



الجامعة التكنولوجية - قسم هندسة البناء والإنشاءات
الامتحان النهائي - الدور الاول / العام الدراسي 2012 - 2013
المادة : الاخفاقات في المنشآت الخرسانية
الفرع : هندسة البناء وادارة المشاريع
الصف : الرابع
الزمن : 3 ساعة
التدريسي : أ.د شاکر احمد صالح
تاريخ الامتحان : 2013 / 6 / 12
م. ميس فؤاد



- س1: علل ما يأتي (اجب عن ثلاثة فروع) :- (18%)
- أ- يمكن ان تساهم التصاميم في تقليل كلفة صيانة المنشآت الخرسانية؟
 - ب- يتطلب احيانا إجراء تحريات تربة لتشخيص اسباب الاضرار في المنشآت الخرسانية المسلحة؟
 - ج- يسبب صدأ حديد التسليح اضرار شديدة في المنشآت الخرسانية المسلحة؟
 - د- هناك ضرورة لمعرفة نوع التشققات فيما اذا كانت انشائية او غير انشائية قبل المبادرة باصلاحها؟
- س2: اجب عن ثلاثة فروع: (18%)
- أ- متى وكيف يتم اللجوء الى معالجة واصلاح احد التشققات بطريقة التخييط (Stitching)؟
 - ب- كيف يتم التمييز بين تشققات انكماش الجفاف وتشققات صدأ حديد التسليح؟
 - ج- ماهي المعلومات التي يتم الاستفادة منها من تقرير تحريات التربة (Soil Investigations) اثناء عملية تقييم اضرار منشأ خرساني مشيد؟
 - د - ماهي الطريقة المناسبة لمعالجة التشققات في طبقات الصب المتعاقبة من الخرسانة الكتلية (Mass Concrete)؟ وضح الطريقة باختصار
- س3: اجب عن فرعين (18%)
- أ- ماهي العيوب الشائعة الحدوث في الاسس المشيدة على تربة رملية؟ وضح ذلك مع ذكر الاجراءات الواجب اتباعها للحد من ظهور هذه العيوب؟
 - ب- كيف يتم الحد من ظهور الاخفاقات او التدهور في اسس بناية اعتيادية وذلك لاطالة عمرها الاستخدامي؟
 - ج- ما هي العيوب الشائعة الحدوث في الاسس المنفصلة (Separate foundation)؟ وضح ذلك مع ذكر اسبابها.
- س4: اجب عن كل مما يأتي: (30%)
- أ- تعرض عمود خرساني مسلح الى رطوبة متكررة ولفترة طويلة , ما هي الاضرار الممكنة الحدوث في العمود؟ ثم اقترح طريقة مناسبة لمعالجتها.
 - ب- تعرضت عتبة خرسانية مسلحة لاحمال اثناء استخدام البناية اعلى من الاحمال التصميمية, نتيجة لتغيير استخدام المنشأ؟ ما هي العيوب التي ستظهر في العتبة؟ ثم اقترح طريقة ملائمة لمعالجتها.
 - ج- ما هي العيوب الشائعة الحدوث في السقوف الخرسانية؟ وما هي اسباب حدوثها؟ اذكر ذلك مع بعض الامثلة التوضيحية.
- س5: اجب عن فرعين مما يأتي: (16%)
- أ- ما هي الاضرار في المباني التي تنعكس على اعمال انهاء الارضيات بالكاشي الموزائيك وكيف تتم معالجتها؟
 - ب- ما هو تأثير نوعية مواد الانهاء على العمر الاستخدامي للمنشأ؟
 - ج- ما هي ابرز الفحوصات غير الاتلافية التي تستخدم في تقييم درجة تضرر المنشآت الخرسانية؟

مع اطيب امنياتنا لكم بالنجاح

الاجوبية النموذجية لاسئلة المجموعة الاولى

س 1: علل ما يأتي (اجب عن ثلاثة فروع) :- (18%)
ا- يمكن ان تساهم التصاميم في تقليل كلفة صيانة المنشآت الخرسانية؟
ج- إن الخطأ الشائع فيما يتعلق بتشييد وإشغال المباني حالياً هو عدم اعتماد نظام مراقبة محدد لمتابعة عيوب وإخفاقات أي مبنى عند إشغاله وكذلك عدم التفكير في متطلبات الصيانة أثناء التصميم أو التنفيذ أصلاً وهذا أمر يؤثر على الكلفة بشكل كبير. وإن إجراء أعمال المعالجة والصيانة لحين ظهور الخلل وتفاقمه غير صحيح لأن ذلك سيؤدي إلى زيادة تكاليف المعالجة والصيانة وبالتالي ارتفاع تكاليف إشغال المبنى مع مرور الزمن وقد يؤدي أحياناً إلى نقصان العمر الاستخدامي للمبنى والشكل التالي يوضح العلاقة بين الكلفة والزمن بوجود أو انعدام نظام المراقبة الدورية.

