف والمياه) والتأثير على عمل المنشآت وتعطل المعدات
- تحديد موظفي الصيانة وموفري الخدمات ومستخدمي المبنى المعرضين للخطر نتيجة نشاط الصيانة
- تقييم المخاطر الكمية باستخدام مصفوفة المخاطر، مع إشراك فريق الصيانة والخبراء المتخصصين وفريق الصحة والسلامة والأمن والبيئة في تقييم المخاطر وعقد ورشة عمل لتقييم المخاطر عند الحاجة
- اتخاذ الإجراءات اللازمة، وذلك بتحديد الإجراءات اللازمة للحد من المخاطر والاستثمارات المطلوبة والالتزامات والجدول الزمني الشامل
- مراجعة تقييم المخاطر بعد تنفيذ إجراءات الحد منها
- تسجيل النتائج

7. المُرفقات

1. EOM-ZM0-TP-000111 - جدول قائمة تدقيق مستوى الكفاءة المطلوب في أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة في المكاتب

2. EOM-ZM0-TP-000112- جدول قائمة تدقيق الصيانة الوقائية المخططة لأنظمة التكييف والتهوية والتدفئة في المكاتب

3. EOM-ZM0-TP-000113- قائمة تدقيق ورقة التعليمات بمهام تكرار خطط / أنشطة أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة (الشهرية ، ربع السنوية ، نصف السنوية والسنوية) في المكاتب.

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

الملحق (1)- جدول قائمة تدقيق مستوى الكفاءة المطلوب في أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة في المكاتب

ملاحظة:

- هذا الجدول هو عبارة عن دليل إرشادي فقط ولا يجب استخدامه باعتباره تمثيل واقعي لمتطلبات مستوى كفاءة أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة
- لا يمثل دليل المصفوفة هذا جدولًا نهائيًا وشاملًا و إنما يتطلب المزيد من التطوير بما يتماشى مع أصول أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة في المرافق

الكفاءات الداخلية

المستوى 1 - عامل مصنع مُدرب و / أو مهندس
المستوى 2 -متخصص مُدرب بشهادة معتمدة
المستوى 3 - عامل ومشغل ذو كفاءة
المستوى 4 - مساعد مُقيم

الكفاءات المتخصصة

أخصائي المستوى الأول - عمال و شركة مرخصين في مجال السلامة
أخصائي المستوى الثالث - عامل مصنع مُدرب ومرخص

نوع الصيانة	تقديم الخدمة عن طريق:		مستوى الكفاءة المطلوب
أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة	داخلي	مورد متخصص	المستوى 2/1 من الكفاءات الداخلية و المستوى الأول من الكفاءات المتخصصة
أنظمة التدفئة والتبريد المركزية	☑	☑	
أنظمة توزيع الهواء	☑	☑	
الأنظمة الطرفية في الغرف	☑		
المضخات الحرارية وأنظمة استرداد الحرارة		☑	
أنظمة تكييف الهواء المدفوع والتبريد المباشر (DX System)	☑	☑	
أنظمة البخار(الترطيب)	☑	☑	
أنظمة التدفئة والتبريد الهيدروليكية		☑	

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

خطط صيانة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في المنشآت المكتبية

أنظمة تدفق سائل التبريد المتغير (VRF)	☑	☑	
أنظمة جمع الغبار	☑	☑	
أنظمة المكثفات المبردة بالماء	☑	☑	
الأنظمة المتخصصة		☑	
أنظمة السلامة للطوارئ		☑	
وحدات التكييف المنفصلة وانظمة التبريد المباشر	☑		
أنظمة التبريد بواسطة المياه	☑	☑	
المُبردات	☑	☑	

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

الملحق (2)- جدول قائمة تدقيق الصيانة الوقائية المخططة لأنظمة التكييف والتهوية والتدفئة في المكاتب

ملاحظة :

- هذا الجدول هو عبارة عن دليل إرشادي فقط ولا يجب استخدامه باعتباره تمثيل واقعي لفئات النظام المخصص أو العناصر المدرجة في القائمة مثل المطابقة والمعيارية والتنظيمية والمُصنع وأفضل الممارسات
- لا يمثل دليل المصفوفة هذا جدولًا نهائيًا وشاملًا و إنما يتطلب المزيد من التطوير بما يتماشى مع أصول أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة في المرافق

