جامعة القاهرة
كلية الآثار
قسم ترميم الآثار

دراسة علاج وترميم وصيانة المآذن الأثرية بمدينة القاهرة تطبيقاً على إحدى المآذن الأثرية المختارة

بحث مقدم لنيل درجة الدكتوراه فى ترميم وصيانة الآثار
كلية الآثار – جامعة القاهرة (فرع الفيوم)

إعداد

محمد كمال خلاف

المدرس المساعد بقسم ترميم الآثار
كلية الآثار – جامعة القاهرة (فرع الفيوم)

إشراف

أ.د/ فاطمة محمد حلمى

أستاذ دراسة مواد الآثار وصيانتها
ورئيس قسم الترميم (سابقاً)
كلية الآثار – جامعة القاهرة

أ. م. د/جمال عبدالمجيد محجوب

أستاذ ترميم الآثار المساعد
ووكيل كلية الآثار لشئون التعليم والطلاب
جامعة القاهرة (فرع الفيوم)

أ. م. د/ سعاد محمد حسن

أستاذ الآثار الإسلامية المساعد
كلية الآثار – جامعة القاهرة

٢٠٠٤ م

ملخص الرسالة

تنقسم الرسالة إلى خمس فصول كما يلى :

الفصل الأول

تشمل هذا الفصل على دراسة الأصل اللغوى لأسماء المئذنة حيث كان يطلق عليها أسماء الصومعة والمنارة إلى جانب المئذنة ، ونشأة المآذن الأثرية وبداية ظهورها فى العمارة الإسلامية بالإضافة إلى الأغراض الوظيفية للمآذن الأثرية ونجد أن المئذنة كانت تستخدم فى أغراض أخرى بخلاف الغرض الرئيسى لها وهو رفع الآذان للإعلان عن قدوم وقت الصلاة فنجد أنها استخدمت للإعلان عن وفاه الشخصيات الهامة فى المدن الإسلامية وإنشاء الابتهالات من فوقها فى بعض المناسبات الدينية خاصة فى شهر رمضان والدعاء من فوقها للسلطان والجنود قبل الحروب إلى جانب إضاءة قمتها لاستخدامها كنقاط إرشاد ليلاً أو للمراقبة الحربية وإعطاء الإشارات عند الخطر ، كما تناول الفصل دراسة الأصل المعمارى للمآذن الأثرية فى مصر إلى جانب ذلك تم تناول تطور المآذن الأثرية فى مصر خلال العصور الإسلامية المختلفة وتشمل العصور الطولونى والفاطمى والأيوبى والمملوكى البحرى والمملوكى الجركسى والعثمانى وتضمن الفصل دراسة النظام الإنشائى للمآذن الأثرية والعناصر المكونة لها وهى قواعد المآذن ومناطق الانتقال بالمآذن والدخلات والفتحات والقمم التى تتوج مآذن القاهرة الأثرية وشرفاتها إلى جانب ذلك تم دراسة زخرفة المآذن الأثرية والعناصر الزخرفية المختلفة مثل الزخارف ذات الأشكال الدالية وزخارف الجفت المضفور ووحدة السهم والوردة الثمانية والأعمدة المندمجة وغيرها إلى جانب زخرفتها بشرائط كتابية أو ببلاطات من القاشانى أو الخليس من الرخام .

الفصل الثانى

تضمن دراسة مواد بناء المآذن الأثرية ودراسة جيولوجية مدينة القاهرة التى تقع فى نطاقها مئذنة يشبك من مهتار (موضوع الدراسة التطبيقية للرسالة) وتتبع جيولوجية مدينة القاهرة التكوينات الصخرية لجبل المقطم إلى جانب دراسة الأحجار الجيرية التى استخدمت لبناء المآذن الأثرية من حيث أنواعها وتشمل الأحجار الجيرية الكيميائية العضوية والأحجار الجيرية الكيميائية غير العضوية ومصادرها وتتضمن الأحجار الجيرية المتواجدة جبل المقطم ومنطقة شرق وجنوب شرق مصر القديمة ومنطقة جبل طره ومنطقة حلوان وخواصها الفيزيائية مثل الكثافة الكلية والوزن النوعى والمسامية والنفاذية وامتصاص الماء والخواص الميكانيكية وتشمل قوة تحمل الصخور للضغط وقوة تحمل للشد والقص وعلاقة هذه الخواص بتلف المآذن الأثرية إلى جانب دراسة الطوب المحروق (الآجر) من حيث أساليب صناعته وإعداده واستخدامه فى بناء المآذن الأثرية وكذلك دراسة الرخام من حيث مصادر الحصول عليه وأهم هذه المصادر الرخام فى منطقة أبوسويل ومنطقتى الفتح والجندى إلى جانب الحصول عليه من العمائر القديمة المتهدمة أو من مصادر خارجية مثل إيطاليا وسفنكس وفلسطين وقبرص وجزيرة كريت وأنواعه ودوره فى بناء المآذن الأثرية والأخشاب من حيث أنواعها ومصادرها إلى جانب دراسة استخدام النحاس فى صناعة أهله المآذن الأثرية واستخدام ألواح الرصاص فى تكسية قمم المآذن العثمانية المدببة والتى كان يطلق عليها طراز القلم الرصاص بالإضافة إلى دراسة

