EXPRO
هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية
Expenditure Efficiency & Projects Authority

الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق

المجلد 6، الفصل 8

خطة صيانة الأنظمة الميكانيكية في المدارس والجامعات

رقم الوثيقة: EOM-ZM0-PL-000020-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	28/03/2020	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

1.0 الغرض 5
2.0 النطاق 5
3.0 التعريفات 7
4.0 المراجع 8
5.0 المسؤوليات 9
5.1 مجموعة السلامة الميكانيكية..... 10
6.0 العملية 12
6.1 مقدمة إلى الأنظمة الميكانيكية 13
6.2 أنواع الصيانة13
6.3 متطلبات نظام إدارة الصيانة المحوسب..... 14
6.4 التخطيط للصيانة وتحديد مواعيدها 15
6.5 ضبط وضمان الجودة..... 15
6.6 قطع الغيار 16
6.7 اختبار الصيانة 16
6.8 الصحة والسلامة17
6.9 إدارة المخاطر..... 17
7.0 المرفقات 17
المرفق 1: EOM-ZM0-TP-000024 - مصفوفة تحديد مستوى المهارات المطلوبة للأنظمة الميكانيكية – المنشآت المدرسية والجامعية..... 18
المرفق 2: EOM-ZM0-TP-000025 - مصفوفة تحديد مدى أهمية المعدات الخاصة بالأنظمة الميكانيكية – المنشآت المدرسية والجامعية..... 20
المرفق 3: EOM-ZM0-TP-000026 – ورقة تعليمات إنجاز المهام المتعلقة بالأنظمة الميكانيكية في المنشآت المدرسية والجامعية..... 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

1.0 الغرض

تهدف هذه الوثيقة إلى تزويد الجهة العامة و/أو شركة إدارة المرافق بإرشادات تتعلق بوضع خطط إدارة الصيانة للأنظمة الميكانيكية في المنشآت المدرسية والجامعية.

إذ تستعرض هذه الخطة أمثلة على تخطيط أعمال الصيانة وجدولتها ووتيرة تنفيذها، وتُقدّم المشورة بشأن أفضل الممارسات المتعلقة بمهام الصيانة الوقائية والصيانة الإصلاحية والصيانة التنبؤية. وعليه، فإنّ هذه الوثيقة تهدف إلى:

- تقديم المعارف التي تمكّن الجهات العامة و/أو شركات إدارة المرافق من إرساء أساس تستند إليه في وضع مجموعة من الوثائق والإجراءات.
- تمكين الإدارة والإدارة العليا والمهندسين من الإلمام بالحد الأدنى من متطلبات الصيانة، بما في ذلك الجهة العامة والعملاء وشركة إدارة المرافق وأدوار الموظفين والمسؤوليات.
- بيان المعلومات التحليلية الأساسية التي ينبغي للمهندسين والفنيين توثيقها لتفادي وجود أي تباينات وتصحيحها استباقيًّا من خلال عمليات إدارة الصيانة المطبّقة.
- ضمان استخدام الأنظمة الميكانيكية في المنشآت المدرسية والجامعية بما يتوافق مع المرسوم الملكي الإلزامي الصادر عن مجلس الوزراء السعودي، والذي ينص على صيانة الأنظمة الموجودة في المرافق على أكمل وجه وتشغيلها بأمان وحمايتها طوال عمرها الافتراضي.
- تقديم التوجيهات اللازمة للجهة العامة ومزودي خدمات شركة إدارة المرافق بشأن إعداد دليل وخطط لإدارة الصيانة الميكانيكية.
- تقديم خطوات سير عمليات منظمة مع إدراج نقاط مرجعية موثوقة ضمن الوثيقة يمكن ربطها بأقسام الوثيقة ذات الصلة.

2.0 النطاق

يتمثل نطاق هذه الوثيقة في توجيه المسؤولين لضمان تنفيذ الصيانة بطريقة متسقة وموثوقة من خلال التركيز على الأنشطة المخطط لها وتقليل أعمال الصيانة التفاعلية المكلفة والمعطلة للأعمال. ويجب على الجهة العامة وشركة إدارة المرافق ومقدمي الخدمات المتخصصين المتعاقدين معهما اتخاذ الخطوات اللازمة لتحسين الممارسات الحالية المتعلقة بوضع خطط الصيانة لضمان فعالية العمليات التشغيلية للمباني. تهدف استراتيجية الصيانة الوقائية المخطط لها في المقام الأول إلى تحسين وتعزيز النظام الهندسي، إلى جانب الحد من المخاطر المترتبة على تعطل المكونات.

يُفيد إعداد خطة الصيانة وصياغتها على نحو جيد في منح الجهة العامة درجة عالية من الثقة في تنفيذ مهام الصيانة والإصلاح بفعالية مع ضمان السلامة في البيئات المعنية. وتهدف هذه الوثيقة إلى توجيه مهام الصيانة والانتقال بها من اتباع الحد الأدنى من معايير الجودة المقبولة إلى الحفاظ على أعلى مستويات الجودة المطلوبة، وذلك من خلال تقديم المشورة والتعليمات الفنية والمهنية.

ستتطرق هذه الوثيقة إلى ما يلي من معايير خطة إدارة الصيانة:

- **الأمور** التي يجب تضمينها - المهام المحددة بموجب المعيار المعتمد
- **السبب** الداعي إلى تضمينها - امتثالًا للمعايير والتشريعات والقوانين وأفضل الممارسات وتحقيقًا للكفاءة
- **طريقة** إعداد الوثيقة - هيكل الوثيقة والعملية والتوجيهات وسير العمل
- **الجهات المسؤولة:** الأدوار والمسؤوليات - المسؤوليات المرتبطة بكل مهمة ومتطلبات مستوى الكفاءة والمدخلات المتعلقة بالجانب الإداري
- **موعد الإنجاز:** الوتيرة بحسب الجدول الزمني - الفترات الزمنية المجدولة المطلوبة والفواصل الزمنية لمهام الصيانة الوقائية المخطط لها والمحتوى الذي يجب إدراجه، وذلك بناء على المعايير المعتمدة أو أفضل الممارسات في حال عدم وجود معايير محددة.

يجدر الذكر أن الرسومات البيانية ومخططات سير العمل الواردة في الوثيقة هي لغايات الإرشاد ولا تُعدّ شاملة ومتكاملة، بل عناصر ينبغي تطويرها حسب الحاجة. وينبغي مراعاة أن تتوافق هذه الرسومات والمخططات مع الوثيقة النهائية بما يضمن وجود مخططات سير العمل منظمة ونقاط مرجعية موثوقة يمكن ربطها بأقسام الوثيقة ذات الصلة.

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

ينبغي أن تراعي الجهات العامة وشركات إدارة المرافق أن مجموعة المرافق المختلفة الواردة في الوثيقة قد لا تتضمن المعدات المشار إليها في هذه الوثيقة. وعليه، من المهم للغاية إيلاء الاهتمام لوضع خطة صيانة مخصصة للغرض المرجو منها.

تقوم المنشآت المدرسية والجامعية على مجموعة واسعة من العمليات التشغيلية، بما في ذلك العمليات المرتبطة بكل من مناطق الترفيه وقاعات التدريب ومرافق المطبخ وحمامات السباحة ومناطق الاستقبال وقاعات المؤتمرات والمختبرات الكيميائية ودورات المياه. لذلك، يقع على عاتق الجهة العامة دعم كل هذه المساحات والمناطق نظرًا لوجود بعض أنواع الأنظمة الميكانيكية في كل منها.

