مجلة جامعة الملك عبد العزيز: علوم تصاميم البيئة، م ١٤، ص ص: ٣٧-٧٢ (٢٠٢٣م)
DOI: 10.4197 / Env.14-3

تحديد المخاطر بشارع إبراهيم الخليل في حي المسفلة بمكة المكرمة من منظور الأمن والسلامة

عبد الرحمن محمد بشاوري

قسم البحوث العمرانية والهندسية، معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية

ambashawri@uqu.edu.sa

المستخلص. تهدف الدراسة إلى التعرف على عدد من المخاطر على شارع إبراهيم الخليل بحي المسفلة، إحدى أهم وأشهر المناطق السياحية في مكة المكرمة. ويعتبر شارع إبراهيم الخليل من أهم الشوارع بمكة المكرمة، لقُربه من الحرم المكي، وبما يحتويه من أبراج ومراكز للتسوق للحجاج والمعتمرين. وكان الهدف من الدراسة هو اكتشاف التهديدات المختلفة وفهم أسبابها. وتشمل المخاطر الرئيسية التي تمت دراستها في المنطقة مخاطر الصعق بالكهرباء، ومخاطر انهيار المنازل القديمة، ومخاطر الفيضانات المفاجئة، ومخاطر الإجهاد الحراري، ومخاطر التلوث، ومخاطر السلوك البشري. أظهر البحث الميداني وجود العديد من المخالفات والممارسات الخاطئة التي قد تؤدي – لا قدر الله – إلى حدوث ضرر بالصحة أو الأرواح، منها: ظهور الكابلات الكهربائية على الطرق مما قد يسبب صعقًا كهربائيًا، وخاصة أثناء هطول الأمطار، وبروز براغي تثبيت أعمدة الإنارة مما قد يسبب إصابات خطيرة، والتوزيع العشوائي لمحطات الكهرباء، مما يعيق حركة المشاة والتداخل بين المركبات والتصادم، وضع وتراكم أجهزة التكييف بشكل غير منتظم في الممرات الضيقة لمداخل بعض العمارات والمساكن مما قد يؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة ونشوب الحرائق – لا قدر الله. أوضحت الدراسات الميدانية لشارع إبراهيم الخليل انتشار بعض المخالفات والمخاطر الإنشائية، منها: أنشطة وأعمال الترميم للفنادق خلال موسم الحج، كذلك وجود عدد من المباني القديمة والمتهالكة، والتي مازالت تستخدم في أغراض الإسكان للحجاج والمعتمرين والعمالة. وتم قياس درجات الحرار والرطوبة النسبية على امتداد شارع إبراهيم الخليل على مدار ٧ أيام خلال موسم الحج في الفترة من (١-١٥ يوليو ٢٠٢٠ – ١- ١٥ ذو الحجة ١٤٤٣ هـ)، وقد أظهرت

النتائج وصول درجات الحرارة إلى قيم مرتفعة تخطت ٤٥ درجة مئوية، وكذلك وصلت الرطوبة النسبية إلى ما يقرب ٤٠٪. كذلك تمت الاستعانة بالبيانات المناخية لمحطة زهرة كدي لشهر يوليو، واستخدمت تلك البيانات المقاسة لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية في تلك الفترة في حساب معدل الإجهاد الحراري، والذي أعطى قيمًا تتراوح من ٤٣ – ٤٨ في تلك الفترة، والتى تدل على ارتفاع معدل الخطورة واحتمال حدوث تقلصات حرارية وإجهاد حراري؛ ومن المحتمل حدوث ضربة شمس مع استمرار النشاط في تلك الظروف. كذلك تم قياس معدلات الضوضاء بشارع إبراهيم الخليل، وذلك على فترات مختلفة خلال أوقات النهار والليل. وقد أوضحت النتائج أن مستويات الضوضاء تعدت الحدود المسموح بها، وهي (٥٠ ديسيبل) خلال أوقات النهار بالمناطق السكنية، ووصلت لمقدار ٧٢–٧٩ ديسبل، كذلك كان هناك ارتفاعًا ملحوظًا في نسبة الأتربة العالقة في الهواء بأحجامها المختلفة. وأظهر المسح الميداني لشارع إبراهيم الخليل ظهور مشاكل في إدارة الحشود التي بدورها يكون لها تأثير سلبي على سلامة وصحة الحجاج، منها: التداخل بين المشاة وحركة المركبات، وعدم تحديد مسارات خاصة المشاة والمركبات، مما قد يسبب التداخل والتصادم، عدم وجود علامات إرشادية وتحذيرية مخصصة لعبور المشاة للحرم المكي، واستخدام حواجز غير مناسبة مما قد يسبب إلى حدوث إصابات، وعدم وضع خطة معلنة لمستخدمي الطرق مما يسبب إرباك الحركة المرورية. كذلك بينت النتائج الهيدرولوجية أن هناك حوضين يؤثران على منطقة شارع إبراهيم، وتم استخدام المعاملات المرفومترية لحساب درجة خطورة الأحواض ومدى تأثيرها.

كلمات مفتاحية: الأمن، السلامة، المخاطر، شارع إبراهيم الخليل، قاصدي الحرمين الشريفين.

١. المقدمة

مكة المكرمة أقدس وأطهر بقاع الأرض، لاحتوائها على الكعبة المشرفة، وأن أمن الحرمين وسلامة قاصديهما من أولى اهتمامات القيادة الرشيدة، ويعتبر محور الأمن والسلامة من المحاور المهمة التي تهتم بها هيئات ومؤسسات خدمة ضيوف الرحمن لتحسين جودتها والتقليل من نسب الأضرار. ومع الزيادة المتوقعة في أعداد ضيوف الرحمن، كما هدفت له رؤية المملكة ٢٠٣٠، فإن المنظومة بحاجة إلى تحسين وتطوير أنظمة الأمن السلامة عن طريق تفعيل أحدث التقنيات والممارسات العالمية والتوجيهات المستقبلية، ومع طبيعة وخصوصية المكان والزمان. حيث تعتبر الطرق المؤدية إلى الحرم المكي من المناطق الحيوية التي تحتاج الى تطوير لمنظومة حديثة مبنية على أحدث التقنيات للأمن والسلامة في سبيل توفير بيئة آمنة ومطمئنة للعبادة، لذا سوف تركز بهذه الدراسة على شارع إبراهيم الخليل كمرحلة أولى لحماية المسجد الحرام وسلامة قاصديهما والعاملين بها.

يقع شارع إبراهيم الخليل في حي المسفلة كواحد من أهم وأشهر أحياء مكة المُكرّمة السياحية، ويعد شارع إبراهيم الخليل من الشوارع المميزة لقُربه من الحرم المكي، وأهم معالم شعائر الحج والعُمرة، وأشهر الأبراج ومراكز التسوق ذائعة الصيت بالمدينة، وعليه تحصل فنادق المسفلة على أعلى نسبة حجوزات من الحُجاج والمُعتمرين وكبار السن، بفضل ما تتمتع به من موقع حيوي ومُستوى جيد من الخدمات والمرافق والأسعار يُضاهي أفضل فنادق السعودية السياحية. كما يضم شارع الخليل أفضل فنادق المسفلة مكة المكرمة للحُجاج والمُعتمرين الأفراد والعوائل وكبار السن الحاصلة على تقييمات وحجوزات مُرتفعة من الزوّار العرب بالمُقارنة مع فنادق مكة الأخرى.

يعتبر شارع إبراهيم خليل هو المخرج الحقيقي للقادمين إلى المسجد الحرام من حي المسفلة وزقاقها، وذلك بسبب ذروة حركة المشاة في شهر رمضان والمواسم الأخرى، ورغم الميزة المهمة للشارع إلا أنه مركز تجاري يحرص سياح مكة وأهل مكة على ارتياده وتسوقه. إلا أن ضيق المساحة والازدحام المروري شوهها، مما دفع المهتمين بشؤون مكة إلى المطالبة بمقترحات سريعة وحلول عاجلة لتوسيع نطاقها وانسيابية الحركة. كما واجه الحجاج صعوبات حقيقية في الخروج من باب الملك عبد العزيز وبوابة الملك فهد باتجاه طريق إبراهيم الخليل، حيث أدى وجود الأبراج الفندقية في المساحة الضيقة إلى صعوبة حركة المشاة، وزيادة الازدحام المروري، وسيارات نقل الحجاج في الشوارع.

مصطلح الأمن والسلامة عبارة عن الإجراءات التي يتم تدبيرها من أجل توفير الحماية لضيوف الرحمن والعاملين وكافة الممتلكات، كذلك هو دفاع الإنسان عن نفسه عند تعرضه لخطر ما، مثل الحوادث، أو الأضرار طبيعية، إن الحاجة للأمن والسلامة تعد من الحاجات البديهية، الفطرية عند كافة الكائنات الحية، من أجل البقاء على قيد الحياة، وحماية النفس من انواع المخاطر المختلفة.

ونقصد بالمخاطر في هذه الدراسة أي موقف أو نشاط أو مادة تشكل خطرًا حقيقيًا أو كامنًا على الفرد أو المنشأة. وبإدارتها يمكن تحديد المخاطر وتقييمها لتقليل ورصد ومراقبة الأحداث أو الآثار المترتبة على هذه الأحداث. ومن فوائد التعرف على المخاطر: تخفيض نسبة الخسائر البشرية، وتخفيض نسبة الخسائر المادية، وتخفيض تعويضات الحوادث ومدفوعات التأمين، وعدم تعطل النشاط.

وستطرق الدراسة لبعض أنواع المخاطر المحتمل حدوثها في شارع إبراهيم خليل (داخل نطاق الدائري) ومنها: مخاطر الكهرباء، ومخاطر السقوط وانهيارات المنازل القديمة، ومخاطر الإجهاد الحراري، ومخاطر الحشود، ومخاطر الضوضاء (التلوث السمعي)، ومخاطر السيول الفجائية، ومخاطر التلوث البيئي. ومن هنا تهتم كافة القطاعات والمؤسسات،

والشركات المختلفة بالمحافظة على توفير الأمن، والسلامة لكل من ضيوف الرحمن والعاملين، ومستخدمي المنطقة، وذلك لأن مفهوم الأمن، والسلامة لم يعد فكرة فقط، بل أصبح عنصرًا أساسيًا من العناصر التي تساهم في اكتشاف الخطر قبل وقوعه، وخصوصًا مع توفير مجموعة من الأجهزة الحديثة.

١,١ مشكلة البحث

إن مشروعات توسعة الحرم المكي الشريف والاهتمام به تأتي في مقدمة اهتمام القيادة الرشيدة وحرصها على تحقيق كل ما يُمكّن وفود الرحمن من أداء نسكهم وعباداتهم بكل يسر وأمان. وتشهد تاريخ المنطقة المركزية بعض الحوادث والإصابات مثل انتشار الأوبئة والأمراض (جائحة فيروس كورونا الجديد (كوفيد-١٩)) وسقوط المعدات الثقيلة كالأوناش، ودخول المركبات، وانهيار بعض الفنادق المجاورة، والمخاطر الطبيعية كالعواصف والسيول، ومخاطر الإجهاد الحراري وما يصاحبها من أضرار صحية جسيمة، كذلك مخاطر الصعق الكهربائي والملوثات البيئية المختلفة من تلوث هوائي، وتلوث سمعي وبصري.

١,٢ هدف البحث

الهدف الرئيسي من هذا البحث هو تحديد المخاطر بشارع إبراهيم الخليل في حي المسفلة (داخل نطاق الدائري الثاني) بمكة المكرمة للحد من الخسائر البشرية والاقتصادية والبيئة والنفسية من خلال الأهداف الفرعية، كالتالي:

- اكتشاف الأخطار المختلفة ومعرفة مسبباتها.
- تقييم تأثير الأخطار وقياسها وتحليلها لمعرفة الخسائر المصاحبة.
- اختيار أفضل الأساليب تأثيرًا وملاءمة للتعامل مع الأخطار.
- وضع توصيات لدعم وتعزيز محاور الأمن والسلامة.

٢. الدراسات السابقة والمسح الأدبي

- أثر التغيرات المناخية على صحة الحجاج والمعتمرين (عمر بشير، ١٤٣٦ هـ): كان الهدف الرئيسي لهذه الدراسة تحديد الآثار السلبية للإجهاد الحراري على صحة الحجاج والمعتمرين. وقد أظهرت الدراسة أن نسبة المصابين بأمراض السكر والضغط بلغت ١٩٪، كما بلغت نسبة المصابين بارتفاع درجات الحرارة ٧٣,٥٪. بينما أوضحت الدراسة أن المرضى اللذين يعانون من انخفاض نسبة الأملاح Na كانت ١٤,٢٪، وهبوط ضغط الدم ٢١٪، وبلغت نسبة المتوفين ٣,٤٪، ونسبة من تم شفاؤهم ٥٣,٠٪. وكان من مخرجات الدراسة التوقع باستمرار ارتفاع درجة الحرارة في مواسم الحج القادمة، لذلك تم اقتراح بعض الحلول

كعمل المظلات لتبريد الأجواء وتوفير المشروبات والتغذية الجيدة، ومراعاة الحالات الصحية الخاصة عند أوقات الذروة.