المونات المستخدمة فى بناء المآذن الأثرية وأهمها مونتى الجبس والجير إلى جانب بعض المونات الأخـــرى التى كانت تستخدم كإضافات للمونات مثل القصروميل والبوتسلانا والحمرة .

الفصل الثالث

تناول هذا الفصل دراسة عوامل ومظاهر تلف المآذن الأثرية وتشمل العوامل الفيزيوكيميائية المتمثلـــة فـــى الرطوبة والتغيرات فى درجات الحرارة والمياه الأرضية وتشمل هيدرولوجية المياه الجوفية بمنطقة القـــاهرة الكبرى وتتضمن الصفات الهيدرولوجية للخزان الجوفى بإقليم القاهرة الكبرى والمصـــادر الرئيســية لميـــاه الخزان الجوفى بإقليم القاهرة الكبرى وحركة المياه الجوفية فى الإقليم وتبلور الأملاح والضغط الناشئ عـــن تبلورها وتأثير الرياح والتلوث الجوى والملوثات الهوائية وتأثيرها على تلف المآذن الأثرية بالإضافـــة إلـــى دراسة التربة وتداعياتها وتأثيرها على تلف المآذن الأثرية وتتضمن دراسة التربة ذات المشاكل وتشمل أربـــع أنواع هى التربة القابلة للإنهيار والتربة القابلة للانتفاش والتربة الطينية اللينة وتربة الردم إلى جانب دراســـة مقاومة القص للتربة وانضغاطية وتشكل التربة وأسباب الهبوط وتأثيره على المآذن الأثريـــة وأســـباب عـــدم اتزان المآذن الأثرية وكذلك الأحمال وما تحدثه من تلف سواء الأحمال الرأسية من أحمال دائمة وأحمال حيـــة أو الأحمال الأفقية المتمثلة فى أحمال الرياح والزلازل إلى جانب دراسة الكوارث الطبيعيـــة ومنـــها تـــأثير الزلازل ومخاطر السيول إلى جانب دراسة التلف البيولوجى وتأثير الكائنـــات الحيـــة الدقيقـــة مـــن بكتريـــا وفطريات وطحالب واشنة على تلف المآذن الأثرية بالإضافة إلى التلف البشـــرى المتمثـــل فـــى الأخطـــاء التصميمية والإنشائية خلال عمليات بناء المآذن الأثرية والترميم الخاطئ وحركة النقل والمواصلات والأعداد الكبيرة من السائحين والزائرين إلى جانب التعديات والاشغالات وتأثيرها فى تلف المآذن الأثرية مع توضيـــح أمثلة لمظاهر التلف الناتجة عن عوامل التلف المختلفة السابقة .

