مراحل صناعة الخرسانة:

تمر صناعة الخرسانة بعدة مراحل حتى تصل إلى شكلها النهائي .

(انظر الشكل رقم (٢٦) الذي يوضح تلك المراحل)

١ - مرحلة تصميم الخلطة الخرسانية:

تعريفها: مرحلة تصميم الخلطة الخرسانية تعنى المرحلة التي يتم فيها تحديد نسب خلط المواد المكونة لها بحيث تعطى المقاومة المطلوبة .

- ونسب الخلط الشائعة الاستخدام للخرسانة العادية هي(٠,٨ م٣ بحص+ ٠,٤ م٣ رمل + ٢٥٠ كجم أسمنت + (١٦٠ -١٨٠) لتر ماء) .

- بينما في الخرسانة المسلحة تزاد نسبة الأسمنت إلى ٣٥٠ كجم (بدلا من ٢٥٠ كجم في الخلطة السابقة).وهذه الخلطة تعطي مقاومة للخرسانة لا تقل عن ٢٥٠ كجم /سم٢ بعد ٢٨ يوماً.

العوامل التي تؤثر على مقاومة الخرسانة في مرحلة تصميم الخلطة:

١ - نسبة الماء إلى الأسمنت(م/س):

الماء الذي نستخدمه في الخلطة الخرسانية هو مجموع الجزأين التاليين:

أ - الماء المطلوب للتفاعل الكيميائي مع الأسمنت وهذه النسبة لا يمكن تقليلها حتى لا يتأثر التفاعل .

ب - الماء المطلوب لسهولة تشغيل الخرسانة و هذه النسبة كلما قلت كلما كان أفضل لأنها في النهاية تتبخر وتترك مكانها فراغات تقلل من قوة الخرسانة.

- و عليه فالمقصود بنسبة (م/س) هي كمية الماء مقسومة على كمية الأسمنت (المستخدمين في الخلطة الخرسانية) .

- وعموما كلما قلت هذه النسبة..حصلنا على خرسانة قليلة الفراغات عالية المقاومة (بشرط ألا يؤثر تقليل هذه النسبة على قابلية الخرسانة للتشغيل) .

(انظر الشكل رقم (٢٧) التالي)

الشروط الواجب مراعاتها أثناء عملية الصب:

١ - يجب رش الفورمات بالماء قبل الصب حتى لا تتشرب جزء من ماء الخلطة الخرسانية ،فيتأثر تفاعل الأسمنت وتضعف الخرسانة .

٢ - يجب أن يتم الصب في أقصر وقت ممكن بعد خلط الخرسانة لأن إطالة زمن نقل الخرسانة يؤدي إلى تبخر جزء من ماء الخلط وذلك يؤثر على إتمام تفاعل الأسمنت وبالتالي يقلل من مقاومة الخرسانة.

٣ - يجب عدم صب (رمي) الخرسانة من ارتفاع أكبر من ١ متر ، حتى لا يحدث انفصال حبيبي لها (أي تنفصل الحبيبات الكبيرة من الركام عن الخلطة الخرسانية وتهبط إلى أسفل بينما تصعد العجينة الأسمنتية إلى أعلى) .

٤ - يجب دمك الخرسانة أثناء الصب ميكانيكيا بالهزازات وذلك لطرد الهواء من داخل الخرسانةوبالتالي الحصول على خرسانة قليلة الفراغات و قليلة النفاذية وأكثر تحملا للعوامل الجوية و عالية المقاومة، كذلك فإن عملية الدمك تساعد على تماسك الخرسانة وحديد التسليح.والدمك الجيد أيضا يمكننا من استخدام نسبة (م/س) قليلة وذلك ـ كما هو معلوم ـ يعطى خرسانة أقوى.

٥ - في حالة الصب باستخدام المضخات يجب عدم زيادة ماء الخلط بغرض الحصول على خرسانة طرية تسهل حركتها داخل مواسير المضخة لأن إضافة الماء الكثير يضر بقوة الخرسانة وإنما يمكن الحصول على خرسانة طرية بتزويدها بإضافات أثناء خلطها تعطيها اللدونة المطلوبة دون التأثير على قوتها. كذلك يجب العناية بنظافة المضخات بعد كل عملية صب ، وذلك لسهولة العمل في المرات المقبلة.

٦ - عند الصب على خرسانات قديمة لابد من أن يكون سطح الخرسانة القديمة نظيفا وخشنا ، ويرطب بالماء قبل صب الخرسانة الجديدة عليه . ويمكن الاستعانة بمواد كيميائية مثل المواد الإيبوكسية للمساعدة في ربط الخرسانة الجديدة بالقديمة .

٧ - يجب اختيار أماكن وقف الصب بعناية حتى لا تتأثر الأجزاء الخرسانية للمنشآت ولكي نضمن سلامتها يجب ألا نقف مثلا في منتصف البلاطات الخرسانية للأسقف أو منتصف الكمرات ، بل نقف عند ١/٥ البحر وهذا أصح من الناحية التصميمية.

٤ - مرحلة المعالجة:

تعريفها: يقصد بمرحلة المعالجة هي المرحلة التي يتم فيها رش الخرسانة المتصلدة بالماء على فترات لمدة محددة حسب المواصفات الفنية للأجزاء الخرسانية المختلفة من المنشأ.

- وهذه المرحلة لها أهمية كبيرة ويجب الاهتمام بها لأن الماء ضروري لإتمام تفاعل الأسمنت حتى بعد تصلد الخرسانة .
- عادة تتم معالجة الخرسانة برشها بالماء صباحا قبل الشروق ومساء بعد الغروب لمدة ٧ أيام.
- في الأجواء الحارة تغطى الخرسانة بالخيش المبلل بالماء للمحافظة عليها رطبة.
- في مصانع المباني الجاهزة تتم معالجة الخرسانة ببخار الماء ، حيث يساعد على سرعة تفاعل الأسمنت مع الماء وبالتالي الحصول على مقاومة عالية مبكرة للخرسانة.

المراحل التي تمر بها الخرسانة من لحظة الخلط حتى التصلد:

(انظر الشكل رقم (٢٨)

١ - مرحلة الخرسانة الطازجة:

هي مرحلة الخرسانة أثناء خلطها وصبها (أي قبل الشك الابتدائي)

٢ -مرحلة الخرسانة الخضراء:

هي مرحلة الخرسانة التي شكت ولم تتصلد بعد (أي لا يصلح إعادة خلطها مرة أخرى ولا تتحمل فك الشدة).

٣ - مرحلة الخرسانة المتصلدة:

هي المرحلة التي تكون الخرسانة فيها قد اكتسبت قوة تتيح فك الشدة الخشبية وتبقى الخرسانة متماسكة وتتحمل الأحمال التي تؤثر عليها.

أنواع الخرسانة :

تنقسم الخرسانة إلى قسمين أساسيين:

١ - الخرسانة العادية.

٢ -الخرسانة لمسلحة.

أولا : الخرسانة العادية:

يقصد بها الخرسانة التي تستخدم بدون وضع حديد التسليح بداخلها.

- وعادة تستخدم النسب التالية في صناعتها(٠,٨ م٣ بحص + ٠,٤ م٣ رمل +٢٥٠ كجم أسمنت + (١٦٠ -١٨٠)لتر ماء).

استخدامات الخرسانة العادية:

١ - في فرشة النظافة أسفل أساسات المنشآت.

٢ - في دكة الأرضيات في الدور الأرضي للمنشآت.

٣ - في خرسانة الميول على الأسطح لعمل ميول لتصريف مياه الأمطار.

ثانيا :الخرسانة المسلحة:

يقصد بها الخرسانة التي تستخدم مع وضع حديد التسليح بداخلها.

وعادة تستخدم النسب التالية في صناعتها: (٠,٨ م٣ بحص + ٠,٤ م٣ رمل +٣٥٠ كجم أسمنت + (١٦٠ -١٨٠)لتر ماء) مضافا إلى ذلك نسبة حديد التسليح المحددة حسب المخططات في الأجزاء المختلفة للمنشأ.

استخدامات الخرسانة المسلحة:

١ - عمل الهيكل الخرساني لجميع أنواع المنشآت .

٢ - في الكباري والجسور والأنفاق .

٣ - في المنشآت البحرية .

٤ - في خزانات المياه .

٥ - في رصف الطرق(حيث أن هناك رصف غير مرن يتم باستخدام بلاطات من الخرسانة المسلحة وهذا غير الرصف باستخدام الأسفلت المعروف).

- وتمتاز الخرسانة المسلحة بتحملها للضغط والشد بخلاف الخرسانة العادية التي لا تتحمل سوى الضغط فقط .

وهناك أنواع حديثة من الخرسانة المسلحة:

١ - الخرسانة المسلحة سابقة الصب

٢ - الخرسانة المسلحة سابقة الإجهاد.

سيتم دراستها إن شاء الله في وحدة (نظم البناء الحديث) في الفصل الدراسي الثاني.

المواصفات القياسية للخرسانة:

- تجرى بعض الاختبارات على الخرسانة لتحديد مقاومتها للضغط والشد ولتحديد وزنها النوعي وصفاتها الأخرى.

- وتوجد هناك حدود لنتائج هذه الاختبارات،والتي تعتبر مقبولة من قبل المواصفات القياسية السعودية.

- و إذا لم تصل نتائج هذه الاختبارات إلى الحد المسموح به في المواصفات تعتبر مرفوضة و لا تقبل الأعمال الإنشائية التي تستخدم فيها هذه الخرسانة.

حدود المواصفات :

- **الخرسانة المستخدمة في أعمال الخرسانة العادية:**

يجب ألا تقل مقاومتها للضغط عن ١٥٠كجم/سم٢ بعد ٢٨يوم .

- **الخرسانة المستخدمة في أعمال الخرسانة المسلحة :**

يجب ألا تقل مقاومتها للضغط عن ٢٥٠كجم/سم٢ بعد ٢٨ يوم.

- **تحمل الخرسانة للشد :**

مقاومة الشد للخرسانة تساوي تقريبا ١٠٪ من مقاومتها للضغط.