- تقرير إنشاء المؤشر الحراري لمدينة مكة المكرمة، ودراسة الأداء الحراري والأثر البيئي لمراوح الرشاشات الرذاذية المستخدمة لتلطيف الهواء في ساحات المسجد الحرام، (الخطاب وآخرون، ١٤٣٧ هـ): حيث هدفت الدراسة إلى تقييم الأداء الحراري والأثر البيئي لمراوح الرذاذ المستخدمة لتلطيف الهواء في ساحة المسجد الحرام خلال العشر الأواخر من شهر رمضان ١٤٣٧هـ، وتقييم احتمالية الإجهاد الحراري في ساحات جنوب غرب الحرم خلال ساعات الذروة، يوصى بتركيب حساس بالقرب من الرشاش لإيقاف الرشاش عندما تصل الرطوبة النسبية إلى ٤٠٪، لأن زيادة الرطوبة النسبية عن ٤٠٪ ستزيد من الإحساس بالإجهاد الحراري.
- دراسة فريد ومصطفى (٢٠٠٨): أمكن فيها نمذجة مخاطر السيول للمواقع المقدسة بمكة المكرمة (وادي عرنة) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. وقد توصلت الدراسة إلى تحليل أكبر عاصفة مطرية بشدة ٣٠مم/ساعة وموزعة على كامل الحوض ولفترة ساعة زمنية واحدة إلا أن تصريف الذروة يصل إلى نقطة القياس عند بداية عرفات بعد ١٢ ساعة من بداية العاصفة وبحجم جريان يصل أقصاه ٥٠٠ م^{٣}/ثانية. وقد أغفلت الدراسة الفاقد أثناء الجريان المعتمد على كل من مساحة القطاع العرضي للمجرى والخواص الطبيعية للرواسب الفتاتية، ومن ثم معدل التسرب. وقد أوصت الدراسة باعتماد نموذج ارتفاعات رقمي دقيق، وأخذ الفاقد أثناء الجريان بعين الاعتبار في أي دراسة مستقبلية.
- دراسة ريتشارد ماركس (٢٠١٤): تمكن من استخدام نموذج جالفريوفيك على منطقة تابكورا بالبرازيل للتنبؤ بمعدلات تأكل التربة، معتمدًا في تطبيقه على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية لتوليد خرائط شدة التآكل وتقدير حجم التربة المعرضة للتأكل بالمنطقة، والتي قدرت بنحو ١٤,٠٨ طن/هيكتار/السنة. إضافة إلى ذلك، اهتمت العديد من الدراسات بتحديد نوعية المتابعات تحت السطحية وامتداداتها وسمكها، والعوامل المؤثرة عليها لتحديد مدى صلاحيتها للأعمال الإنشائية باستخدام التقنيات الجيوفيزيائية وتحليل القطاعات الكهربية والجيورادارية.
- تعرض الحجاج والمعتمرين لملوثات الهواء أتربة الشوارع كمصدر رئيسي لملوثات الهواء (عبد الحميد عوض، ١٤٣٥هـ): كان الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو تحديد نسبة عناصر "الحديد، والرصاص، والكالسيوم، والكادميوم، والسيلكونن والنيكلن والسيلينيوم" في أتربة الشوارع. كذلك تم

تحديد المحتوى الميكروبي من "البكتيريا والفطريات" عند الحرم المكي والمسجد النبوي. أظهرت نتائج الدراسة أن الجسيمات ذات الحجم ١,٧ ميكرومتر بلغت نسبتها بين ١٠ – ٢٥٪ (من إجمالي الجسيمات أقل من ٤٥ ميكرومتر، بينما أظهر الحديد والكالسيوم والسيلكون النسب الأعلى من محتوى أتربة الشوارع، مما يدل على المصادر الرئيسية لها، وهي أنشطة الهدم والبناء ورصف الطرق. أظهر الفحص الميكروبي أن تركيزات البكتيريا والفطريات تتراوح بين ١٠٤ – ١٠٦ و١٠٤ – ١٠٥ مستعمرة/جرام، على التوالي.

٣. منهجية وطرق البحث

- دراسات ميدانية لتحديد مواقع المخاطر المحتملة (مخاطر الكهرباء، ومخاطر الانهيارات، ومخاطر الحشود) بمنطقة الدراسة.
- استخدام نظم المعلومات الجغرافية لرسم خرائط الوديان وحساب كميات المياه الساقطة على حوض الترسيب، لحساب درجات ونطاقات الخطورة.
- القياسات الميدانية باستخدام أجهزة قياس الحرارة والرطوبة النسبية ومعامل الإجهاد الحراري.
- القياسات الميدانية باستخدام أجهزة تعيين شدة الضوضاء وملوثات الهواء بمنطقة الدراسة.

٣,١ الدراسات الميدانية

٣,١,١ مخاطر الكهرباء

كما أن للكهرباء فوائد ومنافع عديدة إلا أن مخاطر استخدام الكهرباء على الإنسان وعلى الممتلكات ممكنة الحدوث عند الاستعمال الخاطئ، والمخاطر الكهربائية تحدث عند إهمال صيانة التوصيلات والأجهزة الكهربائية، وكذلك سوء الاستخدام. والتحكم في تلك المخاطر ليس صعبًا أو باهظ التكاليف، ولكن تجاهل وإهمال إجراءات الحماية من الكهرباء يسبب أضرارًا كثيرة للأشخاص والممتلكات. ومن مخاطر الكهرباء: الصعقة الكهربائية، والحروق، والحرائق والانفجارات. تم تفقد التوصيلات والمحولات الكهربائية بشارع إبراهيم الخليل من خلال الجولات الميدانية المتعددة في موسم حج ١٤٤٣هـ خلال شهري ذو القعدة وذو الحجة، وذلك للوقوف على أهم المخاطر التي قد تسبب أضرارًا للحجاج خلال فترة إقامتهم وتنقلاتهم.

وقد وجد العديد من المخالفات والممارسات الخاطئة التي قد تؤدي لا قدر الله إلى حدوث ضررًا بالصحة أو الأرواح، منها: ظهور الكابلات الكهربائية على الطرق مما قد يسبب صعق كهربائي، وخاصة أثناء هطول الأمطار. بروز براغي تثبيت أعمدة الإنارة مما قد يسبب إصابات خطيرة، والتوزيع العشوائي لمحطات الكهرباء مما يعيق حركة المشاة والتداخل بين المركبات والتصادم. وضع وتراكم أجهزة التكييف

بشكل غير منتظم في الممرات الضيقة لمداخل بعض العمارات والمساكن، مما قد يؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة ونشوب الحرائق لا قدر الله. ميل وتلاصق بعض صناديق وحدات الكهرباء على أعمدة الاتصالات مما قد يسبب حمل إضافي على العامود، ويسبب سقوط مفاجئ للعامود أو حدوث ماس كهربائي، كما هو موضح بالأشكال (١-٣).

٣,١,٢ مخاطر السقوط وانهيارات المنازل القديمة

إن الانهيار المفاجئ للمباني قد تنتج عن عدة عوامل بيئية أو تقنية، وأيضا العمر الافتراضي للمبنى. وتؤدي تلك الانهيارات إلى خسائر بشرية ومالية، وتلوث بصري، وضرر على صحة القاطنين. ويمكن أن تكون الجروح الناجمة عن حوادث السقوط والانهيارات للمباني مميتة وغير مميتة، ولكن درجة خطورتها تستدعي تلقي عناية طبية. وقد شهدت العاصمة المقدسة على مدار السنوات الماضية حوادث انهيارات للمباني القديمة المأهولة بالسكان والحجيج، والتي راح ضحيتها أعداد ليست بالقليلة من البشر.

أوضحت الدراسات الميدانية لشارع إبراهيم الخليل انتشار بعض المخالفات والمخاطر الإنشائية منها: أنشطة وأعمال الترميم للفنادق خلال موسم الحج، وكذلك وجود العدد من المباني القديمة والمتهالكة والتي مازالت تستخدم في أغراض الإسكان للحجاج والمعتمرين والعمالة، واستخدام سقالات تنظيف الواجهات خلال الموسم مما يهدد حياة الحجاج المترجلون بالشارع (أشكال ٤- ٦).

٣,١,٣ مخاطر الإجهاد الحراري

يحدث الإجهاد الحراري بسبب عدم قدرة الجسم على الحفاظ على درجة حرارته الطبيعية، عادة مع زيادة الإرهاق البدني وارتفاع درجات الحرارة والرطوبة العالية، يحاول الجسم عن طريق التعرق تنظيم درجة الحرارة، ولكن قد لا يستطيع الجسم فعل هذا الأمر. ويفقد الجسم الأملاح مثل البوتاسيوم والصوديوم من خلال العرق، مما قد يؤدي إلى تقلص عضلات الجسم وسرعة نبض القلب. ومن الطبيعي، خلال فصل الصيف، ترتفع درجات الحرارة بشكل كبير خاصة في شهر يوليو. إذ وصلت درجة حرارة هذا العام ٤٥ درجة مئوية، ومن المعلوم أن التعرض المباشر لأشعة الشمس وحرارة الجو في فصل الصيف، خاصة مع بذل مجهود عضلي قد يؤدي إلى حدوث الإصابة بضربة الشمس أو الإجهاد الحراري، وهي حالة طارئة تهدد حياة الأشخاص.

تم إجراء الدراسات الميدانية خلال الفترة من ١ – ١٠ ذو الحجة ١٤٤٣هـ على مدار اليوم بشارع إبراهيم الخليل والساحات المجاورة بالمسجد الحرام، وذلك لتعيين تأثر درجات الحرارة والرطوبة النسبية على الحجاج خلال تلك الفترة. تم إجراء المسح الميداني باستخدام جهاز EXTECH وذلك لقياس درجة الحرارة والرطوبة النسبية (شكل ٧)، حيث تم

إجراء نقاط القياس ميدانيًا من خلال إجمالي ٥٠ نقطة قياس موزعة على طول الشارع ومنطقة الساحة المجاورة له.

كذلك تمت الاستعانة ببيانات محطات شبكة الرصد المناخي بالمسفلة وزهرة كدي، وتتكوّن محطات الرصد المناخية من مجموعة من الأجهزة الثابتة من نوع "كامبل ساينتيفيك" الأمريكية الصنع. تقوم هذه الأجهزة بقياس درجات الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة واتجاه الرياح، والإشعاع الشمسي، وكمية الأمطار، ويتم رصد البيانات بواسطة العناصر الحساسة وتحويلها إلى مجمّع البيانات Data Logger بالمحطة لتخزينها. يتم تفريغ تلك البيانات في مرحلة لاحقة إلى الحاسب الآلي لتطبيق العمليات الإحصائية اللازمة.

يوجد العديد من طرق حساب الإجهاد الحراري اعتمادًا على طرق تحليل الانحدار المتعدد (Lans P. Rothfusz, 1990) من خلال National Weather Service (NWS) Technical Attachment (SR 90-23)). وتعرف المعادلة كالتالي:

$$HI = 0.5 * \{T + 61.0 + [(T-68.0)*1.2] + (RH*0.094)\}$$

حيث:

- T: درجة الحرارة بالفهرنهايت
- RH: الرطوبة النسبية بالنسبة المئوية
- HI: الإجهاد الحراري بالفهرنهايت

ومن خلال حساب معدل الإجهاد الحراري يمكن تصنيف النتائج إلى التحذيرات التالية (جدول ١)، عندما يزيد معدل الإجهاد الحراري عن ٤٠ درجة سيلزية يجب على الفرد مضاعفة شرب كميات المياه للتغلب على الإجهاد الحراري مع الراحة.

ومن خلال ما سبق، تم حساب معدل الإجهاد الحراري من خلال بيانات درجة الحرارة والرطوبة النسبية بشارع إبراهيم الخليل والساحات المجاورة بالحرم المكي الشريف خلال فترة الدراسة، وتبين أن الإجهاد الحراري إذا زاد عن ٤٠ درجة مئوية يسبب الشعور بعدم الراحة الحرارية (شكل ٨).

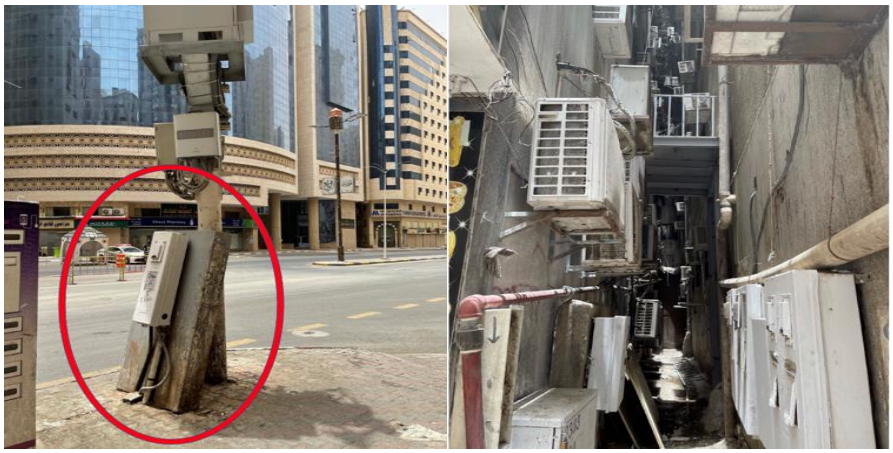
تم قياس درجات الحرار والرطوبة النسبية على امتداد شارع إبراهيم الخليل باستخدام أجهزة القياس المحمولة على مدار ٧ أيام خلال موسم الحج في الفترة من (١–١٥ يوليو ٢٠٢٠ / ١– ١٥ ذو الحجة ١٤٤٣هـ). وقد أظهرت النتائج وصول درجات الحرارة إلى قيم مرتفعة تخطت ٤٥ درجة مئوية، وكذلك وصلت الرطوبة النسبية إلى ما يقرب من ٤٠٪. كذلك تمت الاستعانة بالبيانات المناخية لمحطة زهرة كدي لشهر يوليو، ويمثل شكلا (٩ و١٠) بيانات القيم القصوى لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية على مدار الشهر. في هذه الحالة، استخدمت تلك البيانات المقاسة لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية في تلك الفترة في حساب معدل الإجهاد الحراري، والذي أعطى قيمًا تتراوح من ٤٣–٤٨ في تلك الفترة، والتي تدل على

ارتفاع معدل الخطورة واحتمال حدوث تقلصات حرارية وإجهاد حراري؛ من المحتمل حدوث ضربة شمس مع استمرار النشاط في تلك الظروف.

ويعرض شكلا (١١ و١٢) صورًا لبعض المواقع من شارع إبراهيم الخليل، تظهر نشاط الحجاج من السكن للحرم، وقد حرصوا على السير في أماكن الظلال الصغيرة بسبب ارتفاع درجات الحرارة، وقد لوحظ توقف تشغيل الرشاشات الرذاذية الموجودة بطول الشارع، رغم ارتفاع درجات الحرارة وارتفاع معدل الإجهاد الحراري.

شكل ١. ظهور كوابل الكهرباء على الطرق بشارع إبراهيم الخليل.

شكل ٢. التوزيع العشوائي لمحطات الكهرباء مما يعيق حركة المشاة والتداخل بين المركبات والتصادم.



شكل ٣. وضع وتراكم وحدات التكييف بشكل عشوائي في الممرات الضيقة لمداخل بعض الوحدات السكنية.

شكل ٤. ظاهرة وجود مباني قديمة متهالكة وآيلة للسقوط بشارع إبراهيم الخليل.

شكل ٥. استمرار أعمال الترميم والإزالة في الفنادق أثناء تواجد الحجاج خلال موسم الحج.

