

## بحث بعنوان

التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي في أعمال البلدية دراسة تطبيقية

إعداد

فرحان سلطان منصور الرشيدات

مساعد مساح

بلدية سهل حوران

## الملخص

يُعد التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي من الأسس الحيوية في تعزيز كفاءة الأعمال البلدية، حيث يمثل الجمع بين هاتين الطريقتين في عملية المسح الجغرافي أداة فعّالة في تحسين دقة التخطيط الحضري والإداري. يسمح المسح الجوي باستخدام تقنيات مثل التصوير عبر الأقمار الصناعية والطائرات بدون طيار (الدرون) للحصول على صور وبيانات جغرافية شاملة وسريعة، مما يوفر رؤية موسعة للمناطق المستهدفة في وقت قياسي. في المقابل، يُستخدم المسح الأرضي لتحديد التفاصيل الدقيقة والتصحيحات الضرورية التي قد لا تكون واضحة من خلال المسح الجوي، مثل قياسات الارتفاعات الصغيرة والمعالم المعمارية المعقدة. من خلال دمج الطريقتين، يمكن للبلديات تحقيق دقة عالية في إعداد الخرائط، تصميم البنى التحتية، ورصد التغيرات في الاستخدامات الأرضية، مما يساهم في تحسين إدارة الأراضي والمشاريع الإنشائية والتخطيط العمراني. هذه الدراسة التطبيقية تسلط الضوء على كيفية تطبيق هذا التكامل في السياق البلدي، بما يحقق كفاءة وفعالية أكبر في تنفيذ المشاريع البلدية.

<https://jaspps.com>**Abstract**

The integration of aerial and ground surveying is a vital foundation for enhancing the efficiency of municipal work, as the combination of these two methods in the geographic surveying process represents an effective tool for improving the accuracy of urban and administrative planning. Aerial surveying allows the use of technologies such as satellite imaging and drones to obtain comprehensive and rapid geographic images and data, providing an expanded view of the targeted areas in record time. In contrast, ground surveying is used to determine fine details and necessary corrections that may not be apparent through aerial surveying, such as small elevation measurements and complex architectural features. By integrating the two methods, municipalities can achieve high accuracy in preparing maps, designing infrastructure, and monitoring changes in land use, which contributes to improving land management, construction projects, and urban planning. This applied study highlights how this integration can be applied in the municipal context, achieving greater efficiency and effectiveness in implementing municipal projects.

## المُقدِّمة

يعتبر التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي أحد المجالات المهمة التي تساهم بشكل كبير في تحسين الأعمال البلدية وتسهيل عملية التخطيط والتنظيم العمراني. يعتمد هذا التكامل على الجمع بين تقنيات المسح الحديثة عبر الأقمار الصناعية والطائرات بدون طيار (الدرون) مع الأساليب التقليدية مثل المسح باستخدام الأجهزة الأرضية التي تتم بواسطة المهندسين والمساحين. هذه العملية توفر أداة قوية للبلديات للوصول إلى بيانات دقيقة وشاملة تساعد في تحسين جودة الخدمات العامة وتسهيل تنفيذ المشاريع.

المسح الجوي يوفر صورة واسعة النطاق من خلال استخدام تقنيات حديثة مثل التصوير الفضائي، الذي يساعد في الحصول على خرائط تفصيلية وسريعة للمناطق الكبيرة، مما يساهم في التعرف على المعالم الجغرافية بشكل سريع وفعال. من جهة أخرى، المسح الأرضي يعتمد على دقة القياسات التي تُجرى من خلال أجهزة متخصصة مثل جهاز تحديد المواقع الجغرافية (GPS) وأدوات القياس الميدانية التي تُستخدم على الأرض للحصول على بيانات تفصيلية وواقعية. التكامل بين هاتين الطريقتين يتيح للبلديات إمكانية إجراء مسح شامل ودقيق للمنطقة المستهدفة، مما يساهم في تحسين إدارة الأراضي والتخطيط العمراني بشكل فعال. من خلال استخدام المسح الجوي للحصول على صورة مبدئية للموقع، ثم الاستعانة بالمسح الأرضي لإجراء تعديلات دقيقة على هذه البيانات، يتم ضمان دقة عالية في المعلومات التي تُستخدم في صنع القرارات البلدية. هذا التكامل يضمن التحقق من البيانات وصحتها، مما يساعد في تحسين جودة التخطيط والبنية التحتية.

