

تحديد مواقع تسربات المياه في مشعر منى: حلول هندسية لدعم اتخاذ القرار

الباحث الرئيس

د. أيمن بن علي البيحاني

أسماء الباحثين المشاركين

د. وليد السيد أبو السعود خميس

أ. حميد بن حماد الدعدي

1447هـ (2026)

قسم البحوث البيئية والصحية



قائمة المحتويات

5	الملخص العربي.....
6	الملخص الإنجليزي.....
8	1. مقدمة:.....
10	2. منطقة الدراسة.....
11	3. الدراسات السابقة.....
12	4. أهداف البحث.....
13	5. أسئلة الدراسة.....
13	6. منهجية الدراسة.....
13	1-6 تنظيم الفرق الميدانية.....
13	2-6 جمع البيانات الميدانية.....
13	3-6 ضبط البيانات والاعتبارات المنهجية.....
14	4-6 التحليل الإحصائي.....
14	7. النتائج.....
14	1-7 العدد الكلي والتوزيع المكاني للحالات.....
15	2-7 التوزيع الزمني للحالات.....
16	3-7 توزيع الحالات حسب نوع الموقع.....
17	4-7 المصادر المحتملة للمياه.....
18	5-7 نوع الحالة المرصودة.....
19	6-7 الخصائص الظاهرية للمياه.....
19	7-7 حالة السطح وقنوات الصرف القريبة.....
20	8-7 كثافة الحركة البشرية وقت الرصد.....
21	9-7 تأثير الحالات على حركة المشاة.....
22	10-7 المؤشرات البيئية المصاحبة.....
22	11-7 التدخلات المؤقتة وقت الرصد.....
23	12-7 ملخص النتائج الرئيسية.....

23	المناقشة.....
23	1-8 التوزيع المكاني والزمني للحالات المرصودة.....
24	2-8 ارتباط الحالات بالموقع ومسارات حركة الحجاج.....
24	3-8 تنوع المصادر المحتملة وأهميتها التشغيلية.....
25	4-8 طبيعة الحالات واستمرار تدفق المياه.....
25	5-8 الخصائص البيئية الظاهرية للحالات.....
26	6-8 حالة التصريف وعلاقتها بإدارة تجمع المياه.....
26	7-8 كثافة الحركة البشرية بوصفها عنصراً في تحديد الخطورة التشغيلية.....
26	8-8 نحو إدارة استباقية لتسربات المياه في مشعر منى.....
27	9- التوصيات.....
27	1-9 ما قبل موسم الحج.....
28	2-9 أثناء موسم الحج.....
28	3-9 أتمتة عمليات رصد وتوثيق حالات تسربات وتجمعات المياه.....
28	4-9 التعامل مع الحالات ذات المؤشرات البيئية.....
29	5-9 توظيف نظم المعلومات الجغرافية في تحليل حالات التسرب.....
30	المراجع.....
31	الملاحق.....
31	الملحق (أ).....
33	الملحق ب:.....

قائمة الأشكال

9	شكل رقم 1 : نماذج من حالات تسرب وتجمع المياه المرصودة ميدانياً في مشعر منى خلال موسم حج 1447هـ.....
10	شكل رقم 2 : حدود منطقة الدراسة ونطاقات الرصد الميداني، موسم حج 1447هـ.....
15	شكل رقم 3 : توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب منطقة الرصد، موسم حج 1447هـ.....
16	شكل رقم 4 : توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب يوم الرصد، موسم حج 1447هـ.....
16	شكل رقم 5 : توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب نوع الموقع، موسم حج 1447هـ.....
17	شكل رقم 6 : توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب نوع المصدر، موسم حج 1447هـ.....

- شكل رقم 7 : توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب نشاط التسرب، موسم حج 1447هـ.....18
- شكل رقم 8 : توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب المظهر البصري للمياه، موسم حج 1447هـ.....19
- شكل رقم 9 : توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب حالة قنوات الصرف القريبة من مواقع الرصد، موسم حج 1447هـ.....20
- شكل رقم 10 : توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب كثافة الحركة البشرية وقت الرصد، موسم حج 1447هـ.....21
- شكل رقم 11 : توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب المؤشرات المرتبطة بتأثير الحالات على حركة المشاة، موسم حج 1447هـ.....21
- شكل رقم 12 : توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب المؤشرات البيئية المصاحبة للحالات المرصودة، موسم حج 1447هـ.....22

قائمة الجداول

- جدول رقم 1: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب منطقة الرصد، موسم حج 1447هـ.....15
- جدول رقم 2: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب يوم الرصد، موسم حج 1447هـ.....15
- جدول رقم 3: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب نوع الموقع، موسم حج 1447هـ.....16
- جدول رقم 4: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب نوع المصدر، موسم حج 1447هـ.....17
- جدول رقم 5: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب نشاط التسرب، موسم حج 1447هـ.....18
- جدول رقم 6: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب المظهر البصري للمياه، موسم حج 1447هـ.....19
- جدول رقم 7: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب حالة قنوات الصرف القريبة من مواقع الرصد، موسم حج 1447هـ.....20
- جدول رقم 8: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب كثافة الحركة البشرية وقت الرصد، موسم حج 1447هـ.....20
- جدول رقم 9: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب المؤشرات المرتبطة بتأثير الحالات على حركة المشاة، موسم حج 1447هـ.....21
- جدول رقم 10: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب المؤشرات البيئية المصاحبة للحالات المرصودة، موسم حج 1447هـ.....22

الملخص العربي

تمثل تسربات المياه وتجمعاتها السطحية في البيئات ذات الكثافة البشرية العالية تحدياً تشغيلياً وبيئياً قد يؤثر في سلامة حركة المشاة وكفاءة البنية التحتية، وتزداد أهمية هذه المشكلة خلال التجمعات البشرية الكبرى. ويُعد مشعر منى أحد المواقع الرئيسية لأداء مناسك الحج، حيث يشهد خلال فترة زمنية محدودة كثافة عالية من الحجاج، إلى جانب شبكة واسعة من المخيمات والمرافق وشبكات المياه والصرف والخدمات المساندة. هدفت هذه الدراسة إلى توصيف التوزيع المكاني والزمني لحالات تسرب وتجمع المياه في مشعر منى خلال موسم حج 1447هـ، وتقييم خصائصها وأثارها المحتملة على حركة الحجاج والبيئة وأولويات التدخل الميداني.

اتبعت الدراسة منهجاً وصفيّاً قائماً على الرصد الميداني، حيث قُسم مشعر منى إلى خمس مناطق رصد رئيسية، وشارك في جمع البيانات 15 راصداً ميدانياً وُزَّعوا على المناطق وفق مساحتها وامتدادها المكاني وكثافة المخيمات والخدمات ومسارات الحركة. وتم استخدام نموذج إلكتروني موحد لتوثيق الحالات المرصودة، متضمناً الموقع، وخصائص الحالة، والمصدر المحتمل للمياه، ومستوى الخطورة، والإحداثيات، والتوثيق بالصور، مع الإشراف على جودة البيانات ومراجعتها.

بلغ إجمالي الحالات المرصودة 417 حالة. واستحوذت المنطقة الثالثة على أكبر عدد من الحالات بواقع 154 حالة (36.9%)، تلتها المنطقة الثانية بـ 93 حالة (22.3%)، ثم المنطقة الرابعة بـ 82 حالة (19.7%). وتركزت غالبية الحالات المرصودة في مسارات المشاة بواقع 352 حالة (84.4%). كما كانت المياه عكراً ظاهرياً في 140 حالة (33.6%) من إجمالي الحالات، وهي نتيجة موثقة في التقرير الميداني للدراسة.

وأظهرت مؤشرات التأثير على حركة المشاة أن 186 حالة من أصل 395 حالة (47.1%) أدت إلى تضيق الممر المتاح للحركة، كما ارتبطت 150 حالة من أصل 417 حالة (36.0%) بتغيير المشاة لمسار حركتهم. وسُجلت روائح غير مستحبة في 115 حالة من أصل 391 حالة (29.4%)، في حين لوحظ وجود الحشرات في 26 حالة من أصل 389 حالة (6.7%). أما أولوية التدخل الميداني، فصُنفت 23 حالة (5.5%) بأنها عاجلة جداً، و48 حالة (11.5%) عالية الأولوية، و169 حالة (40.5%) متوسطة، و177 حالة (42.4%) منخفضة.

وتشير النتائج إلى أن التعامل مع تسربات المياه في مشعر منى ينبغي ألا يقتصر على اعتبارها مشكلة صيانة لشبكات المياه والخدمات، بل ينبغي النظر إليها ضمن منظومة مترابطة تشمل كفاءة البنية التحتية، والإدارة البيئية، وسلامة وانسيابية حركة الحجاج. وتدعم نتائج الدراسة تبني نظام للرصد المكاني المستمر وتحديد أولويات التدخل وفق مستوى الخطورة، بما يعزز سرعة الاستجابة خلال موسم الحج ويسهم في توجيه أعمال الصيانة الوقائية والاستعداد للمواسم اللاحقة.

الملخص الإنجليزي

Water leakage and surface water accumulation in high-density environments represent operational and environmental challenges that may affect pedestrian safety and infrastructure efficiency. These challenges become particularly significant during large-scale mass gatherings. Mina is one of the principal holy sites associated with the Hajj pilgrimage and experiences exceptionally high concentrations of pilgrims over a limited period, supported by an extensive network of camps, pedestrian pathways, facilities, water and wastewater networks, and other essential services. This study aimed to characterize the spatial and temporal distribution of water leakage and accumulation incidents in Mina during the 1447 AH Hajj season, and to assess their characteristics, potential impacts on pilgrim movement and the surrounding environment, and priorities for field intervention.

The study adopted a descriptive approach based on systematic field observations. Mina was divided into five main monitoring zones, and 15 field observers were assigned across these zones according to their area, spatial extent, density of camps and services, and pedestrian movement patterns. A standardized electronic form was used to document the observed incidents, including their location, characteristics, probable water source, level of risk, geographic coordinates, and photographic documentation. Data collection was conducted under supervision, with subsequent review to ensure data quality and consistency.

A total of 417 incidents were recorded. Zone 3 accounted for the highest number, with 154 incidents (36.9%), followed by Zone 2 with 93 incidents (22.3%) and Zone 4 with 82 incidents (19.7%). Most incidents occurred along pedestrian routes, accounting for 352 cases (84.4%). Visibly turbid water was observed in 140 incidents (33.6% of all recorded cases), as documented in the study's field records.

Indicators related to pedestrian movement showed that 186 of 395 assessed incidents (47.1%) resulted in a reduction in the available width of pedestrian pathways, while 150 of the 417 incidents (36.0%) were associated with pedestrians altering their routes. Unpleasant odors were recorded in 115 of 391 assessed incidents (29.4%), whereas insects were observed in 26 of 389 incidents (6.7%). Regarding field intervention priority, 23 incidents (5.5%) were classified as very urgent, 48 (11.5%) as high priority, 169 (40.5%) as medium priority, and 177 (42.4%) as low priority.

The findings indicate that water leakage and accumulation in Mina should not be viewed solely as a maintenance issue related to water and service networks. Rather, they should be addressed within an integrated framework encompassing infrastructure efficiency, environmental management, and the safety and smooth movement of pilgrims. The findings support the adoption of a continuous spatial monitoring system and a risk-based approach to prioritizing field interventions. Such an approach could enhance response times during the Hajj season, support preventive maintenance planning, and improve preparedness for future pilgrimage seasons.

1. مقدمة:

يعد الحج من أكبر التجمعات البشرية في العالم، حيث يجتمع أعداد كبيرة من الحجاج خلال فترة زمنية محدودة لأداء مجموعة من المناسك ضمن نطاقات جغرافية محددة في مكة المكرمة والمشاعر المقدسة. وتفرض هذه الطبيعة المكانية والزمانية للحج متطلبات استثنائية على البنية التحتية والخدمات البيئية والصحية وشبكات النقل والمياه والصرف والنظافة وإدارة الحشود.

ويحتل مشعر منى أهمية خاصة ضمن المنظومة المكانية والتشغيلية للحج، إذ يقيم فيه الحجاج خلال أيام محددة من المناسك، ويتنقلون عبر شبكة من الممرات والطرق والمناطق المحيطة بالمخيمات والمرافق الخدمية. ومن ثم، فإن كفاءة البنية التحتية في المشعر ترتبط بصورة مباشرة بسلامة حركة الحجاج وانسيابيتها.