شكل ٦. استعمال سقالات تنظيف واجهات الفنادق الخارجية خلال موسم الحج.

شكل ٧. جهاز قياس درجة الحرارة والرطوبة النسبية.

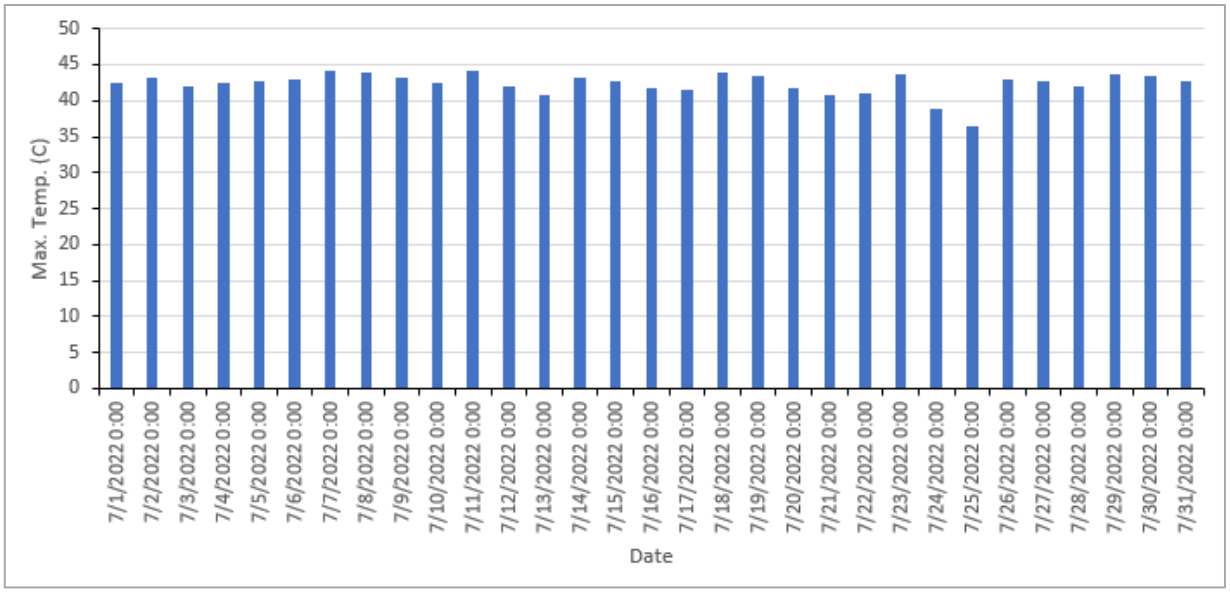
جدول ١. دليل الإجهاد الحراري والإجراءات المصاحبة.

Humidex (C°)	الإجراء
50+	وقف العمل
47-49	٧٥٪ راحة
45-46	٥٠٪ راحة
43-44	٢٥٪ راحة
40-42	تحذير ومضاعفة المياه
36-39	تنبيه والمياه
32-35	الماء حسب الحاجة

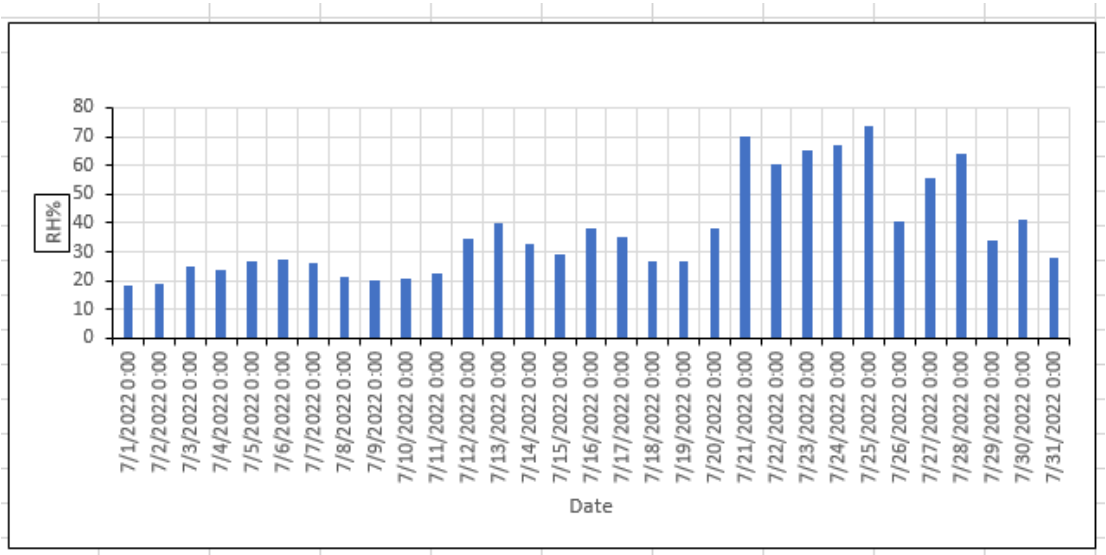
Relative Humidity (%) \ temperature (°F)	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110
40	80	81	83	85	88	91	94	97	101	105	109	114	119	124	130	136
45	80	82	84	87	89	93	96	100	104	109	114	119	124	130	137	
50	81	83	85	88	91	95	99	103	108	113	118	124	131	137		
55	81	84	86	89	93	97	101	106	112	117	124	130	137			
60	82	84	88	91	95	100	105	110	116	123	129	137				
65	82	85	89	93	98	103	108	114	121	128	136					
70	83	86	90	95	100	105	112	119	126	134						
75	84	88	92	97	103	109	116	124	132							
80	84	89	94	100	106	113	121	129								
85	85	90	96	102	110	117	126	135								
90	86	91	98	105	113	122	131									
95	86	93	100	108	117	127										
100	87	95	103	112	121	132										

Caution | Extreme Caution | Danger | Extreme Danger

شكل ٨. التأثيرات المحتملة لمؤشر الحرارة.



شكل ٩. توزيع درجات الحرارة خلال شهر يوليو ٢٠٢٢ كما سجلت بمحطة الرصد المناخي بزهرة كدي.



شكل ١٠. توزيع قيم الرطوبة النسبية خلال شهر يوليو ٢٠٢٢ كما سجلت بمحة الرصد المناخي بزهرة كدي.

شكل ١١. صور لبعض المواقع من شارع إبراهيم الخليل تظهر نشاط الحجاج من السكن للحرم.

شكل ١٢. صور لبعض المواقع من شارع إبراهيم الخليل تظهر نشاط الحجاج من السكن للحرم.

٣,١,٤ مخاطر الحشود

إدارة الحشود هي عملية تنطوي على التخطيط والتنظيم والقيادة والسيطرة. وكيفية التعامل مع الثقافات المختلفة، واللغات المتعددة، والسلوكيات المختلفة، والعواطف المختلفة والمتنوعة والمتعددة. وليس هناك نوع واحد من الحشود، بل أنواع مختلفة، ويعود الاختلاف إلى طبيعة الجمهور، وطبيعته، والخصائص التي تميز كل نوع من هذه الأنواع، وسلوك كل نوع (آل سعود، ٢٠١٦). ركزت الدراسة على الجماعات الدينية: وهي مجموعات من الأشخاص يجتمعون لأداء شعائر دينية أو شعائر معينة، كمواسم الحج والعمرة. وبما أن هذا يشكل تحديًا كبيرًا للسلطات للإشراف على إدارة الحشود، كان لا بد من تركيز الجهود على الإدارة والسيطرة لمنع الفوضى أو أعمال الشغب أو الإخلال بسلامة وأمن ضيوف الرحمن.

ويتبين من ذلك أن أهمية تصنيف وتعريف الحشود أمر مهم لتجنب المخاطر والحوادث التي من شأنها أن تتسبب في خسائر فادحة في الممتلكات والأرواح الوطنية، بسبب عدم اتخاذ التدابير الوقائية وإجراءات الإدارة التنظيمية للتجمهر. مما يتطلب وجود نظام متطور لإدارة الحشود يراعي تطور وظروف

وأحوال كل مجموعة سكانية. إن أهم أسباب خطر التجمهر هو عدم وجود تخطيط وتصميم معقول، وإهمال التخطيط وجدية التنفيذ.

أظهر المسح الميداني لشارع إبراهيم الخليل ظهور مشاكل في إدارة الحشود التي بدورها يكون لها تأثير سلبي على سلامة وصحة الحجاج، منها: التداخل بين المشاة وحركة المركبات، وعدم تحديد مسارات خاصة للمشاة، وأخرى للمركبات، مما قد يسبب التداخل والتصادم، وعدم وجود علامات إرشادية وتحذيرية مخصصة لعبور المشاة للحرم المكي، واستخدام حواجز غير مناسبة مما قد يسبب حدوث إصابات في حالات الطوارئ – لا قدر الله، وعدم وجود خطة معلنة لمستخدمي الطرق مما يسبب إرباك الحركة المرورية، شكل (١٣).

٣,١,٥ مخاطر الضوضاء (التلوث السمعي)

توجد الكثير من أضرار من التلوث الضوضائي على البشرية وعلى البيئة بشكل عام، ومن أبرز هذه الأضرار على الإنسان أنه قد يسبب مشاكل في السمع، وذلك بسبب الأضرار التي يسببها لطبلة الأذن والخلايا الحساسة في الأذن، مما يؤدي إلى فقدان بالسمع أو ضعف دائم في السمع. إنّ التعرض الدائم للضوضاء يعمل على رفع ضغط الدم عند بعض الناس، ويعمل على رفع معدلات النبض، والذي يسبب التهيج والقلق والتعب العقلي للإنسان،

توجد ثلاثة أنواع للتلوث الضوضائي، وهي: ضوضاء ناتجة من وسائل النقل، والتي شهدت ارتفاعًا كبيرًا في السنوات الأخيرة بسبب زيادة عدد المركبات؛ وضوضاء ناتجة من الأحياء السكنية ويقصد بها الضوضاء المنزلية وما إلى ذلك، مثل صوت الأواني المنزلية والآلات الموسيقية ومكبرات الصوت في المنازل وغيرها؛ وضوضاء صناعية وهي الضوضاء الناتجة عن الآلات الصناعة الثقيلة. وفيما يلي الحدود القصوى لمستويات الضوضاء بالنظام العام للبيئة السعودي والبنك الدولي (جدول ٢).

تم قياس معدلات الضوضاء بشارع إبراهيم الخليل باستخدام جهاز CR:800B لقياس مستويات الضوضاء كما في الشكل (١٥)، وذلك على فترات مختلفة خلال أوقات النهار والليل. وقد أظهرت النتائج كالتالي:

- خلال أوقات النهار

- ٧٢–٧٩ ديسبل، حيث تتعدى القراءات الحدود المسموح بها (٥٠ ديسيبل (أ)) باللائحة التنفيذية للهيئة الملكية للجبيل وينبع خلال وقت النهار بالمناطق السكنية (٠٧:٠٠ – ٢٢:٠٠).

- خلال أوقات الليل

- ٥٥–٧٠ ديسبل، حيث تتعدى القراءات الحدود المسموح بها (٥٠ ديسيبل (أ)) باللائحة التنفيذية للهيئة الملكية للجبيل وينبع خلال وقت الليل بالمناطق السكنية (٢٢:٠٠ – ٠٧:٠٠).

٣,١,٦ مخاطر السيول الفيضانية

تعتبر السيول من أهم المشكلات البيئية في منطقة مكة المكرمة، وتعرف السيول بأنها تيارات عاصفة مؤقتة تحتوي على كميات كبيرة من المواد الصلبة، تسبب ارتفاعات في الأودية أو المجاري، وتتميز بالظهور المفاجئ، والتدفق المفاجئ المعدل، ومن ثم تضاءل الحجم والحركة بسرعة. وتهدف الدراسة إلى تحديد الخصائص الجيولوجية والطبوغرافية لمنطقة الحوض المؤثر على شارع إبراهيم خليل، وتأثير توزيع الأمطار على ظهور هذه المشكلة، وتأثيرها على البيئة، والشكل العام للمنطقة وظهور مجموعة القنوات. تقترح الدراسة تأثير تغير المناخ على الخصائص الهيدرولوجية لمستجمعات المياه وتفحص العلاقة بين التشكل والخصائص الهيدرولوجية وتأثيرها على حدوث الفيضانات. تصنف الدراسة الأحواض على أنها ذات مخاطر عالية ومتوسطة ومنخفضة بناءً على مستوى خطورتها. ووفقًا لاحتمالية حدوث الفيضان، يتم تقسيم مستجمع المياه إلى حوض فيضان ضعيف، وحوض فيضان مرتفع، وحوض فيضان متوسط، ويتم تحديد الحوض ذي الاحتمال الأكبر لوجود مياه جوفية في التكوين، وتغطية أسطحها. تلقي الدراسة الضوء على المشكلات التي يطرحها هطول الأمطار الغزيرة في منطقة الدراسة وتأثيرها على المباني والزراعة والطرق والآبار وقاع وجوانب الأودية (الودعاني ٢٠١٤، شعبان ٢٠٢١).

تم استخدام برنامج نظام المعلومات الجغرافية ArcGis 10.8 لدراسة وتحديد الخصائص المورفولوجية للحوض في منطقة الدراسة وأهميته الجيومورفولوجية. الجيومورفولوجيا هي العلم الذي يصف مظهر وشكل سطح الأرض من حيث الارتفاع والمنخفضات، والأصل، والمنشأ، والتكوين الجيولوجي، ودراسة عمليات شكل الأرض التي تساهم في تكوين أشكال الأرض مثل التعرية، والانجراف، والتجوية. ودقة استخدام معايير ومقاييس مختلفة لقياس العمليات الجيومورفولوجية ودراسة خصائص الأرض للاستفادة منها في استكشاف المعادن والموارد الطبيعية وإدارة الكوارث الطبيعية المختلفة (الدويكات، ٢٠٠٣). يعتبر القياس المورفولوجي أحد أهم التطبيقات الجيومورفولوجية، ويعرف بأنه علم قياس الخصائص الهندسية لسطح الأرض الناتجة عن أنظمة التعرية النهرية (الغامدي، ١٤٢٧هـ). الدراسات التقليدية وخاصة فيما يتعلق بتحليل شبكات الصرف الصحي والجداول والمنحدرات والأحواض والمجاري وأشكال الترسبات الرملية والأشكال الساحلية والعمليات المؤثرة عليها (محسوب، ١٩٩٧).

نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) هو أحد التقنيات الحديثة المتعلقة بنقاط الارتفاع على الأرض، ويعتبر بديلاً ناجحًا للخرائط الكنتورية بمقياس رسم ١:٥٠٠٠٠، والتي تظهر في معظم المناطق العربية المعتمدة منذ أوائل الثمانينات وحتى الوقت الحاضر، وجرت العديد من المحاولات الناجحة لاستخراج

شبكات الصرف وتوصيف مجاري المياه باستخدام نماذج الارتفاع الرقمية (الغامدي، ١٤٢٧هـ).

إن الخصائص المورفومترية ترتبط بشبكة التصريف المائية (جدول ٣). إن الخصائص الموفومترية تعكس الأحوال الطبيعية المصاحبة للأحواض المائية، إذ تؤثر فيها بشكل مباشر، ولا سيما البنية الجيولوجية والمناخ والغطاء النباتي إذ إن أي تغيير في هذهِ العوامل يؤدي إلى تغيير واضح في الخصائص المورفومترية (شعبان، ٢٠٢١). وتعد الدراسات الموفومترية أحد الاتجاهات الحديثة في دراسة الأحواض النهرية، لذلك يمثل حوض الصرف الوحدة الأساسية لأجراء البحوث، لأن حوض الصرف النهري يتمثل بوحدة مساحية تُحدد بموجبها خصائص ومعطيات يمكن قياسها، فإن النتائج التي يمكن التوصل إليها تستخدم في دراسة هيدرولوجية الوادي ومعرفة مقدار التصريف المائي والتنبؤ عن ذلك، فضلاً عن معرفة خصائص فيضان الوادي، وسبب ذلك هو أن شكل حوض الوادي وحجمه وتكوينه الداخلي هي خصائص تتحكم جميعها في تحديد خصائص الجريان. إذ يكون الشكل العام لروافد الوادي ورتبهِ المختلفة داخل الحوض نِتاج للعلاقة بين خصائص صخور المنطقة وأشكالها التركيبية من جانب وأحوال المناخ القديم والحالي، من جانب آخر تعكس خصائص الصخور من حيث درجة النفاذية والصلابة والانحدار العام للسطح، ومناطق الضعف الصخري، ويبرز أثر كل تلك الخصائص في تعديل المظهر العام لشكل الصرف النهري وتحديد نشاط أوديته.

أوضحت الدراسة أن هناك ٩ أحواض تؤثر على منطقة مكة المكرمة، منها حوضان يؤثران على منطقة شارع إبراهيم الخليل، وهما الأحواض رقم ١، ٢ وقد أمكن حساب بعض الخصائص التضاريسية والمورفومترية لأحواض منطقة الدراسة بعمل تحليل هيدرولوجي كامل باستخدام نموزج الارتفاع الرقمي.

٣,١,٧ الارتفاع (Basin Elevation)

تتفاوت مناسيب الارتفاعات في حوضي منطقة الدراسة بين (٣١٨-٢٦٠٠) متر عن سطح البحر، حيث ينقسم الأحواض إلى خمسة نطاقات من تضاريس السهول الوديانية من ٠-٣١٨ مترًا، والنطاق الثاني من ٣٢٠-٩٥٠ مترًا، والنطاق الثالث من ٩٦٠-١٢٠٠ متر، والنطاق الرابع من ١٢٠٠-١٦٤٠ مترًا، والنطاق الخامس القمم الجبلية من ١٦٤٠-٢٦٠٠ متر (شكل ١٥).

٣,١,٨ الانحدار (Basin Slope)

تعتبر دراسة انحدار سطح الأرض في أي منطقة من الدراسات المهمة والمفيدة في تحليل أشكال سطح الأرض والتعرف على أصل نشأتها ومراحل تطورها، وقد أتاحت برامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد أساليب وطرق آلية لدراسة الانحدار بدقة عالية. كما تفيد خريطة درجات الانحدار في إعطاء شكل دقيق لنمط توزيع الانحدارات في

منطقة الدراسة. كما أن درجة الانحدار من المتغيرات المهمة عند دراسة معدلات الجريان السطحي والتسرب، بما لها من تأثير واضح في عمليات النحت وتقدير أخطار السيول، عبد الجواد (٢٠١٢). وتعرف الأنحدارت بأنها ميل سطح الأرض داخل الحوض عن المستوي الأفقي (Meshram and Khadse, 2015)، وتعد نتاجًا لمجموعة من العوامل أهمها: المناخ ونوع الصخر والعمليات التكتونية التي يتعرض لها الحوض (Dhawaskar, 2015)، كما تؤثر على كافة خصائص الشبكة النهرية من معدل التشعب والكثافة النهرية والتكرار النهري، وتلعب دورًا في وتيرة الجريان السطحي، حيث يصبح الجريان أكثر حدة مع زيادة الانحدار (المغاري، ٢٠١٥).

تم اشتقاق انحدار سطح حوض منطقة الدراسة من نموذج ارتفاع رقمي DEM بدقة ٢,٥ متر باستخدام برنامج Arc Map 10.3، ويتضح من الشكل (١٦) أن أقل انحدار تراوح بين ٠-٤,٣ درجة في منطقة المصب، بينما أعلى انحدار ٧٥ درجة، وتم تصنيف الانحدار في الحوض إلي ٥ فئات كالتالي: من ٠-٤,٣ درجة، و٤,٧-١١,٨ درجة، و١١,٨-٢٠ درجة، و٢٠-٢٩، ٣٠-٧٥ درجة.

٣,١,٩ مناسيب الانحدار (Slope Directions-Aspect)

تعتبر خريطة مناسيب الانحدار شكل (١٧) من الخرائط المهمة في تحديد اتجاهات السيول، لأنها تقسم المنطقة إلى نطاقات حسب الاتجاه السائد للميل، وتوضح الخريطة أن الاتجاهات السائدة بالأحواض المؤثرة على شارع إبراهيم الخليل هي اتجاهات الجنوب (١٥٧-٢٠٢ درجة) والجنوب غرب (٢٠٢-٢٤٨ درجة).

٣,١,١٠ الشبكة المائية

تعكس الخصائص العامة للشبكة المائية في منطقة الدراسة خصائص المنطقة الجيولوجية، وتكويناتها السطحية، والخصائص المناخية المتباينة، والتركيب الجيولوجي (Horton, 1945)، والعمليات التكتونية. ويمكن دراسة الشبكة المائية من حيث: أنماطها، ورتبها، كثافتها التصريفية، وأطوال المجاري المائية وعددها، والتكرار النهري (Zwnnitz, 1932)، حيث يمكن التمييز بين نمطين أساسيين: النمط الشجري والذي يميز معظم مناطق الشبكة المائية في منطقة الدراسة، والنمط المتوازي في مناطق الحوض الأعلى حيث التكوينات البركانية.

تمثل شبكة المياه السطحية المحددة نظامًا معقدًا من الأودية والمنخفضات الطبيعية، وتمثل تدفق المياه على سطح الأرض، سواء كان ذلك التدفق مياه الأمطار من الاتجاه الرئيسي أو المياه الجوفية. إذا نظرنا إلى شبكة مياه (أي شبكة مياه، نرى أنها تمثل عروق ورقة، أو تمثل نظامًا متفرعًا على شبكة، ويطلق على نوع الشبكة غالبًا اسم شبكة الصرف الشجرية، كما في منطقة دراسة شكل (١٨).

وقد أظهرت عملية تآكل الأنهار الطويلة الأمد دورًا رئيسيًا في شبكة المياه الموجودة، وقد شكلت

بعض شبكات المياه مراوح فيضانات ضخمة، مما أدى إلى تغيير مجرى النهر، وبالتالي شكلت فروعًا جديدة في شبكة المياه. وتختلف أهمية شبكات المياه تبعًا لطول أو قصر الوادي الرئيسي، وعدد الفروع الأخرى للمجرى الرئيسي أو عدم وجودها.

وتعطى روافد الشبكة المائية رتبًا تبعًا لأهميتها. وتقسم الرتب النهرية (أشكال ١٩-٢١) إلى ما يلي:

- تتصف أصغر رتبة نهرية بالرقم ١ (N.١) وهي الأودية الصغيرة التي لا ترتبط بها فروع أصغر منها، وتكون بمقدار أقل من ٥ كم طولاً.

- الرتبة التالية هي تعطى الرقم ٢ (N.٢) وهي الأودية التي تحدث نتيجة اتحاد رافدين أو تكون أكثر من روافد الدرجة الأولى (N.١).

- الرتبة الأخيرة وتعطى الرقم ٣ (N.٣)، وهي تتكون من اتحاد رافدين أو أكثر من روافد الرتبة السابقة ٢ (N.٢). وكلما زاد عدد الرتب في الشبكة المائية كلما زادت أهمية هذه الشبكة المائية، بينما تميز حوض منطقة البحث بسبعة رتب (كما في الشكلين ٢١ و٢٢).

٣,١,١١ الكثافة التصريفية

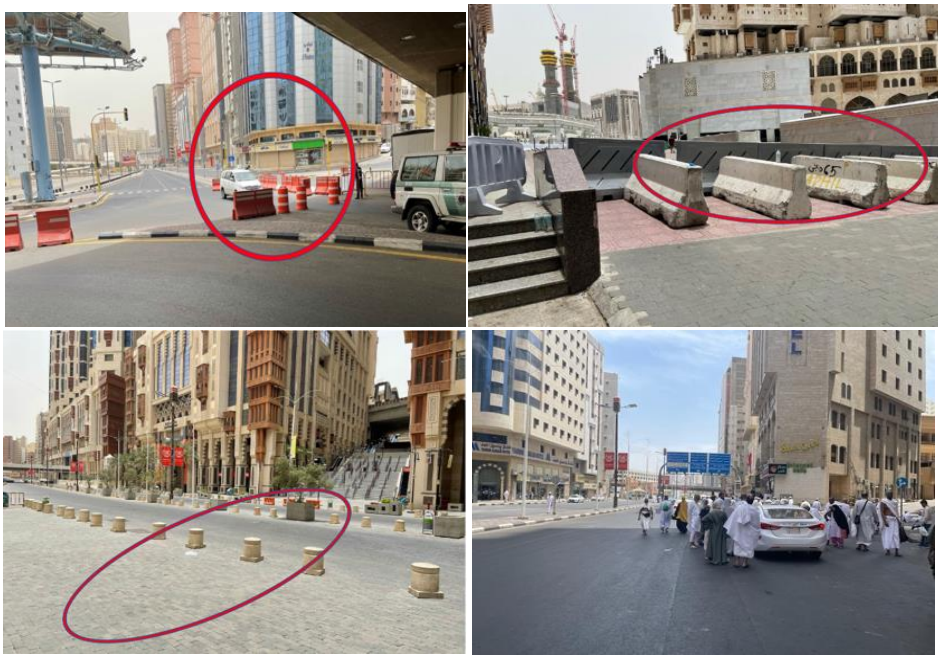
تحسب الكثافة التصريفة بقسمة مجموع أطوال الشبكة المائية بجميع مراتبها على مساحة الحوض النهري (Horton, 1945). من العوامل المؤثرة والمحددة للكثافة التصريفية المناخ والجيولوجيا، فالمناخ الرطب المقترن بتركيب جيولوجي، وتكوين سطحي ذي نفادية منخفضة يزيد من معامل الجريان، مما يساهم في ارتفاع معدل الكثافة التصريفية، كما أن العمليات التكتونية تؤثر إيجابًا في كمية تصريف النهري. كما تشير بعض الدراسات إلى وجود علاقة عكسية ما بين غزارة الأمطار وكمية التصريف إذا زادت كمية الأمطار عن ٥٠ مم/اليوم. كما أن طبيعة الغطاء النباتي وكثافته، ودرجة الانحدار القليلة تزيد من معامل التسرب (Gergory, *et al*., 2001). وتبلغ كثافة التصريف لحوض الدراسة ٠,٥ م/م^{٢}، وهنا لابد من الإشارة إلى أن الجريان المائي موسميًا، كما أن لطبيعة التكوينات الصخرية التي تتميز بها الحوض في أجزائه العليا، ولذلك تنخفض الكثافة التصريفية. كذلك تم عمل خريطة توضح أماكن مخاطر السيول على شارع إبراهيم الخليل كنتيجة للدراسة الموفومترية والتحليل الهيدروجيولوجي لحوض منطقة الدراسة (شكل ٢٢).

٣,١,١٢ مخاطر التلوث البيئي

تتعدد مصادر تلوث الهواء، ومنها المصادر الطبيعية، أو البشرية، كذلك الملوثات الصلبة، والسائلة، والغازية، وتختلف تراكيز تلك الملوثات ونسبها، مما يؤدي إلى حدوث أضرار بالإنسان، والحيوان، والنبات، وتعد المناطق الصناعية ووسائل النقل من أهم مصادر إنتاج ملوثات الهواء، وأيضا ما ينتج من محطات توليد الطاقة، والغازات المنبعثة من أماكن حرق النفايات الصلبة (بارود، ٢٠٠٦)، هذه كلها وغيرها تساهم في تركيز بعض العناصر في

الهواء. تم قياس نسبة الأتربة العالقة في الهواء باستخدام جهاز رصد الأتربة العالقة (EXTECH, USA)، الموضح في شكل (٢٣)،

أظهرت القياسات الميدانية على امتداد شارع إبراهيم الخليل ارتفاعًا ملحوظًا في نسبة الأتربة العالقة في الهواء بأحجامها المختلفة، حيث تم القياس في ٦ مواقع مختلفة موزعة على امتداد شارع إبراهيم الخليل، وبلغ متوسط أعلى نسبة للأتربة العالقة ذو الحجم ٢,٥ ميكروميتر "وهي الأكثر خطورة لأمراض الجهاز التنفسي لسهولة استنشاقها ووصولها إلى الرئتين" ٦٢٤ جزء في المليون، وللأتربة العالقة ذات الأحجام ١٠ ميكروميتر بلغت النسبة ٤٥ جزء في المليون، ويوضح جدول (٤) وشكل (٢٤) قيم الأتربة العالقة وأحجامها المختلفة.