<https://jaspps.com>

تُعتبر هذه الدراسة التطبيقية خطوة هامة لفهم كيفية تطبيق التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي في الأعمال البلدية. من خلال دراسة تطبيقية معمقة، يمكن استكشاف الآثار الإيجابية التي يُحدثها هذا التكامل في مختلف جوانب العمل البلدي مثل تخطيط الطرق، وإعداد المشاريع الإنشائية، ورصد التغيرات البيئية. وتساهم هذه الدراسة في تحليل كيف يمكن للبلديات الاستفادة من هذه التقنيات الحديثة في تحسين جودة الخدمات العامة وزيادة الكفاءة في تنفيذ المشروعات. في النهاية، يمثل التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي ركيزة أساسية لتطوير الأداء البلدي وضمان تنفيذ المشاريع بكفاءة أعلى. من خلال هذا التكامل، تستطيع البلديات التعامل مع التحديات التي تطرأ على التخطيط العمراني وتطوير البنية التحتية بشكل أكثر دقة وفاعلية. تعد هذه الدراسة بمثابة مرشد عملي للمختصين في هذا المجال لفهم أفضل لتطبيقات المسح وتوحيد الجهود لتحقيق تطور بلدي مستدام.

### مشكلة البحث

تتمثل المشكلة الرئيسية في البحث في كيفية تحقيق التكامل الفعال بين تقنيات المسح الجوي والمسح الأرضي في الأعمال البلدية، حيث إن كلتا الطريقتين تُستخدمان بشكل منفصل في العديد من الحالات مما يؤدي إلى نقص في الدقة والشمولية في معالجة البيانات الجغرافية. يعد هذا التكامل أمراً حيوياً لتحقيق إدارة أكثر كفاءة للأراضي والمشاريع الإنشائية في البلديات، إلا أن التحديات التقنية واللوجستية التي تواجه هذا التكامل قد تحد من تحقيق نتائج دقيقة وفعالة. لذلك، يهدف هذا البحث إلى تحليل كيفية دمج هاتين الطريقتين في بيئة العمل البلدي لضمان تحقيق نتائج متكاملة وموثوقة.

تُعتبر مشكلات التنسيق بين الفرق العاملة في المسح الجوي والأرضي من أبرز الصعوبات التي تواجه البلديات عند محاولة دمج البيانات. ففي كثير من الأحيان، يُنفق وقت وجهد كبيران لضمان أن البيانات المجمعة من كل طريقة تكون متوافقة، وقد يحدث تضارب في النتائج بسبب اختلاف أساليب العمل بين التقنيتين. هذا يسبب صعوبة في الحصول على نتائج دقيقة تُستخدم في التخطيط العمراني وتحديد أولويات المشاريع. لذلك، يحتاج هذا التكامل إلى حلول تقنية وتقسيم مهام متكامل بين الفرق لتجنب هذه الصعوبات.

من جهة أخرى، تكمن مشكلة أخرى في ندرة الدراسات التطبيقية التي توضح بشكل شامل كيف يمكن دمج هذه التقنيات في سياق البلديات. على الرغم من أن العديد من الدراسات قد تناولت المسح الجوي أو الأرضي على حدة، إلا أن القليل من الدراسات تناولت تطبيق التكامل بينهما في إدارة الأعمال البلدية. نتيجة لذلك، تفتقر البلديات إلى نماذج واضحة وملموسة يمكن أن تعتمد عليها لتوجيه عملية دمج التقنيتين وتحقيق أفضل النتائج في المشاريع المختلفة. أيضاً، يواجه المسح الأرضي بعض القيود في العمل في مناطق شاسعة أو في بيئات صعبة، حيث قد تكون الوصول إلى المواقع أو جمع البيانات أكثر صعوبة مقارنةً بالمسح الجوي الذي يمكن أن يغطي مساحات واسعة في وقت قصير. لكن البيانات المأخوذة عبر المسح الجوي قد تفتقر إلى التفاصيل الدقيقة التي يوفرها المسح الأرضي. هذا التباين بين الطريقتين يُزيد من تعقيد العملية ويستلزم وجود آلية واضحة ومدروسة لجمع البيانات ودمجها بفعالية.

وأخيراً، تتضح مشكلة البحث في كيفية استثمار التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي في تحسين أداء البلديات في التخطيط وإدارة المشاريع العمرانية. في ظل الإمكانيات المتوفرة من تقنيات حديثة، يمكن التغلب على هذه المشاكل بشكل أكثر فعالية إذا تم تطبيق استراتيجيات محكمة ومتطورة لدمج هذه الأنظمة. ستساهم

الدراسة في تقديم حلول عملية قابلة للتنفيذ لمشاكل التنسيق والدمج، وتزويد البلديات بنماذج فعالة لتحسين دقة وكفاءة الأعمال التي يتم تنفيذها.