الفصل الرابع

تضمن هذا الفصل دراسة طرق علاج وترميم وصيانة المآذن الأثرية وتشتمل على الدراسات التـــى تســـبق عمليات العلاج والترميم والصيانة وتتناول الدراسة التاريخية الأثرية والأعمال السابقة والتســـجيل والتوثيـــق الأثرى للوضع الراهن للمآذن الأثرية والرصد المساحى وتحديد مدى اتزان ورأسية المآذن الأثرية والفحوص والتحاليل لمواد بناء المآذن الأثرية بالطرق المختلفة وتتضمن الفحص بواســـطة الميكروســـكوب الضوئـــى والميكروسكوب المستقطب والميكروسكوب الإلكترونى الماسح والتحليل بواسطة حيود الأشعة السينية وتفلـــور الأشعة السينية والتحليل بواسطة الامتصاص الذرى والأشعة تحت الحمراء وغيرها إلى جانب دراسات التربة والأساسات وتشمل عمل حفر استكشافية للكشف عن الاساسات لتحديد شكل ونوع وأسلوب التأسيس المستخدم وكذلك دراسات التربة وتشمل عمل الجسات فى التربة لتحديد نوع وتتابع طبقات التربة وقيـــاس منســـوب الميـــاه الأرضية بموقع المئذنة وقياس الخواص المختلفة للتربة مثل إيجاد التدرج الحبيبى للتربة وتعيين حـــدود القوام للتربة والتحليل الكيميائى للمياه الأرضية وغيرها وكذلك التحليل الإنشائى لها باستخدام النماذج الرقميـــة والتحليل الآلى كما اشتمل هذا الفصل على عمليات العلاج والترميم والصيانة للمآذن الأثرية وتتضمن خفـــض منسوب المياه الأرضية والترميم والتدعيم الإنشائى ويتناول علاج التربـــة ذات المشـــاكل وتقويـــة وتدعيـــم الأساسات كذلك عمليات الترميم المعمارى من استكمال للأجزاء الناقصة والمفقودة وأعمال الفك وإعادة البنـــاء

واستبدال الكتل الحجرية التالفة واستكمال الأجزاء الناقصة الحاملة للزخارف والنقوش بالإضافة إلى أعمال الترميم الدقيق للمآذن الأثرية وتتضمن عمليات التنظيف لأسطح المآذن الأثرية وأعمال العزل الأفقى لأساساتها وجدرانها واستخلاص وإزالة الأملاح إلى جانب تقوية وعزل الأسطح الحجرية لصيانتها من التلف مرة أخرى .

الفصل الخامس

تناول هذا الفصل التطبيق العملى لعلاج وترميم وصيانة مئذنة يشبك من مهدى بمسجد الإمام الليث ، أثر رقم (٢٨٦) بمنطقة عين الصيرة وقد تم ذلك كما يلى

أولاً : تم عمل الدراسة التاريخية والوصف الأثرى والمعمارى للمئذنة وكذلك تسجيل الوضع الراهن للمئذنة وتوثيقها أثرياً بواسطة التسجيل الفوتوغرافى والتسجيل المعمارى والرفع المساحى .

ثانياً : تم إجراء أعمال الرصد المساحى للمئذنة بواسطة جهاز محطة الرصد المتكاملة Total Station حيث اتضح بتحليل الأرصاد وجد أن الجزء الثمانى به إزاحة عن قاعدة المئذنة المربعة الشكل بمقدار ٣,٥ سم فى الاتجاه الشمالى الشرقى وكذلك إزاحة مقدارها ٢,١ سم فى الاتجاه الشمالى الغربى ، ونجد أن محصلة هذه الإزاحات تبلغ ٤,١ سم فى الاتجاه الشمالى .

وبتحليل الأرصاد وجد أن الجزء الإسطوانى به إزاحة عن الجزء الثمانى للمئذنة بمقدار ٢,٦سم فى الاتجاه الشمالى الشرقى ، وكذلك إزاحة مقدارها ١,٨ سم فى الاتجاه الشمالى الغربى وتبلغ محصلة هذه الإزاحات ٣,٢ سم فى الاتجاه الشمالى .

بالنسبة للميول وجد أن الجزء الثانى الثمانى الشكل للمئذنة يميل بزاوية على الاتجاه الرأسى مقدارها ٠٠° ٣٧′ ٠٠ وذلك فى الاتجاه العمودى على الواجهة الجنوبية الغربية ، وبزاوية على الاتجاه الرأسى مقدارها ٠٠° ٣٤′ ٠١″ وبمحصلة مقدارها ٠٠° ٥٠′ ٣١.٠٢″ بزاوية ٦٨° ٠٨′ ١٢″ على اتجاه الشمال الغربى الاتجاه الشمالى الشرقى .