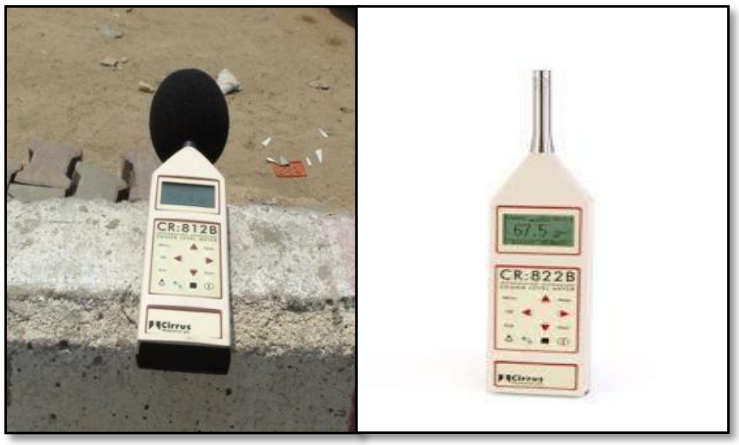


شكل ١٣. بعض الظواهر والسلوكيات السلبية التي تؤثر على إدارة الحشود بشارع إبراهيم الخليل.

جدول ٢. الحدود القصوى للضوضاء الواردة باللائحة التنفيذية للنظام العام للبيئة والبنك الدولي.

منطقة الأستقبال	حدود البنك الدولى	الحدود المحلية	التصنيف	ملاحظات
وقت النهار المناطق السكنية (٠٧:٠٠ – ٢٢:٠٠)	٥٥ ديسيبل (أ)	٥٠ ديسيبل (أ)	١	يشترط أن تكون المناطق السكنية بعيدة عن المصانع
وقت الليل المناطق السكنية (٢٢:٠٠-٠٧:٠٠)	٤٥ ديسيبل (أ)	٥٠ ديسيبل (أ)	٢	يشترط أن تكون المناطق السكنية بعيدة عن المصانع
المناطق الصناعية	٧٠ ديسيبل (أ)	٧٥ ديسيبل (أ)	٢	------

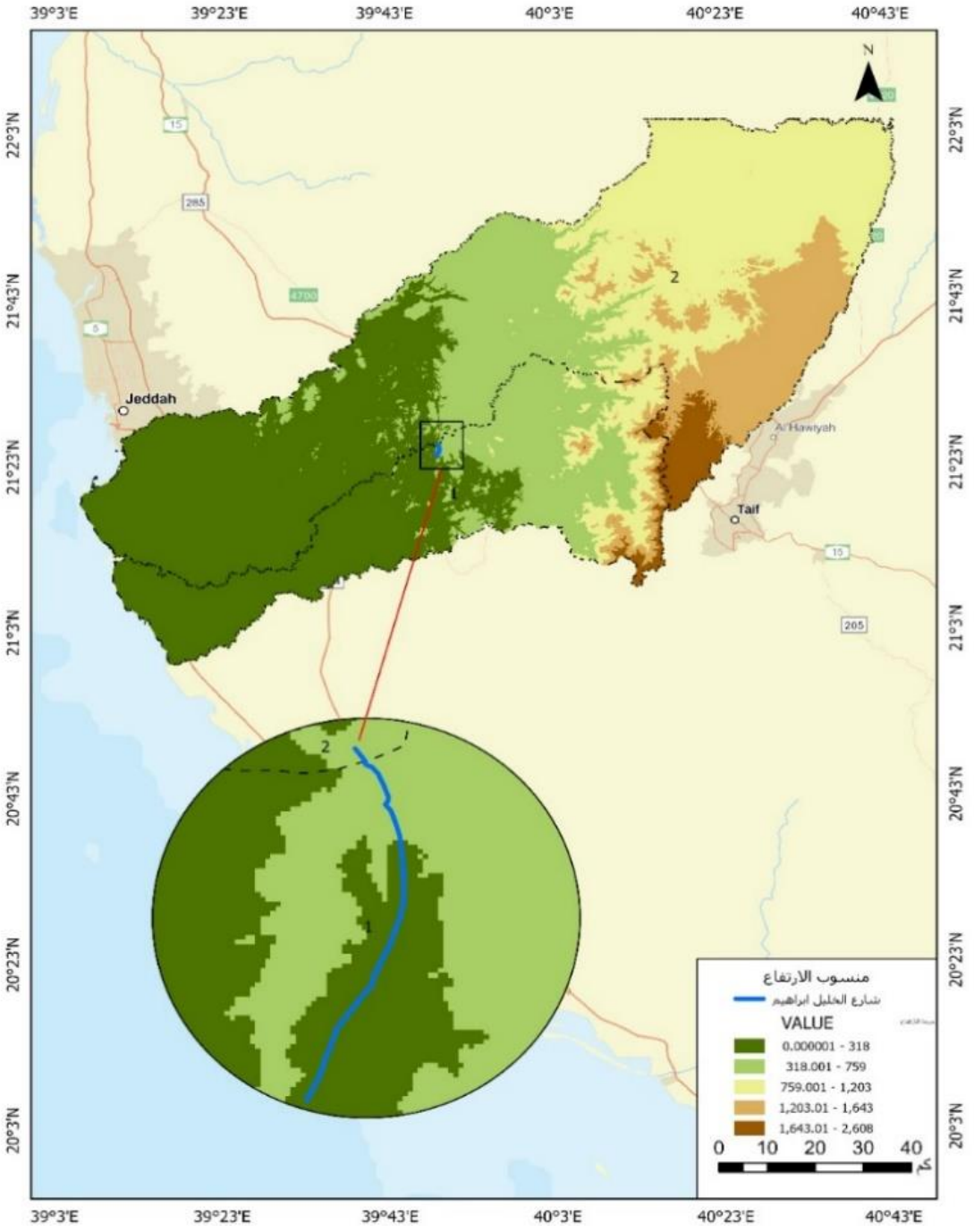
المصدر: الهيئة الملكية للجبيل وينبع. المملكة العربية السعودية "RCEG-2004" الجزءان ١ و٢.



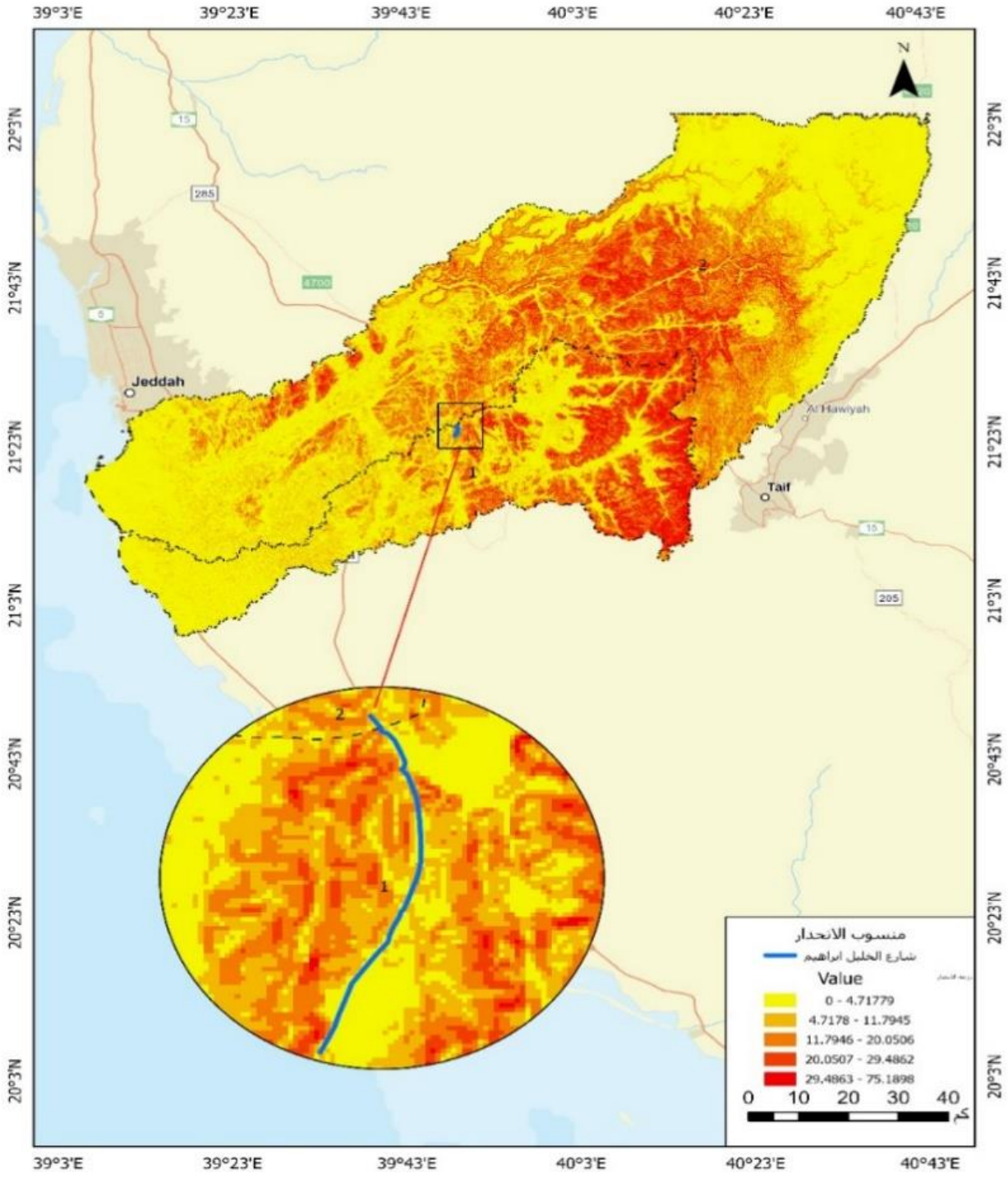
شكل ١٤. جهاز CR:800B لقياس مستويات الضوضاء.

جدول ٣. بعض المعاملات المورفومترية لأحواض منطقة مكة المكرمة وخاصة الأحواض المؤثرة على شارع إبراهيم الخليل رقم ١و٢.

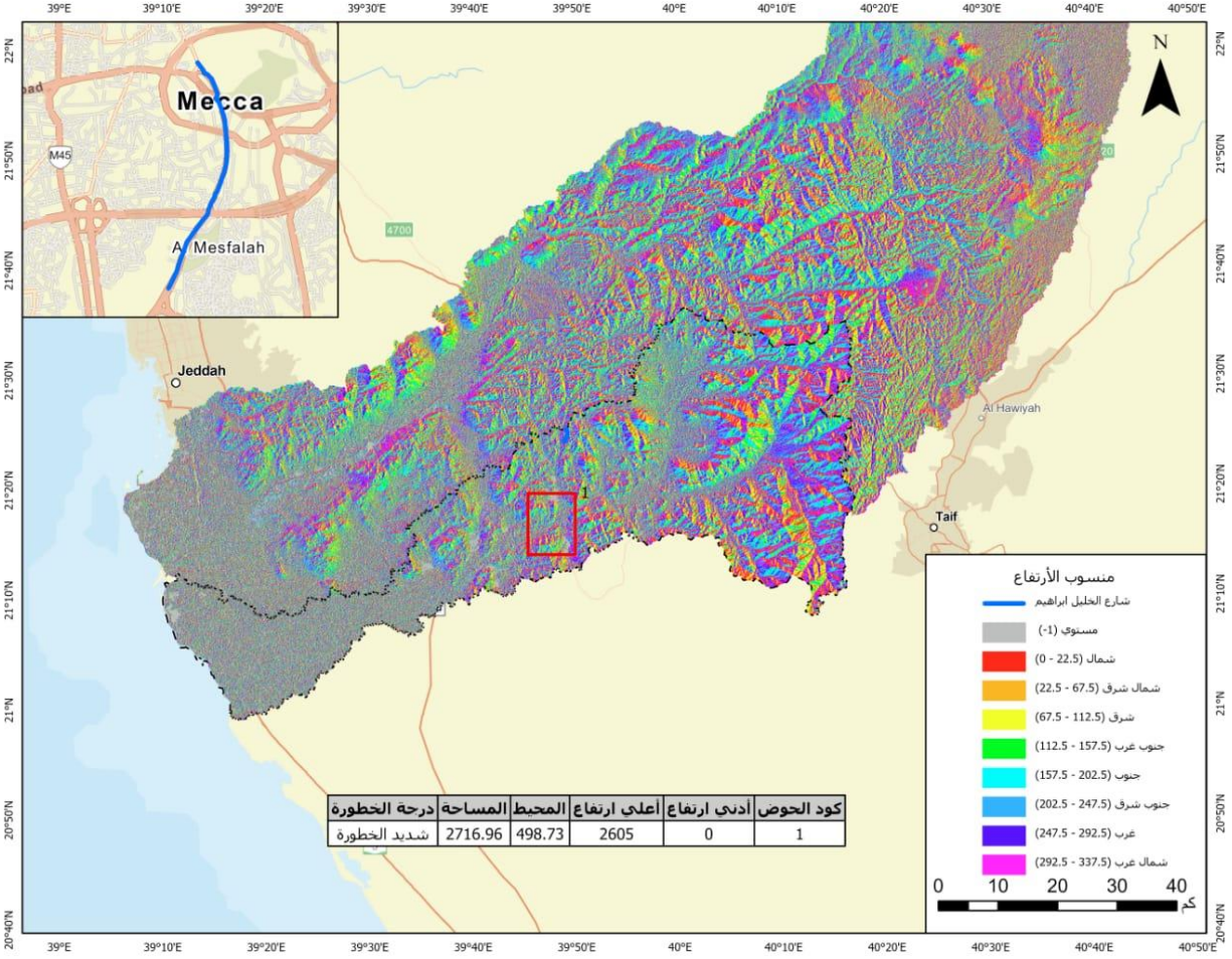
اسم الحوض	التضاريس القصوى	انحدار سطح الحوض	الانسياب السطحي	سرعة المياة م٣/ساعة	زمن تركز الحوض/ساعة	زمن التباطؤ	المجموع	النسبة	درجة الخطورة
حوض ٥	1589	63.7	0.7	4.23	0.4	0.6	1888.5	15.5	متوسط
حوض٢	2332	80.2	0.6	23.7	7.9	0.6	2445	20.1	متوسط
حوض ٣	919	84.4	0.6	19	4.1	0.4	1027.5	8.4	ضعيف
حوض ٤	1350	53.8	0.7	22.2	3.3	0.6	1430.5	11.8	متوسط
حوض ١	2605	42.8	0.6	26.7	4.2	0.8	2680.1	22	شديد الخطورة
حوض ٦	2608	36.3	0.6	27.4	3.5	0.9	2676.7	22	شديد الخطورة
حوض ٧	2549	30.6	0.5	28	2.8	0.8	2611.6	21.5	شديد الخطورة
حوض ٨	2304	18.7	0.5	29.4	1.5	1	2355.1	19.4	متوسط
حوض ٩	1202	106.1	0.6	19.5	6.5	0.5	1335.3	11	متوسط



شكل ١٥. مناسيب الارتفاع لحوض منطقة الدراسة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM.

