بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة الشؤون البلدية والقروية
Ministry of Municipal & Rural Affairs
الإدارة العامة لتراخيص البناء

وكالة الوزارة للشئون الفنية

الرقم
التاريخ
المرفقات

وزارة الشؤون البلدية والقروية
ادارة الشئون الاداريه
الصادر ٤١٠٠١٢٨٨٠٤ في ١٤٤١-٤-١١هـ
المرفقات/ ٢ لفه cd

قرار وزاري

إن وزير الشؤون البلدية والقروية المكلف

وبناء على الصلاحيات المخولة له نظاماً.

وبناء على المادة (٤٨) من نظام البلديات والقرى الصادر بالمرسوم الملكي رقم (م/٥) وتاريخ ١٣٩٧/٢/٢١هـ بشأن إصدار اللوائح والتعليمات لهذا النظام.

وبعد الإطلاع على ما عرضه علينا سعادة وكيل الوزارة للشؤون الفنية المكلف حول تحديث إصدارات وكالة الوزارة للشؤون الفنية من تحديث جميع الأدلة والإشتراطات لكي تتواكب وتتماشى مع رؤية المملكة ٢٠٣٠م وتكون عنصراً محفزاً لتحقيق أهداف الرؤية في تشجيع الإستثمار وضبط عملية التطوير مما سيكون له تأثير إيجابي على البيئة العمرانية.

(يقرر ما يلي)

أولاً: الموافقة على إصدار الأدلة والإشتراطات بصيغتها المرفقة وهي كما يلي:-

١) اشتراطات أبراج وهوائيات الإتصالات اللاسلكية.
٢) اشتراطات اللوحات الدعائية والإعلانية.
٣) اشتراطات المباني الترفيهية.
٤) اشتراطات المباني الرياضية.
٥) اشتراطات المباني المهنية.
٦) اشتراطات المدارس الأهلية.
٧) اشتراطات المستودعات والورش والمخازن.
٨) اشتراطات المطاعم والمطابخ.
٩) اشتراطات قاعات المناسبات (قصور الأفراح) والإستراحات.
١٠) اشتراطات مباني الصحة والخدمات الإجتماعية الأهلية.
١١) اشتراطات مراكز الخدمة.
١٢) اشتراطات مراكز خدمات النقل والمركبات.
١٣) دليل المواصفات العامة لإنشاء الطرق ومنشآتها.
١٤) دليل التصميم الهندسي للطرق.
١٥) دليل تقييم ومعالجة المباني الآيلة للسقوط.
١٦) دليل المفتش الفني للمباني.

بسم الله الرحمن الرحيم

١٧) دليل إنارة الشوارع والميادين.
١٨) دليل تصميم المصاعد والسلالم الكهربائية.
١٩) دليل تصميم منشآت الطرق.
٢٠) دليل تصميم مواقف السيارات.
٢١) دليل تقييم طبقات رصف الطرق ومنشآتها.
٢٢) دليل عقود تنفيذ الطرق والحدائق.
٢٣) دليل تدقيق تصاميم مشاريع الطرق.
٢٤) الدليل الفني لمراقبة تنفيذ أعمال الطرق واختبارات مواد الرصف.

ثانياً: تلغي هذه الأدلة والإشتراطات جميع ما يتعارض معها من أحكام.

وزير الشؤون البلدية والقروية المكلف

د. ماجد بن عبدالله القصبي

غ م ٧٣

وزارة الشـــؤون
البلدية والقروية
Ministry of Municipal & Rural Affairs

دليل تقييم ومعالجة المباني الآيلة للسقوط

1441 هـ - 2019 م

المحتويات

1- النطاق وحدود التطبيق..... 9
1-1 استثناءات النطاق 9
2- مصطلحات وتعريفات..... 11
3- التوزيع المكاني للقيام بدراسات السلامة الإنشائية للمباني الآيلة للسقوط 31
4- الأسس الفنية لتقييم وعلاج المباني الآيلة للسقوط 51
1-4 خطوات المعاينة العاجلة للسلامة الإنشائية..... 15
2-4 معلومات يجب الحصول عليها وتسجيلها أثناء المعاينة العاجلة بالموقع 15
3-4 تحديد أنواع العيوب والأضرار 15
1-3-4 الفشل (Failure) 15
2-3-4 الانهيار (Collapse) 15
3-3-4 الانهيار المتتابع (Progressive Collapse) 15
4-3-4 الانكماش اللدن plastic shrinkage وانكماش الجفاف Drying Shrinkage..... 16
5-3-4 شروخ التحرك اللدن للخرسانة Plastic settlement at Rebar 16
6-3-4 أضرار من إجهادات الضغط Stresses Compression..... 17
7-3-4 أضرار من إجهادات الشد Tension Stresses..... 17
8-3-4 شروخ القص والشد الوتري Stresses Diagonal Tension, Shear..... 17
9-3-4 الهبوط غير المنتظم للأساسات Differential Settlement 17
10-3-4 صدأ حديد التسليح Corrosion..... 18
11-3-4 التحول الكربوني للخرسانة (Carbonation)..... 18
12-3-4 تفاعل الركام القلوي Alkali Silica Reaction -ASR 19
13-3-4 الشروخ الناتجة من حركة الزلازل أو الانفجارات (X cracks)..... 19
4-4 اتخاذ قرار الإجراء العاجل 20
5-4 أنواع الاختبارات العاجلة المطلوبة للتقييم 20

4-5-1 اختبار المطرقة المرتدة (مطرقة شميدت) Rebound (Schmidt) Hammer ASTM C805 20
4-5-2 الاختبار الرادارى للخرسانة Radar Penetration Test و GPR 21
4-5-3 تحديد مواضع حديد التسليح وسمك الغطاء الخرساني 21
4-5-4 مقياس اتساع الشروخ 21
4-5-5 اختبار القلب الخرساني Core Test 21
4-5-6 الاختبارات الكيميائية وتحديد محتوى الكلوريدات Chloride Content 22
4-5-7 عمق التحول الكربوني: 22
4-5-8 اختبار قطع وشد الخرسانة (CAPO:Cut and Pull-Out Test) 23
4-6 الدراسة الكاملة والتقرير الفني النهائي 23
4-6-1 معاينة المبنى على الطبيعة 24
4-6-2 فحص الرسومات ومستندات التنفيذ 25
4-6-3 إجراء الاختبارات اللازمة 25
4-6-4 عمل الحسابات والتحليلات الرقمية لمراجعة التصميم 25
4-6-5 التوصية بالإصلاحات اللازمة 25
الملحقات 29
ملحق 1 - قائمة الفحص الكاملة Check List 30
ملحق -2 نموذج تقرير معاينة عاجلة لمبنى آيل للسقوط 33

فهرس الأشكال

شكل (2) هبوط لدن عند أسياخ حديد التسليح 18
شكل (3) شكل تضرر من انهيار الضغط 19
شكل (4) شروخ الشد بعارضة رئيسية 19
شكل (5) شروخ الشد الوتري نتيجة القص Diagonal Tension 19
شكل (6) تأثير الهبوط غير المنتظم للقواعد 20
شكل (7) تكون صدأ الحديد و الشروخ و التدهور الحادث منه 20
شكل (8) مواضع تركز التحول الكربوني 21
شكل (9) شكل تكون شروخ التفاعل القلوي للركام 21
شكل (10) شكل الشروخ والانهيار نتيجة الزلازل 22
شكل (11) شكل نمطي لمطرقة شميدت 23
شكل (14) العيوب الخطيرة بمبنى آيل للسقوط 26
شكل (18) نموذج لعمل قميص تدعيم عمود بالإحاطة الكاملة بالصلب 29
شكل (19) أحد أنواع قمصان العوارض 29
شكل (20) إصلاح حديد تسليح البلاطات 30

مقدمـــــة

يهدف الدليل إلى تحديث وتوحيد الأسس الفنية للحكم على المباني المتصدعة والآيلة للسقوط والإصلاحات الضرورية الممكنة للعناصر أو الأجزاء المهددة بالسقوط. وذلك عن طريق إرشادات فنية موحدة لمهندسي البلديات والأمانات للأسس الفنية لتشخيص الشروخ والعيوب وأنواعها والاختبارات الفنية المرشحة للتطبيق، وكذلك طرق الترميم والإصلاح والتأمين السريع. كما يشمل الدليل إرشادات خاصة بنموذج تقرير الفحص لمبنى آيل للسقوط كخطوة لاستخدام موحد من مهندسي البلديات والأمانات.