- **الوزن النوعي للخرسانة :**

يتراوح في الخرسانة العادية الوزن من ٢٢٠٠ -٢٥٠٠كجم/م٣

و يتراوح في الخرسانة الخفيفة الوزن من ١٠٠٠ -١٥٠٠كجم/م٣

أنواع الفواصل الإنشائية:

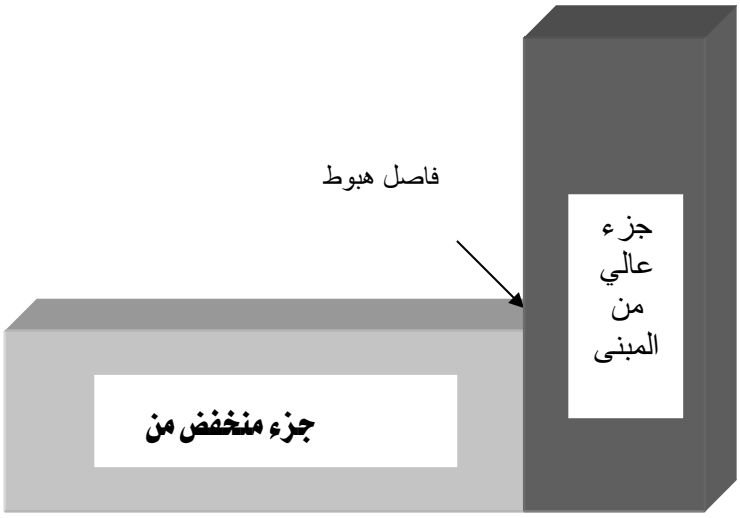
للفواصل الإنشائية أنواع كثيرة كالتالي:

١ - فواصل الهبوط:

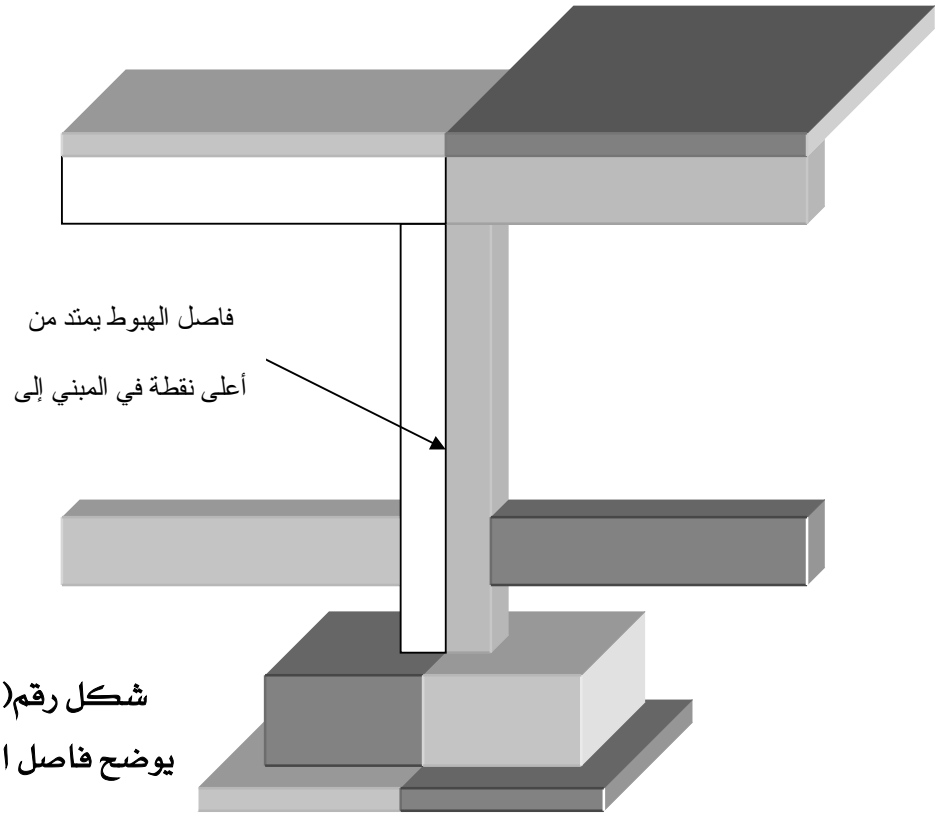
تعريفها:

فاصل الهبوط هو قاطع رأسي يقسم المبنى رأسيا إلى جزأين ابتداء من الأساسات وحتى أعلى جزء في المبنى بحيث يصبح المبنى الواحد عبارة عن مبنيين متلاصقين، هذا من الناحية الإنشائية، أما من الناحية المعمارية فهو مبنى واحد (انظر الشكل رقم (٣٠).

والشخص العادي غير المتخصص لا يلاحظ وجود هذا الفاصل إطلاقا في المبنى.



شكل رقم(٢٩) يوضح موضع فاصل الهبوط بين الجزء العالي والجزء المنخفض من المبنى



شكل رقم(٣٠)
يوضح فاصل الهبوط

استخدامات فواصل الهبوط:

١ـ تستخدم في حالة وجود أجزاء من المبنى غير متكافئة الوزن، كمآذن المساجد، ومداخن المصانع٠٠٠٠٠٠٠ الخ٠

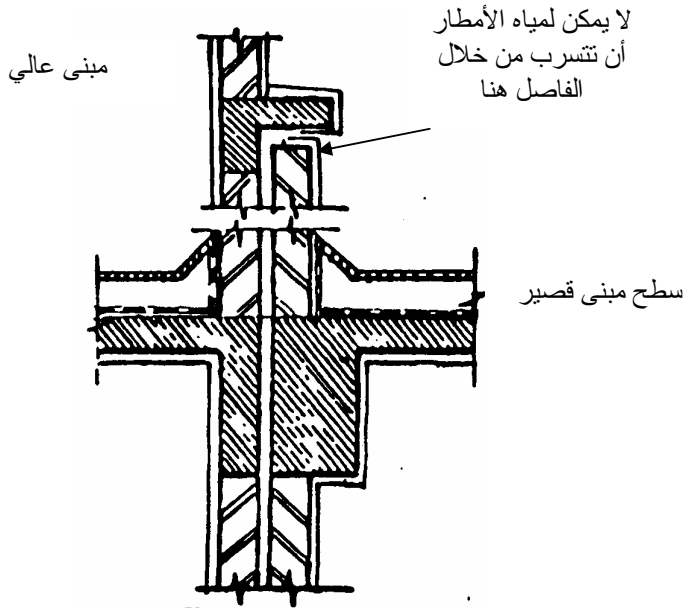
حيث تتركز أوزان هذه الأجزاء، المآذن أو المداخن، على مساحة محدودة من التربة فتتسبب في هبوط التربة أكثر مما يحدث تحت باقي أجزاء المبنى (انظر شكل رقم (٢٩).

٢ـ تستخدم قي حالة اختلاف نوعية التربة تحت المبنى الواحد.

٣ـ تستخدم في حالة اختلاف مناسيب التأسيس للمبنى الواحد.

- ويتم عمل فواصل الهبوط هذه في المنشآت بغرض إتاحة الفرصة لحدوث هبوط غير منتظم لأجزاء المبنى دون ظهور شروخ أو حدوث أضرار للمبنى٠

- ويكون سمك هذا الفاصل حوالي ٢سم يملأ بمواد مرنة ومقاومة للمياه والرطوبة،وتؤخذ الاحتياطات أثناء تنفيذه بحيث لا يسمح لمياه الأمطار بالتسرب إليه من أعلى المبنى (انظر الشكل رقم(٣١)التالي)٠

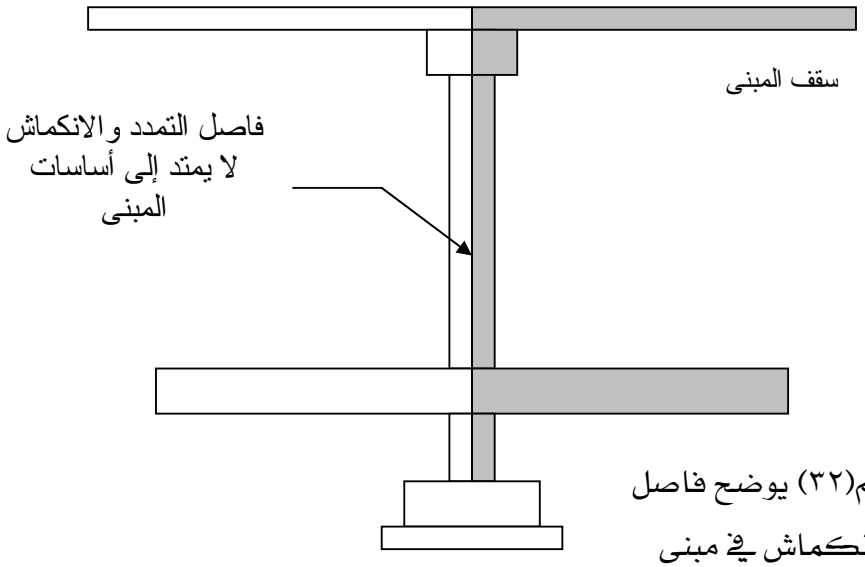


شكل رقم(٣١) يوضح كيفية إنهاء فاصل هبوط عند سطح
المبنى بحيث لا يسمح بتسرب مياه الأمطار إليه

٢- فواصل التمدد و الانكماش:

تعريفها:

هي فواصل رأسية يتم عملها حيث تسمح بتمدد(أو انكماش) أجزاء المبنى أفقيا تبعا لحرارة الجو ،دون حدوث شروخ به.



شكل رقم(٣٢) يوضح فاصل تمدد وانكماش في مبنى

استخداماتها:

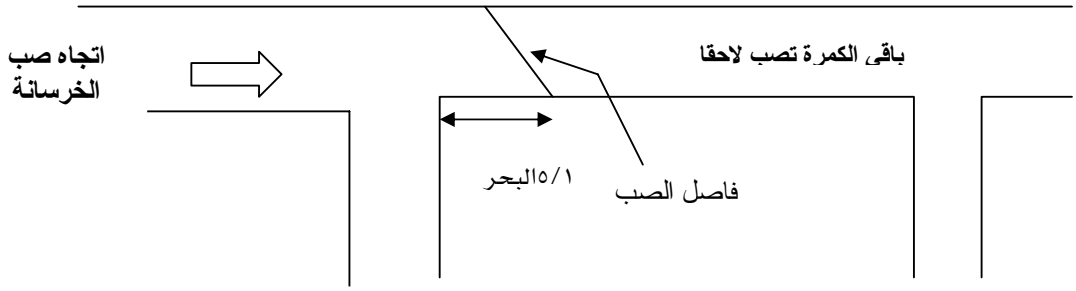
١ - تستخدم في المباني ذات المساحات الكبيرة .

