Research Name:

تشوهات المباني و الاسباب فى فشل وانهيار المبانى الانشائية

Prepared by:
Civil Engineer

Bayan Mohammed Rahim

Licentiate B.Sc. Civil Engineer

Directorate :-
Directorate of Reconstruction & Huosing / Sulaimanyah

May / 2017

E-mail :-
mohamed197215@yahoo.com

مقدمة :

العناصر البيئية التي يمكن ان تؤثر سلبياً على البناء:-

الإشعاع الشمسي؛ المطر؛ التلوث الجوي، الكائنات الحية والرطوبة. مثلاً تأثير الإشعاع فوق البنفسجي هو معلوم للجميع، غمليات التدفئة والتبريد تُسبب تمدد وانكماش في لمواد المبنى وبالتالي تصدعات في عناصر البناء).

تناول موضوع الرطوبة والحرارة كعوامل بيئية أساسية لحدوث خلل في المباني، وتأثيرها على ديمومة المواد والمشاكل التي تتعرض لها من تمدد وانكماش وانجماد وظهور العفن والفطريات على اسطحها، وتعرضها للصدأ والتملح. تحدث عن الرطوبة والأسباب المؤدية لحدوثها وعن طرق تسرب المياه إلى داخل البناء وحدوث التكاثف على الاسطح الداخلية، وكيفية الحد منها ومعالجتها.

تطرق إلى المشاكل والعيوب التي تعاني منها الابنية بشكل عام واوضح الفرق بين المصطلحات كعيب وتلف وانهيار المبنى، ثم تحدث عن الأسباب العامة الناجمة عن اخطاء بشرية مؤدية لحدوث تلف في المباني، وبشكل خاص إلى العوامل المناخية كالحرارة والرطوبة.

فتناول العوامل البيئية وتأثيرها على تدهور وتلف مواد البناء من ثلاثة جوانب: عومل مناخية كالحرارة والرطوبة والاشعاع الشمسي والرياح، وعوامل بيئية فيزيائية كالمياة والتربة والهواء، وعوامل بيئية عضوية كتأثير العفن والفطريات.

تحدث عن الأسباب التي ينجم عنها خلل في عناصر البناء سواء كانت ناجمة عن أسباب تصميمية وتنفيذية وانشائية أو الناجمة عن عوامل البيئة الطبيعية.

تطرق هنا لمواضيع التحكم والسيطرة على عناصر البئية الخارجية وأهمية التحكم فيها لتقليل الاثر السلبي الناجم عنها على جسم البناء.

تشوهات المبانى :

تشوهات المباني بسبب العوامل المناخية (Building Defects Caused by Natural Elements) تشير إلى المشاكل والامراض التي تؤدي لحدوث تشوهات وعيوب في المباني، ناجمة عن أسباب مناخية وعوامل بيئية طبيعية. فهم أسبابها ومسبباتها والخلل الناتج عنها هي طريقة لأتخاذ التدابير الوقائية لتلافي حدوثها، ومحاولة قياسها واذا ممكن معلاجته. بعض المشاكل التي تعاني منها الابنية والتي نتجت عن عوامل مناخية وأثرها على ما يلي:-

العمر الافتراضي للمبنى.

خسائر بشرية ومالية .

تلوث بصري .

صحة القاطنين .

العوامل المناخية المؤدية لحدوث تشوهات المبانى :-

١- الرطوبة (Moisture movement) :

الحركة الناتجة عن الرطوبة ظاهرةُ طبيعية ومشتركة تؤثر على مكوّنات البناء، وتعد أحد أكثر المصادر الرئيسية المسببة للعيوبِ في مكونات وعناصرِ البناء.

الحركة الناتجة عن الرطوبةِ يُمْكِنُ أَنْ تَحْدثَ كمشكلة منفصلة أَو بالارتباط مع أسباب أخرى تنتج الحركةِ، مثل الحركةِ الحراريةِ، مما ينتج مجموعة أعراضِ.

عموماً، هذه الحركة ظاهرة تُؤثّرُ على الموادِ عموما وليس على الموادِ التقليديةِ فقط ومن المواد ما يعاني من مشاكلِ أخرى متعلقة بِالرطوبةَ مرتبطة بالتسرب أو اختراق الماء في الوصلات.

إنّ الآليةَ الأساسيةَ لحركة الرطوبة في المواد والمكوّنات هي التمدد أَو الانكماش للمواد.

٢-الحرارة (Thermal movement) :

تَحْدث الحركةُ الحراريةُ عندما يحدث التغير في الحرارة تمددا أَو انكماشا لمكوّناتِ البناءِ، المشاكل الرئيسية تظهر خلال الحركة التفاضلية بين المواد المتجاورة والمختلفة.

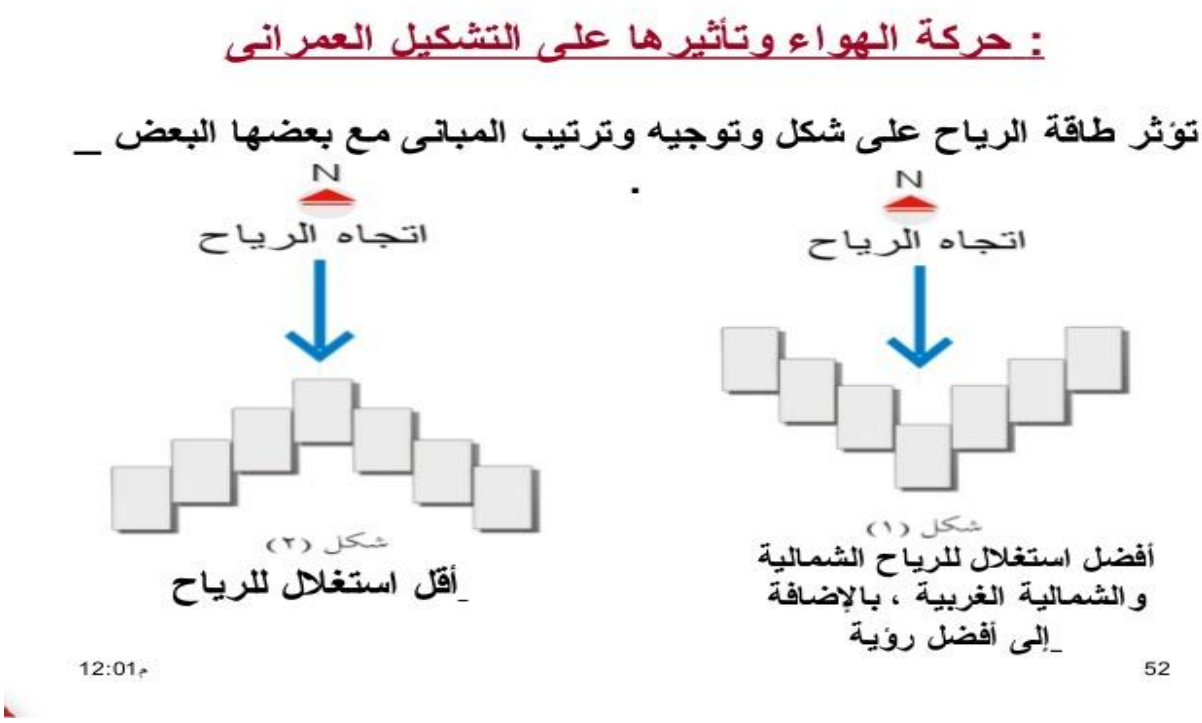
تواجه كل المواد الإنشائية الحركة الحرارية؛ على أية حال، يَتفاوت معامل التوسع بين المواد ولذا الحركة الفعلية وهي المهمة بالنسبة للبنايات تَتفاوت أيضاً.

هناك عدد مِنْ العواملِ تُؤثّرُ على كميةِ الحركة الحراريةِ تَحْدثُ في المكون أَو العنصر. يؤدي لعدمِ استقرار درجة الحرارة أَو تفاضل درجةِ الحرارة عند التعرض لأشعة الشمس وفترات الظل.

آلية الفشل بسبب حركة حرارية في الموادِ تَعتمد على نسبة التغييرِ والحركةِ التفاضليةِ بين مكوّناتِ السطوح الملونة والمُظلمة فالسطوح المظلمة تمتص حرارة أكثر من السطوح الملونة.

العوامل التي تُؤثّرُ على مدى تأثيرِ الحركةِ الحراريةِ يَتضمّنانِ مدى درجةِ حرارة، درجات حرارة تفاضلية ولون وتركيب الخلفيةِ، القصور الذاتي الحراري عموماً، قوّة تَحَمّلِ وصلابةِ التراكيبِ المكوّنةِ والمحيطةِ.

٣-تأثير الرياح حول المبانى (Wind around buildings)



الطبيعة المتغيرة للريحِ يمكن أَن تسبب ضوضاء، وبمساعدة ضربات المطر تلوث البناية وتخلقانِ ضغوط تفاضليةَ على الوجهِ الخارجيِ للبناية لكن الميزات المحلية تجعل الأمر صعباً للتَعميم حول تحميل الريحِ.

الريحِ يمكن أَن تشكل ثقلا على السقوف المستوية.

٤- أثر الأشجار المزروعة حول المبنى (Trees and building)

قرب الأشجارِ (أَو نباتات كبيرة أخرى) إلى البناياتِ قَدْ يسبب انكماش التربة وهذا التأثير موسميّ عادة، ومثير جداً في الترب الطينيةِ.

أنصاف أقطار جذرَ الأشجار مهمة جداً خصوصاً لأشجار الحور والصفصافِ وبلوط، عادة نصف القطر مشابه لارتفاع الشجرةِ (أَو أقل)، هذا وقد يزيد الارتفاع إلى ١,٥ مرة نصف القطر لمجموعة معينة من الأشجار، ولكن هذا التأثير يقل عند الزراعة في الطينِ الثقيل.

