دورة التصميم الزلزالي للمنشآت: الخطر الزلزالي واللدونة والعزل وتقوية المباني القائمة

13 – 17 ديسمبر 2026

كوالالمبور

دورة التصميم الزلزالي للمنشآت: الخطر الزلزالي واللدونة والعزل وتقوية المباني القائمة

المرجع: 740_35629 **التاريخ:** 13 – 17 ديسمبر 2026 **المكان:** كوالالمبور **الرسوم:** GBP 4000

ملخص البرنامج

التصميم الزلزالي للمنشآت محور دورة تدريبية تمتد أسبوع لكبار المهندسين الإنشائيين ومديري الهندسة وملاك الأصول على المستوى الإداري، ويخرج منها كل مشارك بملف مراجعة للتصميم الزلزالي لمنشأ واحد. كثيرا ما يصل الطلب الزلزالي واستجابة المنشأ وتفاصيل التسليح إلى الاعتماد بسند ضعيف. وينتقل البرنامج من الخطر الزلزالي وحركة الأرض إلى الاستجابة الديناميكية ثم التصميم وفق الأكواد واللدونة والعزل والتقوية، وينتهي بمراجعة متكاملة. تقدم مارس للتدريب المملكة المتحدة هذا البرنامج في التصميم الزلزالي للمنشآت لمجموعات من منظمات مختلفة.

المبررات المؤسسية

يتحدد الأداء الزلزالي بقرارات تتخذ قبل الزلزال بوقت طويل: أساس التصميم والنظام الإنشائي وتفاصيل التسليح وقرار التقوية أو الاستبدال. وحين تكون هذه القرارات ضعيفة التوثيق يتأخر الاعتماد ويتحمل الملاك مخاطر لا يرونها. والقيادات القادرة على مساءلة أساس التصميم الزلزالي تعتمد بسند أقوى.

- التعرض لمخاطر السلامة: ينخفض حين تختبر قرارات أساس التصميم واللدونة والتقوية قبل الاعتماد.
- تكلفة إعادة التصميم: تقل حين تكتشف مسارات الأحمال الضعيفة وحالات عدم الانتظام عند المراجعة لا في الموقع.
- مدة دورة الاعتماد: تقصر حين تتبع أسئلة المراجعة ملفا ثابتا وأدلة متفقا عليها.

المبادئ والأساس المعرفي

- أحكام ASCE 7 الزلزالية: تقدم طيف الاستجابة التصميمي ومفاهيم تعديل الاستجابة والانحراف الجانبي، وتستخدم في الجلسات من 1 إلى 3.
- التصميم بالقدرة في Eurocode 8 EN 1998: يطبق تسلسل المقاومات الذي يبقي الخضوع في العناصر اللدنة، ويستخدم في الجلسة 3.
- التقييم الزلزالي والتقوية في ASCE 41: يحدد أهداف الأداء لتقييم المباني القائمة، ويستخدم في الجلستين 4 و5.
- مبادئ ديناميكا المنشآت: تربط الزمن الدوري وشكل الاهتزاز والتخميد بالقوة والإزاحة التي يجذبها المنشأ، وتستخدم في الجلستين 2 و4.

المشاركون المستهدفون

- قيادات الهندسة الإنشائية الذين يعتمدون وثائق أساس التصميم الزلزالي.
- مديرو الهندسة الذين يوقعون على تصاميم المباني والجسور في المناطق الزلزالية.
- ملاك الأصول الذين يقررون تقوية المنشآت القائمة أو عزلها أو استبدالها.
- مديرو مراجعة التصاميم الذين يناقشون الاستشاريين في الافتراضات الزلزالية.
- المستشارون الفنيون الذين يحيطون مجالس الإدارة بالتعرض للزلازل.

تشمل البيئات المعتادة العقارات التجارية والبنية التحتية للنقل والمنشآت الصحية والمنشآت الصناعية.

مخرجات التعلم

1. سيكون المشاركون قادرين على إعداد بيان أساس التصميم الزلزالي من بيانات الخطر والموقع وحركة الأرض.
2. سيكون المشاركون قادرين على تقييم نتائج الاستجابة الديناميكية قياسا إلى الزمن الدوري والتخميد وتوقعات الانحراف الجانبي.
3. سيكون المشاركون قادرين على تقدير أحكام القوى الزلزالية والتصميم بالقدرة وفق الأكواد لمنشأ معين.
4. سيكون المشاركون قادرين على تشخيص عدم الانتظام ومسارات الأحمال الضعيفة وثغرات تفاصيل التسليح اللدن.
5. سيكون المشاركون قادرين على ترتيب أولويات خيارات العزل والتخميد والتقوية قياسا إلى أهداف الأداء المحددة.
6. سيكون المشاركون قادرين على تبرير توصية الاعتماد استنادا إلى ملف مراجعة التصميم الزلزالي.