٢ - تستخدم في المباني المتواجدة في المناطق التي يحدث بها تغيرات كبيرة في درجات الحرارة .

- ويتم عمل فواصل التمدد والانكماش في المباني بغرض إتاحة الفرصة لحدوث تمدد وانكماش لأجزائها ، تبعا للتغيرات الطبيعية التي تحدث في حرارة الجو ، دون حدوث شروخ بالمبنى.
- وتمتد فواصل التمدد والانكماش من أسفل المبنىإلى أعلاه إلا أنها تبدأ من فوق الأساسات أي أن أساس المبنى ليس به فاصل وهذا هو الفرق بين فواصل التمدد والانكماش وفواصل الهبوط (انظر شكل رقم(٣٢) الذي يوضح ذلك).
- ويكون سمك الفاصل حوالي ٢ سم ويملأ بمادة مرنة مقاومة للمياه والرطوبة .

٣ - فواصل الصب:

تعريفها: فاصل الصب هو مكان التقاء الخرسانات الحديثة بالخرسانات القديمة في المنشآت الخرسانية .



شكل رقم(٣٢) يوضح فاصل صب في كمرة خرسانية مستمرة تصب على مرحلتين

استخداماتها:

تستخدم هذه الفواصل عند الحاجة لإكمال صب أجزاء خرسانية تم البدء في صبها ثم توقف الصب لأي سبب من الأسباب الآتية:

١ - سوء الأحوال الجوية .

٢ - كبر حجم كمية الخرسانة بحيث لا يمكن صبها كلها دفعة واحدة .

٣ - عند حدوث أعطال طارئة في معدات الصب .

٤ - قلة العمالة .

- الملاحظة الأساسية بالنسبة لفواصل الصب أنها ليس لها سمك وبالتالي لا تستخدم فيها مواد ملء الفواصل (انظر شكل رقم(٣٣).

- فواصل الصب تعتبر نقاط ضعف في الأجزاء الخرسانية، لذلك يجب اختيار أماكنها بمنتهى الدقة حتى يكون تأثيرها على الأعضاء الخرسانية أقل ما يمكن.

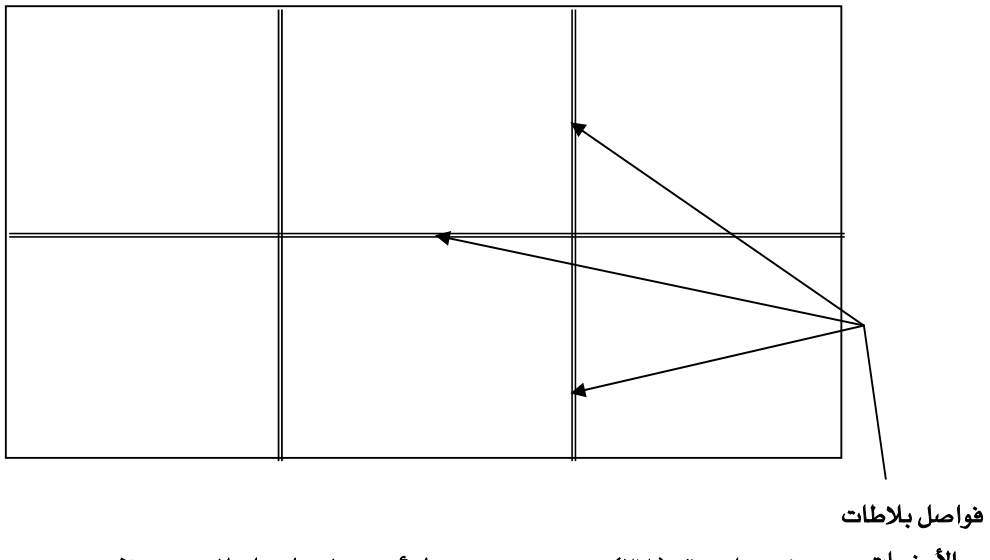
- عند عمل فواصل الصب يجب تجهيز الأسطح الخرسانية القديمة بتخشينها ثم تنظيفها ثم رشها بالماء وبعد ذلك يتم صب الخرسانة الجديدة عليها .

- ويمكن الاستعانة بمواد مثل المواد الإيبوكسية التدهن بها أسطح الخرسانة القديمة لتساعد على ترابطها مع الخرسانة الجديدة .

٤ - فواصل بلاطات الأرضيات:

تعريفها:

هي فواصل يتم عملها عند تغطية الأرضيات ببلاطات خرسانية بحيث تقسم الأرضية إلى مربعات (انظر شكل رقم(٣٤).



شكل رقم(٣٤) يوضح مسقط أفقي لفواصل الصب في بلاطات الأرضيات

استخداماتها:

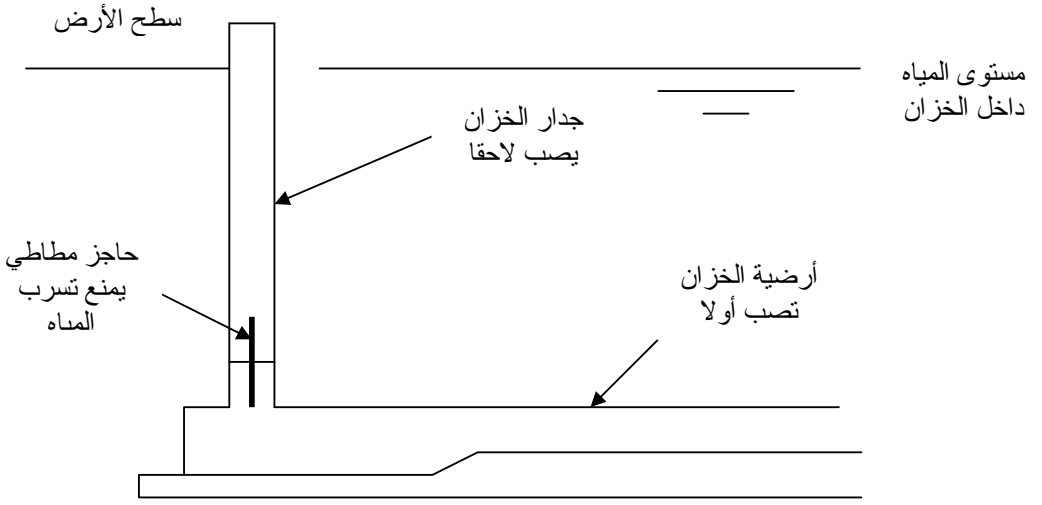
- في أرضيات الورش والمصانع والمخازن .
- في الرصف غير المرن للطرق (رصف الطرق بالبلاطات الخرسانية) .

- فواصل بلاطات الأرضيات نلجأ إليها عند تغطية الأرضيات ببلاطات خرسانية بمسطحات كبيرة فيتم تقسيم المسطح إلى مربعات أو مستطيلات بأبعاد منتظمة بحيث لا تزيد مساحة البلاطة الواحدة عن ٦٠ متر مربع .
- وتترك مسافة بين البلاطات في حدود ١,٥٠ سم تملأ بمادة مرنة تسمح بحدوث تمدد أو انكماش في البلاطات دون حدوث شروخ بها .
- وكذلك تنفذ هذه الفواصل بحيث لا تسمح بحدوث هبوط نسبي بين البلاطات المتجاورة.

٥ - فواصل منع تسرب المياه:

تعريفها :

هي شرائط مطاطية تمنع تسرب الماء توضع عند عمل فواصل الصب بين أرضيات وجدران خزانات المياه أو حمامات السباحة (انظر شكل رقم ٣٥).



شكل رقم(٣٥) يوضح فاصل منع تسرب المياه في خزان أرضى

استخداماتها:

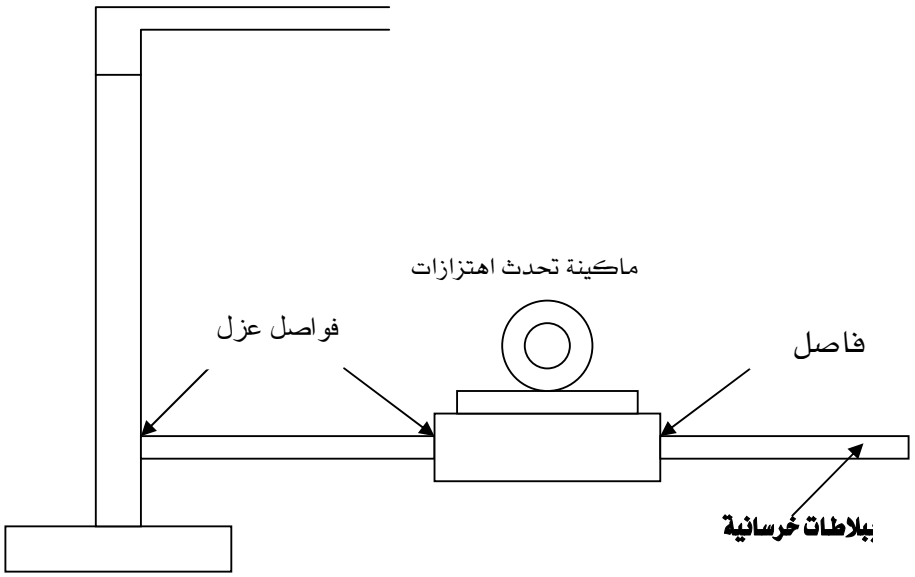
- توضع في منطقة فاصل الصب بين أرضيات وحوائط خزانات المياه و حمامات السباحة لأن منطقة فاصل الصب تعتبر نقطة ضعف في جسم المنشأ يمكن تسرب المياه منها وبوضع هذا الفاصل يتم منع هذا التسرب .

