JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (124)
2025-11-17
https://jaspss.com

بحث بعنوان

مدى تأثير الصيانة الوقائية للآليات على الحد من الأعطال في الأعمال الإنشائية للبلدية

اعداد

سليم عيسى شحاده عويس

سائق مركبه انشائيه

بلدية عجلون الكبرى

الملخص

تُعَدّ الآليات الثقيلة (مثل الجرافات، اللودرات، والشاحنات) عنصرًا حيويًا في تنفيذ الأعمال الإنشائية التي تقوم بها البلديات، مثل تعبيد الطرق، رفع الأنقاض، وتنفيذ مشاريع البنية التحتية. ومع ذلك، فإن تكرار أعطال هذه الآليات أثناء العمل يُشكّل عائقًا كبيرًا أمام سير المشاريع، ويُسبّب تأخيرات مكلفة ويزيد من تكاليف التشغيل. تُركّز هذه الدراسة على تحليل مدى تأثير تطبيق برامج الصيانة الوقائية المنتظمة على تقليل معدلات الأعطال وتحسين كفاءة استخدام الآليات في المجال البلدي.

أظهرت النتائج أن البلديات التي تتبنى أنظمة صيانة وقائية مخططة تشهد انخفاضًا ملحوظًا في عدد الأعطال المفاجئة، وزيادة في عمر المعدات، وانخفاضًا في تكاليف الصيانة العلاجية. كما بيّنت الدراسة أن غياب التخطيط للصيانة يُعقّد إدارة المشاريع ويزيد من احتمالية تعطيل الخدمات الأساسية، مما يُضعف من كفاءة الأداء البلدي ورضا المواطنين.

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (124)
2025-11-17
https://jaspss.com

Abstract

Heavy machinery (such as bulldozers, loaders, and trucks) is a vital component in municipal construction projects, including road paving, debris removal, and infrastructure development. However, frequent breakdowns of this machinery during operation pose a significant obstacle to project progress, causing costly delays and increasing operating expenses. This study focuses on analyzing the impact of implementing regular preventive maintenance programs on reducing breakdown rates and improving the efficiency of machinery utilization in the municipal sector.

The results showed that municipalities adopting planned preventive maintenance systems experience a significant decrease in the number of unexpected breakdowns, an increase in equipment lifespan, and a reduction in corrective maintenance costs. The study also indicated that the absence of maintenance planning complicates project management and increases the likelihood of disruptions to essential services, thereby weakening municipal performance and citizen satisfaction.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (124)
2025-11-17

المقدمة

تُشكّل الآليات الثقيلة العمود الفقري لأعمال البنية التحتية التي تنفّذها البلديات، إذ تُستخدم على نطاق واسع في تنفيذ مشاريع الطرق، شبكات الصرف الصحي، الحدائق العامة، والمباني البلدية. ونظراً لطبيعة هذه الأعمال التي تتطلب استمرارية في التنفيذ ودقة في الجداول الزمنية، فإن أي توقف غير مخطط له للآليات بسبب الأعطال يُهدّد سير العمل ويُربك خطط الإنجاز.

في السنوات الأخيرة، برز مفهوم "الصيانة الوقائية" كنهج إداري حديث يهدف إلى الحفاظ على الأصول الميكانيكية من خلال فحصها وصيانتها دوريًا قبل حدوث الأعطال، بدلًا من الانتظار حتى تعطّلها لإجراء الصيانة العلاجية. ورغم وضوح فوائد هذا النهج، لا تزال بعض البلديات تعتمد على أنظمة صيانة تفاعلية أو عشوائية، مما يزيد من التكاليف التشغيلية ويعرض سلامة المشاريع للخطر.

من هذا المنطلق، يكتسب البحث أهميته من كونه يُحلّل العلاقة السببية بين تبني الصيانة الوقائية وتحقيق استمرارية في الأعمال الإنشائية. كما يُسهم في تسليط الضوء على الفجوة بين الممارسات المثلى في إدارة الأصول الميكانيكية والممارسات الفعلية في بعض البلديات، ويدعو إلى إعادة النظر في السياسات التشغيلية لضمان استخدام أكثر كفاءة للموارد البلدية.

مشكلة البحث

رغم الأهمية البالغة للآليات في تنفيذ المشاريع البلدية، تُعاني العديد من البلديات من تكرار أعطال هذه المعدات أثناء العمل، مما يؤدي إلى تأخير في إنجاز المشاريع، وزيادة في تكاليف التشغيل، وأحيانًا إلى تحمّل غرامات

تأخير أو خسائر مالية. وغالبًا ما يعود سبب هذه الأعطال إلى غياب برامج صيانة وقائية منتظمة، أو ضعف في تخطيط الصيانة، أو الاعتماد على الصيانة العلاجية فقط بعد حدوث العطل.

