



بالتعاون مع:



KfW

giz

Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

تم التنفيذ بواسطة:



المرونة والابتكار في قطاع الصرف الصحي في الأردن

مساهمات التعاون الإنمائي الألماني الأردني





المقدمة

معالي المهندس رائد أبو سعود وزير المياه والري، الحكومة الأردنية

الماء هو أساس مستقبلنا. إنه مفتاح الصحة والازدهار والنمو. وهو أساسي لتحقيق الأهداف الاقتصادية والإنمائية للأردن. وهو أيضا أحد أكبر التحديات التي تواجهنا. نتيجة لتغير المناخ والنمو السكاني والإفراط في استخراج المياه الجوفية والاعتماد على مصادر المياه العابرة للحدود، يواجه الأردن ندرة حادة في المياه.

وزارة المياه والري مسؤولة عن إدارة الموارد المائية بفعالية وكفاءة حتى يتمكن الأردن من تلبية الطلب الحالي على المياه – وغدا أيضا. يتطلب حل تحدي ندرة المياه أن ندير مواردها المائية الحالية بشكل أفضل، وفي الوقت نفسه، نعمل على زيادة إمدادات المياه المتاحة. وبعد التوسع في استخدام موارد المياه غير التقليدية، بما في ذلك مياه الصرف الصحي المعالجة، استراتيجية رئيسية في هذا الصدد.

يمكن للأردن أن يشير إلى العديد من الإنجازات بالفعل. كل عام يتم استخدام أكثر من 170 مليون متر مكعب من مياه الصرف الصحي المعالجة للري المقيد. وهذا يمثل أكثر من 90 في المائة من النفايات السائلة الناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي في جميع أنحاء البلاد. تتمثل رؤيتنا في توسيع استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لمجموعة واسعة من التطبيقات في الزراعة والصناعات في المستقبل. لتحقيق هذا الهدف الطموح، يجب أن تلي مياه الصرف الصحي المعالجة لدينا باستمرار معايير عالية جدا. نقوم باستمرار بتحديث معايير إعادة الاستخدام لدينا لدعم هذا التطوير.

الاستراتيجية الوطنية للمياه 2023-2040، التي تحدد رؤيتنا وطريقنا إلى مستقبل آمن مائيا، تتصور دورا أكبر للمياه غير التقليدية. كما أنه يوجه نهجنا لزيادة كمية المياه التي سيتم توفيرها من خلال الناقل الوطني. ستتطلب إدارة مصادر المياه المستقبلية هذه وتحقيق أهداف أعلى للمياه غير التقليدية مواصلة توسيع نطاق تغطية أنظمة جمع ومعالجة مياه الصرف الصحي - وضمان قدرتها على الصمود في مواجهة التحديات الجديدة، وليس أقلها تكثيف تغير المناخ.

لقد كان التعاون الإنمائي الألماني شريكا مهما وموثوقا به لمؤسسات قطاع المياه في الأردن لسنوات عديدة. خلال هذا الوقت، أحرزنا تقدما كبيرا في تحسين أنظمة مياه الصرف الصحي وجعلها أكثر فعالية وكفاءة في استخدام الطاقة وصدقة للمناخ. كما أصبحت المؤسسات التي تشرف على خدمات المياه والصرف الصحي وتقدمها أقوى أيضا. لا نزال ملتزمين بالتحسين المستمر وتحسين الإدارة المستدامة لمياه الصرف الصحي لدينا ويسعدنا أن نكون قادرين على مشاركة بعض النقاط البارزة من الشراكة الألمانية الأردنية في هذا المنشور.

المياه والطاقة هما المحركان الرئيسيان لتحقيق الأهداف الاستراتيجية المحددة في رؤية التحديث الاقتصادي للأردن. ولا يمكن تحقيق ركني هذه الرؤية - النمو المتسارع وتحسين نوعية الحياة - إلا من خلال الشراكات عبر القطاعات بين وزارات ومؤسسات عامة متعددة. وتغتني وزارة المياه والري الفرصة للحفاظ على التعاون المثمر مع ألمانيا، بهدف تعزيز استخدام الموارد الطبيعية في الأردن وقدرتها على البقاء على المدى الطويل في رحلتها لتحقيق رؤية المملكة.

رائد أبو سعود

المحتويات

توطئة ملخص

3
6

01 كل قطرة مهمة: تحقيق أقصى استفادة من موردٍ ثمين

8

02 إطلاق الإمكانيات: مجالات التركيز في التعاون الألماني-الأردني

18

توسيع البنية التحتية للمياه العادمة

20

تحسين معالجة مياه الصرف الصحي

26

إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة

34

الترويج لأنظمة معالجة مياه الصرف الصحي المؤمّرة للطاقة والصدقة للمناخ

38

تعزيز نظم الحوكمة والإشراف

44

03 مستقبل مرن: اغتنام الفرص، التغلب التحديات

48

المرفقات

المرفق 1: مشاريع التعاون التقني في قطاع الصرف الصحي

52

المرفق 2: مشاريع التعاون المالي في قطاع المياه العادمة

54



← قطاع الزراعة في الأردن يتطلب كمية كبيرة من الماء (أعلى): سد الموجب (وسط): المشغلون الذين يأخذون عينات مياه الصرف الصحي (أسفل)

ترتبط إدارة مياه الصرف الصحي بالعديد من التحديات العالمية - وهي مفتاح لتحقيق أهداف التنمية المستدامة (SDGs). الإدارة الآمنة ومعالجة وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي...



يعزز حضور الأطفال وأدائهم في المدرسة.



يحد من عدد الأشخاص المعرضين للأمراض المرتبطة بالمياه، ويقلل من سوء التغذية والوفيات التي يمكن الوقاية منها بين الأطفال.



يعزز الأمن الغذائي من خلال زيادة حجم المياه المستصلحة المتاحة للزراعة.



يساهم في التنمية الاجتماعية والاقتصادية، لا سيما في المناطق الفقيرة والحضرية.



يحمل إمكانات هائلة للابتكار وزيادة الكفاءة واعتماد التقنيات والعمليات الصناعية النظيفة والسليمة بيئياً.



يعزز فرص استرداد الموارد، وبالتالي المساهمة إلى العمل اللائق والنمو الاقتصادي.



يمكن أن تزيد من حصة الطاقة المتجددة وتساهم في تحسين كفاءة الطاقة.



يساهم بشكل مباشر في ضمان توافر المياه والصرف الصحي للجميع وإدارتها المستدامة.



يضمن حفظ النظم الإيكولوجية الأرضية والنظم الإيكولوجية للمياه العذبة الداخلية واستخدامها المستدام.



يحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الضارة.



يجعل الحياة في المناطق الحضرية أنظف وأكثر استدامة، ويمكن أن يقلل من الكوارث المرتبطة بالكوارث تعطل الخدمات الأساسية عندما تكون البنية التحتية لمياه الصرف الصحي مقاومة للمناخ.



المقدمة

الدكتور بيرترام فون مولتكه، سفير جمهورية ألمانيا الاتحادية

مع أقل من 60 متر مكعب من الموارد المائية المتجددة للفرد سنوياً، يصنف الأردن كواحد من أكثر دول العالم حرماناً من المياه. لقد تم الإفراط في استخدام مواردها المائية بشكل كبير لعقود من الزمن، كما أن أنظمة المياه والصرف الصحي لديها معدلات فقد عالية، النمو السكاني المرتفع وأثار تغير المناخ والتنمية الاقتصادية تضع ضغوطاً إضافية على الموارد المائية الشحيحة. إن ترحيب الأردن باللاجئين قد استنزف موارد المياه والبنية التحتية المحلية والقدرات المالية لسلطات المياه إلى نقطة حرجية.

منذ عام 1959 تشارك ألمانيا في التعاون الإنمائي في قطاع المياه الأردني. واليوم تعتبر ألمانيا مانحاً ثنائياً رئيسياً في هذا القطاع. إن ضمان الحصول على مياه الشرب وخدمات الصرف الصحي المدارة بأمان هو أولوية قصوى للحكومة الأردنية ومحور تركيز رئيسي لتعاوننا الإنمائي مع الأردن. يهدف تعاوننا الإنمائي إلى جعل إدارة الموارد المائية المتاحة أكثر كفاءة واستدامة حتى يتمكن الأردن من تحقيق أهدافه الإنمائية والتكيف مع تغير المناخ والمساهمة بشكل أكبر في السلام والاستقرار في المنطقة. يركز الدعم الألماني لقطاع المياه على مجالات مثل الحد من خسائر المياه، وتعزيز استرداد تكاليف خدمات المياه والصرف الصحي، وتحسين كفاءة الطاقة في البنية التحتية المتعلقة بالمياه. معالجة وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي هو تركيز مهم آخر.

وإجمالاً، تبلغ محفظة تعاوننا النشط في قطاع المياه حالياً حوالي 1.6 مليار يورو. هذا المنشور هو الأول الذي يصف بشكل منهجي التعاون بين الأردن وألمانيا في هذا المجال المهم، ولكن غالباً ما يتم تجاهله. في السنوات الأخيرة برز الأردن كرائد عالمي في إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة للري. وهذا يساعد على تخفيف الضغط على موارد المياه العذبة الثمينة من خلال توجيهها إلى المستخدمين المنزليين في المناطق الحضرية، مع توفير مياه الصرف الصحي المعالجة عالية الجودة للمزارعين لاستخدامها المقيّد. وبدعم من ألمانيا، يواصل الأردن تعزيز الأنظمة اللازمة لتنفيذ هذا النهج على نطاق واسع.

ترتبط التحديات التي تواجه قطاعات المياه والطاقة والغذاء والبيئة في الأردن ارتباطاً وثيقاً. فالزراعة، على سبيل المثال، هي أكبر مستهلك للموارد المائية في البلاد، في حين أن تكاليف الطاقة اللازمة لتوفير الموارد المائية الكافية كبيرة وأخذة في الارتفاع.

تعد معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها مثالا على استراتيجية تحقق فوائد عبر قطاعات متعددة وتساعد على تحقيق التوازن بين احتياجات الناس والطبيعة والتنمية الاقتصادية. ومع النهوض بتغير المناخ، يمكن أن يساعد التخطيط والحوكمة الأكثر تكاملاً في تحديد المزيد من هذه النهج "المربحة للجانبين" التي تعزز أهداف أكثر من قطاع واحد. ألمانيا مؤيد قوي لمثل هذه الحوارات "المتراصة" وملتزمة بالمساهمة في هذا الموضوع بشكل أكبر في السنوات القادمة. ألمانيا مستعدة للعمل بشكل وثيق مع شركائها من أجل تحقيق إدارة فعالة ومستدامة للموارد الطبيعية وحماية المناخ لصالح المملكة بأسرها.



٦ مزارع يروي المحاصيل بالمياه المستصلحة في غور الأردن.

ملخص

برزت المملكة الأردنية خلال الثلاثين عامًا الماضية كدولة رائدة عالميا في استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة.

واستجابة لندرة المياه الشديدة، فقد تبنت سلطات المياه في الاردن استخدام موارد المياه غير التقليدية، بما في ذلك مياه الصرف الصحي المعالجة، وذلك كاستراتيجية أساسية منها للحفاظ على إمدادات المياه العذبة الثمينة والمطلوبة لسكان عددهم يتزايد بسرعة. وقد ساهم هذا النهج في صمود الأردن بشكل قوي وملحوظ في مواجهة الضغوط المتزايدة على موارده المائية المتاحة، لا سيما بعد وصول أكثر من مليون لاجئ سوري لأرضه على مدى العقد الماضي.

ونتيجة للتفكير الابتكاري والاستثمارات طويلة الأجل، تنتج شبكة محطات معالجة مياه الصرف الصحي المتطورة في الأردن 187 مليون متر مكعب من مياه الصرف الصحي المعالجة سنوياً. ويتم إعادة استخدام حوالي 170 مليون متر مكعب من هذه المياه، وهو ما يمثل حوالي 15 في المئة من إجمالي المياه المستخدمة في البلاد كل عام.

تُستخدم هذه المياه المستصلحة بشكل أساسي الزراعة المقيدة في وادي الأردن، مما يوفر كميات كبيرة من المياه العذبة والتي يتم توجيهها إلى السكان المحليين في المناطق الحضرية. كما أنها في الوقت نفسه، تساعد في تأمين سبل عيش المزارعين والإمدادات الغذائية للبلاد.

تُظهر إنجازات الأردن الاستراتيجية واعية من قِبَل وزارة المياه والري (MWI) وسلطة المياه الأردنية (WAJ) للاستفادة القصوى من إمكانات المياه العادمة كمورد مائي.

وبدعم من الشركاء، بما في ذلك ألمانيا، عملت الوزارة والسلطة على تحديث التقنيات والأنظمة ونماذج تقديم الخدمات التي يقوم عليها قطاع المياه العادمة، بهدف زيادة كميات المياه المعالجة بشكلٍ مطّرد. وقد شمل ذلك زيادة تغطية شبكات الصرف الصحي، وتوسيع محطات معالجة المياه العادمة وتطويرها لزيادة كميات المياه المُعالَجة، بالإضافة إلى إنشاء خطوط أنابيب لنقل المياه

وكونها منفتحة ومنذ فترة طويلة على الابتكار والابداع، فإن سلطات المياه الأردنية تستغل جميع الفرص لجعل أنظمة الصرف الصحي أكثر ملائمة للبيئة – وهي كذلك تعمل على تحسين العمليات وتقليل التكاليف.

إن إدخال تدابير كفاءة الطاقة وزيادة استخدام الطاقة المتجددة – بما في ذلك الكهرباء المولدة من مياه الصرف الصحي والحماة نفسها – لا تقلل فقط من البصمة المناخية لقطاع مياه الصرف الصحي، ولكنها مفيدة من الناحية المالية أيضًا. وكما يتم تقديم حلول كذلك لإدارة واستخدام الحماة بطريقة آمنة وسليمة بيئيًا.

لقد أثبت قطاع مياه الصرف الصحي في الأردن قدرته على الصمود في مواجهة الصدمات والتحديات، وذلك يمتد من فترة تدفقات اللاجئين للبلاد إلى جائحة كورونا وكما سيتم اختبار هذه المرونة بشكل أكبر في السنوات القادمة مع اشتداد آثار تغير المناخ.

وبينما يعمل الأردن على الحفاظ على إنجازاته والبناء عليها وتطويرها حتى الآن، فإنه سيحتاج أيضا إلى معالجة التمويل المستدام لخدمات الصرف الصحي، وضمان الظروف للقيام بعمليات متسقة وعالية الجودة لمياه الصرف الصحي، وكذلك القيام بالعديد من الإصلاحات المؤسسية الهامة. وستكون معالجة هذه التحديات ضرورية ومهمة لتحقيق الأهداف الطموحة للمياه غير التقليدية المنصوص عليها في الاستراتيجية الوطنية للمياه 2023-2040 – ولضمان الأمن المائي، خاصة للأشخاص المهددون من ناحية مائية في المستقبل.

ألمانيا، التي ترافق مسيرة الأردن في مجال المياه منذ أواخر خمسينيات القرن الماضي، ما تزال شريكة ملتزمة.

وبالتزامات التعاون المالي والفني التي تتجاوز حاليًا مليار يورو، تُعتبر الوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية (BMZ) شريكًا رئيسيًا لقطاع المياه الأردني. وفي مجال المياه العادمة، يدعم التعاون التنموي الألماني شركاءه للحفاظ على إنجازاتهم وتعزيز مرونة أنظمة المياه العادمة في المملكة لمواجهة التحديات الجديدة في المستقبل.



إعادة الاستخدام بجوار محطة معالجة مياه الصرف الصحي شرق جرش (أعلى) الزراعة في وادي الأردن (أسفل)

01

كل قطرة مهمة:
تحقيق أقصى استفادة
من موردٍ ثمين



الأردن، أرضٌ تعاني شُحَّ المياه

يواجه العالم أزمة مياه تزداد عمقًا. فمع مرور كل عام – ونتيجة الإفراط في الاستهلاك، والتلوث، وتدمير النظم البيئية الطبيعية، وتغير المناخ – تتعرض إمدادات المياه العذبة اللازمة لاستدامة الحياة على الأرض لضغوط متزايدة. وبحلول عام 2030 قد يشهد العالم نقصًا في توفر المياه يصل إلى 40 بالمئة¹. إن مناطق العالم التي اعتادت لفترة طويلة على وفرة المياه أصبحت الآن تعاني من شح موسمي. أما البلدان التي تعاني أصلاً من إجهاد مائي مرتفع أو حرج – وهي مجموعة من الدول التي يعيش فيها عشرة بالمئة من سكان العالم – فإنها تواجه مستقبلاً مائياً أكثر خطورة. في ظل هذا الوضع، تتصاعد الأصوات المطالبة باتخاذ إجراءات جريئة ومتكاملة لمواجهة أزمة المياه العالمية². كما أصبحت تجارب البلدان التي عاشت طويلاً في مواجهة شح المياه أكثر أهمية من أي وقت مضى.

ضغوط جديدة على الموارد المائية

تُدرِك الحكومة الأردنية هذه التحديات، وقد منحت إدارة الموارد المائية أولويةً قصوى منذ فترة طويلة. وقد نفذت المؤسسات الرئيسية المعنية بقطاع المياه في البلاد، وهي وزارة المياه والري، وسلطة المياه الأردنية، وسلطة وادي الأردن (JVA)، استراتيجيات مختلفة لضمان الأمن المائي. شملت هذه الجهود استثمارات بأكثر من 1.3 مليار دينار أردني للحد من فاقد المياه (المياه غير المدرة للدخل)، وكذلك تطوير مصادر مياه جديدة. على سبيل المثال، تم إنشاء خط أنابيب رئيسي لنقل كميات كبيرة من المياه من حوض الديسي الجوفي في جنوب البلاد إلى عمّان. وبفضل هذه الجهود وغيرها، أصبح 95 في المائة من سكان الأردن يحصلون على مياه شرب آمنة ومدارة بشكل مستدام، وهي خطوة مهمة نحو تحقيق الهدف السادس من أهداف التنمية المستدامة (SDG 6).⁴

ولم يؤد الطلب المتزايد إلى التعجيل باستنزاف موارد المياه الجوفية فحسب، بل زاد أيضاً من حدة التساؤلات حول كيفية تخصيص إمدادات المياه الشحيحة. يحتاج جميع المستخدمين البلديين والصناعيين والزراعيين إلى المياه، ويتنافسون على حصص من نفس العرض المتناقص. القطاع الزراعي، على الرغم من حصتها الصغيرة نسبياً من الاقتصاد، هي أكبر مستخدم للمياه في البلاد. وفي الوقت نفسه، تحصل نصف الأسر الأردنية على أقل من 24 ساعة من المياه المنقولة بالأنابيب أسبوعياً⁷. وبينما تتخذ سلطات المياه في البلاد قرارات بشأن تخصيص المياه، يجب أن توازن باستمرار بين احتياجات ومصالح مختلف مجموعات مستخدمي المياه.