أنواع أمراض المبانى

١- الأمراض العامة :

هي التي تصيب جسم المنشأ ككل والنوع الأول منها أمراض ذاتية تتبع المبنى مثل ضعف الهيكل الإنشائي أو الحوائط الحاملة أو الأساسات أو تحمله لثقل أكثر من حمل الأمان التصميمي أو عدم اتزانه هندسيا أو هبوط التربة تحته أو حدوث هبوط غير متكافئ في أجزائه أو تعرضه للاهتزاز

أو حدوث تمدد غير مدروس أفقيا أو راسيا. تكون نتائج الأمراض العامة حدوث تنميلات وشروخ وتشققات وكسور مختلفة الدرجات تؤدي إلى التلف الجزئي أو الدمار الشامل.

النوع الثاني ما كان نتيجة مؤثر خارجي ويحدث عنها الدمار والتلف الشامل من جراء أعمال الحروب وحالات الحريق والزلازل والبراكين والفيضانات والسيول والأعاصير والصواعق.

٢- الأمراض الفنية المتخصصة :

وهي التي تصيب أحد عناصر المبنى في نوع أو أكثر من الأعمال المتخصصة المختلفة كعيوب رشح المياه مثلا التي قد تصيب مواسير المياه أو الصرف أو كليهما وقد تمتد لتصيب أعمال البياض الداخلي أو الخارجي أو الأرضيات والخرسانة المسلحة والكهرباء وغيرها.

أنواع العيوب والتشوهات :-

الرطوبة :

تمثل الرطوبة النسبية للهواء المحيط بالأثر سببا مباشرا في تلفه سواء كانت هذه الرطوبة النسبية منخفضة أو كانت مرتفعة وتتحدد خطورة هذا العامل في ضوء ظروف المبنى ودرجة هذه الرطوبة وخواص البيئة المحيطة ومن ناحية أخرى فان الزيادة في الرطوبة النسبية إلى تفاعلات كيميائية أهمها تحويل الغازات الحمضية إلى أحماضها المقابلة والتي لها خطرها على المواد الأثرية المكونة منها المبنى الأثري عموما .

تساعد أيضا على نمو الكائنات المجهرية التي لا تهاجم فقط المواد العضوية بل أيضا الأحجار. وتكمن الصعوبة الكبرى في تحديد مصادر الرطوبة التي تؤدى إلى تلف الحجر وغير ذلك فان الحجر الذي بدأ في التلف لن يتوقف بل سيتابع انهياره دون توقف ما لم تتخذ الإجراءات اللازمة .

تأثير الرطوبة النسبية المرتفعة:-

تؤدى إلى إذابة الأملاح القابلة للذوبان في الماء والتي توجد عادة في الأحجار الرسوبية (الحجر الجيري، الرملي) وحملها إلى الأسطح المكشوفة حيث تتبلور في الطبقات الخارجية لهذه الأسطح عند جفاف محاليلها بالبخر وبفعل الضغوط الموضعية الهائلة التي تصاحب النمو البلوري للأملاح تتفتت السطوح الخارجية للأحجار.

تأثير الرطوبة النسبية المنخفضة وشبه الثابتة:-

يؤدى نزوع الأملاح القابلة للذوبان وغير قابلة للذوبان من الداخل إلى الخارج بحركة الماء داخل المسام إلى السطح بتأثير عملية البخر إلى ترسيب الأكاسيد والشوائب الموجودة بالحجر على السطح ومع الغبار الجوى يتكون ما يسمى بالقشرة الصلدة ومع مرور فترات الزمن تتكون طبقة سميكة تشوه وتلوث الشكل الجمالي للأثر ويصبح الحجر أسفلها في غاية الضعف والتفكك والتحلل .

التأثير الضار بالرطوبة النسبية وظاهرة التكاثف :-

نتيجة لتكثف بخار الماء في الصباح الباكر على السطح وداخل المسام وانتشار الماء الناتج داخل مسام الأحجار الرسوبية ثم إذابته للأملاح القابلة للذوبان سواء في الحجر نفسه أو في المكونات ويحدث تحريك لمحاليل هذه الأملاح نحو الأسطح الخارجية لتبدأ عملية البخر وبالتالي تبدأ عمليات تظهر وتبلور هذه الأملاح مع استمرار في نمو تلك البلورات.

تأثير الرطوبة Dampness Effect

حالة غير صحية لمستخدمي المبني

عدم تماسك اللياسة في المباني

تمليح Efflorescence للحوائط والأرضيات والأسقف

فساد الأخشاب المستخدمة وانحناءها

تعريض الحديد المستخدم للصدأ

تلف الدهان

تلف للتمديدات الكهربائية

تلف التكسيات للأرضيات والحوائط والأسقف

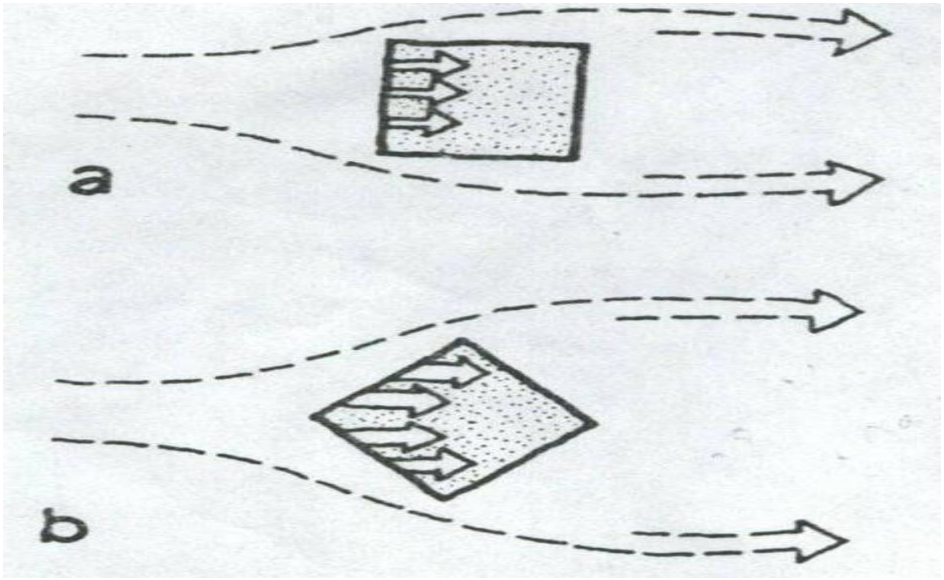
تكاثر الفطريات والبكتيريا في المبنى.

العوامل الجوية الخارجية :

تشمل العوامل الجوية الخارجية التي تساهم في تغير نسبة الرطوبة في داخل الأبنية الأمور التالية:-

مياه الأمطار والثلوج، الرطوبة الخارجية المرتفعة (رطوبة الجو)، رطوبة التربة، منسوب المياه الجوفية، سرعة الريح واتجاه حركتها.

حركة الريح :-



تزداد سرعة الريح عند أطراف الأبنية وتشتد عند نهايات الأبنية الكبيرة والمرتفعة بصورة خاصة، وترتفع قيم الفروقات في الضغوط عند تلك المناطق إذ تصبح سرعة الريح على أشدها عند زوايا البناء الخارجية التي تفصل بين منطقتي ضغط منخفض وأخرى مرتفع، وكذلك عند تصوينة السطوح المواجهة لمنطقة الضغط المرتفع. الحقيقة ما يهمنا في موضوع

الريح هو أثرها على نسبة الرطوبة في داخل الأبنية، كمساهمتها في زيادة ضرر الأمطار والثلوج وفوائدها أو مضارها في عمليات التهوية.

ففيما يتعلق بالكيفية التي تساهم فيها الريح زيادة الضرر الناجم عن الأمطار والثلوج، تعمل الريح نتيجة تغير اتجاهها المستمر حول البناء على تحريك قطع الثلج المتساقطة في كافة الاتجاهات... الأمر الذي ييسر دخول الثلج إلى البناء من خلال ثغرات لا تستطيع مياه الأمطار في الأحوال الطبيعية التسلل من خلالها كفتحات الابجورات والشقوق والفواصل في الفتحات الخارجية.

أما فيما يتعلق بمساهمة الريح في زيادة شدة مياه الأمطار فإنها تضرب بحبات المطر بشدة على أسطح الجدران الخارجية وتساهم مناطق الضغط المرتفع، في دفع الأمطار إلى مناطق عميقة داخل الجدران وتكون أكثر المناطق تأثرا بالريح وبشدة تأثير ضرب مياه الأمطار هي أطراف الأبنية العلوية والجانبية (إذا كانت الأطراف السفلية مغلقة).

مسببات الرطوبة (Causes of Dampness)

١. اتجاه المبنى: الحوائط التي يصلها طرطشة المطر وقليل من أشعة الشمس تجعلها أكثر عرضة للرطوبة.

٢. كميات مياه الأمطار: مياه الأمطار تمثل خطر كبير علي المباني إذا لم تتخذ الاحتياطات.

٣. المياه السطحية: الأنهار والبحار والبرك الناتجة عن السيول والأمطار.

٤. المياه الجوفية: وهي المياه المتكونة تحت سطح الأرض .

٥. الخاصية الشعرية Capillary Action: هي السبب في صعود الرطوبة من الأدوار السفلية خلال مسام التربة والمواد المستعملة في البناء.

٦.التكثيف :Condensation الهواء يحوي كمية من بخار الماء تزداد بارتفاع درجة حرارة الهواء مما يسبب رطوبة تتكاثف على الحوائط والأسقف والأرضيات الباردة عندما يلامسها الهواء الساخن.