فيما يتعلق بالمرافق التي تضم مثل هذه الإدارات و/أو غرف المعدات/الآلات، فيجب مراعاة أن تتضمن عملية وضع خطة الصيانة الإشارة إلى الآلات/غرف المعدات المتخصصة التي قد توجد في أنواع أخرى من المرافق وذلك من خلال الرجوع إلى متطلبات الجهة المصنّعة فيما يتعلق بالتشغيل والصيانة.

وتتطرق هذه الوثيقة أيضًا إلى أساليب الصيانة اللازمة لتحسين كفاءة المعدات وأنظمة التشغيل ومدى موثوقيتها في إطار تحسين مرافق الخدمات الموجودة في المباني القائمة والجديدة. بالمجمل، يجب أن تكون مسؤولية إدارة صيانة الأنظمة الميكانيكية بكفاءة تحت الإشراف العام للجهة العامة ومجموعة السلامة الميكانيكية.

لأغراض هذه الوثيقة، تُعرّف الأنظمة الميكانيكية بأنّها أصول ذات أجزاء متحركة تُصنّف إلى محطات أو آلات أو معدات. ويُقصد بـ "المدرسة أو الجامعة" أي مبنى أو منشأة تحتوي على أماكن مخصصة لتدريس الطلبة أو تدريبهم أو تعليمهم، وقد تحتوي المدارس والجامعات على مرافق مثل قاعات المحاضرات والفصول الدراسية والمطابخ وأجهزة التربية البدنية وحمامات السباحة وغرف الموظفين ومناطق عامة مشتركة وردهات ومناطق استقبال وقاعات مؤتمرات ودورات مياه.

تسري هذه الوثيقة على المنشآت المدرسية والجامعية التي تشمل، على سبيل المثال لا الحصر، الأنواع التالية:

- المباني الخاصة بإقامة الأنشطة البدنية كالمرافق المخصصة للرياضة والألعاب ومراكز اللياقة البدنية والمجمعات الرياضية الداخلية والخارجية وحمامات السباحة
- المباني الخاصة بإقامة الأنشطة الاجتماعية، بما يشمل على سبيل المثال لا الحصر: قاعات الحفلات وصالات المناسبات والمكتبات ومناطق التنزه والمختبرات.
- المرافق الخاصة بإقامة الأنشطة الخارجية، بما يشمل على سبيل المثال لا الحصر: التخييم والمشي والتنزه والسفاري.

تستند إجراءات الصيانة الواردة في هذه الوثيقة إلى الأنشطة المبيّنة في أفضل الممارسات الداخلية وإرشادات الجهات المصنعة للمعدات الأصلية وأفضل الممارسات في القطاع. كما تم إيراد استراتيجيات أخرى قد تساعد الجهة العامة في استكمال أنشطة الصيانة مثل المسوحات الحرارية وتحليل الاهتزاز والتحليل الطيفي للزيت. يجب أن تخضع عملية اعتماد الأساليب البديلة لتحليل منافع التكاليف للتأكد من تحقيقها لأهداف الجهة العامة، كما يجب أن تكون الأساليب مستندة إلى المتطلبات القانونية/الإلزامية المعمول بها، إلى جانب تعديلها أو إدراج أي إضافات إليها من وقت لآخر.

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

3.0 التعريفات

المصطلح	التعريف
الاختصاص	مقياس القدرة على أداء مهمة محددة استنادًا إلى المعرفة والرأي والخبرة والمهارة.
الصيانة الإصلاحية	أحد أنواع أعمال صيانة الأنظمة ويمكن أن تتضمن تحديد أعطال معدات الأنظمة وعزلها وتصحيحها لإعادتها إلى حالة العمل.
الجهة العامة	يُقصد بها الجهة الحكومية أو الهيئة أو الوزارة المسؤولة عن أعمال التشغيل والصيانة.
إدارة المرافق	الوحدة الإدارية التنظيمية التي توظف الأشخاص والمكان والإجراءات في إطار البيئة القائمة بغرض تحسين جودة حياة الناس وتعزيز إنتاجية الأعمال الأساسية.
الأنظمة الميكانيكية	أصول بأجزاء متحركة تُصنّف إلى محطات أو آلات أو معدات
الصيانة الوقائية المخطط لها	إجراءات الصيانة المجدولة والمقررة لضمان تنفيذ أعمال الصيانة لجميع المعدات والآلات والخدمات على فترات منتظمة
الصيانة التنبؤية	أسلوب يُتبع لصيانة الأنظمة بهدف قياس المؤشرات المختلفة التي تُنبؤ عن دورة حياة العناصر والأنظمة الفرعية المرتبطة بها.
الاختصارات	
AE	المهندس المفوّض
ANSI	المعهد الوطني الأمريكي للمعايير
AP	الشخص المفوَّض
ASME	الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين
ASPE	الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة
ASSE	الجمعية الأمريكية لمهندسي الصرف الصحي
ASTM	الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد
BESA	رابطة خدمات هندسة البناء
BMS	نظام إدارة المباني
BOM	قائمة المواد
CE	مهندس مدني
CEng	مهندس معتمد
CAFM	إدارة المرافق بمساعدة الحاسوب
CIBSE	معهد تشارترد لمهندسي خدمات البناء
CM	الصيانة الإصلاحية
CMMS	نظام إدارة الصيانة المحوسب
CP	الشخص المختص
DCP	محطة تبريد المناطق
EE	مهندس كهرباء
FIST	التعليمات والمواصفات والأساليب الخاصة بالمرافق
FM	إدارة المرافق
FMC	شركة إدارة المرافق
FOC	شركة تشغيل المرافق
FOM	إدارة العمليات التشغيلية في المرافق
HSSE	الصحة والسلامة والأمن والبيئة
HTM	المذكرة التقنية الصحية
HVAC	التدفئة والتهوية والتكييف
IC	مهندس الأجهزة والتحكم
IEng	مهندس كهرباء متمرس
JHA	تحليل السلامة المهنية
ME	مهندس ميكانيكا
MEWP	معدات منصة العمل المتحركة
MS	الأنظمة الميكانيكية
NFPA	الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق
NMA&FM	الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق

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

O&M	التشغيل والصيانة
OE	مهندس التشغيل
OEM	الجهة المصنّعة للمعدات الأصلية.
OSHA	إدارة الصحة والسلامة المهنية
PAR	التجديد التلقائي الدوري
PF	معامل القدرة
P&ID	تصميم الإجراءات والأجهزة
PM	الصيانة التنبؤية
PMT	الاختبار اللاحق للصيانة
PME	المحطات والآلات والمعدات
PPM	الصيانة الوقائيّة المخطط لها
PTW	تصريح العمل
QA	ضمان الجودة
QC	ضبط الجودة
RA	تقييم المخاطر
RAMS	تقييم المخاطر وبيان الأسلوب
RO	التناضح العكسي
SBC	كود البناء السعودي
SME	خبير مختص
SOP	إجراءات التشغيل القياسية
SPL	قائمة قطع الغيار
STP	محطة معالجة مياه الصرف الصحي
UV	أشعة فوق بنفسجية
WTS	أنظمة معالجة المياه

