



دورة إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة: المعالجة الثلاثية وفئات الجودة ومشاريع إعادة الاستخدام



دورة إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة: المعالجة الثلاثية وفئات الجودة ومشاريع إعادة الاستخدام

مقدمة:

دورة إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة TSE، بما فيها المعالجة الثلاثية وفئات الجودة ومشاريع إعادة الاستخدام، مدتها 5 أيام، وتستهدف المهندسين والمخططين الذين يحولون مياه الصرف الصحي المعالجة إلى مصدر إمداد للري والصناعة وتغذية الخزانات الجوفية، وينتهي فيها المشاركون بإعداد خطة مشروع إعادة استخدام المياه المعالجة لمرفق افتراضي. كثير من المرافق تصرف معظم مياهها المعالجة ثانويا لأن خطوط المعالجة المتقدمة وفئات الجودة وعقود البيع وضوابط المخاطر لا تجمع في مشروع واحد. يعمل المرشحون فعلا في مياه الصرف أو الري أو الإمداد الصناعي، وتقدم الدورة بأسلوب دراسة الحالة على بيانات مياه معالجة فعلية. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة في إعادة استخدام المياه المعالجة.

أهداف الدورة:

- تقييم جودة المياه المعالجة ثانويا وتدفقها الموسمي والطلب على إعادة الاستخدام لتحديد الكميات المتاحة لكل استخدام نهائي
- اختيار خطوط المعالجة الثلاثية مثل الترشيح بالوسائط والمفاعلات الحيوية الغشائية MBR والترشيح الفائق UF والتناضح العكسي RO مع خطوات التطهير للوصول إلى فئة جودة مستهدفة
- موازنة فئات الجودة مع الري المقيد وغير المقيد وتبريد المنشآت الصناعية وتغذية الخزانات الجوفية وفق إرشادات ISO 16075 الخاصة بري المشاريع بالمياه المعالجة
- إعداد خطة سلامة لإعادة الاستخدام قائمة على المخاطر تحدد مسارات التعرض والحواجز الوقائية ورصد التحقق والاستجابة للحوادث
- تخطيط خزن المياه المعالجة ونقلها وشبكات توزيعها مع ضمانات منع التوصيل المتقاطع وشروط التعرّف وعقود البيع
- إعداد خطة مشروع إعادة استخدام المياه المعالجة تربط المعالجة والجودة والمستخدمين والمخاطر والتمويل لمرفق افتراضي

الفئة المستهدفة:

- المديرون المسؤولون عن تخطيط إعادة استخدام المياه ضمن استراتيجيات الموارد المائية في المرافق والبلديات
- قادة الهندسة المسؤولون عن تطوير المعالجة الثلاثية وجودة المياه المستصلحة في محطات المعالجة
- مديرو المشاريع الذين يديرون خزن المياه المعالجة ونقلها وإمداد عملاء الري والصناعة
- قادة الجودة والصحة العامة الذين يضعون إجراءات رصد إعادة الاستخدام والتحقق والاستجابة للحوادث
- مديرو الشؤون التجارية والعقود المسؤولون عن تعرفه المياه المستصلحة واتفاقيات البيع
- مديرو مياه الري والمساحات الخضراء والمنشآت الصناعية الذين يستلمون المياه المستصلحة ويستخدمونها

محاور الدورة:

اليوم 1: دوافع استصلاح المياه وخط الأساس للمياه المعالجة والطلب على إعادة الاستخدام

- الميزان المائي وحصّة المياه المستصلحة من مصادر الإمداد
- مراجعة بيانات المياه المعالجة ثانويًا لملاءمتها لإعادة الاستخدام
- مقارنة التدفق الموسمي للمياه المعالجة بمنحنى الطلب على الري
- حصر الاستخدامات النهائية في الزراعة والصناعة والمساحات الخضراء
- تقييم فجوة نسبة إعادة الاستخدام الحالية في مرفق

اليوم 2: خطوط المعالجة الثلاثية وفئات جودة المياه المعالجة

- أداء الترشيح بالوسائط والأقمشة لبلوغ أهداف العكارة
- جودة مخرج المفاعلات الحيوية الغشائية MBR مقارنة بالمعالجة التقليدية
- خطوط الترشيح الفائق UF والتناضح العكسي RO لإعادة الاستخدام عالية الجودة
- اختيار أرصدة الإزالة اللوغاريتمية للتطهير بالأشعة فوق البنفسجية والكلور والأوزون
- فئات جودة الري المقيد وغير المقيد في ISO 16075

اليوم 3: موازنة جودة المياه المستصلحة مع الاستخدامات النهائية

- فحوص الملوحة والصوديوم والبورون لمياه الري الزراعي
- قواعد الوصول والمناطق العازلة لري المساحات الخضراء والحدائق
- مواصفات مياه تعويض أبراج التبريد من المياه المستصلحة
- تغذية الخزانات الجوفية بأحواض الترشيح السطحي وآبار الحقن
- مصفوفة الجودة حسب الغرض لربط الفئات بالمستخدمين