٧.سوء الاستخدام وتصريف المياه: يحدث نتيجة لتسريبات للمياه من الأماكن المرتفعة للمنخفضة مما ينشئ الرطوبة.

٨.التشييد الحديث: تظل الحوائط حديثة البناء في حالة رطوبة لفترة زمنية معينة.

٩- سوء المصنعية (عمالة سيئة): استخدام العمالة السيئة يتسبب في عيوب في الوصلات وجلسات الشبابيك وتقفيل المباني والأجهزة الصحية والتمديدات ....الخ حيث أن هذا يؤدي إلي السماح بنفاذ المياه داخل المبني وإحداث رطوبة ومثال على ذلك إهمال عمل ميول الأسطح وتصريف الأمطار أو عملها بطريقة سيئة.

طبيعة البناء المعمارية

شكل البناء من الخارج واتجاه تثبيته على الموقع

فإذا وقعت المطابخ أو الحمامات أو غرف الغسيل التي تطلق بخار الماء، عند الطرف الغربي لبناء تم إنشاؤه في منطقة تغلب عليها الرياح الغربية على سبيل المثال تتعرض بالمقابل واجهة البناء الشرقي إلى ضغط منخفض وبذلك تكون حركة الهواء في الداخل البناء في اتجاه غرب شرق وعليه تتحرك الأبخرة الناجمة عن نشاطات الإنسان في المطابخ والحمامات وغرف الغسيل كأعمال الطهو والتنظيف والاستحمام وما إلى ذلك، من مواقعها الغربية لتمر في كافة غرف البناء الداخلية حتى تصل إلى طرفه الشرقي ومن ثم لتتسرب إلى الخارج إن سنحت لها الفرصة بذلك وفي أثناء مرورها من غرب البناء إلى شرقه، تتكثف هذه الأبخرة على الأسطح الباردة أو تتجمع في الأماكن سيئة التهوية حيث يكون الهواء راكدا.

براعة التصميم المعماري من الداخل :

هذا وقد ساهمت العلة الأخيرة في انتقال الهواء المثقل بالأبخرة من حمام مجاور، عبر الباب الداخلي، ليستقر في الغرفة سيئة التهوية كذلك فقد ساهم بعد فتحة النافذة الخارجية عن الزاوية البناء الخارجية في ركود الهواء في المنطقة الجنوبية من الغرفة...الأمر الذي أدى إلى إطالة فترة جفاف الرطوبة الإنشائية الدفينة والى زيادة نسبة رطوبة الجدران في تلك المنطقة وذلك نتيجة تكاثف بخار الماء على أسطحها بفعل تدني درجة حرارتها نسبة إلى مناطق الجدران الأخرى البعيدة عن الزاوية وبالطبع كانت نتيجة

أن أدت العوامل الأخيرة مجتمعة بالإضافة إلى ارتفاع الرطوبة النسبية للهواء الداخلي نتيجة نشاطات قاطني البناء المتنوعة إلى نمو الطحالب وتكاثرها.

طبيعة العائلة المشغلة للبناء ونمط معيشتها

وقد قسمنا اثر العائلة على نسبة الرطوبة في داخل البناء إلى أقسام كالتالي: درجة قابلية صاحب البناء في تطبيق التصاميم والإرشادات بعملية وموضوعية (صفات مشغل البناء)، المبلغ المرصود للمشروع، عدد أفراد العائلة التي تشغل البناء ونمط المعيشة وطريقة استعمالها لوسائل التدفئة، أنواع وسائل التدفئة، وتزداد هذه الكمية أحيانا بزيادة حدة النشاطات الخيرة كإفراط عائلة ما بالنظافة والغسيل والطبخ واستقبال الضيوف والقيام بنشاطات رياضية.

العوامل الفعلية التي تحدد ضرورة تهوية البناء العوامل الرئيسة التي تحدد طبيعتها وشدتها ضرورة تهوية البناء أو عدم ضرورتها وهذه العوامل هي:

- **كمية بخار الماء المنتج في داخل المنزل.**
- **حجم البناء.**
- **مساحة الفتحات الخارجية وأنواع النوافذ والأبواب وطرق تثبيتها بالبناء.**
- **سرعة الهواء طبوغرافية الأرض.**
- **موقع البناء وشكله وما إلى ذلك.**

انتقاء مواد البناء :-

إن دراسة خواص حجر البناء من شأنها أن تساعد الإنسان في اتخاذ القرار الحكيم بشأن اختيار حجر البناء المناسب للبيئة المناسبة. فعلى سبيل المثال: يناسب البيئة الصحراوية حجر ذو كثافة متدنية من شأنه أن يرفع من كفاءة الجدران الخارجية في العزل الحراري، كحجر الأزرق. يناسب البيئة الجبلية، شديدة البرودة غزيرة الأمطار، حجر البناء الصلب قليل الامتصاص لمياه الأمطار، كحجر معان.

انتقاء مواد البناء :

هذا وفي بيئة شديدة التعرض لمياه الأمطار، يؤدي استعمال حجارة البناء التي ترتفع نسبة امتصاصها لمياه الأمطار إلى ترطيب الجدران (وربما إلى نفاذ مياه الأمطار إلى الداخل بعد عاصفة مطرية شديدة تدوم فترة طويلة نسبيا)، والى تدني كفاءة الجدران في العزل الحراري... الأمر الذي يساهم في فقدان الطاقة وفي تدني درجة حرارة أسطح الجدران من الداخل، ومن ثم في تكثف بخار الماء عليها ونمو الطحالب وتكاثرها.

وقد يكون من الأنسب، من حيث توفير الطاقة وخلق المناخ اللطيف في داخل الأبنية، استعمال الحجر ذو الكثافة المتدنية – وهو الأقل كلفة في بيئة شديدة التعرض للأمطار، بشرط عزله من الخارج بمواد عازلة للماء.

إن الإنسان بطبيعته يعتمد إلى التخلص من الرطوبة الزائدة بصورتيها الغازية والسائلة إن وجدت في داخل بيته. فهو يشعر بضيق واضطراب عند ارتفاع قيمة الرطوبة النسبية في داخل بيته عن ٧٠% وينزعج كذلك لظهور العفن على الجدران الداخلية.

لا يحتمل الإنسان بطبيعته رؤية العفن وقد انتشر، فأصاب أثاث بيته وما يختزنه من ثياب وأقمشة وما إليها، وهو يكره رائحة العفن، ويستاء تشد عندما يلاحظ جدرانه تتعرى شيئا فشيئا من طبقات الدهان أو أوراق الجدران.

زوايا البناء الخارجية :-

يزداد فقدان نقطة ما تقع على أسطح الجدران الخارجية للأبنية من الداخل، للحرارة الداخلية إلى الجو الخارجي البارد باقترابها من زاوية البناء الخارجية (الزوايا الداخلية التي تتشكل نتيجة التقاء جدارين خارجيين متعامدين) ويكون فقدان الحرارة إلى الخارج أعلى ما يمكن عند خط الزاوية الداخلية تماما. تكون آثار تكثف بخار الماء ونمو العفن على أشدها حول خط التقاء جدارين خارجيين في داخل الأبنية المتضررة بالرطوبة الداخلية.

الحركة والشقوق الناتجة عن الرطوبة :-

تتحرك معظم المواد الإنشائية بفعل تعرضها للجفاف والرطوبة الدورية وتكون هذه الحركة مقيدة أحيانا بعناصر إنشائية ضابطة قوية تقاوم حركتها

وتكـبح جماحهـا وأحيانـا أخـرى تكـون العناصـر الإنشـائية الضـابطة ضـعيفة، الأمـر الـذي يـؤدي إلـى تشـققها إذا كانـت عناصـر صـلبة كالخرسـانة أو الحجـر أو إلـى انضـغاطها إذا كانـت عناصـر لدنـة كالإسـفلت. تكـون فـي أحيـان أخـرى حركة المواد الإنشائية غير مقيدة، فتتحرك في الاتجاه الأسهل لحركتها.

العفن و الشقوق والشروخ :-

تعتبـر الشـروخ مـن أهـم أنـواع العيـوب التـي تعـاني منهـا المبـاني الخرسـانية وأكثرهـا انتشـارًا وتسـببًا فـي حـدوث الانهيـارات والكـوارث وذلـك علـى الـرغم مـن التطـور الحاصـل فـي مجـال البنـاء والاهتمـام بجـودة التصـميم وحسـن التنفيـذ. إن الطريقـة التـي يـتم بهـا تشـخيص الشـروخ فـي المبـاني الخاضـعة للتصـدعات علـى المسـتوى المحلـي قـد لا يكـون دقيـق بالقـدر الكـافي فهـي تـتم وفقـا لـنهج تقليـدي يعتمـد فـي أغلـب الأحيـان علـى التخمـين والتقـدير الشخصـي للأسـباب الظاهريـة دون النظـر والاهتمـام الكـافي بمسـببات تلـك الشـروخ. ويترتـب علـى ذلـك فـي العديـد مـن الأحيـان تشـخيص خـاطئ للأسـباب وينعكس ذلك حتما على أي وسيلة لمعالجة الشروخ.

تصنيف الشروخ :

شروخ غير إنشائية (لأسباب غير إنشائية) ونميز منها:

١. شروخ الانكماش الحراري:

يتولد أثناء عملية التصلب المبكرة حرارة ناتجة من التفاعل الكيميائي بين الماء والاسمنت. وغالباً ما تعالج العناصر المسبقة الصنع بالبخار steam curing وهذه المعالجة الحرارية تولد كمية كبيرة من الحرارة خلال الخرسانة. وعند ما تبرد الخرسانة وتنكمش تبدأ الاجتهادات الحرارية في الظهور والنمو خاصة إذا كان التبريد غير منتظم خلال العنصر، وقد يحدث اجتهاد الشد الحراري شروخاً دقيقة جداً يقدر أن يكون لها أهمية إنشائياً. ولكن ذلك يوجد أسطحاً ضعيفة داخل الخرسانة، كما أن انكماش الجفاف العادي يؤدي إلى توسيع هذه الشروخ بعد ربط العناصر مسبقة الصنع.