الوصف			تصنيف معدات النظام					نوع خطة الصيانة الوقائية المقررة المدرجة					مدى مطابقتها للمواصفات القياسية
أنظمة الهندسة الميكانيكية	النظام الفرعي	المعدات	السلامة	المعدات الحيوية	الأساسية	الخدمية	غير أساسية	مطابق	معياري	تنظيمي	المُصنع	أفضل الممارسات	NFPA/HTM
نظام التكييف والتهوية والتدفئة	أنظمة التدفئة والتبريد المركزية	نظام التمدد المباشر (DX)			X			X	X	X	X	X	
	نظام توزيع الهواء	تدفق سائل التبريد المتغير(VRF)			X			X	X	X	X	X	
X	وحدات التبريد المباشر	حجم الهواء المتغير (VAV)			X			X	X	X	X	X	
X	وحدات تكييف منفصلة صندوقية	حجم الهواء الثابت (CAV)		X	X				X	X		X	
X		وحدات التهوية السقفية		X	X				X	X		X	
X		وحدات مناولة الهواء		X	X				X	X		X	
X		وحدات ملف المروحة o		X	X				X	X	X	X	
X		المضخات الحرارية الهجينة						X	X	X	X	X	

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

الوصف			تصنيف معدات النظام						نوع خطة الصيانة الوقائية المقررة المدرجة						مدى مطابقتها للمواصفات القياسية
		نظام التهوية الموضعية للعادم (LEV)	X	X					X	X	X	X	X		
محطة التبريد	أبراج التبريد	نظام الجرعات الآلي			X				X	X		X	X		
تبريد بالهواء	الضاغط	المضخات			X				X	X		X	X		
تبريد بالمياه	المبخرات	وحدة الضغط			X				X	X				X	
	المكثفات	لوحات التحكم			X				X	X				X	
	المبردات	صمامات التحكم			X				X		X			X	
	أنظمة استرداد الحرارة	الصمامات الإلتفافية			X						X			X	
	الانظمة الهيدروليكية				x						X			X	
	المبادلات الحرارية					X									
معالجة المياه	الماء المبرد	نظام الجرعات الآلي		X						X			X	X	
	برج التبريد	اجهزة التحكم التلقائية		X						X			X	X	
	غلاية بخار	المرشحات الكربونية		X						X		X	X	X	
أنظمة الهندسة الميكانيكية	**النظام الفرعي**	**المعدات**	**السلامة**	**المعدات الحيوية**	**الأساسية**	**الخدمية**	**غير أساسية**	**المطابقة**	**المعيار**	**اللائحة التنظيمية**	**المُصنع**	**أفضل الممارسات**	**NFPA/HTM**		
	محطة معالجة مياه الصرف الصحي	منافخ الهواء				X			X	X	X	X			
	امدادات المياه الساخنة بدرجة حرارة متوسطة	الصمامات		X				X	X	X	X	X			

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

الوصف			تصنيف معدات النظام						نوع خطة الصيانة الوقائية المقررة المدرجة					مدى مطابقتها للمواصفات القياسية
	سخان الماء	صمامات العزل			X			X	X	X	X	X	X	
	جميع أنواع المضخات	صمامات الفراشة				X	X			X	X		X	
أنظمة السلامة S/M	نظام FM200 إطفاء الحرائق	مخمدات الدخان	X	X					X	X	X	X	X	
	جهاز إنذار الحريق	مضخات الحريق	X	X					X		X	X	X	
		مراوح طرد الضغط	X	X					X	X	X	X	X	

º وحدة ملف المروحة والتي يشار إليها باللغة الإنجليزية بـ (Fan coil unit)

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

الملحق (3) - قائمة تدقيق ورقة التعليمات بمهام تكرار خطط / أنشطة أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة (الشهرية ، ربع السنوية ، نصف السنوية والسنوية) في المكاتب

تجدون أدناه ورقة تعليمات بالمهام لأنظمة التكييف والتهوية والتدفئة كي تعتمدها الجهة المعنية كقاعدة أساسية في إعداد ورقة تعليمات بالمهام لأنظمة التكييف والتهوية والتدفئة الخلصة بموقعها.