قدرة الأردن على الصمود في مواجهة ندرة المياه الحادة لافِت للنظر بشكل خاص في ضوء الاتجاهات الديموغرافية. بين عامي 2010 و 2020، ارتفع عدد سكان الأردن من 6.9 إلى 10.9 مليون شخص⁵. وهذا لا يعكس النمو السكاني الطبيعي فحسب، بل يعكس أيضاً وصول أكثر من مليون لاجئ من سوريا وجدوا الأمان داخل حدود الأردن، تماماً كما فعل الفلسطينيون والعراقيون وغيرهم من اللاجئين في الماضي. وقد أدت هذه الزيادة السكانية إلى تفاقم العجز الحالي في المياه ووضعت ضغوطاً هائلة على شبكات المياه في البلاد. على سبيل المثال، الطلب المحلي على المياه في المحافظات الشمالية، حيث يعيش معظم اللاجئين السوريين في وقد ارتفعت المجتمعات المضيفة بأكثر من 40 في المئة في السنوات الأخيرة⁶. ونتيجة لذلك، برزت المياه مع نمو نقطة اشتعال محتملة بين السكان الأردنيين واللاجئين السوريين. ولذلك فإن التدابير التي تعالج نقص المياه مهمة للتماسك الاجتماعي.

الموارد المائية العذبة المتجددة في الأردن ضمن السياق العالمي للفرد الواحد سنوياً

المصدر: وزارة المياه والري (2023).
الاستراتيجية الوطنية للمياه، 2023–2040.

شُح المياه: 1000 متر مكعب

61 مترًا مكعبًا
الأردن 2021

8,915 متر مكعب
المتوسط العالمي عام 2019

→ سد مجيب

الأردن واحدة من هذه البلدان. فكونه بلدًا شديد الجفاف، ويتمتع بموارد مائية طبيعية محدودة للغاية، فإن خيارات الأردن قليلة فيما يتعلق بتلبية احتياجاته المتزايدة من المياه العذبة. وهو يعتمد بشكل رئيسي على المياه السطحية، بما في ذلك تدفقات من نهريْن عابرين للحدود، وعلى المياه الجوفية المخزنة في طبقات المياه الجوفية (الأحواض الجوفية) الموجودة عميقًا تحت الصحراء. إن مصادر المياه المتجددة المتاحة تقل كثيرًا عما هو مطلوب لتزويد السكان المتزايدين بمياه الشرب، ولتطوير الاقتصاد بشكل أكبر، ولتوسيع القطاع الزراعي. ويعاني الأردن من عجز مائي مستمر ومتزايد، يقوم بإدارته جزئيًا عن طريق ضخ المياه الجوفية بكميات تفوق الحد الآمن لتجديدها.

ومع استمرار ارتفاع عدد السكان في الأردن واشتداد تأثيرات التغير المناخي، فمن المرجح أن تتفاقم أزمة شح المياه. السيناريوهات المتعلقة بمستقبل المياه في الأردن مقلقة؛ ففي غياب تدخلات كبرى، قد تواجه أكثر من 90 في المئة من الأسر ذات الدخل المنخفض في الأردن نقصًا حرجيًا في المياه بحلول عام 2100³. إن النمو الاقتصادي، والتنمية المستدامة، والصحة العامة، والإمدادات الغذائية، والاستقرار الاجتماعي، جميعها تعتمد على إدارة كفاءة ومستدامة لموارد البلاد المائية الطبيعية المحدودة.



رائدٌ عالمي في استخدام المياه المُستصلحة

في الدول التي تعاني من إجهادٍ مائيٍّ حرجٍ مثل الأردن، تُعتبر كل قطرة ماء مهمة، ويجب استخدامها بعناية، ثم إعادة استخدامها مرارًا وتكرارًا. وقد أدركت الحكومة الأردنية هذه الحقيقة منذ فترة طويلة، وأظهرت استعدادًا لتبني الابتكارات التي تساعد في تحقيق الأمن المائي. ومن السبل التي اتبعتها في ذلك استخدام مصادر غير تقليدية للمياه؛ أي مصادر المياه غير العذبة التي يمكن جعلها صالحة للاستخدام بعد إخضاعها للمعالجة اللازمة. وتشمل هذه المصادر المياه قليلة الملوحة، والمياه المحلاة، ومياه الصرف الصحي المنزلية المعالجة، والمعروفة أيضًا باسم "المياه المُستصلحة".

كميات المياه العادمة المُعالجة عبر الزمن (بالمليون متر مكعب) في الأردن 2010-2020

المصدر: قطاع المياه حقائق وأرقام قطاع المياه 2020. وزارة المياه والري.

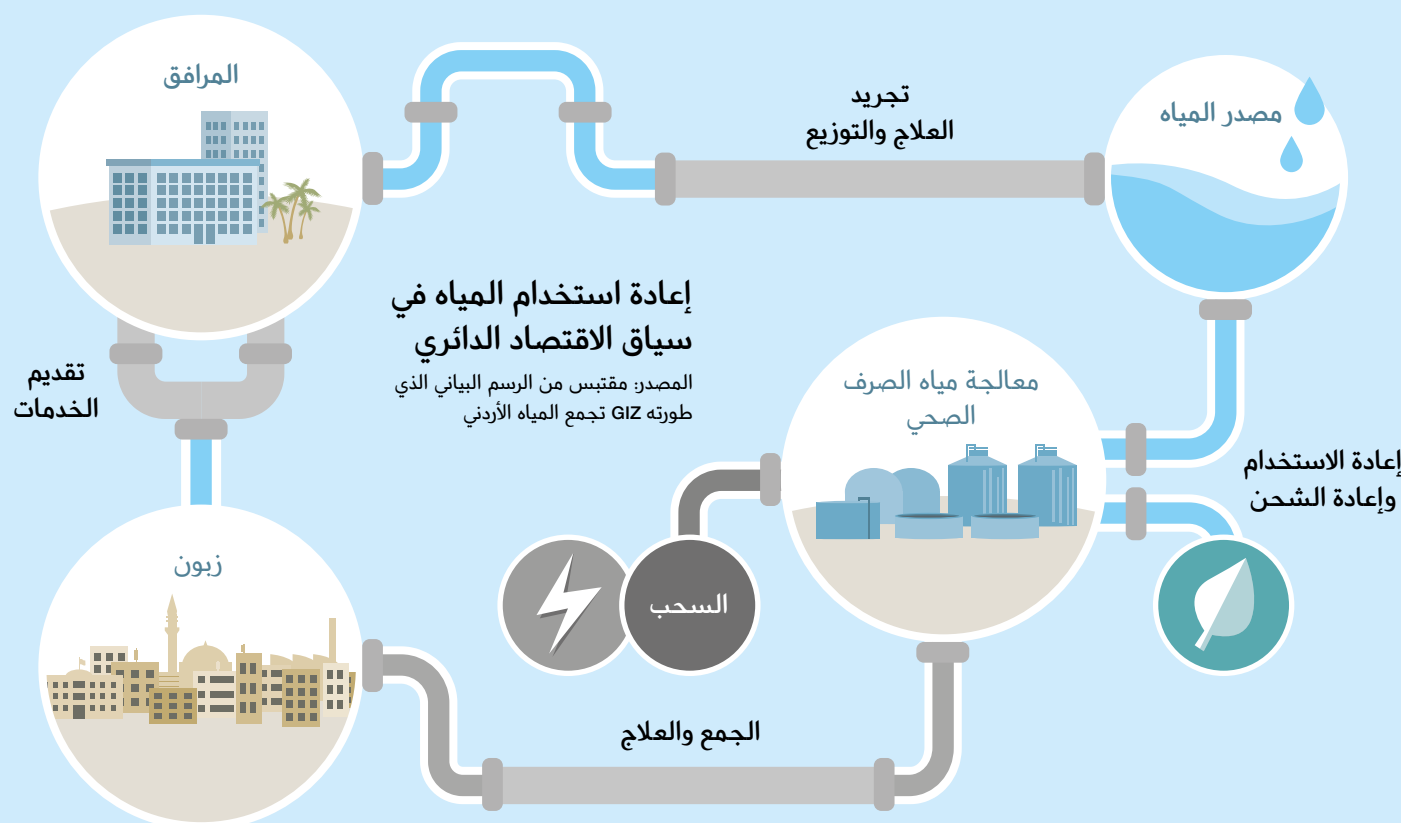
2020	170
2019	160
2018	149
2017	147
2016	136
2015	133
2014	125
2013	109
2012	102
2011	103
2010	103

مياه الصرف الصحي كمورد

كان يُنظر إلى مياه الصرف الصحي تقليديًا على أنها مشكلة يجب التعامل معها – هذا إذا تم التفكير فيها على الإطلاق. والآن، في المزيد والمزيد من الأماكن يتم الاعتراف بها كجزء من الحل للتحديات الأوسع نطاقًا مثل ندرة المياه والتلوث والتدهور البيئي والتخفيف من آثار المناخ. وهذا جزء من تحول نموذجي أخذ في الظهور في كيفية التفكير في المنتجات الثانوية للنشاط البشري وإدارتها، من النفايات الصلبة إلى مياه الصرف الصحي.¹¹ إن الطرق التقليدية لاستخراج بقايا المواد الخام واستهلاكها والتخلص منها تفسح المجال لمقاربات جديدة تستند إلى مبادئ الاقتصاد الدائري التي تسعى إلى الحفاظ على الموارد واستعادتها وإعادة تدويرها وإعادة استخدامها.

على مدى السنوات الـ 15 الماضية، برز الأردن كرائد عالمي في استخدام المياه المعاد استخدامها، وأرسى الأساس لاقتصاد مائي دائري يربط بين المناطق الحضرية والزراعية. في عام 2020، أتاحت سلطة المياه في الأردن 170 مليون متر مكعب من مياه الصرف الصحي المعالجة لإعادة استخدامها، وذلك في المقام الأول للري المقيد في وادي الأردن. ويمثل هذا أكثر من 90 في المائة من جميع مياه الصرف الصحي التي تم جمعها ومعالجتها في البلاد. في العام نفسه، شكلت مياه الصرف الصحي المعالجة 31 في المائة من المياه التي يستخدمها المزارعون في الري المقيد في جميع أنحاء البلاد¹² – 45 في المائة في وادي الأردن⁹ – وبالتالي تحرير كميات كبيرة من المياه الجوفية لإعادة توجيهها من المياه الجوفية لإعادة توجيهها إلى المستخدمين المنزليين في المناطق الحضرية.

رغم أن إعادة استخدام المياه العادمة المُعالجة لا يمكن أن تسدَّ العجز المائي في الأردن بالكامل، فإنها تساهم في مواجهة تحدٍّ كبير يتعلق بتخصيص المياه، وذلك من خلال الحفاظ على الموارد المائية العذبة الثمينة للاحتياجات البشرية الأساسية. كما تُوفّر مصدرًا بديلًا للمياه يساهم في حماية سبل عيش المزارعين وتأمين الإمدادات الغذائية للبلاد. وبالتالي، فقد برزت المياه العادمة – التي غالبًا ما يتم تجاهلها – كمساهم مهم في تعزيز قدرة الأردن على الصمود في مواجهة تفاقم سُخّ المياه.



إعادة استخدام المياه في سياق الاقتصاد الدائري

المصدر: مقتبس من الرسم البياني الذي طوره GIZ تجمع المياه الأردني

للمياه العادمة إمكانات كبيرة في هذا الصدد؛ فحين تُعالج وفقًا للمعايير المطلوبة، لا تقتصر فائدتها على إنتاج مياه معالجة يمكن إعادة استخدامها بأمان لأغراض محددة كبديل عن مصادر المياه الأخرى، بل تُنتج أيضًا كميات كبيرة من الحمأة (Sludge)، وهي مادة عضوية شبه صلبة غنية بالمغذيات يُطلق عليها أيضًا "المواد الحيوية الصلبة" (Biosolids)¹²، ويمكن معالجتها وتحويلها إلى مصادر للطاقة أو منتجات صناعية أو محسنات للتربة. كما أن المياه العادمة تُعد مصدرًا مهمًا للطاقة؛ ففي محطات معالجة المياه العادمة التي تستقبل كميات كبيرة من المياه، يمكن استخلاص الطاقة الكامنة في هذه المياه وتحويلها إلى غاز حيوي (Biogas)، ثم إلى كهرباء، واستخدامها في تشغيل عمليات المعالجة.

عندما تختار دولة ما، كما فعل الأردن، اعتبار مياه الصرف الصحي أحد الأصول التي يجب إدارتها بشكل استراتيجي، يمكن أن تتحول التحديات فجأة إلى فرص. فالنمو السكاني السريع والتوسع الحضري ليسا مجرد مشاكل يمكن أن تتسبب في إرباك أنظمة الصرف الصحي البلدية القائمة، بل هي فرص لاستعادة الموارد يمكن اغتنامها.

يمكن أن تؤدي الاستثمارات الاستراتيجية في أنظمة تجميع مياه الصرف الصحي الحديثة ومعالجتها وإعادة استخدامها إلى زيادة كميات المياه المستصلحة والمواد الصلبة الحيوية والطاقة. يمكن أن يؤدي إطلاق القيمة الكامنة في مياه الصرف الصحي إلى خلق فرص عمل، وتحسين جودة الحياة في المناطق الحضرية وحماية العالم الطبيعي. وعندما تتم إدارة مياه الصرف الصحي مع وضع احتياجات القطاع الزراعي في الاعتبار، يمكن أن تلعب أيضًا دورًا حاسمًا في تعزيز ما يسمى بالعلاقة بين المياه والغذاء والطاقة.

ما نحتاجه هو إرادة سياسية لدفع هذا التحول الجوهري إلى الأمام، ومؤسسات قوية في قطاع المياه قادرة على إدارته، بالإضافة إلى أطر قانونية وتنظيمية مناسبة تحمي المصلحة العامة. كما يتطلب ذلك توفير التمويل الكافي لبناء وصيانة البنية التحتية المعقدة للمياه العادمة، وتوفير الموارد البشرية المؤهلة لتشغيلها. وأخيرًا وليس آخرًا، يستدعي ذلك إقامة شراكات متينة وتعاون فعال مع الأطراف الرئيسية، مثل جمعيات المزارعين، إضافة إلى دعم المستهلكين والجمهور بشكل عام.



↑ منظر جوي لمحطة السمراء
لمعالجة مياه الصرف الصحي، 2024



← بيت بلاستيكي في غور الأردن

رحلة الأردن في مجال مياه الصرف الصحي، من 1960 إلى اليوم

نجح الأردن بالفعل في تحقيق إنجازات عديدة في هذا المجال، وما زالت الرحلة مستمرة في التطور. وقد بدأت القصة في عام 1963 مع إنشاء أول محطة ميكانيكية لمعالجة المياه العادمة في البلاد، وهي محطة "عين غزال"، لخدمة سكان عمّان.¹³ وكانت الخطوات الأولى لإعادة الاستخدام قد بدأت في أواخر السبعينيات، عندما تم خلط المياه العادمة المُعالجة من أحواض التنقية في محطة خربة السمرا بمنطقة عمّان الكبرى مع مياه نهر الزرقاء. يتم ضخ هذا المزيج من المياه إلى قناة الملك عبد الله، التي تمتد بطول وادي الأردن من الشمال إلى الجنوب، ناقلة المياه العذبة القادمة من نهر اليرموك، وبحيرة طبريا، بالإضافة إلى المياه من السدود والآبار.¹⁴ وقبل النقطة التي تصب فيها المياه المختلطة القادمة من منطقة عمّان الكبرى في القناة، يتم تحويل جزء من المياه العذبة إلى عمّان عبر خطوط أنابيب، وذلك للاستخدام المنزلي.

في أوائل تسعينيات القرن العشرين، تسارعت وتيرة الرحلة مع اعتماد المعايير الوطنية الأولى لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المُعالجة.¹⁵ في مطلع الألفية، درست سلسلة من المشاريع تطبيق مصادر المياه الهامشية، بما في ذلك المياه قليلة الملوحة ومياه الصرف الصحي المُعالجة، بالتعاون الوثيق مع المزارعين وجمعيات مستخدمي المياه في وادي الأردن. هذه المبادئ التوجيهية المستنيرة حول الاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي المُعالجة وساعدت على إضفاء الطابع المؤسسي على المعرفة حول إعادة الاستخدام الآمن داخل المؤسسات الزراعية في الأردن. وازداد القبول بين المزارعين وأصبحت المياه المستصلحة تدريجياً أساساً للزراعة المستدامة.¹⁶

بدأ العصر الحالي للمياه المستصلحة في عام 2008، مع افتتاح محطة السمرا الجديدة لمعالجة مياه الصرف الصحي غرب عمان. بتكليف من وزارة المياه والري الأردنية وتم بناؤها بدعم مالي من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) ومؤسسة تحدي الألفية،¹⁷ تستخدم محطة السمرا خزانات تهوية وتقنيات الحماة المنشطة القادرة على معالجة كميات هائلة من مياه الصرف الصحي إلى مستوى أعلى مما كان ممكناً في السابق باستخدام برك التثبيت. إن جهاز هضم الغاز الحيوي وتوربينات الطاقة الكهرومائية في خطوط الأنابيب التي تتدفق من وإلى السمرا تمكن المحطة من تغطية حوالي 90 في المئة من احتياجاتها من الطاقة.¹⁸ كما شهد سمرة أول اعتماد رئيسي لتقنيات معالجة مياه الصرف الصحي هذه في الأردن. وأظهر كيف يمكن لقطاع مياه الصرف الصحي في الأردن أن يولد نفايات سائلة أكثر وأفضل لإعادة استخدامها، في معايير إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المُعالجة.

ومنذ ذلك الوقت، اكتسبت مياه الصرف الصحي المُعالجة أهمية متزايدة في استراتيجيات الموارد المائية في الأردن، ويجري توسيع نطاق التقنيات التي تم إدخالها في السمرا لتشمل أجزاء أخرى من البلاد. وقد أصدرت السلطات الدينية في الأردن، من خلال دائرة الإفتاء العام، فتوى في العام 2015 أعلنت فيها أنه يجوز من وجهة نظر دينية، الري بالمياه المستصلحة إذا استوفيت المعايير ذات الصلة.¹⁹ وأقرت سياسة استبدال المياه وإعادة استخدامها في العام 2016 رسمياً الاستخدام الواسع النطاق لمياه الصرف الصحي المُعالجة من أجل تحرير إمدادات المياه العذبة للاستخدام المنزلي.²⁰ بحلول العام 2020، شكلت مياه الصرف الصحي المُعالجة 15 في المائة من جميع المياه المستخدمة في الأردن. وبقدر ما هو مثير للإعجاب، تعتقد سلطات المياه في البلاد أن هذا يمكن أن يكون – ويجب أن يكون – أعلى.

إنشاء أول محطة ميكانيكية لمعالجة المياه العادمة في الأردن، محطة عين غزال.
اكتمل بناء سد الملك طلال. بدأت عملية خلط المياه العادمة المُعالجة القادمة من عمّان مع المياه العذبة في نهر الزرقاء، واستخدامها في ري الأراضي الزراعية في وادي الأردن.

1963.....1977

تم إقرار سياسة إدارة المياه العادمة من قبل مجلس الوزراء.

المعايير الأردنية الأولى التي تنظم إعادة استخدام المياه المستعملة المُعالجة (JS893/1995).
تم تحديث المعايير الخاصة بإعادة استخدام المياه العادمة المُعالجة (JS893/2002).

تم تحديث معايير إعادة استخدام مياه الصرف المُعالجة (JS893/2006).

افتتاح محطة السمراء لمعالجة مياه الصرف الصحي في السمراء.

أصدرت دائرة الإفتاء العام فتوى تُقر بجواز ري المحاصيل الزراعية بالمياه المُستصلحة من الناحية الشرعية.

تم اعتماد سياسة إعادة تخصيص المياه وسياسة استبدال المياه وإعادة استخدامها، حيث تؤيدان استخدام المياه المُستصلحة للري المقيد، بهدف الحفاظ على المياه العذبة للاستخدام المنزلي.

