



دورة هندسة تحسين التربة: التثبيت الاهتزازي والدمك الديناميكي والحقن والخلط العميق



دورة هندسة تحسين التربة: التثبيت الاهتزازي والدمك الديناميكي والحقن والخلط العميق

مقدمة:

دورة هندسة تحسين التربة، بمحاورها في التثبيت الاهتزازي والدمك الديناميكي والحقن والخلط العميق، تمتد 5 أيام وتُخاطب كوادرات التصميم الجيوتقني والإشراف الموقعي والمقاولين المتخصصين، وتنتهي بخطة تصميم تحسين التربة والتحقق منه لمنصة مردومة نموذجية. فالردم الهيدروليكي المفكك والطين اللين وتربة السبخة إذا تركت دون معالجة أو عولجت دون إثبات، تسبب هبوطاً متفاوتاً وأضراراً تميغ وإعادة معالجة مكلفة بعد إقامة المباني والخزانات. ويشرف المشاركون أصلاً على الأعمال الترابية والأساسات أو يراجعونها، ويتعلمون عبر دراسات حالة على مقاطع اختبار المخروط وسجلات التجارب وبيانات الرصد. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة في هندسة تحسين التربة.

أهداف الدورة:

- اختيار طريقة تحسين التربة المناسبة للردم المفكك أو الطين اللين أو السبخة أو التربة القابلة للانزلاق اعتماداً على التدرج الحبيبي ومنسوب المياه الجوفية ومقاطع CPTu الأساسية
- تصميم شبكات التثبيت الاهتزازي والأعمدة الحجرية وأنماط طاقة الدمك الديناميكي وتباعد المصارف الرأسية مع التحميل المسبق
- تحديد مواصفات أعمال الحقن النفث والحقن بالتشرب والخلط العميق للتربة مع الخلطات التجريبية ولوحات التجربة الحقلية وسجلات المعاملات
- التحقق من التربة المعالجة بمقارنة اختبار المخروط قبل المعالجة وبعدها واختبارات التحميل على المناطق ورصد الهبوط وضغط المياه المسامية
- تشخيص مناطق المعالجة غير المطابقة ومخاطر ذوبان أملاح السبخة والتآكل واتخاذ قرار إعادة المعالجة أو تعديل التصميم
- إعداد خطة تصميم تحسين التربة والتحقق منه لمنصة مردومة نموذجية

الفئة المستهدفة:

- كوادر التصميم الجيوتقني المسؤولة عن اختيار معالجة التربة الضعيفة أو المفككة وتحديد أبعادها
- كوادر الإشراف الموقعي المسؤولة عن تسجيل أعمال الاهتزاز والدمك والمصارف والحقن
- مهندسو المقاولين المتخصصين المسؤولون عن بيانات طرق المعالجة وبرامج التجارب الحقلية
- مهندسو الاستشاري والمالك المسؤولون عن مراجعة تقديمات المعالجة ونتائج القبول
- كوادر الاختبار والرصد المسؤولة عن حملات اختبار المخروط واختبارات التحميل وأجهزة قياس الهبوط

محاوِر الدورة:

اليوم 1: مشكلات التربة الضعيفة ومنطق اختيار المعالجة

- مخطط اختيار طريقة تحسين التربة حسب التدرج الحبيبي
- الردم الهيدروليكي المفكك وفحص قابلية التميع
- سلوك تصلب الطين اللين ومحددات مدة الهبوط
- مخاطر السبحة والتربة القابلة للانسياب عند تخطيط المعالجة
- مقاطع CPTu الأساسية لتحديد عمق المعالجة وأهدافها

اليوم 2: طرق التكتيف والتصريف وفق EN 14731

- تباعد مجس التكتيف الاهتزازي وتسلسله وفق EN 14731 معيار المعالجة الاهتزازية العميقة
- شبكة الأعمدة الحجرية بالإحلال الاهتزازي وخفض الهبوط
- طاقة ثقل الدمك الديناميكي ونمط الإسقاط وتمريرة التسوية
- الدمك بالصدم السريع لتكتيف الردم الضحل
- تباعد المصارف الرأسية مسبقة الصنع مع تصميم التحميل المسبق

اليوم 3: تطبيق الحقن والخلط العميق للتربة

- اختيار خلطات الحقن بالتشرب والحقن الضاغط وفق EN 12715 معيار تنفيذ الحقن
- أنظمة الحقن النفثات أحادية وثنائية وثلاثية الموائع وفق EN 12716
- مواد الربط في الخلط العميق الرطب والجاف وفق EN 14679
- الخلطات التجريبية المعملية وقبول مقاومة العينات اللبية للأعمدة
- لوحات التجربة الحقلية وسجلات المعاملات للتربة المحقونة