### أهداف البحث

1. تحليل الفجوات في التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي في أعمال البلدية لتحديد النقاط التي يمكن تحسينها وتطويرها.
2. تقييم كفاءة استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل الطائرات بدون طيار وأجهزة الاستشعار البعيدة في توفير بيانات دقيقة لتحليل الأراضي وتخطيط المدن.
3. دراسة تأثير التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي في تقليل التكاليف وزيادة كفاءة إدارة الأعمال البلدية.
4. تحليل فوائد التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي في تخطيط البنية التحتية وتحسين جودة الخدمات التي تقدمها البلدية للمواطنين.
5. تطوير استراتيجيات جديدة لتحقيق التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي في أعمال البلدية من خلال دراسة تطبيقية توضح أفضل الممارسات والتوجيهات العملية.

### أهمية البحث

1. تحسين التخطيط الحضري: يساهم التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي في توفير بيانات دقيقة تسهل عملية تخطيط المدن والبنية التحتية للحد من الازدحام وتحسين جودة الحياة في المدن.

<https://jasps.com>

2. زيادة كفاءة الخدمات البلدية: من خلال تحليل البيانات والمعلومات الناتجة عن التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي، يمكن للبلديات تحسين إدارة النفايات، الصرف الصحي، والإنارة العامة بشكل أفضل.
3. تحسين استخدام الموارد: يساعد التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي في تقليل التكاليف وزيادة كفاءة استخدام الموارد الطبيعية مثل المياه والطاقة والأراضي.
4. تحسين جودة البيانات واتخاذ القرارات: يمكن للدراسات التطبيقية حول التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي أن توفر بيانات دقيقة وموثوقة تساعد البلديات في اتخاذ قرارات أفضل وأكثر فاعلية.
5. تعزيز التنمية المستدامة: يعد التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي في أعمال البلدية أداة مهمة لتحقيق التنمية المستدامة من خلال تحسين البيئة الحضرية وتوفير الخدمات الأساسية للمجتمع بشكل فعال ومستدام.

### أسئلة البحث

1. ما هي التحديات والعقبات التي تواجه عملية التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي في أعمال البلدية؟
2. كيف يمكن تحسين التعاون والتنسيق بين الجهات المعنية بالمسح الجوي والمسح الأرضي لضمان تحقيق التكامل بشكل فعال؟
3. ما هي الفوائد الاقتصادية والبيئية التي يمكن تحقيقها من خلال تطبيق التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي في عمليات البلدية؟

<https://jasps.com>

4. كيف يمكن تطبيق التكنولوجيا الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي والتحليلات البيانية في تحسين عمليات

التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي؟

5. ما هي أفضل الممارسات والتوجيهات التي يمكن اعتمادها لضمان نجاح وفعالية تطبيق التكامل بين

المسح الجوي والمسح الأرضي في أعمال البلدية؟

### الإطار النظري

يعد التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي من المواضيع الحديثة التي تهدف إلى تحسين الكفاءة والدقة في جمع البيانات الجغرافية في مختلف المجالات، بما في ذلك الأعمال البلدية. يعتمد المسح الجوي على استخدام تقنيات التصوير عبر الأقمار الصناعية والطائرات بدون طيار للحصول على صور شاملة للمنطقة المستهدفة، في حين يعتمد المسح الأرضي على أدوات وتقنيات قياس ميدانية لإجراء مسح تفصيلي ودقيق للأراضي. يعزز التكامل بين هاتين الطريقتين من قدرة البلديات على تحقيق أهدافها التخطيطية من خلال توفير معلومات دقيقة وشاملة، مما يساهم في تحسين جودة البنية التحتية والخدمات العامة.

من منظور نظري، يُعتبر الجمع بين المسح الجوي والمسح الأرضي في عملية واحدة خطوة نحو تقديم بيانات جغرافية أكثر دقة وشمولية، حيث يقوم المسح الجوي بتغطية مناطق شاسعة بسرعة، بينما يوفر المسح الأرضي تفاصيل دقيقة وعميقة حول العناصر الجغرافية المختلفة. هذا التكامل يؤدي إلى إنشاء قاعدة بيانات أكثر دقة وموثوقة، مما يساعد في عمليات التخطيط العمراني والتطوير المحلي. كما يمكن أن يساهم في تحديد أولويات المشاريع الإنشائية وتوجيه الموارد المتاحة بشكل أكثر فعالية، الأمر الذي يعود بالفائدة على المواطنين من خلال تحسين جودة الحياة في المناطق الحضرية والريفية.

<https://jaspps.com>

من جهة أخرى، يشير الإطار النظري إلى أن التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي يعد أداة فعالة لتحسين إدارة الأراضي ورصد التغيرات البيئية. مع التطور التكنولوجي المستمر في مجال المسح الجوي، أصبح من الممكن الحصول على صور وبيانات دقيقة لمناطق واسعة في فترة زمنية قصيرة، مما يتيح للبلديات الفرصة للمتابعة المستمرة والتحديث الدوري للبيانات الجغرافية. في المقابل، يقدم المسح الأرضي إمكانيات قياس دقيقة لتفاصيل مثل ارتفاعات المباني، والانحدارات، والمسافات التي قد لا تظهر بوضوح من خلال الصور الجوية.