٢. شروخ الانكماش اللدن : -

تحدث نتيجة التبخر السريع للماء من سطح الخرسانة وهي لدنه أثناء تصلدها، وهذا التبخر السريع يتوقف على عوامل كثيرة أهمها درجة الحرارة وسرعة الشمس المباشرة تجعل معدل التبخر أعلى من معدل طفو الماء على سطح الخرسانة. تكون شروخ الانكماش اللدن عادة قصيرة وسطحية وتظهر في اتجاهين عكسيين في آن واحد، وفي

حالــة عناصــر المنشــآت ســابقة الصــب التــي تصــنع فــي أمــاكن مغلقــة وتعالج جيداً فلا يخشى من خطورة شروخ الانكماش اللدن لصغرها.

٣.شروخ انكماش الجفاف drying shrinkage cracking :

يحـدث هـذا النـوع مـن الشـروخ عنـدما تقابـل العناصـر القصـيرة ذات التسـليح القليـل حـواجز تعيقهـا (كمـا فـي حالـة اتصـال كورنيشـية ذات سـماكة صـغيرة ببلاطـة شـرفة ذات سـماكة كبيـرة). فـي الكمـرات مسـبقة الصـنع فـإن خرسـانة الأطـراف المفصـلية تصـب فـي مجـاري مـن وصـلات متصـلدة مسـبقة الصـنع (كقالـب). ونظـراً لضـيق هـذه المجـاري نسـبياً لتسـهيل عمليـة الصـب، وتحـدث في الفواصل الرأسية غالباً شروخ دقيقة نتيجة الانكماش.

فروق الإجهاد الحرارية differential thermal strains :-

إن أسـلوب الإنشـاء فـي المنشـآت مسـبقة الصـب يسـاعد علـى التـأثر بـاختلاف درجـة الحـرارة لاخـتلاف الطقـس الطبيعـي أو نتيجـة التسـخين steam curing. ولـذا تظهـر الشـروخ فـي البحـور المحصـورة عنـد مـا يكـون اتصـال وجهيهـا بالمنشـأ متينـاً. كمـا أن الحـرارة المفاجئـة لهـا تـأثير آخـر حيـث يولـد الارتفـاع المفـاجئ فـي درجـة الحـرارة سلسـلة مـن الشـروخ أيضـاً إذا حـدث اختلاف كبير في درجة الحرارة بين وجهي بلاطة أو كمرة.

وهـذا التـأثير نـادر الحـدوث فـي المنشـآت السـكنية. ولكـن قـد يحـدث فـي منشـآت معينـة، مثـل حـوائط الخزانـات وفـي حـالات خاصـة عنـدما يكـون السـائل المخـزون داخـل الخـزان سـاخناً أو بـارداً جـداً. كمـا تحـدث إجهـاد بالمنشـأ نتيجـة اخـتلاف درجـة الحـرارة بـين أجزئـه المختلفـة، فـإن أطـراف الواجهـة مـثلاً تتعـرض لأشـعة الشـمس المباشـرة فتتمـدد، بينمـا تظـل درجـة حـرارة بـاقي المنشـأ منخفضـة، فينـتج عـن ذلـك ظهـور شـروخ قطريـة مـن الزوايـا فـي أرضيات المنشآت الطويلة جداً أو المتينة جداً.

• شروخ نتيجة التآكل هناك نوعان رئيسان من العيوب يساعدان على تزايد تأثير عوامل التعرية على المنشأ الخرساني، وهما: -

تآكل حديد التسليح :-

ينمو الصدأ ويتزايد حول حديد التسليح منتجاً شروخاً بامتداد طولها. وقد يؤدي ذلك إلى سقوط الخرسانة كاشفة حديد التسليح وتساعد كلوريدات الكالسيوم الموجدة في الخرسانة على ظهور هذا العيب كما تساعد على ذلك الرطوبة المشبعة بالأملاح في المناطق الساحلية تحمل كلوريد الكالسيوم، وبالتالي فإن خطورة تآكل الحديد تصبح كبيرة في هذه الحالة. إن شروخ تآكل الحديد خطيرة على عمر المنشأ وتحمله حيث تقلل مساحة الحديد في القطاع الخرساني، وهذه الظاهرة خطيرة بصفة خاصة في الخرسانة مسبقة الإجهاد.

نحر الخرسانة

هناك تفاعلات كيميائية تؤدي إلى تهتك الخرسانة والحالة الأكثر شيوعاً هي نتيجة اتحاد الكبريت مع ألومينات الاسمنت في وجود الماء. والملح الناتج ذو حجم أكبر من العناصر المكونة له، والتمدد الناتج يؤدي إلى تفجر الشروخ وسقوط أجزاء الخرسانة المتهتكة. وقد يظهر خلل كيميائي نتيجة اختيار حبيبات (حصى) غير ملائمة، فإن النتوءات والحفر التي تظهر على السطح الخرساني تعني أن الحبيبات المعزولة قد تفتتت.

تشوهات حسب مادة البناء

• الحجر تتأثر احجار البناء بعدة عوامل أهمها العوامل الجوية المختلفة من الشمس والمياه والرطوبة والرياح وخاصة الرياح والعواصف الرملية .

وتنقسم امراض المباني الحجرية إلى:

١- تعرض الحجارة للتآكل السطحي.

٢- تلون الحجارة بسبب التعرض المباشر لاشعة الشمس.

٣- بسبب المياه الجوفية دون عزل افقي ضد الرطوبة.

٤- بسبب الأمطار والرش والري دون عزل رأسي.

يرجع تآكل الاحجار إلى العوامل الجوية وظواهر التعرية:

الرياح.

الأمطـــار وخاصـــة الغزيـــرة أو المحملـــة بالاحمـــاض و بســـبب الغـــازات الذائبـــة فيها مثل ثاني اكسيد الكربون.

الريـــاح وخاصـــة الســـريع منهـــا أو المحمـــل بالرمـــال أو الاتربـــة أو بـــه دوامـــات هوائية أو تصحبه الأمطار والبرق والصواعق.

اشـــعة الشـــمس والحـــرارة وخاصـــة إذا زادت فـــروق درجـــات الحـــرارة لـــيلا ونهارا أو صيفا وشتاء.

الرطوبة، مخلفات المصانع والمدن.

التلوث الزائد في الجو من عوادم السيارات ومداخن المصانع.

امراض الدهان الداخلي :-

- وقـوع دهـان السـقف مـن جـراء الرطوبـة ورشـح الحمامـات أو ميـاه المطـر بالطـابق العلـوي. -التطبيـل: ويسـتدل عليـه بحـدوث صـوت اجـوف عنـد الطـرق علـى الـدهان وينشـأ فـي حالـة عـدم تماسـك أو فـي حالـة انفصـال طبقـات الـدهان

عن بعضها اوعن السطح الأصلي ويعزى ذلك إلى العديد من العوامل نذكر منها :

تكون أملاح بين طبقات الدهان لاحتواء بعض مكونات فوق الطبقات المختلفة الأملاح قابلة للذوبان في الماء.

بقع الصدأ

-تمليح الدهان: يظهر فيه بودرة بيضاء لعدم رش حوائط الطوب قبل الدهان ويحدث نتيجة نسب زائدة من كبريتات الصوديوم أو المغنيسيوم وجميعها قابلة للذوبان وينتقل من مختلف الطبقات إلى السطح الظاهري نتيجة لعوامل الرطوبة.(حواس، امراض المباني)

امراض الدهان الخارجي :-

١- سوء خلطة المونة وزيادة البودره والجير وقلة الاسمنت.

٢- الرشح من الداخل .

٣- نشع المياه الجوفية .

٤- هروب اللون بسبب اشعة الشمس الساخنة.

أمراض الدهانات

التشطيبات

العيب : انتفاخ في طبقة الدهانات الزيت.

التغلب على ذلك: يحدث ذلك غالبا في المباني الجديدة وفي هذه الحالة يجب إعطاء مدة كافية للمبنى الجديد قبل دهنه بالزيت حتى تجف كمية الرطوبة الموجودة بالحوائط الجير يمتص الأملاح الموجودة.

١- الاتربة (الغبار) .

٢- الرطوبة .

٣- المطر .

٤- الثلج والانكماش الشديد .

٥- الحرارة والتمدد الشديد .

٦- الضغط الجوي (من أسباب كسر الزجاج) مثل القنابل والطائرات النفاثة.

الكشف عن عيوب المباني

الكشف عن عيوب المباني سواء أكانت جديدة أو قديمة يماثل الكشف الطبي تماما على جسم الإنسان ويستلزم ممارسة طويلة لمهنة التصميم والتنفيذ المعماري والإنشائي والفني ولا يغني التصميم والتنفيذ احدهما عن الأخر إلا كما تغني الدراسة النظرية للطب عن الممارسة العملية أو العكس واستوجب ذلك تحديد مسؤوليات المشاركين في عملية البناء من مهندسين معماريين وإنشائيين ومقاولين وعمال وملاك.