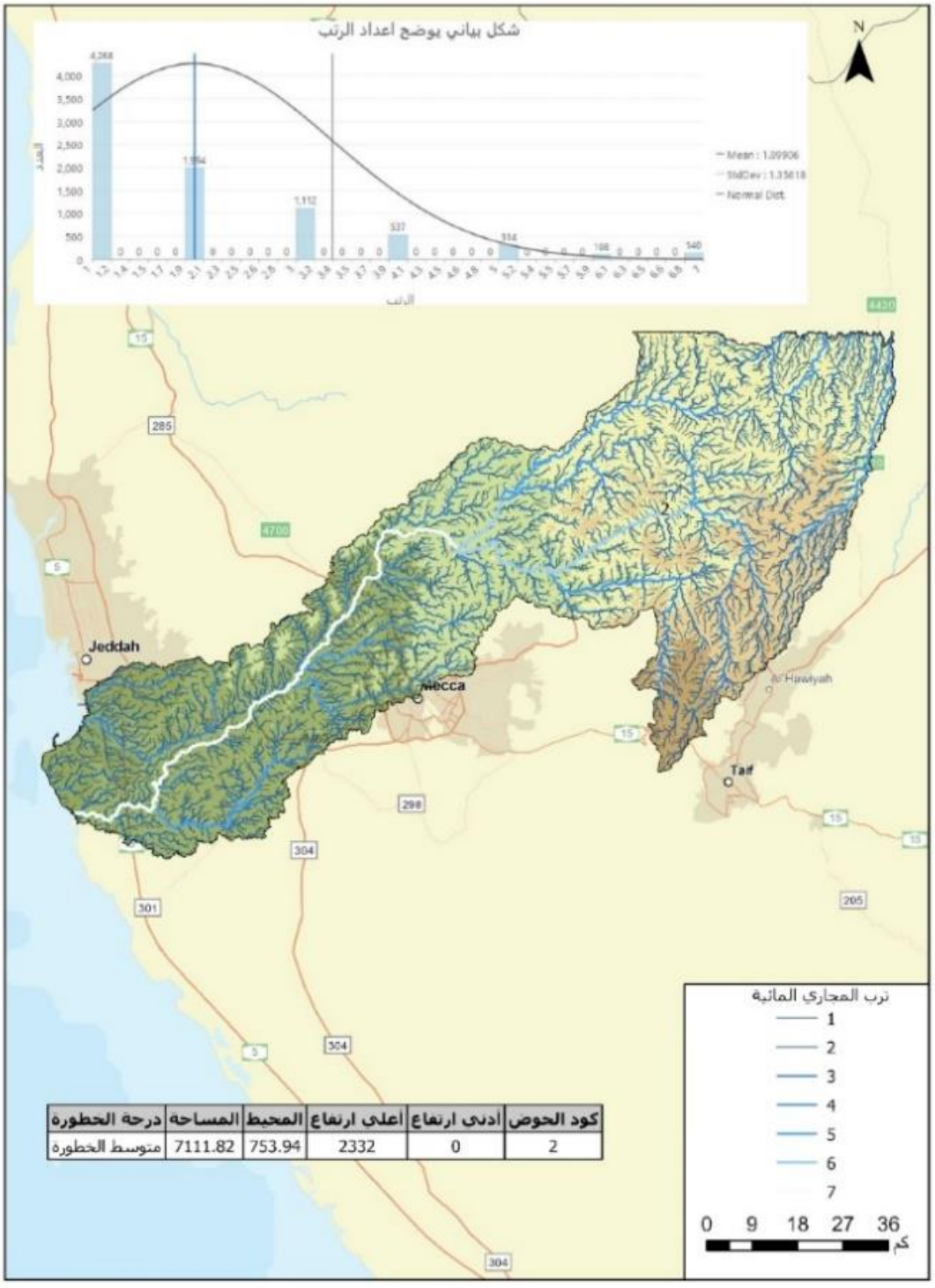


شكل ١٦. خريطة الانحدارات لحوض منطقة الدراسة توضح نطاقات الانحدارات المختلفة والتي تتراوح من ٠–٧٥ درجة.



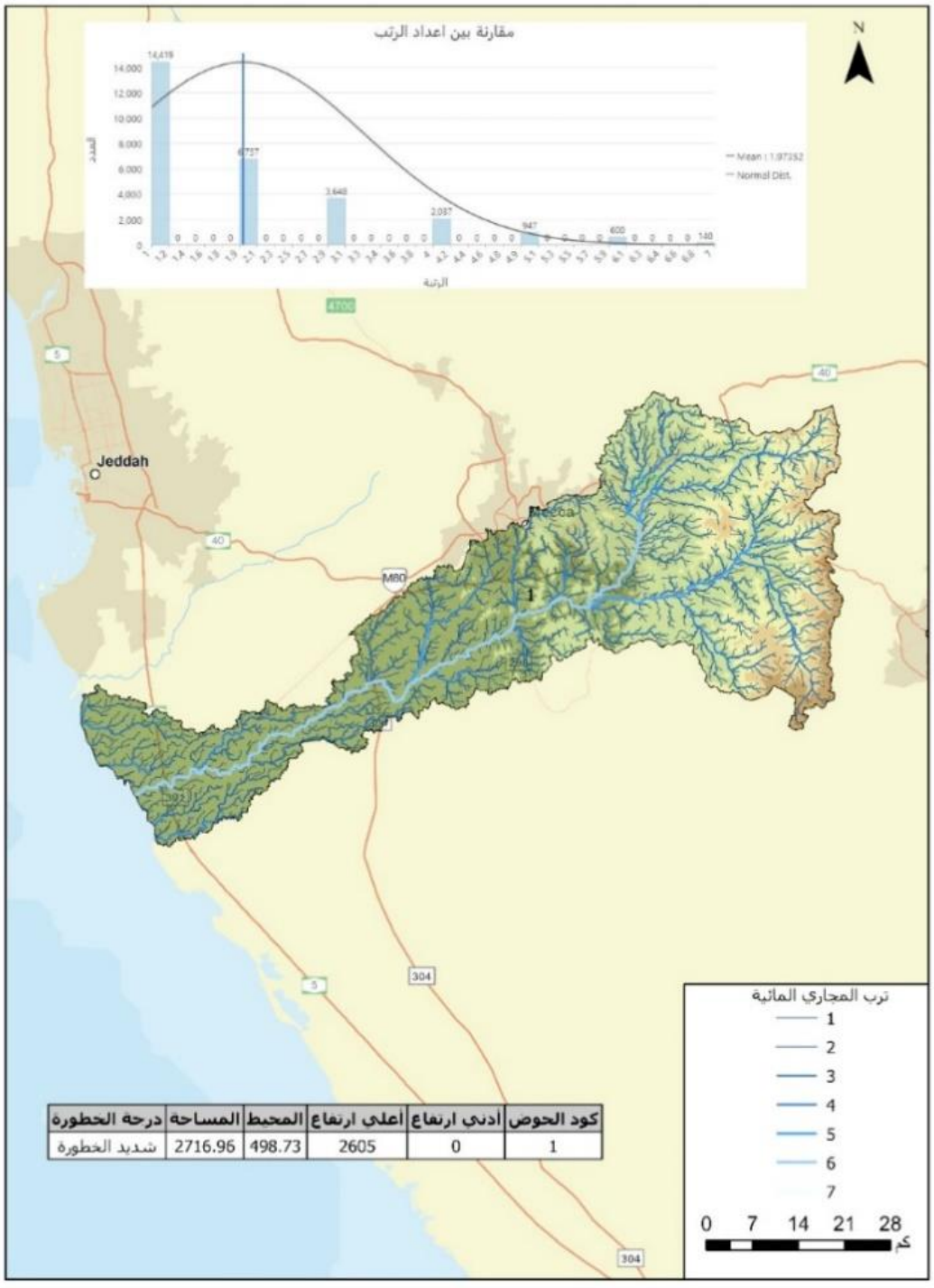
كود الحوض	أدني ارتفاع	أعلي ارتفاع	المحيط	المساحة	درجة الخطورة
1	0	2605	498.73	2716.96	شديد الخطورة

شكل ١٧. خريطة اتجاهات الانحدارات لحوض منطقة الدراسة توضح الاتجاه السائد للانحدارات وهو الجنوب الغربي (٢٠٢-٢٤٧ درجة).



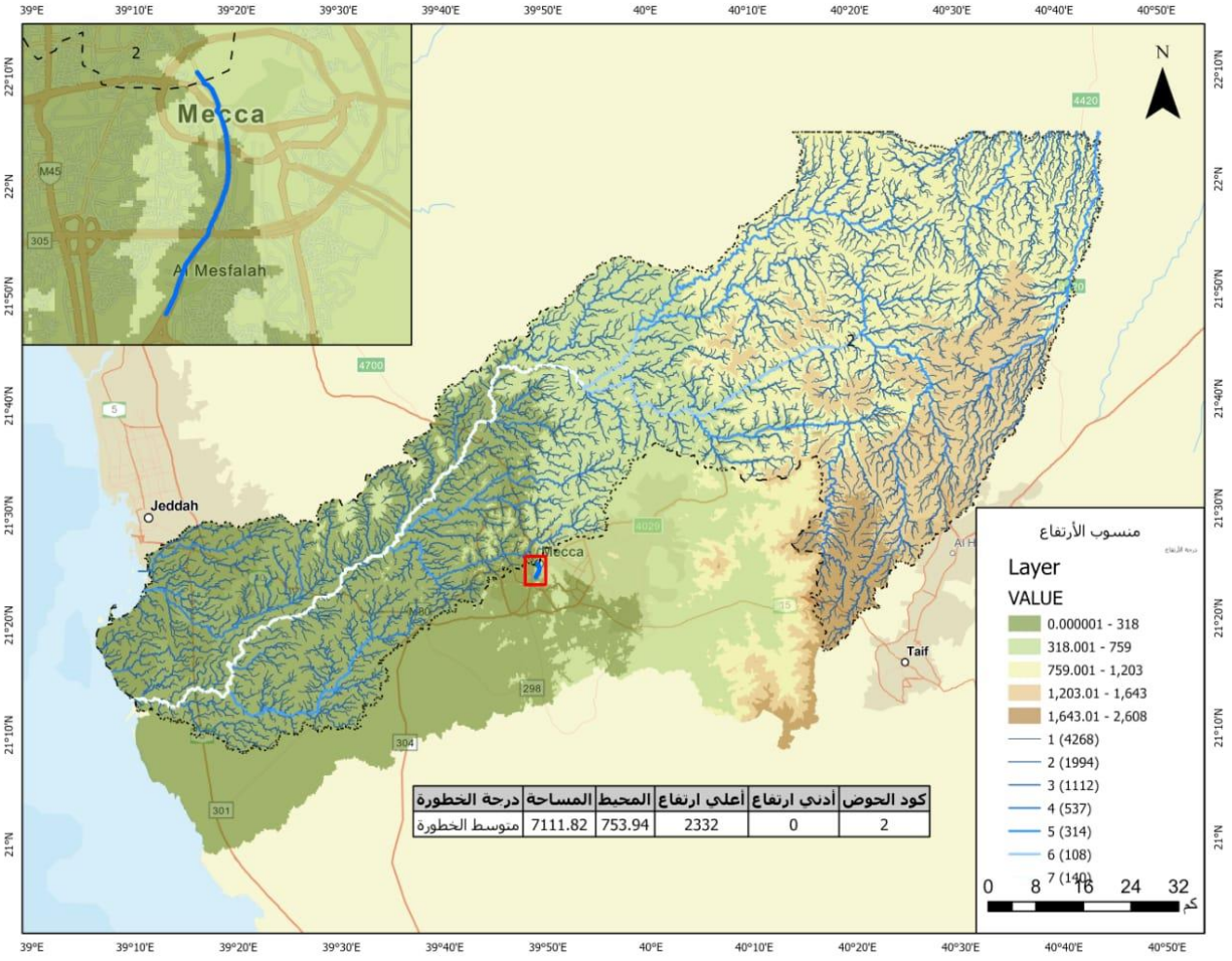
كود الحوض	ادنى ارتفاع	اعلى ارتفاع	المحيط	المساحه	درجة الخطورة
2	0	2332	753.94	7111.82	متوسط الخطورة

شكل ١٨. خريطة الارتفاعات لحوض منطقة الدراسة توضح الشبكة المائية للمنطقة وخصائص الرتب النهرية للخصائص النهرية للحوض رقم ٢.