الجدول 1: التعريفات والاختصارات

4.0 المراجع

- المعهد الوطني الأمريكي للمعايير (ANSI)
- الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين (ASME)
- الجمعية الأمريكية لمهندسي الصرف الصحي (ASSE)
- الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM)
- دليل التكامل بين نظام إدارة المباني والنظام الميكانيكي
- المعهد القانوني لمهندسي خدمات البناء (CIBSE– دليل الأنظمة الميكانيكية)
- التعليمات والمواصفات والأساليب الخاصة بالمرافق (FIST)
- المذكرة التقنية الصحية (HTM 01-01)
- المذكرة التقنية الصحية (HTM 01-02)
- المذكرة التقنية الصحية (HTM 01-04)
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 10 – الصحة والسلامة والأمن والبيئة
- الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 70) – الكود الكهربائي الوطني
- الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 72) – الكود الوطني للإنذار بالحريق وإرسال الإشارات
- الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 101) – كود سلامة الحياة
- الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 90A) – معيار تركيب أنظمة التكييف والتهوية
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 5، الفصل 2: التخطيط الموسمي (5.2.6)
- كود البناء السعودي (SBC) – 801: متطلبات الحماية من الحرائق
- كود البناء السعودي (SBC) – 501: الأنظمة الميكانيكية
- كود البناء السعودي (SBC) – 701: متطلبات الصرف الصحي
- رابطة خدمات هندسة البناء (BESA) – المعيار SFG 20: جداول مهام الصيانة
- إدارة الصحة والسلامة المهنيّة (OSHA)
- دليل مشروعات الوطني لإدارة المشاريع (الصحة والسلامة والأمن والبيئة)

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

- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 10 – الصحة والسلامة والأمن والبيئة، المجلد 3: إدارة الأصول (000009-EPM-KEO-GL)
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 3: الدليل الإجرائي لبرنامج الصيانة الوقائية (EOM-000003-ZM0-PR)
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 7: طلب الأعمال وترتيبها حسب الأولوية وتحديد مواعيدها والتخطيط لها (000001-EOM-ZW0-PR)
- الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 27: إجراءات الاختبار اللاحق للصيانة (EOM-ZM0-000008-PR).
- المواصفة القياسية الدولية "ISO 9001": أنظمة إدارة الجودة

5.0 المسؤوليات

تلتزم الإدارة بتعيين الأشخاص المختصين والمدربين فقط لأداء مهام صيانة الأنظمة الميكانيكية. يُبيّن الجدول 2 أدناه الموظفين الرئيسيين المعنيين بصيانة الأنظمة الميكانيكية.

الدور	الوصف
شركة تشغيل المرافق	جهة حكومية تمثّل الجهة العامة وتضع المعايير الأساسية التي يجب على شركة إدارة المرافق اتباعها، وتعد عميلاً لدى شركة إدارة المرافق وتتولى الموافقة على نطاق العمل في إطار أعمال الصيانة.
شركة إدارة المرافق	شركة ينتدبها العميل لتمثيله وتتعاون معه في التحكم بإدارات 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.
الشخص المفوَّض	شخص يُعينه المهندس المفوّض (أو الجهة المسؤولة عن التفويض في الجهة العامة)، ويكون هذا الشخص مُدرّبًا ومختصًا ومؤهلاً ويتمتع بالخبرة والمسؤولية والمعرفة الكافية بالموقع ليتمكن من تشغيل النظام والتحكم فيه بطريقة آمنة. ويتولى هذا الشخص مسؤولية تنفيذ الأعمال أو الاختبارات على النظام.
المهندس المفوّض - لجميع مجالات الأعمال الميكانيكية والكهربائية وأعمال السباكة	مهندس معتمد أو مهندس ممارس يتمتع بالخبرة المناسبة وبالصلاحيات اللازمة لتنفيذ وإدارة ومراقبة إجراءات وتدابير السلامة الخاصة بالأنظمة الميكانيكية والكهربائية وأعمال السباكة، حيث تقع عليه مسؤولية التأكد من الامتثال لمعايير السلامة وتقييم الأفراد المرشحين وتعيينهم بموجب كتاب خطي ليصبحوا أشخاصًا مفوَّضين
الشخص المختص	هو شخص حاصل على التدريب اللازم ويُعينه الشخص المفوَّض (أو الجهة المسؤولة 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.
الشخص المسؤول (مدير المرافق)	شخص تُعيّنه الجهة العامة بشكل مباشر ويصبح هو "المسؤول" عن الأنظمة الهندسية والموظفين القائمين على تشغيل تلك الأنظمة. ويتولى هذا الشخص المسؤولية الكاملة عن تصميم النظام وتركيبه وتشغيله وصيانته ويتحمل المسؤولية القانونية عن ضمان امتثال الجهة العامة للوائح التنظيمية ذات الصلة بالأنظمة الهندسية.
مقاول من الباطن	يُسهم المقاول من الباطن في صيانة المرفق، ويُشرف عليه مدير المرفق أو المبنى الذي يكلّف المقاول بمهام محددة للتحقق من سلامة تشغيل المبنى. وعادة ما يوفر المقاول من الباطن الأدوات والإمدادات اللازمة لتشغيل المبنى وصيانته حسب ما هو مبيّن في الاتفاقية التعاقدية المُبرمة معه.

الجدول 2: المسؤوليات

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 ربط جميع الموظفين المشاركين في صيانة الأنظمة الميكانيكية بمصفوفة للمهارات مثل تلك الموضحة في المرفق 1. وتُستخدم مصفوفة المهارات لتحديد مستوى الكفاءات وضمان الحوكمة المناسبة.

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

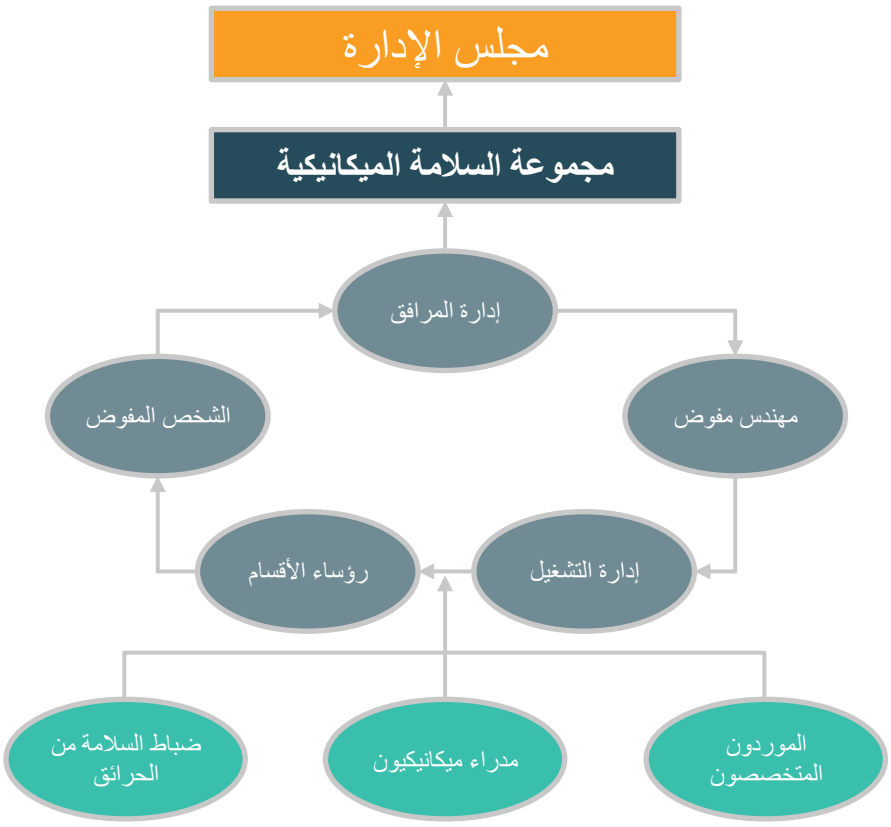
5.1 مجموعة السلامة الميكانيكية

يتمثل الهدف من مجموعة السلامة الميكانيكية في إرساء منهجية واضحة لإدارة المحطات والخدمات الميكانكية والآلات والمعدات وفقًا للمعايير والإرشادات الواردة في المذكرة التقنية الصحية الحالية. ورغم أن ذلك ليس من المتطلبات المباشرة بالنسبة لقطاع المنشآت المدرسية والجامعية إلا أنّ اتباع النموذج أدناه يُعد من أفضل الممارسات لمواءمة أهداف ومستهدفات الجهة العامة.