<u>نظام خبرة لتشخيص الشروخ في المباني الخرسانية :</u>

يقوم النظام بتشخيص الشروخ الخرسانية التي تظهر علي الأعضاء الخرسانية في المبني والتي تشمل الأساسات والأعمدة والكمرات وبلاطات الأسقف. تشمل الشروخ التي يشخصها نظام الخبرة في الأساسات ستة أنواع من الشروخ الراسية والعشوائية، وفي الأعمدة ستة أنواع من الشروخ الرأسية والأفقية والعشوائية، وفي الكمرات ثمانية أنواع من الشروخ الراسية والأفقية والمائلة (القطرية)، وفي بلاطات الأسقف سبعه أنواع من الشروخ الطولية والعشوائية. يقوم بتشخيص عيوب المباني وطرق إصلاحها. وتنحصر تطبيقات النظام على الأنواع التالية من العيوب:

التشققات الخرسانية، تفكك أجزاء الخرسانة وسقوطها، تشققات أعمال الطوب، الرطوبة وتسرب الماء.

تعتمد طريقة عمل برنامج ESDCCB أساسًا على وجود تفاعل مشترك بين المستخدم والنظام والذي يقوم بنفس الدور الذي يقوم به الخبير في عملية تشخيص أسباب الشروخ. يبدأ النظام بإعطاء المستخدم مجموعة من الخيارات وهي عن نوع العضو الخرساني الذي تظهر علية الشروخ وعن التصنيف الرئيسي للشرخ (شروخ رأسية، أفقية، مائلة ٠٠ الخ). وعن نوع الشرخ وأعراضه، ثم يقوم النظام باقتراح أسباب محتملة للشرخ بناء على اختيارات المستخدم. بعد ذلك يبدأ النظام في عملية التشخيص للشرخ

بتوجيه أسئلة للمستخدم وفقا للإجابات التي يتلقاها منه إلى أن يتم تشخيص السبب ومن ثم بناء علية يقترح الإصلاح المناسب.

•Thermal Scanning

• تقنيةَ استعمال الأشعة تحت الحمراءِ لاكتشاف الاختلافات الصغيرةِ جداً في درجةِ الحرارة. كُل مادة لَها توقيع حراري مميز وفريد. عندما يتعرض التركيب إلى رطوبة، حرارة، أَو برودة فان التوقيع الحراري يتغيرُ.

• المناطق الباردة وراء الجدران، طوابق، أَو سقوف يُمْكِنُ أَنْ تُشيرَ إلى تكونِ الرطوبةِ، أَو قلة العزلِ وآلةِ التصوير تحت الحمراءِ تساعدنا في تشخيصُ هذه المشاكلِ بسهولة.

• تيار دافئ ماسح يَكتشفَ زيَادَة تسخين الدوائرِ أيضاً بسهولة. في بَعْض الحالاتِ، تسرّبات سقفِ مستويةِ، أَو تسرب تحت، أَو وراء سباكة الأثاث.

أثر أمراض المباني على الإنسان

مما يؤكد على أهمية دراسة تشوهات المباني ومعرفة أسبابها ما تسببه هذه الأمراض من أثر على الإنسان وهو ما يعرف حاليا بمتلازمة مرض المباني. تلوث الهواء الداخلي أي داخل المباني (المكاتب والمدارس) لا يقل خطورة عن تلوث الهواء الخارجي ويعتبر الأخطر لتأثيره المباشر في السكان والمتواجدين داخل المباني التي يوجد فيها هواء يحتوي على ملوثات بتركيز تفوق المسموح به.

على المستوى العالمي لم تسلط الأضواء على التلوث داخل المباني إلا في نهاية السبعينات من القرن الماضي عندما بدأت الشكوى تتزايد في بعض الدول المتقدمة من أعراض مرضية مختلفة تحدث داخل المباني المكيفة والمحكمة الإغلاق خصوصاً أن الإنسان يقضي أكثر من ٨٠% من يومه في بيئات مغلقة. يتسبب ذلك في حدوث أمراض عديدة بالذات بين الأطفال والنساء ويطلق على الأعراض المرضية الناتجة أو ذات العلاقة بتلوث الهواء الداخلي أعراض متلازمة مرض المباني.

أعراض متلازمة مرض المباني تؤدي إلى:

• زيادة في أيام غياب العاملين.

• وانخفاض كفاءة العمل .

الوقاية والتدابير الواجب اتخاذها

فتح النوافذ أَو الأبواب الافتتاحية لتَحسين التيار الهوائي.

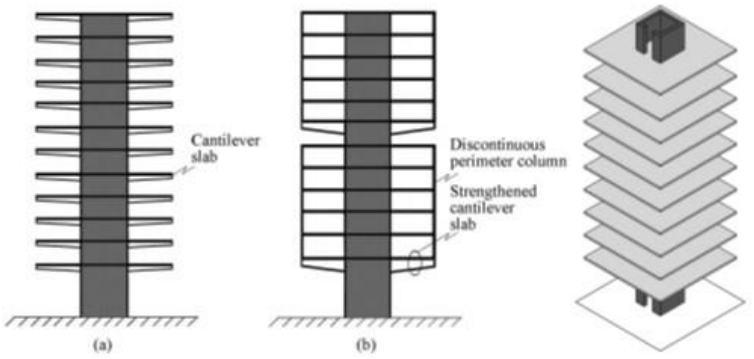
•تغيير درجة الحرارة داخل المكاتب والمنازل.

•تَقليل استعمال المنظّفاتِ المُعَطَّرةِ ومعطّراتِ الهواء.

•استخدام فلاتر لتنقية الهواء.

•وضع برامج لتوعية بأهمية المحافظة على نوعية الهواء الداخلي.

مقاومة المباني الهيكلية للزلازل



بلاطات أنظمة النوى: (أ) بلاطات كابولي، (ب) بلاطات كابولي المدعّمة

أولا اختيار النظام الإنشائي المناسب في حالة المباني ذات الارتفاعات المتوسطة والعادية.

التصميم المعماري المناسب مع اختيار النظام الإنشائي المناسب.

حساب ردود الأفعال الانتقالية المتولدة نتيجة الزلزال.

تصميم القطعات الحرجة للعناصر الإنشائية.

أخذ بعين الاعتبار: نظام أعمدة خرسانية وكمرات محملة عليها؛يتحمل هذا النظام مباني ذات إرتفعات لا تزيد عن١٤طابق على حسب المنطقة الزلزالية .

الانـهيار الفجائـى

الانهيـار الفجـائي للمبـاني يمثـل السـكتة القلبيـة فـي أمـراض الإنسـان، والفجـأة أوعنصـر المفاجـأة يـأتي هنـا فـي وقـوع الحـدث دون مقـدمات ولكنـه لا يكـون أبدا بلا أسباب.

ويمكن تلخيص أسباب الانـهيار الفجائـى فى النقاط التالية:

١- ضـعف الأساسـات أو التربـة أو سـوء تكـوين التربـة أو وجـود تكـوين غيـر متوقع بالتربة أو انهيار التربة تحت الأساس.

٢- ضـعف الأعمـدة أو الأكتـاف عـن تحمـل الجهـود الناتجـة عـن الأحمـال الواقعة عليها .

٣- الرشـح الغزيـر –الميـاه الجوفيـة والتغيـرات الحـادة فـي مناسـيبها الموسـمية الأمطـار الغزيـرة –الـزلازل – القنابـل –المتفجـرات –المـرور الثقيـل الكثيـف –الاهتـزازات الشـديدة – الأعاصـير والعواصـف – السـيول – الفيضـانات – الحريق.

٤- وصول مواد البناء إلى مرحلة الاستسلام على حافة الانهيار والتفتت .

٥- الصدأ للحديد والمعادن.

٦- الحرارة الشديدة والبرد القارص (التمدد والانكماش).

أسباب انهيار المبانى

إن الأسباب التي تؤدي إلى انهيار المباني هو نقص الحديد أو ضعف الاسمنت ولا شك أن هذه العوامل تسهم بشكل ما في الانهيارات لكنها ليست على الغالب السبب الحقيقي..

الأسباب الحقيقية لانهيار المباني لا بد أن نبين عوامل الأمان التي تتخذ عند التصميم الإنشائي للمباني السكنية العادية :

إن أول ما يفعله المهندس المصمم هو تقدير الحمولات الطابقية بدقة، وبما أن حمولات الوزن الذاتي ووزن البلاط وقواطع البلوك (الحمولات الميتة) تحسب بدقة فليس هناك مشكلة فيها.

أما الحمولات الحية فتختلف حسب طبيعة استثمار المبنى.

بعد الانتهاء من تحليل الحمولات (الميتة والحية) يحسب التصميم على أساس مقاومة البيتون..

و هكذا تضمن عوامل الأمان في المباني من حيث تقدير حمولات مثالية عالية القيمة وتخفيض قيمة المقاومة للبيتون والحديد.

انهيار المبانى

لا شك أن المبنى المنفذ وفق التصميم يكون أكثر أماناً من المبنى الذي استنفذ فيه المنفذ خيارات الأمان فقام بتعديل أقطار الحديد وخفض نسبة الاسمنت في البيتون مما أضعف القيمة الإجمالية لمقاومة المبنى. لكن هذا نادراً ما يكون سبباً للانهيار المفاجئ.

تحصل الانهيارات المفاجئة نتيجة عدم الدراسة الوافية للتربة ونتيجة جهل المصمم لما تحت الأرض.. فهناك وسائل كثيرة لمعرفة باطن الأرض وهناك علم كامل يسمى علم (الجيوتكنيك) مختص بدراسة تربة الموقع قبل التنفيذ وتحديد مقاومة التربة.

-حساب أي منشأة يعتمد على حساب القوى المؤثرة فيها. بحيث تقاوم المنشأة هذه العوامل بنجاح ويجعلها مستقرة طول فترة حياتها المتوقعة للاستعمال.

.يجب أن يكون المهندس واعياً لمشكلات المنطقة من جميع النواحي.. نوع التربة والتضاريس.. المناخ.. الزلازل ومتوسط تواجدها ومعدلاتها... الخ.