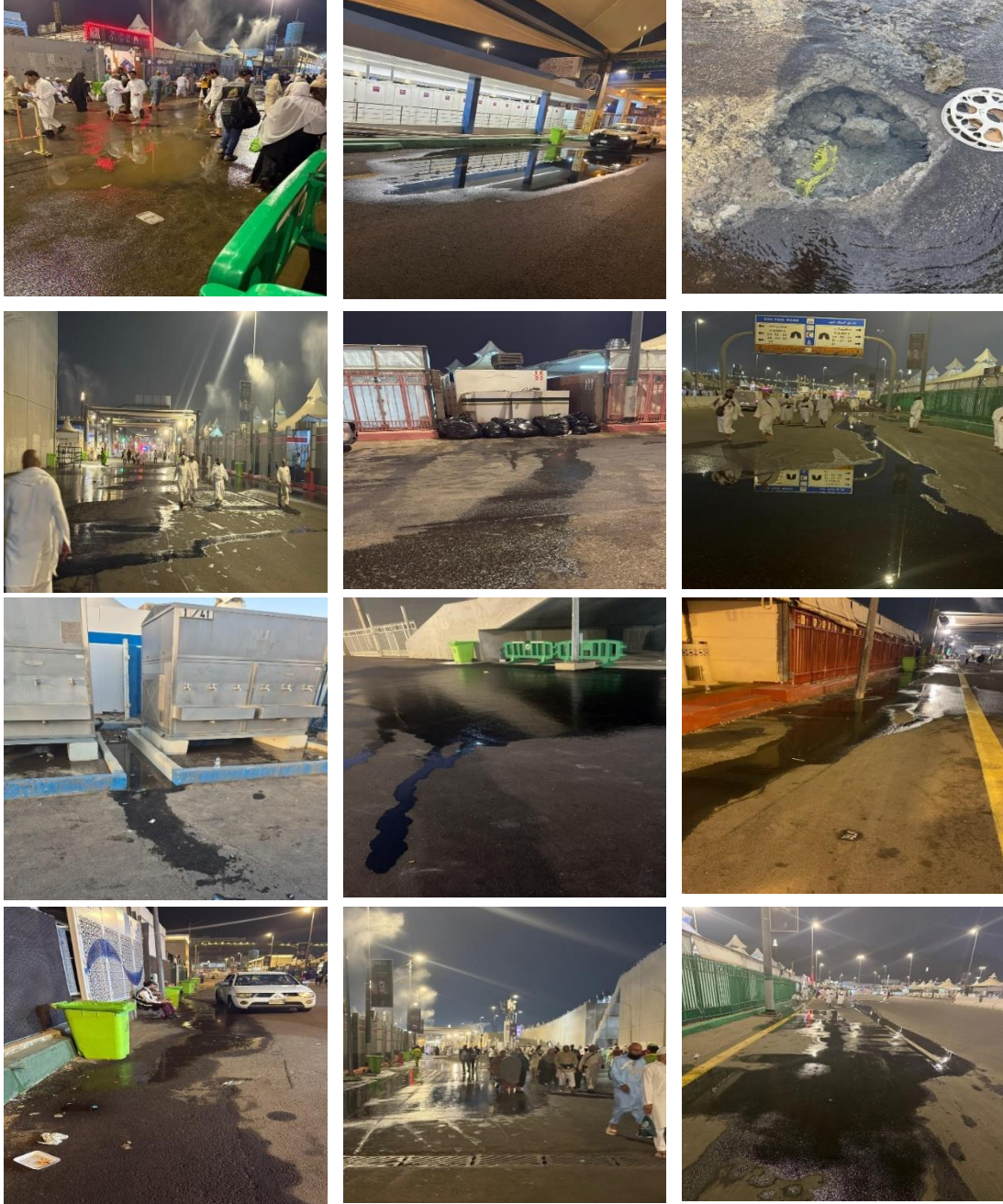
وفي هذا السياق، تمثل تسربات المياه وتجمعاتها السطحية إحدى المشكلات التي قد تتداخل فيها الجوانب الهندسية والبيئية والتشغيلية (شكل 1). فقد تؤدي المياه المتسربة أو المتجمعة على الأسطح إلى تقليل المساحة الفعلية المتاحة للمشاة نتيجة تجنب المناطق المبتلة، كما قد تسهم في زيادة احتمالية الانزلاق، أو تغيير مسارات الحركة، أو ظهور نقاط تضيق محلية في الممرات. وقد ترتبط تجمعات المياه كذلك بظهور روائح غير مستحبة أو وجود نفايات وحشرات، فضلاً عن الآثار المحتملة للتسربات المستمرة على الأرصفة والطرق والبنية التحتية. وقد انطلقت الدراسة من هذه الإشكالية، مع التأكيد على الحاجة إلى الانتقال من الاستجابة الآنية للحالات إلى منهج أكثر تنظيماً للرصد والتحليل المكاني وتحديد أولويات التدخل.

وتزداد أهمية الموقع المكاني للتسرب في بيئة مثل مشعر منى؛ إذ لا تتحدد أهمية الحالة بحجم التسرب أو تجمع المياه وحده، وإنما بالموقع الذي تحدث فيه، وكثافة الحركة المحيطة بها، ومدى تأثيرها على المساحة المتاحة للمشاة، وقربها من المرافق والعناصر الحساسة في البنية التحتية. فقد تكون حالة محدودة نسبياً ذات أهمية تشغيلية مرتفعة إذا وقعت في ممر ذي كثافة بشرية عالية، في حين قد يكون تأثير حالة مشابهة أقل إذا وقعت في منطقة بعيدة عن مسارات الحركة الرئيسية.

ومن هنا جاءت الحاجة إلى بناء منهجية للرصد لا تقتصر على تسجيل وجود التسرب، وإنما توثق خصائص الموقع والحالة والمصدر المحتمل والظروف المحيطة بها. وقد تضمنت أهداف الدراسة حصر حالات تسرب المياه وتجمعها بمشعر منى خلال موسم حج 1447هـ، وتحليلها إحصائياً مع تصنيفها حسب نوع المصدر وارتباطها بمسارات الحجاج والمرافق الخدمية، وتحديد النطاقات وأولويات التدخل، وإعداد حزمة من التوصيات والحلول الهندسية والتشغيلية القابلة للتطبيق، بهدف دعم التخطيط الاستباقي واتخاذ القرار لدى الجهات التنفيذية ذات العلاقة.

وتتمثل أهمية الدراسة في توفير قاعدة معلومات ميدانية يمكن الاستفادة منها في تطوير إدارة أكثر استباقية لتسربات المياه في مشعر منى، بحيث لا يكون الهدف معالجة التسرب بعد وقوعه فقط، وإنما التعرف على

أنماطه المكانية والتشغيلية والاستفادة منها في توجيه أعمال الرصد والصيانة والاستجابة خلال مواسم الحج المستقبلية.

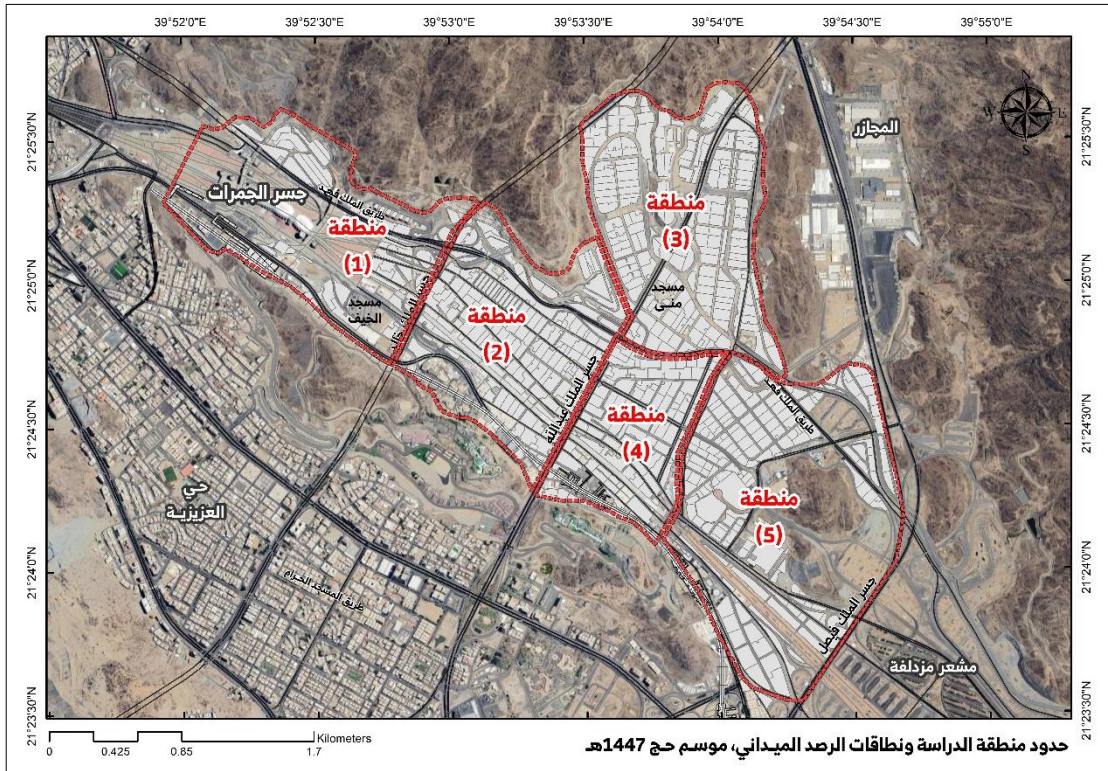


شكل رقم 1 : نماذج من حالات تسرب وتجمع المياه المرصودة ميدانيًا في مشعر منى خلال موسم حج 1447هـ.

2. منطقة الدراسة

أُجريت الدراسة ضمن الحدود الشرعية لمشعر منى بالمشاعر المقدسة خلال موسم حج 1447هـ، حيث يتحول المشعر إلى بيئة ذات كثافة بشرية مرتفعة تضم مخيمات الحجاج، مسارات المشاة، الطرق، المرافق الخدمية، شبكات المياه والصرف وغيرها من عناصر البنية التحتية. ولتنظيم المسح الميداني وتحقيق تغطية مكانية منهجية، وقد تم تقسيم منطقة الدراسة إلى خمس نطاقات للرصد الميداني خلال أعمال موسم الحج (شكل 2)، وذلك تبعاً للحدود الإدارية والتشغيلية لمشعر منى، وهي كالتالي:

- نطاق "1" ويغطي منطقة جسر الجمرات (شمال غرب مشعر منى).
- نطاق "2" ويغطي منطقة سوق العرب والجوهرية (وسط مشعر منى).
- نطاق "3" ويغطي منطقة الشعيب الشرقي والشعيب الغربي (شمال شرق مشعر منى).
- نطاق "4" ويغطي منطقة الربوة (شرق مشعر منى).
- نطاق "5" ويغطي منطقة وادي محسر (جنوب شرق مشعر منى).



شكل رقم 2 : حدود منطقة الدراسة ونطاقات الرصد الميداني، موسم حج 1447هـ

3. الدراسات السابقة

- دراسة أبو راوي (2017): بعنوان "التفكير مكانياً لحل مشكلة الكشف عن التسرب في شبكات المياه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"، بهدف الكشف عن التسرب في شبكات توزيع المياه والتي تعتبر من المشاكل المعقدة نظراً لاختفاء مكان التسرب تحت سطح الأرض، واهتمت الدراسة بالتركيز على الجانب المكاني لمشكلة الكشف عن التسرب في شبكات المياه، ودراسة العلاقة بين مكان التسرب وبعض الخصائص المهمة المرتبطة به وصولاً إلى طريقة ناجعة وسهلة لحل المشكلة اعتماداً بالدرجة الأولى على استخدام نظام متكامل يحاكي التسرب من خلال تكامل نظام المعلومات الجغرافية مع أحد أنظمة النمذجة الهيدروليكية، يقوم هذا النظام بإجراء مجموعة من السيناريوهات لغرض استنباط أسلوب جديد لتحديد مكان التسرب في شبكات المياه، حيث سيسهم هذا الأسلوب بشكل كبير في تقليص التكلفة وزيادة مستوى الدقة مقارنة بالطرق والأساليب التقليدية المعروفة للكشف عن التسرب.
- دراسة ياجي وآخرون (2019): بعنوان "استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحليل شبكات المياه لمنطقة الأزهرى بالخرطوم عن طريق تطبيق الشبكة الهندسية "Geometric Network"، هدفت الدراسة إلى إجراء دراسة علمية خاصة بتحليل شبكات المياه للتعرف على مشاكل الشبكة الحالية بمنطقة الأزهرى بالخرطوم، واستخدام التقنيات الحديثة وحزم البرامج كعنصر أساسي لهذه الشبكة من أجل المعالجة ورفع المعاناة وتوفير الاستقرار للمواطنين وذلك بتوضيح كيفية إدارة وصيانة الشبكة باستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية بتطبيق الشبكة الهندسية (Geometric Network). وذلك من أجل مساعدة متخذي القرار في الوصول إلى الحلول بأقل تكلفة وفي الوقت المناسب وصيانة الشبكة والتوزيع الأمثل للمياه وتقليل نسبة تسرب المياه من الشبكة من خلال جمع وإدخال ومعالجة وإدارة قواعد البيانات المكانية والوصفية لشبكات المياه. وأوصت الدراسة بضرورة تطوير الشبكة وصيانتها كجزء من عملية تبنى تحسينات متواصلة لإدارة موجودات شبكات المياه وتنفيذ هذه النظام على أرض الواقع للاستفادة من النتائج التي تم الحصول عليها عند تجربته وتخصيص ما يكفي من الوقت والموارد لإنشاء قواعد البيانات واختبار النظام على نطاق واسع قبل اعتماده.
- دراسة الغامدي وقطب (2002م): بعنوان "تقدير التسربات من شبكات توزيع المياه التي تعمل بنظام المناوبات: حالة دراسية لشبكة مياه مكة المكرمة"، هدفت إلى تقدير نسب التسرب في شبكة توزيع المياه بمدينة مكة المكرمة، وتحديد المناطق ذات معدلات التسرب المرتفعة، مع تقييم ملاءمة طريقة اختبار الضغط لقياس التسرب في الشبكات التي تعمل بنظام المناوبات. وشملت الدراسة سبع مناطق ممثلة لأجزاء قديمة وحديثة من الشبكة. وأظهرت النتائج أن نسب التسرب تراوحت بين 6.22% و 56.24%، بمتوسط عام بلغ 31.62%، كما سجلت الأجزاء القديمة من الشبكة متوسط تسرب مرتفع بلغ 46.24%،

مقارنة بمتوسط 12.13% في المناطق الحديثة، مما يشير إلى ارتفاع الفاقد المائي في الأجزاء القديمة والحاجة إلى اتخاذ إجراءات تصحيحية للحد من التسربات.