ب- يتطلب أحياناً إجراء تحريات تربة لتشخيص اسباب الاضرار في المنشآت الخرسانية المسلحة؟
ج- إن العيوب التي يمكن إرجاعها إلى التربة قد تكون نتيجة قصور في الدراسات المناسبة أو الكافية لطبيعة الموقع والظروف المعرضة لها، وقد ترجع تلك العيوب إلى الاختيار غير المناسب للأساس، بناء على طبيعة الأحمال المنقولة إليه من المنشأ، أو بناء على خواص التربة وتحملها أو منسوب التأسيس غير المناسب لطبيعة تكون طبقات التربة. حيث يستفاد من تقرير تحريات التربة في معرفة:

1- قوة تحمل التربة Bearing capacity :-

حيث إن انهيار التربة تحت الأساس لتجاوز اجهادات التحميل قدرة تحمل التربة تحت الأساسات.

2- مستوى المياه الجوفية فالتغير والتذبذب بمنسوب المياه الجوفية من انهار قريبة أو أعمال الري للحدائق، أو تسرب المياه من شبكات التغذية بالمياه أو الصرف الصحي أو المصارف أو الأشجار القريبة من المنشأ، قد تسبب منفردة أو مجتمعة ظهور عيوب بالمنشآت.

3- طبيعة التربة مع العمق هل هي رملية، طينية أو خليط منها أو صخرية.

4- مقاس وشكل حبيبات التربة حيث تؤثر على معدل سرعة طرد الماء وبالتالي الهطول، بذلك يحدث انضغاط طبقات التربة تحت تأثير أحمال المبنى، وتعرض المبنى إلى هبوط كلي أو

هبوط متفاوت وتحت أجزائه المختلفة بقيم تزيد عما تسمح به المواصفات.

5- كذلك يزودنا التقرير بالهطول المتوقع بمرور الزمن.

ج- يسبب صدأ حديد التسليح اضرار شديدة في المنشآت الخرسانية المسلحة؟

ج- وذلك لأن صدأ الحديد هو تفاعل كيميائي ما ان يبدأ بالحصول يصعب إيقافه حتى عند ازالة مصدر الرطوبة حيث ان التفاعل نفسه ينتج ماء يساعد على استمرار التفاعل حتى بعد ازالة مصدر الرطوبة. وان الصدأ في حديد التسليح يفقد المقطع الخرساني جزء كبير من مقاومته وقدرته على تحمل الاجهادات

المسلطة عليه فضلا عن احدثه للتشققات في الغطاء الخرساني وبالتالي كشف الخرسانة وتعرضها الى المؤثرات الجوية بصورة اكبر

د- هناك ضرورة لمعرفة نوع التشققات فيما اذا كانت انشائية او غير انشائية قبل المبادرة باصلاحها؟
ج- وذلك لان التشققات الانشائية تكون غالبا من النوع الفعال والتي لايمكن معالجتها نهائيا دون ازالة السبب الذي ادى الى حصولها بالاضافة الى ان هذا النوع من التشققات غالبا مايؤثر سلبا على القدرة الادائية للمقطع الانشائية مما قد يتطلب في بعض الحالات تقوية المقطع الى جانب اصلاح التشققات.

س2: اجب عن ثلاثة فروع:

(18%)

أ- متى وكيف يتم اللجوء الى معالجة واصلاح احد التشققات بطريقة التخييط (Stitching)؟
ج- تستخدم هذه الطريقة عند مرور التشققات بمنطقة تنقل اجهادات شد على جانبي الشق حيث انه في مثل هذه الحالات ختم الشق لوحده لا يكفي لمعالجته اذ انه سيظهر مرة اخرى.
ب- كيف يتم التمييز بين تشققات انكماش الجفاف وتشققات صدأ حديد التسليح؟
ج-