تمثل مياه الصرف الصحي المُعالجة 15 في المائة من جميع المياه المستخدمة في الأردن

1995.....1998.....2002.....2006.....2008.....2015.....2016.....2020.....2021

تم تحديث معايير إعادة استخدام مياه الصرف المُعالجة (JS893/2021).

أهداف طموحة للمستقبل

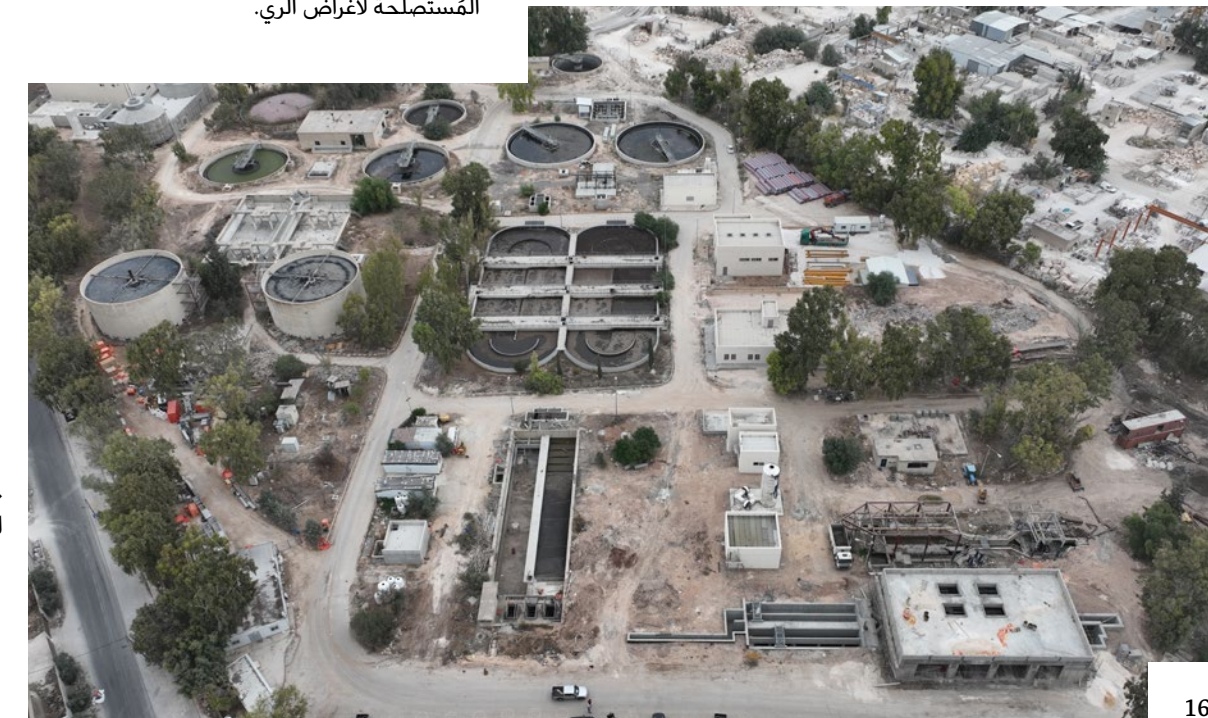
وضعت وزارة المياه والري أهدافاً طموحة للسنوات القادمة، حيث تسعى بحلول عام 2040 إلى مضاعفة كمية المياه غير التقليدية المستخدمة في الري في كل من وادي الأردن والمناطق المرتفعة.²¹ لتحقيق ذلك، يتطلب الأمر في المقام الأول جمع ومعالجة كميات أكبر من المياه العادمة. حالياً، 66 في المائة من الأسر الأردنية متصلة بشبكات الصرف الصحي، ومن المستهدف أن ترتفع هذه النسبة إلى 80 في المائة بحلول عام 2040.²² ولكي يتم إعادة استخدام المياه العادمة في الري المقيد، يجب أولاً معالجتها وفقاً للمعايير الوطنية الصارمة في الأردن*، ثم نقلها – أحياناً لمسافات طويلة – إلى المناطق الزراعية. يجب تنفيذ كل هذه العمليات بطريقة موفرة للطاقة وصديقة للمناخ، بهدف تقليل الانبعاثات المرتبطة بالمياه العادمة، بالإضافة إلى خفض تكاليف التشغيل.

التقنيات المطلوبة لتحقيق هذه الأهداف موجودة بالفعل، والعديد منها يُستخدم في الأردن، ليس فقط في محطة خربة السمرا الرائدة، ولكن أيضاً في عدد متزايد من محطات المعالجة الأخرى. ومع ذلك، فإن الاستثمار في التقنيات والبنية التحتية وحده لا يكفي. لضمان التشغيل المستدام، يجب تطبيق هذه التقنيات ضمن بيئة مالية ومؤسسية وتنظيمية داعمة.

ومن هذا المنطلق، يسعى الأردن إلى إجراء إصلاحات مؤسسية من شأنها تعزيز الحوكمة والرقابة في قطاع المياه. وتهدف هذه الإصلاحات إلى حماية الأمن المائي، ووضع قطاع المياه على أساس مالي أكثر استدامة، وضمان المساءلة في تقديم خدمات المياه والصرف الصحي. وتمثلت خطوة كبيرة إلى الأمام في

إنشاء ثلاث مرافق مستقلة للمياه – شركة مياه العقبة (في عام 2004)، وشركة مياه الأردن في مياها (في عام 2007)، وشركة مياه اليرموك (في عام 2011) – التي تدير البنية التحتية للمياه والصرف الصحي في البلاد وتقدم خدمات البيع بالتجزئة بموجب عقود إدارة من سلطة المياه الأردنية. ويسمح هذا التفويض للمهام لسلطة المياه الأردنية بالتركيز على التخطيط الاستراتيجي، وتوفير إمدادات المياه بالجملة، والعقود والاستعانة بمصادر خارجية، وضمان الجودة. ويتمثل أحد الأهداف الهامة للسنوات القادمة في مواصلة التقدم نحو إنشاء هيئة تنظيمية مستقلة لقطاع المياه ترافق الأداء المالي والتشغيلي لمرافق المياه.

* JS 893/2021 هو المعيار الوطني لإعادة استخدام المياه العادمة المنزلية المعالجة.
أما JS 1766/2014 فينظم استخدام المياه المستصلحة لأغراض الري.



→ محطة معالجة مياه الصرف الصحي المركزية في إربد

شراكة طويلة الأمد

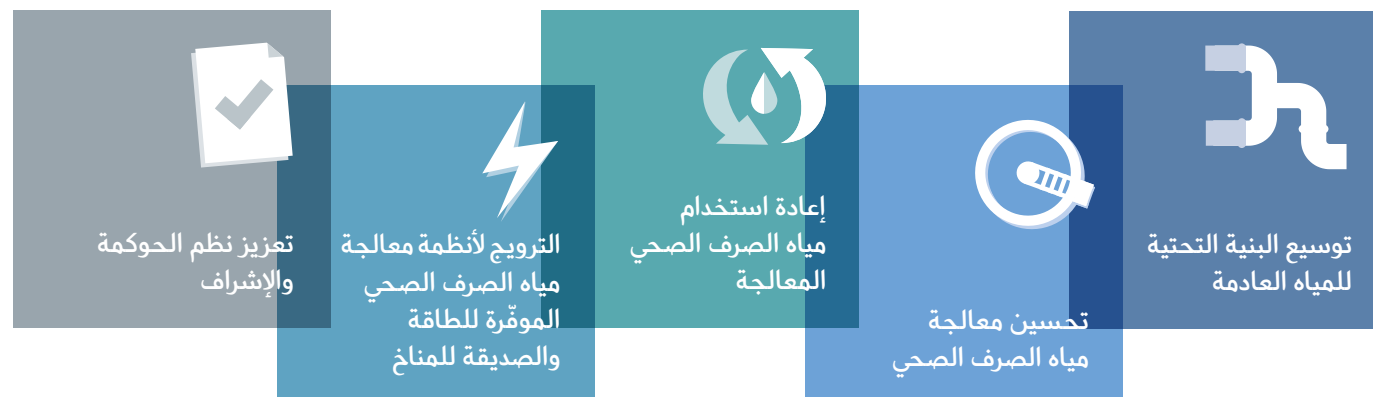
تعتبر ألمانيا شريكاً رئيسياً للحكومة الأردنية في الوقت الذي تعمل فيه على تحويل قطاع مياه الصرف الصحي في اتجاه أكثر استدامة وصديقة للمناخ. لأكثر من 60 عاماً، ألمانيا تدعم الوزارة الاتحادية للتعاون الاقتصادي والتنمية الشراكة الأردنية في قطاع المياه – وزارة المياه والري، وسلطة المياه الأردنية، وسلطة وادي الأردن، ومؤخراً، مرافق المياه الثلاثة – لتحقيق أهدافهم.

يتخذ التعاون التنموي الألماني مع الأردن شكل المساعدة المالية التي يتم تنفيذها من قبل بنك التنمية الألماني بينما المساعدة الفنية تتم من خلال الوكالة الألمانية للتعاون الدولي، المعهد الاتحادي لعلوم الأرض و الموارد الطبيعية، و المعهد الفيزيائي التقني الألماني.

على مدى السنوات الـ 15 الماضية، قامت مشاريع مياه الصرف الصحي لتحثل دوراً بارزاً بشكل متزايد في التعاون الإنمائي الألماني الأردني (انظر الملحقين 1 و 2). يعرض هذا المنشور بشكل منهجي ما تم تحقيقه وتعلمه من خلال هذا التعاون، مع التركيز على خمس مجالات رئيسية. (انظر أدناه).

يتناول الفصل التالي كلٍّ من هذه المجالات على حدة، موضحاً الاستراتيجيات التي تبنتها الحكومة الأردنية، بالإضافة إلى مساهمات التعاون المالي والفني الألماني في تحقيقها.

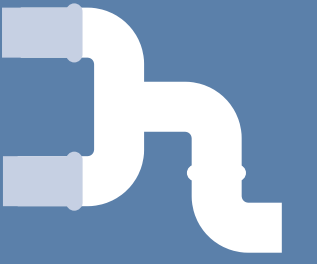
يركز هذا المنشور على 5 مجالات رئيسية:



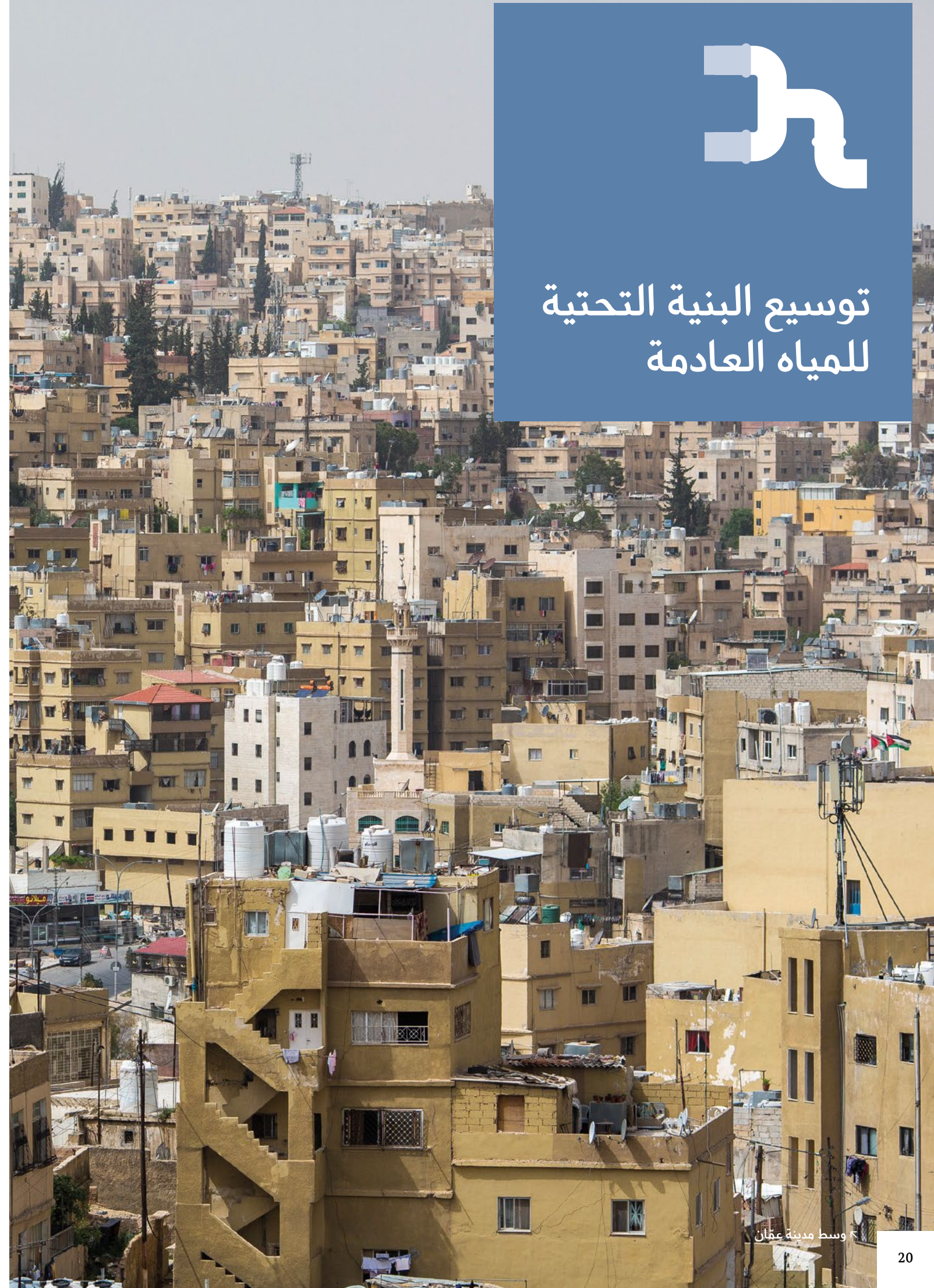
02

إطلاق الإمكانيات: مجالات التركيز في التعاون الألماني-الأردني





توسيع البنية التحتية للمياه العادمة

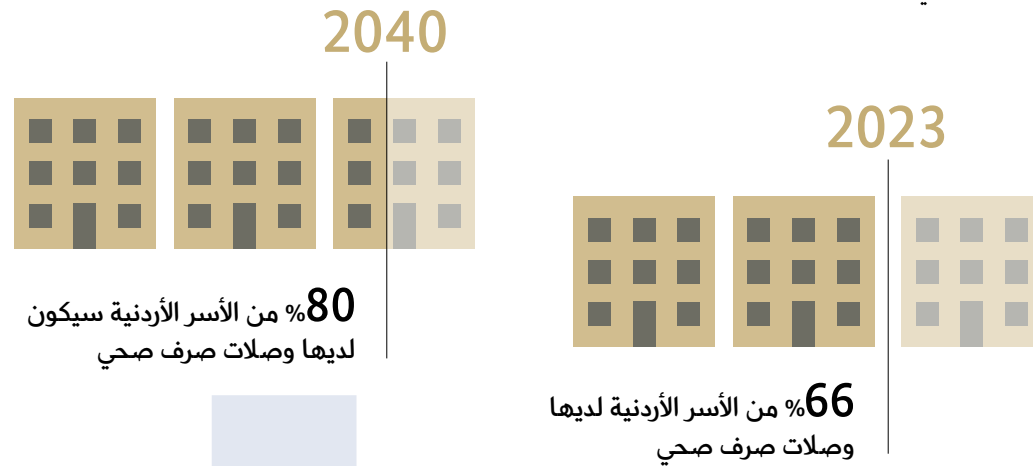


نهج الأردن في جمع ومعالجة مياه الصرف الصحي

يُعد الإدارة الآمنة لمخلفات الإنسان أمرًا ضروريًا لحماية صحة السكان والمحافظة على البيئة الطبيعية. وعلى الرغم من النمو السكاني السريع، فقد تمكن الأردن من الحفاظ على مستوى خدمات الصرف الصحي المُدارة بشكل آمن وتحسينها. في عام 2020، استفاد أكثر من 88 في المائة من السكان في الأردن من خدمات صرف صحي مُدارة بشكل آمن، بالإضافة إلى مرافق لغسل اليدين تحتوي على الماء والصابون. وذلك ضمن إطار تحقيق الهدف 6.2.1 من أهداف التنمية المستدامة (SDG 6.2.1)، مقارنةً بنسبة 84 في المائة في عام 2016.²³

الأنظمة المركزية مناسبة بشكل خاص للمناطق المبنية حيث لا يمكن احتواء كميات كبيرة من مياه الصرف الصحي ومعالجتها بأمان في الموقع. كما هو الحال في المناطق الريفية أو المناطق الأقل كثافة سكانية. فهي تحمي التربة والمياه الجوفية من التلوث، وتلتقط مياه الصرف الصحي للمعالجة، مما يجعل المزيد من النفايات السائلة متاحة لإعادة استخدامها.

تعتمد الحكومة الأردنية على أنظمة مياه الصرف الصحي المركزية كتدخل رئيسي في الصرف الصحي. تقوم الأنظمة المركزية بجمع مياه الصرف الصحي من المنازل الفردية والشركات والمدارس والمؤسسات الدينية والمصانع ومباني المكاتب ونقلها بمساعدة محطات الضخ عبر أنابيب الصرف الصحي إلى مرافق معالجة مياه الصرف الصحي. ثلثا الأسر الأردنية لديها وصلات صرف صحي،²⁴ على الرغم من أن معدلات التغطية تختلف اختلافًا كبيرًا في جميع أنحاء البلاد.²⁵ في العام 2022، نقلت هذه الشبكات 200 مليون متر مكعب من مياه الصرف الصحي من²⁶ إلى 29 محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي للمعالجة.



المصدر: الاستراتيجية الوطنية للمياه، 2040-2023

الاستثمارات في شبكات الصرف الصحي ومحطات المعالجة

كما يدعم بنك التنمية الألماني الشركاء الأردنيين لبناء أو تحديث أو إعادة تأهيل ست محطات لمعالجة مياه الصرف الصحي في محافظات عجلون والبلقاء وإربد والكرك. ونتيجة لهذه الاستثمارات، التي لا يزال بعضها جاريا، ستتمكن هذه المصانع مجتمعة من تلقي ومعالجة 2.5 مرة أكثر تأثيرا في اليوم مما كانت عليه في الماضي. هذه مساهمة مهمة في هدف وزارة المياه والري لتوليد المزيد من مياه الصرف الصحي المعالجة.