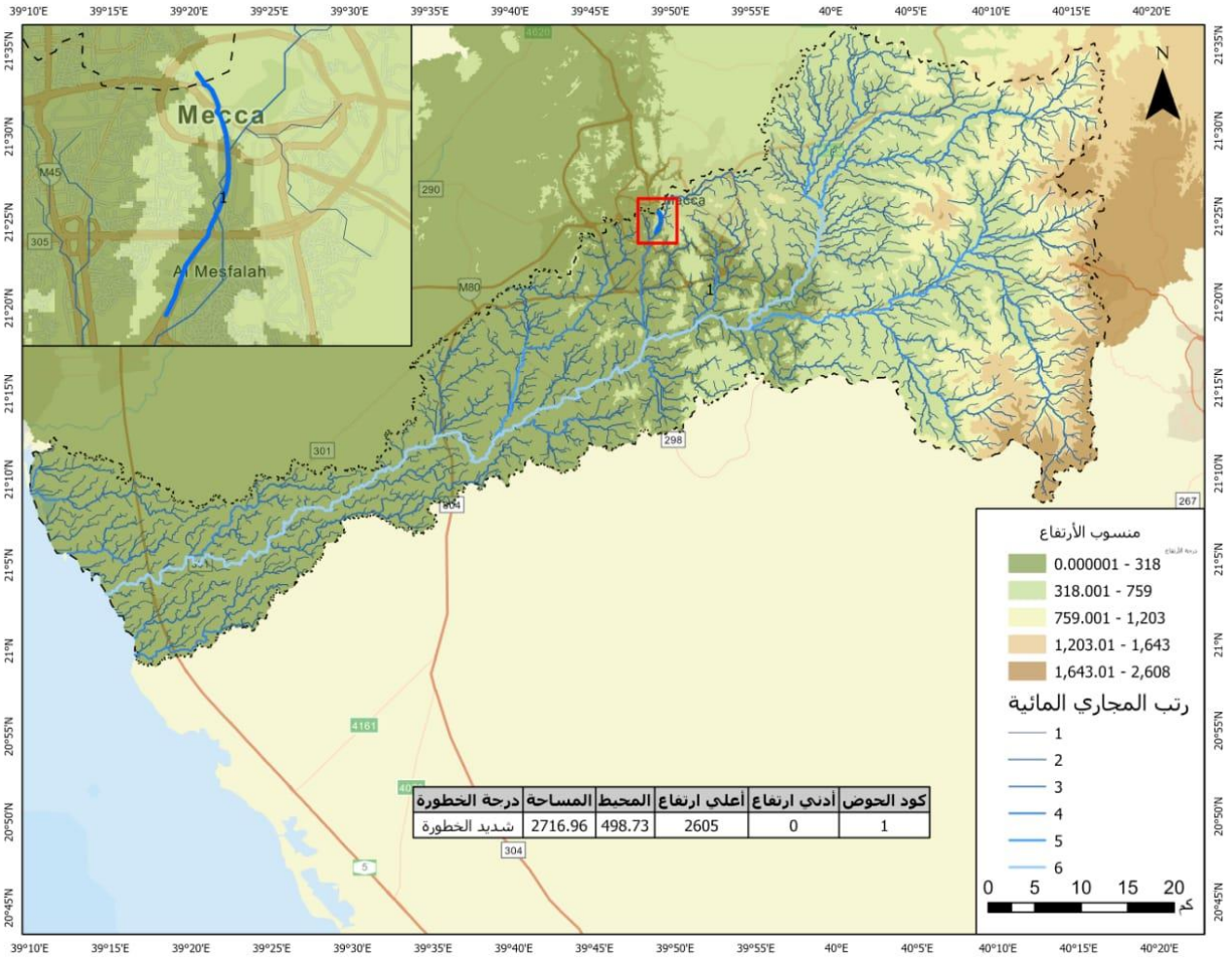


كود الحوض	أدنى ارتفاع	أعلى ارتفاع	المحيط	المساحة	درجة الخطورة
1	0	2605	498.73	2716.96	شديد الخطورة

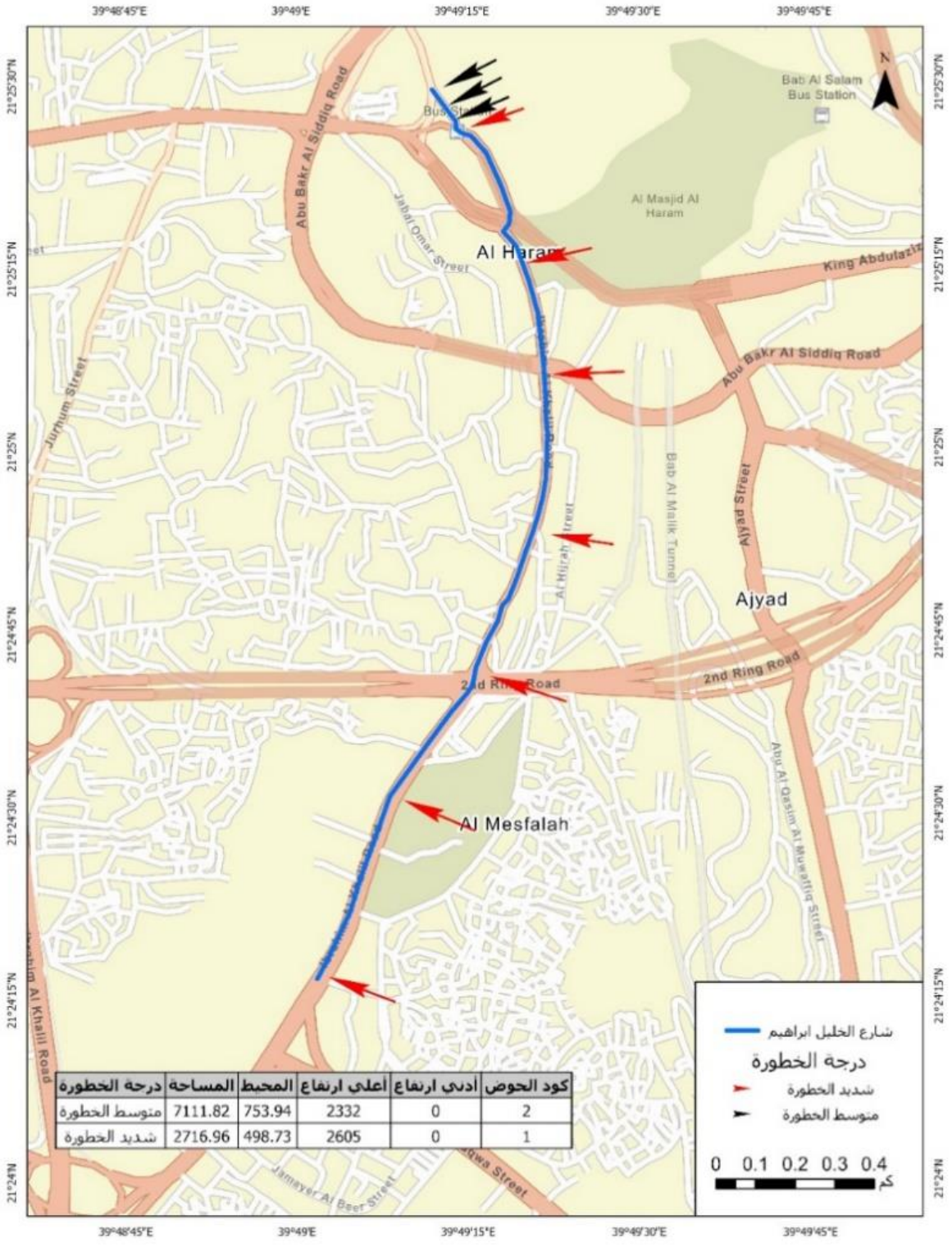
شكل ١٩. خريطة الارتفاعات لحوض منطقة الدراسة توضح الشبكة المائية للمنطقة وخصائص الرتب النهرية للخصائص النهرية للحوض رقم ٢.



شكل ٢٠. خريطة الارتفاعات لحوض منطقة الدراسة توضح الشبكة المائية للمنطقة وخصائص الرتب النهرية للخصائص النهرية للحوض رقم ٢.



شكل ٢١. خريطة الارتفاعات لحوض منطقة الدراسة توضح الشبكة المائية للمنطقة وخصائص الرتب النهرية للخصائص النهرية للحوض رقم ١.



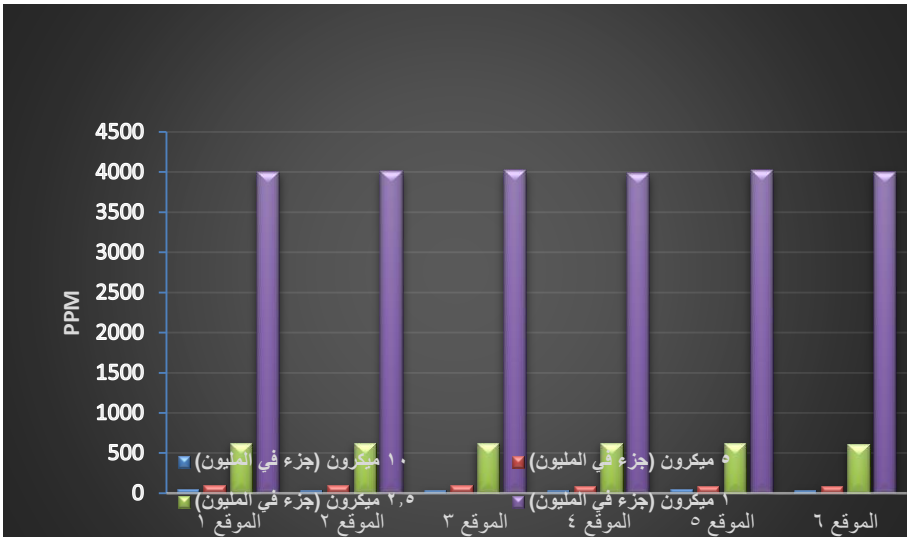
كود الحوض	أدنى ارتفاع	أعلى ارتفاع	المحيط	المساحة	درجة الخطورة
2	0	2332	753.94	7111.82	متوسط الخطورة
1	0	2605	498.73	2716.96	شديد الخطورة

شكل ٢٢. خريطة توضح أماكن مخاطر السيول على شارع إبراهيم الخليل كما تم اشتقاقها من الدراسة الموفومترية والتحليل الهيدروجيولوجي لحوض منطقة الدراسة.

شكل ٢٣. جهاز رصد الأتربة العالقة (EXTECH, USA).

جدول ٤. متوسط تركيزات الأتربة العالقة في الهواء الجوي في مواقع شارع إبراهيم الخليل.

	١٠ ميكرون (جزء في المليون)	٥ ميكرون (جزء في المليون)	٢,٥ ميكرون (جزء في المليون)	١ ميكرون (جزء في المليون)
الموقع ١	٤٥	٩٢	٦٢٤	٤٠٠١
الموقع ٢	٣٨	٩١	٦١٨	٤٠٠٥
الموقع ٣	٤٢	٩١	٦٢٢	٤٠٢٠
الموقع ٤	٣٨	٨٨	٦٢٠	٣٩٨٠
الموقع ٥	٤٥	٩٠	٦١٥	٤٠٢٠
الموقع ٦	٤١	٨٧	٦٠٥	٤٠٠٠



شكل ٢٤. متوسط تركيزات الأتربة العالقة في الهواء الجوي في مواقع شارع إبراهيم الخليل.

٤. الخلاصة

أظهرت الدراسات أن هناك بعض المخاطر التي قد تؤثر على صحة وسلامة الحجاج والمعتمرين في شارع إبراهيم الخليل، ومنها: خطر الصعق الكهربائي، وخطر انهيار المنازل القديمة، وخطر الفيضانات المفاجئة، وخطر الإجهاد الحراري، والتلوث البيئي، والمخاطر، مخاطر السلوك البشري. ويمكن تلخيص بعضها في وجود الكابلات على الطرق والتوزيع العشوائي لمحطات الطاقة. وأشار شخص آخر إلى أن التكديس العشوائي للمكيفات في الممرات الضيقة عند مداخل بعض الوحدات السكنية من المحتمل جدًا أن يتسبب في ارتفاع درجات الحرارة، مما يسبب انفجارات وحرائق. من ناحية أخرى، يتم أيضًا رصد العديد من المخالفات ومخاطر البناء، منها: استمرار الفنادق في إجراء أعمال التجديد أثناء موسم الحج، ولا تزال العديد من المباني القديمة المتهالكة تستخدم لأغراض سكن الحجاج والمعتمرين والعمالة خلال الموسم، والسقالات تنظف الواجهة مما يهدد حياة وصحة وسلامة الحجاج.

ومن المخاطر البيئية، تم حساب معدلات الإجهاد الحراري عن طريق قياس درجات الحرار والرطوبة النسبية خلال موسم الحج، وقد أظهرت النتائج وصول درجات الحرارة إلى قيم مرتفعة تخطت ٤٥ درجة مئوية، وكذلك وصلت الرطوبة النسبية إلى ما يقرب ٤٠٪. وبحساب معدل الإجهاد الحراري أظهر قيمًا تتراوح من ٤٣ – ٤٨ في تلك الفترة، والتى تدل على ارتفاع معدل الخطورة واحتمال حدوث تقلصات حرارية وإجهاد حراري؛ من المحتمل حدوث ضربة شمس مع استمرار النشاط في تلك الظروف. كذلك تم قياس معدلات الضوضاء بشارع إبراهيم الخليل، وذلك على فترات مختلفة خلال أوقات النهار والليل. وقد أظهرت أن مستويات الضوضاء تعدت النتائج الحدود المسموح بها (٥٠ ديسيبل) باللائحة التنفيذية للهيئة الملكية للجبيل وينبع خلال وقت النهار بالمناطق السكنية، ووصلت لقيمة ٧٢–٧٩ ديسبل.

أظهرت القياسات الميدانية على امتداد شارع إبراهيم الخليل ارتفاعًا ملحوظًا في نسبة الأتربة العالقة في الهواء بأحجامها المختلفة، حيث تم القياس في ٦ مواقع موزعة على امتداد شارع إبراهيم الخليل، بلغ متوسط أعلى نسبة للأتربة العالقة ذو الحجم ٢,٥ ميكروميتر "وهي الأكثر خطورة لأمراض الجهاز التنفسي لسهولة استنشاقها ووصولها إلى الرئتين" ٦٢٤ جزء في المليون وللأتربة العالقة ذات الأحجام ١٠ ميكروميتر بلغت النسبة ٤٥ جزء في المليون.

في حين كشف العمل الميداني في شارع إبراهيم خليل عن العديد من أوجه القصور في إدارة الحشود، والتي يمكن أن تظهر آثارها السلبية على راحة الحجاج وصحتهم، ومن بينها: تداخل المشاة مع حركة مرور المركبات، وعدم وجود مسارات واضحة للمشاة والمركبات، وعدم وجود تخطيط عام للطرق. مع وضع العلامات الإرشادية والتحذيرية للمشاة المارة في

المسجد الحرام، واستخدام الحواجز غير المناسبة، مما يؤدي إلى فوضى مرورية.

أوضحت الدراسة الهيدرولوجية لشارع إبراهيم الخليل أن هناك حوضين يؤثران عليه، وقد أمكن حساب بعض الخصائص التضاريسية والمورفومترية لأحواض منطقة الدراسة بعمل تحليل هيدرولوجي كامل باستخدام نموذج الارتفاع الرقمي، وتم استخراج خرائط الانحدار كذلك شبكة التصريف والرتب النهرية لأحواض منطقة الدراسة، وتم استخدام المعاملات المرفومترية لحساب درجة خطورة الأحواض ومدى تأثيرها على شارع إبراهيم الخليل.