■ دراسة القرشي (1994م): بعنوان "الفاقد في شبكة توزيع المياه بمدينة الرياض"، هدفت إلى تقييم حجم التسرب في شبكة توزيع المياه بمدينة الرياض باستخدام منهج ميداني عملي وأكثر موثوقية، وذلك من خلال دراسة عشر مناطق مختارة من المدينة. وأظهرت النتائج أن متوسط التسرب في المناطق المدروسة بلغ نحو 34% من إجمالي استهلاك المياه، كما لوحظ أن معظم حالات التسرب تركزت عند أو بالقرب من التوصيلات المنزلية. وبالاعتماد على نسبة التوصيلات المنزلية في مناطق الدراسة مقارنة بمدينة الرياض ككل، قُدِّر متوسط التسرب في الشبكة بنحو 22%، مما يشير إلى أهمية مراقبة التوصيلات المنزلية وبرامج الكشف عن التسرب والحد من الفاقد المائي.

■ دراسة الزعروني وآخرين (2023م): بعنوان "تحديد المواقع المعرضة للتسرب في شبكات توزيع المياه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"، هدفت إلى تطوير منهج لتحديد المواقع الأكثر عرضة للتسرب في شبكات توزيع المياه، من خلال دمج مجموعة من العوامل الفيزيائية والتشغيلية باستخدام التحليل المكاني ونظم المعلومات الجغرافية. واعتمدت الدراسة على ستة عوامل، شملت طول الأنابيب بالنسبة للعقد، وعدد الوصلات، ومعامل الاحتكاك، إضافة إلى تغيرات الضغط والتدفق ومستويات الكلور، وتم تطبيق النموذج على 13 منطقة قياس تابعة لهيئة كهرباء ومياه الشارقة باستخدام برنامج ArcGIS. وأظهرت النتائج قدرة النموذج على تصنيف المناطق بحسب درجة تعرضها للتسرب من منخفضة جداً إلى مرتفعة جداً، كما تبين أن عاملي الضغط والتدفق كانا من أكثر العوامل تأثيراً. وأكدت الدراسة أن خرائط قابلية التعرض للتسرب يمكن أن تساعد الجهات التشغيلية في تحديد أولويات الصيانة، وتحسين كفاءة إدارة الشبكات، وتقليل الفاقد المائي وتكاليف الإنتاج.

4. أهداف البحث

1. حصر حالات تسرب المياه وتجمعها ضمن الحدود الإدارية لمشعر منى خلال موسم الحج، مع تصنيفها حسب نوع المصدر وارتباطها بمسارات الحجاج والمرافق الخدمية.
2. تحليل التوزيع المكاني والزمني إحصائياً لحالات تسرب وتجمع المياه في مشعر منى خلال موسم الحج.
3. تقييم خصائص تجمعات وتسربات المياه وتحديد مدى تأثيرها على حركة الحجاج والبيئة المحيطة.
4. تحديد النطاقات الحرجة وأولويات التدخل الميداني بناءً على نتائج تحليل المخاطر المكانية.
5. إعداد حزمة من التوصيات والحلول الهندسية والتشغيلية القابلة للتنفيذ، لدعم التخطيط الاستباقي واتخاذ القرار لدى الجهات التنفيذية.

5. أسئلة الدراسة

1. ما أنماط ومصادر تسرب وتجمع المياه في مشعر منى، وأين تتركز مكانيًا وزمانيًا ضمن نطاق الدراسة؟
2. إلى أي مدى تتقاطع مواقع تسرب وتجمع المياه مع مسارات حركة الحجاج والمناطق عالية الكثافة، وما أثر ذلك على احتمالية الانزلاق والتكدس؟
3. ما أبرز التدخلات الهندسية والتشغيلية ذات الأولوية التي يمكن أن تسهم في خفض مستوى المخاطر في المواقع عالية ومتوسطة الخطورة، مع مراعاة إمكانية التطبيق العملي في مشعر منى.

6. منهجية الدراسة

اتبعت الدراسة المنهج التحليلي والإحصائي لوصف لحالات تسرب وتجمع المياه في مشعر منى خلال موسم حج 1447هـ. حيث تضمن الإطار المنهجي للدراسة الجمع بين أعمال الرصد الميداني والبيانات المكانية، شملت مواقع التسربات وخصائصها وعلاقتها بمكونات البنية التحتية ومسارات الحركة. وتضمنت المنهجية المراحل التالية:

1-6 تنظيم الفرق الميدانية

شارك في أعمال جمع البيانات 15 طالبًا، وزُعموا على نطاقات الرصد الخمس وفقًا لخصائص كل منطقة. حيث خُصص طالب واحد للمنطقة الأولى، وأربعة طلاب لكل من المناطق الثانية والثالثة والرابعة، وطالبان للمنطقة الخامسة.

2-6 جمع البيانات الميدانية

استخدم في أعمال المسح الميداني نموذج رصد إلكتروني موحد أُعد خصيصًا للدراسة (الملحق أ). وتضمن النموذج أربعة محاور رئيسة شملت: (1) بيانات التعريف المكاني والزمني للحالة، (2) خصائص التسرب أو تجمع المياه ومصدره المحتمل، (3) التأثيرات والمخاطر وقت الرصد، و(4) أولوية التدخل والملاحظات. كما أتاح النموذج تسجيل الملاحظات النوعية للرصد. وقد صُممت المتغيرات بما يسمح بتوصيف الحالة من منظور يجمع بين خصائص التسرب والبيئة المحيطة وتأثيرها على حركة المشاة وأولوية التدخل الميداني. وشملت المتغيرات المستخدمة في التحليل الوصفي: منطقة الرصد، ويوم الرصد، ونوع الموقع، والمصدر المحتمل للمياه، ونوع الحالة، ولون المياه، وحالة السطح، وحالة قنوات الصرف القريبة، وكثافة الحركة البشرية وقت الرصد، وتأثير الحالة على عرض الممر، وتغيير مسار المشاة، ووجود الروائح غير المستحبة والحشرات، والتدخلات المؤقتة من الجهات المختصة، وأولوية التدخل.

3-6 ضبط البيانات والاعتبارات المنهجية

كان دخول فرق جمع البيانات إلى داخل مخيمات الحجاج محدود، ولذلك فإن ارتفاع نسبة الحالات المرصودة في مسارات المشاة لا يعني بالضرورة أن معدل حدوث التسربات الحقيقي داخل المخيمات أقل، وإنما يعكس جزئيًا نطاق الوصول الميداني أثناء المسح. كما عوملت مؤشرات مثل عكارة المياه والرائحة ووجود الحشرات

باعتبارها ملاحظات ميدانية وصفية فقط. ولم تُجر تحاليل مخبرية فيزيائية أو كيميائية أو ميكروبيولوجية للمياه، وبالتالي لا يمكن استخدام هذه المؤشرات منفردة لإثبات تلوث المياه أو تحديد مصدرها.

4-6 التحليل الإحصائي

اعتمدت الدراسة على التحليل الإحصائي الوصفي لتلخيص البيانات الميدانية وتوصيف أنماط حالات تسرب وتجمع المياه المرصودة في مشعر منى. وتمت مراجعة البيانات المجمعة والتحقق من اتساقها قبل إجراء التحليل، ثم جرى تنظيم المتغيرات وتصنيفها وفق محاور نموذج الرصد الميداني، بما يشمل الخصائص المكانية والزمنية للحالات، وخصائص التسرب أو تجمع المياه، والظروف البيئية والتشغيلية المحيطة بالموقع، وتأثير الحالة على حركة المشاة، وأولوية التدخل. واستخدمت التكرارات العددية (n) والنسب المئوية (%) في عرض المتغيرات الفئوية. وشمل ذلك توزيع الحالات بحسب مناطق الرصد الخمس، وأيام الرصد، ونوع الموقع، والمصدر المحتمل للمياه، ونوع الحالة، ولون المياه، وحالة السطح، وحالة قنوات الصرف القريبة، وكثافة الحركة البشرية وقت الرصد، وتأثير الحالة على عرض الممر، وتغيير مسار المشاة، ووجود الروائح غير المستحبة والحشرات، والتدخلات المؤقتة القائمة وقت الرصد، إضافة إلى مستوى أولوية التدخل. وأخيراً، عُرضت النتائج باستخدام الجداول والأشكال البيانية إلى جانب التكرارات والنسب المئوية، بهدف تسهيل مقارنة الأنماط المكانية والزمنية والتشغيلية للحالات وإبراز المؤشرات ذات الصلة بإدارة تسربات المياه وسلامة حركة المشاة وتحديد أولويات التدخل في مشعر منى.

7. النتائج

أسفرت أعمال الرصد الميداني خلال فترة الدراسة عن حصر وتوثيق عدد (417) حالة مرتبطة بتسرب وتجمع المياه. وقد أظهرت البيانات تفاوتاً في توزيع الحالات بحسب نطاقات الرصد وأيام المسح ونوع الموقع، إلى جانب اختلاف خصائص الحالات المرصودة والظروف البيئية والتشغيلية المحيطة بها، كما أظهرت النتائج تبايناً في تأثير الحالات على حركة المشاة وفي مستوى أولوية التدخل الميداني. وفيما يلي عرض تفصيلي لنتائج الدراسة وفق المتغيرات الواردة في نموذج الرصد الإلكتروني.

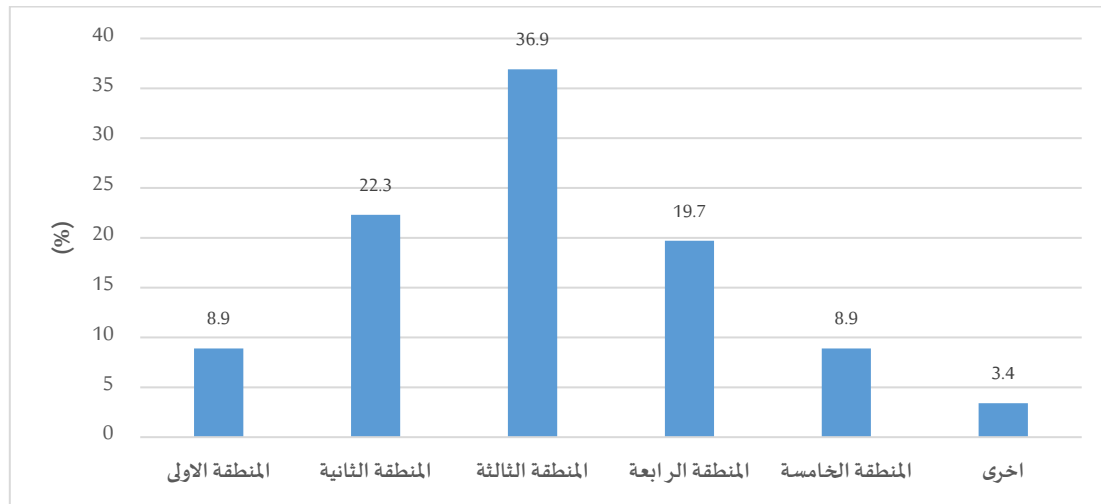
1-7 العدد الكلي والتوزيع المكاني للحالات

بلغ إجمالي عدد الحالات التي تم رصدها وتوثيقها خلال فترة المسح الميداني (417) حالة موزعة على نطاقات الرصد الخمس، إضافة إلى عدد محدود من الحالات المسجلة ضمن فئة أخرى. وسجلت المنطقة الثالثة أكبر عدد من الحالات بواقع 154 حالة، تمثل (36.9%) من إجمالي الحالات المرصودة، تلتها المنطقة الثانية بواقع 93 حالة (22.3%)، ثم المنطقة الرابعة بواقع 82 حالة (19.7%) وفي كل من المنطقتين الأولى والخامسة تم تسجيل 37 حالة (8.9%)، في حين سُجلت 14 حالة (3.4%) ضمن فئة أخرى (جدول 1) (شكل 3).

وبذلك تركز ما يقارب ثلاثة أرباع الحالات المرصودة في المناطق الثانية والثالثة والرابعة، حيث بلغ مجموع الحالات في هذه المناطق 329 حالة من أصل 417 حالة (78.9%).

جدول رقم 1: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب منطقة الرصد، موسم حج 1447هـ

منطقة الرصد	عدد الحالات	النسبة المئوية (%)
المنطقة الاولى	37	8.9
المنطقة الثانية	93	22.3
المنطقة الثالثة	154	36.9
المنطقة الرابعة	82	19.7
المنطقة الخامسة	37	8.9
اخرى	14	3.4
الإجمالي	417	%100



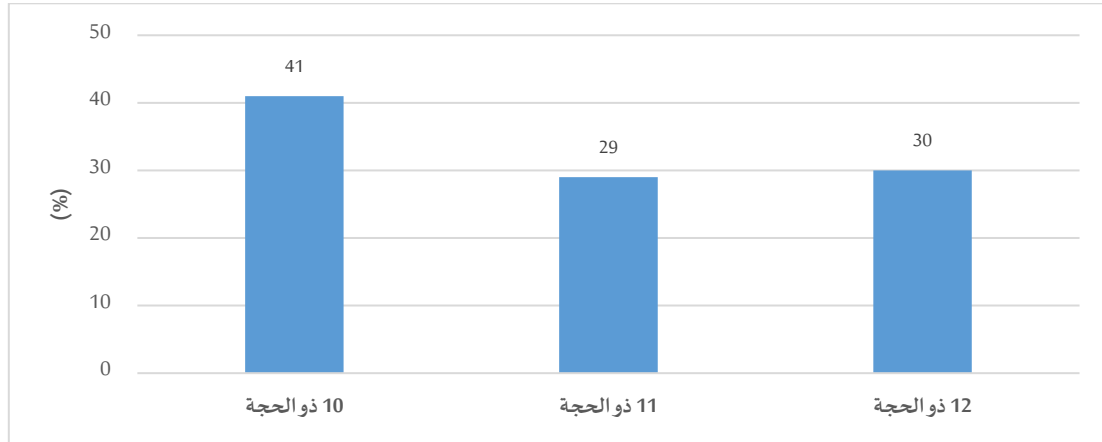
شكل رقم 3: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب منطقة الرصد، موسم حج 1447هـ

2-7 التوزيع الزمني للحالات

توزعت الحالات المرصودة على الأيام العاشر والحادي عشر والثاني عشر من شهر ذي الحجة. وسُجل العدد الأكبر من الحالات في اليوم العاشر، حيث بلغ 171 حالة (41.0%) من إجمالي الحالات، مقارنةً بـ 121 حالة (29.0%) في اليوم الحادي عشر، و 125 حالة (30.0%) في اليوم الثاني عشر (جدول 2) (شكل 4).