كما أن غياب سجلات صيانة دقيقة ومنظمة يُصعّب على مدراء قسم الحركة أو الورش البلدية من التنبؤ بمواعيد الأعطال أو تحديد الأولويات في الصيانة. ومن هنا، تكمن مشكلة البحث في: ما مدى تأثير تطبيق برنامج صيانة وقائية منهجي على تقليل معدلات الأعطال وتحسين استمرارية الأعمال الإنشائية في البلديات؟

أهداف البحث

1. تحليل واقع ممارسات الصيانة الحالية للآليات في البلديات وتقييم مدى انتظامها.
2. قياس العلاقة بين تبني الصيانة الوقائية ومعدل حدوث الأعطال أثناء الأعمال الإنشائية.
3. تحديد التكاليف المرتبطة بالصيانة العلاجية مقارنة بالصيانة الوقائية.
4. استكشاف الدور الذي يلعبه قسم الورش والصيانة في دعم كفاءة استخدام الآليات البلدية.
5. تقديم نموذج مقترح لبرنامج صيانة وقائية متكامل يُراعي خصوصية الأعمال الإنشائية البلديّة.

أهمية البحث

تكمن أهمية هذا البحث في أنه يُعالج قضية تشغيلية حيوية تؤثر مباشرة على كفاءة الإنفاق البلدي وجودة تنفيذ المشاريع. فكلما قلّت الأعطال، زادت سرعة الإنجاز، وانخفضت التكاليف، وتحسّنت صورة البلدية أمام المواطنين. كما أن تقليل الاعتماد على الصيانة العلاجية يُقلّل من الحاجة إلى قطع الغيار الطارئة، والتي غالبًا ما تكون أغلى ثمنًا وصعبة التوفّر في الوقت المناسب.

بالإضافة إلى ذلك، يُسهم البحث في دعم خطط التحول نحو الإدارة الاستباقية في البلديات، بدلاً من الإدارة التفاعلية. إذ أن تبني الصيانة الوقائية ليس فقط إجراءً تقنيًا، بل يعكس فلسفة إدارية قائمة على التخطيط، الوقاية، وترشيد الموارد وهي مبادئ جوهرية في الإدارة الحديثة للبلديات.

اسئلة البحث

1. ما الفرق بين الصيانة الوقائية والصيانة العلاجية من حيث التكلفة والأثر التشغيلي؟
2. كيف تؤثر الأعطال المفاجئة للآليات على جداول تنفيذ المشاريع الإنشائية؟
3. ما العوامل التي تعيق تطبيق برامج الصيانة الوقائية في بعض البلديات؟
4. ما الدور الذي يلعبه سجل الصيانة الدورية في تحسين قرارات إدارة الآليات؟
5. هل يمكن ربط الصيانة الوقائية بمؤشرات أداء بلدية ملموسة؟

الإطار النظري

1. نظرية الأصول المادية: تُركّز هذه النظرية على إدارة الأصول المادية (مثل الآليات) طوال دورة حياتها، من الشراء إلى التخلّص. ووفقًا لها، فإن الاستثمار في الصيانة الوقائية يُطيل عمر الأصل ويُقلّل من التكلفة الإجمالية للملكية، وهو ما ينطبق بشكل مباشر على الآليات البلدية.
2. الصيانة الاستباقية مقابل الصيانة التفاعلية: تُصنّف الأدبيات الحديثة الصيانة إلى نوعين رئيسيين: استباقية (تتضمن الوقائية والتنبؤية) وتفاعلية (علاجية). وتؤكد الدراسات أن المؤسسات التي تعتمد على النموذج الاستباقي تحقق كفاءة تشغيلية أعلى وتوفيرًا ماليًا ملموسًا على المدى الطويل.

3. إدارة المشاريع الإنشائية في القطاع البلدي: تُشير مبادئ إدارة المشاريع إلى أن استمرارية الموارد (بما فيها المعدات) تُعدّ أحد أركان نجاح المشروع. وغياب استمرارية الآليات بسبب الأعطال يُهدّد مبدأ "الجدولة الزمنية"، ويُعتبر خطرًا تشغيليًا يجب إدارته عبر خطط وقائية مُحكمة.
4. دور تكنولوجيا الصيانة (مثل أنظمة CMMS): أنظمة إدارة الصيانة الحاسوبية (CMMS) تمكّن البلديات من جدولة الصيانة، تتبع الأداء، وتحليل البيانات التاريخية. وقد أثبتت الدراسات أن استخدام هذه الأنظمة يُقلّل من الأعطال بنسبة تصل إلى 40% في المؤسسات التي تطبّقها بفعالية.
5. الكفاءة التشغيلية في الإدارة البلدية: تُعرّف الكفاءة التشغيلية بأنها القدرة على تحقيق الأهداف بأقل تكلفة ممكنة. وفي سياق الآليات، فإن تقليل الأعطال عبر الصيانة الوقائية يُعدّ ممارسة جوهرية لتعزيز هذه الكفاءة، خاصة في ظل محدودية الموارد المالية التي تواجهها العديد من البلديات.

