JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (120)
2025-10-20
https://jaspss.com

بحث بعنوان

# تأثير الصيانة الدورية للمركبات الضاغطة على استمرارية خدمات النظافة في البلديات

اعداد

محمد شريف ابراهيم عبده

سائق ظاغطة

بلدية المعراض

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (120)
2025-10-20
https://jaspss.com

**الملخص**

تُعدّ الصيانة الدورية للمركبات الضاغطة (الكنس والجمع) عنصراً حاسماً في ضمان استمرارية خدمات النظافة في البلديات، إذ تمثّل هذه المركبات العمود الفقري لمنظومة إدارة النفايات الصلبة. فعندما تُجرى الصيانة وفق خطط منتظمة تشمل فحص المحرك، نظام الضغط، الإطارات، والأنظمة الكهربائية، فإن ذلك يقلّل بشكل كبير من احتمالات الأعطال المفاجئة أثناء العمل، ويضمن جاهزية الأسطول لتنفيذ جداول الجمع اليومية دون انقطاع. أما في حال إهمال الصيانة أو اعتماد سياسة "الإصلاح بعد العطل"، فإن البلديات تواجه توقفاً متكرراً في الخدمة، تراكم النفايات في الأحياء، وارتفاع التكاليف الناتجة عن الإصلاحات الطارئة.

إضافة إلى ذلك، تُسهم الصيانة الدورية في إطالة العمر الافتراضي للمركبات، وتحسين كفاءة استهلاك الوقود، وتقليل الانبعاثات الضارة، ما ينعكس إيجاباً على الأداء البيئي والمالي للمؤسسة البلدية. كما أن استمرارية خدمات النظافة ترتبط مباشرة برضى المواطنين وصحتهم العامة، إذ أن تراكم النفايات حتى لبضعة أيام قد يؤدي إلى انتشار الروائح الكريهة، تكاثر الحشرات، وتفشي الأمراض. وبالتالي، فإن اعتماد استراتيجية صيانة وقائية منظمة لا يُعدّ فقط قراراً تقنياً، بل استثماراً في الصحة العامة، جودة الحياة الحضرية، وكفاءة الإدارة المحلية.

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (120)
2025-10-20
https://jaspss.com

## Abstract

Regular maintenance of compactor vehicles (sweeping and collecting) is a crucial element in ensuring the continuity of municipal cleaning services, as these vehicles represent the backbone of the solid waste management system. When maintenance is carried out according to regular plans, including inspections of the engine, pressure system, tires, and electrical systems, it significantly reduces the likelihood of sudden breakdowns during operation and ensures the fleet's readiness to carry out daily collection schedules without interruption. However, if maintenance is neglected or a "fix after failure" policy is adopted, municipalities face frequent service interruptions, waste accumulation in neighborhoods, and increased costs resulting from emergency repairs.

In addition, regular maintenance contributes to extending the lifespan of vehicles, improving fuel efficiency, and reducing harmful emissions, which positively impacts the environmental and financial performance of the municipality. The continuity of cleaning services is directly linked to citizen satisfaction and public health, as waste accumulation, even for a few days, can lead to unpleasant odors, insect infestations, and the spread of disease. Therefore, adopting a systematic preventive maintenance strategy is not just a technical decision, but an investment in public health, urban quality of life, and local governance efficiency.

## المقدمة

تُشكّل خدمات النظافة البلدية أحد الركائز الأساسية للصحة العامة وجودة الحياة في المدن، حيث تعتمد فعاليتها بشكل مباشر على كفاءة الأسطول الميكانيكي المستخدم في جمع ونقل النفايات الصلبة، وعلى رأسه المركبات الضاغطة (Compactor Trucks) ونظراً لطبيعة عملها الشاقة التي تتضمن تشغيل أنظمة هيدروليكية معقدة، تحميل أوزان ثقيلة، والعمل اليومي في ظروف طرق وبيئية صعبة فإن هذه المركبات عرضة مستمرة للاهتراء والتلف. ومن هنا، تبرز الصيانة الدورية كضرورة فنية وتشغيلية لا غنى عنها لضمان جاهزيتها التشغيلية وتجنب الأعطال التي قد تعطّل سير الخدمة.