جدول رقم 2: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب يوم الرصد، موسم حج 1447هـ

يوم الرصد	عدد الحالات	النسبة المئوية (%)
10 ذو الحجة	171	41
11 ذو الحجة	121	29
12 ذو الحجة	125	30
الإجمالي	417	%100



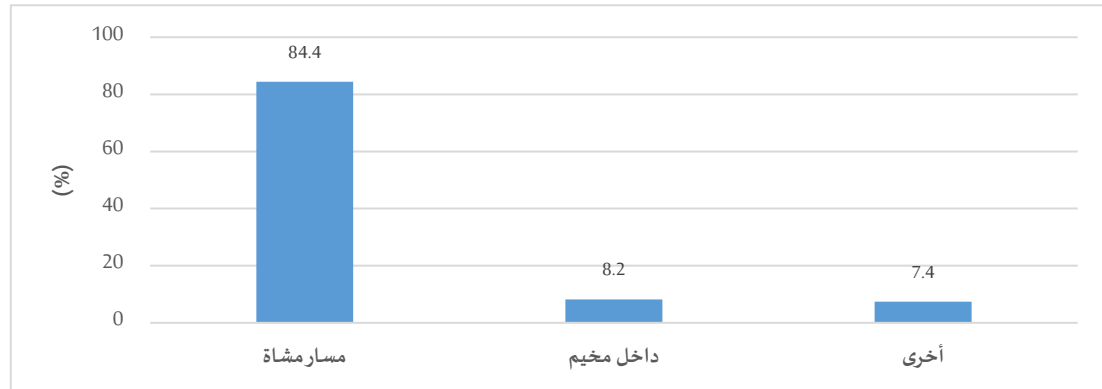
شكل رقم 4: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب يوم الرصد، موسم حج 1447هـ

3-7 توزيع الحالات حسب نوع الموقع

أظهرت النتائج تركيز معظم الحالات المرصودة في مسارات المشاة، حيث تم تسجيل 352 حالة من أصل 417 حالة (84.4%) في هذه المواقع. وفي المقابل تم تسجيل 34 حالة (8.2%) داخل المخيمات أو في المواقع المرتبطة بها، بينما سجلت 31 حالة (7.4%) في مواقع مصنفة ضمن فئة أخرى (جدول 3) (شكل 5).

جدول رقم 3: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب نوع الموقع، موسم حج 1447هـ

نوع الموقع	عدد الحالات	النسبة المئوية (%)
مسار مشاة	352	84.4
داخل مخيم	34	8.2
أخرى	31	7.4
الإجمالي	417	100%



شكل رقم 5: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب نوع الموقع، موسم حج 1447هـ

وتبين النتائج أن أكثر من أربعة أخماس الحالات الموثقة كانت مرتبطة ببيئة حركة المشاة، إلا أن عدد الحالات داخل المخيمات ينبغي قراءته في ضوء آلية المسح الميداني، حيث كان وصول جامعي البيانات إلى داخل المخيمات محدودًا، وكانت بعض المعلومات المتعلقة بالحالات داخل المخيمات تُجمع من العاملين أو أفراد الأمن

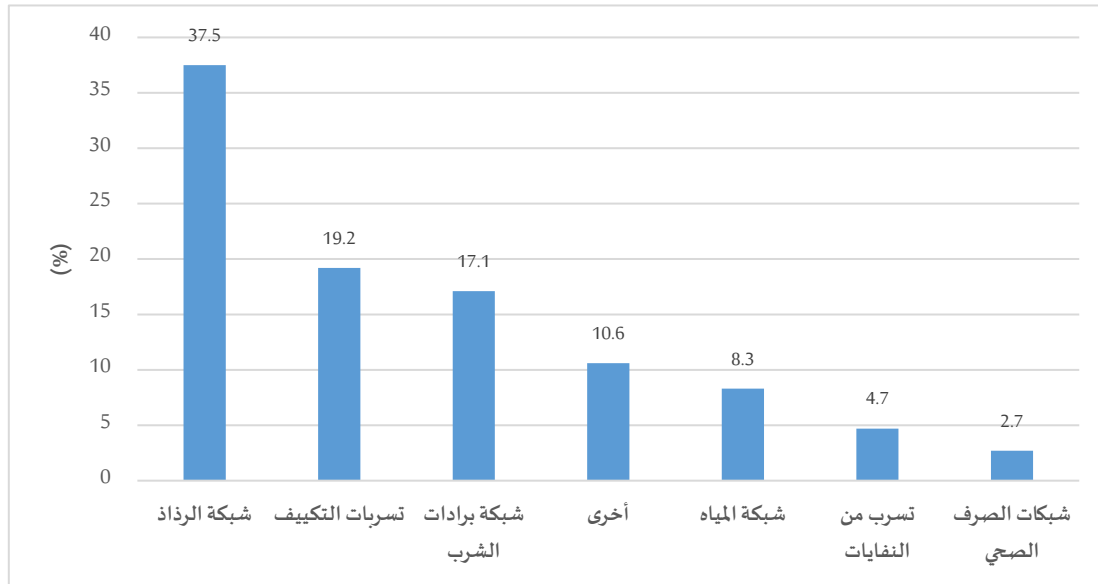
الموجودين عند مداخيلها. ولذلك تعكس النتائج توزيع الحالات التي أمكن رصدها وتوثيقها ولا تقيس معدل حدوث التسربات الحقيقي داخل المخيمات مقارنة بمسارات المشاة.

4-7 المصادر المحتملة للمياه

أظهر الرصد الميداني تنوعاً في المصادر المحتملة للمياه المرتبطة بحالات التسرب والتجمع التي تم توثيقها خلال فترة الدراسة. وقد شملت المصادر المستخدمة في التحليل شبكة المياه، وشبكات الصرف الصحي، وشبكة برادات الشرب، وشبكة الرذاذ، وتسربات أجهزة التكييف، والتسرب من النفايات، إضافة إلى فئة «أخرى». وتم تحديد المصدر المحتمل لكل حالة ميدانياً استناداً إلى موقع الحالة، والخصائص الظاهرة للمياه، وطبيعة المرافق أو الخدمات الموجودة في محيطها. ومن ثم، فإن هذا التصنيف يمثل تقديراً ميدانياً للمصدر المحتمل وليس تحديداً فنياً مؤكداً لمصدر المياه، (جدول 4) (شكل 6).

جدول رقم 4: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب نوع المصدر، موسم حج 1447هـ

النسبة المئوية (%)	عدد الحالات	المصدر المحتمل المسجل
37.5	127	شبكة الرذاذ
19.2	65	تسربات التكييف
17.1	58	شبكة برادات الشرب
10.6	36	أخرى
8.3	28	شبكة المياه
4.7	16	تسرب من النفايات
2.7	9	شبكات الصرف الصحي
100%	417	الإجمالي



شكل رقم 6: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب نوع المصدر، موسم حج 1447هـ

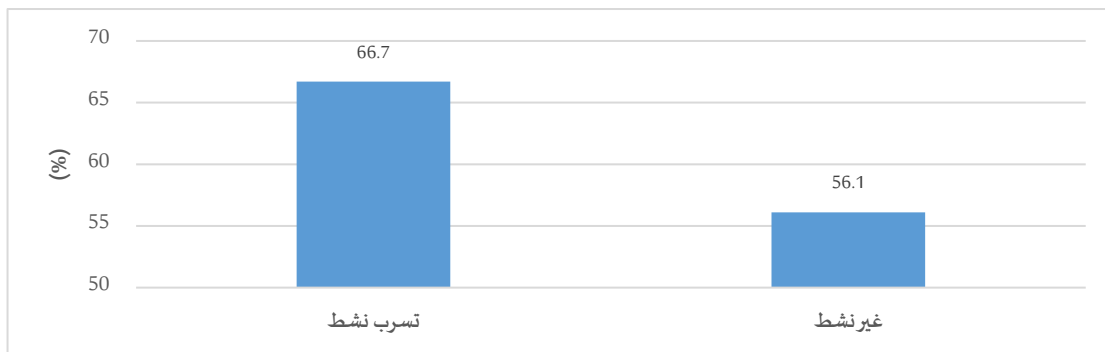
تشير النتائج إلى تعدد المصادر المحتملة للحالات المرصودة وعدم ارتباطها بمصدر واحد. وكانت شبكة الرذاذ المصدر الأكثر تسجيلاً ضمن الحالات المشمولة في هذا التحليل، إذ شكلت أكثر من ثلثها. كما برزت تسربات أجهزة التكييف وشبكة برادات الشرب ضمن المصادر المتكررة في الرصد الميداني. وجمع هذه المصادر الثلاثة، بلغ عدد الحالات المرتبطة بها 250 حالة من أصل 339 حالة (73.7%)، وهو ما يظهر حضور الأنظمة والخدمات التشغيلية ضمن المصادر التي نسب إليها الراصدون حالات التسرب أو تجمع المياه. وفي المقابل، سجلت شبكة المياه والتسربات المرتبطة بالنفايات وشبكات الصرف الصحي أعداداً أقل ضمن الحالات المصنفة. وبناءً على ذلك، تستخدم هذه النتائج أساساً لوصف المصادر المحتملة التي ظهرت أثناء أعمال الرصد الميداني.

5-7 نوع الحالة المرصودة

تضمن نموذج الرصد الميداني تصنيف الحالة وفق نوعها إلى تسرب نشط وتجمع مياه، مع إمكانية تسجيل كلا الوصفين للحالة نفسها إذا كان التسرب النشط مصحوباً بتجمع للمياه وقت الرصد. وأظهرت النتائج تسجيل 278 حالة تسرب نشط، بما يعادل 66.7% من إجمالي الحالات المرصودة، في حين تم تسجيل 234 حالة تجمع مياه، بما يعادل 56.1% من إجمالي الحالات. ويلاحظ أن مجموع التكرارات في الفئتين بلغ 512 استجابة، وهو عدد يتجاوز إجمالي الحالات البالغ 417 حالة. ويعود ذلك إلى طبيعة هذا المتغير في نموذج الرصد، حيث أتاح للراصد اختيار أكثر من وصف للحالة الواحدة؛ وبالتالي فإن فئتي "تسرب نشط" و"تجمع مياه" غير متنافيتين، وقد تسجل الحالة الواحدة ضمن الفئتين في الوقت نفسه (جدول 5) (شكل 7). وبناءً على ذلك، تعبر النسب الواردة عن نسبة الحالات التي ظهر فيها كل وصف من إجمالي الحالات المرصودة، ولا ينبغي جمع النسبتين للوصول إلى 100%. كما لا تسمح البيانات المجمعة المتاحة بتحديد عدد الحالات التي جمعت بين التسرب النشط وتجمع المياه في الوقت نفسه، ولذلك اقتصر التحليل على عرض تكرار كل فئة بصورة مستقلة.

جدول رقم 5: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب نشاط التسرب، موسم حج 1447هـ

نوع الحالة	عدد الحالات	النسبة المئوية (%)
تسرب نشط	278	66.7
غير نشط	139	33.3
الإجمالي	417	100%



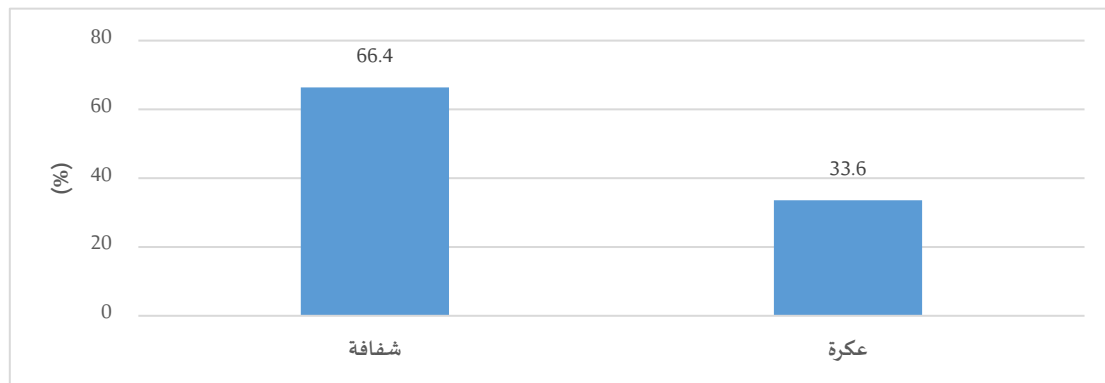
شكل رقم 7: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب نشاط التسرب، موسم حج 1447هـ

6-7 الخصائص الظاهرية للمياه

اعتمد توصيف المياه في الميدان على الملاحظة البصرية، وصُنفت المياه بحسب اللون إلى مياه شفافة أو عكرة. وأظهرت النتائج أن 277 حالة (66.4%) كانت المياه فيها شفافة ظاهرياً، بينما سجلت 140 حالة (33.6%) وجود مياه عكرة (جدول 6) (شكل 8).