- عند تنفيذ خزانات المياه أو حمامات السباحة يتم عمل الأرضيات الخرسانية أولا ، ثم يتبع ذلك عمل الحوائط الخرسانية فلا بد من وجود فاصل صب بين الأرضيات والحوائط لذا يلزم وضع فواصل منع تسرب المياه في هذه المنطقة .

٦ - فواصل العزل :

تعريفها:

هي فواصل يتم عملها في الأرضيات لعزل منطقة معينة بحيث يمكن حدوث هبوط لها منفصلة عما حولها وكذلك يمكن حدوث اهتزازات لها دون حدوث شروخ بينها وبين باقي أجزاء المنشأ (انظر شكل رقم(٣٦).



شكل رقم(٣٦) يوضح فواصل العزل في المنشآت

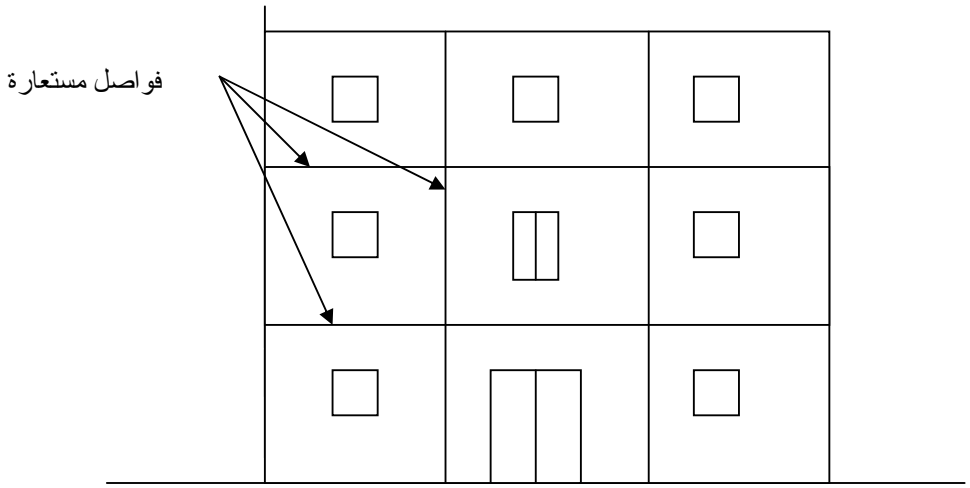
استخداماتها:

- في حالة وجود بلاطات خرسانية توضع عليها ماكينات ثقيلة تحدث اهتزازات في المصانع أو الورش.
- لفصل البلاطات الخرسانية عن الأجزاء المحيطة بها للسماح لها بالهبوط.

٧ - الفواصل المستعارة:

تعريفها:

هي فواصل معمارية في طبقة اللياسة الخارجية أو طبقة الخرسانة الخارجية تعطي نفس منظر الفواصل الإنشائية.(انظر الشكل رقم(٣٧)



شكل رقم(٣٧) يوضح الفواصل المستعارة في واجهة أحد المنشآت

استخداماتها:

- تستخدم لإحداث تأثير معماري فقط على الشكل الخارجي للمبنى في حالة الحاجة معماريا لتكرار منظر أو شكل معين .

ويتم عملها بوضع باكيته خشب بنفس سمك الفاصل الإنشائي في المكان المراد عملها به سواء في اللياسة أو الخرسانة ثم تسحب بعد تصلب اللياسة أو الخرسانة فتترك مكانها فارغا يمثل الفاصل المستعار .

- مواد ملء الفواصل:

- أنواعها:

هناك أنواع عديدة من المواد التي تستخدم لملء الفواصل منها:

- رمل مخلوط بالبيتومين .
- شرائط من اللدائن .
- الفلين .
- المطاط الإسفنجي .
- اللباد المشبع بالزفت .

- خواصها:

يجب أن يكون لمواد ملء الفواصل بعض الخواص التي تساعدها في تأدية وظيفتها التي استخدمت من أجلها مثل:

١ - **المرونة:** لابد أن تكون مواد ملء الفواصل مرنة لتتحمل التمدد والانكماش.

٢ - **الصلابة:** لابد أن تكون مواد ملء الفواصل صلبة بحيث لا تسيل من الفواصل وتتحمل الأحمال المؤثرة عليها.

٣ - **مقاومة التآكل أو البري:** لابد أن تكون مواد ملء الفواصل مقاومة للتآكل والبري بحيث تتحمل الحركة فوقها (وخاصة في فواصل الأرضيات).

٤ - **المقاومة الكيميائية:** لابد أن تتحمل مواد ملء الفواصل تأثيرات المواد الكيميائية وخاصة الكبريتات والأملاح.

أولا : الوثائق والمستندات الخاصة بالموقع:

مقدمة:

إن عملية الإشراف على تنفيذ الأعمال الهندسية عملية كبيرة وتحتاج إلى دقة ونظام في كل خطوة من خطواتها.

فلابد من وجود نظام لحفظ المستندات والوثائق بالمشروع بحيث يسهل الرجوع إليها في أي وقت.

وكذلك لابد من وجود نظام دقيق لتشغيل العمالة ومتابعتها أثناء مدة تنفيذ المشروع .وذلك للحصول على أعمال هندسية مطابقة للمواصفات ومعدلات عمل مناسبة تحقق تنفيذ المشروع في الزمن المحدد له.

ومهمة المراقب الفني في الموقع تتلخص في مساعدة مهندسي التنفيذ في المشروع في عملية متابعة العمالة وتنفيذ و استلام الأعمال.

وليتحقق ذلك يجب أن يكون المراقب الفني ملما بالمستندات والوثائق الخاصة بالمشروع.

أولا : المستندات والوثائق الخاصة بالمشروع:

(انظر الشكل ٣٨)

١ - رخصة المشروع:

تكون صادرة من بلدية المدينة التي يقع بها المشروع وتصدر بناء على طلب من مالك المشروع وللحصول عليها يجب أن يتقدم بأوراق ملكيته لأرض المشروع بالإضافة إلى المخططات الكاملة للمشروع الذي يرغب في تنفيذه .

وبعد أن تتحقق الإدارة الهندسية بالبلدية من مطابقة المخططات لكل الشروط الهندسية ، تمنح رخصة إقامة المشروع للمالك.

ويجب قبل البدء في أي عمل هندسي التأكد من وجود الرخص الخاصة به .

٢ - عقد المشروع:

يقصد به عقد تنفيذ المشروع ويكون بين المالك كطرف أول والشركة المنفذة (المقاول) كطرف ثاني .

وتحدد فيه قيمة المشروع (بالريال) ومدة تنفيذه وطريقة المحاسبة الدورية للمقاول أثناء التنفيذ ، وكذلك طريقة دفع مستحقات المقاول وغرامات التأخير .

وإجمالا كل الالتزامات التي تفرض على الطرفين بكل وضوح ، كي يتسنى إكمال المشروع بدون عوائق(انظر شكل رقم (٣٩) يوضح صورة من عقد أحد المشاريع)

ويرفق بالعقد صورة من المواصفات العامة والخاصة والمقايسة التثمينية وصورة من مخططات المشروع **وتفصيلها كالتالي:**

أ - المخططات المعمارية:

تحتوي على : مخطط الموقع العام و المساقط الأفقية والمحاور والواجهات والقطاعات والتفاصيل المعمارية موضحا فيها تشطيبات أجزاء المشروع المختلفة .

ب - المخططات الإنشائية:

تحتوي على : الرسومات التنفيذية والقطاعات التفصيلية للأساسات والأعمدة والأسقف وتفاصيل التسليح لكافة الأجزاء الخرسانية أو المعدنية الموجودة بالمشروع.

جـ - مخططات الأعمال التكميلية:

- **مخططات الأعمال الصحية**: توضح كل ما يتعلق بأعمال تغذية الموقع بالمياه وأعمال الصرف الصحي وتوضح كافة تفاصيل الأجهزة الصحية .

- **مخططات الأعمال الكهربائية**: وتوضح كل ما يتعلق بالأعمال الكهربائية من شبكات وإضاءة داخلية وخارجية ومخارج .....إلخ.

- **مخططات الأعمال الخاصة** : ويقصد بها أعمال التكييف أو أعمال الديكور أو أي أعمال إضافية خاصة بهذا المشروع بالتحديد.

ويجب أن يشارك المراقب الفني في تطبيق (تنفيذ) هذه المخططات وأن يقارن هذه المخططات مع الوثائق الرسمية الأخرى للمشروع (انظر شكل رقم ٤٠).

٣ - المقايسة التثمينية للمشروع:

دفتر المقايسة التثمينية هو دفتر تحدد به كل بنود الأعمال في المشروع بحيث يتم توصيف كل بند توصيفا دقيقا لا يدع مجالا لأي اجتهاد وتحدد فيه كمية كل بند وسعره (انظر شكل رقم(٤١) يوضح صورة من مقايسة تثمينية لأحد المشاريع)

٤ - المواصفات العامة والخاصة للمشروع:

دفتر المواصفات العامة و الخاصة هو دفتر توضح فيه مواصفات تنفيذ الأعمال المختلفة بالمشروع والمواد المستخدمة في التنفيذ وأصول الصناعة لكل البنود .

ويعتبر هذا الدفتر مرجع يتم الرجوع إليه في حال حدوث أي خلاف بين المقاول ومهندس الإشراف على مواصفات أو طريقة تنفيذ أي بند .

٥ - جداول حصر الكميات:

فيها يقوم مهندس المقاول بحصر كميات الأعمال لبنود المشروع وتراجع من قبل المهندس المشرف ويتم التوقيع عليها منهما ، وبناء عليها تتم محاسبة المقاول أثناء التنفيذ.

وعلى المراقب الفني استلام نسخة من جداول الكميات والمواصفات الخاصة بالمشروع للرجوع إليها عند الحاجة أثناء العمل.

المقايسة التثمينية لمشروع.....

