



دورة تصميم وتشغيل وإغلاق المرادم الصحية: الخلايا والعصارة وغاز المرادم



دورة تصميم وتشغيل وإغلاق المرادم الصحية: الخلايا والعصارة وغاز المرادم

مقدمة:

دورة تصميم وتشغيل وإغلاق المرادم الصحية، بمحاورها في الخلايا والعصارة وغاز المرادم، تمتد 5 أيام وتخاطب مهندسي البلديات والمهندسين البيئيين ومهندسي المقاولين، وتنتهي بخطة تطوير خلايا المردم وإغلاقه ورعايته اللاحقة. فالخلايا ضعيفة التبطين وجبهات الطمر المفككة والعصارة غير المضبوطة والميثان المتسرب تحول مواقع التخلص من النفايات إلى مصادر طويلة الأمد لتلوث المياه الجوفية والحرائق والروائح تتجاوز عمر أي عقد تشغيل. ويشرف المشاركون على أجزاء من مواقع الطمر أو يصممونها في عملهم، ويتعلمون عبر دراسات حالة على مخططات المواقع وسجلات الرصد وبيانات آبار الغاز. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة في هندسة المرادم الصحية.

أهداف الدورة:

- تقييم المواقع المرشحة للطمر وفق الخصائص الهيدروجيولوجية ومسافات العزل وسهولة الوصول والسعة الحجمية المتاحة
- تحديد مواصفات أنظمة البطانة المركبة من الغشاء الأرضي والطين المدموك أو البطانة الطينية الصناعية وطبقات تصريف العصارة
- تخطيط تتابع الخلايا وأبعاد جبهة الطمر ومستهدفات الدمك والغطاء اليومي والمرحلي لموقع قيد التشغيل
- تحديد ساعات جمع العصارة وتخزينها وخيارات معالجتها، وترتيب آبار غاز المردم والشعلة ومسارات الاستفادة من الغاز
- إعداد منهج لإعادة تأهيل مكب عشوائي وتصميم التغطية النهائية مع ضبط مياه الجريان السطحي
- إعداد خطة تطوير خلايا المردم وإغلاقه ورعايته اللاحقة بنقاط الرصد وحدود الاستجابة وتوزيع المسؤوليات

الفئة المستهدفة:

- المهندسون المسؤولون عن تصميم مواقع الطمر البلدية وتوسعتها وإنشاء خلاياها
- مهندسو المواقع المسؤولون عن عمليات التفريغ اليومي والدمك والتغطية ضمن عقود التشغيل
- المهندسون البيئيون المسؤولون عن رصد المياه الجوفية والعصارة والغاز في مواقع الطمر
- مهندسو المقاولين المسؤولون عن تركيب البطانات وضمان جودتها وأعمال الحفر والردم في الخلايا
- الكوادر الفنية المسؤولة عن إغلاق المكبات القديمة والإشراف على أعمال الرعاية اللاحقة

محاورة الدورة:

اليوم 1: سياق مواقع الطمر واختيار الموقع وتخطيط السعة الحجمية

- موقع الطمر الهندسي في هرم إدارة النفايات مقارنة بالمكب المكشوف
- مكونات المردم الصحي من طبقة الأساس حتى الغطاء النهائي
- مصفوفة اختيار الموقع وفق الهيدرولوجيا ومسافات العزل
- حساب السعة الحجمية من الحمولات الواردة وكثافة الدمك
- مسح حالة موقع الطمر القائم وقائمة تحديد الفجوات

اليوم 2: هندسة الاحتواء والبطنات وطبقات التصريف

- تصميم البطانة المركبة من الغشاء الأرضي والطين المدموك
- اختيار البطانة الطينية الصناعية وأداؤها الهيدروليكي
- طبقة تصريف العصارة وأنابيب التجميع وتخطيط أحواض السحب
- ضمان جودة الإنشاء لوصلات الغشاء الأرضي واختباراتها
- تجهيز طبقة الأساس واستقرار المنحدرات الجانبية وخنادق التثبيت

اليوم 3: تشغيل الخلايا وأنظمة العصارة وغاز المردم

- خطة تتابع الخلايا وتحديد أبعاد جبهة الطمر
- عدد مرات مرور الضاغطة وسماكة الطبقة والتحقق من الكثافة
- اختيار مواد الغطاء اليومي والغطاء اليومي البديل
- الموازنة المائية لتولد العصارة وفرز خيارات معالجتها
- شبكة آبار غاز المردم وأنابيب التجميع الرئيسية ومحطة الشعلة