هيكل البرنامج

اليوم 1: أساس التصميم الزلزالي: الخطر وحركة الأرض

ما الطلب الزلزالي الذي يفرضه الموقع على المنشأ؟

- ملخص تقييم الخطر الزلزالي
- بناء طيف الاستجابة التصميمي
- فحص فئة الموقع وتضخيم التربة
- ورقة اختيار سجلات حركة الأرض
- بيان أساس التصميم الزلزالي

اليوم 2: ديناميكا المنشآت والاستجابة الزلزالية

كيف يستجيب المنشأ حين تتحرك الأرض؟

- مراجعة الزمن الدوري وأشكال الاهتزاز
- جدول افتراضات نسبة التخميد
- فحص طريقة القوة الجانبية المكافئة
- مراجعة تحليل طيف الاستجابة
- مقارنة قص القاعدة والانحراف الجانبي

اليوم 3: التصميم الزلزالي وفق الأكواد واللدونة

كيف تحول الأكواد الطلب الزلزالي إلى تفاصيل العناصر؟

- أحكام القوى الزلزالية في ASCE 7
- مبادئ التصميم بالقدرة في Eurocode 8
- معاملات تعديل الاستجابة والسلوك
- قائمة مراجعة تفاصيل التسليح اللدن
- فرز عدم الانتظام ومسار الأحمال

اليوم 4: العزل القاعدي والتخميد والمنشآت القائمة

متى تغير أجهزة العزل أو التخميد أو التقوية النتيجة؟

- مصفوفة اختيار أجهزة العزل والتخميد
- حساب إزاحة الزمن الدوري بالعزل
- أهداف الأداء في ASCE 41
- فرز أوجه القصور في المباني القائمة
- ترتيب هشاشة الجسور زلزاليا

اليوم 5: ملف مراجعة التصميم الزلزالي لمنشأ واحد

هل تشكل الأدوات السابقة ملف مراجعة واحدا يسند قرار الاعتماد؟

- تطبيق بيان أساس التصميم الزلزالي من الجلسة 1
- اختبار مقارنة قص القاعدة والانحراف من الجلسة 2
- مراجعة قائمة تفاصيل التسليح اللدن من الجلسة 3
- فحص مصفوفة خيارات التقوية من الجلسة 4
- إنجاز ملف مراجعة التصميم الزلزالي

المنهجية

يقوم البرنامج على تمرين مراجعة تصميمية من حزمة جاهزة لمبنى متوسط الارتفاع وجسر، في كل منهما تقرير موقع وملخص تحليل ومخططات ومسودة أساس تصميم. يراجع المشاركون الحزمة في مجموعات صغيرة ويسجلون ملاحظاتهم مع تقدم الجلسات.

- نشاط مقترح: بناء طيف استجابة تصميمي واختبار قص القاعدة الناتج عنه.
- نشاط مقترح: مراجعة مجموعة مخططات لاكتشاف ثغرات تفاصيل التسليح اللدن.
- نشاط مقترح: ترتيب خيارات التقوية لمبنى قائم قياسا إلى هدف أداء محدد.

المخرج الختامي

يعد كل مشارك ملف مراجعة للتصميم الزلزالي لمنشأ واحد. ويضم الملف بيان أساس التصميم ومقارنة الاستجابة والانحراف الجانبي وقائمة مراجعة التفاصيل ومصفوفة خيارات التقوية وتوصية الاعتماد. ويستخدم في العمل لمساءلة التصميم وإحاطة مالك الأصل وتسجيل قرار الاعتماد.

الأسئلة الشائعة

هل يناسب التصميم الزلزالي للمنشآت القيادات الذين ليسوا مهندسي زلازل متخصصين؟

نعم، فالتصميم الزلزالي للمنشآت يدرس عبر حزمة مراجعة وقوائم فحص. ويفترض خلفية إنشائية أو هندسية وخبرة في اعتماد التصاميم، دون عمل سابق متخصص في التحليل الزلزالي.

على أي معايير يقوم التصميم الزلزالي للمنشآت في هذا البرنامج؟

يقوم التصميم الزلزالي للمنشآت هنا على أحكام ASCE 7 الزلزالية ونهج التصميم بالقدرة في Eurocode 8 وأهداف التقييم والتقوية في ASCE 41، إلى جانب مبادئ ديناميكا المنشآت.

كيف يستخدم ملف مراجعة التصميم الزلزالي في العمل؟

يستخدم ملف مراجعة التصميم الزلزالي لمساءلة افتراضات الاستشاري وإحاطة مالك الأصل وتسجيل أسباب اعتماد التصميم أو تعديله أو رفضه.

بماذا يختلف التصميم الزلزالي للمنشآت عن برنامج في التصميم الإنشائي العام؟

يركز التصميم الزلزالي للمنشآت على حركة الأرض والاستجابة الديناميكية واللدونة والعزل والتقوية، بينما يغطي برنامج التصميم الإنشائي العام أحمال الجاذبية والرياح وفحوص العناصر اليومية.