الفصل الأول
النطاق وحدود التطبيق

1- النطاق وحدود التطبيق

يشمل النطاق المباني التي يتم دراسة حالتها من قبل الأمانات والبلديات كمبانٍ آيلة للسقوط داخل النطاق البلدي. وتشمل المباني الخرسانية ومباني الأحجار والطوب والمباني الحديدية. كما يشمل النطاق المباني المعرضة للانهيار في أجزاء منها.

1-1 استثناءات النطاق

لا يشمل نطاق هذا الدليل ما يلي:

1. المباني ذات الطبيعة والأنظمة الإنشائية الخاصة والتي تحتاج إلى إجراءات إضافية عن الإجراءات الموضحة بهذا الدليل مثل الأسقف المعلقة، والمباني من المواد المستحدثة وغير النمطية، والمباني من العناصر القشرية الرقيقة.
2. منشآت الخدمات التي لا تمثل مبنى مثل حمامات السباحة والمدرجات والأبراج الأحادية.
3. الفشل للعناصر غير الإنشائية.

الفصل الثاني
مصطلحات وتعريفات

2- مصطلحات وتعريفات

المبنى الآيل للسقوط:

هو المبنى الذي تضرر إنشائياً بصورة تؤدي إلى انهياراً كلي أو جزئي به.

الانهيار الكلي:

هو انهيار كامل المبنى إلى الأرض

الانهيار الجزئي:

هو انهيار جزء من المبنى إنشائياً بانفصاله عن بقية النظام الإنشائي و بما لا يسبب انهيار لبقية النظام

الشروخ:

هي التشققات التي تحدث في جسم الخرسانة أو المباني أو الصلب، وتكون ذات فتحات على السطح، وإن كانت دقيقة.

صلب المبنى:

هو تدعيم المبنى أو جزء منه بشدات وتقويات معدنية أو خشبية بغرض تدعيم جزء منه لتخفيف الحمل، ومنع سقوط الأجزاء البنائية منه.

مقيم المبنى الآيل للسقوط:

هو مهندس أو لجنة مهندسين مؤهلين لا تقل خبرة أحدهم على الأقل عن 15 سنة منهم 5 سنوات كمقيم في مجال التقييم و تعينهم الجهة الإدارية حسب المؤهلات المحددة لديها.

الفصل الثالث
التوزيع المكاني للقيام بدراسات السلامة الإنشائية للمباني الآيلة للسقوط

3- التوزيع المكاني للقيام بدراسات السلامة الإنشائية للمباني الآيلة للسقوط

- يتم تقسيم المناطق الخاضعة لكل بلدية إلى نطاقات مساحية ويحدد فريق متخصص للمتابعة العاجلة والدراسة للمباني الآيلة للسقوط في كل نطاق مساحي.
- يتم تحديد المصادر الأساسية للمعدات والشدات ومقدمي الأعمال المتخصصة ومسافات الوصول وإمكانية الإتاحة العاجلة لكل منها التي يستعان بها على وجه السرعة في كل منطقة حال حدوث طارئ لمبنى آيل للسقوط.
- يتم تحديد حسب لكل منطقة الأماكن العامة التي يمكن نقل المتضررين إليها من انهيار جزئي أو كلي للمباني.
- يتم تحديد لكل منطقة مساحات التخلص من البقايا ومخلفات المباني المنهارة.

الفصل الرابـع
الأسس الفنية لتقييم وعلاج المباني الآيلة للسقوط

4- الأسس الفنية لتقييم وعلاج المباني الآيلة للسقوط

للحكم على حالة مبنى أصابه التصدع فلابد من عمل معاينة عاجلة للموقف ثم دراسة إنشائية توصف بدقة الأضرار والعيوب الموجودة في هذا المبنى، كما تحتوي على البيانات المطلوبة للتشخيص. وفي كل الأحوال يتم عمل دراسة أو معاينة عاجلة حيث يمكن حصر البيانات المهمة لاتخاذ التأمين العاجل و تليها الدراسة الكاملة بعد تحديد خطوات ومسار العمل.

4-1 خطوات المعاينة العاجلة للسلامة الإنشائية

أ. التحدث مع القائمين على المبنى والمستخدمين لمعرفة تاريخ الضرر الإنشائي وإشارتهم للعيوب.

ب. معاينة المبنى على الطبيعة وبدقة وسرعة لفصحه بصرياً و يتم بواسطة ذوي الخبرة.

ج. يستعان بأي مخططات أو تقارير أو حسابات مبدئية إذا توفرت بالشكل العاجل.

4-2 معلومات يجب الحصول عليها وتسجيلها أثناء المعاينة العاجلة بالموقع

أ. تاريخ يوم المعاينة العاجلة.

ب. الحاضرون.

ج. التوثيق بالصور الواضحة المؤرخة.

د. تاريخ وتفاصيل الإنشاء.

ه. الاستخدام الحالي، وأي تغيرات سابقة في الاستعمال متواترة مع حدوث الضرر.

و. نوع النظام الإنشائي والمواد.

ز. التفاصيل الإنشائية بسرعة عند موضع الانهيار.

ح. حالة الأساسات و تربة التأسيس و ظهور أي تضرر منها (هبوط متباين مثلا).

ط. رصد جميع العيوب والشروخ والتحركات الرئيسية ورسم اسكتشات سريعة لها وتوثيقها بالصور على الأقل.

ي. تحديد مبدئي إن أمكن لأصل الانهيار.

ك. تحديد إذا كانت هذه العيوب ثابتة أم مازالت تتفاقم.

يوضح نموذج الفحص العاجل بالملحق كيفية تعبئة نموذج سابق التجهيز بهذه المعلومات.

4-3 تحديد أنواع العيوب والأضرار

4-3-1 الفشل (Failure)

هو عدم صلاحية العنصر لتأدية وظيفته. وعادة ما يتم الخلط بينه و بين الانهيار و لذا كان من المهم تحديد الفارق بينهما.

4-3-2 الانهيار (Collapse)

وهو الانفصال الميكانيكي والبعدي لجزء أو كل العنصر أو المنشأ على الوسط المثبت له. وهو إما محلي في عنصر أو مجموعة من العناصر أو لكامل المنشأ.

4-3-3 الانهيار المتتابع (Progressive Collapse)

ويحدث نتيجة انهيار جزء من الحسر أو المنشأ تعتمد عليه بقية العناصر الإنشائية فب النظام الإنشائي، لذلك يجب على المفتش أن يهتم بمثل هذه العناصر في المبنى وإذا ما كان هناك تعددية لاعتمادية النظام الإنشائي Redundancy أي عناصر أخرى ثانوية تعمل كعناصر احتياطية عند الخطورة أم لا.

4-3-4 الانكماش اللدن plastic shrinkage وانكماش الجفاف Drying Shrinkage

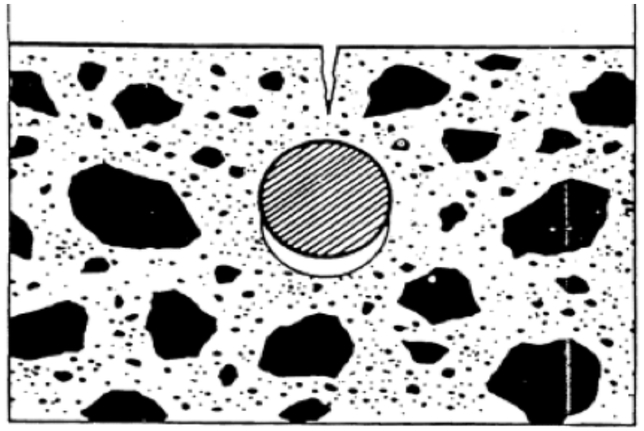
يحدث نتيجة تفاعلات بدء التصلد والبخر ويمكن عمل تغطية للخرسانة أو مصدات لتأثيرات الرياح و درجات الشمس العالية و عادة تكون للشروخ اتجاه معين عند الأركان أو الحواف ونهايات الكتل و تكون سطحية و يمكن ملاحظتها في اليوم التالي مباشرة للصب.