ألمانيا هي الممول الرئيسي للاستثمارات في البنية التحتية لمياه الصرف الصحي في الأردن. ومن خلال المنح والقروض المقدمة من بنك التنمية الألماني، يدعم البنك وزارة المياه والري لبناء أكثر من 850 كيلومترا من شبكات الصرف الصحي الجديدة. وعند الانتهاء من جميع هذه المشاريع، ستخدم الشبكات عددا إضافيا من السكان يبلغ 470,000 شخص في منطقة عمان الكبرى، وكذلك في محافظات عجلون وإربد والمفرق في الشمال وفي محافظة الكرك في الجنوب. تسمح الاستثمارات في شبكات الصرف الصحي بتوصيل مواقع ومناطق جديدة بالأنظمة الحالية. وهذا يساعد على تقريب البلاد من تحقيق هدف وزارة المياه والري المتمثل في ربط 80 في المئة من السكان بشبكات الصرف الصحي المركزية بحلول العام 2040.²⁸

→ محطة معالجة مياه
الصرف الصحي في
الفحيص

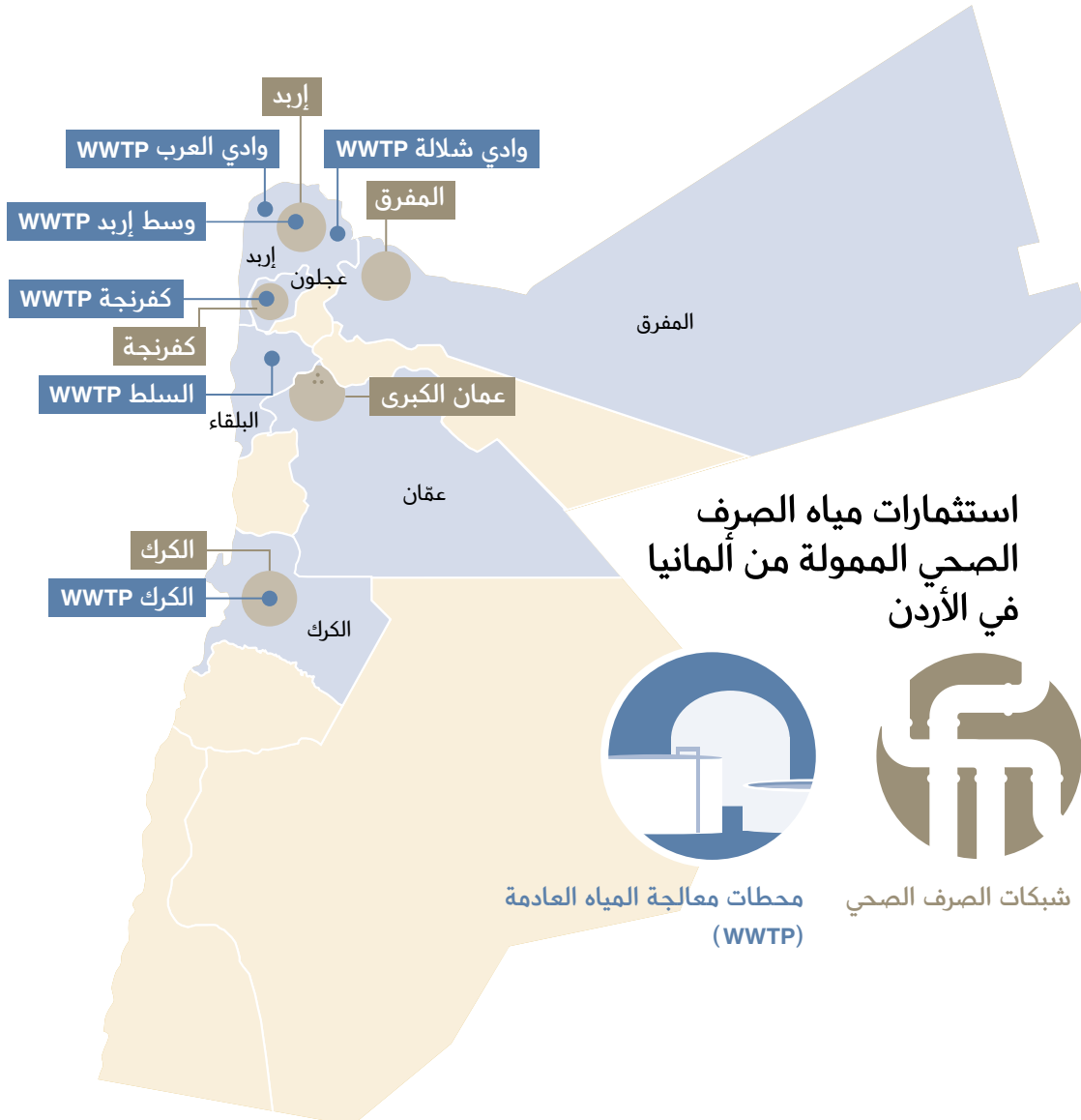


نظام متطور يتعرض للضغط

تتأثر أنظمة الصرف الصحي المتطورة في الأردن بهذه التحديات. بعض محطات المعالجة قديمة وتحتاج إلى ترقية عاجلة. البعض الآخر ببساطة مقل. ففي شمال الأردن، على سبيل المثال، أدت الزيادة الهائلة في عدد السكان بعد بدء الحرب في سوريا وتدفق اللاجئين الناتج عنها إلى فرض ضغوط كبيرة على شبكات الصرف الصحي القائمة ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي. وقد سجلت هذه المناطق بالفعل بعض أدنى معدلات توصيل مياه الصرف الصحي في البلاد، حيث تراوحت بين 17 في المئة في المفرق وحوالي 50 في المئة في إربد.²⁷ وقد زاد وصول مئات الآلاف من اللاجئين من الحاجة الملحة لتوسيع شبكات الصرف الصحي في هذا الجزء من البلاد.

بالرغم من فوائدها العديدة، فإن شبكات الصرف الصحي ومحطات معالجة مياه الصرف تحتاج إلى وقت طويل للتخطيط، وتكون مكلفة من حيث الإنشاء والتشغيل. وبمجرد إنشائها، فإنها تتطلب صيانة وقائية مستمرة. بالإضافة إلى إصلاحات فورية عند حدوث أي خلل. فقد تتعرض الأنابيب للتسرب، وقد تؤدي التوصيلات غير القانونية لمياه الأمطار إلى فيضان في خطوط الصرف الرئيسية. ويمكن أن تؤدي الضغوط الناتجة عن تغير المناخ، مثل موجات الحرارة الشديدة، إلى تفاقم التآكل داخل شبكات الصرف الصحي ما لم يتم التعامل معها من خلال تخطيط تكيفي. وفي بعض الأحيان، كما هو الحال عند حدوث نمو سكاني غير متوقع، قد تتغير الفرضيات التي بُني عليها التخطيط بسبب الواقع. وإذا تجاوزت محطات المعالجة قدراتها التصميمية قبل الوقت المتوقع، فإن أداءها العام قد يتدهور نتيجة لذلك.

استثمارات مياه الصرف الصحي الممولة من ألمانيا في الأردن



محطات معالجة المياه العادمة
(WWTP)

شبكات الصرف الصحي



تحسين الوصول إلى مرافق الصرف الصحي العامة في المجتمعات المضيفة

يعمل برنامج الصرف الصحي للملايين، وهو مبادرة عالمية تمولها BMZ ومؤسسة بيل وميليندا غيتس، على تحسين الوصول إلى الصرف الصحي والنظافة لأفراد المجتمع الأكثر ضعفاً. في العديد من المجتمعات المحلية في الأردن، لا يوجد سوى وصول محدود إلى مرافق الصرف الصحي العامة التي تعمل وتتم صيانتها بشكل صحي. يواجه الأشخاص ذوو الإعاقة وكبار السن والنساء والفتيات صعوبات خاصة، لأن البنية التحتية الموجودة لا تلبى احتياجاتهم الخاصة.

غالباً ما يعتمد أفراد الجمهور على المساجد والمرافق الدينية الأخرى لسد هذه الفجوة في البنية التحتية للصرف الصحي. عملت منظمة الصرف الصحي للملايين مع وزارة الأوقاف والشؤون الإسلامية والأماكن المقدسة لتطوير المراحيض والوحدات الصحية في سبعة مساجد في المجتمعات المضيفة في إربد والمفرق.

وإجمالاً، شيدت 73 مرحاضاً جديداً يسهل الوصول إليه وصديقة للنساء، وأصلحت الأنابيب وحسنت شبكات تصريف مياه الصرف الصحي. بالإضافة إلى ذلك، دربت أكثر من 900 مؤذن – الأفراد الذين هم مسؤولون عن التشغيل والصيانة في المساجد – على مهارات السباكة الأساسية، بالإضافة إلى إعلان الأذان للصلاة اليومية. وجهز البرنامج أيضاً أفرقة صيانة متنقلة لمعالجة مسائل الإصلاح والصيانة المتوسطة الحجم.

نظام تجميع مياه الصرف الصحي لمخيم الزعتري للاجئين

أظهرت الحكومة الأردنية والمجتمعات المضيفة كرمًا استثنائيًا في استجابتها لأزمة اللاجئين السوريين. وفي الوقت نفسه، فإن مهمة استيعاب أكثر من مليون لاجئ وتوفير الخدمات لهم تُشكل تحديات مالية وتشغيلية ولوجستية كبيرة. وقد ساهمت مساهمات وكالات الأمم المتحدة والشركاء في التنمية والمنظمات الدولية والمنظمات غير الحكومية في دعم الجهود التي تبذلها الحكومة الأردنية.

كجزء من مساهمتها في خطة الاستجابة الأردنية للأزمة السورية، دعمت ألمانيا بناء شبكة صرف صحي محلية في مخيم الزعتري للاجئين، الذي أنشأته المفوضية السامية للأمم المتحدة لشؤون اللاجئين في عام 2012. ومع تضخم عدد سكان المخيم في السنوات الأولى من الصراع السوري، هددت أزمة إنسانية بالظهور. وتعيش الأسر، بما في ذلك العديد من الأطفال الصغار، في ظروف غير صحية. ولأن المخيم بني فوق طبقة مياه جوفية مهمة، كان هناك خطر كبير من تلوث المياه الجوفية نتيجة لغياب الصرف الصحي المدار بأمان.

وقد مكن تدبير الاستجابة الطارئة الممول من خلال بنك التنمية الألماني، والذي نفذته منظمة الأمم المتحدة للطفولة (اليونيسف) بالتعاون مع سلطة المياه الأردنية وشركة مياه اليرموك، من نقل مياه الصرف الصحي بأمان من مجموعات من المنازل إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحي الخاصة بالمخيم. وقد أدت شبكة الصرف الصحي، التي اكتملت في العام 2018، إلى الحد من خطر انتقال الأمراض والتلوث البيئي، وتحسين الظروف المعيشية لسكان المخيم البالغ عددهم 82,000 نسمة.²⁹

التركيز على المحافظات الشمالية

البنية التحتية لمياه الصرف الصحي في محافظة إربد

تركّز جزء كبير من دعم ألمانيا للبنية التحتية لمياه الصرف الصحي في شمال البلاد، ولا سيما في محافظة إربد. فقبل بدء النزاع في سوريا بوقت طويل، مولت مؤسسة KfW للتنمية (البنك الألماني للتنمية) إنشاء محطة معالجة مياه الصرف الصحي في وادي الشلالة. وعلى غرار محطة السمراء، تم تصميم محطة وادي الشلالة بهدف إنتاج مياه معالجة يمكن خلطها بالمياه العذبة واستخدامها في الري في وادي الأردن. وتستخدم المحطة تقنيات متقدمة في المعالجة والضخ. بالإضافة إلى أنظمة هضم الحمأة، مما يساهم في تقليل تكاليف التشغيل (على سبيل المثال، من خلال تقليل الحاجة إلى الأوكسجين) و يتيح إمكانية استرداد الطاقة.

تم افتتاح وادي شلالة في عام 2013. ولأن محطة المعالجة وشبكات الصرف الصحي المرتبطة بها كانت موجودة بالفعل عندما بدأ اللاجئون في الوصول إلى المنطقة، كان من الممكن ربط المباني المشيدة حديثاً بسرعة نسبية. في العقد الماضي، ومع ارتفاع عدد السكان في المنطقة، دعم التعاون الإنمائي الألماني ترقّيات محطتين أخريين للمعالجة (وسط إربد ووادي عرب) ويقوم ببناء خط أنابيب لتجميع النفايات السائلة من المحطات الثلاث، وكذلك محطة معالجة مياه الصرف الصحي في الرمثا، ونقلها إلى وادي الأردن. حيث سيتم مزجها بالمياه العذبة واستخدامها في الري.

سيُسمح ببناء شبكات الصرف الصحي الجديدة في إربد الكبرى، المذكورة أعلاه، بجمع مياه الصرف الصحي من المناطق سريعة التحضر ونقلها لمعالجة هذه المحطات. وتجري توسعات مماثلة للصرف الصحي في المفرق، وهو تجمع آخر يستضيف أعداداً كبيرة من اللاجئين.



7 محطة معالجة
مياه الصرف الصحي
في وادي شلالة
بمحافظة إربد
(أعلى وأسفل)



تحسين معالجة مياه الصرف الصحي



۸ مشغل يأخذ عينة من مياه الصرف الصحي

التحديات التي تواجه الخدمة الأساسية

ويمثل تحد رئيسي آخر في التمويل. إن توفير خدمات مياه الصرف الصحي مكلف، في حين أن الإمكانات المرددة للدخل من مياه الصرف الصحي – على سبيل المثال، بيع مياه الصرف الصحي المعالجة والغاز الحيوي والمنتجات القائمة على الحماة – لم يتم استخدامها على نطاق واسع في الأردن. الجزء الصغير من تعرفه المياه المخصصة لخدمات الصرف الصحي غير كاف لتغطية التكاليف الفعلية وغير محاط بسياسات ضمن ميزانيات مرافق المياه. ونتيجة لذلك، تعاني خدمات الصرف الصحي من نقص مزمّن في التمويل. وهذا يؤثر على قدرة المرافق على شراء قطع الغيار والإمدادات اللازمة، أو التعاقد على الإصلاحات التي لا يمكن التعامل معها داخليا، أو القيام باستثمارات صغيرة لتحسين العمليات أو كفاءة الطاقة.

تقدّم محطات معالجة مياه الصرف الصحي التسع والعشرون في الأردن خدمة أساسية. فهي تستقبل يوميًا، في المتوسط، أكثر من 500,000 متر مكعب من مياه الصرف وتحوّلها إلى مياه معالجة ومواد حماة يمكن إعادة استخدامها أو التخلص منها دون أن تشكل خطرًا على صحة الإنسان أو البيئة.

تؤدي محطات المعالجة هذا الدور في ظل ظروف صعبة. كما ورد في القسم السابق، فإن بعض هذه المحطات قديمة وتحتاج إلى التحديث، في حين أن بعضها الآخر يستقبل كميات من مياه الصرف تفوق بكثير قدراته التصميمية، مما يجعله في حاجة ماسة إلى التوسعة. وحتى في المحطات التي تم تطويرها مؤخرًا، والتي لا تزال كميات المياه الداخلة إليها ضمن الحدود التصميمية، فإن التحديات اليومية في التشغيل قد تؤثر أحيانًا على الأداء العام.

أحد أسباب ذلك هو أن تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي أمر معقد. فهي تتطلب وجود مهندسين وفنيين ذوي خبرة، ويجب تشغيل المعدات وفقاً لمواصفات الشركات المصنّعة. كما أن الصيانة الوقائية يجب أن تُنفذ بانتظام لضمان عمل المعدات بكفاءة واستمراريتها. وعند حدوث مشكلات فنية، لا بد أن يتمكن الموظفون من الوصول الفوري إلى قطع الغيار. بالإضافة إلى امتلاكهم المعرفة اللازمة لإجراء الإصلاحات المطلوبة. ويجب أيضاً الالتزام الصارم بإجراءات الصحة والسلامة المهنية. وأي ثغرات في هذه الجوانب قد تؤثر سلباً على جودة معالجة مياه الصرف الصحي.

↓ يتم استخدام أنظمة SCADA
(التحكم الإشرافي واكتساب البيانات)
لمراقبة عمليات معالجة مياه الصرف الصحي



الإدارة الفنية المستدامة (TSM) – نظام إدارة الجودة لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي

يجب إدارة محطات معالجة مياه الصرف الصحي بشكل فعال لتحقيق الفوائد المتوقعة من الاستثمارات الرأسمالية الكبيرة في البنية التحتية للصرف الصحي. ولهذا السبب، اعتمدت سلطة المياه الأردنية نظام "الإدارة الفنية المستدامة (TSM)" كنظام لإدارة الجودة بهدف تحسين الأداء والعمليات في محطات المعالجة وضمان التزامها بالمعايير المعتمدة.

تنظيم وتحسين عمليات المعالجة

يُقدّم نظام الإدارة الفنية المستدامة (TSM)، الذي تم إدخاله إلى الأردن بدعم من الوكالة الألمانية للتعاون الدولي نهجاً منهجياً لإدارة الجودة يستهدف بشكل خاص مديري محطات معالجة مياه الصرف الصحي. ويستند TSM إلى دليل يحتوي على أكثر من 130 مطلباً، مستمداً من القوانين الأردنية، والوثائق التنظيمية، وأفضل الممارسات الدولية، ويغطي ستة مجالات أساسية، وهي:

- الموارد البشرية
- الصحة والسلامة المهنية
- العمليات
- الصيانة
- ضمان الجودة/التحكم
- كفاءة الطاقة

يستخدم مديرو محطات معالجة مياه الصرف الصحي كتالوج المتطلبات كإطار توجيهي لتنظيم العمليات الإدارية والتقنية. ترسل سلطة المياه الأردنية بشكل دوري مفتشين مدربين إلى محطات معالجة مياه الصرف الصحي للتحقق من الامتثال لقائمة المتطلبات. يتم منح محطات المعالجة التي تجتاز عمليات التفتيش في الموقع شهادة رسمية.

تضمن قوة نظام الإدارة الفنية المستدامة في أنه يُساعد مديري محطات المعالجة على تشغيل مرافقهم بأقصى قدر من الكفاءة ضمن الموارد المتاحة لهم. فعلى سبيل المثال، يوجّه TSM العاملين في المحطات نحو اعتماد روتينات تشغيلية ثابتة بدلاً من الأساليب العشوائية في العمل. كما يُبرز فوائد توثيق العمليات التشغيلية والمشكلات الفنية والإصلاحات بشكل منتظم، ويشجع على اعتماد أساليب أكثر تنظيماً في إدارة الموظفين.

كما يساهم بشكل تدريجي في تحسين العمليات والأنظمة الأساسية داخل محطات معالجة مياه الصرف، كما يعمل على تحفيز الموظفين على التعاون والعمل بروح الفريق، مما يعزز من كفاءة الأداء واستدامة التشغيل.

→ فحص TSM في محطة معالجة مياه الصرف الصحي شرق جرش

تكييف الإدارة التقنية المستدامة مع الأردن

تم تطوير TSM لأول مرة في ألمانيا، من قبل الجمعية الألمانية للمياه ومياه الصرف الصحي والنفايات (DWA)، باسم Technisches Sicherheitsmanagement ("إدارة السلامة الفنية"). تم تكييفه وتقديمه لاحقاً في مصر، حيث أثبت نجاحاً كبيراً. بدعم من الوكالة الألمانية للتعاون الدولي، قامت سلطة المياه الأردنية بتصميم TSM وفقاً لاحتياجات قطاع مياه الصرف الصحي الأردني. ووضعت فهرساً للمتطلبات الأردنية، ودعمت سبعة من مديري محطات المعالجة في المحافظات الشمالية للامتثال للمتطلبات، وأعدت واختبرت عمليات التفتيش. تم تحسين عمليات TSM بشكل أكبر بناءً على هذه التجارب الأولى.

في عام 2022، تم إنشاء قسم TSM داخل سلطة المياه الأردنية وبدأ نشر النهج في جميع أنحاء البلاد. منذ هذا الوقت، تم اعتماد عشر محطات لمعالجة مياه الصرف الصحي رسمياً.

الآن بعد أن تم ترسيخ نظام الإدارة الفنية المستدامة (TSM) بشكل كامل كمكون مؤسسي، فإنه يُساعد سلطة المياه الأردنية في تحديد المشكلات الفنية الشائعة التي تواجه محطات معالجة مياه الصرف الصحي، وفهم أسباب التفاوت في الأداء بين المحطات المختلفة، وكذلك تحديد فرص وأولويات الاستثمار. كما يُعد TSM مهماً في تعزيز المساءلة وبناء الثقة؛ حيث تُعد عمليات التفتيش ومنح الشهادات وسيلة تُظهر من خلالها شركات المياه التزامها بتقديم خدمات عالية الجودة، مما يُساهم في تعزيز مصداقيتها أمام الجمهور.