جدول رقم 6: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب المظهر البصري للمياه، موسم حج 1447هـ

لون المياه	عدد الحالات	النسبة المئوية (%)
شفافة	277	66.4
عكرة	140	33.6
الإجمالي	417	100%



شكل رقم 8: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب المظهر البصري للمياه، موسم حج 1447هـ

وتتفق هذه النتيجة مع التقرير الميداني للدراسة، الذي أشار إلى أن غالبية الحالات المرصودة كانت ذات مياه شفافة، في حين بلغ عدد الحالات ذات المياه العكرة 140 حالة من إجمالي 417 حالة. ويمثل هذا التصنيف وصفاً بصرياً للمياه وقت الرصد فقط، ولا يمكن من خلاله تحديد تركيب المياه أو مصدرها أو مستوى تلوثها؛ إذ لم تتضمن الدراسة أخذ عينات لإجراء تحاليل فيزيائية أو كيميائية أو ميكروبيولوجية.

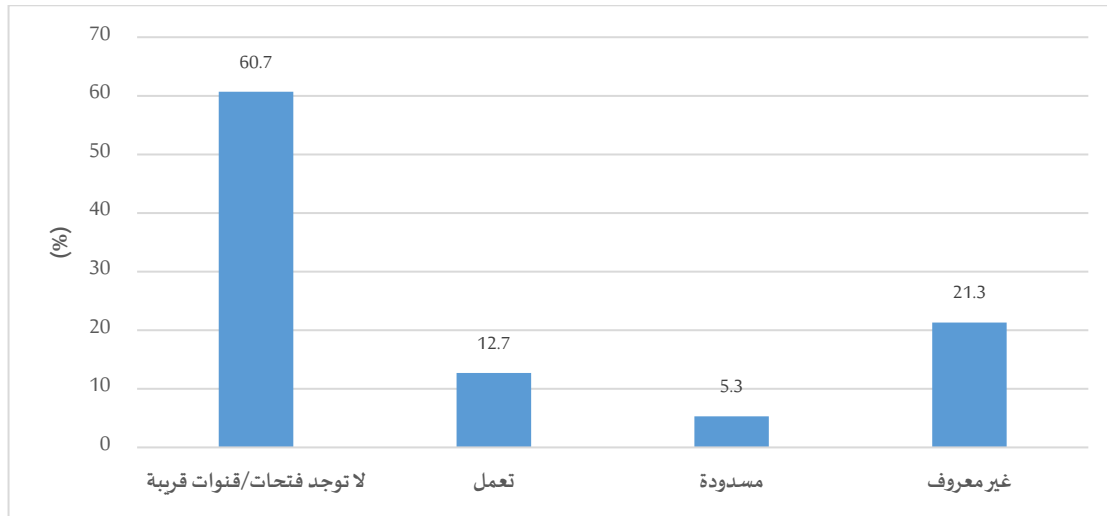
7-7 حالة السطح وقنوات الصرف القريبة

تضمن النموذج الميداني تقييم حالة السطح في موقع التسرب أو تجمع المياه. وأظهرت البيانات المجمعة تسجيل 308 استجابات لسطح سليم، و 48 استجابة لسطح متشقق، و 59 استجابة لسطح متدهور/هابط، إضافة إلى 27 استجابة غير معروفة.

أما فيما يتعلق بحالة قنوات الصرف القريبة، فقد كانت البيانات مكتملة لجميع الحالات البالغ عددها 417 حالة. وسجلت 253 حالة (60.7%) في مواقع لم توجد بالقرب منها فتحات أو قنوات صرف، في حين سجلت 53 حالة (12.7%) بالقرب من قنوات صرف تعمل، و 22 حالة (5.3%) بالقرب من قنوات مسدودة، بينما كانت حالة الصرف غير معروفة في 89 حالة (21.3%)، (جدول 7) (شكل 9).

جدول رقم 7: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب حالة قنوات الصرف القريبة من مواقع الرصد، موسم حج 1447هـ

حالة قنوات الصرف القريبة	عدد الحالات	النسبة المئوية (%)
لا توجد فتحات/قنوات قريبة	253	60.7
تعمل	53	12.7
مسدودة	22	5.3
غير معروف	89	21.3
الإجمالي	417	%100



شكل رقم 9: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب حالة قنوات الصرف القريبة من مواقع الرصد، موسم حج 1447هـ

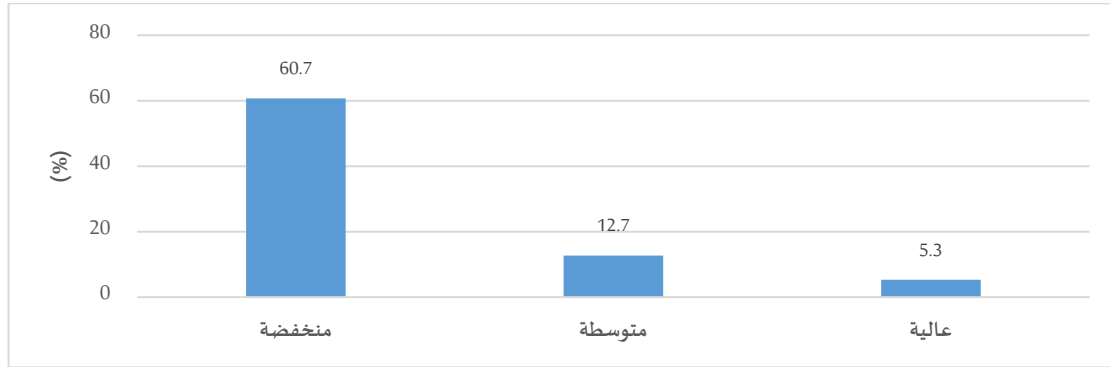
8-7 كثافة الحركة البشرية وقت الرصد

صُنفت كثافة الحركة البشرية المحيطة بالحالة وقت الرصد إلى ثلاثة مستويات: منخفضة، ومتوسطة، وعالية. وأظهرت النتائج تسجيل كثافة حركة منخفضة في 193 حالة (46.3%)، ومتوسطة في 167 حالة (40.0%)، وعالية في 57 حالة (13.7%).

وبجمع الفئتين المتوسطة والعالية، تبين أن 224 حالة (53.7%) تم رصدها في مواقع كانت تشهد حركة بشرية متوسطة أو عالية وقت الرصد. وقد اعتمدت كثافة الحركة في نموذج الدراسة باعتبارها أحد المؤشرات المهمة عند توصيف الحالات وتقدير أولوية التعامل معها، (جدول 8) (شكل 10).

جدول رقم 8: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب كثافة الحركة البشرية وقت الرصد، موسم حج 1447هـ

كثافة الحركة	عدد الحالات	النسبة المئوية (%)
منخفضة	193	60.7
متوسطة	167	12.7
عالية	57	5.3
الإجمالي	417	%100



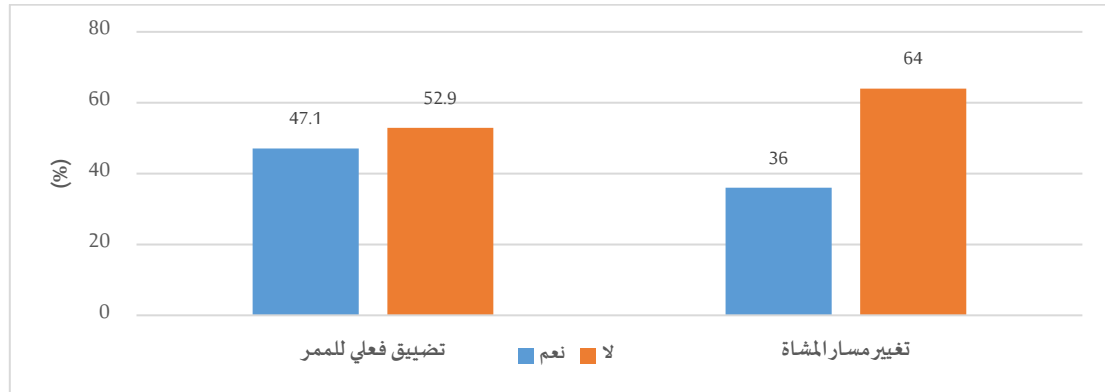
شكل رقم 10: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب كثافة الحركة البشرية وقت الرصد، موسم حج 1447هـ

9-7 تأثير الحالات على حركة المشاة

تم تقييم التأثير المباشر للحالات المرصودة على حركة المشاة من خلال متغيرين رئيسيين: التضيق الفعلي للممر وتغيير مسار المشاة. بالنسبة إلى تضيق الممر، توفرت استجابات لـ 395 حالة من أصل 417 حالة، بينما لم تتوفر إجابة لهذا المتغير في 22 حالة. ومن بين الاستجابات، سجل وجود تضيق فعلي للممر في 186 حالة (47.1%)، مقابل 209 حالات (52.9%) لم يسجل فيها تضيق فعلي للممر. أما تغيير مسار المشاة، فتوفرت البيانات لجميع الحالات، حيث سجل تغيير لمسار المشاة في 150 حالة (36.0%)، بينما لم يسجل تغيير للمسار في 267 حالة (64.0%). وتظهر البيانات أن ما يقارب نصف الحالات التي توفرت لها بيانات حول عرض الممر ارتبطت بتضيق المساحة المتاحة للحركة، كما ارتبط أكثر من ثلث إجمالي الحالات المرصودة بتغيير مسار المشاة وقت الرصد، (جدول 9) (شكل 11).

جدول رقم 9: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب المؤشرات المرتبطة بتأثير الحالات على حركة المشاة، موسم حج 1447هـ

البيانات المفقودة	الإجمالي		لا		نعم		المؤشر
	النسبة المئوية (%)	عدد الحالات	النسبة المئوية (%)	عدد الحالات	النسبة المئوية (%)	عدد الحالات	
22	100%	395	52.9	209	47.1	186	تضيق فعلي للممر
0	100%	417	64.0	267	36.0	150	تغيير مسار المشاة



شكل رقم 11: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب المؤشرات المرتبطة بتأثير الحالات على حركة المشاة، موسم حج 1447هـ

10-7 المؤشرات البيئية المصاحبة

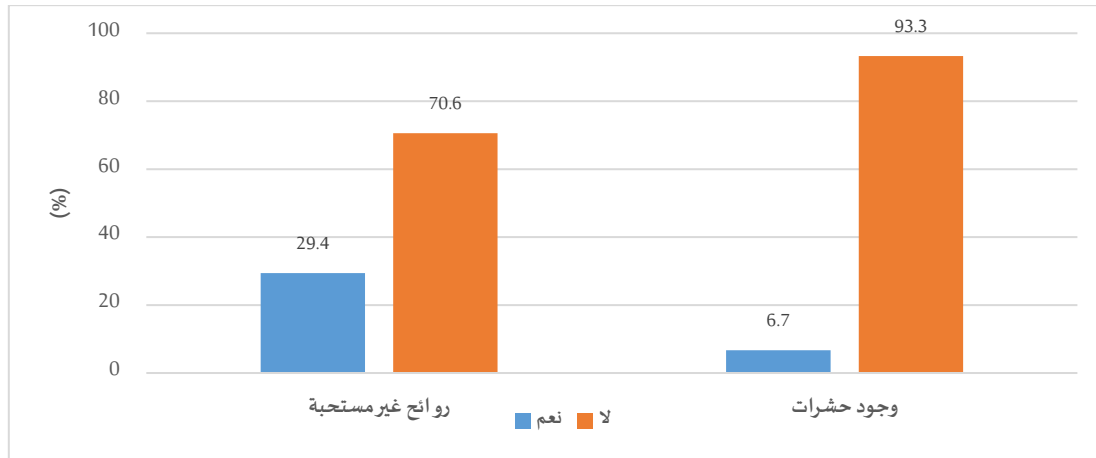
تضمن النموذج متغيرين وصفيين لرصد بعض المؤشرات البيئية المحيطة بالحالة، وهما وجود روائح غير مستحبة ووجود حشرات.

بالنسبة إلى الروائح، توفرت استجابات لـ 391 حالة، وسجل وجود روائح غير مستحبة في 115 حالة (29.4%)، بينما لم تسجل روائح في 276 حالة (70.6%) ولم تتوفر بيانات لهذا المتغير في 26 حالة.

أما وجود الحشرات، فتوفرت استجابات لـ 389 حالة، وسجل وجود الحشرات في 26 حالة (6.7%)، بينما لم تسجل في 363 حالة (93.3%)، مع عدم توفر بيانات في 28 حالة، (جدول 10) (شكل 12).