شكل (1) شكل شروخ الانكماش

5-3-4 شروخ التحرك اللدن للخرسانة Plastic settlement at Rebar

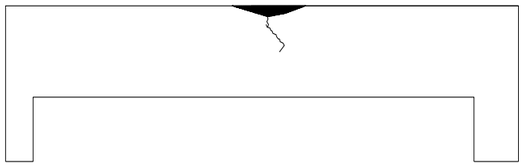
تحدث نتيجة عدم تثبيت الأسياخ بشكل جيد تزداد بزيادة القطر ونسبة المياه و قلة سمك الغطاء الخرساني. و يمكن معرفتها بأنها تحدث فوق أماكن شبكة التسليح و في وقت قليل بعد الصب. وتحدث أيضا شروخ بالجوانب نتيجة ضعف الشدة و تحركها عندما تكون الخرسانة في الحالة اللدنة و تكون الشروخ بجانب الشدة و في شروخ مكان حركتها. ويحدث من ذلك أيضا انفصال داخلي يسمى التوريق Delamination.

شكل (2) هبوط لدن عند أسياخ حديد التسليح



6-3-4 أضرار من إجهادات الضغط Stresses Compression

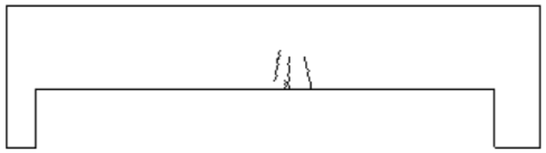
يحدث تهشم و انهيار جزئي و مفاجئ في منطقة الضغط و يؤدي إلى أن يسبب انهيار مفاجئ لذلك فهو ذو خطورة داهمة. (انظر الشكل – الجزء العلوى من العارضة).



شكل (3) شكل تضرر من انهيار الضغط

7-3-4 أضرار من إجهادات الشد Tension Stresses

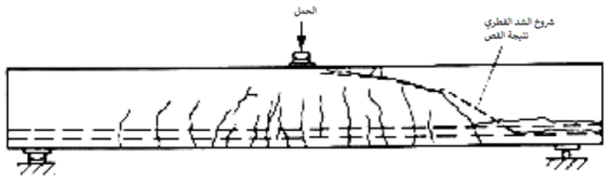
لا تتحمل الخرسانة إجهادات الشد و عند نقص التسليح اللازم يكون الشرخ عمودياً على محور الشد (انظر الشكل - الجزء السفلى من العارضة). وتكون هذه الشروخ عميقة و ظاهرة على وجهي العنصر. وتكون مصحوبة في حالات العناصر المقاومة للعزوم بزيادة التقوس و التشكلات مما يعطي إنذاراً قبل حدوث تأثيرات إضافية لها.



شكل (4) شروخ الشد بعارضة رئيسية

8-3-4 شروخ القص والشد الوتري Stresses Diagonal Tension, Shear

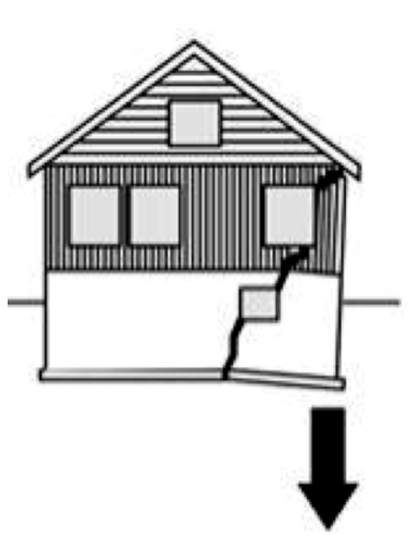
يتكون الشد الوتري من تحليل الإجهادات نتيجة زيادة القص و يكون الشرخ عمودياً على اتجاه قوة الشد الوتري (انظر الشكل 5).



شكل (5) شروخ الشد الوتري نتيجة القص Diagonal Tension

9-3-4 الهبوط غير المنتظم للأساسات Differential Settlement

يؤدى الهبوط غير المنتظم لبعض القواعد إلى حدوث إزاحة رأسية إلى أسفل عند هذه القواعد عند أحد اطراف الهيكل الخرساني مما ينتج عنه عزوم و إجهادات قص بالعناصر الإنشائية العلوية قد تكون غير مصممة عليها تؤدى إلى تشرخها و كذلك تشر خات مائلة عمودية على اتجاه الشد الوتري في الأعمدة . و تكون هذه العيوب مصحوبة بشروخ شد من أسفل في جهة و من أعلى عند النهاية الأخرى للعارضة.



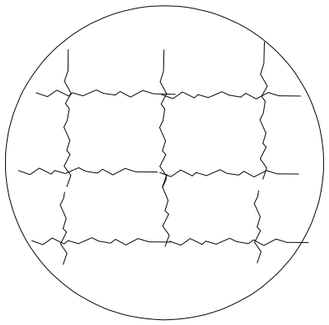
شكل (6) تأثير الهبوط غير المنتظم للقواعد

10-3-4 صدأ حديد التسليح Corrosion

ويحدث في وجود الهواء و الماء (الرطوبة) و الرطوبة لازمة لأن الصدأ يحدث كعملية كهروكيميائية تكون الرطوبة هي الوسط الناقل بها. و تزيد قوة تأثير العملية الكهروكيميائية (تأين ثم أكسدة) بوجود أملاح كلوريدات أو حدوث التحول الكربوني للغطاء الخرساني نتيجة التفاعل مع ثاني أكسيد كربون الجو المحيط ليعطي قلوية ما بين(PH 8,14) أو بتكرار البلل ثم الجفاف عدة دورات. نواتج التآكل و هي قشور ضعيفة تنفصل عن السيخ الأصلي و تزيد الحجم حتى 2.2 مرة فتضغط على الخرسانة بنحو 200كجم/سم2 مما يسبب انفصال الغطاء الخرساني.

شكل الصدأ في الكمرات

شكل الصدأ في البلاطات

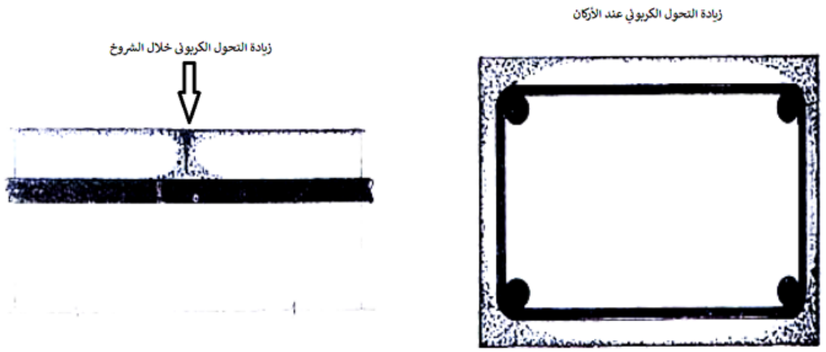


شكل (7) تكون صدأ الحديد و الشروخ و التدهور الحادث منه

11-3-4 التحول الكربوني للخرسانة (Carbonation)

تفقد خرسانة الغطاء الخارجي قاعديتها نتيجة عملية تسمى التحول الكربوني وهي تفاعل ثاني أكسيد الكربون الموجود بالجو مع المواد القاعدية الموجودة هيدروكسيد الكالسيوم محولاً إياها إلى كربونات في وجود الرطوبة.

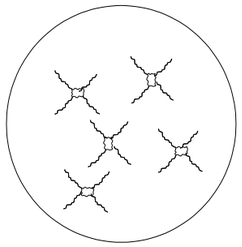
وكنتيجة لذلك تقل قاعدية الخرسانة إلى أقل من المستوى المطلوب لتوفير الحماية السلبية للأسياخ (أقل من 10PH >)، ولأن التحول الكربوني نتيجة للتفاعل مع ثاني أكسيد الكربون الموجود بالهواء فهو يبدأ من السطح إلى الداخل.