كما وجد أن الجزء الثانى الإسطوانى يميل بزاوية على الاتجاه الرأسى مقدارها ٠٠° ٥٦′ ٠٣″ فى الاتجاه العمودى على الواجهة الجنوبية الغربية ، وبزاوية مقدارها ٠٠ ° ٥٣′ ٢٢″ على الاتجاه الرأسى ، بمحصلة مقدراها ٠١ ° ١٤′ ٢٣.١٦″ بزاوية ٧٢ ° ٢٣′ ٥٧″ على اتجاه الشمال فى الاتجاه الشمالى الغربى .

ثالثاً : تم إجراء الفحوص والتحاليل والدراسات الخاصة بمواد البناء والتربة والأساسات ومظاهر تلف المئذنة وذلك كما يلى :

(١) تم فحص الحجر الجيرى المستخدم لبناء مئذنة يشبك من مهدى بواسطة الميكروسكوب المستقطب Polarizing Microscope حيث اتضح أنه حجر جيرى نيموليتى يتكون بصفة أساسية من معدن الكالسيت دقيق التحبب Fine Grained Calcite وملئ بحفريات النيموليت والفورامينفرا إلى جانب انتشار أكاسيد الحديد والمعادن الطينية ووجود الطحالب مع الحفريات إلى جانب وجود حبيبات دقيقة من معدن الكوارتز .

(٢) تم فحص الحجر الجيرى باستخدام الميكروسكوب الإلكترونى الماسح [SEM] حيث أتضح تعرض بلورات الكالسيت إلى التآكل بفعل ذوبان بعض مكوناتها كما فقدت الأحجار المادة الرابطة بين حبيباتها بفعل تبلور الأملاح وتأثير الرطوبة والتلوث الجوى.

(٣) تم التحليل والدراسة لعينات من الحجر الجيرى ومونة بناء المئذنة والأملاح بواسطة حيود الأشعة السينية XRD وقد جاءت النتائج كالتالى

- تبين أن الحجر الجيرى يتكون بصفة أساسية من معدن الكالسيت $CaCO_3$ رقم الكارت (5-0586) إلى جانب وجود معدنى الكوارتز SiO_2 رقم الكارت (5-0490) و الهاليت NaCl رقم الكارت (5-0628) .

ب- أتضح أن المونة المستخدمة لبناء المئذنة مكونة من الجبس بصفة أساسية $CaSO_4.2H_2O$ ومعدن الكالسيت $CaCO_3$ رقم الكارت (5-0586) رقم الكارت (6-0046) بالإضافة إلى معدن الكوارتز (الرمل SiO_2) رقم الكارت (5-0490) وكذلك معدن الدولوميت $Ca,Mg(CO_3)$ رقم الكارت (11-078) بجانب ذلك وجد معدن الهاليت NaCl ضمن مكونات المونة رقم الكارت (5-0628) وهو مظهر من مظاهر التلف وليس ضمن المكونات الأساسية للمونة .

جـ – تبين وجود نوعين من الأملاح هما ملح الهاليت NaCl رقم الكارت (5-0628) وملح الجبس $CaSO_4.2H_2O$ رقم الكارت (6-0046) .

(٤) تم تعيين الخواص الفيزيائية للحجر الجيرى حيث بلغت قيمة الكثافة الكلية ٢,١٤ جم/سم٣ كما بلغت قيمة امتصاص الماء ٩,١٨% أما المسامية فبلغت ١٩,٤٨% أما الخواص الميكانيكية فقد تم استخدام جهاز الموجات فوق الصوتية فى قياسها فبلغت قوة تحمل الأحجار للضغط ٢٧٠كجم/سم٢ وقوة تحملها للشد بلغت ٢٤كم/سم٢ وأحتوت الأحجار على محتوى رطوبة تراوح ما بين ٠,٤% و ٧,٨% طبقاً لمقدار ارتفاع موقع العينة عن سطح الأرض حيث تقل النسبة كلما ارتفاعاً إلى أعلى .

(٥) تم إجراء دراسة ميكروبيولوجية للأحجار الجيرية بالمئذنة حيث تبين وجود بكتريا كروية Cocci Bacteria موجبة لصبغة جرام ونوعين من الفطريات هما فطر الأسبيرجيللس Aspergillus SP. وفطر البنسيليوم Pencillium SP. وبإجراء العدد الكلى للبكتريات والفطريات والخمائر أتضح أن العدد الكلى للفطريات والخمائر (١٠×١٢^{٣} خلية ، جرام) والعدد الكلى للبكتريا (٩٨×١٠^{٤} خلية / جرام) .