جدول رقم 10: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب المؤشرات البيئية المصاحبة للحالات المرصودة، موسم حج 1447هـ

البيانات المفقودة	الإجمالي		لا		نعم		المؤشر
	النسبة المئوية (%)	عدد الحالات	النسبة المئوية (%)	عدد الحالات	النسبة المئوية (%)	عدد الحالات	
26	100%	391	70.6	276	29.4	115	روائح غير مستحبة
28	100%	389	93.3	363	6.7	26	وجود حشرات



شكل رقم 12: توزيع حالات تسربات وتجمعات المياه حسب المؤشرات البيئية المصاحبة للحالات المرصودة، موسم حج 1447هـ

11-7 التدخلات المؤقتة وقت الرصد

وثق النموذج كذلك ما إذا كان قد تم تنفيذ تدخل مؤقت في الموقع من الجهات المختصة وقت الرصد. وأظهرت البيانات تسجيل 15 حالة وُضعت فيها حواجز، و 4 حالات استخدم فيها شريط تحذيري، و 4 حالات تم فيها شطف المياه، و 12 حالة سجل فيها شكل آخر من أشكال التدخل. في المقابل، سجل خيار «لا يوجد تدخل» في 355 حالة. وبلغ مجموع الاستجابات المتاحة لهذا المتغير 390 استجابة، بما يشير إلى عدم توفر بيانات في 27 حالة.

12-7 ملخص النتائج الرئيسية

بصورة عامة، أظهر المسح الميداني توثيق 417 حالة لتسرب أو تجمع المياه خلال فترة الدراسة. وتركزت غالبية المشاهدات في مسارات المشاة (84.4%)، بينما تفاوت عدد الحالات المسجلة بين مناطق الرصد وأيام المسح. كما أظهرت البيانات أن 33.6% من الحالات احتوت على مياه عكرة ظاهرياً، وأن أكثر من نصف الحالات (53.7%) رُصدت في ظروف حركة بشرية متوسطة أو عالية.

وفيما يتعلق بالتأثير المباشر على حركة المشاة، تسبب 47.1% من الحالات ذات البيانات المتاحة في تضيق فعلي للممر، في حين ارتبطت 36.0% من إجمالي الحالات بتغيير مسار المشاة. وسجلت الروائح غير المستحبة في 29.4% من الحالات ذات الاستجابات الصالحة، بينما كان وجود الحشرات أقل شيوعاً وبلغ 6.7%. وأظهرت بيانات أولوية التدخل أن 17.0% من الحالات صُنفت ضمن المستويين العالي والعاجل جداً، بينما بلغت نسبة الحالات المصنفة متوسطة الأولوية فأعلى 57.6% من إجمالي الحالات. وتوفر هذه النتائج توصيفاً كمياً للحالات التي تم رصدها ميدانياً، وتشكل الأساس لمناقشة أبعادها البيئية والتشغيلية والهندسية وانعكاساتها على حركة الحجاج وإدارة البنية التحتية في مشعر منى في القسم التالي.

8- المناقشة

هدفت الدراسة إلى توصيف التوزيع المكاني والزمني لحالات تسرب وتجمع المياه في مشعر منى خلال موسم حج 1447هـ، وتحديد مصادرها وتقييم خصائصها وأثارها المحتملة على حركة الحجاج والبيئة، إضافة إلى تقدير أولويات التدخل. وتكتسب دراسة هذه الحالات أهمية خاصة في مشعر منى بسبب طبيعة المكان بوصفه بيئة تشغيلية تستقبل كثافات بشرية مرتفعة خلال فترة زمنية محدودة، وتتداخل فيها مسارات حركة الحجاج مع شبكات المياه والخدمات والتبريد والمرافق المختلفة. ويُعد الحج أحد أكبر التجمعات البشرية السنوية في العالم، حيث تجتمع أعداد كبيرة من الحجاج خلال فترة زمنية محدودة وفي نطاق جغرافي محدد، الأمر الذي يفرض متطلبات مرتفعة على أنظمة الصحة العامة والخدمات والبنية التحتية (Aldossari et al., 2019)، كما تؤكد الأدبيات الخاصة بالتجمعات البشرية الكبرى أهمية الاستعداد المسبق وتقييم المخاطر والرصد والاستجابة الفعالة للمخاطر أثناء الحدث (WHO, 2015).

وقد أمكن حصر وتوثيق عدد 417 حالة ميدانية لتسربات وتجمعات المياه خلال موسم حج 1447هـ، مع اختلافها تبعاً لتوزيعها المكاني والزمني ومصدرها. ويمثل هذا الحصر تقديراً كمياً لحالات التسرب التي أمكن رصدها وتوثيقها خلال فترة الدراسة بمحيط مشعر منى، يمكن استعراضها فيما يلي:

1-8 التوزيع المكاني والزمني للحالات المرصودة

أظهرت النتائج تفاوتاً في أعداد الحالات بين مناطق الرصد مكانياً، وكانت المنطقة الثالثة الأعلى من حيث عدد الحالات الموثقة. إلا أن ارتفاع العدد في منطقة معينة لا يكفي بمفرده للحكم بأنها المنطقة الأكثر تعرضاً

للتسربات أو الأعلى خطورة، إذ إن عدد المشاهدات يتأثر بعدد من العوامل مثل مساحة المنطقة، عدد المشاهدات الميدانية، أعداد المرافق، طول مسارات المشاة، وسهولة الوصول إلى المواقع.

أما زمنياً، فقد سجل اليوم العاشر من ذي الحجة العدد الأكبر من الحالات مقارنة باليومين الحادي عشر والثاني عشر. ومع ذلك، لا تسمح البيانات الحالية بالجزم بأن هذا الاختلاف يمثل زيادة فعلية في حدوث التسربات في اليوم العاشر، لأن عدد الحالات المسجلة في كل يوم قد يتأثر أيضاً بظروف الرصد ومدته ومسارات الفرق ووقت المرور على المواقع. ولذلك يمثل التوزيع الزمني في هذه الدراسة وصفاً لوقت اكتشاف وتسجيل الحالات وليس بالضرورة وقت نشوء التسرب نفسه.

2-8 ارتباط الحالات بالموقع ومسارات حركة الحجاج

تركزت الغالبية العظمى من الحالات التي تم رصدها ميدانياً خلال موسم حج 1447هـ في المسارات المخصصة للمشاة، والجدير بالذكر، أن تواجد المياه في تلك المواقع يمثل أهمية كبرى عن كونه مجرد تسرب وتجمع مائي، وذلك كون مسارات المشاة تمثل أحد المكونات الأساسية للحركة داخل مشعر منى، وأن أي تغير في المساحات المخصصة للمشاة قد تكون ذات آثار تشغيلية بالغة الخطورة على حركة الحشود. وقد أمكن ميدانياً رصد حالات تضيق فعلي لممرات المشاة بعدد من المواقع، إضافة إلى رصد حالات تغيير لمسار المشاة في أكثر من ثلث الحالات التي تم رصدها. مما يشير إلى أن تأثير التسربات وتجمعات المياه يتجاوز الجانب المرتبط بفقد المياه أو المظهر البيئي للموقع ليشمل الحيز المتاح للحركة وسلوك المشاة في الموقع.

وتكتسب هذه النتيجة أهمية خاصة في سياق الحج؛ إذ تشير الأدبيات إلى أن الأعداد الكبيرة من الحجاج وتجمعهم خلال فترة زمنية محدودة وفي نطاق مكاني محدد تمثل إحدى الخصائص الرئيسية التي تميز الحج كتجمع بشري ضخم (Aldossari et al., 2019)، كما تؤكد إرشادات منظمة الصحة العالمية الخاصة بالتجمعات البشرية الكبرى أهمية تقييم المخاطر المرتبطة بمكان الحدث وخصائصه التشغيلية والاستعداد لها ضمن التخطيط وإدارة المخاطر (WHO, 2015).

3-8 تنوع المصادر المحتملة وأهميتها التشغيلية

أظهرت النتائج تنوع مصادر تجمعات وتسربات المياه وعدم ارتباطها بمصدر واحد بمنطقة الدراسة، شملت: شبكة الصرف الصحي، برادات مياه الشرب، الرشاشات الرذاذية، تسربات أجهزة التكييف، وتسربات النفايات. وكانت شبكة الرذاذ المائي المصدر الأكثر تسجيلاً ضمن حالات المشمولة في هذا التحليل، حيث شكلت أكثر من ثلث حالات الرصد. كما برزت تسربات أجهزة التكييف وشبكة برادات مياه الشرب ضمن المصادر المتكررة في الرصد الميداني. وبجمع هذه المصادر الثلاثة، بلغ عدد الحالات المرتبطة بها 250 حالة من أصل 339 حالة (73.7%)، وهو ما يظهر حضور الأنظمة والخدمات التشغيلية ضمن المصادر التي نسب إليها الرصدون حالات التسرب أو تجمع المياه. وفي المقابل، سجلت شبكة المياه والتسربات المرتبطة بالنفايات وشبكات الصرف الصحي أعداداً أقل ضمن الحالات المصنفة. وبناءً على ذلك، تستخدم هذه النتائج أساساً لوصف المصادر المحتملة التي ظهرت أثناء أعمال الرصد الميداني.

ويكتسب هذا التنوع أهمية تشغيلية؛ لأن مصادر المياه المختلفة تتطلب أنماطا مختلفة من الاستجابة والصيانة. فالتعامل مع تسرب مرتبط بشبكة الرذاذ يختلف من الناحية الفنية عن التعامل مع مياه ناتجة عن أجهزة التكييف أو برادات الشرب أو شبكات المياه والصرف. ولذلك يمكن أن يساعد تصنيف المصدر المحتمل أثناء الرصد في توجيه البلاغ بصورة أسرع إلى الفريق الفني المختص، بدل التعامل مع جميع حالات تجمع المياه باعتبارها نوعاً واحداً من الأعطال. كما أن تكرار الحالات المرتبطة بالأنظمة التشغيلية، وخصوصاً شبكات الرذاذ المائي والتكييف وبرادات مياه الشرب، يلفت الانتباه إلى أهمية إدراج هذه الأنظمة ضمن برامج الفحص والصيانة الوقائية قبل موسم الحج، مع استمرار مراقبتها أثناء التشغيل. ويتوافق هذا التوجه بصورة عامة مع مبادئ إدارة التجمعات البشرية الكبرى التي تؤكد أهمية الاستعداد المسبق، وتقييم قدرات الأنظمة القائمة، وتعزيزها عند الحاجة، ووضع آليات للرصد والاستجابة أثناء الحدث. (WHO, 2015)

4-8 طبيعة الحالات واستمرار تدفق المياه

أظهرت النتائج تسجيل التسرب النشط في نسبة كبيرة من الحالات، إلى جانب وجود عدد كبير من حالات تجمع المياه، مع إمكانية اجتماع الوصفين في الحالة نفسها. وتعد هذه النتيجة مهمة من منظور إدارة الحالة ميدانياً، لأن التسرب النشط يشير إلى استمرار تدفق المياه وقت الرصد، في حين يمثل تجمع المياه الأثر الموجود على سطح الموقع، وقد يستمر حتى بعد توقف مصدر التسرب.

وبالتالي، فإن التعامل الفعال مع الحالة قد يتطلب مستويين متكاملين من التدخل: إيقاف مصدر المياه أولاً، ثم معالجة المياه المتجمعة وأثارها على الموقع. فالإكتفاء بشفط المياه أو إزالتها دون معالجة المصدر في حالة التسرب النشط قد يؤدي إلى إعادة تكون التجمع، في حين أن إصلاح المصدر دون التعامل مع المياه المتبقية قد يبقى التأثير على حركة المشاة قائماً لفترة من الزمن.

5-8 الخصائص البيئية الظاهرية للحالات

أظهرت النتائج أن نحو ثلث الحالات احتوت على مياه وُصفت ميدانياً بأنها عكرة. وتمثل العكارة الظاهرية مؤشراً وصفيًا يمكن أن يساعد الفرق الميدانية على توصيف الحالة، إلا أنها لا تكفي لتحديد مصدر المياه أو مدى تلوثها. وبالمثل، سُجل وجود روائح غير مستحبة في نسبة من الحالات، في حين كان وجود الحشرات أقل شيوعاً. ويمكن اعتبار هذه المتغيرات مؤشرات بيئية ميدانية تساعد في توصيف الموقع وتحديد الحالات التي قد تستحق تقييماً أكثر تفصيلاً، لكنها لا تمثل إثباتاً لوجود تلوث ميكروبيولوجي أو كيميائي.

وتبرز أهمية مراقبة المؤشرات البيئية في التجمعات البشرية الكبرى؛ إذ توسعت إرشادات منظمة الصحة العالمية بشأن الصحة العامة في التجمعات البشرية لتشمل الصحة البيئية إلى جانب الجوانب الأخرى المتعلقة بالاستعداد والاستجابة. (WHO, 2015) كما أظهرت مراجعة الأدبيات المتعلقة بالحج أن الخدمات الوقائية المقدمة خلال الموسم تشمل خدمات الصحة البيئية إلى جانب المراقبة الصحية وغيرها من الإجراءات الوقائية. ومع ذلك، فإن المياه العكرة أو المصحوبة بروائح قد تنتج عن أسباب متعددة، ولا يمكن تحديد طبيعتها الصحية اعتماداً على المظهر أو الرائحة فقط.

ولم تتضمن الدراسة أخذ عينات مياه أو إجراء تحاليل فيزيائية أو كيميائية أو ميكروبيولوجية؛ ولذلك لا يمكن استنتاج وجود ملوثات أو مسببات مرضية من هذه النتائج.

6-8 حالة التصريف وعلاقتها بإدارة تجمع المياه

أظهرت النتائج أن نسبة كبيرة من الحالات المرصودة كانت في مواقع لم تسجل فيها فتحات أو قنوات صرف قريبة، في حين سجل عدد أقل من الحالات بالقرب من قنوات تعمل أو قنوات مسدودة، إضافة إلى حالات لم تكن فيها حالة التصريف معروفة. وتلفت هذه النتيجة الانتباه إلى أهمية التصريف السطحي للمياه بوصفه أحد العناصر التي ينبغي أخذها في الاعتبار عند تقييم حالات التسرب وتجمع المياه. فحتى بعد توقف مصدر التسرب، قد تستمر المياه على السطح إذا لم تتوافر وسيلة مناسبة لتصريفها أو إزالتها. ومن الناحية التشغيلية، فإن تقييم الحالة لا ينبغي أن يقتصر على تحديد مصدر التسرب، بل يمكن أن يشمل أيضاً تقييم قدرة الموقع على التخلص من المياه بعد حدوثه.