في الواقع، تعاني العديد من البلديات خاصة تلك ذات الموارد المحدودة من تقطع في خدمات النظافة بسبب توقف جزء من أسطول المركبات الضاغطة عن العمل نتيجة أعطال ميكانيكية أو هيدروليكية كان يمكن تفاديها لو أُجريت الصيانة الوقائية في وقتها. وغالباً ما يُلجأ إلى سياسة "الإصلاح بعد العطل"، التي لا تؤدي فقط إلى تأخير تنفيذ الجداول المقررة لجمع النفايات، بل ترفع أيضاً تكاليف الصيانة على المدى الطويل، وتُقلّل من العمر الافتراضي للمركبة. وينعكس هذا التقطع سلباً على صورة البلدية أمام المواطنين، ويهدد الصحة البيئية والمجتمعية، خاصة في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية.

من هذا المنطلق، يكتسب موضوع "تأثير الصيانة الدورية للمركبات الضاغطة على استمرارية خدمات النظافة في البلديات" أهميته البحثية والعملية، إذ يلامس قلب كفاءة الإدارة الميدانية وقدرة المؤسسة على الوفاء بالتزاماتها الخدمية الأساسية. ففهم العلاقة بين جودة خطط الصيانة واستقرار سير العمل يُعدّ مدخلاً استراتيجياً لتحسين أداء قطاع النظافة، وترشيد الإنفاق، وتعزيز رضا المواطنين. وفي ظل التحديات المتزايدة في إدارة النفايات

وضغوط التنمية الحضرية، يصبح تبني نهج وقائي في صيانة الأسطول البلدي ليس خياراً تقنياً فحسب، بل ركيزة للحوكمة المحلية الفعّالة والمستدامة.

**مشكلة البحث**

تعاني العديد من البلديات من تقطع متكرر في خدمات النظافة بسبب توقف المركبات الضاغطة عن العمل نتيجة أعطال ميكانيكية أو هيدروليكية، غالبًا ما تكون ناتجة عن إهمال الصيانة الدورية أو غياب خطط صيانة وقائية منظمة. ففي ظل الاعتماد الكلي على هذه المركبات لجمع النفايات اليومية، يؤدي أي عطل—حتى لو كان بسيطًا—إلى تراكم النفايات في الشوارع والأحياء، ما يُهدّد الصحة العامة، ويُضعف ثقة المواطنين بالمؤسسة البلدية. وغالبًا ما تلجأ الإدارات المعنية إلى سياسة "الإصلاح بعد العطل"، التي لا تؤدي فقط إلى تأخير الخدمة، بل ترفع أيضًا تكاليف الصيانة على المدى الطويل وتقلّل من العمر التشغيلي للمركبة.

إضافة إلى ذلك، تفتقر كثير من البلديات خاصة الصغيرة منها إلى كوادر فنية مؤهلة، وقطع غيار متوفرة، وأنظمة مراقبة فعّالة لحالة الأسطول، ما يجعل من الصعب تنفيذ برامج صيانة دورية فعّالة. وفي غياب مؤشرات أداء واضحة تربط بين معدلات الأعطال واستمرارية الخدمة، تبقى المشكلة تُعالج بشكل تفاعلي وليس استباقي. ومن هنا تنبع مشكلة البحث، المتمثّلة في ضعف الفهم المؤسسي لدور الصيانة الدورية كاستثمار وقائي يضمن استمرارية خدمات النظافة، بدلاً من اعتبارها نفقة تشغيلية يمكن تأجيلها، ما يستدعي دراسة منهجية لتأثير هذه الممارسة على كفاءة وأداء قطاع النظافة البلدي.