اليوم 4: المواقع المتعثرة ومخاطر الغاز وإعادة تأهيل المكبات

- الاستجابة لحرائق المردم وانهيار المنحدرات وطفح العصارة
- رصد الانبعثات السطحية وهجرة الغاز عند الحدود مقابل حدود الانفجار
- خيارات الاستفادة من الغاز بين المحركات والغلايات والترقية
- إعادة تأهيل المكب العشوائي بالنقل أو الإغلاق في الموقع
- تشغيل المردم الحيوي وضوابط مخاطر إعادة تدوير العصارة

اليوم 5: دراسة حالة عملية وخطة الإغلاق والرعاية اللاحقة

- مراجعة سجلات البطانة والخليا في موقع الحالة
- تفسير بيانات رصد العصارة والغاز في موقع الحالة
- تصميم طبقات التغطية النهائية وتحويل مياه الجريان السطحي
- جدول رصد الرعاية اللاحقة بعد الإغلاق ومعايير إنهاؤها
- استكمال خطة تطوير خلايا المردم وإغلاقه ورعايته اللاحقة

المهارات التي ستكتسبها:

- اختيار مواقع الطمر
- تحديد مواصفات أنظمة البطانة
- تخطيط تتابع الخلايا
- الموازنة المائية للعصارة
- موازنة حقول آبار الغاز
- تخطيط إعادة تأهيل المكبات
- تصميم الغطاء النهائي
- رصد مرحلة الرعاية اللاحقة

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم خطة تطوير خلايا المردم وإغلاقه ورعايته اللاحقة إلى مدير موقع الطمر ورئيس الهندسة البلدية
- البت فيما إذا كانت الخلية الممتلئة تحتاج إلى غطاء مرحلي أو آبار غاز أو تغطية نهائية قبل وضع الطبقة التالية
- تفادي تلوث المياه الجوفية وهجرة الغاز وحوادث الحريق التي تفرض أعمالاً طارئة مكلفة وإيقافاً للموقع
- توجيه طواقم الموقع وصغار المهندسين في فحوص الدمك وإجراءات التغطية وجولات الرصد التي طبقت في دراسات الحالة

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يسلم المشاركون خطة تطوير خلايا المردم وإغلاقه ورعايته اللاحقة إلى مدير موقع الطمر ورئيس الهندسة البلدية. وتستند الوحدة إليها في اعتماد حزمة إنشاء الخلية التالية، وتثبيت إجراءات الدمك والتغطية مع مقال الترخيل، وتخصيص موازنة التغطية النهائية والرصد طويل الأمد للمناطق الممتلئة. وبعد الربع الأول من التطبيق تقارن الوحدة السعة الحجمية المستهلكة فعلياً وكميات العصارة وقراءات الغاز بما ورد في الخطة، ثم تعدل تتابع الخلايا وتبعد الآبار وتكرر الرصد حيث تنحرف النتائج.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاجه المشارك قبل دورة تصميم وتشغيل وإغلاق المرادم الصحية؟

يحتاج المشارك إلى فهم المصطلحات الأساسية في الهندسة المدنية أو البيئية مثل النفاذية والمنحدرات والتصريف. وتفيد الخبرة في مواقع الطمر لكنها ليست شرطاً، إذ يراجع اليوم الأول مكونات المرادم وحساب السعة الحجمية.

بم تختلف دورة تصميم وتشغيل وإغلاق المرادم الصحية عن دورات إدارة النفايات الصلبة العامة؟

تركز هذه الدورة على موقع الطمر الهندسي نفسه: البطانات والخلايا والتغطية والعصارة والغاز والإغلاق والرعاية اللاحقة. أما دورات إدارة النفايات العامة فتتناول الجمع وإعادة التدوير والمخلفات العضوية ونماذج الاقتصاد الدائري، وتعامل الطمر خياراً واحداً للمتبقين.

لماذا يعطي تصميم المرادم الصحية وزناً كبيراً للعصارة وغاز المرادم؟

لأن العصارة والغاز يحملان معظم المخاطر طويلة الأمد. فالعصارة قد تلوث المياه الجوفية لعقود، والميثان قد يهاجر أو يشتعل أو يزيد انبعاثات الاحتباس الحراري، لذا يحتاج كلاهما إلى الجمع والرصد طويلاً بعد توقف الطمر.

ماذا يعود به المشارك من دورة تصميم وتشغيل وإغلاق المرادم الصحية؟

يعود المشارك بخطة تطوير خلايا المرادم وإغلاقه ورعايته اللاحقة، وتشمل تتابع الخلايا وإجراءات التغطية وترتيبات العصارة والغاز وتصميم الغطاء النهائي وجدول رصد ما بعد الإغلاق مع توزيع المسؤوليات.