أنواع الكفاءات

ME – مهندس ميكانيكي
EE – مهندس كهربائي
IC – مهندس قياس وتحكم
CE – مهندس مدني

أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة

أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة – الوحدات الطرفية لملف المروحة			
البند	**التكرار**	**الإجراء**	**مستوى الكفاءة**
الحالة	6 أشهر	الاقفال والكروت التحذيرية	هندسة ميكانيكة
مضخة وتوصيل تصفية المكثف		التحقق من اتصال الأنابيب ، والتأكد من عمل مضخة رفع التكثيف في الوضع التشغيلي السليم وقابليتها على تفريغ المكثفات في أنابيب الصرف	
المرشحات الدائمة		التنظيف والتجديد والتأكد من ملائمة الموقع	
مرشحات ذات استعمال واحد		الاستبدال والتأكد من ملائمة الموقع	
وحدة الاختبار		استعادة امدادات الطاقة ووحدة التشغيل، و التحقق من تدفق الهواء بشكل سليم في وضع السرعة الصحيح	
الغلاف		التنظيف	
الوصلات المرنة لمجاري الهواء (إذا كانت مركبة)	12 شهر	التحقق من حالة الوصلات و إصلاح / إعادة توصيل مجاري الهواء بالمحابس حسب الضرورة	
شبكات وموزعات الهواء		التنظيف بالشفط أو بأي طريقة مماثلة أو إزالة موزع الهواء وتنظيفه	
المصافي		فحص المصافي وتنظيفها حسب الحاجة	
ماء مبرد / صمامات التحكم بالماء الساخن منخفض الضغط	6 أشهر	فحص عمل الصمامات	
جهاز التحكم في نظام التدفئة او التبريد (ثيرموستات)	12 شهر	التحقق من عمل الجهاز بنقل اعدادات الضبط واسترجاع الإعدادت الإفتراضية	
أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة – مبادل حراري سقفي ⁰			
مبادل حراري سقفي ⁰	12 شهر	يحدد معدل تكرار أعمال التنظيف بناءً على الظروف المحيطة حيث يتم تثبيت المبادل وأيضا حسب مستوى الترشيح في وحدة مناولة الهواء، ويجب أن تطبق هذه العملية على أساس كل موقع على حدة.	هندسة ميكانيكة
ملف التدفئة والتبريد		شفط وتنظيف جميع الأتربة للتأكد من خلو المسار من الأوساخ وعبور الهواء عبر المبادل بأقصى قدرة. وفي حال تلف الزعانف، يجب تمشيطها لتعود لشكلها الطبيعي.	
محبس توصيل الهواء		التحقق من تثبيت محبس توصيل الهواء بإحكام	
موزع وحدة		تنظيف الوحدة بقطعة قماش مبللة بمنظف مخفف بالماء	
صمام التحكم		التحقق من عمل صمامات التحكم في التبريد والتدفئة (حسب	

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

أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة – الوحدات الطرفية لملف المروحة			
		الحاجة). ومراقبة أي علامات تسرب وإصلاحها/ أو الإبلاغ عنها عند الضرورة	
الخراطيم		فحص حالة الخراطيم والإبلاغ عن أي علامات تصدّأ أو تسرب	
أنظمة التكييف والتهوية والتدفئة – مبادل حراري سقفي [٥]			
مبادل حراري سقفي [٥]		يحدد معدل تكرار أعمال التنظيف بناءً على الظروف المحيطة حيث يتم تثبيت المبادل، ويجب أن تطبق هذه العملية على أساس كل موقع على حدة.	
البند		**الإجراء**	
ملف التدفئة والتبريد	12 شهر	شفط وتنظيف جميع الأتربة للتأكد من خلو المسار من الأوساخ وعبور الهواء عبر المبادل بأقصى قدرة. وفي حال تلف الزعانف، يجب تمشيطها لتعود لشكلها الطبيعي.	هندسة ميكانيكة
لوحة موزع الهواء		تنظيف الوحدة بقطعة قماش مبللة بمنظف مخفف بالماء	
صمام التحكم		التحقق من عمل صمامات التحكم في التبريد والتدفئة (حسب الحاجة). ومراقبة أي علامات تسرب وإصلاحها/ أو الإبلاغ عنها عند الضرورة	
الخراطيم		فحص حالة الخراطيم والإبلاغ عن أي علامات تصدّأ أو تسرب	

[٥] مبادل حراري سقفي والذي يشار إليه باللغة الإنجليزية Active Chilled Beams أو Passive Chilled Beams

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