ويهدف تسليط الضوء على الهيكل التنظيمي إلى إدراج تلك المنشآت التي قد تتضمن خططها جزءًا خاصًا بالتدريب الصحي أو الأبحاث الصحية.

ويتمثل الغرض الأساسي لمجموعة السلامة الميكانيكية في إرشاد الجهات المعنية داخل المؤسسة لوضع عملية فاعلة ويمكن قياسها للحفاظ على سلامة المشاركين في الأنشطة والأفراد الذين قد يحتكّون بتلك بالأنظمة الميكانيكية (مثل الموظفين والزائرين والطلبة) وحمايتهم، ويشمل ذلك على سبيل المثال لا الحصر:

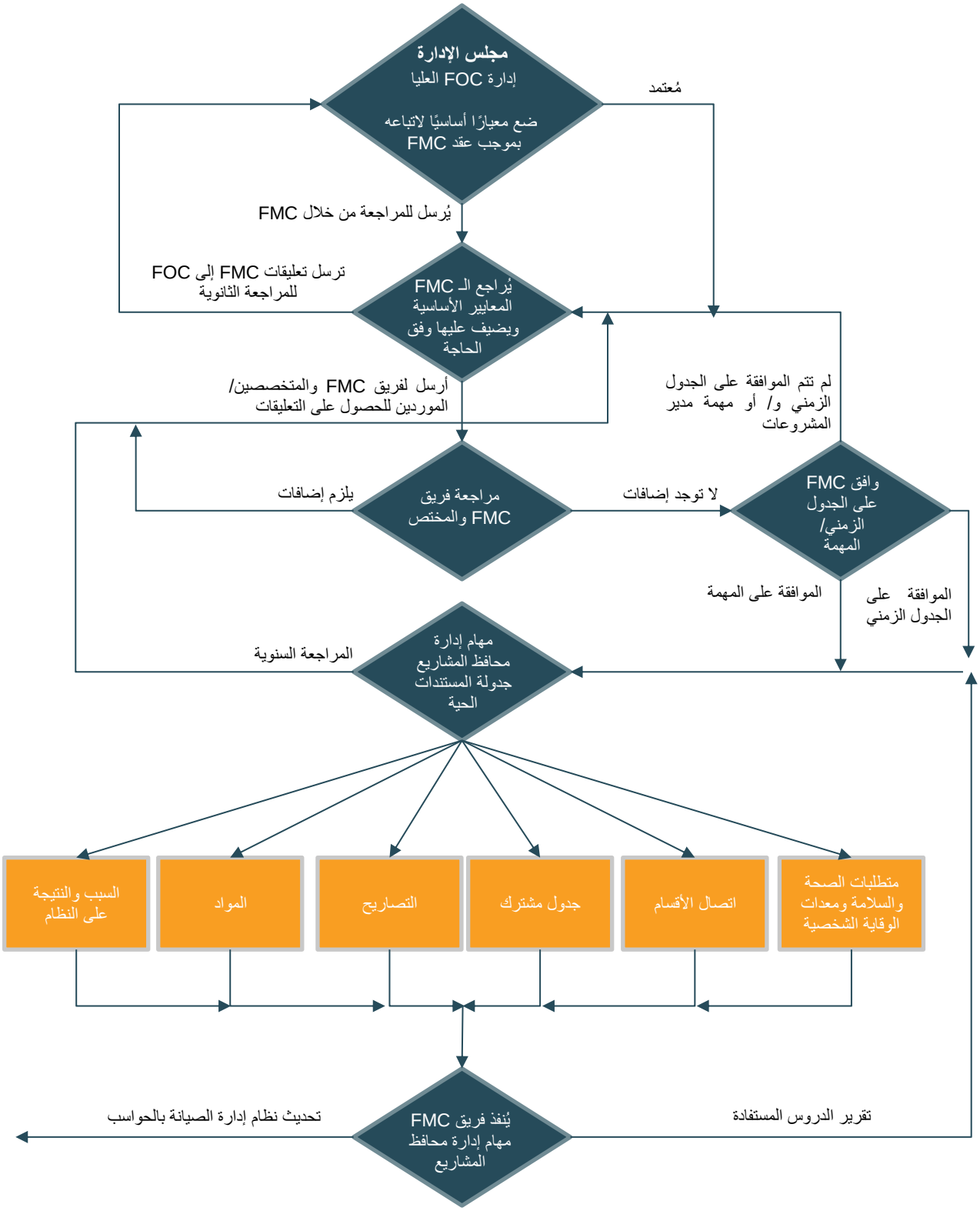
- صحة وسلامة الموظفين أثناء تأديتهم لمهام عملهم
- صحة وسلامة من يحتكّون بتلك الأنشطة أو قد يتأثرون بها
- المتطلبات القانونية والتشريعية للمؤسسة
- استيفاء المتطلبات والمعايير المحلية والتنظيمية
- الصيانة الآمنة والفعالة باتباع أفضل الممارسات وباستخدام قطع الغيار المعتمدة
- التواصل مع الجهات المعنية والمستخدمين
- 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