↑ يقوم مفتشو TSM بالتحقق من الامتثال لكتالوج مفصل للمتطلبات



الدعم الحاسم للعمليات والصيانة

عندما يتعلق الأمر بالبنية التحتية لمياه الصرف الصحي، فإن قوى الوقت والطبيعة لا ترحم: بمجرد بناء محطة معالجة أو ترقيتها، تبدأ على الفور في التدهور. تلعب عمليات التشغيل والصيانة (O&M) – وهي الإجراءات المنتظمة التي تُتخذ لاستخدام الممتلكات والمعدات والحفاظ عليها – دورًا أساسيًا في إبطاء هذا التدهور. وهي تساعد على ضمان أداء الأصول المادية بشكل موثوق طوال فترة عمرها الافتراضي المتوقع.

التشغيل والصيانة تساعد على تأمين الاستثمار

مرافق المياه الثلاث في الأردن – شركة مياه العقبة وشركة مياها وشركة مياه اليرموك – مسؤولة عن التشغيل والصيانة في جميع محطات معالجة مياه الصرف الصحي في جميع أنحاء البلاد، باستثناء السمرات*. تعمل وكالات التعاون المالي والتقني الألمانية في مجال التنمية بشكل مباشر مع المرافق لدعم العمليات والصيانة، عند الضرورة.

يطلب من الشركات التي يتم التعاقد معها لبناء أو تحديث محطات معالجة مياه الصرف الصحي بتمويل من بنك التنمية الألماني عمومًا تشغيل المحطات لمدة عامين بعد الانتهاء من التدابير المادية. وفي مثل هذه الحالات، يقوم مشغلو القطاع الخاص بتدريب موظفي مرافق المياه على العمل مع التقنيات والأنظمة الجديدة حتى يكونوا جاهزين لتشغيلها بشكل مستدام بعد إبرام العقد. وعلى جانب التعاون الفني، توفر الوكالة الألمانية للتعاون الدولي التدريب والتوجيه في الموقع القائم على الطلب في محطات معالجة مياه الصرف الصحي، وخاصة تلك التي تديرها شركة مياه اليرموك. وهذا يشمل كل شيء من تدريب فنيي المختبرات لتحسين موثوقية نتائج الاختبار إلى العمل مع فرق كاملة على تنفيذ إجراءات التشغيل القياسية والصيانة الوقائية.

* يتم تشغيل محطة السمرات لمعالجة مياه الصرف الصحي من قبل شركة خاصة بموجب عقد بناء وتشغيل ونقل ملكية مدته 25 عامًا مع سلطة المياه الأردنية.

→ ورشة الصيانة في محطة
معالجة مياه الصرف الصحي
بوادي حسن

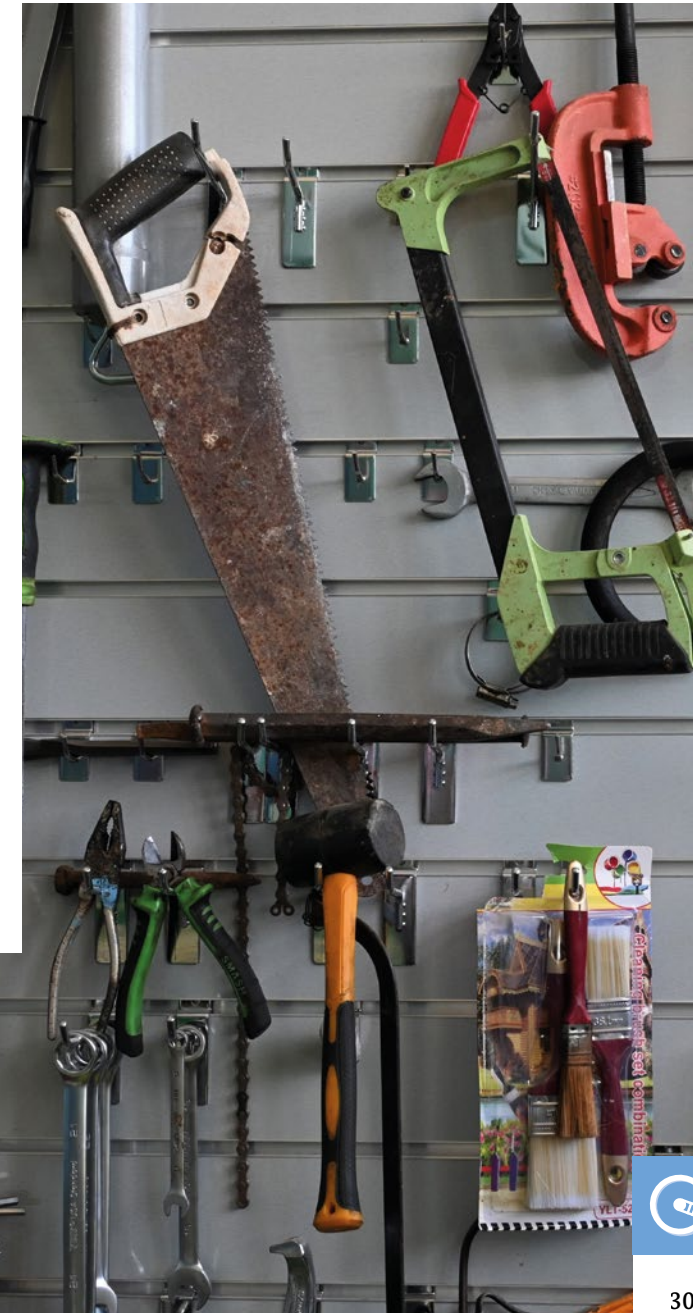
استدامة العمليات خلال جائحة كوفيد-19

محطات معالجة مياه الصرف الصحي مهمة للغاية ولا يمكن أن تفشل. خلال جائحة كوفيد-19، اعتُبر موظفو محطات معالجة مياه الصرف الصحي من العاملين الأساسيين، وتم إعفاؤهم من عمليات الإغلاق الوطنية الصارمة. أما زملاؤهم في الجوانب التجارية من العمليات، مثل الفوترة والتحصيل، فلم يُعتبروا كذلك. وقد أدى ذلك إلى انخفاض حاد في الإيرادات، مما أثر بشدة على قدرة المرافق على استمرار تشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي.

كجزء من دعمها لاستجابة الأردن الطارئة لجائحة كوفيد-19، أتاحت منظمة التعاون الإنمائي الألمانية (GIZ) الموارد لسد الثغرات الحرجة، وذلك من خلال شراء قطع الغيار والمواد الاستهلاكية الأساسية مثل الكلور. ومن خلال بنك التنمية الألماني، تم إطلاق برنامج تمويل قائم على الأداء لمساعدة مرافق المياه على مواصلة عملياتها الاعتيادية. وقد تم ربط جزء من المدفوعات بالأداء التشغيلي في معالجة مياه الصرف الصحي، والذي تم قياسه بناءً على جودة المياه العادمة المعالجة.

المرحلة الثانية من هذا البرنامج تدعم مرافق المياه لتمويل استثمارات يمكن أن تعزز أدائها بشكل أكبر. تشمل هذه التحسينات الصغيرة ولكن ذات الأثر الكبير استبدال مضخات مياه الصرف المعالجة وأنظمة التهوية، وتحسين خطوط الحمأة، وتحديث مصائد الحجارة، مما يساهم في تحسين أداء محطات المعالجة. تُسهم هذه الاستثمارات في تحسين عمليات التشغيل والصيانة، وبالتالي تعزيز عمر المعدات والأصول المادية الأخرى.

↑ مشارك في دورة تدريبية عملية
في مركز التدريب المائي



تطوير القوى العاملة في قطاع مياه الصرف الصحي

يملك الأردن عددًا كبيرًا من المهندسين المؤهلين جيدًا، بالإضافة إلى وفرة من الشباب المتحمسين للانخراط في المهن الفنية. ومع ذلك، لا يزال هناك حاجة ماسة لوضع إطار واضح للمؤهلات المهنية وتطوير الموارد البشرية في قطاع المياه ومياه الصرف الصحي. يُعد هذا الأمر ضروريًا إذا كان القطاع يطمح إلى الاحتفاظ بالكوادر المؤهلة، والذين قد يفضلون في حال غياب الحوافز المناسبة العمل في الخارج أو في شركات خاصة تقدم رواتب أعلى. كما أنه مهم لضمان وجود قوى عاملة قادرة على مواجهة تحديات المستقبل من حيث الكفاءة الفنية والاستدامة. ومن جهة أخرى، فإن زيادة المرونة في سياسات التوظيف التي تحكمها حاليًا لوائح الخدمة المدنية سوف تُتيح لمرافق المياه مزيدًا من الاستقلالية في اتخاذ قرارات تتعلق بالموارد البشرية، مما يعزز كفاءتها التشغيلية وقدرتها على التكيف مع المتغيرات.

يتأثر أداء محطات معالجة مياه الصرف الصحي بتحديات تتعلق بالموارد البشرية. فبعض المجالات الوظيفية تعاني من نقص في الموظفين ذوي الخبرة³⁰، بينما لا يمتلك بعض العاملين المهارات المناسبة للأدوار التي يُتوقع منهم القيام بها. كما يعتمد آخرون على التعلم أثناء العمل، نتيجة غياب إجراءات رسمية لاستقبال الموظفين الجدد، وعدم توفر برامج الإرشاد والتوجيه والإشراف، مما ينعكس سلبيًا على جودة الأداء وكفاءة التشغيل.

في محاولة لمعالجة بعض هذه التحديات، تقم ألمانيا دعمًا لمبادرات منهجية تهدف إلى تطوير كوادر قطاع المياه والصرف الصحي، من خلال تزويدهم بالمهارات اللازمة لأداء مهامهم، وإتاحة الفرص لرفع مؤهلاتهم المهنية. تعمل الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ) بالتعاون مع سلطة المياه الأردنية ومرافق المياه، على إدخال نهج شامل لتطوير الموارد البشرية على مستوى القطاع. ويشمل هذا النهج تحديد الاحتياجات التدريبية، وضع خطط لسد الفجوات المهارية، وتمكين التعلم الأفقي وتبادل الخبرات بين مؤسسات قطاع المياه المختلفة. تهدف هذه الجهود إلى بناء قوى عاملة متمكنة، قادرة على مواكبة متطلبات التشغيل الحديثة وتعزيز استدامة خدمات المياه والصرف الصحي في الأردن.

→ تدريب على الصيانة والإصلاح في مركز التدريب على المياه

النهج الشامل لتطوير الموارد البشرية على مستوى القطاع

توفر منهجية تقييم الاحتياجات التدريبية (TNA) طريقة لتحديد فجوات المهارات عبر فئات الوظائف المختلفة، سواء الإدارية أو التشغيلية. وبالنظر إلى أن عمليات تقييم الاحتياجات التكنولوجية، التي تمضي بشكل منهجي عبر القوى العاملة، تنظر في الكفاءات القائمة مقابل متطلبات توصيف الوظائف وتولد صورة مفصلة عن الاحتياجات التدريبية.

يساعد نهج تنمية الموارد البشرية (HRD) موظفي الموارد البشرية ومديري مرافق المياه على وضع خطط لمعالجة الثغرات المحددة وتحسين الفعالية على مستوى المنظمة. تم استخدام تنمية الموارد البشرية للجمع بين الموظفين من جميع مرافق المياه الثلاثة لمواءمة وتحسين ممارسات معينة وتعميق التعاون في السعي لتقديم خدمات المياه والصرف الصحي بشكل أكثر فعالية.

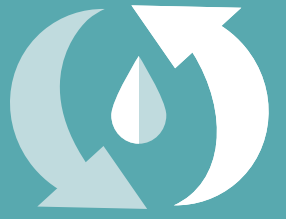
يستضيف مركز تدريب المياه في عقان مجموعة متنوعة من الدورات التدريبية النظرية والعملية للعاملين في قطاعي المياه ومياه الصرف الصحي. تعود ملكية هذا المركز إلى سلطة المياه الأردنية، وقد تم تجديده بالكامل بدعم من GIZ في عام 2022. بالإضافة إلى ذلك، تدعم الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ) دائرة التدريب في سلطة المياه الأردنية بهدف ترسيخ مركز تدريب المياه كمؤسسة تدريب وطنية معتمدة تغطي كافة قطاع المياه في الأردن.

يوفر نظام إدارة التعلم فرصًا لتبادل المعرفة الأفقية وتبادلها بين مؤسسات قطاع المياه من خلال منصة متكاملة للتعلم المدمج.

↑ التدريب في الفصول الدراسية في مركز التدريب المائي

بفضل مذكرة التفاهم التي تم إبرامها في عام 2020 بين شركات المياه الثلاث وسلطة المياه الأردنية، أصبح من الممكن الآن لشركات المياه إرسال موظفيها لزيارة شركات أخرى، وإنشاء فرص التدريب العملي في شركاتهم الخاصة، والمشاركة في دورات تدريبية في مركز تدريب المياه دون الحاجة إلى موافقات إضافية أو مستندات مطولة.





إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة

مصدر بديل رئيسي للمياه

مثّل افتتاح محطة معالجة مياه الصرف الصحي في السمرّا عام 2008 نقطة تحول رئيسية من حيث كمية ونوعية المياه المعالجة المتاحة في الأردن. أثبتت محطة السمرّا أن المياه المعالجة يمكن أن تشكل مصدرًا بديلًا رئيسيًا للمياه، وأن هذه المياه يمكن نقلها بتكلفة منخفضة نسبيًا، مستفيدة من التضاريس الطبيعية، إلى المناطق الزراعية المنخفضة. كما أظهرت المحطة أن التقنيات الحديثة في المعالجة قادرة على إنتاج مياه معالجة تلي المواصفة الأردنية الصارمة لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المنزلية: JS 893/2006 (والتي تم تحديثها إلى JS 893/2021). ووفقًا لهذه المواصفة، فإن المياه الخارجة من المحطة والتي تستوفي المعايير يمكن استخدامها لأغراض الزراعة، لكن لا يُسمح بخلطها بأي مياه يُحتمل استخدامها لاحقًا للشرب.

اليوم، تُنتج محطة السمرّا لمعالجة مياه الصرف الصحي ما يقرب من 70 في المائة من إجمالي المياه المعالجة في الأردن³¹. يتم مزج هذه المياه المعالجة بالمياه العذبة القادمة من نهر الزرقاء في سد الملك طلال، ثم تُحوّل إلى قناة الملك عبد الله، حيث يستخدمها المزارعون في وادي الأردن الجنوبي. أما المياه الخارجة من محطات المعالجة الأصغر، التي تُشغلها شركتا مياهنا وشركة مياه اليرموك، فعادةً ما يتم استخدامها محليًا. ويقوم المزارعون بالحصول على تصاريح من سلطة المياه الأردنية لشراء واستخدام هذه المياه، وتقوم السلطة بجمع الإيرادات والاحتفاظ بها. أما في العقبة، فتقوم شركة مياه العقبة ببيع المياه المعالجة مباشرة للمستهلكين المحليين، خصوصًا لأغراض التشجير والاستخدامات الصناعية. وفي الوقت الحالي، لا يتجاوز إجمالي استخدام المياه المعالجة في القطاع الصناعي 2 في المائة، لكن هناك إمكانات كبيرة للتوسع في هذا المجال في المستقبل³².

سد الملك طلال في محافظة
جرش هو الأكبر في الأردن



لا تزال الزراعة في الأردن تستهلك كميات كبيرة من المياه العذبة

→ نظام إعادة تدوير المياه الرمادية
في مسجد جعفر بن أبي طالب في
مزار يجمع المياه من مرافق الوضوء
(يسار) ويعالجها بحيث يمكن
استخدامها لسقي الحدائق (يمين)
وللتنظيف في الهواء الطلق



استصلاح المياه المستخدمة في الوضوء في الأماكن المقدسة

بينما تتركز النقاشات حول المياه المعالجة غالبًا على محطات معالجة مياه الصرف الصحي نظرًا للكميات الكبيرة من المياه التي يمكنها إنتاجها، فإن الأنظمة الصغيرة لها أيضًا دور مهم تؤديه في هذا المجال. بدعم من الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ)، قامت ستة مساجد ومقامات دينية في محافظات البلقاء والكرك والمفرق بتركيب أنظمة لإعادة تدوير المياه الرمادية*، تقوم بجمع ومعالجة المياه المستخدمة في الوضوء، ليُعاد استخدامها في ري الحدائق وتنظيف الساحات الخارجية المحيطة بهذه المرافق.

أما المساجد الأخرى، على الرغم من صغر حجمها، فقد سجلت أيضًا وفورات كبيرة من أنظمة المياه الرمادية. وقد رحبت وزارة الأوقاف والشؤون الإسلامية والأماكن المقدسة، التي تشرف على المواقع الدينية، بهذا النهج باعتباره مساهمة مهمة في كل من توفير التكاليف وإدارة المياه.

* تشير المياه الرمادية إلى مياه الصرف الصحي المنزلية من الأحواض والاستحمام والغسالات وغسالات الأطباق وأي مصادر أخرى غير ملوثة بالفَضلات البشرية.

تقوم الأنظمة بتحويل المياه من الأحواض والمصارف في مناطق الوضوء للرجال والنساء إلى خزان ترسيب في الأرض. من هناك يتم ضخه في مرشح رملي، مملوء بطبقات من المواد الطبيعية، والتي تزيل الشوائب. المياه المعالجة الناتجة ذات نوعية جيدة بما يكفي لاستخدامها في ري النباتات وتنظيف الممرات والساحات.

مسجد جعفر بن أبي طالب، في مزار بمحافظة الكرك، هو الأكبر في جميع أنحاء الأردن، حيث يحضر ما بين 10,000 و 13,000 شخص الصلاة اليومية. كما أنه موقع مهم للحج، حيث يستقبل 30,000 زائر أجنبي كل عام. ويضم حديقة واسعة، فضلاً عن ممرات وساحات فناء من البلاط. منذ إدخال نظام المياه الرمادية في عام 2019، سجل المسجد انخفاضاً بنسبة 75 في المائة في كمية المياه العذبة التي يستهلكها.

↓ وادي العرب
محطة معالجة مياه
الصرف الصحي



نظام جديد لإعادة الاستخدام في الشمال

تعمل سلطة المياه في الأردن على توسيع أنظمة إعادة الاستخدام بحيث يمكن استخدام النفايات السائلة المتولدة في جزء من البلاد في جزء آخر.

وفي محافظة إربد، حيث أدت الاستثمارات الألمانية في محطات معالجة مياه الصرف الصحي في وسط إربد ووادي عرب ووادي شلالة إلى تحسين جودة مياه الصرف الصحي المعالجة التي يتم إنتاجها، يقوم بنك التنمية الألماني أيضاً بتمويل البنية التحتية اللازمة لنقلها إلى المناطق التي يمكن إعادة استخدامها فيها. وبمجرد تشغيله، سيقوم خط أنابيب جديد للنفايات السائلة بجمع مياه الصرف الصحي المعالجة من محطات المعالجة الثلاث، بالإضافة إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحي القريبة من الرمثا، ونقلها إلى شمال وادي الأردن حيث سيتم مزجها بالمياه العذبة من قناة الملك عبد الله. على طول الطريق، ستندفق النفايات السائلة عبر محطتين صغيرتين للطاقة الكهرومائية، قيد الإنشاء حالياً، وتولد الكهرباء التي سيتم استخدامها لتشغيل محطة ضخ وإحدى محطات المعالجة.

