دورة تصميم العناصر الخرسانية وتفصيل التسليح: الانحناء والقص والأعمدة والبلاطات

15 – 19 أغسطس 2027

الدوحة

دورة تصميم العناصر الخرسانية وتفصيل التسليح: الانحناء والقص والأعمدة والبلاطات

المرجع: 552_29253 **التاريخ:** 15 – 19 أغسطس 2027 **المكان:** الدوحة **الرسوم:** GBP 4300

ملخص البرنامج

تصميم العناصر الخرسانية وتفصيل التسليح محور دورة تدريبية تمتد أسبوع لكبار المهندسين الإنشائيين ومديري التصميم وقادة الهندسة، ويخرج منها كل مشارك بحزمة مراجعة لتصميم العناصر في مبنى خرساني واحد. قد تبدو فحوص المقاومة سليمة على الورق وتخفي ضعفا في القص أو ازدحاما في الحديد أو وصلة بلاطة بعمود لم يختبرها أحد. ويسير البرنامج من أساس التصميم إلى الانحناء والقص والأعمدة والبلاطات ثم إلى توزيع الحديد، مستخدما مشروع المشارك نفسه مادة للاختبار. تقدم مارس للتدريب المملكة المتحدة هذا البرنامج في تصميم العناصر الخرسانية وتفصيل التسليح لمجموعات من منظمات مختلفة.

المبررات المؤسسية

قد يمر في التصميم الخرساني حمل ناقص أو مسند قليل التسليح أو توزيع للحديد يتعذر تنفيذه عبر أيد عدة قبل أن يتساءل عنه أحد. أما قادة الهندسة الذين يتحققون من القدرة بالحساب اليدوي ويقارنون التفصيل بالحسابات ويفحصون وصلات البلاطات والأعمدة قبل إصدار المخططات فيصححون الأخطاء حين تكون كلفة التعديل منخفضة.

- التعرض لأخطاء التصميم: ينخفض حين تقارن قدرات العناصر بحسابات يدوية بسيطة.
- إعادة العمل في الموقع: تنخفض حين تفحص مسافات الحديد والغطاء الخرساني وإمكانية التنفيذ قبل الإصدار.
- كفاءة المواد: تتحسن حين تضبط أبعاد المقاطع ونسب التسليح بدل اعتماد القيم الافتراضية.

المبادئ والأساس المعرفي

- ACI 318 كود لتصميم الخرسانة الإنشائية: يطبق البرنامج أسلوبه في التصميم بالمقاومة على فحوص الانحناء والقص والأعمدة في الجلستين 2 و3.
- Eurocode 2 معيار لتصميم المنشآت الخرسانية: يقارن البرنامج منطق مقاومة العناصر فيه بمنطق ACI 318 ليقرأ المراجعون التصاميم المعدة وفق أي منهما في الجلسة 2.
- ACI 421.1R دليل لتسليح القص في البلاطات: يستخدم البرنامج إرشاداته لتأطير عمل القص الثاقب في الجلسة 3.
- فحوص المقاومة وقابلية الخدمة: يبني تحليل الأحمال وفحص المقاومة وحدود الهبوط والتشقق عمل أساس التصميم في الجلسة 1.

المشاركون المستهدفون

- كبار المهندسين الإنشائيين الذين يعتمدون الحسابات الخرسانية ومخططات التسليح.
- مديرو التصميم الذين يراجعون الحزم الإنشائية قبل إصدارها للمقاولين.
- مهندسو المقاولين الذين يقيمون إمكانية تنفيذ توزيعات الحديد.
- مهندسو المالك الذين يجب أن يساءلوا الاستشاريين في التصميم الخرساني.
- أصحاب السلطة الفنية الذين يضعون معايير فحص العناصر الخرسانية.

يأتي المشاركون عادة من مكاتب التصميم الإنشائي وشركات المقاولات العامة وملاك المنشآت الصناعية وجهات البنية التحتية.

مخرجات التعلم

1. سيكون المشاركون قادرين على بناء أساس للتصميم وجدول لتراكيب الأحمال لمبنى من الخرسانة المسلحة.
2. سيكون المشاركون قادرين على تقييم قدرة الجسر على الانحناء والقص مقابل الأحمال المحددة.
3. سيكون المشاركون قادرين على تشخيص نقاط الضعف في الأعمدة ووصلات البلاطات بالأعمدة باستخدام فحوص التفاعل والقص الثاقب.
4. سيكون المشاركون قادرين على ترتيب أولويات تفاصيل التسليح بحسب الازدحام والتثبيت والغطاء الخرساني.
5. سيكون المشاركون قادرين على تصميم روتين مراجعة يكشف الأخطاء قبل إصدار المخططات.
6. سيكون المشاركون قادرين على تبرير قرارات تصميم العناصر أمام العملاء والمدققين والمقاولين.