الشكل 1: مجموعة السلامة الميكانيكية

أدوار ومسؤوليات جدولة إدارة محافظ المشاريع وتنفيذها

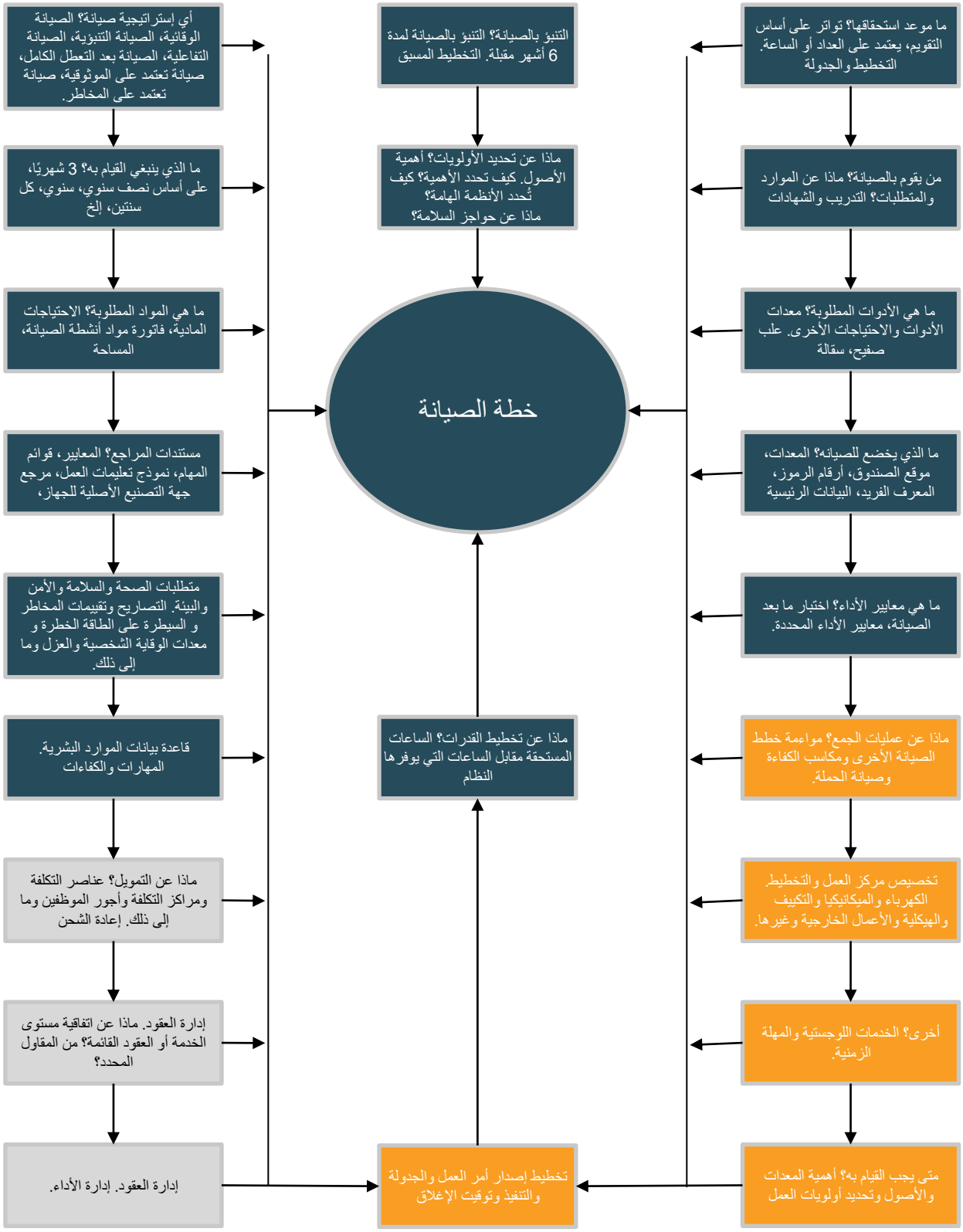


الشكل 2: الأدوار والمسؤوليات المرتبطة بتنفيذ الجدول الزمني وجدول المهام

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

6.0 العملية

يوضح الشكل (3) أدناه العناصر التي يجب إدراجها في خطة صيانة الأنظمة الميكانيكية. ويجب التركيز في هذا القسم على العناصر الأساسية، مثل معدل تكرار الصيانة ومتطلبات الكفاءة واختبار الصيانة وضمان وضبط الجودة.



الشكل 3: عناصر التخطيط لأعمال 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

6.1 مقدمة إلى الأنظمة الميكانيكية

الأنظمة الميكانيكية هي أصول بأجزاء متحركة وتُصنّف إلى محطات أو آلات أو معدات، ويقوم عملها بشكل رئيسي على مبادئ الديناميكا الحرارية وميكانيكا الموائع والهياكل الديناميكية.

تستهلك الأنظمة الميكانيكية بطبيعتها كميات كبيرة من الطاقة، الأمر الذي قد يكون له تأثير كبير على كفاءة الطاقة وتكاليف التشغيل في المنشآت المدرسية والجامعية. ومع أن مديري المرافق لا يشاركون في تشغيل الأنظمة الميكانيكية وصيانتها بشكل مباشر، إلّا أن أداءهم يؤثر في أداء المرفق وكفاءته تأثيرًا مباشرًا. فعلى سبيل المثال، من شأن الحثّ المتزايد داخل نظام التوزيع الكهربائي الناتج عن أحمال المحرك غير الفعالة (مثل مضخات المياه الأولية والثانوية) أن يؤدي إلى تقليل معامل القدرة (PF) بشكل كبير؛ الأمر الذي يقلّل من جودة الطاقة ويزيد من تكاليف تشغيل المرفق أو المنشأة.

تضم المنشآت المدرسية والجامعية أنظمة ميكانيكية رئيسية وأخرى فرعية تابعة لها. وتشمل الأمثلة على الأنظمة الميكانيكية التي توجد عادة في المنشآت المدرسية والجامعية ما يلي:

- أنظمة معالجة المياه
- أنظمة السباكة
- أنظمة الحماية من الحرائق
- أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف
- المولّدات / أنظمة الوقود
- أنظمة الغاز الطبي في المختبرات
- محطات / أنظمة المبرد

وتشمل الأمثلة على الأنظمة الميكانيكية الفرعية:

- أنظمة المياه المبردة (أنظمة ثانوية تعتمد على الدوائر المغلقة)
- أبراج التبريد أو أنظمة تكثيف المياه (نظام الدائرة المفتوحة للمباني)
- محطة تبريد المناطق أو برج التبريد
- أنظمة غلاية البخار
- أنظمة معالجة مياه الشرب / المياه المنزلية
- أنظمة معالجة مياه أحواض السباحة
- أنظمة معالجة مياه النّوافير / المناظر المائية
- أنظمة الترشيح / المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية
- معالجة المياه الرمادية
- محطة معالجة مياه الصرف الصحي

يجب صيانة الأنظمة الميكانيكية الرئيسية والأنظمة الميكانيكية الفرعية التابعة لها وفحصها وفقًا لإرشادات الهيئات المهنية الرائدة على مستوى العالم، مثل:

- الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين (ASME)
- الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة (ASPE)
- الجمعية الأمريكية لمهندسي الصرف الصحي (ASSE)
- الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM)

6.2 أنواع الصيانة

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

- الصيانة الوقائية المخطط لها
- الصيانة الإصلاحية

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

- الصيانة التنبؤية

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

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.

يجب على كل جهة إعداد نماذج تعليمات تنفيذ المهام كجزء من نظام الصيانة الوقائية المخطط لها، وذلك حتى تتمكن من صيانة الأنظمة الميكانيكية، ويتضمن **المرفق 3** عينة لتلك النماذج: EOM-ZM0-TP-000026 – ورقة تعليمات إنجاز المهام المتعلقة بالأنظمة الميكانيكية في المنشآت المدرسية والجامعية

وقد تم توضيح إجراءات برنامج الصيانة الوقائية في الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 3 (EOM-ZM0-PR-000003).

6.3 متطلبات نظام إدارة الصيانة المحوسب

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

- قائمة بالمهام مرتبة بحسب الأولوية ووتيرة تنفيذها
- تمكين اتخاذ القرارات التي تدعم تحسين أداء الأنظمة وإطالة مدة صلاحية المعدات إلى الحد الأقصى وتوفير فرص لتوفير الطاقة والتكاليف

ويجب أيضًا أن تتضمن خطط صيانة الأنظمة الميكانيكية 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.

ينبغي للجهة العامة تعيين موظفين مُدرّبين وذوي كفاءة وعلى دراية بنظام إدارة الصيانة المحوسب المستخدم لإعداد تقارير عن أنشطة الصيانة ولتعديل المهام/الجداول الزمنية حسب الاقتضاء. وينبغي استشارة مورد البرمجيات بشأن التدريب والحصول على المشورة حسب الاقتضاء.

6.3.1 حفظ السجلات

تعتبر المعلومات المتعلقة بتصميم وأداء الأنظمة الميكانيكية مهمة لضمان فعالية التخطيط للصيانة، بصرف النظر عن طبيعة أنشطة الصيانة التي تُنفذ. وبالتالي، يجب على الجهة العامة جمع كافة التقارير الداخلية والخارجية (أي مثل تلك الناتجة عن الدراسات الهندسية والنمذجة والاختبار) الخاصة بكل نظام وتحميلها وحفظها.