صفحة(١)

م	بيان الأعمال	الوحدة	الكمية	السعر الإفرادى		إجمالي السعر
				رقما	كتابة	
١	بالمتر المكعب حفر في أرض رمليـة حتـى عمق ٢ متر.	م٣	١٠٠٠	٤٠	أربعون ريالا	٤٠٠٠٠
٢	بالمتر المكعب توريد وعمل خرسانة عادية بسمك ١٥ سم (فرشة نظافة)	م٣	٤٥	١٢٠	مائة وعشرون ريالا	٤٥٠٠
٣	أسفل الأساسات على أن تتكون الخلطة الخرسانية من (٠,٨ م٣ زلط + ٠,٤ م٣ رمل +٢٥٠ كجم أسمنت)	م٣	٧٠	٨٠٠	ثمانمائة ريال	٥٦٠٠٠
	بالمتر المكعب توريـد وعمل خرسانة مسلحة للأساسـات حسـب الرسـومات التنفيذيـة للأساسـات علـى أن تتكون مـن (٠,٨ م٣ زلط + ٠,٤ م٣ رمل +٣٥٠ كجم أسمنت+ التسـليح الموضـح بالرسومات).....					

شكل رقم(٤١) يوضح صفحة من مقايسة تثمينية لأحد المشاريع

٦ - محضر استلام الموقع :

يكتب محضر استلام الموقع بحضور المالك أو من يمثله وممثل مكتب الإشراف الهندسي وممثل المقاول وفيه يحدد تاريخ استلام الموقع ويستلم المقاول أرض وحدود المشروع وتكون تحت تصرفه من تاريخه.

ويعتبر تاريخ استلام موقع المشروع هو تاريخ بداية العمل به.

٧ - التكليف ببدء العمل :

يسلم التكليف ببدء العمل للمقاول لحظة استلامه للموقع وتبدأ مدة تنفيذ المشروع من تاريخه.

٨ - البرنامج الزمني لتنفيذ المشروع:

يقوم المقاول بإعداد البرنامج الزمني لتنفيذ المشروع وتسليمه للمهندس المشرف لاعتماده ، ويعتبر ملزما للمقاول، وبواسطته يمكن الحكم على معدل سير العمل بالمشروع واكتشاف أي تأخير في الأعمال وتدارك هذا التأخير أثناء تنفيذ الأعمال(انظر شكل رقم(٤٢) يبين صورة لجزء من برنامج تنفيذ أحد المشاريع).

البرنامج الزمني لتنفيذ مشروع.....

م	بيان الأعمال	مدة التنفيذ(١١ شهر)										
		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
١	الحفر لزوم الأساسات	—										
٢	خ. ع. للأساسات		—									
٣	عزل الأساسات			—								
٤	أعمال الردم				—							
٥	خ.م. للأعمدة والسقف					—						
٦	أعمال المباني						—					
٧	التمديدات الكهربائية							—				
٨	أعمال عزل السطح								—			
٩	التمديدات الصحية									—		
١٠	أعمال اللياسة										—	

شكل رقم(٤٢) يوضح جزء من برنامج زمني لتنفيذ أحد المشاريع

ثانيا: إعداد التقارير عن سير العمل:

أنظر شكل رقم(٤٣)

١ - إعداد التقارير عن المواد والأجهزة المستخدمة:

يجب على المراقب الفني بالموقع إعداد التقارير الدورية (اليومية – الأسبوعية - .....) عن المواد والأجهزة المستخدمة في العمل مثل(الشدات المعدنية أو الخشبية -معدات الحفر أو الصب أو الأوناش أو الأجهزة المساحية.....الخ) وكل ما يستخدم لتسهيل إنجاز الأعمال .

ويجب أن تشتمل هذه التقارير على:

حالة تلك المواد والأجهزة من حيث صلاحيتها للعمل وملاءمتها له.

إن كانت أعدادها كافية لإنجاز الأعمال أو غير كافية.

أو الحاجة لأجهزة أخرى غير متوفرة بالموقع.

٢ - إعداد التقارير عن المواد الخام الموردة للعمل:

ويجب كذلك على المراقب الفني بالموقع إعداد التقارير الدورية عن المواد الخام الموردة للعمل طبقا للبرنامج الزمني لتنفيذ المشروع.

ويقصد بالمواد الخام هي كل المواد الداخلة في تنفيذ بنود الأعمال المختلفة مثل : (الرمل – الأسمنت – الطوب – البلاط – نجارة الأبواب والشبابيك – أعمال الألمونيوم و الكريتال – الأجهزة الصحية - .....إلخ)

ويجب أن يشتمل هذا التقرير على:

- تاريخ توريد المادة الخام والكمية الموردة للموقع(بالـ م٢ أو م٣ .....إلخ) .
- هل تم أخذ عينات منها لإرسالها للمختبرات(إذا تطلب الأمر)للتأكد من مطابقتها للمواصفات (أو اعتماد العينات من المهندس الاستشاري) .
- عمل طلبات التوريد للمواد التي يحتاجها العمل طبقا للبرنامج الزمني للمشروع.

٣ - إعداد التقارير عن العمال والفنيين :

- على المراقب الفني إعداد التقارير الدورية عن العمال والفنيين بالموقع .

ويجب أن تشتمل هذه التقارير على :

- نوعية العمالة المتوفرة بالموقع (بنايين – مبلطين – سباكين – كهربائيين -..... إلخ)وأعدادها.
- مدى كفاءة كل نوعية من هذه العمالة(ممتازة –جيده – مرفوضة) ، مع استبعاد العمالة المرفوضة من الموقع.
- مدى كفاية أعداد هذه العمالة لإنجاز الأعمال (كافية – مناسب – قليلة) حتى يتسنى التمشي مع البرنامج الزمني للمشروع.
- طلب توفير نوعيات العمالة التي يحتاجها المشروع تباعا (الأسبوع القادم مثلا أو الذي يليه) حسب البرنامج الزمني لتنفيذ المشروع.
- تكليف كل مجموعة عمال بما هو مطلوب منها ومدة تنفيذه وتوفير المواد الخام لهم واستلام الأعمال منهم .
- وعموما يجب أن يشتمل هذا التقرير على كل ما يخص العمال والفنيين ووضع تنفيذهم للأعمال بالموقع.

٤ -إعداد التقارير عن الأعمال المنجزة:

- علي المراقب الفني إعداد التقارير اليومية عن الأعمال المنجزة بالموقع.

ويجب أن تشتمل هذه التقارير علي:

- تقرير عن تسليم واستلام (أعمال النجارة والحدادة - أعمال المباني - أعمال اللياسة - .....إلخ).
- كميات الأعمال المنفذة.

- مدى مطابقة هذه الأعمال للمواصفات ، مع ذكر الملاحظات على الأعمال ، إن وجدت ، وتبليغ المقاول رسميا بإصلاحها.
- هل معدلات تنفيذ الأعمال المختلفة بالموقع متمشية مع البرنامج الزمني للمشروع أم لا.
- توضيح الأعمال المتأخرة عن البرنامج الزمني وإبلاغ المهندس المسؤول بالموقع رسميا لإمكان تدارك هذا التأخير.

٥ - إعداد التقارير عن المخالفات بالموقع:

على المراقب الفني إعداد التقارير عن المخالفات بالموقع .

ويجب أن تشتمل هذه التقارير على :

المواد الخام المخالفة (غير المطابقة للمواصفات).

الأعمال المخالفة(من حيث المصنعية).

وعموما يجب أن تشتمل هذه التقارير على كل ما هو مخالف بالموقع سواء من ناحية المواد أو المصنعية أو الأنظمة أو اللوائح.

ثالثا: الإشراف على العمال والفنيين:

١ - **توزيع العمالة حسب الحاجة:**

علي المراقب الفني بالموقع أن يقوم بتوزيع العمالة حسب الحاجة في الأجزاء المختلفة للمشروع ، وحسب معدلات التنفيذ المطلوبة فيتم التركيز على الأعمال ذات الأولوية في التنفيذ في البرنامج الزمني.

٢ - **توزيع العمالة حسب المهنة:**

على المراقب الفني بالموقع أن يقوم بتوزيع العمالة حسب مهنة كل منهم في أجزاء المشروع المختلفة وحسب حاجة العمل.

٣ - **إعداد سجلات متابعة العمالة:**

علي المراقب الفني أن يقوم بإعداد سجلات لمتابعة العمالة في المشروع .

.ويجب أن تشتمل هذه السجلات علي:

- أسماء العمال .
- مهنة كل منهم .
- الأعمال المكلف بها كل عامل والمدة المحددة له.
- مدى إجادة وسرعة تنفيذه للعمل.
- حضور وغياب العمالة (المنتظمة فقط).

٤ - **تقييم أداء العمالة:**

علي المراقب الفني أن يقوم بتقييم أداء العمالة بالموقع ، وخاصة العمالة المؤقتة التي يستعين بها في أوقات مختلفة بالمشروع لتنفيذ أعمال محددة، وذلك لإمكان الاستعانة بها مرة أخرى إذا تطلب الأمر إذا كانت إجادتهم للعمل مقبولة.

٥ - **تطبيق الجزاءات على العمال والفنيين:**

بناء على متابعة المراقب الفني للعمال والفنيين بالموقع وملاحظته لأعمالهم ، والمخالفات التي يمكن أن تصدر منهم . فعليه تقع مهمة تطبيق لائحة الجزاءات الخاصة بنظام العمل في ا لمواقع على من يخالف منهم هذه الأنظمة.

مقدمة:

يقصد بتصدعات المباني حدوث شروخ بها، ومن المعروف أن المباني تقل كفاءتها بمرور الزمن نتيجة للاستخدام العادي لها.

ولابد من عمل صيانة لها بصفة مستمرة للمحافظة عليها وحتى تؤدى دورها بكفاءة لمدة زمنية كبيرة.

ولتصدعات المباني أسباب كثيرة ، كما وأن لها أشكال كثيرة وطرق مختلفة للعلاج.

أولا: أسباب تصدعات المباني:

هناك أسباب كثيرة لحدوث التصدعات في المباني . (انظر الشكل رقم ٦٠)

١ - أسباب إنشائية:

أ - أسباب تصميمية:

قد تحدث التصدعات في المباني نتيجة أخطاء في تصميمها سواء في تصميم الأساسات أو تصميم الأجزاء الخرسانية الأخرى.