يُظهر الإطار النظري أيضًا أن التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي لا يقتصر على جمع البيانات فقط، بل يشمل أيضًا مرحلة تحليل البيانات. فدمج المعلومات المستخلصة من كلا المصدرين يمكن أن يؤدي إلى تطوير نماذج تخطيطية قوية تساعد البلديات في اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن استخدام الأراضي، وتوسيع شبكات الطرق، وإنشاء المنشآت العامة. بالإضافة إلى ذلك، فإن هذا التكامل يُسهم في تحسين استدامة المشاريع البلدية من خلال توفير بيانات دقيقة تسهم في التنبؤ بالتحديات المحتملة واتخاذ الإجراءات الوقائية المناسبة. في الختام، يعكس الإطار النظري أهمية التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي في تعزيز الكفاءة في الأعمال البلدية. من خلال تحسين دقة البيانات المتاحة واتساع نطاق المعلومات، يمكن للبلديات تطوير استراتيجيات تخطيط عمراني أكثر مرونة وفاعلية. تسهم هذه الطريقة في تحقيق تنمية مستدامة وتلبية احتياجات المجتمع بشكل أكثر دقة، مما يدعم الأهداف التنموية للبلديات ويسهم في تحسين إدارة الأراضي والبنية التحتية بشكل عام.

**1. تعريف تقنيات المسح الجوي والمسح الأرضي:** يتناول الإطار النظري تعريف كل من المسح الجوي والمسح الأرضي، حيث يُستخدم المسح الجوي لتوفير بيانات شاملة عبر الأقمار الصناعية والطائرات بدون طيار، بينما يركز المسح الأرضي على جمع البيانات الدقيقة باستخدام أدوات قياس ميدانية مثل أجهزة تحديد المواقع والميزان الأرضي. تقنيات المسح الجوي والمسح الأرضي هما أدوات حيوية تستخدم في العديد من المجالات الهندسية والعلمية مثل الجغرافيا، والخرائط، والبيئة. المسح الجوي يعتمد على استخدام الطائرات أو الطائرات بدون طيار (الدرون) لجمع البيانات الجغرافية من الجو. يتميز هذا النوع من المسح بسرعته وكفاءته في تغطية مساحات كبيرة من الأرض في وقت قصير. يستخدم المسح الجوي تقنيات مثل التصوير الجوي والليدار (LIDAR) لجمع بيانات دقيقة حول التضاريس والميزات الجغرافية.

أما المسح الأرضي، فيتم باستخدام أجهزة مخصصة مثل التوتور والميزان والمستوى، حيث يُنفذ من سطح الأرض مباشرة. يعد هذا النوع من المسح أكثر دقة في تحديد النقاط والمسافات المحددة، ويستخدم في بناء الخرائط الدقيقة وإعداد الدراسات الهندسية. المسح الأرضي يتطلب مهارات عالية في تحديد الموقع باستخدام الإحداثيات والمقاييس الدقيقة، ويعتبر بشكل أساسي في المشاريع التي تتطلب دقة متناهية. المسح الجوي يتميز بالقدرة على الوصول إلى المناطق النائية أو المناطق التي يصعب الوصول إليها باستخدام الوسائل التقليدية. من خلال الطائرات أو الطائرات بدون طيار، يمكن جمع بيانات المسح بسهولة من المناطق الوعرة أو ذات التضاريس الصعبة. من ناحية أخرى، يتطلب المسح الأرضي تواجد المساحين في مواقع العمل، مما قد يكون تحديًا في المناطق التي يصعب الوصول إليها أو في المشاريع التي تتطلب تحديدات دقيقة للغاية.

<https://jaspss.com>

يُستخدم المسح الجوي في العديد من التطبيقات مثل رصد التغيرات في البيئة، مسح الأراضي الزراعية، دراسات المخاطر الطبيعية، ورصد التلوث البيئي. بينما يُستخدم المسح الأرضي في بناء المنشآت، تطوير البنية التحتية، مسح الطرق والجسور، وتخطيط المدن. يعد الجمع بين التقنيتين مفيدًا لتحقيق دقة عالية وبيانات شاملة للمشروعات المعقدة. على الرغم من الفوائد العديدة لكلا النوعين من المسح، إلا أن كل منهما له تحدياته. المسح الجوي قد يواجه صعوبة في جمع البيانات الدقيقة في المناطق الحضرية أو المناطق ذات المباني العالية. أما المسح الأرضي، فقد يستغرق وقتًا أطول ويحتاج إلى موارد بشرية كبيرة. مع تطور التقنيات الحديثة، أصبح من الممكن دمج الأساليب الجغرافية المختلفة لتحقيق نتائج أكثر دقة وكفاءة.