7-8 كثافة الحركة البشرية بوصفها عنصراً في تحديد الخطورة التشغيلية

أظهرت النتائج أن أكثر من نصف الحالات رُصدت في مواقع كانت كثافة الحركة البشرية فيها متوسطة أو عالية وقت المعاينة. وتزداد أهمية هذا المؤشر عند النظر إليه بالتزامن مع نتائج تضيق الممر وتغيير مسار المشاة؛ إذ إن وجود تجمع مياه في منطقة منخفضة الحركة لا يحمل بالضرورة المستوى نفسه من الأهمية التشغيلية لحالة مماثلة تقع في مسار يشهد كثافة بشرية مرتفعة. ومن هنا تظهر أهمية الانتقال من منهج يعتمد فقط على وجود التسرب أو حجمه إلى منهج يأخذ في الاعتبار السياق المكاني والتشغيلي للحالة. فقد تكون حالة محدودة الحجم ذات أولوية مرتفعة إذا كانت تقع في نقطة حرجة من مسار كثيف الاستخدام، في حين قد تسمح حالة أكبر في موقع منخفض الحركة بوقت أطول نسبياً للاستجابة. ويتفق هذا المفهوم مع النهج القائم على تقييم المخاطر في إدارة التجمعات البشرية الكبرى، حيث تؤكد منظمة الصحة العالمية أهمية تحديد الأخطار وتقييم المخاطر المرتبطة بالحدث، إلى جانب اتخاذ التدابير الوقائية والاستعداد للاستجابة لها. وفي حالة الحج تحديداً، فإن الأعداد الكبيرة من الأشخاص ضمن مساحة جغرافية وفترة زمنية محدوتين تزيد من أهمية مراعاة كثافة الحركة عند تقييم المخاطر التشغيلية في المواقع المختلفة (Aldossari et al., 2019).

8-8 نحو إدارة استباقية لتسربات المياه في مشعر منى

تكشف النتائج مجتمعة أن التعامل مع تسربات المياه في مشعر منى لا ينبغي أن يُنظر إليها باعتبارها مسألة صيانة فنية منفصلة فحسب، بل يمكن اعتبارها جزءاً من منظومة أوسع تشمل إدارة البنية التحتية، الصحة البيئية، سلامة مسارات المشاة، إدارة الحشود، والاستجابة الميدانية. وتؤكد الأدبيات المتعلقة بالتجمعات البشرية الكبرى أهمية أن تشمل عملية التخطيط الوقاية والكشف عن المخاطر وإدارتها والاستجابة لها، إلى جانب الاستفادة من الخبرات المكتسبة في تطوير قدرات البنية التحتية والأنظمة المستخدمة في الأحداث المستقبلية (WHO, 2015). وتكتسب هذه المبادئ أهمية خاصة في الحج نظراً إلى طبيعته بوصفه تجمعاً بشرياً واسع النطاق يتكرر سنوياً، مما يتيح إمكانية الاستفادة من بيانات كل موسم في تحسين الاستعداد للمواسم

اللاحقة (Aldossari et al., 2019). ويمكن تصور دورة تشغيلية مستقبلية تبدأ بالاكشاف والرصد، يليها التحديد المكاني والتصنيف، ثم تحديد الأولوية وإرسال البلاغ إلى الفريق المختص، وبعد ذلك المعالجة والتحقق من إغلاق الحالة، وأخيرًا تحليل البيانات بعد الموسم للكشف عن المواقع أو الأنظمة التي تتكرر فيها الحالات. ومن شأن هذا النهج تحويل بيانات التسربات من سجلات منفصلة إلى قاعدة معرفية تشغيلية يمكن الاستفادة منها في التخطيط والصيانة الوقائية للمواسم اللاحقة. كما يمكن أن يسهم دمج بيانات الرصد الميداني مع نظم المعلومات الجغرافية وبيانات الصيانة والبلاغات في تحديد المواقع المتكررة، ودراسة الأنماط المكانية، وتوجيه الموارد وفق الأولوية.

وبناءً على ذلك، فإن القيمة الأساسية لنتائج الدراسة لا تقتصر على توثيق 417 حالة، بل تمتد إلى إظهار إمكانية بناء منهج منظم لرصد تسربات المياه وربطها بموقعها وخصائصها وتأثيرها التشغيلي. ومن شأن تطوير هذا المنهج أن يدعم الانتقال من المعالجة التفاعلية بعد ظهور المشكلة إلى الإدارة الاستباقية القائمة على البيانات والمخاطر، بما يسهم في تعزيز كفاءة إدارة البنية التحتية وسلامة البيئة التشغيلية ومسارات حركة الحجاج في مشعر منى.

9- التوصيات

استناداً إلى نتائج الدراسة والملاحظات الميدانية، تقدم الدراسة عدد من الخطوات والمراحل يمكن تقديمها لمخذي القرار والمخططين، والتي يمكن وضعها في إطار نهج متكامل لإدارة حالات تسرب وتجمع المياه بالمشاعر المقدسة، يجمع بين الصيانة الوقائية، الرصد الميداني، أولويات التدخل، سرعة الاستجابة، ويمكن استعراضها على النحو الآتي:

1-9 ما قبل موسم الحج

أهمية تنفيذ فحص وصيانة مبكرة للتأكد من سلامة المرافق التي يمكن أن ينتج عنها تسرب أو تصريف سطحي للمياه، كالتالي:

- إجراء فحص فني لأنظمة التشغيل قبل بدء الموسم بفترة كافية، مع التركيز على الوصلات والصمامات وخطوط التغذية والتصريف والنقاط المعرضة للتسرب.
- إجراء جولات ميدانية قبل وصول الحجاج للمشاعر، وذلك للتحقق من حالة الأسطح والممرات ووسائل تصريف المياه، خاصة على امتداد مسارات المشاة والمناطق المحيطة بالمرافق والبنية التحتية.
- تحديد الجهات والفرق الفنية المسؤولة عن الأنواع المختلفة من حالات تجمعات وتسربات المياه قبل بداية الموسم، بحيث يكون مسار إحالة البلاغ معروفاً مسبقاً، مما يحد من التداخل التشغيلي للجهات ذات العلاقة.

2-9 أثناء موسم الحج

توصي الدراسة باستمرار الرصد الميداني المنظم لحالات التسرب وتجمع المياه خلال أيام التشغيل، مع إعطاء أولوية لمسارات المشاة والمواقع ذات الكثافة البشرية المتوسطة والعالية، دون إغفال المخيمات والمناطق الخدمية الأخرى، وذلك على النحو التالي:

- مراعاة السياق التشغيلي لحالات الرصد وتحديد أولوية المعالجة، فالحالات الواقعة في مسارات كثيفة الاستخدام والتي تؤدي إلى تضيق الممر أو تغيير مسار المشاة ينبغي أن تحظى بأولوية أعلى في التقييم والاستجابة.
- سرعة إيقاف مصدر التسرب النشط لتجمعات المياه ومعالجة أثره في ذات الوقت، إذ قد يؤدي الاكتفاء بإزالة المياه المتجمعة دون إصلاح المصدر إلى عودة الحالة، بينما قد يؤدي إصلاح المصدر دون إزالة المياه الموجودة إلى استمرار تأثيرها على الموقع وحركة المشاة.
- اتخاذ التدابير المؤقتة في الحالات التي لا يمكن معالجتها بصورة فورية، بما يناسب طبيعة الموقع والحالة، وذلك بهدف الحد من تأثيرها إلى حين استكمال المعالجة الفنية.

3-9 أتمتة عمليات رصد وتوثيق حالات تسربات وتجمعات المياه

توصي الدراسة باعتماد نموذج إلكتروني موحد لرصد وتوثيق حالات تسربات وتجمعات المياه بمناطق المشاعر المقدسة، وتحديد خصائصها ومواقعها، وتصنيفها تبعاً لأولويات التدخل السريع. ويمكن اعتبارها نقطة انطلاق يمكن تطويرها إلى منصة رقمية متكاملة لإدارة حالات تسرب المياه بمناطق المشاعر، كالتالي:

- تطوير نموذج رقمي يشمل رقماً تعريفياً موحداً لكل حالة من حالات تسربات وتجمعات المياه، إضافة إلى إحداثيات الموقع، صورة ميدانية، زمن الرصد، المصدر المحتمل، مدى تأثير الحالة على حركة المشاة، تحديد مستوى الأولوية، الجهة المحال إليها البلاغ، وقت بدء التدخل، الإجراء الذي تم اتخاذه، ووقت إغلاق الحالة.
- ربط النموذج بمسار تشغيلي يبدأ باكتشاف الحالة، ثم تحديد موقعها وإرسال البلاغ تلقائياً إلى الجهة أو الفريق الفني المختص وفق المصدر المحتمل، مع تحديد مستوى الأولوية وتسجيل أوقات الاستجابة والإصلاح وإغلاق البلاغ.
- إمكانية تطوير مؤشرات لقياس الأداء مستقبلاً، مثل متوسط زمن الاستجابة، ومتوسط زمن إغلاق البلاغ، ونسبة الحالات المتكررة، ونسبة الحالات المعالجة ضمن الزمن المستهدف.

4-9 التعامل مع الحالات ذات المؤشرات البيئية

توصي الدراسة بالتركيز على الحالات التي تظهر فيها مؤشرات بيئية غير اعتيادية، مثل العكارة أو الروائح غير المستحبة، خاصة إذا كان مصدر المياه غير واضح أو كانت الحالة متكررة، مع مراعاة التالي:

- عدم الاعتماد على الخصائص الظاهرية لتشخيص نوع التلوث أو تقدير المخاطر الصحية، وإنما استخدامها كمعايير أولية تساعد على تحديد الحالات التي قد تحتاج إلى تقييم إضافي من الجهات المختصة.
- أخذ عينات من مجموعة مختارة من الحالات وإجراء تحاليل مناسبة لنوعية المياه، بما يسمح بمقارنة نتائج الفحوص المخبرية بالملاحظات الميدانية.

5-9-9 توصيف نظم المعلومات الجغرافية في تحليل حالات التسرب

- توصي الدراسة بإجراء دراسة مستقبلية متخصصة لتوظيف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحليل التوزيع المكاني لحالات تسرب وتجمع المياه في المشاعر المقدسة، على النحو التالي:
- إنشاء قاعدة بيانات مكانية مركزية لربط إحداثيات كل حالة تسرب بخصائصها الميدانية، تشمل نوع الموقع، المصدر المحتمل للمياه، نوع الحالة، حركة الحشود، التأثير على الممرات ومسار المشاة، حالة التصريف، وأولويات التدخل.
 - ربط مواقع الحالات بطبقات مكانية أخرى ذات صلة، مثل مسارات حركة الحجاج، المخيمات، المرافق الخدمية، برادات الشرب، شبكات الرذاذ، وشبكات المياه والصرف. مما يتيح دراسة العلاقة المكانية بين مواقع التسرب وعناصر البنية التحتية والخدمات المحيطة بها.
 - تحديد المواقع التي تتكرر فيها الحالات وإجراء تحليل للنقاط الساخنة (Hotspot Analysis)، إضافة إلى مقارنة الأنماط المكانية بين المواسم المختلفة. بما يساهم في توجيه أعمال الفحص والصيانة الوقائية نحو المواقع التي يظهر فيها تكرار للمشكلات.

المراجع:

- ياجي، مها علي إبراهيم، وعبد المطلب، السمان عبد المطلب أحمد. (2019): "استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحليل شبكات المياه لمنطقة الأزهرى بالخرطوم عن طريق تطبيق الشبكة الهندسية "Geometric Network" (رسالة دكتوراه غير منشورة)، جامعة النيلين، الخرطوم.
- أبو راوي، صلاح معمر. (2017): "التفكير مكانياً لحل مشكلة الكشف عن التسرب في شبكات المياه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"، المؤتمر الدولي للتقنيات الجيومكانية (Libya GeoTec3)، ليبيا.
- الغامدي، عبد الله، وقطب، سعود (2002). تقدير التسرب في شبكة توزيع المياه بمدينة مكة المكرمة، مجلة إمدادات المياه: البحث والتكنولوجيا-AQUA، 51(6)، 349.343- ResearchGate
- القريشي، علي، والدوليا، خالد (1994). الفاقد في شبكة توزيع المياه بمدينة الرياض، مجلة جامعة الملك سعود، العلوم الهندسية، 6(1)، 17-25.
- الزعروني، عيسى، علي، طارق، أتاباي، سيرتر، يلماز، عبد الله جوخان، مرتولا، محمد معروف، فتاح، كازي بارفيز، وخان، زاهد (2023)، تحديد المواقع المعرضة للتسرب في شبكات توزيع المياه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية Applied Sciences
- Aldossari, M., Aljouidi, A., & Celentano, D. (2019). Health issues in the Hajj pilgrimage: A literature review. Eastern Mediterranean Health Journal, 25(10), 744–753. <https://doi.org/10.26719/2019.25.10.744>
- World Health Organization. (2015). Public health for mass gatherings: Key considerations. World Health Organization. ISBN 978-92-4-156493-9.