تقوية المباني ومعالجتها لمقاومة الزلازل

المعالجة والإصلاح :

هي إعادة تامين المقاومة الأساسية اللازمة للعناصر الإنشائية للمنشأ المتضرر غير الإنشائية وتحافظ العناصر الإنشائية التي تم إصلاحها بشكل جيد على نفس مقاومتها تقريبا قبل أن تتضرر.

التقوية أو التدعيم :

هي تعديل وتصحيح مقاومة وصلابة العناصر الإنشائية منفردة أو الجملة الإنشائية ككل وذلك لتحسين أداء المنشأ ضد الزلازل اللاحقة، وتشمل التقوية غالبا زيادة مقاومة العناصر المنفردة أو مطاوعتها أو إضافة عناصر إنشائية جديدة لزيادة مقاومة المنشأ للقوى الجانبية بشكل جيد، وقد تستسلم التقوية أحيانا جعل العناصر الإنشائية المختارة أقل مقاومة ومطاوعة، وذلك لتحسين العمل المتبادل للعناصر الإنشائية ومنع الانهيار المبكر لعنصر مجاور أضعف.

اضرار الزلازل :

إجراء تقييم أولي لكل منشأ من قبل فرق بحث متخصصة فور وقوع زلزال مدمر وذلك كي يتم وبشكل سريع تحديد المستوى العام لدمار المنشأ هو امر مهم. الرجاء من الجميع عند حدوث هذه الكارثة الطبيعية ان يلزموا اجرائات السلامه تعتبر عملية البحث الأولي التي تأتي بعد عملية التقييم الأولي تقييما مستقلا وأكثر شمولية، يتم إعداده من قبل مهندس مصمم يبدأ بعملية التحديد التفصيلي لطبيعة ودرجة الدمار والحاجة إلى اتخاذ إجراءات الطوارئ أو التدعيم، أما المرحلة الثانية فتتطلب البحث التفصيلي للأضرار بحيث يمكن تصميم و تفاصيل اجراءات الإصلاح والتقوية بعد التحريات الأولية للبدء بالإجرءات الطارئة للحماية المؤقتة وذلك بالتدعيم الفوري للأبنية التي تضررت بشكل بالغ ولكنها لم تنهار عند وقوع الزلزال.

تهدف الحماية المؤقتة إلى تأمين المقاومة أو التدعيم المؤقت للعناصر والوصلات المتضررة التي تتوقف عليها سلامة الجمل ككل. ويجب أن تؤمن إجراءات الحماية المؤقتة لسلامة الناس في المناطق المجاورة.

يجب أن يقرر القيام بالتدعيم في حال وجود خطر بل يجب الأمر بهدم المنشآت التي يهددها الخطر.

إن الإجراء الأول في عملية الحماية المؤقتة هو تأمين تدعيم العناصر الشاقولية من أعمدة وجدران حاملة منهارة أو متضررة جدا، وتكون الحاجة إلى ضرورة تأمين التدعيم الشاقولي ضمن الطابق واضحة عندما يكون العنصرالشاقولي متضررا.

ينصح بتقييم نتائج تقوية العناصر المضافة إلى المنشأ بحذر، وذلك للتأكد من أنها لن تؤدي إلى زيادة الأضرار في زلزال لاحق.

أسباب هبوط المنشآت وطرق معالجة التربة:

ان هبوط المباني له اسباب متعددة كثيرة ونستطيع ان نحصر اسباب هبوط المباني فيما يلي :

١ – التغيرات الحجمية التي تحدث في التربة الموجودة تحت المبنى نتيجة انضغاط التربة يكون اساسا نتيجة تقارب جزئيات التربة لذا نجد ان التربة ذات الجزئيات الكبيرة مثل التربة الرملية والتي يتراوح قطر جزئيتها بين ٢ مم للرمل الخشن حتى ٠,٢ مم للرمل الناعم وتصل الى ٠,٠٦ مم للأكثر نعومة يحدث انضغاطا في وقت اسرع من التربة الطينية التي يكون قطر جزئيتها أقل من ٠,٠٠٢ مم . ولهذا نرى ان هبوط المباني المنشأة على الأرض الطينية يستغرق وقت أطول في هبوطها من تلك المؤسسة على الأرض الرملية .

٢ – تأثير الأحمال الثابته مثل تلك الاحمال الناتجة عن المبنى نفسه .

٣ – تغير نسبة الرطوبة في التربة ... وعلى سبيل المثال نرى اختلاف نسبة الرطوبة نتيجة ارتفاع وانخفاض منسوب المياه الجوفية أو اختلاف منسوب مياه الرشح أو تغير نسبة الرطوبة نتيجة امتصاص المياه في التربة بواسطة جذور النباتات والزروعات .

٤ – تأثير الاحمال الديناميكية كتلك الناتجة عن وجود ماكينات خاصة الارتكاز اذا كان موقعها زحف قريبة من نفط ارتكاز المبنى .

٥ – وجود أعمال حفر بجوار المبنى مما يسب فقد دعامات خاصة الارتكاز بسبب زحف التربة أو هروبها .

٦ - تأثير الاهتزازات خاصة في التربة ذات الحبيبات السائبة (loos grane-soil) كتلك الناتجة عن حركة المرور الثقيل أو السريع .

٧- تحلل الاساس نتيجة وجود مواد عضوية او املاح مذابة في التربة بنسب عالية .

٨ – تحلل التربة أسفل المبنى .

انواع الهبوط بالنسبة للتربة الطينية

توجد ثلاثة انواع من الهبوط :

(أ) النوع الأول ويسمى الهبوط المباشر (immediate settle)

وهو الهبوط الذي لا ينتج عنه خروج ماء من التربة ويسمى

undrained-settlement

وهذا يحدث بعد التحميل مباشرة عند انشاء المبنى .

(ب) النوع الثاني ويسمى هبوط الانضغاط (consolidation-settle)

هكذا الهبوط ينشأ نتيجة تصريف الماء تحت الضغط وهو مرتبط بالوقت وهو اكبر هبوط يتعرض له الاساس .

(ج) النوع الثالث ويسمى هبوط الزحف أو الانضغاط الثانوي

(secondary-or-creep-consolid) .

ويحدث نتيجة الاجهاد المؤثر الذي يتبع خروج الماء الزائد من التربة وهو ايضا مرتبط بالوقت الذي يتبع خروج الماء الزائد من التربة وهو ايضا مرتبط بالوقت ذو التربة وقيمة هذا الهبوط صغيرة بالنسبة للنوعين الأولين لهذا لا يؤخذ في الاعتبار الا في حالات خاصة .

تصدعات المبانى بسبب تربة التأسيس

وتأتي التصدعات التي تنشأ بسبب مشكلة في ميكانيكا التربة وهندسة الأساسات وكثير منها يتعلق بارتفاع المياه الجوفية .

واليك بعض الأسباب التي تتعلق بميكانيكا التربة وهندسة الأساسات :-

١- تربة انتفاخية :

هذا النوع من التربة من أخطر أنواع التربة تأثيرا على المنشأ فمن المعروف أن أي تربة نتيجة التحميل عليها تنضغط وبالتالي تؤدى إلى هبوط المنشأ . إلا أنه في هذا النوع من التربة فإنه إذا ماوصلت إليها المياه فإنها تزداد في الحجم مسببة ارتفاع المنشأ ولكنه يعود للانكماش بمجرد زوال المياه وبالتالي هذه التربة لاتصلح للتأسيس عليها ويجب عمل إحلال لها .

٢- تربة انهياريه :

التربة الانهيارية هي تربة قوية ومتماسكة وكثيفة تتكون من مواد محببة محاطة أو مغلفة بكمية صغيرة من الطين والطمي والملح والتي تعمل على تماسك هذه الحبيبات مع بعضها ، وعند وصول الماء إليها فإن هذه الطبقة تضعف ويحصل للتربة تغير مفاجئ في حجمها وانهيار بمجرد وزنها ، وتسبب هذه الانهيارات مشاكل للمباني المقامة عليها ، وتعتمد كمية الانهيار هذه على عوامل كثيرة منها نسبة الماء الطبيعية والكثافة وقيمة الضغط .

٣- دراسات ناقصة وغير متكاملة عن أحوال التربة أو تخمين خاطئ لتحملها ، وإهمال تقارير خبراء التربة واعتبار ان تقرير التربة مجرد اوراق لاستكمال طلبات الترخيص .

٤- عدم تجانس التربة في المواقع .

كأن تكون بها مخلفات ردم او ردم بمخلفات هدم مباني وغيره .

٥- هبوط التربة مع الزمن .

٦- هبوط التربة تحت تأثير التأسيس لمباني مجاورة .

حيث يتم حفر المباني المجاورة بأعماق اكبر من اساسات المبني دون عمل الاحتياطات اللازمة لسند المباني فيحدث هروب التربة اسفل المبني مما يؤدي الي هبوط التربة وحدوث تصدع في المبني .

٧- ارتفاع منسوب المياه الجوفية أو تأثير الأمطار والمجاري والزراعة :

وهذا يعني أن في منطقة الإنشاء وعلى عمق التأسيس توجد مياه جوفية لاتمكن من عملية الحفر و صب الأساسات لذلك لابد من إزالة الماء أو تخفيض منسوبه وبما أن معظم حالات تواجد المياه الجوفية تكون على صورة خزان جوفي محدود وبالتالي مع استطاعة سحب معينة يتم حسابها يمكن تخفيض منسوب المياه الجوفية إلى منسوب أقل من منسوب التأسيس حتى تتم عملية الحفر و الصب وعزل الأساسات وبإيقاف عملية السحب يعود المنسوب المائي لوضعه الطبيعي مرة أخرى .