**2. أهمية التكامل بين التقنيتين في الأعمال البلدية:** يناقش الإطار النظري كيف يمكن للتكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي أن يساهم في تحسين الدقة والموثوقية في جمع البيانات الجغرافية التي تُستخدم في مشاريع البلديات مثل التخطيط العمراني، تطوير البنية التحتية، وإدارة الأراضي. يعتبر التكامل بين تقنيات المسح الجوي والمسح الأرضي أمرًا بالغ الأهمية في تحسين أداء الأعمال البلدية. فمن خلال الجمع بين تقنيات المسح الجوي والقدرة على تغطية مساحات واسعة بسرعة وكفاءة، مع دقة المسح الأرضي في تحديد النقاط والمسافات بشكل تفصيلي، يمكن للبلديات تحسين دقة تخطيط وتنفيذ المشاريع العامة. هذا التكامل يعزز القدرة على تطوير بنية تحتية مدروسة تواكب احتياجات المجتمعات بشكل متكامل وفعال.

تتمثل إحدى الفوائد الكبرى للتكامل بين التقنيتين في القدرة على إجراء مسح شامل للأراضي قبل بدء أي مشروع بلدي. فالتقنيات الجوية تسمح بجمع بيانات سريعة وشاملة حول التضاريس والمناطق المحيطة، مما يوفر صورة أولية للمنطقة المستهدفة. ثم يأتي دور المسح الأرضي ليكمل الصورة عبر تقديم معلومات دقيقة

<https://jaspps.com>

وتفصيلية عن المواقع الحضرية أو المشروعات الكبرى مثل الطرق والجسور. بهذا الشكل، يضمن التكامل الوصول إلى قرارات مدروسة بناءً على معلومات شاملة. فيما يتعلق بالأعمال البلدية التي تتطلب تخطيطاً حضرياً دقيقاً، يتيح هذا التكامل القدرة على تقديم حلول مستدامة لتحسين الخدمات العامة. على سبيل المثال، يمكن للبلديات تحديد مواقع المنشآت العامة مثل المدارس والمستشفيات والمرافق الرياضية بناءً على دراسات دقيقة تجمع بين المسح الجوي والأرضي. بهذا الشكل، يتم تحقيق توازن بين توافر الخدمات وجودتها مع الحفاظ على تطور عمراني مستدام.

من الناحية البيئية، يمكن أن يعزز التكامل بين تقنيات المسح الجوي والأرضي قدرة البلديات على التعامل مع المشاكل البيئية. فعند استخدام التقنيات الجغرافية في المسح، يمكن رصد التغيرات البيئية في المناطق الحضرية، مثل تغيرات في المسطحات الخضراء أو استهلاك الموارد المائية. هذه البيانات ضرورية في إدارة الموارد البيئية والمشاركة الفعالة في مشاريع الحفاظ على البيئة. أخيراً، يمكن أن يسهم التكامل بين تقنيات المسح الجوي والأرضي في تحسين استجابة البلديات في حالات الطوارئ والأزمات. من خلال تقديم معلومات دقيقة عن البنية التحتية والمرافق العامة، يمكن للبلديات اتخاذ قرارات أسرع وأكثر دقة في عمليات الإصلاح والإغاثة. يمكن استغلال البيانات الجوية للمساعدة في تحديد الأماكن التي تحتاج إلى تدخل سريع، في حين تقدم البيانات الأرضية تفاصيل أدق حول الأضرار التي قد تتطلب استجابة محددة.

**3. فوائد التكامل في تحسين دقة وفعالية البيانات الجغرافية:** يُبرز الإطار النظري كيفية استفادة البلديات من دمج البيانات المستخلصة من المسح الجوي، الذي يوفر صوراً واسعة النطاق، مع البيانات التفصيلية للمسح الأرضي التي تُظهر المعالم الدقيقة مثل ارتفاعات المباني والانحدارات. يعد التكامل بين تقنيات

<https://jaspps.com>

المسح الجوي والمسح الأرضي أداة قوية لتحسين دقة وفعالية البيانات الجغرافية. من خلال الجمع بين قوة المسح الجوي في تغطية المساحات الكبيرة والقدرة على جمع البيانات بسرعة، مع دقة المسح الأرضي في تحديد التفاصيل المكانية بشكل أكثر عمقاً، يصبح من الممكن الحصول على صورة شاملة ودقيقة للمناطق المدروسة. هذا التكامل يوفر للمختصين في الجغرافيا والبلديات بيانات ذات جودة عالية تدعم اتخاذ القرارات بشكل أكثر دقة وفعالية.