## أهداف البحث

1. تحليل العلاقة بين تطبيق برامج الصيانة الدورية للمركبات الضاغطة واستمرارية تنفيذ جداول جمع النفايات في مختلف أحياء البلديات.
2. تقييم مدى تأثير غياب الصيانة الوقائية على معدلات الأعطال المفاجئة وتكاليف الإصلاح الطارئ مقارنةً بالصيانة المخططة.
3. كشف أبرز العوائق الفنية والإدارية التي تحول دون تطبيق خطط صيانة دورية فعّالة (كضعف الكوادر، نقص قطع الغيار، أو غياب أنظمة المراقبة).
4. قياس الأثر البيئي والصحي لتوقف خدمات النظافة الناتج عن أعطال المركبات غير المتوقعة، وعلاقته بإهمال الصيانة الدورية.
5. اقتراح نموذج تشغيلي متكامل لإدارة صيانة المركبات الضاغطة يُعزّز الكفاءة التشغيلية، ويضمن استمرارية خدمات النظافة على مدار العام.

## أهمية البحث

يكتسب هذا البحث أهميته من كون خدمات النظافة البلدية من الخدمات الحيوية التي تمس حياة المواطنين اليومية وصحتهم العامة، حيث يُعدّ الأسطول الضاغط العمود الفقري لمنظومة جمع النفايات. فعندما تتوقف هذه المركبات عن العمل بسبب أعطال كان يمكن تفاديها بالصيانة الدورية، يترتب على ذلك تراكم النفايات، وانتشار الروائح الكريهة، وتكاثر الحشرات والقوارض، ما يهدد السلامة البيئية ويُضعف صورة البلدية أمام

المجتمع. ومن ثمّ، فإن فهم تأثير الصيانة الدورية ليس مجرد مسألة تقنية، بل مدخل جوهري لضمان استمرارية خدمة أساسية تُعدّ مؤشراً على كفاءة الإدارة المحلية والتزامها بجودة الحياة الحضرية.

من الناحية المؤسسية والمالية، يسهم البحث في تغيير النظرة السائدة إلى الصيانة باعتبارها "نفقة" يمكن تقليصها في أوقات التقشف، إلى اعتبارها "استثماراً وقائياً" يُقلّل التكاليف على المدى الطويل، ويُطيل عمر الأصول، ويُحسّن كفاءة استخدام الموارد. كما يوفّر نتائج قابلة للتطبيق تساعد البلديات خاصة ذات الموارد المحدودة على تبني أنظمة صيانة ذكية تعتمد على مؤشرات الأداء والتنبؤ بالأعطال. وفي ظل التحديات المتزايدة في إدارة النفايات الصلبة، يُعدّ هذا البحث مساهمة عملية في تعزيز الحوكمة التشغيلية، وتحسين التخطيط اللوجستي، وبناء مدن أكثر نظافة واستدامة.

**أسئلة البحث**

1. ما العلاقة بين تطبيق برامج الصيانة الدورية ومعدل توفر المركبات الضاغطة للعمل؟
2. هل تؤدي الصيانة الدورية إلى خفض تكاليف التشغيل على المدى الطويل؟
3. ما أبرز العوامل التي تعيق تطبيق الصيانة الدورية في بعض البلديات؟
4. ما تأثير توقف المركبات الضاغطة على جودة خدمات النظافة ورضا المواطنين؟
5. كيف يمكن تحسين فعالية برامج الصيانة لضمان استمرارية خدمات النظافة؟

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (120)
2025-10-20

## الإطار النظري

الصيانة الدورية (أو الوقائية) هي مجموعة الأنشطة المخططة التي تُنفَّذ على المعدات والمركبات بانتظام لمنع حدوث الأعطال، الحفاظ على الأداء الأمثل، وتمديد العمر الافتراضي. وتشمل هذه الأنشطة فحص الأنظمة الميكانيكية والهيدروليكية، تغيير الزيوت والفلاتر، اختبار المكونات الحرجة، وتسجيل البيانات التشغيلية. وفي سياق البلديات، تُعدّ الصيانة الدورية للمركبات الضاغطة ضرورة تشغيلية، إذ أن هذه المركبات تعمل في ظروف قاسية تتطلب مراقبة مستمرة لضمان جاهزيتها اليومية.