اليوم 4: اختبارات التحقق والرصد والمناطق الإشكالية

- مقارنة اختبار المخروط قبل المعالجة وبعدها وفق ASTM D5778
- اختبارات تحميل المناطق واختبارات اللوح على التربة المعالجة
- رصد ألواح الهبوط ومقاييس ضغط المياه المسامية أثناء التحميل المسبق
- ضوابط ذوبان أملاح السبخة والقشرة الملحية والمياه الجوفية المسببة للتآكل
- مناطق المعالجة غير المطابقة وقرارات إعادة المعالجة

اليوم 5: تطبيق دراسة الحالة وخطة تصميم تحسين التربة والتحقق منه

- دراسة حالة: موجز المنصة المردومة ومراجعة بيانات CPTu
- دراسة حالة: مصفوفة اختيار الطريقة عبر مناطق المنصة
- دراسة حالة: حسابات توزيع المعالجة والطاقة وتباعد المصارف
- دراسة حالة: جدول اختبارات التحقق ومعايير القبول
- استكمال خطة تصميم تحسين التربة والتحقق منه

المهارات التي ستكتسبها:

- اختيار طريقة المعالجة
- تصميم شبكات الأعمدة الحجرية
- تخطيط طاقة الدمك
- تحليل التصلب بالمصارف الرأسية
- ضبط معاملات الحقن النفث
- ضمان جودة الخلط العميق
- تفسير اختبار المخروط للتحقق
- اتخاذ قرار إعادة المعالجة

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم خطة تصميم تحسين التربة والتحقق منه لمنصة مردومة نموذجية إلى رئيس الفريق الجيوتقني للمشروع ومدير الإنشاء
- الحكم على ملائمة الاهتزاز أو الدمك أو المصارف أو الحقن أو الخلط لكل منطقة من الموقع قبل طرح مناقصة المعالجة
- تفادي الهبوط متفاوت وأضرار التميع وإعادة المعالجة المتأخرة التي تؤخر الأساسات وتولد مطالبات في المواقع المردومة والساحلية
- نقل مخططات اختيار المعالجة وقوالب مقارنة اختبار المخروط وجدول القبول إلى فرق التصميم والموقع

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يسلم المشاركون رئيس الفريق الجيوتقني ومدير الإنشاء خطة تصميم تحسين التربة والتحقق منه، وفيها مناطق المعالجة والطرق المختارة وتوزيعها والطاقة وتباعد المصارف ومتطلبات التجارب وجدول التحقق بمعايير القبول، ويعتمد عليها المصممون لتثبيت أساس المعالجة قبل تحديد أبعاد الأساسات، وتستخدمها فرق الموقع لقبول كل منطقة أو إعادة معالجتها. وبعد أول حملة لاختبار المخروط عقب المعالجة، تقارن الوحدة التحسن المقاس بأهداف التصميم وتعديل التباعد أو الطاقة حيث تقصر النتائج.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاجه المشاركون قبل دورة هندسة تحسين التربة؟

يحتاج المشاركون إلى خبرة في الإشراف على الأعمال الترابية أو الأساسات أو تصميمها أو مراجعتها، وقدرة على قراءة سجلات اختبار المخروط والجسات والمخططات، ويفيد الإلمام بميكانيكا التربة والجداول الحسابية، لأن توزيع المعالجة وفحوص التحقق تطبق على بيانات حالات.

بم تختلف دورة هندسة تحسين التربة عن دورات التحريات الموقعية أو تصميم الخوازيق؟

تركز هذه الدورة على تغيير التربة نفسها بالتكثيف أو التصريف أو الحقن أو الخلط ثم إثبات النتيجة. أما دورات التحريات فتقف عند وصف التربة، ودورات الخوازيق تنقل الأحمال عبر التربة الضعيفة بدل تحسينها.

متى يفضل التكثيف الاهتزازي على الدمك الديناميكي في هندسة تحسين التربة؟

يناسب التكثيف الاهتزازي الرمال النظيفة العميقة والردم الهيدروليكي حين يجب أن تصل المعالجة إلى أعماق كبيرة قرب المنشآت. ويناسب الدمك الديناميكي المواقع المفتوحة ذات الردم المفك الأقل عمقاً أو السبخة، حيث يقبل الاهتزاز والضجيج وتهم التكلفة الأقل.

ماذا يعود به المشاركون من دورة هندسة تحسين التربة؟

يعود المشاركون بخطة تصميم تحسين التربة والتحقق منه لمنصة مردومة نموذجية، ومعها مصفوفة اختيار الطريقة وتوزيع المعالجة وحساباتها ومتطلبات التجارب وجدول تحقق بمعايير قبول اختبار المخروط واختبارات التحميل.