يساعد التكامل بين التقنيتين في تحسين دقة الخرائط الجغرافية بشكل كبير. فعند دمج البيانات المجمعة من المسح الجوي، التي توفر صورة عامة عن التضاريس والعناصر الجغرافية، مع البيانات الأرضية التي تقدم تفاصيل دقيقة حول المواقع الحضرية أو المعالم الطبيعية، يتمكن المختصون من إنشاء خرائط أكثر دقة تعكس الواقع بشكل أفضل. هذا يجعل التكامل أداة أساسية في تحسين التخطيط العمراني وإعداد دراسات مساحية متكاملة. التكامل بين التقنيتين يعزز أيضاً فعالية استخدام البيانات الجغرافية في مجالات متعددة مثل إدارة الموارد الطبيعية وتخطيط النقل. من خلال دمج المسح الجوي الذي يوفر بيانات شاملة وعامة مع المسح الأرضي الذي يعطي تفاصيل دقيقة حول الاستخدامات الأرضية أو البنية التحتية، يمكن للبلديات والمؤسسات الحكومية تحديد المناطق المثلى لمشاريع التنمية والبنية التحتية. كما يمكن رصد التغيرات البيئية أو العمرانية بدقة أكبر، مما يسهم في تحسين استراتيجيات التخطيط والتنمية.

من الفوائد المهمة الأخرى للتكامل بين التقنيتين في تحسين فعالية البيانات الجغرافية هو توفير الوقت والموارد. باستخدام المسح الجوي للحصول على صور واسعة النطاق بسرعة، يمكن تقليل الحاجة إلى المسح الأرضي المكثف في المناطق الكبيرة. ثم يمكن استخدام المسح الأرضي في المناطق التي تتطلب دقة

<https://jaspps.com>

متناهية في القياسات. هذا يساهم في تحقيق التوازن بين دقة البيانات وكفاءة جمعها، مما ينعكس إيجاباً على وقت تنفيذ المشاريع وحجم التكاليف. أخيراً، يعزز التكامل بين تقنيات المسح الجوي والأرضي من القدرة على التنبؤ والتخطيط للمستقبل. بفضل البيانات الدقيقة والمحدثة التي يتم الحصول عليها من كلتا التقنيتين، يمكن إجراء تحليلات أكثر فعالية لمستقبل المناطق الحضرية والريفية. هذا يساعد في التنبؤ بتأثيرات المشاريع التنموية على البيئة والبنية التحتية، مما يساهم في تجنب الأخطاء المكلفة وتوجيه الجهود نحو تحقيق أهداف تنموية أكثر استدامة.

**4. التحديات التقنية والإجرائية في دمج المسح الجوي والأرضي:** يناقش الإطار النظري التحديات التي قد تواجه البلديات في تكامل بيانات المسح الجوي والأرضي، مثل صعوبة التنسيق بين الفرق الفنية، وتقنيات التفاعل بين الأنظمة المختلفة، والقيود التقنية التي قد تؤثر على دقة البيانات المتكاملة. يواجه دمج تقنيات المسح الجوي والأرضي العديد من التحديات التقنية والإجرائية التي قد تؤثر على دقة البيانات المستخلصة وكفاءتها. من أبرز هذه التحديات التقنية هو تنسيق البيانات المجمعة من المصادر المختلفة. تختلف تقنيات المسح الجوي عن المسح الأرضي من حيث الأساليب والمعدات المستخدمة، مما يجعل دمج البيانات أمراً معقداً. تتطلب عملية التوحيد بين البيانات الجوية والأرضية استخدام أدوات متخصصة وتقنيات معالجة متقدمة لضمان توافق المعلومات من حيث النطاق الزمني والمكاني.

من التحديات الإجرائية المهمة التي يواجهها دمج التقنيتين هي التنسيق بين الفرق العاملة. حيث يتطلب كل نوع من المسح خبرات مختلفة؛ فالمسح الجوي يتطلب طيارين ومشغلين للطائرات أو الطائرات بدون طيار، في حين يتطلب المسح الأرضي فرقاً من المساحين المتخصصين. هذا التنوع في فرق العمل قد يؤدي إلى

<https://jaspps.com>

صعوبة في التنسيق والتواصل بين الفرق المختلفة، مما قد يسبب تأخيراً في جمع وتحليل البيانات. علاوة على ذلك، يتطلب التنسيق بين الفرق تخطيطاً دقيقاً لضمان سير العمليات بفعالية وبدون ازدواجية. تعتبر تكلفة دمج تقنيات المسح الجوي والأرضي من التحديات الكبرى أيضاً. فالمسح الجوي يتطلب استثمارات كبيرة في الطائرات أو الطائرات بدون طيار والتقنيات المستخدمة في جمع البيانات، بينما يتطلب المسح الأرضي معدات مثل التوتور والموازين التي قد تكون باهظة الثمن. إضافة إلى ذلك، يجب توفير كوادر متخصصة ومدربة على استخدام هذه التقنيات، مما يزيد من التكلفة الإجمالية للمشروع. هذه التكاليف قد تشكل عائقاً أمام البلديات والمؤسسات التي تعتمد على ميزانيات محدودة.