شقوق انكماش الجفاف:- والتي تنتج عن تبخر الماء المتواجد بين حبيبات الخرسانة وتستغرق هذه العملية مدة لا تقل عن سنتين مسببة تقلص الخرسانة. ان حرية الحركة لاجزاء المنشأ الخرساني تكون مقيدة دائما من قبل الاساس او اجزاء اخرى من المنشأ بالاضافة الى قضبان التسليح, كما ان التباين في مقدار التقلص الناتج عن انكماش الجفاف بين سطح الخرسانة وداخلها يعد مصدر اخر من مصادر تقييد الحركة, حيث ان السطح اكثر جفافا وبالتالي اكثر انكماشاً من الطبقات الداخلية, مما يسبب بنشوء اجهادات شد ينتج عنها شقوق سطحية في الخرسانة ولكنها قد تتغلغل بمرور الزمن وتصبح اكثر عمقا باستمرار تعرض الخرسانة للتجفيف, وتظهر هذه الشقوق في فترة تتراوح بين بضع ساعات الى بضع اسابيع.

شقوق التأكسد (الصدأ):- تنتج عادة بفعل الزيادة الحجمية الناتجة عن حصول الصدأ. اذا ان نواتج الصدأ تشغل ضعف الى ثلاثة اضعاف الحجم الاصلي, فننشأ شقوق طويلة بمحاذاة حديد التسليح. يحتاج ظهور هذه التشققات لفترة تتراوح بين عدة اشهر الى عدة سنوات.

ج- ماهي المعلومات التي يتم الاستفادة منها من تقرير تحريات التربة (Soil Investigations) اثناء عملية تقييم اضرار منشأ خرساني مشيد؟

- نوع التربة مع العمق

- منسوب المياه الجوفية

- التحاليل الكيماوية

- قوة تحمل التربة (Bearing capacity)

- الانضمام المتوقع

د- ماهي الطريقة المناسبة لمعالجة التشققات في طبقات الصب المتعاقبة من الخرسانة الثقيلة (Mass concrete)؟ وضح الطريقة باختصار

ان الطريقة المناسبة لمعالجة التشققات في طبقات الصب المتعاقبة هو اتخاذ اي اجراء لمنع انعكاس الشق في الطبقة اللاحقة ويمكن اقتراح:

- وضع نصف انبوب على الشق (على طوله) وبعد ذلك تحشية الانبوب باي مادة مناسبة من خلال عمل ثقوب فيه و احكام غلقه من نهايتيه لضمان معالجة الشق

- وضع مشيكات فوق الشقوق قبل وضع طبقة الخرسانة الجديدة وبعد معالجة التشققات باي وسيلة مناسبة كالحقن او التحشية.

س3: اجب عن فرعين

(18%)

أ- ماهي العيوب الشائعة الحدوث في الاسس المشيدة على تربة رملية؟ وضح ذلك مع ذكر الاجراءات الواجب اتباعها للحد من ظهور هذه العيوب؟

ج- إن التربة الرملية المترصصة تكون أرضية جيدة جدا للأسس إلا إن المياه الجوفية التي تجرف منها الحبيبات الناعمة ستؤدي إلى تخلخل التربة وتؤثر على استقراريتها. إضافة إلى تجمد المياه في مسامات التربة الرملية في مواسم الشتاء يؤدي إلى زيادات حجمية قد يصل لأعماق حوالي (600) ملم وهذا يؤدي إلى ضغط إلى الأعلى (Lifting Pressure) يؤثر على سطح التربة والأسس والأرضيات والمماشي... الخ. إن هذه الظاهرة تسمى (Frost Heave).

ب- كيف يتم الحد من ظهور الاخفاقات او التدهور في اسس بناية اعتيادية وذلك لاطالة عمرها الاستخدامي؟

ج- احيانا ان كلفة اصلاح وتقوية الاسس تحتاج الى تكاليف عالية و عليه يتم اللجوء الى اجراء معالجة مبسطة لاطالة العمر الاستخدامي للمبنى وذلك من خلال وضع قطع خرسانية جاهزة الصب بسمك 20 سم وعرض 30-50 سم وطول 1-1.2 م على جانبي الاساس القديم و العمق بعد تنظيف المنطقة وازالة كافة العوائق و من ثم اعادة كافة مواد الانهاء الى ما كانت عليه... الخ
ج- ما هي العيوب الشائعة الحدوث في الاساس المنفصل؟ وضح ذلك مع ذكر اسبابها.
ج- ان العيوب في الاسس المنفصلة غالبا ما تنتج من الهبوط المتفاوت للأسس مما ينعكس ذلك على الهيكل الانشائي بالكامل مولدا تركيز اجهادات في مناطق معينة قد تؤدي الى تشققات وانحرافات اكثر من المسموح به..... الخ

س4: اجب عن كل مما يأتي:

(30%)

أ- تعرض عمود خرساني مسلح الى رطوبة متكررة ولفترة طويلة , ما هي الاضرار الممكنة الحدوث في العمود؟ ثم اقترح طريقة مناسبة لمعالجتها.