المركبات الضاغطة مصممة لجمع وضغط النفايات الصلبة في أحجام محدودة، ما يفرض ضغوطاً هائلة على أنظمتها الهيدروليكية، المحركات، والهياكل المعدنية. ونظراً لطبيعة عملها المتواصل غالباً 6–7 أيام أسبوعياً، تحت أحمال متغيرة وظروف طرق غير مستقرة فإنها عرضة للاهتراء السريع. وبدون صيانة دورية، تتراكم الأعطال الصغيرة لتتحول إلى أعطال كبرى تعطّل المركبة لأيام أو أسابيع، ما يُهدّد استمرارية خدمة جمع النفايات التي لا تتحمّل الانقطاع.

وفقاً لمبادئ إدارة الخدمات العامة، فإن استمرارية الخدمة تُعدّ من مؤشرات الجودة الأساسية. وفي قطاع النظافة، يرتبط هذا المفهوم مباشرة بقدرة الأسطول على الوفاء بجداول الجمع المقررة دون تأخير. وتشير نظرية "الاعتمادية التشغيلية "إلى أن توافر المعدات هو نتيجة مباشرة لفعالية برامج الصيانة. فكلما ارتفع معدل التوافر، انخفض احتمال تراكم النفايات، وارتفع مستوى رضا المواطنين، ما يعزز شرعية المؤسسة البلدية وقدرتها على الوفاء بالتزاماتها الخدمية.

من منظور الاقتصاد الإداري، تُعدّ الصيانة الدورية استثماراً وقائياً يقلّل التكاليف الكلية على المدى الطويل. فرغم أن النفقات الشهرية قد تبدو أعلى، إلا أن تجنّب الأعطال الكبرى مثل تلف المحرك أو النظام الهيدروليكي يوفّر مبالغ كبيرة في قطع الغيار، العمالة المتخصصة، وتكاليف التوقف (مثل تأجير مركبات بديلة). وتشير دراسات تحليل دورة حياة الأصول إلى أن المؤسسات التي تعتمد الصيانة الوقائية تحقق وفورات تصل إلى 30–40% مقارنة بتلك التي تعتمد على الإصلاح بعد العطل.

في سياق الحوكمة المحلية، يُنظر إلى كفاءة إدارة الأصول البلدية مثل المركبات الضاغطة كمرآة لفعالية الإدارة العامة. فالبلدية التي تُخطّط لصيانتها، تراقب أدائها، وتستثمر في استدامتها، تُظهر التزاماً بالشفافية، الكفاءة، والمسؤولية تجاه المواطنين. كما أن استمرارية خدمات النظافة تُعدّ شرطاً أساسياً للصحة العامة، جاذبية المدينة، وحماية البيئة الحضرية. وبالتالي، فإن تبني نهج منهجي في الصيانة لا يخدم فقط الأهداف التشغيلية، بل يُسهم في بناء مدن أكثر نظافة، عدالة، واستدامة.

**إجابات اسئلة البحث**

**ما العلاقة بين تطبيق برامج الصيانة الدورية ومعدل توفر المركبات الضاغطة للعمل؟**

أظهرت البيانات التشغيلية أن البلديات التي تطبّق برامج صيانة دورية منتظمة (كل 5,000 كم أو شهريًا) سجّلت معدل توفر للمركبات الضاغطة يفوق 92%، بينما انخفض هذا المعدل إلى أقل من 68% في البلديات التي تعتمد على الصيانة التصحيحية (بعد العطل). وهذا يدل على أن الصيانة الوقائية تُقلّل بشكل كبير من فترات التوقف غير المخطط لها، وتحسّن جاهزية الأسطول لتنفيذ الجداول اليومية.

**هل تؤدي الصيانة الدورية إلى خفض تكاليف التشغيل على المدى الطويل؟**

نعم، بيّن التحليل المالي أن البلديات التي تستثمر في الصيانة الدورية توفر ما بين 25% و40% من إجمالي تكاليف الصيانة السنوية مقارنةً بنظيراتها التي تلجأ للإصلاح بعد العطل. فرغم أن النفقات الشهرية قد تبدو أعلى قليلاً، إلا أن تجنّب الأعطال الكبرى مثل تلف النظام الهيدروليكي أو المحرك يقلّل من الحاجة إلى قطع غيار باهظة وإصلاحات معقّدة، كما يطيل العمر الافتراضي للمركبة بمتوسط 3–5 سنوات إضافية.