تهدف هذه الاستثمارات في نظام إعادة استخدام المياه إلى الاستفادة من الكميات المتزايدة من المياه المعالجة الناتجة عن إحدى أسرع المناطق نموًا في البلاد، وتوصيلها إلى المزارعين في الأجزاء الوسطى والشمالية من وادي الأردن، وهم الذين لم تتوفر لهم حتى الآن إمكانية كبيرة للوصول إلى المياه المعالجة.





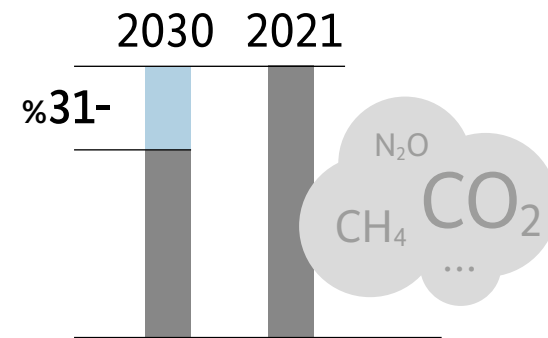
الترويج لأنظمة معالجة مياه الصرف الصحي الموفرة للطاقة والصديقة للمناخ

فرص لإعادة تشكيل قطاع كثيف الاستهلاك للطاقة

تُعد أنظمة جمع ومعالجة مياه الصرف الصحي كثيفة الاستهلاك للطاقة، وقد ازداد هذا الاستهلاك بمرور الوقت. ويُعزى ذلك إلى توسع هذه الأنظمة، سواء من حيث عدد توصيلات الصرف الصحي الجديدة أو إنشاء محطات معالجة إضافية، إضافة إلى أن عمليات المعالجة المطلوبة لإنتاج مياه معالجة تتوافق مع متطلبات المواصفة الأردنية JS 893/2021 تستهلك طاقة أكثر مقارنة بالأساليب السابقة.³³ فعلى سبيل المثال، فإن أنظمة التهوية و أجهزة الطرد المركزي لنزع الماء من الحمأة تعمل غالبًا على مدار الساعة، وتستهلك كميات كبيرة من الكهرباء.

تهدف الحكومة الأردنية في استراتيجيتها الوطنية الجديدة للمياه إلى الحد من بصمة الطاقة والمناخ في قطاع مياه الصرف الصحي من خلال تعزيز كفاءة أكبر في استخدام الطاقة، وتوسيع استخدام الطاقة المتجددة وتحسين إدارة الحمأة. وقد حددت هدفًا لإنتاج 40 في المائة من إجمالي احتياجات قطاع المياه من الطاقة من مصادر الطاقة المتجددة بحلول عام 2040. بالإضافة إلى فائدها للمناخ، يمكن أن يساعد ذلك في احتواء تكاليف التشغيل، حيث أن الكهرباء هي أكبر محرك للتكلفة لأنظمة المعالجة. وتدعو الاستراتيجية أيضًا إلى إدخال تحسينات على إدارة الحمأة لحماية البيئة، وتعزيز استعادة الطاقة، والاستفادة من فرص إعادة الاستخدام الإنتاجي. وفي جميع هذه المجالات، تقوم السلطات الأردنية.

هذا يضع الأردن في مأزق: فالتقنيات الحديثة التي تساعد في تقليص عجز المياه من خلال إنتاج مياه معالجة قابلة لإعادة الاستخدام، تؤدي في المقابل إلى فواتير كهرباء مرتفعة – وعندما لا يكون مصدر هذه الكهرباء من الطاقة المتجددة، فإنها تُسهم في انبعاث غازات الدفيئة الضارة بالمناخ. علاوة على ذلك، تُعد الحمأة، وهي أحد النواتج الثانوية الرئيسية لمعالجة مياه الصرف الصحي الحديثة، مصدرًا كبيرًا لانبعاث غاز الميثان – وهو من أقوى الغازات المسببة للاحتباس الحراري – وخاصةً عندما تتراكم بكميات كبيرة في ظروف لاهوائية.



التزام الأردن في قطاع المياه
الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة
بحلول عام 2030

مساهمات قطاع المياه



المصادر: (1) وزارة البيئة، (2021)، التقديم المحدث للمساهمة الأولى المحددة وطنياً للأردن (NDC)، (2) و (3) وزارة المياه والري، (2023)، الاستراتيجية الوطنية للمياه، 2023-2040، كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة في قطاع المياه، الهدفان 1.3 و 2.2.

ممارسات أفضل لإدارة الطاقة

تدعم ألمانيا شركاءها الأردنيين في تحسين كفاءة الطاقة في عمليات قطاع المياه. تُسهم مشاريع التعاون الفني التي تنفذها الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ) في إنشاء وحدة طاقة في سلطة المياه الأردنية، إضافةً إلى تنفيذ "نظام إدارة الطاقة" (EnMS) في شركات المياه. يوفر هذا النظام آلية موحدة لتخطيط وتنفيذ ومتابعة وتعديل إجراءات توفير الطاقة في مختلف أنواع مرافق المياه والصرف الصحي التي تستهلك الطاقة، بدءًا من محطات الضخ وحتى محطات معالجة مياه الصرف الصحي. وقد حددت الاستراتيجية الوطنية للمياه 2023-2040 هدفًا يقضي بتطبيق نظام إدارة الطاقة في جميع مرافق المياه المستهلكة للطاقة بحلول عام 2030.

عمليات تدقيق الطاقة تكشف عن وفورات قيمة

تعد عمليات تدقيق الطاقة التفصيلية جزءًا من هذه العملية. في السنوات الأخيرة دعمت منظمة التعاون الإنمائي الألمانية عمليات تدقيق الطاقة في محطات ضخ المياه، وهي الأكثر كثافة في استخدام الطاقة من بين جميع مرافق المياه، وكذلك في عدد صغير من محطات معالجة مياه الصرف الصحي. سيتم تدقيق محطات معالجة مياه الصرف الصحي الإضافية في السنوات القادمة مع توسيع نطاق نظام إدارة الطاقة.

تقوم عمليات التدقيق بمراجعة كل خطوة من دورة المعالجة وتحديد فرص توفير الطاقة، والتي يتم نقلها لاحقًا إلى شركات المياه. تشمل التوصيات المقترحة كلاً من تقديرات وفورات الطاقة المتوقعة (كيلوواط ساعة/سنة)، والاستثمار التقديري اللازم لتنفيذ التغيير. وفي بعض الأحيان، يمكن أن تؤدي التدخلات المنخفضة أو عديمة التكلفة إلى تحقيق وفورات كبيرة في الطاقة.

على سبيل المثال، في تدقيق للطاقة أُجري في محطة معالجة مياه الصرف الصحي في مادبا عام 2020، أظهرت مراجعة بيانات جودة المياه الداخلة أن المحطة يمكنها تقليل "عمر الحمأة" – وهو متوسط عدد الأيام التي تحتاجها المواد الصلبة العالقة للبقاء في حوض التهوية لتحقيق جودة المياه الخارجة المطلوبة – من 25 إلى 15 يومًا، مما يؤدي إلى تقليل الطلب على الأوكسجين بنسبة 20%³⁴. هذا التغيير، الذي لا يتطلب أي تكلفة لتنفيذه، يمكن أن يوفر للمحطة أكثر من 48,000 دينار أردني (61,000 يورو)³⁵ سنويًا.

إدماج كفاءة الطاقة في مختلف برامج التعاون

بالإضافة إلى عمليات التدقيق الدورية للطاقة، تعمل مشاريع التعاون الفني الألمانية أيضًا على أساس مستمر مع مرافق المياه وموظفي محطات معالجة مياه الصرف الصحي لتحسين المعايير التشغيلية للمحطات لتحقيق نفايات سائلة عالية الجودة بأقل استهلاك ممكن للطاقة. عندما تحتاج إلى استبدال الأجزاء أو شراء قطعة جديدة من المعدات، فإنهم يقدمون المشورة بشأن الخيارات الأكثر كفاءة في استخدام الطاقة.

تعد كفاءة الطاقة أيضًا واحدة من المجالات الأساسية الستة في نهج الإدارة الفنية المستدامة (انظر الصفحة 28). خلال زيارات التفتيش، يجب على مشغلي محطات معالجة مياه الصرف الصحي أن يُظهروا أنهم يقومون بتوثيق استهلاك الطاقة بانتظام لجميع المعدات الرئيسية التي تستهلك كميات كبيرة من الطاقة في المحطة، مثل المضخات والناقلات، ومقارنة معدلات استهلاك الطاقة "قبل" و"بعد" تنفيذ أي إجراء لتحسين كفاءة الطاقة.

تشترط التدابير الفيزيائية التي يتم تنفيذها بتمويل من بنك التنمية الألماني (KfW) أن تعزز كفاءة الطاقة. تُدخل المشاريع الممولة ألمانيًا تقنيات مثل مضخات الارتجاع المحسنة من حيث كفاءة الطاقة وأنظمة التهوية التي تستخدم أجهزة توزيع مغمورة (Submersible Infusers). يتم حساب الانبعاثات قبل وبعد تنفيذ كل إجراء.

تسخير طاقة مياه الصرف الصحي لدعم تشغيل المحطات

يمكن لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي أن تساعد في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري من خلال إنتاج واستخدام الطاقة المتجددة. وباستخدام المزيج الصحيح من التقنيات، يمكن لمحطات المعالجة التي تعمل على نطاق معين أن تحقق حتى استقلالية الطاقة. وقد كانت محطة السمرا لمعالجة مياه الصرف الصحي، التي تم تشييدها بدعم مالي من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية ومؤسسة تحدي الألفية، أول محطة في الأردن تثبت هذه الإمكانية. إن الجمع بين جهاز هضم الغاز الحيوي، ونظام الحرارة والطاقة المشتركة، والتوربينات الهيدروليكية على أنابيب المياه المتدفقة والنفايات السائلة، والخلايا الكهروضوئية يعني أن السمرا لا تحتاج إلى كهرباء من الشبكة لمعالجة ما يقرب من 68 في المائة من جميع مياه الصرف الصحي المولدة في الأردن.³⁶

ألمانيا هي أحد الشركاء الذين يساعدون في إدخال عناصر هذا النموذج الناجح إلى محطات معالجة مياه الصرف الصحي الأخرى التي تعمل على نطاق واسع بما يكفي لجعل استعادة الطاقة ممكنة. قام بنك التنمية الألماني بتمويل بناء منشأة للغاز الحيوي في محطة معالجة مياه الصرف الصحي في وادي شلالة خارج إربد، ويقوم حاليا ببناء محطتين أخريين في وادي العرب ووسط إربد ورابعة في السلط في البلقاء. ومن المقرر إنشاء جهازين آخرين لهضم الغاز الحيوي لمحطتي معالجة مياه الصرف الصحي في جنوب عمان وغرب جرش.

تربط هذه الأنظمة الهاضمات اللاهوائية – الخزانات الكبيرة المغلقة التي تقوم فيها الكائنات الحية الدقيقة بتكسير المواد العضوية في الحمأة وإنتاج الغاز الحيوي – بنظام مشترك للحرارة والطاقة ينتج الكهرباء والحرارة. يمكن بعد ذلك استخدام الكهرباء لتشغيل المنشأة. عند العمل بشكل صحيح، يمكن لأنظمة الحرارة والطاقة المدمجة بالغاز الحيوي أن تقلل من الطلب على الطاقة من الشبكة بنسبة 40 إلى 45 بالمائة.

← عملية إنتاج الغاز الحيوي في محطة معالجة مياه الصرف الصحي بوادي الشلالة



إدارة الحمأة المستدامة

أن تقنيات معالجة مياه الصرف الصحي اللازمة لإنتاج مياه معالجة صالحة لإعادة الاستخدام لها جانب سلبي، وهو أنها تنتج كميات أكبر من الحمأة مقارنة بالتقنيات الطبيعية مثل برك التثبيت. ومع تزايد اعتماد محطات معالجة مياه الصرف الصحي في الأردن على تقنيات الحمأة النشطة، وتزايد عدد السكان، وارتفاع عدد المنازل المرتبطة بشبكات الصرف الصحي، وارتفاع كميات المياه العادمة المعالجة، أصبحت مشكلة إدارة الحمأة والتعامل معها أكثر حدة وتعقيداً.

جرت العادة على التعامل مع الحمأة كنفايات. فقد تم تكديسها إما في ضواحي محطات المعالجة أو نقلها إلى مدافن النفايات. هذه الممارسات، في الواقع، محفوفة بالمخاطر فعند هطول الأمطار، يمكن أن تتسرب الملوثات إلى التربة وتؤثر على المياه الجوفية. وعندما تتراكم في أكوام كبيرة، فإنها تساهم في الظروف اللاهوائية وإنتاج غازات الدفيئة القوية مثل أكسيد النيتروجين والميثان. لا يكون العمال دائماً على دراية – أو لا يلتزمون – بممارسات المناولة الآمنة. مما قد يعرض صحتهم للخطر. وهناك أيضاً "عامل الإزعاج": حيث تولد الحمأة روائح كريهة ويمكن أن تجذب ناقلات الأمراض مثل الذباب والبعوض والقوارض.

وتدرك الحكومة الأردنية أن إدارة الحمأة بطريقة آمنة وصديقة للبيئة تشكل تحدياً ملغاً. ولكنها تدرك أيضاً بشكل متزايد أنه من الممكن استخدام الحمأة في استخدامات إنتاجية من خلال المعالجة المناسبة. وقد بدأت الحكومة في استكشاف مثل هذه الإمكانيات، مع إيلاء اهتمام وثيق للسلامة والقبول الاجتماعي.

أول مكب نفايات أحادي في الأردن للحمأة

ربما لا يوجد مكان آخر يمثل تحدي إدارة الحمأة أكثر إلحاحاً من محطة معالجة مياه الصرف الصحي في السمرا. يُطلب من المقاول الخاص الذي يدير محطة السمرا معالجة الحمأة حتى تجف بنسبة 50 في المائة، لكنه غير مسؤول عن التخلص النهائي منها.

ويتمثل الحل الذي اختارته سلطة المياه في الأردن، وتنفذه بدعم من ألمانيا عبر بنك التعمير الألماني، في إنشاء أول مدفن أحادي للحمأة في الأردن. سيحتوي المكب الأحادي في السمرا في نهاية المطاف على خمس خلايا للنفايات – خنادق في الأرض مبطنة ببطانات اصطناعية لمنع دخول المواد المترسحة إلى التربة والمياه الجوفية – والتي ستكون قادرة على استيعاب 2.8 مليون متر مكعب من الحمأة. الخلية الأولى، التي تم تشييدها بالفعل، لديها القدرة على استقبال الحمأة لمدة أربع إلى خمس سنوات. وبمجرد وجود حمأة كافية في مكانها، ستتم تغطية الخلية للسماح بتراكم الغازات والتقاطها من خلال نظام إدارة غازات مدافن النفايات. وسيتم بعد ذلك إما حرقه أو استخدامه في وحدة الحرارة والطاقة المشتركة في محطة المعالجة المجاورة. ويوفر المدفن الأحادي حلاً صديقاً للبيئة للتخلص من الحمأة المعالجة مما يحمي المياه الجوفية ويقلل من الانبعاثات.



← إدارة الحمأة –
محطة مؤتة والمزار لمعالجة
مياه الصرف الصحي

خفض حجم الحمأة في مخيم الزعتري

تنتج محطة معالجة مياه الصرف الصحي داخل مخيم الزعتري للاجئين ما يقارب 65,000 متر مكعب من الحمأة سنوياً.³⁷ حتى وقت قريب، كانت الحمأة تُنقل بصورتها السائلة بواسطة صهاريج إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحي في الأكيدر، والتي تعالج مياه الصرف المنزلي من المجتمعات غير المرتبطة بشبكات الصرف الصحي. لكن هذه الرحلات المتكررة مكلفة وتؤثر سلباً على البيئة، كما أنها تُشكل خطراً على البنية التحتية لمحطة الأكيدر نتيجة التحميل الزائد.

بتمويل من الوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية (BMZ) وصندوق الاتحاد الأوروبي الاستثماري الإقليمي استجابةً للآزمة السورية، تُقدّم التعاون الفني الألماني ممارسات جديدة لإدارة الحمأة في المخيم. ومن خلال تقنيات تكييف وتجهيف الحمأة باستخدام أشعة الشمس وإزالة المياه منها، يهدف المشروع المنفذ من قبل الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ) إلى تقليل حجم الحمأة بنسبة تصل إلى 90%. فحجم الحمأة المجففة الأصغر يعني عددًا أقل من الرحلات إلى محطة الأكيدر، مما يؤدي إلى توفير في التكاليف يُقدّر بحوالي 35%. كما سيساهم هذا التحسين في تحسين الأوضاع داخل المخيم، وخاصةً في **المنطقة المحيطة بمحطة معالجة مياه الصرف الصحي.

استكشاف إمكانات الحمأة كمورد

يدعم التعاون الإنمائي الألماني أيضاً سلطة المياه الأردنية في استكشاف حلول مستدامة للتخلص من الحمأة أو إعادة استخدامها من محطات معالجة مياه الصرف الصحي الأخرى في المملكة. تجري حالياً دراسة جدوى بتمويل من بنك التنمية الألماني (KfW) لتحديد الخيارات وتقديم التوصيات. وفي الوقت نفسه، تقوم مشاريع التعاون الفني المنفذة من قبل GIZ بإجراء أبحاث وتجارب ميدانية لمعالجة الحمأة وإعادة استخدامها، بهدف اكتشاف قيمتها كمورد يمكن الاستفادة منه. ويتم أخذ نتائج هذه الأنشطة بعين الاعتبار في إطار دراسة الجدوى الجارية.

أحد مجالات إعادة الاستخدام المحتملة هو تطبيق الحمأة المجففة (المواد العضوية الحيوية) على الأراضي الزراعية. في الدول التي يُمارس فيها هذا الاستخدام، يُعد وسيلة طبيعية لتحسين خصوبة التربة، ويمكن أن يقلل من الحاجة إلى الأسمدة التجارية. كما أن له أثراً إيجابياً على المناخ من خلال عزل الكربون في التربة. في الأردن، دعم التعاون الفني الألماني أبحاثاً متعددة السنوات حول جودة الحمأة الحيوية وتأثيرها على التربة والغطاء النباتي. وقد ساهمت نتائج هذه الدراسات في صدور قرار من وزارة الزراعة الأردنية في أواخر عام 2021 برفع الحظر عن استخدام الحمأة الحيوية في الأراضي الزراعية. ويعمل حالياً فريق عمل فني يضم سلطة المياه الأردنية والمركز الوطني للبحوث الزراعية والوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ) على دراسة إمكانية تعديل المعايير المتعلقة باستخدام الحمأة في بعض المناطق، وبالنسبة لأنواع معينة من المحاصيل مثل الأعلاف.

استراتيجية أخرى تتمثل في تحويل الحمأة إلى منتجات يمكن استخدامها في القطاع الصناعي. فيمكن، على سبيل المثال، تجفيف الحمأة وضغطها إلى كُريات يتم حرقها لاحقاً في أفران صناعية. كما يمكن تحويلها من خلال التحلل الحراري – أي التحلل الحراري للمواد العضوية عند درجات حرارة عالية – إلى مادة مسحوقية تُعرف باسم الفحم الحيوي (Biochar). ويُستخدم الفحم الحيوي كمحسنٍ للتربة أو كسماد، أو كمادة مضافة في الدهانات والطوب ومواد الامتصاص مثل العزل الحراري. وبدعم من التعاون الفني الألماني، يتم حالياً اختبار تقنيتي التحبيب والتحلل الحراري لأول مرة في الأردن.