شكل (8) مواضع تركز التحول الكربوني

12-3-4 تفاعل الركام القلوي Alkali Silica Reaction -ASR

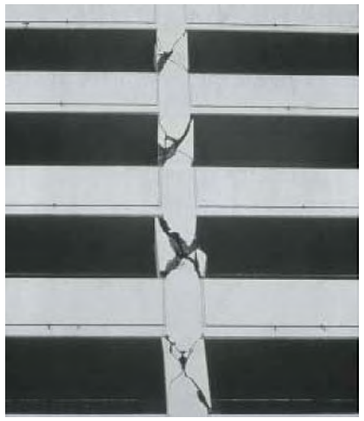
تتفاعل بعض أنواع الركام مثل الأحجار الجيرية مع مونة الخرسانة (السليكا) ويؤدى تفاعل الركام لتكوّن مادة جيلاتينية (gel) حول حبات الركام وينتج عنها زيادة في الحجم حول الركام ويزداد حجمها جداً في وجود الرطوبة، بل وتمتص الرطوبة الخاصة بالمونة نفسها، مما يؤدى إلى ضعفها. ويؤدى هذا التمدد إلى إجهادات شد داخلية وشروخ ونطر للخرسانة في النقاط التي حدثت بها هذه الزيادة. ويجب العناية بغسل الركام والتخلص من الأتربة والمواد الناعمة وهز الركام للتخلص من المواد الغريبة.



شكل (9) شكل تكون شروخ التفاعل القلوي للركام

13-3-4 الشروخ الناتجة من حركة الزلازل أو الانفجارات (X cracks)

و تحدث نتيجة التحميل الأفقي للمنشأ (الحمل العرضيLateral Loads) في اتجاه ثم في الاتجاه المعاكس حيث إن موجات الزلازل والقوى الناتجة منها و القوى الانفجارية لها اتجاهات تنعكس بالتناوب. وتكون الشروخ الناتجة منها عادة مائلة وشكل حرف X.



شكل (10) شكل الشروخ والانهيار نتيجة الزلازل

4-4 اتخاذ قرار الإجراء العاجل

يجب في هذه المرحلة وحسب خطورة الأضرار وخبرة المقيم اتخاذ القرار مع الاسترشاد بالجدول الآتي للقرارات العاجلة

درجة الخطورة	وصف الحالة	التوصية بالإجراء العاجل	ملاحظات
1	جيد : أضرار عادية لا خطورة (أضرار عناصر غير إنشائية – أضرار تقادم مع الزمن – شروخ انفصال الهيكل الإنشائي عن الحوائط المالئة ...)	التوصية بالإصلاحات السطحية المطلوبة	
2	مقبول : أضرار متفاوتة الدرجات – لا خطورة داهمة (صدأ حديد – تفتت سطح الخرسانة – نطر الغطاء الخرساني في بعض الأحوال – شروخ انكماش أو تأثيرات حرارية – عدم وجود حركة زائدة للمنشأ...)	المحافظة وتأمين مكان الضرر لعدم إصابة المستخدمين للمبنى – اتخاذ إجراءات دراسة السلامة الإنشائية والإصلاح والترميم – توجيه القائمين على المبنى باستصدار رخصة إصلاح	
3	سيء- تردي شديد في بعض العناصر على الأقل – خطورة في بعض المناطق – (تدهور شديد وانفصال بعض الأجزاء الخرسانية من مكانها – شروخ إنشائية رئيسية وشروخ عزوم و لكن لا تؤثر على ثبات المنشأ ككل – تحركات بالأساسات و لكن توقفت أو محدودة النطاق يتم السيطرة عليها هندسيا...)	إخلاء جزئي أو تخفيف الأحمال – صلب الأجزاء ذات الخطورة ومنع تأثرها بالأحمال – البدء الفوري في الإصلاحات والعلاج العاجل – عدم العمل في مكانين متتاليين في آن واحد – استكمال دراسة السلامة الإنشائية وإعادة تأهيل المبنى - توجيه القائمين على المبنى باستصدار رخصة إصلاح	إجراء عاجل
4	خطير – احتمال الانهيار قائم – خطورة داهمة (انهيار بالعناصر الحاملة – انهيار في عناصر أساسية سواء بالضغط أو القص – حركة زائدة لأجزاء المنشأ عن بعضها – شروخ واسعة نتيجة حركة الاساسات تستمر في التحرك و الاتساع – عدم التسامت أو الاستقامة – عدم غلق الأبواب أو النوافذ).	إخلاء كامل فوري - تأمين منطقة الانهيار المحتمل و إبلاغ السلطات - تأمين مصادر الغاز و الكهرباء - حساب و تنفيذ احتياطات الصلب العاجل حسب الجدوى منها - تدعيم عاجل لأصل الضرر بالطرق الفنية المتقدمة و حسب إمكانية السلامة -	إجراء فوري وموثق قانونياً فوراً

5-4 أنواع الاختبارات العاجلة المطلوبة للتقييم

من الممكن الحكم على جودة الخرسانة من خلال هذه الاختبارات، كما أنه من الممكن تحديد كمية ومكان صلب التسليح ودرجة الصدأ بدون الكشف على الأسياخ.

1-5-4 اختبار المطرقة المرتدة (مطرقة شميدت) Rebound (Schmidt) Hammer ASTM C805

لقياس الصلابة السطحية للخرسانة المتصلدة (Surface Hardness)، ويعطي هذا الاختبار فكرة عن مقاومة الخرسانة المختبرة. و هو اختبار استرشادي و يستخدم للمقارنة بالأساس (Schmidt hammer is a comparative tool)

يجب تنظيف مكان الاختبار مع اختبار ثلاثة مقاطع لكل عنصر ويكون بكل منها 15 طرقة على الأقل بحيث لا يزيد الانحراف المعياري عن 15%. والصلابة السطحية هي خاصية نسبية تختلف من مكان لآخر في نفس العضو الخرساني، ومن غير الممكن أن تكون هناك علاقة ثابتة بينها وبين باقي خواص الخرسانة، غير أن الملاحظ أنه كلما زادت قيمة رقم الارتداد كلما زادت مقاومة الخرسانة، والعلاقة بين رقمي الارتداد والمقاومة تتأثر بعوامل عدة، منها:

أ. الاختلافات الذاتية في الأجهزة.

ب. نوع و خواص الخرسانة مثل: حالة السطح، نسبة الرطوبة، نوع وكمية الأسمنت، نوع الركام وتدرجه ومقاسه الاعتباري الأكبر وقربه من السطح.

هذا الاختبار يستخدمه البعض بمفرده لتقدير مقاومة الخرسانة فمن مجرد القياس يحددون خطأ مقاومة الخرسانة، ويبنون على النتيجة حكمهم على المنشأ، و هذا خطأ كبير شائع حيث إن هذه النتائج غير مضمونة لسببين رئيسيين

شكل (11) شكل نمطي لمطرقة شميدت

وعادة تستبعد القيم القصوى والدنيا من الـ 15 قراءة لقيم الارتداد المأخوذة ويجب ألا يزيد الانحراف المعياري للقراءات عن قيمة معينة وذلك للاعتداد بالنتائج.

2-5-4 الاختبار الرادارى للخرسانة Radar Penetration Test و GPR

وفيه يتم إرسال نبضة كهرومغناطيسية عن طريق هوائي عالي الذبذبة (500- 1000 ميجا هرتز) من سطح العضو الخرساني، وتتغلغل هذه النبضة في مادة العضو وتنعكس على سطح يكون عنده تغير في الخواص الكهربية أو الفيزيائية.

ويتم رسم كل ما تحت السطح بواسطة تحريك هوائي الإرسال/ الاستقبال على سطح العضو واستقبال عديد من النبضات تتراوح قوة وضعفاً.

ويمكن حساب عمق السطح العاكس عن طريق معرفة سرعة النبضة والوقت الذي استغرقته في العودة، ولكن نظراً للتعقيد في شكل النتائج فيستحسن استخدام هذه الطريقة مع طرق أخرى من الاختبارات غير المتلفة للوصول إلى نتائج دقيقة حول حالة العضو الخرساني، وتمتاز هذه الطريقة عن الاختبار بأشعة إكس وجاما بانخفاض تكلفتها، وقلة خطورتها، وإمكانها القياس حتى عمق 1م من السطح ولكن يجب أن يقوم بتحليل النتائج متخصصون ذوو خبرة في هذا المجال.