إلا أنه يوجد هناك نوع آخر من المعالجة يتم عن طريق عمل إحلال للتربة أي إزالة التربة الأصلية وإحلال تربة أخرى ذات خواص معينة بدلا منها وغالبا ماتكون تربة زلطية كبيرة الحبيبات فمن المعروف أن المسافات بين حبيبات الرمل تكون صغيرة جدا لدرجة تمكن الماء من الارتفاع فيها بالخاصة الشعرية وبالتالي فإن تكبير هذه المسافات عن طريق تكبير حجم حبيبات التربة (إلغاء الخاصة الشعرية) يتم تخفيض منسوب الماء في التربة .

٩- زيادة الأحمال على الأساسات :

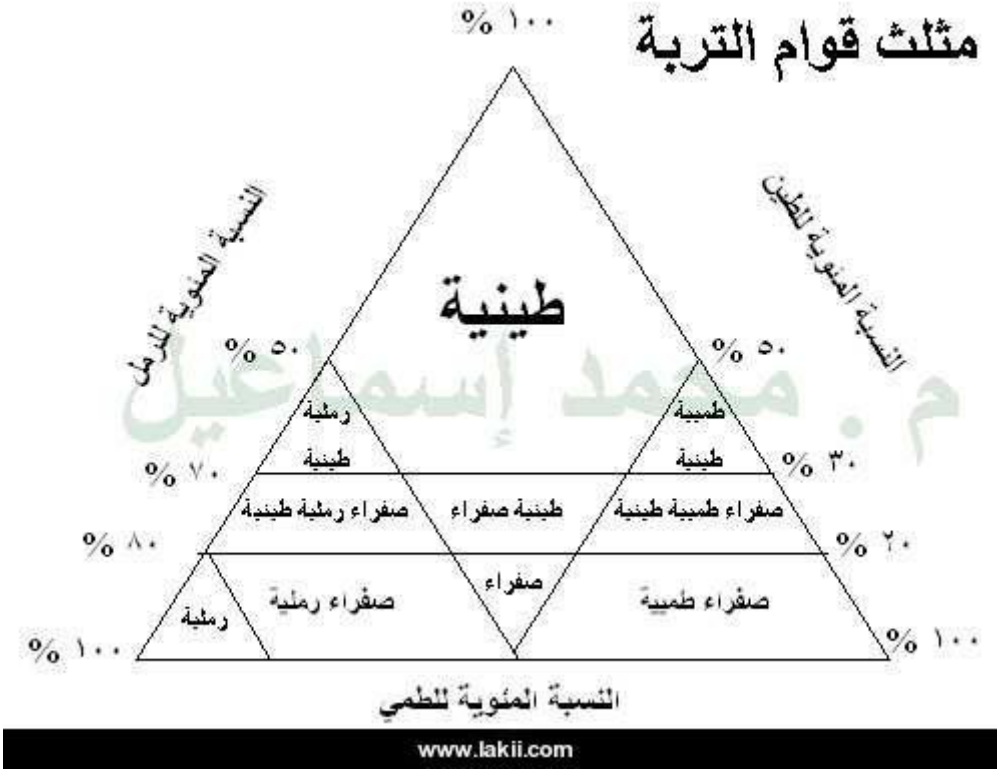
مما يعني احداث تعليات في المبني ينتج عنه احمال اعلي من جهد التربة التصميمي فيحدث هبوط في التربة ينتج عنه هبوط او شروخ في المبني .

١٠- القطع الصخري ومشكلات التأسيس عليه :

قد يظن البعض أن التربة الصخرية من أحسن أنواع التربة لأنه في بعض الأحيان قد تفوق مقاومة الصخر مقاومة الخرسانة نفسها . إلا أنه يجب التعامل بحذر شديد مع التربة الصخرية كما يجب أن تعطى حقها من الدراسة المتأنية قبل الشروع في التأسيس عليها . حيث أنه في كثير من الأحيان تكون الطبقة الصخرية مجرد عدسة أو شريحة فقط وتوجد أسفل منها طبقة رسوبية من الطين أو الطمي ومع التحميل على هذه الشريحة تنهار لتلقى الأساسات مصيرها مع تربة أخرى لم يتم التصميم عليها من البداية وبالتالي تحدث الكارثة .

١١- نسبة أملاح أو كلوريدات وكبريتات عالية يصاحبة إهمال عزل القواعد والمنشآت التحتية بالشكل المناسب مما يؤدي الي تأثر الاساسات وتأكلها .

الهبوط بالنسبة للتربة الرملية :



نتيجة المسامية العالية لهذه الانواع من التربة فعادة يحدث الهبوط المباشر بعد التحميل مباشرة وقيمته تمثل ٩٠% من اجمالي الهبوط .

بعض الاحتياطات الواجب مراعاتها لتقليل هبوط المنشآت :

هناك بعض التوصيات الواجب اخذها في الاعتبار لتقليل هبوط المنشآت ولتجنب الهبوط الغير منتظم تتمثل في الآتي :

١ – الحساب الدقيق للأحمال الفعلية للمبنى مع الأخذ في الاعتبار الاحمال الميتة والحية والقوى الناتجة عن ضغط الرياح والاهتزازات والاحمال الغير مركزية .

٢ – الاختبار الجيد والتصميم الدقيق لنوع الاساس بالنسبة لنوع التربة الموجودة على ان تكون الاجهادات المتولدة من المنشأ داخل حدود الامان بالنسبة لقدرة التربة على تحمل الاجهادات .

٣ – البعد بمنسوب التأسيس بقدر الامكان عن مناطق الاهتزازات مثل المناطق المجاورة لخطوط السكك الحديدية او المعرضه لمرور ثقيل .

٤ – تفادي التأسيس على تربة يتغير محتواها المائي كثيرا نتيجة ارتفاع وانخفاض منسوب مياه الرشح مثل التربة القريبة من المجاري المائية .

٥ – تفادي اعمال الحفر خاصة العميقة المجاورة للاساسات منعا لزحف التربة .

٦ – تفادي تخفيض منسوب مياه الرشح خاصة اذا كانت الاساسات سطحية .

٧ – حساب كمية الهبوط على مدى عمر المبنى واخذها في الاعتبار .

٨ – المعالجة السريعة لأي هبوط ينشأ في المبنى سواء بتخفيف الاحمال او علاج الاساسات او حقن التربة .

٩ – تجنب تأسيس المنشأ الواحد على اكثر من نوع من التربة وفي حالة الضرورة يتم تقسيم المبنى كوحدة على اجزاء مع عمل فواصل بينها .

١٠ – مراعاة تماسك المبنى كوحدة واحدة بزيادة القطاعات الانشائية للاساسات وتسليح الميدات تسليح خاص.

<u>للتقليل من قابلية التربة للانهيار هناك العديد من الخطوات التى يلزم اتباعها ومنها :-</u>

*إزالة طبقة التربة الانهيارية .

*التقليل من وصول الماء إلى التربة بايجاد شبكة جيدة لتصريف المياه واستخدام الطرق الحديثة لري المزروعات .

* استخدام الركائز (الخوازيق) للوصول إلى الطبقات الغير انهيارية في تصميم الأساسات .

*تحسين خواص التربة بإضافة مواد كيميائية لتقوية ترابط جزيئاتها وزيادة قوتها وتغيير خصائصها الفيزيائية .

* غمر التربة بالماء قبل البناء للتقليل من مقدار هبوط التربة .

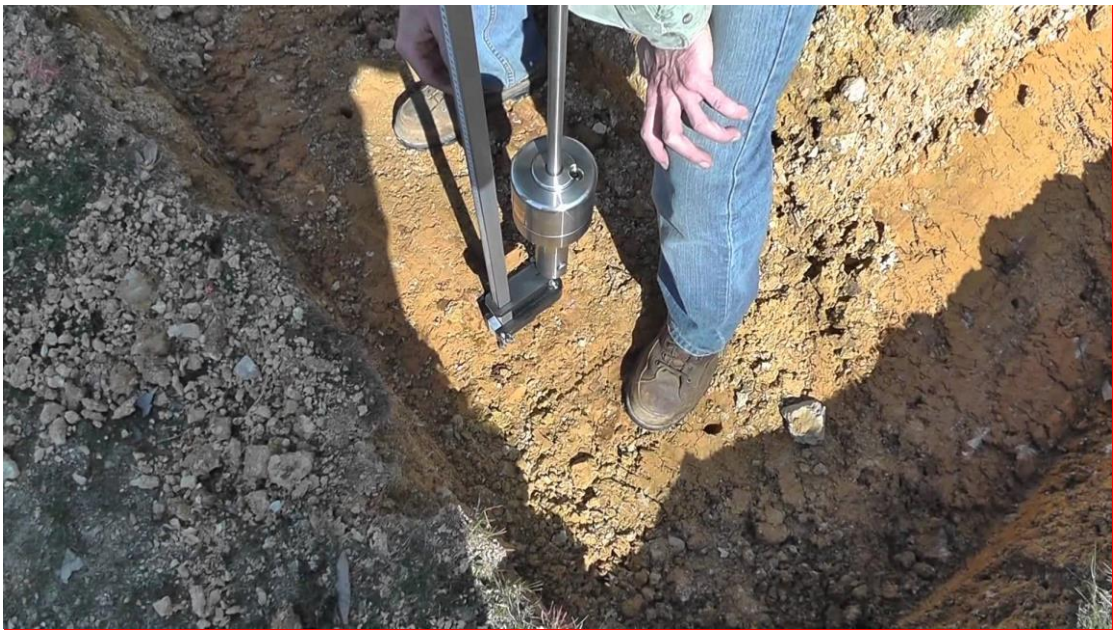
* دك التربة للحصول على تربة أكثر كثافة بطرق الدك المختلفة .

* تطهير كل منطقة الانهيار والتراجع وإعادة بناء الردم من خلال تنفيذ ردوم مع التربة الخشنة (TVO) نظيفة، وضغط في طبقات سمك ٠,٣ متر.