توصلت الدراسة إلى مجموعة من المقترحات العامة التي تم استخلاصها، ومنها:

- وضع استراتيجية ومنظومة شاملة لجميع الجهات المنظمة للحج بما فيها الجهات الأمنية والإشرافية، والتنسيق بينها، حتى يسهم ذلك في زيادة مستويات الفاعلية والكفاءة لهذه الجهات والتركيز على كيفية الحد من المخاطر وتحقيق مستويات أفضل من أمن وسلامة شارع إبراهيم الخليل، والتقليل من الآثار السلبية للأزمات والكوارث المستقبلية.
- تطبيق سياسة Ultra Low Emission Zone (ULEZ) داخل المنطقة المركزية (داخل نطاق الدائري الثاني) للحد من تلوث الهواء والضوضاء وتقليل التدفقات المرورية.
- رفع مستوى الشارع وتوسعة المسارات لإيجاد أرصفة واسعة جانبي الطريق تمكن المركبات والمشاة من السير بانسيابية تامة مع مراعاة المشاة من ذوي الاحتياجات الخاصة.
- إنشاء مواقف متعددة الطوابق ذات مساحات كبيرة حول المنطقة المركزية لاستيعاب مركبات زوار الحرم والمصلين من داخل مكة وخارجها.
- تصميم مناطق عبور المشاة بشكلٍ واضحٍ للمشاة والسائقين، وتخصيص أماكن خاصة لمرور المشاة من ذوي الاحتياجات الخاصة.
- الصيانة الدورية للطرق ومسارات المشاة ومعالجة العوائق؛ مثل: الحُفر والكوابل الكهربائية المكشوفة.
- توفير إشارات المرور التي تنظم عمليات السير؛ مثل: الإشارات الضوئية، واللوحات التنظيمية والإرشادية والتحذيرية، والعلامات الأرضية.
- تفعيل التشغيل الاتوماتيك للرشاشات الرذاذية للشارع، وذلك لتلطيف الجو أثناء درجات الحرارة المرتفعة للحد من الإصابة بالإجهاد الحراري وضربات الشمس.
- تطهير مخرات السيول في مناطق مخاطر السيول الفجائية بشارع إبراهيم الخليل.

- إعادة توزيع محطات الكهرباء بحيث لا تعيق حركة المشاة والمركبات، وأيضًا تكون بعيدة عن الأماكن الرطبة.
- إجراء فحوصات دورية لأعمدة الإنارة والكهرباء، يتضمن إجراء اختبار لجودة عزل الأسلاك والتآكل الميكانيكي.
- إزالة المباني المتهالكة ومعالجة وترميم ما يمكن إصلاحه منها بالطرق العلمية السليمة التي تضمن الحفاظ على المباني وإصلاح ما بها لنضمن سلامتها.
- إعادة توزيع أبراج الاتصالات وأبراج تقوية شبكة الهواتف المحمولة، بحيث تكون بعيدة عن المباني السكنية بمسافة لا تقل ٤٠٠م، وتعد هذه المسافة آمنة كثيرًا.

المراجع

أولا: المراجع العربية

الأخرس، حسن. ١٩٩٥. أثر تلوث الهواء بالغازات الناتجة عن مصفاة البترول الأردنية ومحطة الحسن الحرارية على صحة السكان وبعض ممتلكاتهم في بلدة الهاشمية، *رسالة ماجستير غير منشورة*، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

إسميث، إن. ج. ٢٠١٨. *التقييم والمخاطر وعدم اليقين*. لندن، توماس تيلفورد.

إسميث، إن. ج. ٢٠١٩. *دارة المشاريع الهندسية*. أكسفورد، بلاكويل.

آل سعود، عبالعزيز. ٢٠١٦. *إدارة الحشود والتجمعات البشرية ودورها التنظيمي في مواسم الحج والعمرة في المملكة العربية السعودية*. دراسات معهد خادم الحرمين الشريفين، جامعة أم القرى.

بارود، نعيم. ٢٠٠٦. تلوث الهواء مصادره وأضراره، *مجلة جامعة الأزهر*، مجلد ٩ عدد ٢.

حبيب الله، وآخرون. ١٤٣٨ هـ. *برنامج رصد عناصر المناخ بمكة المكرمة والمدينة المنورة والمشاعر المقدسة، التقرير الدوري للبيانات التي تم رصدها خلال ١٤٣٨ هـ.*

حبيب الله، وآخرون. ١٤٣٩ هـ. *برنامج رصد عناصر المناخ بمكة المكرمة والمدينة المنورة والمشاعر المقدسة، التقرير الدوري للبيانات التي تم رصدها خلال ١٤٣٩ هـ.*

حبيب الله، وآخرون. ١٤٤٠ هـ. *برنامج رصد عناصر المناخ بمكة المكرمة والمدينة المنورة والمشاعر المقدسة، التقرير الدوري للبيانات التي تم رصدها خلال ١٤٤٠ هـ.*

الحمد، رشيد، وصباريني، محمد. ١٩٨٦. *البيئة ومشكلاتها*، الطبعة الثالثة، مكتبة الفلاح، الكويت.

الخطيب، حامد. ٢٠١٦. *جغرافية الموارد المائية*. عمان. الجامعة الأردنية.

الخطيب، ليلى. ٢٠١٨. *إدارة الأمن والسلامة*. الرياض. دار جامعة نايف للنشر.

سنان، عبداللطيف.٢٠٢١. تطوير أنظمة وإجراءات السلامة والصحة المهنية للقائمين على خدمة ضيوف الرحمن. *أبحاث الملتقى العلمي ٢٠*.

شعبان، فتحي. ٢٠٢١. *تقييم المخزون الاستراتيجي للمياه الجوفيه باستخدام الطرق الجيوفيزيائية والجيومعلوماتية، شمال شرق المدينة المنورة*. دراسات معهد خادم الحرمين الشريفين، جامعة أم القرى.

الشهري، رياض. ٢٠٢٠. *رؤية استشرافية للأمن الوطني للمملكة العربية السعودية في ضوء رؤية ٢٠٣٠*. الرياض. دار جامعة نايف للنشر.

الصالح، محمد عبد الله (١٤١٩ هـ)، استخدام صور الماسح الموضوعي المحسنة والخرائط الطبوغرافية للتحليل المورفومتري لوادي عنان ووادي مزيرعة بوسط المملكة العربية. السعودية، *مجلة جامعة الملك سعود*.

صحفية مكة. ٢٠١٤. شارع إبراهيم الخليل شريان حيوي يسده الزحام.https://makkahnewspaper.com/article/45980

الضبع، أيمن. ٢٠١٦. *المواصفات القياسية للسلامة المرورية*. الرياض. دار جامعة نايف للنشر.

عبد الجواد، أحمد. ١٩٩١. *تلوث الهواء*، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع.

عبد الجواد، أحمد.١٩٩١. *تلوث الهواء*، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع.

عبدالرحيم، إبراهيم وآخرون. ١٤٣٨هـ. *تقييم الوضع البيئي والصحي بمبقات ذي الحليفة خلال موسم حج ١٤٣٨هـ*. دراسات معهد خادم الحرمين الشريفين، جامعة أم القرى.

عبدالغني، نعمان. ٢٠٢١. *الأمن والحماية والسلامة بالمؤسسات الرياضية*. https://portal.arid.my

علاجي، آمنة. ٢٠١٠. *تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم*. قسم الجغرافيا. كلية العلوم الاجتماعية. جامعة أم القرى.

الغامدي، سعد سعيد أبو راس (١٤٢٥هـ)، استخلاص شبكة التصريف السطحي للمياه باستعمال المعالجة الآلية لبيانات الأقمار الصناعية: دراسة على منطقة جبل نعمان، *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية*، مجلد ١٦، العدد ٢، ص ٢٨٧,٣١٦

الغامدي، سعد سعيد أبو راس (١٤٢٧ هـ)، توظيف نظم المعلومات الجغرافية في استخراج بعض القياسات المورفومترية من نماذج الارتفاعات الرقمية دراسة حالة وادي ذرى في المملكة العربية السعودية، ٣١٧، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت.

منيع، محمد. ٢٠١٦. العلاقة *التكاملية بين أجهزة المرور وشركات التأمين ٢٠٣٠*. الرياض. دار جامعة نايف للنشر.

نبوش. ٢٠٢٠. *الصحة والسلامة في العمل الدولي*. نيويورك. روتليدج.

الودعاني، إدريس. ٢٠١٤. مخاطر السيول في منطقة جازان جنوب غرب المملكة العربية السعودية. *مجلة جامعة جازان*، المجلد ٣ العدد ١.

ثانيا: المراجع الأجنبية

"*Health Effects of Environmental Noise Pollution*", www.science.org.au,21-11-2017 ،Retrieved 25-3-2019.

"*Noise Pollution*", britannica, Retrieved 17/4/2022. Edited.

"*Noise Pollution*", byjus, Retrieved 17/4/2022. Edited.

"*Noise Pollution*", www.sciencedirect.com, Retrieved 25-3-2019.

"*What is Noise Pollution*?" conserve-energy-future, Retrieved 17/4/2022. Edited. https://www.holymakkah.gov.sa › Publications › Atlas

" *What Is Noise Pollution*?" environmental pollution centers, Retrieved 17/4/2022. Edited.

About Extreme Heat. Centers for Disease Control and Prevention. https://www.cdc.gov/disasters/extremeheat/heat_guide.html. Accessed Aug. 6, 2020.

Kazmeyer, Milton (4-11-2015), "*Long-Term Effects of Air Pollution*" ،www.livestrong.com, Retrieved 21-11-2017. Edited.

Kessler, Rebecca (1-7-2014), "*Air Pollution's Impact on Cancer Is "Grossly Underestimated*" ، www.scientificamerican.com, Retrieved 21-11-2017.

Laskowski, E.R. (expert opinion). Mayo Clinic, Rochester, Minn. June 19, 2017.

Mechem, C.C. Severe *nonexertional hyperthermia (classic heat stroke) in adults*. https://www.uptodate.com/contents/search. Accessed June 15, 2017.

Novella, Steven (24-2-2016), "*Air Pollution and Public Health*" ،www.sciencebasedmedicine.org, Retrieved 21-11-2017.

O'Connor FG, et al., Exertional heat illness in adolescents and adults: Epidemiology, thermoregulation, risk factors, and diagnosis. https://www.uptodate.com/contents/search. Accessed June 15, 2017.

Beil, RA (19-9-2017), "*The list of diseases linked to air pollution is growing*" ،www.sciencenews.org, Retrieved 21-11-2017.

Brind Kumar, Sharad V. Oberoi (2009), *Noise Pollution: Legislative Aspects and Concerns*, India: ICFAI University, Page 4-5

Extreme Heat. Ready Campaign. https://www.ready.gov/heat. Accessed Aug. 6, 2020.

Ferri, FF. 2017. *Heat exhaustion and heat stroke. In: Ferri's Clinical Advisor 2017*. Philadelphia, Pa.: Elsevier; 2017. https://www.clinicalkey.com. Accessed June 15, 2017.

Green, Jenny (24-4-2017), "*How Does Noise Pollution Affect People*?" ،www.sciencing.com, Retrieved 25-3-2019.

Heat Stress-Heat Related Illness. Centers for Disease Control and Prevention. https://www.cdc.gov/niosh/topics/heatstress/heatrelillness.html. Accessed Aug. 6, 2020.

Identifying Risks on Ibrahim Al-Khalil Street in Al-Masfalah Neighborhood in Makkah Al-Mukarramah from a Security and Safety Perspective

Abdulrahman M. Bashawri

Urban & Engineering Researches Department, the Custodian of the Two Holy Mosques Institute for Hajj and Umrah Research, Umm Al-Qura University, Makkah, Saudi Arabia

ambashawri@uqu.edu.sa

Abstract. The study aims to identify a number of risks on Ibrahim Al-Khalil Street in the Al-Masfalah district, one of the most important and famous tourist areas in Mecca. Ibrahim Al-Khalil Street is considered one of the most important streets in Mecca due to its proximity to the Holy Mosque and the towers and shopping centers it contains for pilgrims and Umrah performers. The aim of the study was to discover the various threats and understand their causes. The main risks studied in the area include electrocution risks, collapse risks of old houses, flash flood risks, heat stress risks, pollution risks, and human behavior risks. Field research showed that there are many violations and wrong practices that may lead to harm to health or lives, including: the appearance of electrical cables on the roads, which may cause electric shock, especially during rain. The protrusion of bolts fixing lighting poles, which may cause serious injuries, the random distribution of power stations, which hinders pedestrian movement, and interference between vehicles and collisions. Irregular placement and accumulation of air conditioning devices in the narrow corridors of the entrances to some buildings and residences, which may lead to high temperatures and the outbreak of fires. Field studies of Ibrahim Al-Khalil Street showed the spread of some construction violations and risks, including: renovation activities and works for hotels during the Hajj season, as well as the presence of a number of old and dilapidated buildings that are still used for housing purposes for pilgrims, Umrah performers, and workers. Temperatures and relative humidity were measured along Ibrahim Al-Khalil Street over a period of 7 days during the Hajj season in the period from (July 1-15, 2020 - Dhu al-Hijjah 1-15, 1443 AH). The results showed that temperatures reached high values exceeding 45 degrees Celsius, as well as the relative humidity reached approximately 40%. The climatic data of Zahrat Kudai station for the month of July was also used. The data measured for temperature and relative humidity during that period was used to calculate the rate of heat stress, which gave values ranging from 43-48 in that period, which indicates a high risk rate and the possibility of the occurrence of heat contractions and heat stress. ; Heatstroke is likely to occur with continued activity in these conditions. Noise rates were also measured on Ibrahim Al-Khalil Street, at different periods during the day and night. The results showed that noise levels exceeded the permissible limits (50 decibels) during daytime in residential areas and reached 72-79 decibels. There was also a noticeable increase in the percentage of different sizes of dust suspended in the air. The field survey of Ibrahim Al-Khalil Street showed the emergence of problems in crowd management, which in turn have a negative impact on the safety and health of pilgrims, including: interference between pedestrians and vehicular movement, the failure to specify special paths for pedestrians and vehicles, which may cause interference and collisions, and the absence of guidance and warning signs designated for crossing pedestrians entering the Holy Mosque in Mecca, using inappropriate barriers, which may cause injuries, not developing an announced plan for road users, which causes traffic confusion. The hydrological results also showed that there are two basins affecting the Ibrahim Street area, and morphometric coefficients were used to calculate the degree of danger of the basins and the extent of their impact.

Keyword: Security, Safety, Risks, Ibrahim Khalil Street, To the Two Holy Mosques.