3-5-4 تحديد مواضع حديد التسليح وسمك الغطاء الخرساني

يستعمل فيه جهاز له رأس باحثة تزود بالكهرباء يتأثر عندما تقترب الرأس من سطح التسليح، ويعطي قراءة، مما يمكن المهندس من تحديد أماكن الأسياخ، وتحديد عمق الغطاء الخرساني، والكشف على وجود حديد التسليح.

هذا الجهاز البسيط جزء أساسي من الاختبارات غير المتلفة، ويصل عمق الفحص إلى 7 سم من السطح، وقد أنتجت مقاييس حديثة تكشف عن صلب تسليح على عمق أكبر ولها القدرة على تحديد قطر السيخ- وإن كان تحديداً غير دقيق.

مقياس اتساع الشروخ

وهو في أبسط صورة عبارة عن تدريج بأجزاء من المليميتر على بطاقات بلاستيكية شفافة ويمكن قياس سعة الشرخ حتى دقة 0.01مم، ويمكن كذلك استخدام حساسات السمك التي تدخل داخل الشرخ بسماكات مختلفة، ومعرفة أيها يماثل عرض الشرخ. ويمكن كذلك استخدام عدسات خاصة مكبرة ومدرجة لهذا الغرض.

4-5-4 اختبار القلب الخرساني Core Test

ويطلب بغرض دراسة السلامة الإنشائية ولا يستخدم في الفحص العاجل والغرض من الاختبار:

أ. تحديد مقاومة الخرسانة للضغط بدقة.

ب. قياس كثافة الخرسانة Density، وقياس خواص الانكماش والامتصاص لها.

ج. معرفة توزيع المواد داخل الخرسانة بعد فحص القلب المستخرج.

د. الحكم على جودة الخرسانة الداخلية- الفجوات الداخلية- التعشيش... إلخ.

ه. قياس الغطاء الخرساني بدقة، ومعرفة نوع وقطر أسياخ التسليح المستخدمة.

ويعتبر هذا الاختبار هو الوسيلة الوحيدة التي يمكن أن تعطي نتائج دقيقة لمقاومة المنشآت الخرسانية للضغط، بشرط اتخاذ جميع الاحتياطات اللازمة من جودة ماكينة الاختبار وكفاءة القائم بالاختبار وأعمال إعداد عينة الاختبار- لأنها تجري على أسطوانات خرسانية تؤخذ من داخل العضو.

شكل (12) شكل نمطي لماكينة اختبار القلب الخرساني في اختبار لسقف

يتم قطع أسطوانة بقطر 10 سم أو 15 سم- المقاسات النمطية- من العضو الخرساني عن طريق أجهزة ثقب والمزودة برأس قاطعة من الماس، وتعمل بالضغط الهيدروليكي والدوران، ويكون القطع بعمق 15 سم على الأقل، ثم يتم عمل تغطية لسطح القلب الخرساني بالكبريت أو بمونة الكبريت حتى يصير مستوياً وعمودياً على محورها، ويجب ألا يكون سمك طبقة التسوية كبيراً، ثم يختبر القلب الخرساني في ماكينة الضغط مثل اختبار الأسطوانات والمكعبات التي تؤخذ من الخرسانة الطازجة.

عوامل تؤثر في اختبار القلب الخرساني:

أ. العلاقة بين قطر القلب والمقاس الاعتباري الأكبر للركام.

ب. أثر اختلاف قطر القلب على مقاومة الضغط.

ج. أثر اختلاف نسبة الارتفاع/ القطر.

د. وجود أسياخ تسليح في العينة.

ولا يجوز استعمال نتائج القلب الخرساني عندما تكون أسياخ التسليح في نفس اتجاه الضغط.

ويجب ألا يقل متوسط نتائج ثلاث عينات عن 75% من المقاومة المطلوبة و لا تقل قيمة أى منها عن 65% من المقاومة المطلوبة للمكعب القياسي أو حسب الكود المعتمد للمشروع.

5-5-4 الاختبارات الكيميائية وتحديد محتوى الكلوريدات Chloride Content

الغرض من الاختبار:

قياس محتوى أملاح الكلوريدات في الخرسانة بأخذ عينات من المنشأ. فمحتوى الكلوريدات في الخرسانة عامل مهم عند تحديد احتمالات صدأ صلب التسليح ووجود كمية بسيطة من الكلوريدات يمكن أن تؤثر تأثيراً سلبياً في طبقة الأكسيد التي تحمي الأسياخ من الصدأ. كما يتم تحديد محتوى الأسمنت ونسبة الأسمنت/ الركام:

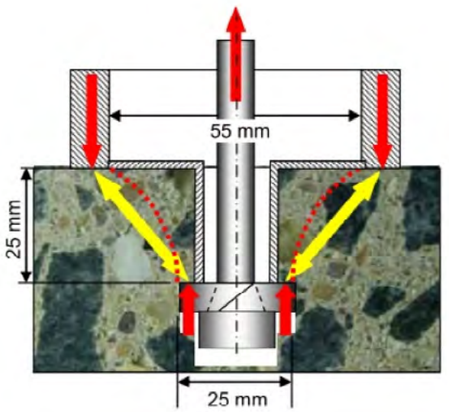
6-5-4 عمق التحول الكربوني:

لتحديد عمق الخرسانة التي فقدت قاعديتها وأصبحت عرضة لصدأ الحديد. لتحديد مناطق الخرسانة السطحية التي فقدت قاعديتها نتيجة التفاعل مع ثاني أكسيد الكربون (عمق التحول الكربوني) – لمعرفة متى يصل التحول الكربوني إلى الأسياخ نفسها– يتم رش سطح الخرسانة المكسورة حديثا بمحلول كيميائي يتغير لونه طبقاً لدرجة قاعدية السطح المرشوش عليه، وعادة ما يستعمل محلول الفينولفيثالين Phenolphthalein المذاب في الكحول لهذا الغرض، هذا المحلول يصبح لونه ورديا جداً عند ملامسته للخرسانة ذات القاعدية الطبيعية (نحو PH = 12.0)، ويصبح لونه رمادياً أو أزرق إذا فقدت الخرسانة قاعديتها بحيث لا تصبح قادرة على حماية صلب التسليح (pH<9) حيث يبدأ التغير في لون المحلول عند أس هيدروجيني (pH) نحو 8.5 ويصبح اللون ورديا عند أس هيدروجيني = 10.

7-5-4 اختبار قطع وشد الخرسانة (CAPO: Cut and Pull-Out Test):

أهم معايير الخواص الميكانيكية للخرسانة هو مقاومتها للضغط، ويعتبر اختبار CAPO بديلاً سهلاً ورخيصاً وأقل إتلافاً من القلوب المأخوذة من العناصر الخرسانية، ويعتبر هذا الاختبار من الاختبارات شبه الإتلافية بشكل جزئي حيث لا تتجاوز المنطقة المتأثرة من الخرسانة عن 25 ملم قطر و50 ملم عمق.

ويتم إجراء هذا الاختبار بواسطة إحداث فتحة بعمق مناسب يزيد عن سماكة الغطاء الخرساني بشكل متعامد على السطح وبعيداً عن حديد التسليح وذلك بواسطة جهاز ثقب خاص، بعد ذلك يتم إحداث تجويف في الخرسانة بقطر 25 ملم بداية من التجويف السابق وإلى عمق لا يقل عن 25 مم ويتم حشر حلقة مستديرة في الفتحة وتوسيعها بواسطة أداة دوارة خاصة توصل هذه الأداة بمعدة هيدروليكية تعمل يدوياً لشد القطعة، ويتم سحب الحلقة بواسطة جهاز الشد حتى انهيار مخروط الخرسانة فوقها، والقوة عند الانهيار يتم ربطها بمقاومة الخرسانة للضغط.