استغرق الأمر وقتاً وجهداً مستمراً حتى تقبل المزارعون والمستهلكون ومجموعات أصحاب المصلحة الأخرى في الأردن استخدام المياه المعالجة للري. وإذا كان من المقرر إعادة استخدام الحمأة الحيوية في المستقبل ضمن شروط محددة، فسيكون ذلك بحاجة إلى مراجعة دقيقة للمعايير القانونية السائدة، بالإضافة إلى حملات توعية وتثقيف لبناء ثقة الناس. وتُدرِك سلطة المياه الأردنية جيداً أهمية ضمان القبول المجتمعي لهذا الاستخدام.





تعزيز نظم الحوكمة والإشراف

إصلاحات قطاع المياه: العمل قيد التنفيذ

على قدم وساق سيتطلب تحقيق الأمن المائي المستدام في الأردن أكثر من مجرد استثمارات في البنية التحتية وتقديم خدمات أكثر كفاءة. وسيطلب إصلاحات مالية لوضع قطاع المياه على أسس اقتصادية سليمة، بما في ذلك الاسترداد الكامل لتكاليف التشغيل والصيانة، وتعديل تعرفه المياه لحماية الفقراء مع التخلص التدريجي من بخس أسعار المياه لمن يستطيعون الدفع. كما سيتطلب أيضاً مؤسسات قوية ذات تفويضات واضحة وقدرات متطورة للتخطيط لموارد المياه المحدودة في البلاد وإدارتها في مواجهة النمو السكاني والمناخ المتغير. كما أن الحوكمة الجيدة لقطاع المياه مهمة أيضاً للمساءلة، ولبناء الثقة العامة في قدرة الحكومة على تقديم الخدمات الأساسية والحفاظ عليها. ينعكس الارتباط الأساسي بين الحوكمة والأمن المائي في الأهداف الشاملة للاستراتيجية الوطنية للمياه 2023-2040، والتي تعطي الأولوية للإصلاحات في الإطار القانوني والمؤسسي في قطاع المياه (الركيزة 1) والتنظيم المحاييد والشفاف لخدمات وتكاليف قطاع المياه (الركيزة 4).

وفي الوقت نفسه، تهدف الاستراتيجية إلى توحيد المسؤولية عن تخطيط الموارد المائية، وتخطيط الاستثمارات الرأسمالية، والاستعانة بمصادر خارجية للقطاع الخاص، والمراقبة والإشراف داخل سلطة المياه الأردنية. ومن المقرر أن تترافق هذه التحولات بحلول عام 2026 مع إنشاء هيئة تنظيمية مستقلة يمكنها تعزيز الشفافية والمساءلة في القطاع من خلال المراقبة المحاييدة لأداء مرافق المياه، سواءً المالية أو التشغيلية.

تجري عملية إعادة الهيكلة المؤسسية في قطاع المياه في الأردن منذ نحو عقدين من الزمن. وقد تم اتخاذ خطوات مهمة نحو فصل المسؤوليات بين توفير ونقل المياه بالجملة من جهة، وتقديم خدمات المياه والصرف الصحي بالتجزئة من جهة أخرى. وفي عام 2022، أكملت سلطة المياه الأردنية عملية نقل المسؤوليات التشغيلية إلى شركات المياه المستقلة، وهو ما يُعد محطة رئيسية في مسار الإصلاح.

وتماشياً مع الاستراتيجية الوطنية للمياه 2023-2040، تسعى الحكومة الأردنية الآن إلى تسريع وتيرة ومدى الإصلاحات في القطاع. وتسعى جاهدةً لتحقيق ولايات تنظيمية واضحة لمختلف مؤسسات المياه من خلال حل الثغرات والتداخلات في الوظائف والمسؤوليات التي لا تزال تنعكس في شبكة معقدة من القوانين واللوائح والسياسات والأنظمة. وهو يسعى إلى سن إصلاحات قانونية وتنظيمية بحيث تكون مرافق المياه قادرة على العمل ككيانات تجارية مستقلة يمكنها اتخاذ قرارات إدارية وتشغيلية مستقلة.

أمين عام سلطة المياه الأردنية، المهندس وائل الدويري (يمين)، ومستشار التنمية في الوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية لدى السفارة الألمانية في الأردن، السيد ماريوس راو، خلال المسابقة الثالثة للمهارات في قطاع المياه في الأردن لعام 2023.

دعم ألمانيا لأجندة الإصلاح

دعمت ألمانيا عمليات إصلاح قطاع المياه في الأردن منذ تسعينيات القرن الماضي، عندما بدأت مشاريع التعاون الفني بتقديم المشورة لوزارة المياه والري وسلطة المياه في الأردن بشأن إطار عمل لتحقيق اللامركزية وتفويض الأدوار التشغيلية لمرافق المياه. كما عملت بشكل وثيق مع إدارات المياه على مستوى المحافظات لتحسين قدراتها في إدارة المعلومات والإدارة المالية وإدارة العملاء وإدارة العمليات.³⁸ ومنذ ذلك الحين، واصل التعاون الإنمائي الألماني العمل على تعزيز القدرات المؤسسية على هذين المستويين – الوطني والمرافق – منذ ذلك الحين. وهي تعمل في الوقت الحاضر على تعزيز وظائف التخطيط والمراقبة والتنسيق داخل وزارة المياه والري وسلطة المياه في الأردن وسلطة وادي الأردن. كما يعمل مباشرة مع مرافق المياه لتحسين الكفاءة الإدارية والتشغيلية من أجل زيادة الإيرادات وتحقيق الاستدامة المالية.

تخطيط المياه ومياه الصرف الصحي

في مجال التخطيط، يدعم التعاون الإنمائي الألماني وزارة المياه والري في تطوير الخطة الوطنية الثالثة للمياه. ويجمع هذا المورد متعدد المجلدات البيانات وتخطيط السيناريوهات لتوجيه قرارات الاستثمار الاستراتيجي على المدى المتوسط. بما في ذلك قطاع مياه الصرف الصحي. ويولي الجزء من الخطة المعنون "مياه الصرف الصحي، والبنية التحتية ذات الصلة، وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة" اهتماماً كبيراً لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة – وهو تركيز يتناسب مع الأهمية المتزايدة للمياه المستصلحة في ميزانية المياه في البلاد. تعمل الوكالة الألمانية للتعاون الدولي أيضاً بشكل وثيق مع إدارة شركة مياه العقبة لإعداد خطة رئيسية للبنية التحتية لخدمات المياه والصرف الصحي في الكرك، وهي محافظة تولت الشركة مسؤوليتها مؤخراً.

↓ التفتيش على محطة معالجة مياه الصرف الصحي من قبل وحدة مراقبة أداء المرافق



نحو تنظيم مستقل

يعمل التعاون الألماني للتنمية أيضاً على تعزيز مهام التنسيق والرصد والإشراف من خلال إنشاء ودعم وحدتين ضمن سلطة المياه الأردنية: وحدة إدارة المشاريع (PMU)، التي تشرف على معظم استثمارات البنية التحتية الكبيرة الممولة من شركاء التنمية أو المقاولين من القطاع الخاص، ووحدة مراقبة أداء شركات المياه (UPMU)، المسؤولة عن مراقبة أداء شركات المياه الأردنية.

تقوم وحدة مراقبة أداء المرافق، التي أنشئت في عام 2018، بمراجعة مؤشرات الأداء الرئيسية لمرافق المياه الثلاثة وتقديم توصيات للتحسينات من خلال تقارير المراقبة السنوية. يمكن أن تشكل عمليات جمع البيانات وإعداد التقارير التي تساعد الوحدة في إنشائها أساساً لجهة تنظيمية مستقلة في المستقبل. وسيكون مثل هذا الكيان مسؤولاً عن توفير تحليل موثوق ومحايد لخدمات المرافق والأداء المالي وتكاليف تشغيل القطاع، بعيداً عن أي تضارب محتمل في المصالح. وسيمثل ذلك خطوة هامة نحو إخضاع مؤسسات قطاع المياه ومرافق المياه للمساءلة أمام الجمهور.

↑ وحدة مراقبة أداء المرافق (في الأعلى): المهندس وائل الدويري (في الأسفل). وائل الدويري، أمين عام سلطة المياه الأردنية (في الأسفل)



03

مستقبل مرن: اغتنام الفرص والتغلب على التحديات





→ مشغل في محطة معالجة مياه الصرف الصحي في الفحيص

رحلة الأردن في إدارة المياه العادمة مستمرة

دخلت رحلة الأردن الجريئة في مجال المياه العادمة عقدها السابع. وقد نجح الأردن، الذي كان من أوائل الدول التي اغتنتم الفرص التي توفرها المياه المستصلحة، في تحويل مياه الصرف الصحي إلى أحد الأصول الرئيسية في سعيه لتحقيق الأمن المائي. وقد تضافر التفكير المتبصر والتخطيط الدقيق والشراكات القوية لتشكيل قطاع مياه الصرف الصحي الذي أثبت مرونة ملحوظة في مواجهة الصدمات والتحديات، بدءاً من تدفقات اللاجئين إلى جائحة كوفيد-19. لكن لكي تظل أنظمة مياه الصرف الصحي في الأردن قادرة على الصمود في مواجهة مستقبل أكثر حرارة وجفافاً، يجب على البلاد أن تبني على إنجازاتها حتى الآن وتعالج بعض القضايا المنهجية التي تهدد الاستدامة على المدى الطويل. نناقش أدناه بعض الفرص والتحديات الرئيسية.

الاستثمار في أنظمة مياه الصرف الصحي

يمكن إرجاع إنجازات الأردن الحالية في جمع مياه الصرف الصحي ومعالجتها وإعادة استخدامها إلى قرارات اتخذت منذ فترة طويلة. فالخطط والتصاميم التي استغرق إعدادها عقوداً من الزمن تؤتي ثمارها الآن. وهي السبب وراء نجاح الأردن في اجتياز العقد الماضي على النحو الذي نجح فيه.

ونظراً لحجم التحديات التي تنتظرنا، فمن المهم أكثر من أي وقت مضى أن يواصل الأردن وشركاؤه الدوليون "التفكير المستقبلي" و "التفكير الكبير" عندما يتعلق الأمر بالاستثمارات في قطاع المياه العادمة. يجب أن تكون هذه الاستثمارات ذات تصور واسع النطاق: فالبنية التحتية والأصول المادية ليست كافية بمفردها. ولا يقل أهمية عن ذلك أهمية الأنظمة والعمليات والموارد البشرية المطلوبة لتشغيلها بشكل مستدام مع مرور الوقت.

رسم الطريق نحو الاستدامة المالية

يُعد تحقيق الاستدامة المالية في خدمات المياه العادمة أولوية قصوى للسنوات المقبلة. تحتاج شركات المياه إلى تخصيص ميزانيات أكبر للجانب المتعلق بخدمات الصرف الصحي في عملياتها. طالما استمر نقص التمويل المزمّن لأعمال التشغيل والصيانة في أنظمة المياه العادمة، فمن غير المرجح أن تتحقق الأهداف الطموحة لإعادة استخدام المياه التي نصّت عليها الاستراتيجية الوطنية للمياه 2023-2040. ومن بين الاستراتيجيات المهمة لتحسين الاستدامة المالية تعزيز معدلات تحصيل الفواتير، وخفض نسبة المياه غير المدرة للدخل. كذلك لا بد من معالجة مشكلة التوصيلات غير القانونية وزيادة معدلات الربط بشبكات الصرف الصحي.

تعديل حوافز كفاءة الطاقة

في حين أن الفرص متاحة لإعادة تشكيل أنظمة مياه الصرف الصحي في اتجاه أكثر استدامة، فإن التغييرات في إطار السياسة الحالية يمكن أن تسرع هذا التحول بشكل كبير. وفي الوقت الحاضر، تدفع سلطة المياه الأردنية، بصفتها مالكة البنية التحتية للمياه والصرف الصحي، فواتير الكهرباء لمرافق المياه. وبالتالي فإن المرافق ليس لديها حافز يذكر لتحسين كفاءة الطاقة، لأنها لا تستفيد بشكل مباشر من وفورات التكاليف. وعلى المستوى الوطني، هناك حدود لحجم مشاريع الطاقة المتجددة التي يمكن أن تقوم بها مؤسسات المياه، بما في ذلك في محطات معالجة مياه الصرف الصحي. وهذا يعني عملياً أن قطاع المياه يتطلب تعاون ودعم وزارة الطاقة والثروة المعدنية من أجل إحراز تقدم مستدام نحو أهداف الحكومة في مجال الطاقة المتجددة. ومن شأن تعديل هيكل الحوافز لكفاءة الطاقة واستخدام الطاقة المتجددة داخل قطاع المياه نفسه، وكذلك بين القطاعات، أن يحسن البيئة التمكينية لتحول الطاقة.

التوجه نحو الاقتصاد الدائري

أدت ندرة المياه إلى زيادة تقبل مبادئ الاقتصاد الدائري في الأردن. إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة راسخة. لم تعد أنظمة المياه الرمادية وتجميع مياه الأمطار جديدة، وتدابير توفير المياه اليومية، مثل الحنفيات منخفضة التدفق، مستخدمة على نطاق واسع. قد تكون الحدود التالية هي إعادة استخدام المواد الصلبة الحيوية. لا تزال الاستكشافات في المراحل المبكرة وستتطلب دراسة ودراسة متأنية. إذا حددت سلطة المياه الأردنية، بالتعاون مع الشركاء وأصحاب المصلحة، حلولاً آمنة ومجدية مالياً لإعادة استخدام المواد الصلبة الحيوية، فستحتاج إلى بناء قبول شعبي منهجي لها. تماماً كما فعلت مع المياه المستصلحة في الماضي. يمكن لمؤسسات قطاع المياه الشفافة والخاضعة للمساءلة أن تساعد في تعزيز ثقة الجمهور في النهج الجديدة.

تحسين الأداء من خلال الإشراف المستقل

شهد المشهد المؤسسي في قطاع المياه الأردني تغييرات عميقة على مدى السنوات الـ 15 الماضية. ويمثل تفويض المسؤوليات التشغيلية لمرافق المياه الثلاثة معلماً رئيسياً في عملية الإصلاح. وتتمثل إحدى الأولويات الرئيسية للسنوات القادمة في إنشاء هيئة تنظيمية مستقلة يمكنها مراقبة أداء قطاع المياه، وضمان الامتثال، والعمل من أجل المصلحة العامة. وسيساعد إنشاء هيئة تنظيمية مستقلة على بناء ثقة الجمهور في مؤسسات قطاع المياه وسيسهم أيضاً في تهيئة بيئة مؤسسية مواتية للاستثمارات المالية الجديدة.

الشراكة من أجل الاستدامة

أصبحت أزمة المياه ظاهرة عالمية بشكل متزايد. ولا يمكن أن تديره دول منفردة. ومع انتقال الأردن إلى المرحلة التالية من رحلته في مجال مياه الصرف الصحي، سيستمر في الاستفادة من التعاون مع العديد من أنواع الشركاء المختلفة. إن التحديات التي تواجه البلد هائلة. وسيطلب التغلب عليها رؤية واضحة، وتخطيطاً سليماً، واستثماراً مالياً كافياً، وانفتاحاً على الابتكار والإصلاح، واستعداداً لتبادل الخبرات والتعلم من الآخرين. وتطلع ألمانيا إلى مواصلة تعاونها المثمر مع الحكومة الأردنية، التي يشكل التزامها بإعمال حق الإنسان في المياه والصرف الصحي في ظل ظروف صعبة للغاية مصدر إلهام ومثالا يمكن للآخرين أن يتعلموا منه.

المرفقات

المرفق 1:

مشاريع التعاون الفني في قطاع مياه الصرف الصحي

الجهة المكلّفة: الوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية (BMZ)،
ما لم يُذكر خلاف ذلك
الجهة المنقّذة: الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ)

الإدارة المتكاملة اللامركزية للحمأة (DISM)
المدة: 2015–2019

أظهر مشروع الإدارة المتكاملة اللامركزية للحمأة اللامركزية، الذي تم تنفيذه كجزء من المبادرة الألمانية لتكنولوجيا المناخ (DKTI)، نهجاً متكاملًا لمعالجة الحمأة وإعادة استخدامها. وقد استكشف المشروع جدوى الهضم المشترك للحمأة مع مصادر الكتلة الحيوية الأخرى لإمكانية استخدامها كسماد أو محسن للتربة.

الإدارة اللامركزية لمياه الصرف الصحي للتكيف مع تغير المناخ في الأردن (ACC)
المدة: 2014–2021

دعم مشروع الإدارة اللامركزية لمياه الصرف الصحي الشركاء في إدخال حلول الإدارة اللامركزية لمياه الصرف الصحي كتدبير للتكيف مع تغير المناخ. وقد طور المشروع نماذج لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي اللامركزية المعيارية واللامركزية لمياه الصرف الصحي المنزلية والحمأة، واختبر طرق إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة، وطور أدوات لتوسيع نطاق الإدارة اللامركزية لمياه الصرف الصحي.

قطاع المياه الموفرة للطاقة (EEWS)
المدة: 2021–2025

يدعم مشروع EEWS إضفاء الطابع المؤسسي على إدارة الطاقة في قطاع المياه الأردني وفقًا لمعيار الأيزو 50001 والعلاقة بين المياه والطاقة والغذاء والبيئة. الهدف الرئيسي هو تعزيز استرداد التكاليف في قطاع المياه من خلال زيادة كفاءته التشغيلية وتحسين تنسيق تخطيط الموارد.

تحسين الكفاءة المجتمعية في استخدام المياه من خلال التعاون مع السلطات الدينية
المدة: 2015–2023

عزز مشروع تحسين كفاءة استخدام المياه في المجتمع من خلال التعاون مع السلطات الدينية. وشملت التدابير تطوير وحدة تعليمية للتعليم الديني في المدارس الثانوية، ونشر رسائل حول توفير المياه من خلال خطب الجمعة، وإدخال تدابير توفير المياه في المساجد.

تحسين كفاءة الطاقة في قطاع المياه (IEE)
المدة: 2017–2021

يهدف مشروع تحسين كفاءة الطاقة في قطاع المياه إلى تعزيز الوعي بكفاءة الطاقة في قطاع المياه وتمكين اتخاذ القرارات السليمة التي تأخذ كفاءة الطاقة في الاعتبار. وكان نهجه الأساسي هو دعم اعتماد نظام منهجي لإدارة الطاقة داخل مؤسسات قطاع المياه.

مشروع إدارة الموارد المائية الثاني (MWR)
المدة: 2019–2022

يساعد مشروع إدارة الموارد المائية الثاني مؤسسات قطاع المياه في الأردن على تحديد الاستخدام الأمثل للموارد المائية وتعزيز حوكمة قطاع المياه. وهو يقوم بذلك من خلال دعم التخطيط لتخصيص الموارد المائية والاستثمارات في البنية التحتية؛ والإدارة الفعالة لمياه الري بالتجزئة؛ والتنظيم المستقل لقطاع المياه؛ والقدرة على القيادة والإدارة.