الملاحق

الملحق (أ)

استخدمت الدراسة نموذجًا إلكترونيًا موحدًا لجمع البيانات الميدانية المتعلقة بحالات تسرب وتجمع المياه في مشعر منى. وقد صُمم النموذج لتوثيق الخصائص المكانية والزمنية للحالة، وخصائص التسرب أو تجمع المياه، والظروف المحيطة بالموقع، وتأثير الحالة على حركة المشاة، إضافة إلى تقدير أولوية التدخل الميداني.

أولاً: بيانات التعريف المكاني والزمني

تضمن هذا القسم المعلومات الأساسية اللازمة لتعريف كل حالة وربطها بموقعها وزمن رصدها، وشمل المتغيرات الآتية:

- 1- اسم الفريق: مجموعة 1، مجموعة 2، مجموعة 3، مجموعة 4، مجموعة 5، أخرى
- 2- اسم الراصد: حقل نصي
- 3- رقم الحالة: رقم تعريفي للحالة وفق ترميز الفريق
- 4- التاريخ: 10 ذو الحجة، 11 ذو الحجة، 12 ذو الحجة
- 5- نوع الموقع: مسار مشاة، داخل مخيم، أخرى

ثانياً: خصائص التسرب أو تجمع المياه

- 1- مصدر المياه المحتمل: شبكة المياه، شبكات الصرف الصحي، شبكة برادات الشرب، شبكة الرذاذ، تسربات التكييف، مياه أمطار، تسرب من النفايات، أخرى، غير معروف
- 2- نوع الحالة: تسرب نشط، تجمع مياه
- 3- لون الماء: شفاف، عكر
- 4- حالة السطح: سليم، متشقق، هابط، غير معروف
- 5- حالة قنوات الصرف القريبة إن وجدت: تعمل، مسدودة، لا توجد قنوات قريبة، غير معروف
- 6- ملاحظة أشخاص محيطين بالحالة: حقل نصي اختياري

ثالثاً: التأثيرات والمخاطر وقت الرصد

- 1- كثافة الحركة البشرية وقت الرصد: منخفضة، متوسطة، عالية
- 2- هل يسبب تضيقاً فعلياً للممر: نعم، لا
- 3- هل يسبب تغييراً في مسار المشاة: نعم، لا
- 4- هل توجد روائح مزعجة: نعم، لا
- 5- وجود حشرات: نعم، لا

رابعاً: التدخل الميداني القائم

تضمن النموذج سؤالاً حول وجود تدخل مؤقت من الجهات المختصة وقت الرصد، مع إمكانية اختيار أحد أشكال التدخل الآتية:

- حواجز.
- شريط تحذير.
- شفت مياه.
- تدخل آخر.
- لا يوجد تدخل.

خامساً: أولوية التدخل والملاحظات

- في الجزء الأخير من النموذج، طلب من الراصد تحديد أولوية التدخل للحالة وفق أربع فئات:
- مستوى الأولوية:
- عاجلة جداً (1)
- عالية (2)
- متوسطة (3)
- منخفضة (4)

واسترشد الراصد عند تحديد الأولوية بالظروف المرصودة في الموقع، مثل تجمع المياه بدرجة كبيرة، أو التسبب في تضيق الممر، أو التأثير في حركة الحجاج، أو وجود تسرب واضح وروائح أو عوامل أخرى تستدعي التدخل.

كما اشتمل النموذج على حقلين نصيين هما:

- 1- مبررات أولوية التدخل: لتسجيل السبب الذي استند إليه الراصد عند تحديد مستوى الأولوية.
- 2- ملاحظات إضافية من الراصد: لتسجيل أي معلومات ميدانية إضافية يرى الراصد أهميتها ولا تغطيها الأسئلة المغلقة في النموذج.

صور النموذج الإلكتروني المستخدم في جمع البيانات:

* اسم الفريق:

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐ 13 ☐ 14 ☐ 15 ☐ 16 ☐ 17 ☐ 18 ☐ 19 ☐ 20 ☐ 21 ☐ 22 ☐ 23 ☐ 24 ☐ 25 ☐ 26 ☐ 27 ☐ 28 ☐ 29 ☐ 30 ☐ 31 ☐ 32 ☐ 33 ☐ 34 ☐ 35 ☐ 36 ☐ 37 ☐ 38 ☐ 39 ☐ 40 ☐ 41 ☐ 42 ☐ 43 ☐ 44 ☐ 45 ☐ 46 ☐ 47 ☐ 48 ☐ 49 ☐ 50 ☐ 51 ☐ 52 ☐ 53 ☐ 54 ☐ 55 ☐ 56 ☐ 57 ☐ 58 ☐ 59 ☐ 60 ☐ 61 ☐ 62 ☐ 63 ☐ 64 ☐ 65 ☐ 66 ☐ 67 ☐ 68 ☐ 69 ☐ 70 ☐ 71 ☐ 72 ☐ 73 ☐ 74 ☐ 75 ☐ 76 ☐ 77 ☐ 78 ☐ 79 ☐ 80 ☐ 81 ☐ 82 ☐ 83 ☐ 84 ☐ 85 ☐ 86 ☐ 87 ☐ 88 ☐ 89 ☐ 90 ☐ 91 ☐ 92 ☐ 93 ☐ 94 ☐ 95 ☐ 96 ☐ 97 ☐ 98 ☐ 99 ☐ 100 ☐ 101 ☐ 102 ☐ 103 ☐ 104 ☐ 105 ☐ 106 ☐ 107 ☐ 108 ☐ 109 ☐ 110 ☐ 111 ☐ 112 ☐ 113 ☐ 114 ☐ 115 ☐ 116 ☐ 117 ☐ 118 ☐ 119 ☐ 120 ☐ 121 ☐ 122 ☐ 123 ☐ 124 ☐ 125 ☐ 126 ☐ 127 ☐ 128 ☐ 129 ☐ 130 ☐ 131 ☐ 132 ☐ 133 ☐ 134 ☐ 135 ☐ 136 ☐ 137 ☐ 138 ☐ 139 ☐ 140 ☐ 141 ☐ 142 ☐ 143 ☐ 144 ☐ 145 ☐ 146 ☐ 147 ☐ 148 ☐ 149 ☐ 150 ☐ 151 ☐ 152 ☐ 153 ☐ 154 ☐ 155 ☐ 156 ☐ 157 ☐ 158 ☐ 159 ☐ 160 ☐ 161 ☐ 162 ☐ 163 ☐ 164 ☐ 165 ☐ 166 ☐ 167 ☐ 168 ☐ 169 ☐ 170 ☐ 171 ☐ 172 ☐ 173 ☐ 174 ☐ 175 ☐ 176 ☐ 177 ☐ 178 ☐ 179 ☐ 180 ☐ 181 ☐ 182 ☐ 183 ☐ 184 ☐ 185 ☐ 186 ☐ 187 ☐ 188 ☐ 189 ☐ 190 ☐ 191 ☐ 192 ☐ 193 ☐ 194 ☐ 195 ☐ 196 ☐ 197 ☐ 198 ☐ 199 ☐ 200 ☐ 201 ☐ 202 ☐ 203 ☐ 204 ☐ 205 ☐ 206 ☐ 207 ☐ 208 ☐ 209 ☐ 210 ☐ 211 ☐ 212 ☐ 213 ☐ 214 ☐ 215 ☐ 216 ☐ 217 ☐ 218 ☐ 219 ☐ 220 ☐ 221 ☐ 222 ☐ 223 ☐ 224 ☐ 225 ☐ 226 ☐ 227 ☐ 228 ☐ 229 ☐ 230 ☐ 231 ☐ 232 ☐ 233 ☐ 234 ☐ 235 ☐ 236 ☐ 237 ☐ 238 ☐ 239 ☐ 240 ☐ 241 ☐ 242 ☐ 243 ☐ 244 ☐ 245 ☐ 246 ☐ 247 ☐ 248 ☐ 249 ☐ 250 ☐ 251 ☐ 252 ☐ 253 ☐ 254 ☐ 255 ☐ 256 ☐ 257 ☐ 258 ☐ 259 ☐ 260 ☐ 261 ☐ 262 ☐ 263 ☐ 264 ☐ 265 ☐ 266 ☐ 267 ☐ 268 ☐ 269 ☐ 270 ☐ 271 ☐ 272 ☐ 273 ☐ 274 ☐ 275 ☐ 276 ☐ 277 ☐ 278 ☐ 279 ☐ 280 ☐ 281 ☐ 282 ☐ 283 ☐ 284 ☐ 285 ☐ 286 ☐ 287 ☐ 288 ☐ 289 ☐ 290 ☐ 291 ☐ 292 ☐ 293 ☐ 294 ☐ 295 ☐ 296 ☐ 297 ☐ 298 ☐ 299 ☐ 300 ☐ 301 ☐ 302 ☐ 303 ☐ 304 ☐ 305 ☐ 306 ☐ 307 ☐ 308 ☐ 309 ☐ 310 ☐ 311 ☐ 312 ☐ 313 ☐ 314 ☐ 315 ☐ 316 ☐ 317 ☐ 318 ☐ 319 ☐ 320 ☐ 321 ☐ 322 ☐ 323 ☐ 324 ☐ 325 ☐ 326 ☐ 327 ☐ 328 ☐ 329 ☐ 330 ☐ 331 ☐ 332 ☐ 333 ☐ 334 ☐ 335 ☐ 336 ☐ 337 ☐ 338 ☐ 339 ☐ 340 ☐ 341 ☐ 342 ☐ 343 ☐ 344 ☐ 345 ☐ 346 ☐ 347 ☐ 348 ☐ 349 ☐ 350 ☐ 351 ☐ 352 ☐ 353 ☐ 354 ☐ 355 ☐ 356 ☐ 357 ☐ 358 ☐ 359 ☐ 360 ☐ 361 ☐ 362 ☐ 363 ☐ 364 ☐ 365 ☐ 366 ☐ 367 ☐ 368 ☐ 369 ☐ 370 ☐ 371 ☐ 372 ☐ 373 ☐ 374 ☐ 375 ☐ 376 ☐ 377 ☐ 378 ☐ 379 ☐ 380 ☐ 381 ☐ 382 ☐ 383 ☐ 384 ☐ 385 ☐ 386 ☐ 387 ☐ 388 ☐ 389 ☐ 390 ☐ 391 ☐ 392 ☐ 393 ☐ 394 ☐ 395 ☐ 396 ☐ 397 ☐ 398 ☐ 399 ☐ 400 ☐ 401 ☐ 402 ☐ 403 ☐ 404 ☐ 405 ☐ 406 ☐ 407 ☐ 408 ☐ 409 ☐ 410 ☐ 411 ☐ 412 ☐ 413 ☐ 414 ☐ 415 ☐ 416 ☐ 417 ☐ 418 ☐ 419 ☐ 420 ☐ 42

* اسم الراصد:

اسم الراصد:

* رقم الحالة

الإسم ورقم استبانة الإصد. مثال: أحمد علي 1 أو أحمد علي 25 (عدد الاستبانات المطلوبة 30 بالتالي بجوار الاسم يتم كتابة العدد من 1 الى 30 ويتم ارسال رقم الحالة مع الصور والموقع).

رقم الحالة

☆ التاريخ

○ 10 ذو الحجة

○ 11 ذو الحجة

○ 12 ذو الحجة

* نوع الموقع

○ مسار مشاة

○ داخل مخيم

○ اخري

* مصدر المياه المحتمل

13

○	○ شبكات	○ شبكة	○	○ تسريبات	○ مياه	○ تسرب	○ أخرى: الرجاء الذكر	○ غير
شبكة المياه	الصرف الصحي	برادات الشرب	شبكة الرذاذ	التكييف	أمطار	من النفايات	في خاتمة الملاحظات)	معروف

* نوع الحالة

☐ تیسری نشست

☐ تجمع مياه

* عمق المياه

○ رطوبة سطحية فحقة

○ أقل من 1 سم تقريبًا

○ 3-1 سم تقریباً

○ أكثر من 3 سم

○ غير قابل للتقدير

★ لون الماء

☐ شفاف ☐ عكر

	* حالة السطح ☐ سليم ☐ متشقق ☐ هابط ☐ غير معروف
	* حالة قنوات الصرف القريبة إن وجدت ☐ تعمل ☐ مسدودة ☐ لا توجد قنوات قريبة ☐ غير معروف
	ملاحظة اشخاص محيطين بالحالة ملئ: التسرب دائم ومتكرر - مستمر لساعات طويلة... ملاحظة اشخاص محيطين بالحالة
	التأثيرات والمخاطر وقت الرصد
	* كثافة الحركة البشرية وقت الرصد ☐ منخفضة ☐ متوسطة ☐ عالية
تنشيط انتقل إلى	هل يسبب تضييقاً فعلياً للممر؟ ☐ نعم ☐ لا
	* هل يسبب تغييراً في مسار المشاة؟ ☐ نعم ☐ لا
	هل يوجد روائح مزعجة؟ ☐ نعم ☐ لا
	وجود حشرات ☐ نعم ☐ لا
	هل يوجد تدخل مؤقت من الجهات المختصة ☐ حواجز ☐ شريط تحذير ☐ شفت مياه ☐ أخرى ☐ لا يوجد
	أولوية التدخل والملاحظات
	* أولوية التدخل الرجاء اختيار عجلة جداً إذا كان تجمع المياه يسبب تكس في أماكن أخرى أو الزلق الحجاج أو وجود حشرات وروائح. ☐ عاجلة جداً ☐ عالية ☐ متوسطة ☐ منخفضة

تنشيط Windows
انتقل إلى الإعدادات لتنشيط r5

* ما هي مبررات أولوية التدخل

ملاحظات إضافية من الراصد

(مهم) ملاحظات من وجهة نظر الراصد



@Hajj_uqu



<https://uqu.edu.sa/hajj>



hajj@uqu.edu.sa