شكل (13) ماكينة اختبار قطع و شد الخرسانة من السطح

6-4 الدراسة الكاملة والتقرير الفني النهائي

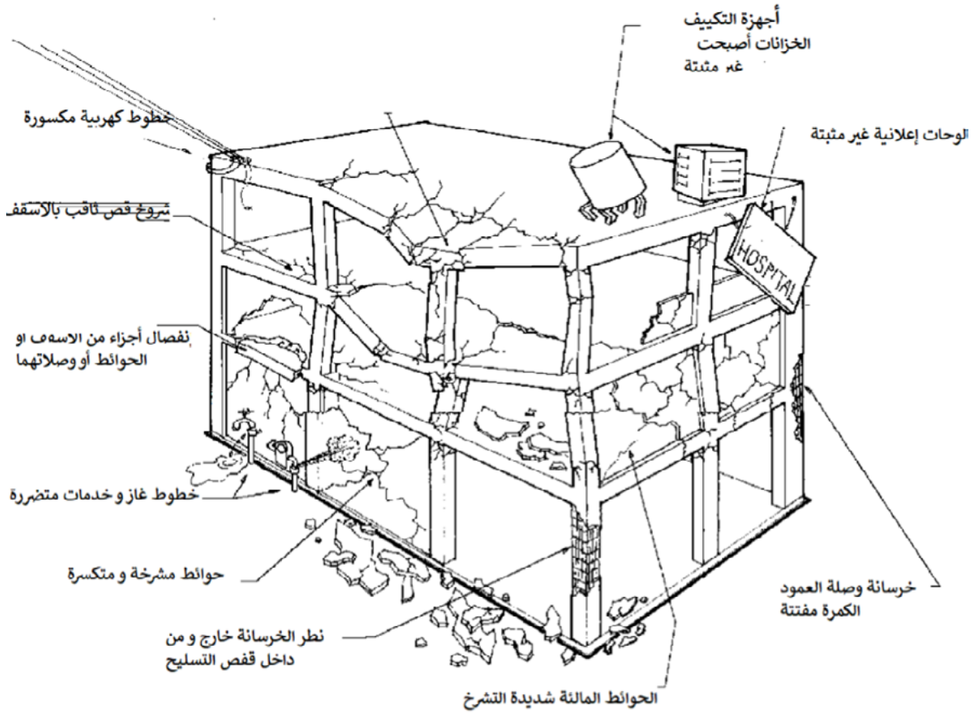
أما في الدراسة الإنشائية الشاملة بالإضافة إلى ما سبق في المعاينة العاجلة:

- يتم فحص اللوحات الهندسية ومراجعة الحسابات الإنشائية إذا أظهر الفحص المبدئي أن العيوب قد تكون لها علاقة بالتصميم أو التفاصيل الإنشائية.
- فحص مستندات التنفيذ- إن وجدت- والتعرف على ظروف وطرق الإنشاء ومواد البناء التي استخدمت وغير ذلك من المعلومات المهمه. وتحديد عدد طوابق المبنى وارتفاع الطابق الواحد، والارتفاع الكلي للمبنى، ومساحة كل من الدور الأرضي والأدوار المتكررة، والعزل الحراري، وعزل المياه بالسطح، ومستوى التشطيب الغالب بالمبنى، وموقع تصريف مياه الصرف الصحي له، ومواقع تزويده بالمياه والكهرباء.
- قياس ورصد العيوب جميعها بدقة وتوثيقها بالصور والفيديو والاسكتشات.
- عمل اختبارات على المواد، العناصر، وتحديد كل استخدامات المبنى.
- تحديد الجهة المسؤولة عن تصميم وتنفيذ المبنى والجهة المستعملة له.

1-6-4 معاينة المبنى على الطبيعة

بناء على نوع المنشأ وعلى نوع العيوب، فإن المهندس يضع خطة المعاينة و يبدأ الفريق بتنفيذها مستعيناً بالأدوات الخفيفة (المطرقة شميدت-أجنة -شاكوش ووسيلة سهلة لقياس اتساع الشروخ)،

- يشمل توثيق العيوب
  - دراسة احتمال وجود ميل بالمبنى في اتجاه معين.
  - وكذلك في حالة وجود شروخ أو تشققات بالمبنى سواء من الداخل أو الخارج، فإنه يجب بيان مواقعها واتجاهاتها واتساعها وعمقها أبعادها ونوعيتها وكثافة انتشارها و يتم التنظيف على سطحها بضغط الهواء و الماء لضمان دقة القياسات.



شكل (14) العيوب الخطيرة بمبنى آيل للسقوط

- كما يجب ملاحظة إذا كان هناك كسر بمواسير المياه أو الصرف الصحي وتسرب المياه ودرجة هذا التسرب وموقعه.
- وكذلك تحديد أماكن الصدأ والتآكل في صلب التسليح إن وجد.
- يلزم دراسة أسلوب استخدام المبنى من حيث استخدام آلات أو معدات ذات وزن ثقيل أو وجود أبخرة أو كيماويات يمكن أن تؤثر على سلامة المبنى أو تعرضه إلى درجات حرارة عالية وغيره.

ويوصى حسب الحالة بأخذ عينات من الخرسانة لعمل اختبارات عليها، وتحديد نسبة الأسمنت وكذلك نسبة الكلوريدات والكبريتات وعمق التحول الكربوني، حيث إن هذه المعلومات تفيد في التخطيط لعمل البحث المفصل جدا حسب الحالة.

الفحص الشامل: ولكي يكون التقرير شاملاً لكل الجوانب المهمة فيجب أن يتبع الفريق قائمة الفحص (Check List) الموضحة بالملحق لتغطية كل الأمور المطلوبة للفحص الشامل.

2-6-4 فحص الرسومات ومستندات التنفيذ

في حالة إمكانية الحصول على اللوحات المعمارية والإنشائية للمبنى، يتم عمل مراجعة سريعة لما تم تنفيذه على الطبيعة مع هذه اللوحات من مطابقته لها. ثم يتم عمل كافة الحسابات والتحليلات الإنشائية إن لزم خلال الدراسة الإنشائية الشاملة (الخطوة 6). ويتم أيضا فحص مستندات التنفيذ مبدئياً ليشمل الاطلاع عل تفاصيل الجسات التي تم عملها للتحقق من صلاحية نوع الأساسات المستخدمة لطبيعة التربة، واحتمال حدوث حركة في الأساسات من عدمه، ويشمل الاطلاع على أعمال ضبط الجودة التي أجريت سواء الاطلاع على المواد المستخدمة في تنفيذ المبنى أو على الخرسانة وصبها ومواعيد وإجراءات التسليم الابتدائي والنهائي للمنشأ وذلك لتحديد مستوى الأعمال وخطة ضبط الجودة التي اتبعت.

3-6-4 إجراء الاختبارات اللازمة

يتم عمل اختبارات ميدانية ومعملية حسب الحاجة وحسب الاختبارات الموضحة في 4-5 .

4-6-4 عمل الحسابات والتحليلات الرقمية لمراجعة التصميم

يحتاج الأمر إلى عمل حسابات وتحليلات إنشائية بناء على نتائج الخطوات السابقة و من ضمنها النتائج الفعلية لمقاومة المواد من الموقع للوقوف على حقيقة تصرف المنشأ و توزيع الإجهادات به ومطابقته للمخططات التصميمية وللمواصفات والكودات عند زمن الإنشاء.

و يجب الأخذ في الاعتبار أن حسابات تقييم المباني القائمة تختلف عن حسابات التصميم فيما يلي:

أ. تؤخذ في الحسابات قيمة المقاومة الفعلية للخرسانة من اختبارات الموقع وليس القيم التصميمية على المخططات.

ب. يؤخذ في الاعتبار قيم الاحمال الفعلية و ليس المضخمة بمعاملات الأحمال.