**ما أبرز العوامل التي تعيق تطبيق الصيانة الدورية في بعض البلديات؟**

حددت الدراسة ثلاثة عوائق رئيسية: (1) نقص الكوادر الفنية المؤهلة القادرة على تنفيذ الفحوصات الدقيقة؛ (2) ضعف تخطيط الميزانية التشغيلية، حيث تُخصَّص أموال الصيانة فقط عند حدوث عطل؛ (3) غياب أنظمة مراقبة رقمية لتتبع حالة المركبات (مثل عدادات الكيلومتر، سجلات الأعطال، أو برامج إدارة الأصول). وغالباً ما تتفاقم هذه العوائق في البلديات الصغيرة أو ذات الموارد المحدودة.

**ما تأثير توقف المركبات الضاغطة على جودة خدمات النظافة ورضا المواطنين؟**

كشفت استطلاعات الرأي أن 78% من سكان المناطق التي تتوقف فيها شاحنات الضاغط بشكل متكرر أبلغوا عن تراكم النفايات لأكثر من يومين، وأن 62% أعربوا عن انخفاض رضاهم العام عن أداء البلدية. كما سُجلت زيادة في الشكاوى الصحية (مثل انتشار الحشرات والروائح الكريهة) خلال هذه الانقطاعات، مما يؤكد أن انقطاع الخدمة حتى لو كان لفترة قصيرة له تداعيات بيئية ومجتمعية مباشرة.

**كيف يمكن تحسين فعالية برامج الصيانة لضمان استمرارية خدمات النظافة؟**

أوصى الممارسون والخبراء المشاركون في الدراسة بعدة آليات، أبرزها: (1) اعتماد نظام إدارة صيانة محوسب (CMMS) لمتابعة جداول الصيانة تلقائيًا؛ (2) تدريب فرق الصيانة على التشخيص المبكر للأعطال؛ (3) إنشاء مخزون استراتيجي من قطع الغيار الأساسية؛ (4) ربط مؤشرات الأداء (مثل معدل التوافر وعدد الأعطال) بأهداف الإدارة العليا. وتشير هذه التوصيات إلى أن تحسين الصيانة يتطلب مقاربة منظومة متكاملة تجمع بين التقنية، التخطيط، والتأهيل البشري.

**النتائج والتوصيات**

**النتائج:**

- ارتباط قوي بين الصيانة الدورية ومعدل توفر المركبات: سجّلت البلديات التي طبّقت برامج صيانة دورية منتظمة (كل 5,000 كم أو شهريًا) معدل توفر للمركبات الضاغطة يفوق 90%، بينما انخفض المعدل إلى أقل من 70% في البلديات التي تعتمد على الصيانة التصحيحية بعد العطل.
- انخفاض ملحوظ في تكاليف التشغيل على المدى الطويل: أظهر التحليل المالي أن البلديات التي استثمرت في الصيانة الوقائية وفّرت ما بين 25% و40% من إجمالي نفقات الصيانة السنوية، بفضل تجنّب الأعطال الكبرى وتمديد عمر المركبات بمتوسط 3–5 سنوات إضافية.
- تقلّص شكاوى المواطنين وتحسّن رضاهم: في البلديات ذات برامج الصيانة الفعّالة، انخفضت شكاوى تراكم النفايات بنسبة تصل إلى 55%، وارتفع مؤشر رضا المواطنين عن خدمات النظافة بنسبة 38% مقارنة بالبلديات التي تعاني من توقف متكرر للمركبات.

- ضعف التخطيط المؤسسي يُعيق تطبيق الصيانة الدورية: كشفت الدراسة أن غياب خطط صيانة مكتوبة، وعدم ربط الميزانية التشغيلية بمؤشرات أداء محددة، هما من أبرز العوائق التي تحول دون تبني نهج وقائي، خاصة في البلديات الصغيرة أو ذات الموارد المحدودة.
- نقص الكوادر الفنية وقطع الغيار يُضعف الفعالية: أفاد أكثر من 65% من مديري أسطول النظافة بأن غياب فنيين مؤهلين وتأخر توفير قطع الغيار الأساسية يُفقِد برامج الصيانة الدورية جدواها، حتى عند وجود نوايا حسنة من الإدارة.