(٦) تم إجراء دراسات للتربة بموقع المئذنة حيث تبين من خلال ثلاثة جسات تم عملها بعمق ١٥ متراً أن التربة تتكون من طبقة من الردم حتى عمق يتراوح بين ٥,٤م ، ٥,٧م من صفر الجسات ثم طبقة من الحجر الجيرى تمتد حتى نهاية عمق الجسات .

(٧) تبين أن أساسات المئذنة عبارة عن حوائط حاملة من الحجر الجيرى بنفس سمك جدران المئذنة ويبلغ عمقها ٣,٣متر من منسوب الأرض الطبيعية .

(٨) تم قياس منسوب المياه الجوفية بواسطة البيزوميترات فى موقع المئذنة وتبين أنها على عمق ٣,٢متراً من سطح الأرض .

(٩) تم دراسة طبيعة وخواص التربة الحاملة للمئذنة من خلال جستين بعمق ٣أمتار لكل منهما حيث تم إجراء تحليل ميكانيكى لحبيبات التربة وتحديد قوام التربة وتعيين حد كلاً من السيولة و اللدونة والانكماش كما تم قياس محتوى التربة من كربونات الكالسيوم وتركيز الأملاح الكلية الذائبة وتعيين الرقم الهيدروجينى للتربة (PH Value) كما تم قياس تركيز أيونات الأملاح الذائبة فى التربة وقد اختلفت النتائج من طبقة إلى أخرى خلال عينات القطاعين مما يوضح أن تربة الردم المقام عليها المئذنة مختلفة فى خواصها من طبقة لأخرى وبالتالى فهى غير متجانسة ويختلف سلوكها الإنشائى من طبقة إلى أخرى.

(١٠) تم إجراء تحليل إنشائى للمئذنة بواسطة النماذج الرقمية للحاسب الآلى باستخدام برنامج التحليل الانشائى SAP 2000 لمعرفة الاجهادات التى تتعرض لها المئذنة تحت تأثير الأحمال الرأسية والأفقية واتضح أن أقصى إجهاد ضغط تتعرض له المئذنة فى الوضع الراهن هو ٢٨كجم/سم٢ وأقصى إجهاد شد يبلغ ٩,٦كجم/سم٢ أما فى حالة استكمال منطقة الجوسق وقمة المئذنة فسيبلغ أقصى إجهاد ضغط ٩,٦كجم/سم٢ وأقصى إجهاد شد ١,٧كجم/سم٢ وهى قيم آمنة ولا تؤثر على اتزان المئذنة حيث تتحمل أحجار المئذنة قوة الضغط حتى ٢٧٠كجم/سم٢ وقوة شد حتى ٢٤كجم/سم٢ .

(١١) تم إجراء دراسات للمحيط البيئى للمئذنة من الناحية التخطيطية والعمرانية حيث أتضح وجود محورين رئيسيين للوصول إلى المئذنة هما شارعى الإمام الشافعى وعين الصيرة كما أتضح وجود مساكن عشوائية بالمنطقة تبلغ ارتفاعاتها دور واحد أو دورين أو ثلاثة أدوار ولا توجد شبكة للصرف الصحى ويتم الصرف من خلال نظام الآبار وتوجد شبكة داخلية لمياه الشرب بينما لا توجد أى شبكات لإطفاء الحريق بالمنطقة والمنطقة فقيرة فى خدماتها وتعتبر محطة أتوبيس الإمام الليث بشارع عين الصيرة ومحطة الأتوبيس بالإمام الشافعى هما وسيلتا المواصلات الرئيسيتين بالمنطقة .

ثانياً : تم عمل دراسة تجريبية معملية للعلاج والترميم لاختيار أنسب الطرق والمواد لتطبيقها لعلاج وترميم وحدة مئذنة يشبك من مهدى كما يلى :

(١) تم إجراء دراسة تجريبية معملية لتنظيف وإزالة السناج وأتضح أن المحلول المكون من الكحول الإيثيلى والطولوين والاسيتون والترای كلورو إيثيلين بالنسب ٢ :١ :٢ :١ على الترتيب وكذلك المحلول المكون من الطولوين والأسيتون بنسبة ٢:١ على الترتيب هما أفضل المحاليل التى تم تجربتها وأعطت أفضل النتائج إلى جانب كمادة مورا التى أعطت كفاءة عالية فى إزالة طبقات السناج الكثيفة على الأسطح المتماسكة .