من التحديات التقنية الأخرى هو تحديد دقة البيانات المجمعة. بينما قد توفر تقنيات المسح الجوي صورة عامة شاملة، قد لا تكون دقيقة بما يكفي في التفاصيل الدقيقة، وهو ما يتطلب دمج البيانات مع المسح الأرضي لتحقيق دقة أعلى. ولكن في بعض الحالات، قد تكون هناك صعوبة في تحقيق التوافق الكامل بين بيانات المسح الجوي والأرضي بسبب اختلاف الدقة المكانية والزمنية لكل من التقنيتين، مما قد يؤدي إلى بعض التباين في النتائج النهائية. أخيراً، يتطلب دمج تقنيات المسح الجوي والأرضي فهماً شاملاً للمتطلبات القانونية والتنظيمية. في العديد من الدول، قد توجد قيود قانونية على استخدام الطائرات بدون طيار أو جمع بيانات معينة من الجو، مما قد يعقد عملية الدمج. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تكون هناك معايير واضحة لاستخدام البيانات المجمعة وضمان حماية الخصوصية والأمن، خاصة في المناطق الحضرية التي تحتوي على معلومات حساسة.

<https://jaspps.com>

5. **التطبيقات العملية للتكامل بين المسح الجوي والأرضي في البلديات:** يتناول الإطار النظري كيفية تطبيق التكامل بين المسح الجوي والأرضي في المجالات المختلفة داخل البلديات مثل تخطيط المدن، تحليل الاستخدامات الأرضية، ورصد التغيرات البيئية، وذلك بهدف تحسين إدارة المشاريع وتنفيذها بكفاءة أعلى. يعد التكامل بين تقنيات المسح الجوي والأرضي ذا أهمية كبيرة في تطبيقات البلديات، حيث يساهم في تحسين دقة وكفاءة المشاريع البلدية. في مجال التخطيط الحضري، يمكن للبلديات الاستفادة من هذا التكامل في وضع خطط تطويرية شاملة للبنية التحتية. فعن طريق دمج البيانات الجوية التي توفر نظرة عامة واسعة عن المنطقة مع المسح الأرضي الذي يقدم تفاصيل دقيقة، يمكن للبلديات تحديد أفضل المواقع لإنشاء المنشآت العامة، مثل المدارس والمستشفيات والحدائق، بما يتناسب مع احتياجات السكان ويعزز من جودة الحياة.

في مجالات صيانة الطرق والجسور، يمكن أن يساهم دمج تقنيات المسح الجوي والأرضي في تسريع عمليات الفحص والمراقبة. المسح الجوي يوفر صورًا دقيقة للمناطق الواسعة ويتيح اكتشاف المشكلات بشكل سريع، مثل الحفر أو التصدعات في الأسطح. بينما يوفر المسح الأرضي تفاصيل أكثر دقة حول الأسباب المحتملة لهذه المشاكل وأماكن تراكم المياه أو تلف الأسطح. هذا التكامل يسهل تنفيذ أعمال الصيانة بفعالية أكبر ويوفر الوقت والموارد. من التطبيقات العملية المهمة أيضًا في مجال إدارة الموارد الطبيعية والبيئة. باستخدام المسح الجوي يمكن للبلديات مراقبة التغيرات البيئية على نطاق واسع، مثل تدهور الغابات أو تغيرات في المسطحات المائية. ويتكامل هذا مع البيانات الأرضية التي يتم جمعها من خلال المسوحات الميدانية، يمكن اتخاذ قرارات مدروسة بشأن حماية البيئة وإدارة الموارد الطبيعية بشكل مستدام. يمكن أيضًا الاستفادة من هذه البيانات في تحديد مواقع المنشآت الحيوية التي تؤثر على البيئة الطبيعية.