هيكل البرنامج

اليوم 1: أساس تصميم العناصر الخرسانية ومسارات الأحمال

كيف تنتقل الأحمال عبر الهيكل الخرساني، وما الذي يجب أن يقاومه كل عنصر؟

- بيان أساس التصميم
- جدول تراكيب الأحمال
- مخطط مسار الأحمال
- جدول المواد والغطاء الخرساني
- مصفوفة تحديد أبعاد المقاطع

اليوم 2: الجسور: القدرة على الانحناء والقص

أي الفحوص تحدد عمق الجسر وتسليحه؟

- فحص القدرة على الانحناء
- فحص القدرة على القص
- جدول القدرة على الانحناء والقص
- حدود الهبوط والتشقق
- مقارنة الجسر بالحساب اليدوي

اليوم 3: الأعمدة والبلاطات والقص الثاقب

كيف تثبت سلامة الأعمدة ووصلات البلاطات بالأعمدة؟

- مخطط تفاعل العمود
- مراجعة النحافة
- فحص البلاطة باتجاه واحد
- مراجعة البلاطة باتجاهين
- فحص القص الثاقب

اليوم 4: تفصيل التسليح ومراجعة التصميم

كيف يوزع الحديد ويثبت ويساعل قبل إصدار المخططات؟

- جدول تفصيل التسليح
- فحص التثبيت والتراكب
- مراجعة المسافات والازدحام
- مراجعة رسم تفصيل الوصلة
- سجل ملاحظات مراجعة التصميم

اليوم 5: تطبيق الأدوات على حزمة مراجعة تصميم عناصر واحدة

هل تشكل أدوات الأساس والقدرة والوصلات والتفاصيل مراجعة تصميم عاملة واحدة؟

- تطبيق جدول تراكيب الأحمال من الجلسة 1
- استخدام مقارنة الجسر بالحساب اليدوي من الجلسة 2
- اختبار فحص القص الثاقب من الجلسة 3
- فحص جدول تفصيل التسليح من الجلسة 4
- إنجاز حزمة مراجعة تصميم العناصر

المنهجية

يقوم البرنامج على التمارين المنظمة المستندة إلى مقتطفات حسابات وجداول حديد ومقاطع مخططات ورسوم وصلات مجهولة المصدر من مبان تجارية وصناعية وعامة. يعمل المشاركون في فرق صغيرة على منشأ مشترك، ويتلقون ملاحظات مكتوبة من الميسرين على كل مجموعة تمارين.

- نشاط مقترح: كشف الخطأ المتعمد في حساب جسر يبدو سليما.
- نشاط مقترح: مقارنة مخطط تسليح بلاطة بالحساب الذي يقوم عليه.
- نشاط مقترح: مراجعة رسم وصلة عمود وإدراج الفحوص التي ما زالت تنقصه.

المخرج الختامي

يعد كل مشارك حزمة مراجعة لتصميم العناصر في مبنى خرساني واحد. وتضم بيانا لأساس التصميم وجدولا لتراكيب الأحمال وجدولا للقدرة على الانحناء والقص وفحصا للقص الثاقب وجدولا لتفصيل التسليح. وتستخدم الحزمة في العمل لإحاطة فريق التصميم ومساءلة حزمة الاستشاري وإصدار المخططات بعد إغلاق النقاط المفتوحة.

الأسئلة الشائعة

هل يناسب تصميم العناصر الخرسانية المهندسين الذين يعتمدون على مخرجات البرامج؟

نعم، فتصميم العناصر الخرسانية يفترض تدريبا إنشائيا وبعض الخبرة في التصميم، ويبين كيفية التحقق من نتائج البرامج يدويا خطوة بعد خطوة.

ما المعايير التي يقوم عليها تصميم العناصر الخرسانية؟

يقوم تصميم العناصر الخرسانية هنا على ACI 318 وEurocode 2، مع إرشادات ACI 421.1R في تسليح القص للبلاطات، وتطبق على مبناك أنت.

كيف تستخدم حزمة المراجعة الناتجة عن تصميم العناصر الخرسانية في العمل؟

تستخدم حزمة مراجعة تصميم العناصر لإحاطة فريق التصميم ومساءلة حسابات الاستشاري والاتفاق على النقاط المفتوحة وإصدار المخططات بثقة.

بماذا يختلف تصميم العناصر الخرسانية عن التدريب على تصميم هياكل المباني الفولاذية؟

يركز تصميم العناصر الخرسانية على حديد التسليح والتشقق والمقاطع الخرسانية. أما التدريب على تصميم هياكل المباني الفولاذية فيركز على العناصر الفولاذية والاستقرار والوصلات المبرشمة أو الملحومة.