ج- تعد الرطوبة المفرطة واحدة من المشاكل التي تؤثر سلبا على المقاطع لانشائية من الناحية الادائية ومن ناحية المظهر ايضا حيث يبدأ الرطوبة باتلاف طبقات الانهاء اولا ثم تتغلغل الى الطبقات الداخلية للخرسانة مسببة صدأ حديد التسليح وتتشقق الغطاء الخرساني وبالتالي اضعاف العمود الخرساني اما عن اسلوب المعالجة فيبدأ اولا بازالة مصدر الرطوبة و من ثم اصلاح الضرر وحسب درجته حيث يتم اجراء عمليات الاسناد وازالة الاحمال الحية الممكن ازالها ومن ثم ازالة الغطاء الخرساني المتضرر وملاحظة حجم الضرر في حديد التسليح ويمكن تعويض الحديد التالف باخر جديد يتم ربطه مع الحديد القديم بعد طلاء الحديد القديم بمادة الايبوكسي لايقاف استمرار الصدأ ومن ثم اعادة صب خرسانة جديدة بدلا عن الغطاء الخرساني الذي تمت ازالته ويمكن استخدام مثبتات التآكل ومواد تساعد على زيادة التلاصق بين الخرسانة القديمة و الجديدة. ثم تتم معالجة الخرسانة الجديدة لحين اكتمال عمليات المعالجة الرطبة لها. ومن ثم يمكن اجراء بعض الفحوص الغير اتلافية للتأكد من عدم عودة الصدأ للظهور مرة اخرى.

ب- تعرضت عتبة خرسانية مسلحة لاحمال اثناء استخدام البناية اعلى من الاحمال التصميمية, نتيجة

لتغيير استخدام المنشأ؟ ما هي العيوب التي ستظهر في العتبة؟ ثم اقترح طريقة ملائمة لمعالجتها.

ج- تعريض العتبة لاحمال اعلى من التصميمية سيؤدي الى انحنائها نتيجة لزيادة الحمل ومن ثم تشققها في منطقة الشد.

تتم المعالجة كالتالي:

- 1- ازالة الاحمال الاضافية والتي لا تتناسب مع القدرة التصميمية للعتبة
- 2- اسنادها بشكل جيد واسناد السقف لحين تقوية العتبة
- 3- معالجة التشققات الحاصلة بطريقة مناسبة تبعا لنوع الشق كاختيار طريقة التخييط مثلا او الحقن بالايبوكسي وفقا لابعاد الشق ونفاذه.
- 4- تقوية العتبة باحد طرق التقوية المتنوعة مثلا يتم زيادة ابعاد مقطع العتبة باستخدام حديد شيلمان على جانبي العتبة يتم ربطهما بواسطة كلاليب يتم تثبيتها جيدا بالسقف ومن ثم ضمان اسناد هذه المقاطع الحديدية الجديدة على اعمدة من الشيلمان تضاف خصيصا لغرض الاسناد.

5- يمكن ان يتم اسناد العتبة بوضع صفيحة حديدية بسمك مناسب ملاصقة لوجه العتبة المعرض لاجهادات الشد ويتم تثبيتها اما باستخدام لواصل قوية مثل الالبيوكسي او بالكلايب بحيث تصبح مقطعا واحدا مع العتبة القديمة.

ج- ما هي العيوب الشائعة الحدوث في السقوف الخرسانية؟ وما هي اسباب حدوثها؟ اذكر ذلك مع بعض الامثلة التوضيحية.

ج-

1. حدوث تشققات في كافة أنحاء السقف عشوائية الانتشار.
2. حدوث تشققات في الغطاء الخرساني وفي المناطق المناظرة لمسار حديد التسليح.
3. حدوث تشققات عميقة في المناطق المعرضة للشد أو المناطق المعرضة إلى انحرافات عالية المقدار.
4. تساقط قطع من مناطق السقف وخاصة الغطاء الخرساني أو تبدو الخرسانة كثيرة المسامات والفجوات وغير كثيفة.

5. عدم تساوي السمك وعدم دقة الأبعاد ووجود انحرافات في المناسيب والاستقامات.