ب - أسباب تنفيذية:

و قد تحدث التصدعات كذلك نتيجة أخطاء في تنفيذ المبني مثل:

١ - أخطاء في تنفيذ مواصفات الأعمال.

٢ - أخطاء في كميات المواد المستخدمة (الحديد والأسمنت .....)

٣ - أخطاء في طريقة وضع الحديد داخل الأجزاء الخرسانية .

٤ - أخطاء في تنفيذ وصلات الأعمال الصحية مما يؤدي إلى تسرب المياه فتؤثر على أجزاء المبنى .

٥ - أخطاء في الإشراف على التنفيذ نتيجة قلة الخبرة أو الإهمال .

٦ - أخطاء في تنفيذ طبقات العزل سواء عزل الأساسات أو عزل الأسطح أو أرضيات الحمامات والمطابخ مما يؤدى إلى تسرب المياه إلى أجزاء المبنى فيصدأ الحديد داخل الخرسانة ويسبب حدوث شروخ.

٢ - أسباب غير إنشائية:

أ - أسباب بيئية عادية:

تحدث التصدعات في المباني نتيجة الظروف البيئية العادية مثل درجات الحرارة و الرياح والأمطار والرطوبة الناتجة عن المياه الجوفية أو رطوبة الجو.

ب - أسباب طبيعية غير عادية (كوارث):

و قد تحدث التصدعات بسبب الزلازل و البراكين و الفيضانات و الأعاصير و الصواعق.

جـ - أسباب غير طبيعية :

و قد تحدث التصدعات كذلك بسبب الحروب والحرائق أو حتى بسبب إساءة استخدام المبني (استخدامه في غير الغرض المخصصة له).

ثانيا : أنواع تصدعات المباني وكيفية علاجها:

للشروخ التي تحدث في المباني أنواع وأشكال كثيرة ، وكل نوع من هذه الأنواع له طريقة مناسبة للعلاج يمكن تلخيصها في التالي:

١ - شروخ إنشائية:

هي التي تحدث نتيجة أسباب إنشائية (سواء كانت تلك الأسباب تصميمية أو تنفيذية) مثل حدوث هبوط غير متساوي لأساسات المبنى أو عدم قدرة الكمرات أو الأعمدة أو البلاطات على تحمل الأحمال المنقولة إليها أو أخطاء في التنفيذ.

وتعتبر الشروخ الإنشائية هي أخطر الشروخ التي يمكن أن تحدث في المنشأ على الإطلاق و إذا استمر اتساع هذه الشروخ بمرور الوقت يجب البدء في اتخاذ الإجراءات اللازمة لوقف هذا الاتساع على الفور حتى لا يحدث انهيار للمبنى أو جزء منه . (انظر الأشكال رقم(٦١ و ٦٢)

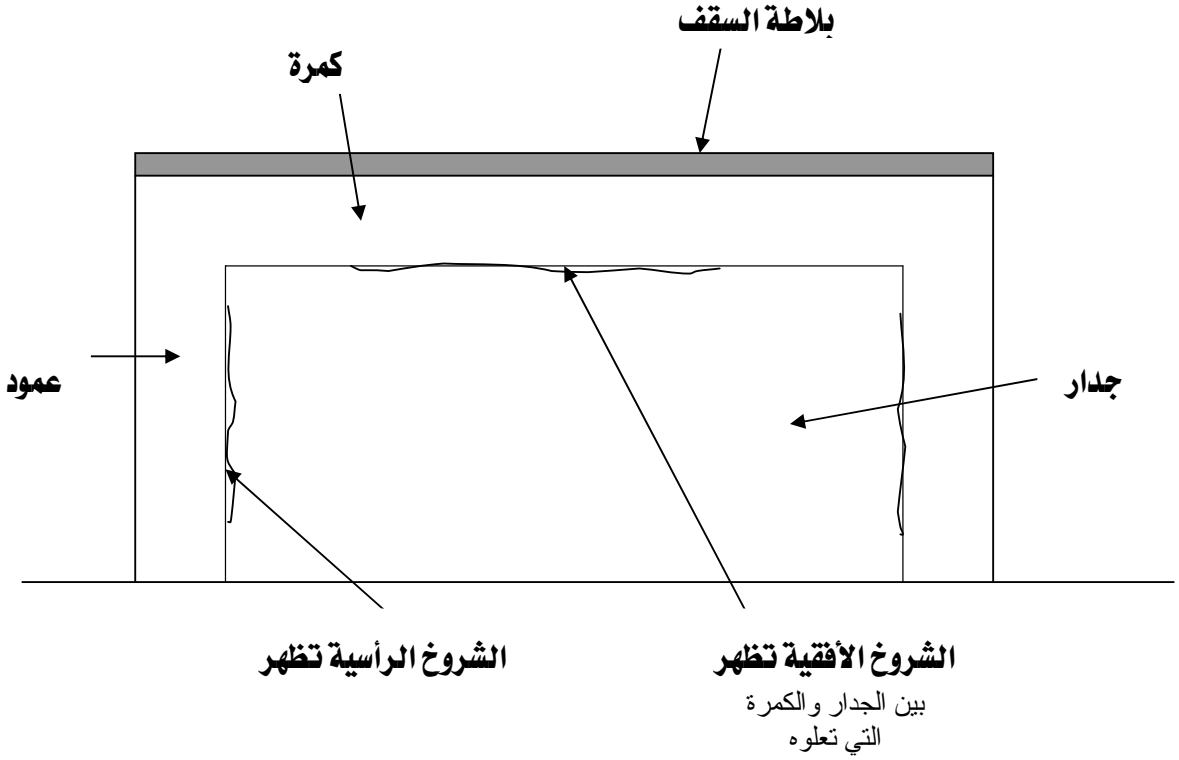
ويمكن أن تأخذ الشروخ الإنشائية عدة أوضاع :

أ - شروخ رأسية :

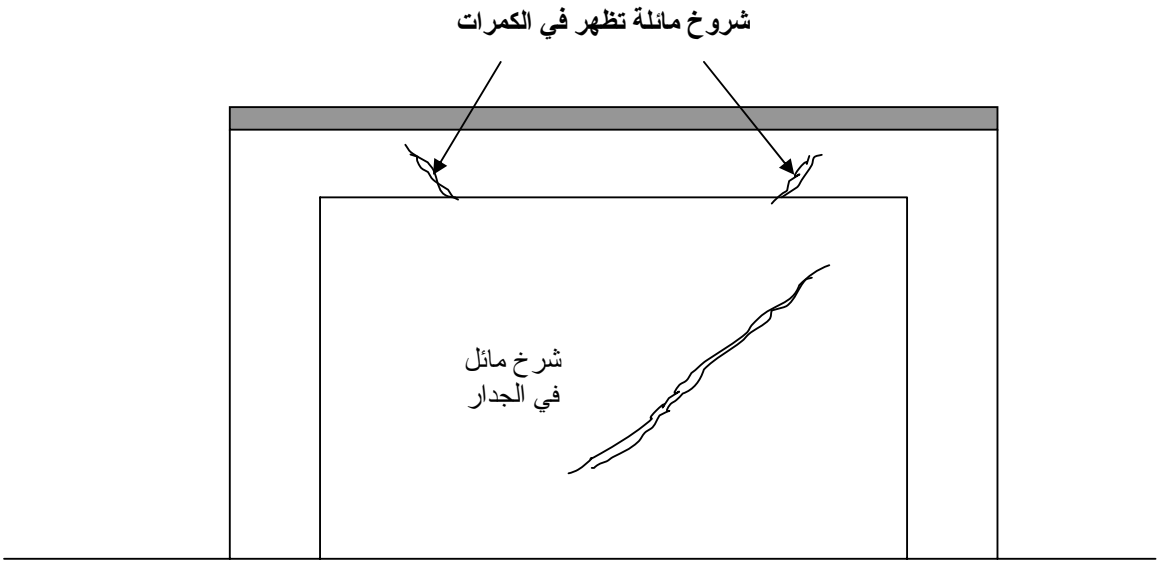
وهى التي تظهر غالبا بين الجدران و الأعمدة المجاورة لها .

ب - شروخ أفقية:

هي التي تظهر غالبا بين الجدران والكمرات التي تعلوها.



شكل رقم(٦١) يوضح الشروخ الرأسية والأفقية التي تظهر في المنشآت



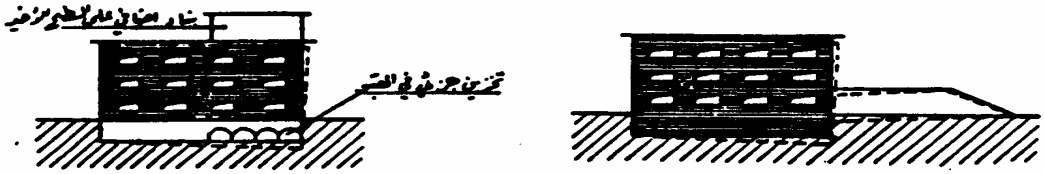
شكل رقم(٦٢) يوضح الشروخ المائلة التي تظهر في الجدران والكمرات

جـ - شروخ مائلة :

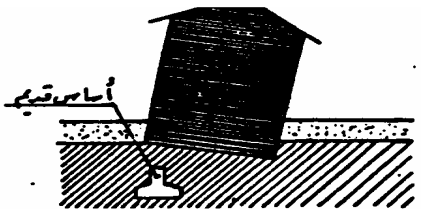
وتكون على شكل زاوية ٤٥ْ .

- يكون سببها غالبا هبوط غير متساوي لأساسات المبنى وذلك إذا شوهدت هذه الشروخ في الجدران وفي هذه الحالة يجب اتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع تزايد تلك الشروخ حتى لا يحدث انهيار في تلك المنطقة من المبنى ومن تلك الإجراءات تخفيف أحمال المبنى في هذه المنطقة وكذلك تثبيت التربة أسفل أساساته في تلك المنطقة بالحقن بالخرسانة ومحاولة إزالة أسباب حدوث هذا الهبوط إذا كانت أسباب خارجية مجاورة للمبنى كوضع تشوينات كبيرة بجواره أو عمل حفريات عميقة ملاصقة له (انظر الشكل رقم(٦٣) الذي يبين بعض مسببات حدوث هبوط غير متساوي لأساسات المنشآت).