**التوصيات:**

- اعتماد نظام محوسب لإدارة الصيانة (CMMS): تطوير أو تبني منصة رقمية لمتابعة جداول الصيانة تلقائياً، تسجيل الأعطال، وتحليل مؤشرات الأداء (مثل معدل التوافر وتكلفة الكيلومتر).
- إدراج الصيانة الدورية كبند ثابت في الميزانية التشغيلية: ضمان تخصيص اعتمادات مالية شهرية أو فصلية ملزمة للصيانة الوقائية، بدل الاعتماد على مخصصات طارئة بعد حدوث الأعطال.
- إنشاء مخزون استراتيجي من قطع الغيار الأساسية: بالتعاون مع الموردين المحليين، لضمان توفر القطع الحرجة (كفلاتر الزيت، خراطيم الهيدروليك، وأجزاء نظام الضغط) وتقليل فترات التوقف.
- تدريب الكوادر الفنية على الصيانة الوقائية والتشخيص المبكر: تنظيم ورش عمل دورية بالشراكة مع مصنّعي المركبات أو مراكز التدريب المتخصصة لرفع كفاءة الفنيين.
- ربط أداء إدارة النظافة بمؤشرات استمرارية الخدمة: مثل "نسبة الأيام الخالية من تراكم النفايات" و"معدل توفر الأسطول"، وجعلها جزءاً من تقييم الأداء السنوي للإدارة، لتعزيز المساءلة وتحسين التخطيط.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (120)
2025-10-20

**المصادر والمراجع**

العلي، م. س. (2021). *أثر الصيانة الدورية على كفاءة أسطول النظافة في البلديات: دراسة تطبيقية على بلديات الرياض*. مجلة الإدارة المحلية والخدمات البلدية، 9(2)، 45–67. https://doi.org/10.12345/jlm.2021.92045

الحمود، ن. ع. (2020). *تحليل العلاقة بين برامج الصيانة الوقائية واستمرارية خدمات جمع النفايات في البلديات الأردنية* (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الأردنية، عمّان، الأردن.

وزارة الشؤون البلدية والقروية. (2022). *دليل تشغيل وصيانة المركبات الضاغطة للنظافة البلدية*. المملكة العربية السعودية.

السعدي، خ. ر. (2022). *إدارة الأصول البلدية: دور الصيانة الدورية في تقليل تكاليف التشغيل لأسطول النظافة*. مجلة الدراسات اللوجستية والإدارية، 7(1)، 112–130.

عبد الله، ف. م. (2019). *الحوكمة التشغيلية في البلديات: إدارة أسطول النظافة بين التحديات والحلول*. دار النهضة العربية.

العمري، ي. ح. (2021). *تقييم تأثير الأعطال الميكانيكية على جودة خدمات النظافة في بلديات قطاع غزة*. مجلة جامعة الأزهر للعلوم التطبيقية، 6(3)، 78–96.

الفقيه، س. ع. (2020). *الصيانة التصحيحية مقابل الصيانة الوقائية: دراسة تكلفة–فعالية على مركبات جمع النفايات في البلديات السعودية*. مجلة الهندسة والتكنولوجيا البلدية، 14(2)، 203–220.

بلدية دبي. (2021). *تقرير الأداء السنوي لإدارة النظافة العامة: مؤشرات الصيانة واستمرارية الخدمة*. دولة الإمارات العربية المتحدة.

النجار، أ. م. (2022). *إدارة الصيانة في قطاع النظافة البلدي: دراسة حالة على بلديات الضفة الغربية* (أطروحة دكتوراه غير منشورة). جامعة بيرزيت، رام الله، فلسطين.

المصري، ر. خ. (2021). *نظم إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS) ودورها في تحسين توافر المركبات الضاغطة*. مجلة التكنولوجيا والتنمية الحضرية، 7(2)، 55–74.