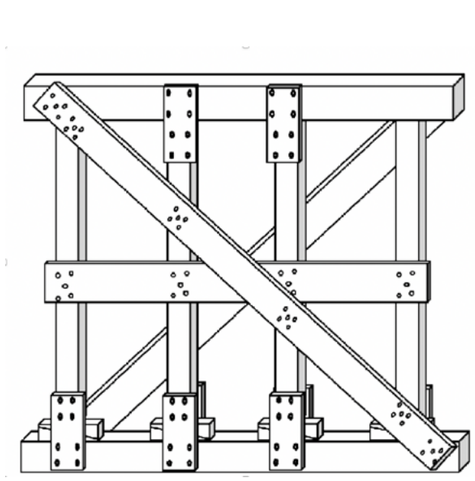
ج. يؤخذ في الاعتبار حالة الاستمرارية للعزوم من عدمه حسب حالات تشرخ العوارض.

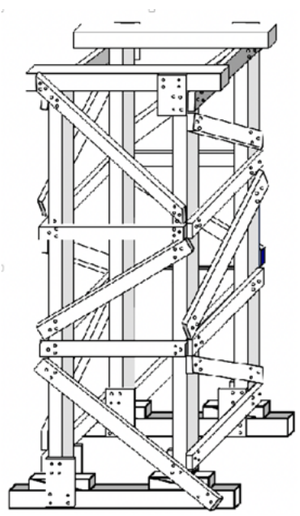
د. بعض المباني الهيكلية تصبح بها الحوائط المائلة جزءاً من نظام المقاومة الإنشائية بعد مرور الزمن (لزيادة التحميل أو مقاومة للتي في المسقط الأفقي للمبنى Overall -Torsion في مقاومة الأحمال العرضية).

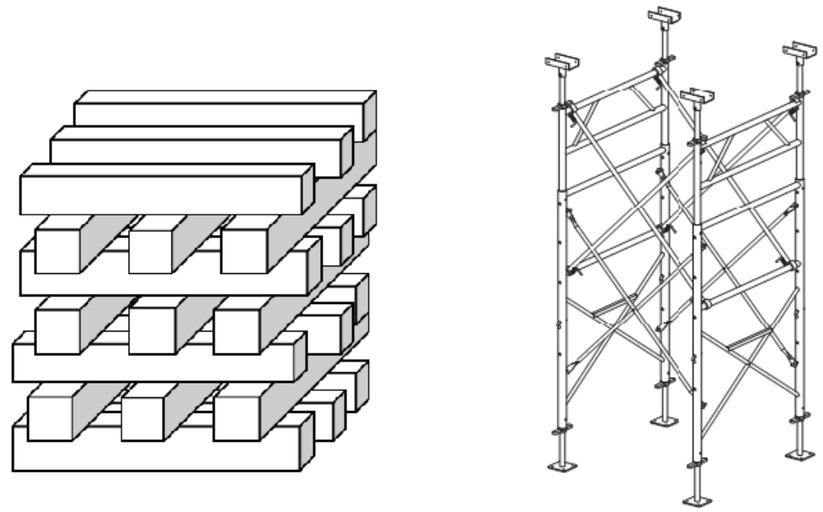
5-6-4 التوصية بالإصلاحات اللازمة

وينتهي تقرير السلامة الإنشائية الشاملة بالخلاصة و تحديد سبب العيوب و الأضرار و اقتراح سبل العلاج المناسب من الخيارات التالية على الأقل:

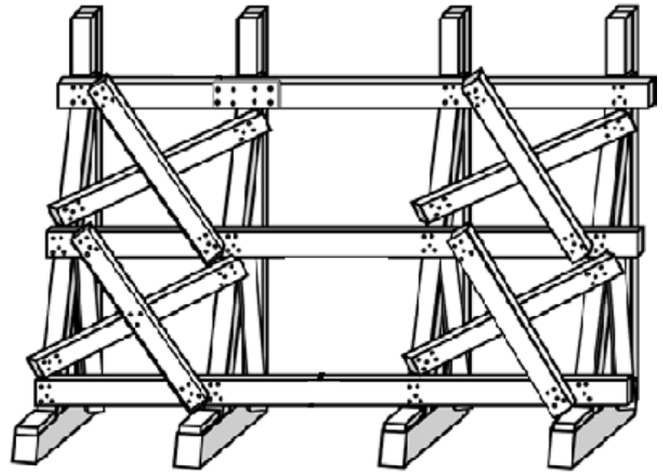
أ. الصلب والتدعيم الفعال لعنصر أو عناصر إنشائية حتى إتمام الإصلاح







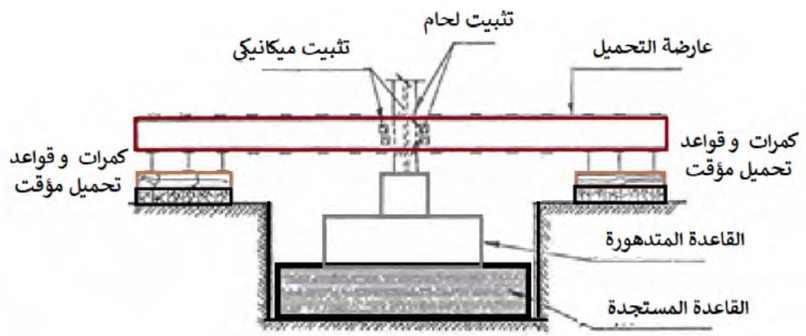
شكل (15) أشكال نمطية لداعمات رأسية من عروق الأخشاب



شكل (16) شكل نمطي لدعامات مائلة للتدعيم الجانبي

أ. تثبيت وحقن التربة

ب. علاج الأساسات – عمل قمصان الأساسات – زيادة مساحة التحميل



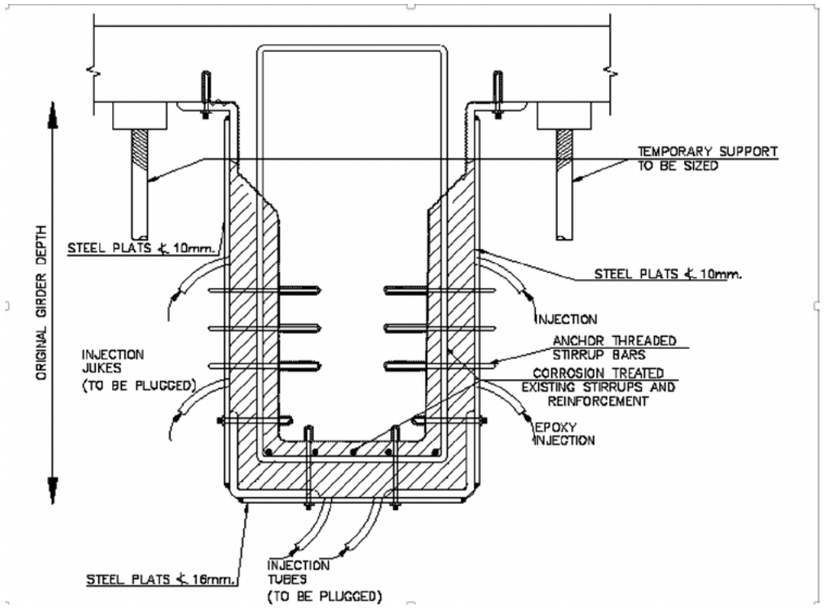
ج. تدعيم الأعمدة وعمل قمصان لها Jackets

سواء بالإحاطة بقطاع من الخرسانة المستجدة ـأو الزوايا الصلب و المليء بالخرسانة أو الإحاطة الكاملة بمواسير من الصلب و صب الجراوت غير القابل للانكماش بداخله.

شكل (18) نموذج لعمل قميص تدعيم عمود بالإحاطة الكاملة بالصلب

د. تدعيم العوارض و الكمرات و عمل قمصان لها

و هناك العديد من أنواع القمصان للكمرات تهدف لزيادة حديد التسليح و يمكن وزيادة قطاع مقاومة الشد عن طريق لصق شرائح الـ FRP الخارجية جهة الشد



شكل (19) أحد أنواع قمصان العوارض

ه. إصلاح صدأ حديد تسليح البلاطات

عن طريق تركيب شبكة حديد جديدة بعد صنفرة و دهان كل الاسطح الحديدية بمواد عازلة للصدأ.