وينبغي الحرص أثناء التشغيل الاعتيادي وسيناريوهات حالات الطوارئ على توافر الرسومات حسب المُنفذ لفهم تصميم النظام ومنهجية الصيانة والاختبار واستكشاف المشاكل وإصلاحها. ويجب كذلك حفظ الرسومات في مكان مركزي وترقيم الوثائق وضبطها وفقًا للمواصفة القياسية الدولية 90001: 2015 نظام إدارة الوثائق. ويُنصح بمراعاة استخدام نظام متصل بالإنترنت لتسهيل الوصول إلى الوثائق والحفاظ على أمنها في حال وقوع حوادث مثل الحرائق أو الفيضانات المسببة للأضرار.

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

6.4 التخطيط للصيانة وتحديد مواعيدها

يتمثل الهدف من التخطيط لصيانة الأنظمة الميكانيكية في تحديد:

- الأنشطة التي يجب القيام بها
- كيفية القيام بتلك الأنشطة
- المدة اللازمة لإنجاز كل نشاط أو مهمة

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

- تاريخ ووقت البداية
- تاريخ ووقت الانتهاء
- المدة المقررة
- القطع المطلوبة
- الموظفون المسؤولون
- 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)).

يجب أن تستند جداول الصيانة الزمنية إلى عدد من المدخلات التي تشمل التوصيات من مختلف الإدارات والخبرات الفردية لأعضاء فريق التشغيل والصيانة وسجل المعدات وتوصيات الجهات المصنّعة للمعدات الأصلية. ويجب أن يتعاون المخططون للصيانة مع الجهات المعنية الداخلية والخارجية (حسب الاقتضاء) للالتزام بالجدول الزمني المحسّن للصيانة.

يعتبر معدل تكرار الصيانة من الجوانب الحيوية في التخطيط لصيانة الأنظمة الميكانيكية 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 مبنى منشأة بلدية. ويمكن تسجيل ذلك ضمن ورشة عمل تقييم المخاطر الموضحة تفاصيلها في البند 6.9.

6.5 ضبط وضمان الجودة

يمثل ضبط الجودة معايير الجودة التي يجب على كل جهة عامة الوفاء بها، في حين يُعنى ضمان الجودة بالطريقة التي يجب اتباعها للتحقق من الوفاء بمعايير الجودة وتحديد فرص التحسين المستمر.

ويتم تحديد إجراءات ضبط الجودة بحسب محتوى خطط صيانة الأنظمة الميكانيكية، فعلى سبيل المثال:

- تعتمد الإجراءات المطلوب اتخاذها خلال الصيانة على بيانات الأداء الخاصة بالنظام والموقع
- يعتمد معدل تكرار الصيانة على توصيات الجهات المصنّعة للمعدات الأصلية
- تُستخدم القيم الحدية المحددة للبيانات في نظام إدارة الصيانة المحوسب في تنقيح خطط الصيانة.

ويتم تحديد إجراءات ضمان الجودة بعدة أساليب وبتحليل البيانات، ومنها على سبيل المثال:

- 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، إلى جانب الحدّ من الأخطاء البشرية من خلال استبعاد إحدى نقاط الفشل عبر الاستعانة بالأشخاص المفوَّضين.

ويمكن الحصول على مزيد من المعلومات بالرجوع إلى المواصفة القياسية الدولية ISO9001: أنظمة إدارة الجودة

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 قطع الغيار

قطع الغيار عبارة عن مكونات تحمل بطاقة تعريفية للأصل وتُستخدم بدلاً من القطع المتضررة أو منتهية الصلاحية أو المتعطلة في الأنظمة الميكانيكية. أمّا المستلزمات الاستهلاكية فتشمل القطع التي لا تحمل بطاقة تعريفية للأصل، غير أنها ضرورية لتشغيل الأنظمة الميكانيكية (مثل زيت الوقود لمولدات الديزل والمواد الكيميائية لأنظمة الجرعات الكيميائية).

ويجب على كل جهة عامة الحرص على إعداد قائمة مواد لجميع الأنظمة الميكانيكية. كما يجب وضع تسلسل هرمي للأصول بالنسبة للمعدات المهمة المحددة، وذلك لوضع:

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

ويتضمن **المرفق 2** نموذجًا لمصفوفة تحديد مدى أهمية المعدات للاسترشاد به في عملية تحديد مستوى الأهمية.

ويجب أن تشمل قائمة المواد بالحد الأدنى ما يلي:

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

يجب إضافة قائمة المواد إلى نظام إدارة الصيانة المحوسب لإتاحة تخزين بيانات أصول الأنظمة الميكانيكية مركزيًا واسترجاعها عند الحاجة. وفي حال عدم وجود نظام إدارة الصيانة المحوسب، فيجب أن يتوفر لدى فريق إدارة المرافق نسخة إلكترونية من قائمة المواد وأن تُحدد مستويات التجديد التلقائي الدوري.

ويجب أن تتضمن إجراءات مراقبة المخزون إدارة شراء المعدات المهمة وغير المهمة وتركيبها. ويجب مراعاة العناصر التالية عند إعداد قائمة المواد:

- قطع الغيار والمستلزمات الاستهلاكية عالية التكلفة
- المواد طويلة الأجل
- المواد التي أصبحت متقادمة في السوق
- يجب إجراء تقييم متأنٍّ عند استبدال المكونات التي لم تعد الجهات المصنّعة للمعدات الأصلية تُنتجها بنفس المواصفات الأصلية، وتوخي عدم الإضرار بالجودة والفعالية والوظائف 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. وقد يتطلب الأمر تعديل الجداول الزمنية للصيانة لتفادي حدوث أي أعطال غير مرغوب بها، كما ينبغي مراعاة إجراء مزيد من التحليلات على التصميم.

6.7 اختبار الصيانة

تُمثّل كلٌّ من استراتيجية إدارة أصول الجهة العامة ومتطلبات أدائها والنضج التنظيمي لها وتمويلها العوامل التي تحدد المنهجية التي ستتبعها الجهة العامة في اختبار الصيانة. وقد تتطلب بعض المعدات بالغة الأهمية إجراء مزيدٍ من الاختبارات بعد الانتهاء من أنشطة الصيانة أو تقديم شهادات بحالتها إلى الجهات المعنية.

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 تحديد وتنفيذ الاختبار اللاحق للصيانة بحسب الحاجة بعد تنفيذ أنشطة الصيانة. يرجى الرجوع إلى الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد 6، الفصل 27: إجراءات الاختبار اللاحق للصيانة (EOM-ZM0-PR-000008).

6.8 الصحة والسلامة

تنطوي صيانة الأنظمة الميكانيكية على مخاطر متأصلة نتيجة قرب مناطق العمل من معدات متصلة بالطاقة الكهربائية وأجزاء متحركة. وتعتبر أنشطة الصيانة التي تمثل خطورة كبيرة على الأفراد وعلى الأنظمة الميكانيكية من مهام الصيانة غير الدورية، وكذلك تلك الأنشطة التي تنطوي على ظروف عمل استثنائية، مثل العمل في أماكن ضيقة.

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 تحريك أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في جميع المنشآت المدرسية والجامعية، تتطلب الصيانة المجدولة خلال أشهر الصيف، على سبيل المثال، تنفيذ الأنشطة بطريقة تحد من توقف الأنظمة عن العمل في ظل انخفاض أعداد الطلبة والهيئة التدريسية والعاملين الموجودين في المنشآت. ويجب إعطاء الأولوية القصوى للصيانة الإصلاحية خلال تلك الفترة لتفادي الإخلال براحة مستخدمي المبنى أو الإضرار بالمواد المستخدمة في بنائه.