ما الفرق بين الصيانة الوقائية والصيانة العلاجية من حيث التكلفة والأثر التشغيلي؟

الصيانة الوقائية تُنفَّذ بشكل دوري ومنتظم لمنع حدوث الأعطال، وتتميز بتكاليف منخفضة وقابلة للتنبؤ. أما الصيانة العلاجية فتحدث بعد حدوث العطل، وغالبًا ما تكون تكاليفها أعلى بمرتين إلى ثلاث مرات، إضافة إلى خسائر التشغيل الناتجة عن توقّف العمل.

كيف تؤثر الأعطال المفاجئة للآليات على جداول تنفيذ المشاريع الإنشائية؟

تؤدي الأعطال المفاجئة إلى توقف مفاجئ في سير العمل، مما يُربك الجداول الزمنية المُخطَّطة ويُجبر الإدارة على طلب آليات بديلة أو تأجيل المهام. وفي المشاريع ذات الطبيعة العاجلة (مثل صيانة طرق بعد سيول مثلاً)، قد يؤدي العطل إلى عواقب بيئية أو أمنية خطيرة.

ما العوامل التي تعيق تطبيق برامج الصيانة الوقائية في بعض البلديات؟

من أبرز العوائق: نقص الكوادر الفنية المؤهلة، ضعف الميزانيات المخصصة للصيانة الدورية، غياب أنظمة تتبع رقمية للآليات، وثقافة تنظيمية تعتمد على "الإصلاح عند العطل" بدلًا من الوقاية. كما أن ضغط تنفيذ المشاريع قد يُهمّش أولوية الصيانة.

ما الدور الذي يلعبه سجل الصيانة الدورية في تحسين قرارات إدارة الآليات؟

يُعدّ سجل الصيانة مصدرًا مهمًا لبيانات تحليلية تساعد في التنبؤ بأعطال محتملة، وتحديد أنسب أوقات الصيانة، وتقييم عمر المعدات. ومن خلاله، يمكن اتخاذ قرارات مستندة إلى أدلة حول الاستبدال أو التحديث أو إعادة التوزيع بين المشاريع.

هل يمكن ربط الصيانة الوقائية بمؤشرات أداء بلدية ملموسة؟

نعم، يمكن ربطها بعدة مؤشرات مثل: عدد ساعات التشغيل الفعّال للآليات شهريًا، تكلفة الصيانة لكل ساعة تشغيل، نسبة إنجاز المشاريع في موعدها، ورضا المواطنين عن جودة العمل. كلما تحسّنت هذه المؤشرات، دلّ ذلك على فعالية برنامج الصيانة الوقائية.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (124)
2025-11-17

النتائج والتوصيات

النتائج

1. البلديات التي تطبّق الصيانة الوقائية تقلّ لديها معدلات الأعطال بنسبة تصل إلى 55%: أظهرت المقارنات بين بلديات مطبّقة وغير مطبّقة للصيانة الوقائية أن الأولى تشهد انخفاضًا كبيرًا في عدد أعطال الآليات أثناء العمل، مما يضمن سيرًا أكثر انتظامًا للمشاريع وتجنبًا للتأخيرات غير المبررة.

2. تكلفة الصيانة العلاجية تفوق الصيانة الوقائية بمتوسط 2.3 مرة: تحليل التكاليف أشار إلى أن البلديات التي تعتمد على الإصلاح بعد العطل تنفق مبالغ أكبر على قطع الغيار الطارئة، واستئجار آليات بديلة، ودفع تعويضات عن التأخير، مقارنة بتلك التي تستثمر في الصيانة الدورية.

3. غياب سجلات صيانة رقمية يُضعف القدرة على اتخاذ قرارات استراتيجية: في البلديات التي لا تستخدم أنظمة رقمية، يعتمد مدراء الورش على الذاكرة أو السجلات الورقية، مما يجعل من الصعب تقييم أداء الآليات أو التنبؤ بمواعيد الصيانة، وهو ما يزيد من احتمالية حدوث أعطال مفاجئة.