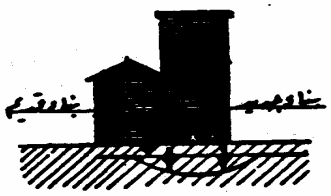
- أما إذا وجدت هذه الشروخ المائلة في الكمرات فهذا يعني أن تسليح تلك الكمرات غير قادر على تحمل الأحمال التي تقع عليها ويجب علاجها فوراً بالطريقة المناسبة التي تجعلها قادرة على تحمل تلك الأحمال وذلك بصلب هذا الجزء من المبنى وتكسير تلك الكمرة وإعادة تنفيذها مع وضع التسليح الكافي لتحمل الأحمال الواقعة عليها .



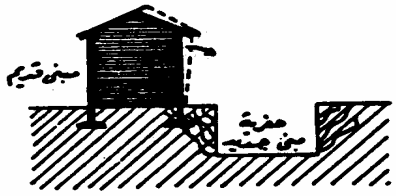
وضع حمولات كبيرة أو تشوينات سواء بجوار المبنى أو بداخله أو على سطحه



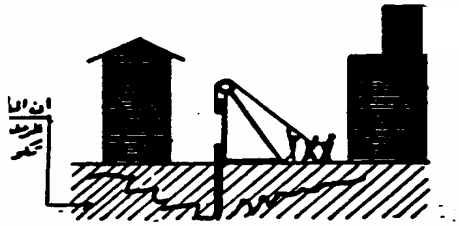
البناء على بقايا مباني قديمة



بناء مبنى جديد عالي بجوار مبنى قديم



عمل حفريات عميقة لأساسات منشأ جديد بجوار مبنى قديم



دق خوازيق لمبنى جديد بجوار مبنى قديم

شكل رقم(٦٣) يبين بعض مسببات حدوث هبوط غير متساوي لأساسات المنشآت

التصدعات في الأعمدة:

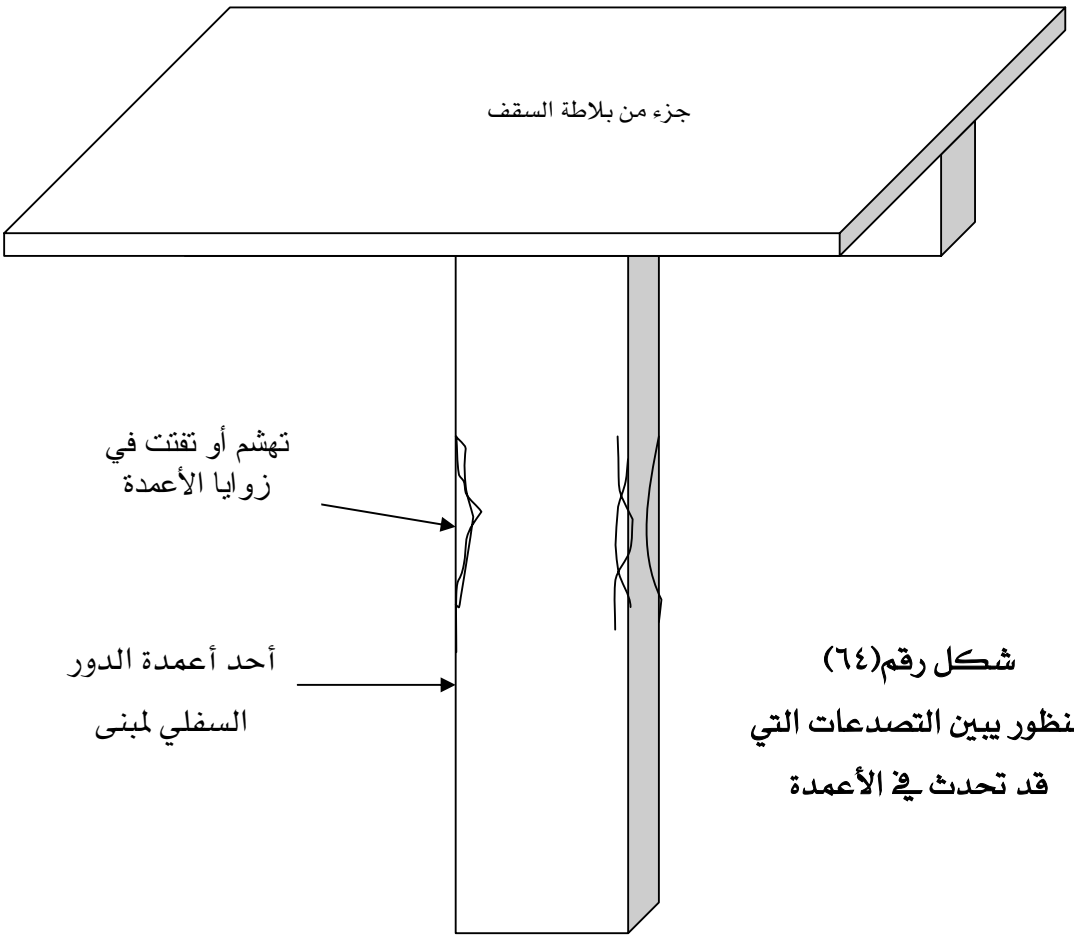
قد تظهر تصدعات في أعمدة المنشأ على شكل تفتت (تحطم أو تهشم) تدريجي يحدث في أركان الأعمدة (أي زواياها) و يتزايد مع مرور الزمن (انظر الشكل رقم(٦٤)المرفق) .

وفي هذه الحالة يكون السبب :

٢ - إما أن الأحمال على هذه الأعمدة زادت عن الأحمال التصميمية لها و يحدث ذلك غالبا إذا تم استخدام المبنى في غير الغرض المخصص له.

٣ - أو أن الخرسانة التي استخدمت في صب تلك الأعمدة لم تكن بالمواصفات الفنية الصحيحة المنصوص عليها في الرسومات التنفيذية للمبنى.

٤-أو أن تسليح الأعمدة (وخاصة الكانات) لم تنفذ حسب ما هو منصوص عليه بالرسومات.



شكل رقم(٦٤)
منظور يبين التصدعات التي
قد تحدث في الأعمدة

وعموما :

مهما كان سبب حدوث ذلك التفتت في خرسانات الأعمدة فإن هذه الظاهرة من أخطر الظواهر التي قد تحدث في المنشآت ولابد من البحث عن سببها وعلاجه فورا حتى لا يحدث انهيار لتلك الأعمدة وبالتالي انهيار لتلك المنطقة من المبنى.

٢ - شروخ غير إنشائية:

هي الشروخ التي تحدث في المنشآت نتيجة أسباب غير إنشائية ، وتلك الشروخ غالبا ما تكون غير خطيرة على المنشآت ويمكن علاجها بسهولة .

ومن تلك الشروخ غير الإنشائية:

أ - شروخ الانكماش الحراري :

هي شروخ شعرية دقيقة تحدث نتيجة الحرارة المتولدة من تفاعل الماء مع الأسمنت أثناء تصلد الخرسانة وهذه الشروخ ليس لوجودها أي تأثير على المبنى.

ب - شروخ الانكماش اللدن:

هي شروخ شعرية تظهر على الطبقة السطحية للخرسانة نتيجة تبخر الماء منها بعد صبها وأثناء تصلدها ويمكن تلافي ظهور تلك الشروخ بتغطية الخرسانة بعد صبها (بطبقة من الخيش الرطب مثلا)علي أن يتم رش هذا الخيش بالماء باستمرار .

جـ - شروخ انكماش الجفاف:

هي شروخ شعرية تحدث على أسطح الخرسانة أثناء تصلدها نتيجة عدم وجود تسليح بتلك المناطق لمسافات كبيرة ويمكن تلافي حدوث مثل تلك الشروخ بوضع تسليح بسيط يسمى حديد الانكماش في تلك المناطق.

د – شروخ نتيجة درجة حرارة الجو:

تحدث هذه الشروخ بسبب اختلاف سلوك الخرسانة عن سلوك الجدران المبنية من الطوب عند تعرضهم لنفس درجات الحرارة فيحدث لكل منهما تمدد (أو انكماش) مختلفين عن بعضهما بسبب اختلاف موادهما فتظهر الشروخ في الخطوط الفاصلة بينهما .

وتظهر هذه الشروخ بوضوح في الجدران الخارجية للمنشآت المعرضة للشمس لفترات طويلة حيث يلاحظ وجود شروخ أفقية أعلى الجدران تفصل بينها وبين الكمرات التي تعلوها وكذلك يلاحظ أحيانا وجود شروخ رأسية بجوار الأعمدة تفصل بينها وبين الجدران الملاصقة لها .

وتلك النوعية من الشروخ ليس لها أي خطورة إنشائية ، وعيبها الوحيد أن منظرها من الناحية المعمارية غير مقبول .

ويمكن التغلب على تلك الشروخ ببساطة ومنع ظهورها بوضع شرائح من الشبك الممدد (بعرض ٣٠ سم تقريبا) على المنطقة الفاصلة بين الأعمدة والجدران المجاورة لها وكذلك بين الكمرات والجدران التي أسفلها بحيث تثبت بمسدس المسامير في كلا من الجدران و الأعمدة (أو الكمرات) ثم يتم عمل اللياسة بعد ذلك عليها . وبهذه الطريقة لا تظهر شروخ في تلك المناطق.