شكل (20) إصلاح حديد تسليح البلاطات

الملحقـات

ملحق 1 - قائمة الفحص الكاملة Check List

1. وصف عام للمنشأ:

1-1. الموقع ونوع المنشأ وأبعاده وارتفاعه:

1-2. التصميم:

- طبيعة الاستخدام التي أخذت في الاعتبار عند التصميم والاستخدام الذي تم فعلاً (كل تغير في الاستخدام ما أمكن).
- خصائص ذات طبيعة خاصة بهذا المنشأ.
- الجسات وطبيعة التربة التي أُنشئ عليها.
- المصارف والترع الملاصقة- مواقع العمل القريبة- تغير منسوب المياه الجوفية.

1-3. الصور:

- المنظر العام.
- صورة قريبة للأجزاء المعيبة.

1-4. اسكتشات:

- موقع المبنى موضحاً عليه اتجاه الشمال والمباني المحيطة وارتفاعها.
- الأجزاء المعرضة للشمس.
- الأجزاء التي بها عيوب في الصرف الصحي.

1-5. تجميع و دراسة التقارير السابقة

2. الحالة الراهنة للمنشأ

2-1. الحركة والتشكل في المنشأ

هبوط- انحناء- حركة أفقية- تمدد- تقلص – اهتزاز - محاذاة

2-2. الأجزاء التي بها أعراض تصدع:

أعمدة- كمرات- بلاطات- حوائط... إلخ.

2-3. حالة السطح:

- مراجعة النقاط التالية في كل عنصر وتوثيقها (الجدران الاستنادية – الأعمدة- الكمرات – البلاطات – الجدران الحاملة – الوصلات – الأساسات)
- عموماً (جيدة- متوسطة- سيئة)
- الشروخ (المكان والتكرار- النوع والمقاس والاتجاه) ظهور أملاح حول الشروخ Leaching.
- التآكل السطحي (المساحة وعمق التآكل- النوع)
- تساقط الخرسانة Spalls, Pop- outs العدد والمسطح والعمق- النوع - التعشيش.
- صدأ صلب التسليح (بقع الصدأ- تساقط الخرسانة وظهور الصلب- أي إصلاحات سابقة).
- هجوم الكيماويات (التآكل السطحي مساحته وعمقه- الانتفاخ وتساقط الخرسانة- وجود أملاح أو مواد غريبة على السطح).
- البري (المساحة والموقع والحالة).
- التعشيش.
- التحول الكربوني للسطح.

2-4. حالة الخرسانة الداخلية:

- مقاومة القلب الخرساني- كثافة خرسانة القلب- الامتصاص والنفاذية.
- التماسك بين المونة والركام وبينها وبين صلب التسليح.
- محتوى الكلوريدات.
- اختبارات مطرقة الارتداد والنبضة الصوتية.
- الغطاء الخرساني لصلب التسليح.

2-5. هل يحتاج المبنى لدراسات أكثر تخصصاً؟

- جهة هندسية متخصصة
- الدفاع المدني
- الجهات القائمة على المرافق

3. ظروف التحميل والبيئة المحيطة:

3-1. تأثير البيئة المحيطة:

- نوع البيئة المحيطة (حارة وجافة- حارة ورطبة- باردة- بحرية- صناعية... إلخ).
- الجو المحيط (درجات حرارة يناير ويوليو- حجم المطر السنوي وتوزيعه على الشهور- درجة الرطوبة... إلخ).
- دورات التجمد والذوبان.
- الجفاف (درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح).
- وجود الكيماويات (الكبريتات- الكلوريدات- الأحماض).
- عوامل البري والتآكل وتأثير المياه السريعة (Cavitation).
- التيارات الكهربائية.

3-2. صرف مياه الأمطار:

كفاءة الصرف- كيفية الصرف.

3-3. الأحمال:

الأحمال الميتة والحية- الصدمات- الاهتزازات- أحمال المرور- أحمال الرياح- أي أحمال أخرى.

3-4. التربة:

الاتزان- التربة المنتفخة- الهبوط- القيد على الحركة "في حالة بلاطات الأرضية.

4. المواد المستخدمة:

4-1. الأسمنت:

نوعه ومصدره وتحليله الكيميائي (من السجلات) وخواصه.

4-2. الركام الكبير والصغير (كل على حدة):

نوعه ومصدره- حالة سطحه- شكل الحبيبات- التدرج والصلادة- الطبقة التي تغلف الحبيبات (إن وجدت).

3-4. ماء الخلط:

المصدر والجودة.

4-4. الإضافات:

- الإضافات المعدنية Mineral Admixtures: نوعها ومصدرها- خواصها الطبيعية والكيماوية.
- الإضافات الكيميائية: نوعها ومصدرها- تركيبها- كميتها.

5-4. صلب التسليح:

إجهاد الخضوع- الكشف عن وجود الكانات- سمك الغطاء الخرساني- استخدام اللحام مع الحديد على المقاومة.

6-4. الخلطة:

نسب الأسمنت والركام والماء، كمية الإضافات.

7-4. خواص الخرسانة الطازجة:

هبوط المخروط- القابلية للتشغيل- نسبة الهواء المحبوس.

5. طرق التنفيذ المستخدمة:

1-5. التعامل مع المواد:

- الركام: التدرج- الغسيل- التخزين.
- الأسمنت والإضافات: التخزين- التناول (Handling)
- صلب التسليح: التخزين- رصد الحديد- وضع تخانات تحت التسليح لعمل الغطاء الخرساني.

2-5. الفرم و الشدات

نوعها- تدعيمها- دهان سطحها- عزلها (في حالة الجو شديد البرودة).

3-5. الخلط:

الخلّاطة أو محطة الخلط (نوعها وحالتها وطريقة وتتابع الخلط وزمن الخلط).

- النقل: بعد مكان الصب عن الخلاطة وكيفية نقل الخرسانة.
- الصب: الطريقة المستخدمة (تقليدية- شدة منزلفة... إلخ) المعدات المستخدمة، الجو المحيط أثناء الصب (وقت الصب من السنة- درجة الحرارة- الأمطار- الرياح- الرطوبة... إلخ).
- الدمك: وجود الهزازات أثناء الصب- الأعضاء العميقة وكيفية دمكها.
- الوصلات: وصلات الصب وتتابع الصب.
- نهو السطح: باليد أو بالآلات- نوع الآلات المستخدمة- الإضافات (للصلادة- لملمس السطح- للتلوين).
- المعالجة: الطريقة (بالرش بالماء- بالتغطية- بالرش بمواد تغطي السطح- مدة المعالجة- كفاءة المعالجة- التعرض لدورات البلل والجفاف).

4-5. فك الشدة:

مدة فك الشدة بعد الصب

ملحق -2 نموذج تقرير معاينة عاجلة لمبنى آيل للسقوط

المنطقة/الموقع:	الموقع الدقيق:
التاريخ:	الساعة:
القائم بالتفتيش:	الحاضرون

العيوب الرئيسية		درجة الخطورة	النسبة الكمية
عيوب التربة	☐	1- 2- 3- 4 ☐	%
عيوب بالأساسات	☐	1- 2- 3- 4 ☐	%
شروخ أو ضرر بأعمدة	☐	1- 2- 3- 4 ☐	%
شروخ أو ضرر بكمرات	☐	1- 2- 3- 4 ☐	%
شروخ أو ضرر ببلاطات	☐	1- 2- 3- 4 ☐	%
عدم استقامة وعدم حركة	☐	1- 2- 3- 4 ☐	%

عيوب الخدمات والعناصر غير الإنشائية	نعم	لا
1.شروخ وتربة واسعة بالحوائط		
2. شروخ انفصال بين الحوائط والهيكل		
3. تقعر و انبعاج للحوائط		
4. عيوب بالنظم الكهربية		
5. عيوب بخدمات الغاز		
6. عيوب بشبكات المياه و المرافق الأخرى		

الرأي الفني للإجراء العاجل	
إخلاء كلي فوري	☐
إخلاء جزئي	☐
دعم و صلب بشدات	☐
بدء إصلاحات عاجلة	☐
مطلوب دراسة سلامة إنشائية	☐
متابعة قياسات حركة و ميل	☐
لا يتم عمل شيء Do Nothing	☐
ملاحظات إضافية :	التوقيع :

وزارة الشـــؤون
البلدية والقروية
Ministry of Municipal & Rural Affairs