اليوم 4: خطط سلامة إعادة الاستخدام والشبكات واقتصاديات المشاريع

- تخطيط سلامة الصرف الصحي لرسم المخاطر ومسارات التعرض
- خطة التحقق من صلاحية الحواجز المتعددة ورصد فاعليتها
- شبكات الأنابيب البنفسجية وخزانات التخزين ومنع التوصيل المتقاطع
- تحديد تعرفة المياه المستصلحة ونموذج استرداد التكلفة
- شروط اتفاقية البيع للكميات والجودة وحالات انقطاع الإمداد

اليوم 5: دراسة حالة لخطة مشروع إعادة استخدام المياه المعالجة في مرفق افتراضي

- تحليل حزمة بيانات المياه المعالجة والطلب في المرفق الافتراضي
- تمرين اختيار خط المعالجة الثلاثية وفئة الجودة للحالة
- صياغة الحواجز والرصد في خطة سلامة إعادة الاستخدام للحالة
- مسار الشبكة وأبعاد الخزانات ومقترح التعرفة للحالة
- استكمال خطة مشروع إعادة الاستخدام ومراجعتها مع الأقران

المهارات التي ستكتسبها:

- تحليل الطلب على المياه المستصلحة
- اختيار عمليات المعالجة الثلاثية
- تخطيط أرصدة إزالة الممرضات
- تصنيف جودة المياه المعالجة
- تقييم مخاطر التعرض
- تخطيط شبكات المياه المستصلحة
- نمذجة تعرفة إعادة الاستخدام
- هيكلية عقود بيع المياه

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم خطة مشروع إعادة استخدام المياه المعالجة إلى مدير المرفق ووحدة التخطيط وكبار عملاء المياه المستصلحة
- تحديد خط المعالجة الثلاثية وخطوة التطهير المناسبة لكل استخدام نهائي قبل اعتماد الإنفاق الرأسمالي
- تفادي الحوادث الصحية والتوصيلات المتقاطعة والمياه المستصلحة غير المباعة الناتجة عن عدم توافق الجودة مع الطلب
- توجيه زملاء التشغيل والشؤون التجارية والصحة العامة في فئات الجودة والحواجز وشروط البيع

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يعرض المشاركون خطة مشروع إعادة استخدام المياه المعالجة على مدير المرفق ووحدة التخطيط والمشتريين المحتملين، فيعتمدون عليها في إقرار تطوير المعالجة الثلاثية وتوسيع الشبكات وأول عقود بيع المياه المستصلحة. يستخدم فريق الجودة والصحة العامة خطة السلامة للاتفاق على الحواجز وعينات التحقق. وبعد أول موسم إمداد تراجع الوحدة كميات إعادة الاستخدام وتجاوزات الجودة وشكاوى العملاء ونسبة استرداد التكلفة، ثم تحدث مصفوفة الجودة والتعرفة.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاجه المشاركون قبل دورة إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة TSE؟

ينبغي أن يعرف المشاركون مراحل معالجة مياه الصرف الأساسية ومؤشرات الجودة مثل الطلب الحيوي على الأكسجين والمواد الصلبة العالقة والبكتيريا القولونية. وتفيد الخبرة في تخطيط المياه أو الري أو الإمداد الصناعي، ويعزز إحضار بيانات مجهولة المصدر دراسة الحالة.

بم تختلف دورة إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة TSE عن دورة تشغيل محطات معالجة الصرف الصحي؟

تبدأ هذه الدورة حيث تنتهي المعالجة الثانوية: المعالجة الثلاثية وفئات الجودة ومواءمة الاستخدامات وخطط السلامة والشبكات والتعرفة. أما دورة تشغيل المحطات فتعلم إدارة الحمأة المنشطة وإزالة المغذيات ووحدات الحمأة يوميا.

لماذا تعتمد مشاريع إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة TSE على فئات الجودة؟

تتيح فئات الجودة أن يحصل كل استخدام على مياه معالجة بالقدر الذي يتطلبه خطر التعرض فقط. فالري غير المقيد يحتاج حدودا أشد للممرضات والعكارة من الري المقيد أو التبريد الصناعي، فتبقى تكلفة المعالجة متناسبة مع الخطر.

ماذا يعود به المشاركون من دورة إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة TSE؟

يعود المشاركون بخطة مشروع إعادة استخدام المياه المعالجة، إضافة إلى مصفوفة الجودة حسب الغرض ونموذج خطة سلامة ونموذج للتعرفة واسترداد التكلفة وقائمة تحقق لاتفاقيات البيع قابلة للتكييف مع مرفقه.