(انظر الشكل رقم(٦١) السابق الذي يوضح الشروخ الأفقية والرأسية)

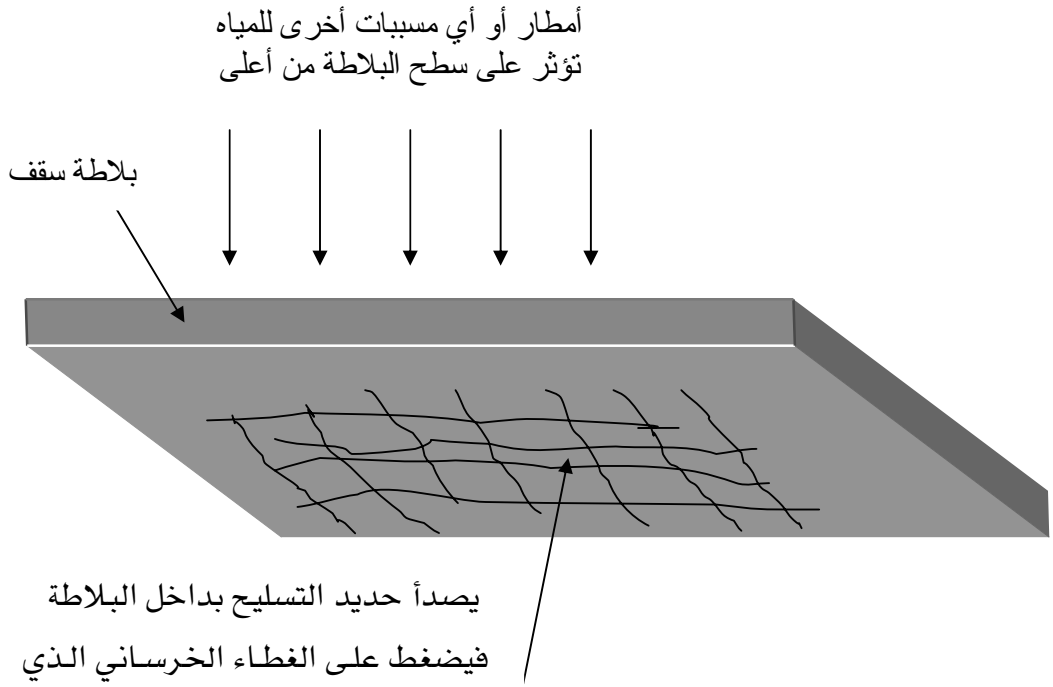
هـ - شروخ نتيجة تآكل حديد التسليح:

تظهر هذه الشروخ غالبا في بلاطات الأسطح النهائية (العلوية) للمنشآت بسبب تسرب مياه الأمطار من طبقات العزل الموجودة على سطح المبنى نتيجة وجود عيوب بها ووصولها لحديد التسليح ببلاطات الأسقف (انظر شكل ٦٥).

وكذلك تظهر تلك الشروخ في الأجزاء الخرسانية القريبة من المطابخ والحمامات نتيجة وجود تسريب للمياه من وصلات الأعمال الصحية في تلك المناطق وعدم كفاءة طبقات العزل الموجودة بها .

ويمكن أيضا أن يتسبب عدم تشطيب الفواصل الإنشائية في المبنى بالطريقة الصحيحة إلى تسرب مياه الأمطار من خلال تلك الفواصل ووصولها لبلاطات أو كمرات المبنى .

و يؤدى وصول تلك المياه للخرسانات إلى صدأ حديد التسليح بها وباستمرار وجود المياه لفترات طويلة يتزايد الصدأ فيضغط على الغطاء الخرساني المجاور للحديد فيحدث به شروخا يمكن ملاحظتها بسهولة في تلك المناطق .



شكل رقم(٦٥)

ولعلاج مثل هذه الحالات : يجب الكشف أولا عن طبقات العزل في تلك المناطق وعلاجها ، و إصلاح الوصلات الصحية التي يحدث تسرب للمياه منها ، وكذلك إعادة إنهاء وتشطيب الفواصل الإنشائية بالمبنى حسب المواصفات حتى لا يحدث تسرب للمياه من خلالها.

ثم يتم تكسير طبقة اللياسة والغطاء الخرساني للأعضاء الخرسانية في المنطقة(سواء كانت بلاطات أو كمرات) والكشف على حديد التسليح بها وصنفرته جيدا لإزالة الصدأ .

وبعد ذلك يتم تحديد نسبة الفاقد من الحديد نتيجة الصدأ فإذا كانت تلك النسبة أقل من ٢٠٪ يتم إعادة عمل الغطاء الخرساني لتلك الأعضاء الخرسانية بالاستعانة بالمواد الإيبوكسية التي تساعد على تماسك الخرسانات الحديثة بالقديمة .

أما إذا كانت نسبة الفاقد في الحديد أكبر من ٢٠٪ فيلزم تكسير هذا العضو الخرساني و إعادة تنفيذه مرة أخرى مع صلب المنطقة إذا استلزم الأمر.

و - شروخ نتيجة تآكل الخرسانة:

تحدث هذه الشروخ غالبا في الأجزاء الخرسانية المعرضة لمياه بها نسبة عالية من الأملاح والكبريتات سواء كان ذلك في أساسات المبنى نتيجة تعرضه للمياه الجوفية مع عدم كفاءة طبقات عزل الأساسات ، أو في خرسانات الهيكل الإنشائي للمبنى في المنشآت المجاورة للبحار حيث يتعرض المبني بصورة مباشرة لرذاذ المياه المالحة المتطاير من البحر.

ويمكن معالجة تلك الشروخ إذا كانت في أماكن ظاهرة بتكسير الغطاء الخرساني وصنفرة الحديد وإعادة صب تلك الأجزاء مع استعمال إضافات لجعل الغطاء الخرساني الجديد غير منفذ للمياه في تلك المناطق.

ثالثا: صيانة المباني:

لتلافي حدوث تصدعات في المباني يجب عمل معاينة دورية لها (أي على فترات زمنية محددة) وذلك لتتبع وملاحظة حالة جميع أجزاء المبنى وعمل الإصلاحات اللازمة لأي مشاكل قد تظهر به أولا بأول.

(أنظر الشكل رقم ٦٦)

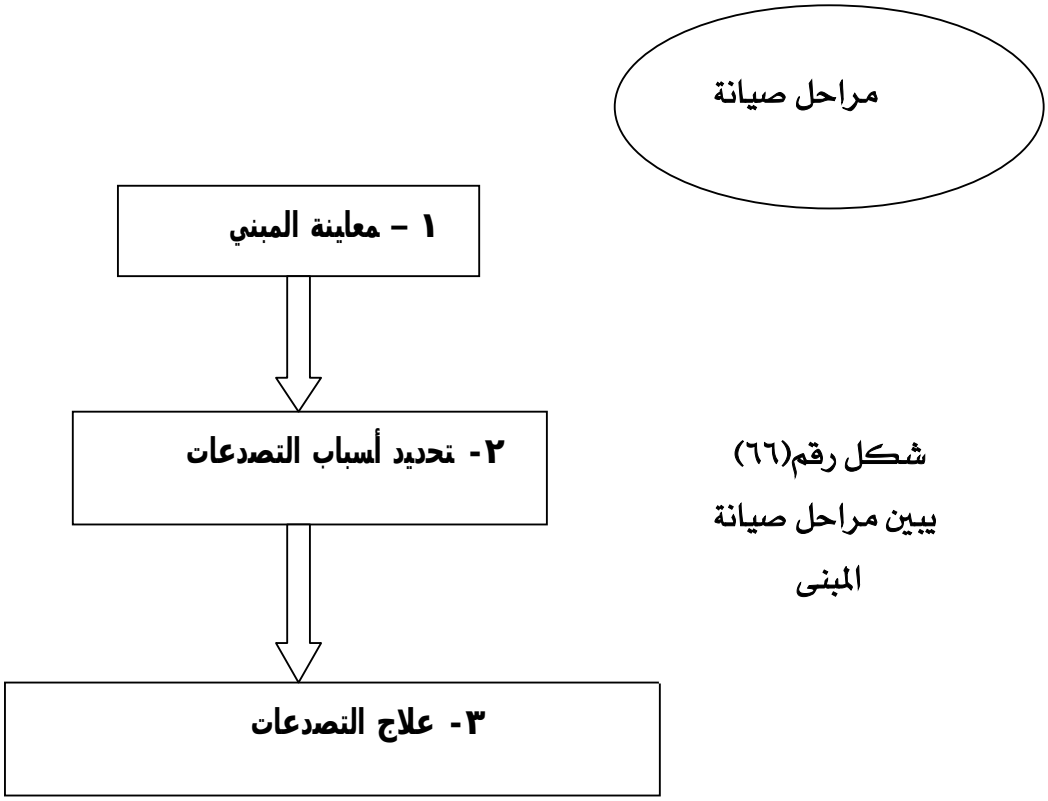
وتتم عملية صيانة المباني على المراحل الثلاثة التالية:

١ - معاينة أجزاء المبني:

تتم هذه المعاينة بالمرور على جميع أجزاء المبنى وملاحظة التالي:

- حدوث تسرب لمياه الأمطار من أسطح المنشأ.
- حدوث تسرب للمياه في مناطق المطابخ والحمامات.
- حدوث تسرب للمياه في المناطق المجاورة للفواصل الإنشائية.
- حدوث شروخ أفقية أو رأسية أو مائلة و ملاحظة إن كانت تلك الشروخ ثابتة أو أنها تتسع مع الزمن.
- حدوث تفتت أو (تهشم) في خرسانات الأعمدة وخاصة بالأدوار السفلية للمباني العالية.
- حدوث شروخ في خرسانات الواجهات وخاصة للمنشآت المجاورة للبحار.

ثم يتم إعداد تقرير تفصيلي (دوري) يوضح فيه ما تم ملاحظته بالنسبة لحالة المبنى.



شكل رقم(٦٦)
يبين مراحل صيانة المبنى

٢ - تحديد أسباب التصدعات:

بالتدقيق في التقارير الدورية التي تم إعدادها لمعاينة المبنى وبمقارنتها ببعضها يمكن تحديد أسباب التصدعات التي حدثت للمبنى وبالتالي يمكن تحديد طريقة علاجها والبدء في خطوات العلاج فورا قبل أن تستفحل المشكلة ولا يمكن علاجها.

٣ - علاج التصدعات:

بعد تحديد أسباب حدوث التصدعات نبدأ العلاج الذي يتم على مرحلتين:

أولا: وقف أو إزالة مسببات حدوث التصدعات.

ثانيا: علاج التلفيات التي حدثت بالمنشأ.

مما سبق تتضح أهمية صيانة المنشآت وذلك للمحافظة عليها لفترة زمنية طويلة تؤدى دورها الذي أنشئت من أجله.