لذلك، يجب على موظفي الصيانة التخطيط للصيانة بشكل مناسب استنادًا إلى تحليل بيانات الأنظمة وسجل الأداء، ثم العمل بعد ذلك على الحد من المخاطر التي قد يتعرض لها الأفراد والأنظمة والزوار، إضافة إلى حماية البيئة، لاسيما التخلص من النفايات والزيوت والمرشحات الملوثة بطريقة آمنة.

يمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات حول الصحة والسلامة في الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد العاشر، الصحة والسلامة والأمن والبيئة.

يمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات حول إجراءات إدارة المخلفات في الدليل الوطني لإدارة الأصول والمرافق، المجلد السادس، الفصل الثاني والعشرين.

6.9 إدارة المخاطر

يجب على فريق صيانة المرافق إجراء مجموعة شاملة من تقييمات المخاطر وبيانات الأساليب لكل نظام من الأنظمة الميكانيكية في المدارس والجامعات. وفيما يتعلق بالأنشطة الخاصة بمهمة الصيانة، فيجب 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 الأنظمة الميكانيكية:

- 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 ومقدمي الخدمات ومستخدمي المبنى المعرضين للخطر نتيجة نشاط الصيانة.
- تحديد متطلبات الكفاءة للموظفين المعنيين بأنشطة 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)
- المبادرة بتحديد واتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من المخاطر والاستثمارات المطلوبة والمسؤوليات والجدول الزمني.
- مراجعة تقييم المخاطر بعد تنفيذ إجراءات الحد منها
- توثيق النتائج وتطبيق التحسينات بالاستفادة من الخبرة المكتسبة.

7.0 المرفقات

1. المرفق 1: EOM-ZM0-TP-000024 - مصفوفة تحديد مستوى المهارات المطلوبة للأنظمة الميكانيكية – المنشآت المدرسية والجامعية
2. المرفق 2: EOM-ZM0-TP-000025 - مصفوفة تحديد مدى أهمية المعدات الخاصة بالأنظمة الميكانيكية – المنشآت المدرسية والجامعية
3. المرفق 3: EOM-ZM0-TP-000026 - ورقة تعليمات إنجاز المهام المتعلقة بالأنظمة الميكانيكية - المنشآت المدرسية والجامعية

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 1: EOM-ZM0-TP-000024 - مصفوفة تحديد مستوى المهارات المطلوبة للأنظمة الميكانيكية – المنشآت المدرسية والجامعية

ملاحظة:

أُعدت المصفوفة لغايات الاسترشاد وينبغي للجهة العامة العمل على تطويرها لضمان استيفاء المتطلبات الخاصة بالموقع على مستوى الأنظمة والكفاءات.

مهارات الموظفين العاملين في المرفق:

المستوى الأول – شخص مدرّب من قبل الجهة المصنعة و / أو مهندس
المستوى الثاني – شخص يحمل شهادة اختصاص في المجال ومدرّب
المستوى الثالث – مشغل مختص خضع للتقييم
المستوى الرابع – عامل مساعد خضع للتقييم

المهارات المتخصصة:

أخصائي من المستوى الأول - شركة أو مشغل حاصل على رخصة سلامة الحياة
أخصائي من المستوى الثاني - جهة مصنعة معتمدة وخاضعة للتدريب

نوع مهمة الصيانة	الجهة المسؤولة عن تقديم الخدمات:		مستوى الكفاءات المطلوبة
الأنظمة الميكانيكية	**الموظفون العاملون في المرفق**	**مقدم خدمات متخصص**	**مهارات العاملين في المرفق من المستوى الأول وحتى المستوى الرابع، أو المهارات المتخصصة من المستويين الأول والثاني.**
أنظمة / محطات معالجة المياه	☑	☑	
أنظمة سلامة الحياة		☑	
أنظمة السباكة	☑		
أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف	☑		
المولّدات / أنظمة الوقود	☑	☑	
أنظمة الغاز الطبي		☑	
أنظمة المبردات	☑	☑	
نظام معالجة المياه	**الموظفون العاملون في المرفق**	**مقدم خدمات متخصص**	
نظام معالجة المياه المبرّدة	☑	☑	
معالجة مياه برج التبريد / مياه نظام تكثيف المياه (نظام دائرة مفتوحة في المبنى)	☑	☑	
أبراج التبريد في محطات التبريد المناطقي (المجمع)	☑	☑	
محطة معالجة المياه بالتناضح العكسي - وحدة التعقيم المركزي	☑	☑	
أنظمة معالجة المياه بالتناضح العكسي - الديلزة (التناضح العكسي لمعالجة مياه الشرب)	☑	☑	
النظام الخاص بأحواض المعالجة المائية	☑	☑	
نظام غلاية البخار (المغسلة)	☑	☑	

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 معالجة مياه الشرب / المياه المنزلية	☑	☑	
أنظمة الترشيح (أنظمة المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية)	☑	☑	
نظام / محطة معادلة المياه	☑	☑	
أنظمة معالجة المياه الرمادية	☑	☑	
محطة معالجة مياه الصرف الصحي	☑	☑	

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 2: EOM-ZM0-TP-000025 - مصفوفة تحديد مدى أهمية المعدات الخاصة بالأنظمة الميكانيكية – المنشآت المدرسية والجامعية

ملاحظة:

1. أُعدت المصفوفة لغايات الاسترشاد وينبغي للجهة العامة العمل على تطويرها لضمان استيفاء المتطلبات الخاصة بالموقع على مستوى الأنظمة والكفاءات.
2. تقع على عاتق كل جهة عامة مسؤولية تحديد مدى أهمية الأصول والامتثال للمعايير.