* أنجاز منضومية صرف مياه بم يسمى قناع الحبيبية.

* استخدام المواد المضافة للتربة، كالسيليكا و الجبس و الاسمنت لتحسين الخصائص الميكانيكية للتربة الطبيعية .

Store
W
Bedroom
Bedroom
Kitchen
1500
AC
Wheelchair
1100 x 1700
1210
800 mm



أسباب انهيار المنشآت : -

ترجع أسباب انهيار المنشآت إلى العديد من الجهات المسئولة عن ذلك:

١- مصممو المنشأ.

٢- منفذو المنشأ.

٣- المنشأ نفسه.

٤- مستخدمي المنشأ.

أولا/ أسباب ترجع إلى المصممين :

١. عدم اختيار النظام الإنشائي المناسب.

٢. خطأ في حساب الأحمال المتوقع أن تؤثر على أجزاء المنشأ المختلفة.

٣. عدم كفاءة المهندس المصمم.

٤. إتباع مواصفات للتصميم لا تناسب الظروف الطبيعية التي سوف يتواجد فيها المبنى.

٥. عدم اختيار سمك الغطاء الخرساني المناسب للظروف المحيطة بالمنشأ.

٦. خطأ في حساب أبعاد القطاعات الخرسانية أو كميات حديد التسليح اللازمة للقطاعات.

٧. قصور في دراسة التربة في موقع التنفيذ دراسة وافية من جهة(قوة تحملها للأحمال - خواصها الطبيعية - تأثرها بالمياه الجوفية – نسبة الهبوط المتوقعة).

٨. عدم دراسة تأثير المباني المجاورة للمنشأ المزمع إنشاءه على التربة في موقع التنفيذ.

٩. إهمال تأثير بعض القوى الداخلية التي قد تتولد نتيجة الظروف المحيطة بالمنشأ.

١٠. استخدام نماذج إنشائية لمنشآت سابقة غير مناسبة لظروف المنشأ المراد إنشاؤه.

ثانيا: أسباب ترجع إلى المنفذين :-

١. استعمال مواد رديئة غير مطابقة للمواصفات.

٢. ضعف مقاومة الخرسانة المستخدمة.

٣. عدم مطابقة القطاعات المنفذة في أبعادها وتسليحها للمخططات.

٤. ضعف الشدات أو إزالتها قبل الوقت اللازم لحصول الخرسانة على المقاومة المطلوبة.

٥. إضافة أحمال جديدة غير مأخوذ حساباتها في التصميم نتيجة تخزين بعض مواد البناء بكميات كبيرة فوق الأعضاء الخرسانية للمنشأ.

٦. عدم تنفيذ نظام تصريف مياه الأمطار بصورة صحيحة.

٧. عدم ضبط الجودة أثناء التنفيذ عن طريق إجراء اختبارات مواد البناء التي تحددها المواصفات.

٨. عدم كفاءة جهاز التنفيذ.

٩. عدم كفاءة جهاز الإشراف على التنفيذ.

١٠. عدم اختيار أماكن الفواصل المختلفة عند الحاجة إليها بعناية.

١١. عدم ترك أماكن للفتحات التي سوف تمر منها مواسير صرف أو تكييف خلافه مما يؤدي إلى التكسير في الخرسانة بعد ذلك وقد يؤدي إلى قطع حديد التسليح في أماكن خطيرة جهلا من العامل بذلك.

١٢. عدم استخدام النسب الصحيحة للمواد.

١٣.إهمال عزل الأساسات والمنشآت ضد المياه الجوفية وما قد يتواجد فيها من أملاح وكبريتات تضر بالخرسانة أو عدم تنفيذ العزل بشكل صحيح.

١٤.عدم استخدام نوع الأسمنت المناسب للظروف المحيطة بالمنشأ.

١٥.عدم تنفيذ الغطاء الخرساني المناسب بصورة صحيحة للمحافظة على حديد التسليح من الصدأ .

١٦. عدم تنفيذ أنظمة التغذية بالماء أو الصرف الصحي بصورة سليمة تمنع حدوث تسرب المياه تضر بالخرسانة وكذلك حديد التسليح وتؤدي إلى صدأه.

١٧. استنفاذ معاملات الأمان للمنشأ نتيجة تراكمات سؤ التنفيذ.

١٨. عدم تخزين مواد البناء بصورة صحيحة مما يؤدي إلى اختلاطها بشوائب عضوية أو أتربة تضعف قوة التماسك بين الخرسانة وحديد التسليح.

ثالثا أسباب ترجع إلى المنشأ نفسه :-

وهي ماقد يتعرض له المنشأ من كوارث طبيعية (حروب – زلازل – حرائق – فيضانات وسيول – إنفجارات) .

ومن هذه الكوارث الطبيعية ما قد لايمكن التنبؤ بحدوثها ومدى تأثيرها على المنشأ.

رابعا :أسباب ترجع إلى مستخدمى المنشأ :-

١. تغيير الغرض الذي من اجله نفذ المنشأ.

٢. سوء استعمال المنشأ.

٣. عدم إجراء الصيانة اللازمة سواء كانت دورية أو وقائية.

٤. زيادة عدد طوابق المنشأ دون دراسة كافية لمدى تحمل المنشأ أو أساساته ذلك.

٥. تخزين مواد كيميائية مضرة بالخرسانة وحديد التسليح داخل المنشأ أو قريبا منه.

٦. إجراء بعض التعديلات في توزيع فراغات المنشأ أو نظامه الإنشائي دون دراسة كافية عن مدى إمكانية عمل هذه التعديلات أو تأثير ذلك على سلامة المنشأ.

المصادر المراجع

1-

https://www.bayt.com/ar/specialties/q/146951/ماهي-الاسباب-في-فشل-وانهيار-المباني-الانشائية

2-

http://www.alyaum.com/article/1247645

3-

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%B4%D9%88%D9%87%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%A8%D8%A7%D9%86%D9%8A

4-

https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D8%B5%D9%85%D9%8A%D9%85_%D9%85%D8%A8%D8%A7%D9%86%D9%8A_%D9%84%D9%85%D9%82%D8%A7%D9%88%D9%85%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D8%B2%D9%84%D8%A7%D8%B2%D9%84

5-

https://ar-ar.facebook.com/Civil.Engineering.Department/posts/1217390881623268

6-

http://alqabas.com/302803/

7-

http://www.al-jazirah.com/2001/20010106/lp1.htm

8-

http://www.allabout-building.com/%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%88%D8%A7%D9%85%D9%84-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B3%D8%A8%D8%A8%D8%A9-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%86%D9%87%D9%8A%D8%A7%D8%B1-/%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%A8%D8%A7%D9%86%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%AE

9-

http://www.arab-eng.org/vb/engr194299

المصادر المراجع

الكتب باللغة العربية

١. د.أبودية، أيوب عيسى، الرطوبة والعفن في الأبنية، الطبعة الأولى، الأردن، ١٩٩١.

٢. حواس، زكي، أمراض المباني: كشفها وعلاجها والوقاية منها، الطبعة الأولى ١٩٩٠.

٣. د.أبودية، أيوب عيسى، حورات في الرطوبة والعفن، الطبعة الأولى، الأردن، دار ورد، ٢٠٠٥.

٤. د.أبودية، أيوب عيسى، عيوب الأبنية، الطبعة الثانية، ألأردن، ٢٠٠٢.

٥. م.سعيد حامد، مجلة مهندسون مصريون، ١٩٩٩.

٦. بسام محمد مصطفى. دراسة تأثير المحيط التخطيطي والعمراني على التداعيات الأثرية وطرق ترميمها وصيانتها. رسالة ٢٠٠٠م ص ٢٤)

٧. هزار عمران، جورج دبوره. المباني الأثرية (ترميمها – صيانتها – الحفاظ عليها) منشورات وزارة الثقافة سوريا – دمشق. ١٩٩٧ م ص ٧١، ١٦٧.

٨. عبد المعز شاهين. ترميم وصيانة المباني الأثرية والتاريخية، ص ١٧٧.

٩. محمد أحمد عوض. ترميم المنشات الأثرية. دار النهضة الشرق ٢٠٠٢ م ص ١٣٠، ١٣١.

١٠. أ.د/ محمود شبل، صحة المهنية الكويت، ٢٠٠٢. ١١. د. أبودية، أيوب عيسى، دليل الأسرة في ترشيد الطاقة، وزارة الثقافة الأردنية،٢٠٠٨.

الكتب باللغة الإنجليزية

١. The Technology of Building Defects by John Hinks & Geoff Cook.

٢. Thermal and Moisture protection Manual For Architects, Engineers, and contractors by Christine Beall.

٣. Building Failures: Diagnosis and Avoidance by William H. Ransom- second edition.

٤. Building Pathology by David Watt - second edition.

٥. Environmental Deterioration of Materials by A.Moncmanova.

٦. Control of The External Environment of Buildings by Bill B.P.LIM.

٧. Defects and Deterioration in Buildings by Barry A.Richardson- second edition.

المراجع

١- تقوية المباني ومعالجتها لمقاومة الزلازل<ترجمة وإعداد المهندس محمد بسام الجلي> دار الأندس للنشر والتوزيع
٢- تصميم المنشآت الخرسانية لمقاومة الزلزال <خليل إبراهيم واكذ> السلام الذهبية للطباعة.

Prepared by:

Civil Engineer

Bayan Mohammed Rahem

Licentiate B.Sc. Civil Engineering
2017

Directorate : Directorate of Reconstruction & Huosing/ Sulaimanyah

Member of Kurdistan Engineering Union :-

No.4470 on 15/11/1998

E-mail :- mohamed197215@yahoo.com

may . 2017

END