التعقيم من أجل الملايين (S4M)
المدة: 2017–2022

بتكليف من: الوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية، بتمويل مشترك من مؤسسة بيل وميليندا غيتس

S4M هو مشروع عالمي له أنشطة في 15 دولة. في الأردن، عمل المشروع بالتعاون مع وزارة الأوقاف والشؤون والمقدسات الإسلامية ووزارة المياه والري لتحسين الوصول إلى الصرف الصحي في عمان وإربد والمفرق. وقد دعم المشروع بناء وإعادة تأهيل مرافق الصرف الصحي في المساجد؛ وأدخل مفهوم "هاوسميستر" لتحسين الصيانة؛ وتركيب أنظمة المياه الرمادية في المساجد؛ ورفع مستوى الوعي حول الصرف الصحي والنظافة بالتعاون مع الجهات الدينية الفاعلة.

تعزيز القدرات في مجال إدارة المياه العادمة (CWWM)
المدة: 2017–2021

عمل مشروع تعزيز القدرات في مجال إدارة المياه العادمة بالتعاون مع سلطة المياه في الأردن على تعزيز القدرات الفردية والمؤسسية في إدارة المياه العادمة، وخاصة في محطات معالجة المياه العادمة التي تديرها شركة مياه اليرموك. تم إدخال نظام الإدارة "الإدارة الفنية المستدامة" في الأردن تحت رعاية هذا المشروع.

تعزيز مرونة مرافق المياه (RWU II)
المدة: 2018–2023

عمل مشروع تعزيز مرونة مرافق المياه (RWU II) على تقليل المياه غير الإيرادية وتحسين استرداد التكاليف في وحدات تشغيل إقليمية مختارة تابعة لشركة مياه اليرموك وإدارة مياه البلقاء. وركز المشروع على تحسين العمليات ورقمنة الإدارة التجارية والتطوير التنظيمي.

الإدارة المستدامة للحمأة (SSM)
المدة: 2020–2024

يهدف مشروع الإدارة المستدامة للحمأة إلى تحسين الاستدامة الاقتصادية والبيئية لإدارة الحمأة من خلال استكشاف جدوى حلول إعادة التدوير القائمة على التكنولوجيا، مثل الانحلال الحراري والتكوير، والتي من شأنها أن تسمح باستخدام الحمأة المعالجة كحامل للطاقة أو مادة خام صناعية أو مادة مضافة للسماد. كما يستكشف المشروع إمكانية تسويق المنتجات القائمة على الحمأة.

التعليم والتدريب المهني للأردنيين واللاجئين السوريين في قطاع المياه (VTW)
المدة: 2017–2021

عالج مشروع التعليم والتدريب المهني للأردنيين واللاجئين السوريين في قطاع المياه نقص المهنين المهرة في قطاع المياه من خلال تنفيذ دورات تدريبية للمهنيين المهرة وشبه المهرة من الإناث والذكور في مجال الصرف الصحي – الأردنيين والسوريين – ومساعدتهم على التنظيم في تعاونيات. كما عمل المشروع مع سلطة المياه في الأردن على تطوير نهج شامل لتنمية الموارد البشرية ودعم إعادة تأهيل مركز تدريب المياه وتطويره تنظيمياً.

معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها وإمدادات المياه (WTR)
المدة: 2020–2025

بتكليف من: الوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية، بتمويل مشترك من الاتحاد الأوروبي يهدف مشروع

WTR إلى تحسين أداء مؤسسات قطاع المياه في الأردن. في مجال مياه الصرف الصحي، يعمل المشروع على تعزيز وظيفة الرقابة لسلطة المياه في الأردن وتحسين إدارة مياه الصرف الصحي على مستوى البلاد من خلال دمج الإدارة الفنية المستدامة. وهو يركز بشكل خاص على تعزيز القدرات التنظيمية والفنية لموظفي مياه الصرف الصحي في شركة مياه اليرموك من خلال تدابير تنمية الموارد البشرية وإدخال إجراءات التشغيل الموحدة.

تحويل النفايات إلى طاقة إيجابية
المدة: 2016–2023

بتكليف من: الوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية، بتمويل مشترك من الاتحاد الأوروبي يهدف هذا المشروع

وهو جزء من المبادرة الخاصة للوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية "معالجة الأسباب الجذرية للنزوح"، إلى تحسين الظروف المعيشية للسكان في مخيمي الزعتري والأزرق للاجئين من خلال إدارة النفايات بكفاءة أكبر وتوفير فرص عمل في قطاع النفايات. ويركز أحد مكونات المشروع على التخلص من الحمأة بطريقة صديقة للبيئة وفعالة من حيث التكلفة.

حوكمة قطاع المياه (WSG)
المدة: 2023–2026

يعزز مشروع مجموعة المياه العالمية حوكمة قطاع المياه في الأردن من خلال تعزيز تبادل المعلومات والحوار بين المؤسسات العامة ومؤسسات قطاع المياه؛ ودعم تطوير هيئة تنظيمية مستقلة لقطاع المياه؛ وتحسين إدارة الموارد البشرية؛ وإنشاء هياكل تشغيلية جديدة وأدوات رقمية لتخطيط وتخصيص المياه بالجملة؛ وحماية وتوسيع نظم المعلومات الرقمية.

مشاريع التعاون المالي في قطاع المياه العادمة

الجهة المكلّفة: الوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية (BMZ)
الجهة المنفّذة: بنك التنمية الألماني (KfW)

تخطيط الهياكل الأساسية المتكيفة مع

المناخ في قطاع المياه

المدة: 2021 - حتى الآن

بناءً على نتائج المشاريع الجارية لإعداد خطة وطنية رئيسية للمياه، سيتم إعداد مفهوم مفصل لمعالجة مياه الصرف الصحي لمدينتي عمان والزرقاء في إطار هذه الوحدة الممولة من المنحة. والهدف من هذه الوحدة هو المساهمة في تحسين تخصيص ميزانية الاستثمار في هذا القطاع، وبالتالي المساهمة في الإدارة المستدامة والفعالة لموارد المياه الشحيحة في الأردن.

حماية المناخ في قطاع مياه الصرف الصحي

المدة: 2013 - حتى الآن

أتاح قرض من بنك التعمير الألماني بناء مدفن أحادي في محطة معالجة مياه الصرف الصحي في السمررا بالإضافة إلى تحديثات لمحطتي وادي العرب ووسط إربد لمعالجة مياه الصرف الصحي، بما في ذلك تركيب أجهزة هضم الغاز الحيوي. وقدمت منحة مصاحبة دعماً لشركة مياه اليرموك لتشغيل محطات معالجة مياه الصرف الصحي في وادي عرب ووسط إربد ووادي الشلالة، بما في ذلك شراء قطع الغيار.

تحسين كفاءة استخدام الطاقة من خلال توليد الكهرباء من الغاز الحيوي في محطات معالجة مياه الصرف الصحي
المدة: 2022 - حتى الآن

تعمل سلطة المياه الأردنية على تحديث محطتين لمعالجة مياه الصرف الصحي في جنوب عمان وغرب جرش بقرض من البنك الألماني للتعاون الدولي. ويشمل ذلك تركيب أجهزة هضم الغاز الحيوي.

البرنامج القائم على النتائج قطاع المياه

المدة: 2021 - حتى الآن

سمحت هذه المنحة لسلطة المياه في الأردن بتوفير تمويل قائم على الأداء لمرافق المياه الثلاثة للحفاظ على العمليات أثناء جائحة كوفيد-19 وبعدها. تدعم المرحلة الثانية تدابير الاستثمار القائم على الأداء لتحسين عمليات التشغيل والصيانة للمرافق القائمة.

برنامج الصرف الصحي:

شبكة الصرف الصحي وحماية الموارد

المدة: 2016 - حتى الآن

يشتمل برنامج التمويل المرن القائم على القروض على تدابير متعددة، بما في ذلك إنشاء شبكات الصرف الصحي في شفا بدران والمنصور وأم حليفة؛ وإعادة تأهيل وتوسيع محطة معالجة مياه الصرف الصحي في السلط وتوسيعها بكفاءة في استخدام الطاقة؛ وإنشاء محطة كهرومائية كجزء من نظام إعادة الاستخدام في شمال وادي الأردن.

دعم إصلاحات قطاع المياه (DPL II)

المدة: 2019 - 2023

يهدف هذا القرض القائم على السياسات إلى تحسين الاستدامة المالية في قطاع المياه، وتحسين العمليات والصيانة، والحد من المياه غير المتأتية من الإيرادات، وتحسين إدارة الموارد المائية. وهناك تدبير إضافي مصاحب يقدم الدعم الفني لوحدة إدارة المياه ووحدة إدارة المياه والصرف الصحي.

مياه الصرف الصحي في الكرك وكفرنجة

المدة: 2004 - حتى الآن

يستهدف هذا القرض تمديد شبكة الصرف الصحي وبناء/إعادة تأهيل محطات جديدة لمعالجة مياه الصرف الصحي في الكرك وكفرنجة. وستوفر منحة مصاحبة الدعم لتشغيل محطة معالجة مياه الصرف الصحي في الكرك.

برنامج إدارة موارد المياه (VII- II)

المدة: 2012 - حتى الآن

يشمل برنامج التمويل المرن القائم على القروض تدابير متعددة، بما في ذلك إدخال نظام إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في المحافظات الشمالية وبناء محطة للطاقة الكهرومائية؛ وبناء خط أنابيب غرب الزرقاء؛ وتوسيع المكب الأحادي في السمررا؛ وتحديث و/أو توسيع محطات معالجة مياه الصرف الصحي، بما في ذلك تركيب أجهزة هضم الغاز الحيوي؛ وتوسيع شبكات الصرف الصحي.

إمدادات المياه والصرف الصحي للاجئين السوريين

والمجتمعات المضيفة (V-X)

المدة: 2017 - حتى الآن

تهدف هذه الاستثمارات القائمة على المنح إلى توسيع وتحسين أداء شبكات المياه؛ وربط المناطق المحرومة في إربد الكبرى بشبكات الصرف الصحي؛ وتعزيز قدرات الموظفين في شركة مياه اليرموك؛ وتحسين وصول المياه إلى السكان في المجتمعات الضعيفة، بما في ذلك اللاجئين السوريين.



sustainable
sanitation
alliance

المواد المشار إليها في هذا المنشور
متاحة على منصة SuSanA،
وهي قاعدة معرفية رئيسية للقطاع:
www.susana.org

الهوامش

- 1 الدولي. (2016). بيان صحفي. SG/SM/18114-ENV/DEV/1717.
- 21 سبتمبر 2016. نيويورك: الأمم المتحدة. متاح في: <https://press.un.org/en/2016/sgsm18114.doc.htm> (تم الوصول إليه في 12 يونيو 2023).
- 2 اللجنة العالمية لاقتصاديات المياه. (2023). عكس المد: دعوة للعمل الجماعي. باريس: مديرية البيئة التابعة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. متاح على: <https://watercommission.org/wp-content/uploads/2023/03/Turning-the-Tide-Report-Web.pdf> (تم الوصول إليه في 12 يونيو 2023).
- 3 يون، ج.، كلاسيرت، سي، سيلبي، ب.، لاشوت، ت.، نويس، س.، أفيس، ن.، هارو، ج.، تيلمانت، أ.، كلار، ب.، مصطفى، د.، سيجل، ك.، تالوزي، س.، غاويل، إ.، ميدلين - أزوارا، ج.، باتاينه، ب.، تشانغ، إتش وجورليك، س. (2021). "تحليل مقترن للنظام البشري والطبيعي لأمن المياه العذبة في ظل تغير المناخ والسكان". PNAS المجلد 118 رقم 14. e2020431118.
- متاح على: <https://doi.org/10.1073/pnas.2020431118> (تم الوصول إليه في 12 يونيو 2023).
- 4 موي. (2023). الاستراتيجية الوطنية للمياه، 2023-2040. عمان: وزارة المياه والري.
- 5 الأمم المتحدة. إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية. شعبة السكان. (2023). بوابة البيانات، البيانات المخصصة التي تم الحصول عليها عبر الموقع الإلكتروني. نيويورك: الأمم المتحدة. متاح في: <https://population.un.org/DataPortal> (تم الوصول إليه في 6 مارس 2023).
- 6 موي. (2022). حقائق وأرقام قطاع المياه الأردني 2020. عمان: وزارة المياه والري.
- 7 المرجع نفسه.
- 8 موي. (2023). الاستراتيجية الوطنية للمياه، 2023-2040.
- 9 المرجع نفسه.
- 10 منظمة الأغذية والزراعة ولجنة الأمم المتحدة المعنية بالموارد المائية. (2021). التقدم المحرز في مستوى الإجهاد المائي. الوضع العالمي واحتياجات التعجيل لمؤشر أهداف التنمية المستدامة 6.4.2. 2021. روما: منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة والأمم المتحدة للمياه. متاح في: <https://doi.org/10.4060/cb6241en> (تم الوصول إليه في 12 يونيو 2023).
- 11 واب. (2017). تقرير الأمم المتحدة عن تنمية المياه في العالم 2017. مياه الصرف الصحي: المورد غير المستغل. برنامج الأمم المتحدة العالمي لتقييم المياه. باريس: اليونسكو. متاح في: <https://www.unep.org/resources/publication/2017-un-world-water-development-report-wastewater-untapped-resource> (تم الوصول إليه في 12 يونيو 2023).
- 12 المرجع نفسه.
- 13 <https://www.jordantimes.com/news/local/renovation-ain-ghazal-treatment-plant-completed#:~:text=Located%20in%20east%20Amman%2C%20the%20Ain%20Ghazal%20plant,by%20over%20150%20tanks%2C%20according%20to%20the%20ministry>
- 14 بولاك، إم.، زيجلر، دي.، بوكلمان، دي.، شميدت، إم.، وزيمرمان، إي. (2019). 40 عاما من التعاون الفني الألماني الأردني في قطاع المياه. عمان: الوكالة الألمانية للتعاون الدولي. متاح على: <https://www.susana.org/knowledge-hub/resources?id=3520> (تم الاطلاع في 12 يونيو/حزيران 2023).
- 15 مونل الأمم المتحدة ومنظمة الصحة العالمية. (2021). التقدم المحرز في معالجة مياه الصرف الصحي - الوضع العالمي واحتياجات التسريع لمؤشر أهداف التنمية المستدامة 6.3.1. جنيف: برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية ومنظمة الصحة العالمية. متاح في: https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2021/09/SDG6_Indicator_Report_631_Progress-on-Wastewater-Treatment_2021_EN.pdf (تم الوصول إليه في 12 يونيو 2023).
- 16 بولاك، م. وآخرون (2019).
- 17 دريكسل، ب.، ودانجو، ج. ك.، وهانجر، م. أ. (2018). تمويل فجوة الجدوى (السمة، الأردن) - دراسة حالة. في أوتو، م.، ودريكسل، ب. (المحرران). استعادة الموارد من التفايات: نماذج الأعمال لإعادة استخدام الطاقة والمغذيات والمياه في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل. أوكسون. المملكة المتحدة: روتلندج - إيرتسكان. ص 642-655. متاح على: <https://hdl.handle.net/10568/93280> (تم الوصول إليه في 12 يونيو 2023).
- 18 المصدر نفسه.
- 19 هيئة الإفتاء، البحوث والدراسات الإسلامية. (2015). حكم الري بمياه الصرف الصحي المعالجة. القرار رقم (217) (7/2015). متاح على الرابط: <https://aliftaa.jo/DecisionEn.aspx?DecisionId=446> (تم الوصول إليه في 12 يونيو 2023).
- 20 الكرابلية، ل. ب.، مها، ج.، وأحمد، س. (2019). إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية في الأردن. عمان: GIZ. متاح على الرابط: <https://www.susana.org/knowledge-hub/resources?id=4991> (تم الوصول إليه في 12 يونيو 2023).
- 21 وزارة المياه والري. (2023). الاستراتيجية الوطنية للمياه، 2023-2040.
- 22 المصدر نفسه.
- 23 وزارة المياه والري. (2023). الاستراتيجية الوطنية للمياه، 2023-2040.
- 24 وزارة التخطيط والتعاون الدولي. (2022). الأردن. المراجعة الوطنية الطوعية 2022. نسج الإمكانات. عمان: وزارة التخطيط والتعاون الدولي. متاح على: <https://hlpf.un.org/sites/default/files/vnrs/2022/VNR%202022%20Jordan%20Report.pdf> (تم الوصول إليه في 12 يونيو 2023).
- 24 وزارة المياه والري. (2023). الاستراتيجية الوطنية للمياه، 2023-2040.
- 25 معهد إدارة المياه. (2021). الخطة الرئيسية الوطنية للبنية التحتية لمياه الصرف الصحي. مبادرة إدارة المياه التابعة للوكالة الأمريكية للتنمية الدولية. برلنغتون، فيرمونت: تيترا تيك. متاح على: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00WRF4.pdf (تم الوصول إليه في 12 يونيو 2023).
- 26 سلطة المياه الأردنية. (2023). تقرير قاعدة البيانات 2022. عمان: سلطة المياه الأردنية.
- 27 WMI. (2021). National Wastewater Infrastructure Master Plan.
- 28 MWI. (2023). الاستراتيجية الوطنية للمياه، 2023-2040.
- 29 Commissioner for Refugees Jordan. (2022). Zaatar Camp. Amman: United National High Commissioner for Refugees. متوفر على: <https://reporting.unhcr.org/document/3730> (تم الوصول إليه في 12 يونيو 2023).
- 30 MWI. (2023). الاستراتيجية الوطنية للمياه، 2023-2040.
- 31 Ibid.
- 32 Ibid.
- 33 GIZ. (2020). Support for Efficient and Effective Energy Management within Jordan Water Sector. Energy Assessment Report for Madaba WWTP. Recommendations for Energy Efficiency Measures. Amman: GIZ.
- 34 Ibid.
- 35 At April 26, 2023 exchange rates
- 36 MWI. (2023). الاستراتيجية الوطنية للمياه، 2023-2040.
- 37 وزارة المياه والري. (2021). المياه والصرف الصحي للاجئين السوريين والمجتمعات المضيفة - خدمات استشارية VII/VIII لتنفيذ دراسة الجدوى. عمان: وزارة المياه والري.
- 38 بولاك، م. وآخرون. (2019).



الطبعة

نشرته

الوكالة الألمانية للتعاون الدولي GIZ (GmbH)

مكاتبها المسجلة في
بون وإيشبورن، ألمانيا

"معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها وإمدادات المياه" (WTR)
محمد باسم الخماش شارع 13 الصوفية

ص.ب. 38 62 92

عمان 11190

الأردن

E dirk.winkler@giz.de

I www.giz.de

المؤلف

كارين بيردال

مسؤولة

مينتجي بورما، ديرك وينكلر، هند الشديفات (الوكالة الألمانية للتعاون الدولي)؛
المهندس وائل الدويري (أمين عام سلطة المياه في الأردن)

تم إعداد هذا المنشور بالتعاون مع:

وزارة المياه والري

سلطة المياه الأردنية

بنك التنمية الألماني (KfW)

البرنامج القطاعي لسياسات المياه في الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ)
– الابتكار من أجل المرونة

بالإضافة إلى ذلك، تم تقديم مساهمات قيمة من قبل العديد
من الزملاء من قطاع المياه الأردني ومجموعة المياه في الأردن
التابعة للوكالة الألمانية للتعاون الدولي GIZ.

تصميم

بويرو لودكه للتصميم الجرافيكي والاتصالات، برلين، ألمانيا

اعتمادات الصور

الصفحات 3، 46، 47 (أسفل) © سلطة المياه في الأردن

جميع الصور الأخرى © GIZ

طُبعت بواسطة

طبعة براون وسون دروكيري Co. KG الحرة GmbH ماينتال، ألمانيا

بالنيابة عن

الوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية (BMZ)

كما في

يونيو 2024