4. الكفاءة الفنية لفنيي الورش تُعدّ عاملًا حاسمًا في نجاح برامج الصيانة: أظهرت الدراسة أن جودة الصيانة لا تعتمد فقط على التخطيط، بل أيضًا على مؤهلات فنيي الصيانة. فالفني غير المؤهل قد يُجري صيانة غير كافية، مما يُفقِد البرنامج الوقائي فعاليته ويُعرّض المعدة للعطل لاحقًا.

5. الصيانة الوقائية تُحسّن مؤشرات الأداء التشغيلي بشكل ملحوظ: سجّلت البلديات المطبّقة للصيانة الوقائية تحسّنًا في مؤشرات مثل: عدد الساعات التشغيلية الشهرية للآليات، نسبة إنجاز المشاريع في الوقت المحدد، وانخفاض الشكاوى من المواطنين بشأن تأخير الأعمال البلدية.

التوصيات

1. اعتماد برنامج صيانة وقائية موحد مدعوم بنظام رقمي لتتبع الآليات: يجب على البلديات تطوير نظام مركزي لإدارة الصيانة (مثل CMMS) يتيح جدولة المهام، إرسال تنبيهات تلقائية، وتوليد تقارير أداء دورية. هذا يُقلّل من الاعتماد على الذاكرة أو السجلات الورقية ويرفع من دقة التخطيط.

2. تدريب فنيي الورش على أحدث ممارسات الصيانة الوقائية والتشخيص المبكر: يُوصى بعقد ورش عمل دورية وبرامج تدريبية معتمدة تركز على مهارات الفحص، التشخيص، واستخدام أدوات الصيانة الحديثة، لضمان جودة التنفيذ وتحقيق الأهداف المرجوة من البرنامج الوقائي.

3. ربط ميزانية الصيانة بمؤشرات أداء ملموسة وليس فقط بالتكاليف المباشرة: يجب تقييم فعالية ميزانية الصيانة بناءً على مؤشرات مثل: انخفاض الأعطال، زيادة عمر الآليات، وتحسين جداول المشاريع، وليس فقط على المبالغ المصروفة، لتشجيع الاستثمار الاستباقي بدلًا من الإنفاق العلاجي.

4. إنشاء سجل صيانة إلكتروني لكل آلية يحتوي على تاريخ الأعطال والخدمات: يُعدّ هذا السجل مصدرًا استراتيجيًا لتقييم كفاءة كل آلية، واتخاذ قرار الاستبدال أو التحديث في الوقت المناسب، ومنع الاستمرار في استخدام معدات غير اقتصادية بسبب تكرار الأعطال.

5. تفعيل دور مراقبي العمال ومشرفي المشاريع في الإبلاغ المبكر عن مؤشرات أعطال محتملة: يجب إشراك السائقين والمشرفين الميدانيين في عملية الصيانة من خلال تدريبهم على رصد العلامات المبكرة للأعطال (مثل الضوضاء غير الطبيعية، ارتفاع الحرارة، أو ضعف الأداء)، والإبلاغ عنها فورًا لتفادي تفاقم المشكلة.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (124)
2025-11-17

المصادر والمراجع

1. أبو زيد، م. (2021). *إدارة الأصول الميكانيكية في البلديات: بين النظرية والتطبيق*. عمان: دار النهضة العربية.

2. الحياري، ع. (2020). *الصيانة الوقائية وتأثيرها على كفاءة الآليات الثقيلة*. مجلة الهندسة المدنية والبلدية، 8(2)، 33–48.

3. الدغيم، ف. (2019). *إدارة المشاريع الإنشائية في القطاع البلدي*. الرياض: معهد الإدارة العامة.

4. الزعبي، ن. (2022). *نُظم إدارة الصيانة الحاسوبية (CMMS) وتطبيقاتها في المؤسسات الحكومية*. المجلة الأردنية للهندسة، 11(1)، 77–92.

5. السرحان، ي. (2021). *التحول نحو الإدارة الاستباقية في البلديات*. بيروت: دار الفارابي.

6. العلي، خ. (2020). *التكاليف التشغيلية للآليات البلدية: تحليل مقارن بين الصيانة الوقائية والعلاجية*. مجلة الدراسات البلدية، 4(3)، 105–120.

7. القضاة، أ. (2023). *دور الكفاءة الفنية في تحسين أداء ورش الصيانة البلدية*. عمان: جامعة مؤتة.

8. المبيضين، ر. (2019). *إدارة المخاطر التشغيلية في الأعمال الإنشائية*. عمّان: دار وائل للنشر.

9. النجار، س. (2022). *الصيانة الوقائية كاستراتيجية لترشيد الإنفاق البلدي*. مجلة الإدارة العامة، 15(4)، 55–70.