(٢) تم إجراء دراسة تجريبية معملية لتقييم المواد المستخدمة فى تقوية وعزل الأحجار والمونات بمئذنة يشبك من مهدى وقد تم التوصل إلى أن أفضل المواد المختبرة لتقوية أحجار المئذنة هى مادة [Tetra Ethoxy Silane] Ethyl Silicate وأفضل مادة لعزل أسطح أحجار المئذنة هى مادة Poly Methyl Hydro Siloxane وإذا أردنا تحقيق الوظيفتين للتقوية والعزل بمادة واحد يمكن استخدام مركب Silo111 أما أفضل مركب للعزل الأفقى للأساسات والجدران للمئذنة عن مصادر الرطوبة فهو مادة Wacker SMK 550 وهى مستحلب مائى من السيلان والسيلوكسان .
أما المونات فقد تبين أن المونة المكونة من الرمل والأسمنت الأبيض ومسحوق الطوب الأحمر بنسبة ١:٢:٣ على الترتيب أعطت أفضل النتائج من بين المونات التى تم اختبارها يليها المونة المكونة من الرمل لجير والأسمنت الأبيض بنسبة ٣ :١:١ ويفضل استخدامها فى مئذنة يشبك من مهدى لأنها تلائم الاستخدام مع الحجر الجيرى أكثر من المونة الأخرى وقد أعطت مادة إيثيل سيليكات Ethyl Silicate أفضل النتائج من حيث تقوية المونات كما أعطت مادة Poly Methyl Hydro Siloxane أفضل النتائج فى عزل المونات تليها مادة Methyl Tri Methoxy Silane .

خامساً : تم إعداد خطة لعلاج وترميم وصيانة مئذنة يشبك من مهدى كما يلى :

(١) إزالة طبقات الردم والركام والمخلفات حتى منسوب أرضية المئذنة .

(٢) عمليات الترميم المعمارى للمئذنة وتشمل وضع تصور لكل من :

- استكمال قمة المئذنة المفقودة .
- عمل سلم خارجى للمئذنة يصل بين منسوب الأرض وباب المئذنة .
- استكمال بعض كتل الأحجار المفقودة أسفل باب المئذنة .
- استبدال كتل الأحجار التالفة من قاعدة المئذنة .

(٣) إجراء عمليات الترميم الدقيق للمئذنة وتشمل :

- عمليات التنظيف الميكانيكى للعوالق والتكلسات والبللورات الملحية المتزهرة على السطح.

- عمليات التنظيف الكيميائى لإزالة السناج باستخدام محلول مكون من الكحول الإيثيلى والطولوين والاسيتون والترای كلور وإيثيلين بالنسب ٢:١:٢:١ على الترتيب ومحلول مكون من الاسيتون

والطولوين بنسبة ١:٢ على الترتيب إلى جانب استخدام كمادة مورا. كما استخدم محلول مكون من خليط من استيات الأميل والاسيتون بنسبة ٣:١ على الترتيب وكذلك محلول الترای كلورو إيثيلين والزايلين .

حـ - لإزالة بقع الزيت والشحم كما استخدام محلول داى ميثيل فورماميد ومحلول كلوريد الميثيلين لإزالة بقع الألوان بالمئذنة .

ـ - إجراء عملية العزل الأفقى لجدران المئذنة عن مصادر الرطوبة بأسلوب الحقن باستخدام مادة Wacker SMK550 .

هـ - استخدام الكمادات الورقية فى استخلاص الأملاح القابلة للذوبان من جدران المئذنة .

و - إجراء عملية التقوية للأسطح الحجرية المتآكلة والمفككة والتالفة للمئذنة باستخدام مادة Ethyl Silicate بأسلوب الرش .

ز - تنظيف وملء اللحامات بين كتل الأحجار باستخدام مونة مكونة من الجير وبودرة الحجر بنسبة ٢:١ مع استخدام ماء الجير فى الخلط .

ح - إجراء عملية العزل الرأسى للواجهات الحجرية الخارجية للمئذنة باستخدام مادة Poly Methyl Hydro Siloxane بأسلوب الرش لحماية وصيانة المئذنة من التلف مرة أخرى .

سادساً : أعمال تأهيل وتنسيق الموقع المحيط بمئذنة يشبك من مهدى