الوصف			فئة معدات النظام					نوع الصيانة الوقائية المخطط لها المُدرجة في الخطة					امتثالًا لـ:	الوتيرة
أنظمة الهندسة الميكانيكية	النظام الفرعي	المعدات	سلامة الحياة	حرجة (مهمة)	ضرورية	مُساعدة	غير ضرورية	الامتثال	معياريّة	تنظيمية	الجهة المصنّعة	أفضل الممارسات	معايير فنية	الوتيرة بحسب الموقع
معالجة المياه	المياه المبردة	نظام معايرة الجرعات الأوتوماتيكى	X	X					X		X	X		
	برج التبريد	وحدات التحكم الآلى	X	X					X		X	X		
	أبراج التبريد فى محطات التبريد	أجهزة الاستشعار	X	X					X		X	X		
	وحدة التعقيم المركزى - تعقيم المياه	مرشحات متعددة الأوساط	X	X				X	X		X	X		
	التناضح العكسي في الديلزة	لوحات التحكم	X	X					X			X		
	أحواض المعالجة المائية	مجموعة أدوات الاختبار	X	X					X	X		X		
	غلاية البخار	مرشحات الكربون	X	X					X	X		X		
	أنظمة معالجة مياه الشرب / المياه	علبة المرشح	X	X				X	X	X	X	X		
	نظام الترشيح	أجهزة إزالة عُسر الماء	X	X				X	X	X	X	X		
	نظام معادلة المياه	الأغشية	X	X				X	X	X	X	X		
	نظام معالجة المياه الرمادية	حاويات الضغط	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
	محطة معالجة مياه الصرف الصحى	منافيخ الهواء	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
نظام السباكة	الإمداد بمياه الشرب الباردة	خلّاط الماء البارد والساخن	X	X	X	X	X		X	X	X			
	الإمداد بالمياه الساخنة	صمامات	X					X	X	X	X	X		
	فتحات التصريف	عدّادات المياه	X					X	X	X	X	X		
	سخانات المياه	صمامات العزل	X	X				X	X	X	X	X		
	جميع أنواع المضخات	الصمّامات الفَرَاشِيّة	X	X	X	X	X		X	X		X		
نظام سلامة الحياة	نظام إطفاء الحريق بالغاز	بكرات الخراطيم	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
	جهاز الإنذار بالحريق	مضخات مكافحة الحرائق	X	X	X	X	X		X	X		X		
	طفايات الحريق	المراوح والمخمدات	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
	المرشّات	لافتات الخروج	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
	نظام الإنارة في حالات الطوارئ	لوحة الاتصال اليدوى	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
أنظمة التدفئة	نظام التدفئة والتبريد المركزى	نظام التمدد المباشر (DX)	X					X	X	X	X	X		
	نظام توزيع الهواء	نظام تدفق سائل التبريد المتغير	X					X	X	X	X	X		
	وحدات نظام التمدد المباشر	نظام حجم الهواء المتغير	X					X	X	X	X	X		
	وحدة التكييف المنفصلة	نظام الحجم الثابت لتدفق الهواء	X	X	X	X	X		X	X		X		
		الوحدات المدمجة بالسقف	X	X	X	X	X		X	X		X		
		وحدات مناولة الهواء	X	X	X	X	X		X	X		X		
		وحدات ملف المروحة	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
		المضخة الحرارية الهجينة	X					X	X	X	X	X		
		التهوية الموضعية لشفاط العادم	X					X	X	X	X	X		
مولّدات	وحدة التحكم بالمولّد	خزان الديزل	X					X	X	X		X		
	محرك الاحتراق الداخلي	مرشحات الهواء والوقود	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
	محرك بدء التشغيل (مفتاح التشغيل)	لوحة التحكم	X	X	X	X	X		X	X		X		
	مولّد التيار المتناوب	أجهزة التحكم	X	X	X	X	X		X	X		X		
نظام الغاز الطبى	النظام الكهربائي	مضخات التفريغ الهوائي	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
	مفتاح التبديل الآلى	صمامات إغلاق الغاز والتفريغ	X					X	X	X	X	X		
	نظام الطوارئ	مقاييس الضغط	X					X	X	X	X	X		
	أنظمة سلامة الحياة	أسطوانات الغاز	X		X			X	X	X		X		
	النظام الحيوى	مؤشرات الضغط والتفريغ الهوائي	X		X									
	أنظمة التفريغ الهوائي	مؤشرات الزيت	X		X					X				
	نظام الإمداد المركزى	مؤشرات الضغط	X		X					X				
	الطاقة الكهربائية والمراقبة	مؤشرات الرطوبة	X				X			X		X		
	مراقبة جودة الهواء الطبى	قواطع الدارة الكهربائية	X				X			X		X		
	أنظمة الإمداد بالتفريغ الهوائي	لوحات التحكم	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

	أنظمة ضاغط الهواء الطبى		X		X		X		X		X		
	أنظمة الاتصالات		X		X				X		X		
	أنظمة سلامة الحياة		X		X	X			X		X		
	نظام الغاز والتفريغ الهوائى لمعدات		X		X	X			X		X		
	نظام قيادة الحوادث		X		X	X			X		X		
أنظمة المبردات	أبراج التبريد	نظام معايرة الجرعات الأوتوماتيكى	X		X	X			X		X		
	ضاغط	المضخات	X		X	X		X	X		X		
	المبخّرات	وحدة الضغط	X		X	X		X	X			X	
	المُكثّفات	لوحات التحكم	X		X	X		X	X			X	
	مواد التبريد (المبرّدات)	صمامات التحكم	X		X	X		X	X		X		
	أنظمة الاسترجاع الحرارى	صمامات التفافية	X		X						X		
	أنظمة التحكم		X		X						X		
	أنظمة التوزيع المائية		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

المرفق 3: EOM-ZM0-TP-000026 – ورقة تعليمات إنجاز المهام المتعلقة بالأنظمة الميكانيكية في المنشآت المدرسية والجامعية

فيما يلي نموذج لجدول تعليمات إنجاز مهام أنظمة المراجل البخارية. ينبغي للجهة العامة الاسترشاد بهذا النموذج في وضع جداول تعليماتها لإنجاز المهام المتعلقة بالأنظمة الميكانيكية بحسب مواقعها.

أنواع المهارات

ME – مهندس ميكانيكا
EE – مهندس كهرباء
IC – مهندس الأجهزة والتحكم
CE – مهندس مدني

أنظمة المرجل			
البند	**الوتيرة**	**الإجراءات**	**أنواع المهارات**
اختبار مقياس منسوب الماء	يوميًا	لا ينطبق	ME
مقياسا منسوب الماء الأيمن والأيسر		التصريف اليدوي	ME
مراقبة مستوى المياه		اختبار انخفاض منسوب المياه الناجم عن الانقطاع والإغلاق	ME
بدء تشغيل مضخة الإمداد أو إيقافها أو تعديلها		عمليات التحقق	ME
قراءات الضغط		تسجيل قراءات مؤشر قياس الضغط	ME
اختبار درجة الحموضة وإجمالي الأملاح الذائبة في المياه		إجراء اختبار لجودة المياه بقياس نسبة إجمالي الأملاح الذائبة في المياه وتسجيل النتائج وإجراء التعديلات اللازمة	ME
التصريف		تسجيل كمية المياه التي تم تصريفها.	ME
فحص مياه الإمداد والمكثفات		التحقق من أن مستوى المياه في خزّان التغذية ملائم وخلوّه من المُلوّثات. التحقق من عمل جهاز قياس الجرعة الكيميائية ووجود مخزون مناسب من المواد الكيميائية في الخزانات. التحقق من أن نتائج العينات الروتينية الداخلية ضمن المعايير المحددة التي حددها مختص معالجة المياه واتخاذ الإجراءات التصحيحية عند الضرورة. التحقق من أن درجة الحرارة أعلى من المستوى المطلوب لجرعات العلاج المحددة لإزالة الأكسجين.	ME
عطل في اللّهب	أسبوعيًا	اختبار عملية الإغلاق في حال حدوث عطل في اللهب. قد لا يكون ذلك متاحًا في المراجل التي لا تتضمن خاصية المراقبة الذاتية.	ME
عدم الاشتعال		اختبار عملية الإغلاق في حالة عدم الاشتعال	ME
مستوى المياه الأول.		أجرِ الاختبار بتقليل منسوب المياه إلى أول مستوى منخفض للمياه، عن طريق التبخر والتصريف المتحكم فيه، ثم تحقق من أقفال الموقد وأن الإنذار فعّال.	ME
مستوى المياه الثاني.		أجرِ الاختبار بتقليل منسوب المياه إلى ثاني مستوى منخفض للمياه، عن طريق التبخر والتصريف المتحكم فيه، ثم تحقق من أقفال الموقد وأن الإنذار فعّال.	ME
فصل إمدادات الكهرباء	شهريًا	إيقاف التشغيل والإقفال. إزالة المنصهرات الكهربائية من الإمدادات.	ME
معالجة المياه		الاستفسار عمّا إذا تم تصريف المياه منذ الزيارة الأخيرة وإذا ما تمّ استخدام مانع التآكل.	ME
التحقق من المياه		فحص التسرّب	ME
فتحة تهوية مروحة التبريد		إزالة الغطاء الأمامي وتنظيف الفتحة من خلال الإطار وإزالة محرك المروحة الخلفي المكشوف عند إزالة الغطاء.	ME

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