وترجع اسباب هذه العيوب الى ثلاثة انواع رئيسة من الاسباب و هي اسباب تصميمية مثل خطأ في التصميم من حيث كمية حديد التسليح وأسلوب توزيعه او خطأ في التصميم من حيث سمك السقف والغطاء الخرساني. او خطأ في التصميم من حيث مقاومة الخرسانة المطلوبة أو المواصفات. او خطأ في التصميم من حيث كمية الأحمال الحية أو التصميمية .
واسباب تنفيذية مثل عدم دقة القالب من حيث الاستواء أو الإحكام وغلط كافة الفتحات أو كفاية المساند. او عدم تنفيذ المخططات بالشكل الصحيح من حيث كمية حديد التسليح أو المسافات فيما بينها أو عدم تامين الغطاء الخرساني الملائم . عدم إنتاج الخرسانة المطلوبة من حيث كمية السمنت أو الماء أو الحد الأدنى للمقاومة وكل ما يتعلق بالسيطرة النوعية عليها . او عدم رص الخرسانة والتأكد من وصول الخرسانة إلى كافة أنحاء السقف وبأعلى كثافة ممكنة او عدم الاهتمام بمعالجة الخرسانة بعد صبها مما يؤثر على معدل تطور المقاومة أو ظهور تشققات الانكماش أو عدم ترك القالب للفترة المناسبة

واسباب استخدامية مثل تسليط أحمال أعلى من الأحمال التصميمية نتيجة لتغيير استخدام المنشأ .

او الرطوبة مما يسهل من صدأ الحديد تاركا أضرار بالغة الخطورة والأثر على السقف .

او تعرض السقف أو البناية عموما إلى الحوادث كالحريق أو الزلازل أو الانفجارات الخ.

(16%)

س5: اجب عن فرعين مما يأتي:

أ- ما هي الأضرار في المباني التي تنعكس على اعمال انهاء الارضيات بالكاشي الموزائيك وكيف تتم معالجتها؟

ج- ان اهم هذه العيوب هو التالي:

- 1- حصول تدهور في الصبة الخرسانية اسفل الكاشي مما يسبب في عدم استوائية السطح الكلي وتكسر الكاشي
- 2- عدم رص التربة تحت صبة الارضية مما يسبب في هطولها بعد فترة
- 3- وجود مصادر للرطوبة ناتجة اما من حنفيات المياه او مشاكل في انابيب مياه الصرف الصحي او مياه جوفية

تعالج هذه المشاكل من خلال ازالة المسبب فيجب ضمان اكمال عمليات الرص للسيبب او التربيع اسفل الصبة الخرسانية اسفل الكاشي فضلا عن ضرورة ضمان انتاج خرسانة جيدة لهذه الصبة وعمل مفاصل تمدد لها وفي حالة تضررها يجب ازالة الكاشي وترميمها ومن ثم اعادة تطبيق الكاشي. اما عن الرطوبة فيجب عدم ترك الارضية معرضة للمصادر الظاهرة من الرطوبة اما بالنسبة لتلك الغير مرئية فمتى تسببت في تلف الكاشي يجب كشف مصدر الضرر ومعالجتها مثلا باستبدال انابيب الصرف الصحي التالفة واعادة صب خرسانة الارضية وتطبيقها بالكاشي.

ب- ما هو تأثير نوعية مواد الانهاء على العمر الاستخدائي للمنشأ؟

ج - تختلف مواد الانهاء في انواعها وبالتالي في عمرها الخدمي وديموتها. وهنا يجب ان تتم مراعاة انتقاء مواد ذات ديمومة عالية ومناسبة لمكان استخدامها (خارجيا او داخليا) ومن جانب اخر فان اختيار مواد انهاء يصعب استبدالها وادامتها سيؤثر على العمر الاستخدائي للمنشأ ويفضل دائما الاحتفاظ بكمية مقبولة من مواد الانهاء كالسيراميك او الكاشي وغيرها لتستخدم في حالة الاحتياج لبعض القطع للاستبدال مستقبلا.

ج- ما هي ابرز الفحوصات غير الاتلافية التي تستخدم في تقييم درجة تضرر المنشآت الخرسانية؟
اولا :- التقييم بواسطة المشاهدة (Visual inspection)

ثانياً:- فحص شمت/ مطرقة الارتداد (Schmidt/rebound hammer test)

ثالثاً:- فحص مقاومة الاختراق (Penetration resistance or Windsor probe test)

رابعاً:- فحص الموجات فوق الصوتية (Ultrasonic pulse velocity testing)

خامساً: فحص اللباب الخرساني (core tests)