في مجالات التخطيط العمراني، يسهم التكامل بين المسح الجوي والأرضي في تحسين عمليات التنظيم العمراني وتخطيط المدن. باستخدام البيانات المجمعة من المسح الجوي، يمكن للبلديات فهم التوزيع السكاني واستخدامات الأراضي بشكل أفضل، مما يتيح التخطيط الأمثل للتوسع العمراني. وبالاعتماد على المسح الأرضي، يتمكن المسؤولون من تحديد الاحتياجات التفصيلية للمناطق، مثل البنية التحتية اللازمة، مما يعزز من فعالية عملية التخطيط ويقلل من الأخطاء. أخيرًا، يسهم التكامل بين المسح الجوي والأرضي في تحسين استجابة البلديات في حالات الطوارئ والكوارث الطبيعية. عند حدوث حادث أو كارثة، يمكن استخدام البيانات الجوية لتحديد المناطق المتأثرة بسرعة، بينما يوفر المسح الأرضي تفاصيل دقيقة حول الوضع الفعلي على الأرض. هذا التكامل يساعد في تنسيق جهود الإغاثة بشكل أفضل ويسهم في اتخاذ قرارات سريعة ودقيقة بشأن توزيع الموارد وتنظيم عمليات الإنقاذ والإغاثة في الوقت المناسب.

## النتائج والتوصيات

### النتائج:

1. توضح النتائج أن التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي يساهم في تحسين جودة خدمات البلدية وتخطيط المدن بشكل أكثر دقة.
2. تبين الدراسة أن التعاون والتنسيق الجيد بين الجهات المعنية بالمسح الجوي والمسح الأرضي يسهم في تحقيق نتائج أفضل وفعالية أكبر.
3. يظهر التحليل أن التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي يقلل من التكاليف ويزيد من كفاءة استخدام الموارد في أعمال البلدية.

<https://jaspps.com>

4. تشير النتائج إلى أن استخدام التكنولوجيا الحديثة في عمليات المسح يساهم في تحسين تقديم الخدمات البلدية وتسهيل عمليات التخطيط.

5. يوضح البحث أن التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي يساهم في تعزيز التنمية المستدامة وتحقيق أهداف البلدية بشكل أكثر فعالية.

### التوصيات:

1. يُوصى بضرورة تعزيز التعاون بين الجهات المعنية بالمسح الجوي والمسح الأرضي من خلال إنشاء آليات وآليات تنظيمية لتحقيق التكامل بشكل مستدام.

2. توصي الدراسة بضرورة تطوير القدرات والمهارات الفنية للكوادر العاملة في مجالات المسح الجوي والمسح الأرضي لضمان تحقيق أفضل النتائج.

3. يُنصح بتبني استراتيجيات وسياسات تشجع على استخدام التكنولوجيا الحديثة في عمليات المسح لتحسين جودة البيانات وتحقيق أهداف البلدية.

4. يوصى بإجراء دراسات مستقبلية لتقييم تأثيرات التكامل بين المسح الجوي والمسح الأرضي على عمليات البلدية والمجتمع المحلي.

5. تُوصى بتبادل الخبرات والمعرفة مع الجهات الأخرى والتعاون في إطار الشبكات والمنظمات الدولية لتعزيز التكامل وتحقيق النتائج المرجوة في عمليات البلدية.

## مصادر ومراجع

- .Zhang, S., Lv, Y., Yang, H., Han, Y., Peng, J., Lan, J., ... & Bate, B (2021). مراقبة وتقييم المخاطر البشرية الكمية لمكبات النفايات الصلبة البلدية باستخدام نهج المسح الأرضي المتكامل بالأقمار الصناعية والطائرات بدون طيار. الاستشعار عن بعد، 13(22)، 4496.
- Mandanici, E., Conte, P., & Girelli, V. A (2016). دمج الصور الحرارية الجوية وبيانات الليدار والمسوحات الأرضية لرسم خرائط درجات الحرارة السطحية في البيئات الحضرية. الاستشعار عن بعد، 8(10)، 880.
- فيرمولين، ف. (2013). المسح الحضري الروماني: رسم خرائط ومراقبة مواقع الاستيطان المعقدة باستخدام التصوير الجوي النشط. في الممارسات الجيدة في التشخيص الأثري: المسح غير الجراحي للمواقع الأثرية المعقدة (ص 69-85). شام: سبرينغر للنشر الدولي.
- إنسيكارا، أ. هـ، ديلين، أ.، سيكر، د. زد، وجوكسيل، سي. (2019). التحقيق في الإمكانيات النفعية للمركبات الجوية غير المأهولة منخفضة التكلفة في المراقبة الزمنية لمكب النفايات. مجلة الجمعية الدولية للبحوث والاستطلاعات الجغرافية، 8(1)، 22.
- هاجوكويوتز، م. (2022). استخدام الصور الجوية الأرشيفية والصور المكتسبة باستخدام الطائرات بدون طيار لإعادة بناء التغيرات في الحمل السنوي لمكب النفايات في الضواحي: دراسة حالة برومنيك، بولندا. الطاقات، 16(1)، 181.
- بلاشوت، ت. ج.، كرزانونفسكي، أ.، وساستاموينين، ج. هـ. (2012). المسح الحضري ورسم الخرائط. سبرينغر ساينس آند بيزنس ميديا.