Ministry of Water & Irrigation
وزارة المياه والري

سياسة إدارة مياه
الصرف الصحي اللامركزية

2016

الأردن

Ministry of Water & Irrigation
وزارة المياه والري

سياسة إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية

2016

تعتبر هذه الوثيقة جزء لا يتجزأ من الاستراتيجية الوطنية للمياه والسياسات وخطط العمل ذات الصلة.

1. الاستراتيجية الوطنية للمياه 2016-2025
2. الخطة الاستثمارية الرأسمالية لقطاع المياه 2016-2025
3. سياسة إدارة الطلب على المياه
4. سياسة كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة
5. سياسة احلال المياه واعادة الاستخدام
6. سياسة إعادة توزيع المياه
7. سياسة استغلال المياه السطحية
8. سياسة استدامة المياه الجوفية
9. سياسة بناء المنعة لمواجهة أثر التغير المناخي على قطاع المياه
10. **سياسة إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية**
11. خطة تقليل الخسائر لقطاع المياه

جدول المحتويات

1 الكلمة الافتتاحية .....
2 مقدمة 1
3 التكامل مع السياسات والاستراتيجيات و الخطط الأخرى: 1
4 أهداف السياسة: 1
5 مسؤوليات تنفيذ السياسه: 2
6 العوائد الاقتصادية المتحققة من إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية: 2
7 مبررات مشاريع البنية التحتية لمياه الصرف الصحي اللامركزية: 3
8 إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية: 3
9 محاور السياسة: 4
9.1 أهداف أنظمة إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية: 4
9.2 تحسين خدمات الصرف الصحي: 4
9.3 تعزيز مشاركة القطاع الخاص: 4
9.4 مشاركة المجتمع المحلي: 5
9.5 الحوكمة والتشريعات : 5
10 التدابير: 5
11 حماية المياه الجوفية 5
11.1 مواقع المياه الجوفية المعرضة للخطر 6
12الجدوى الاقتصادية 8
12.1 تطوير ومقارنة سيناريوهات الحلول المحلية الأقل كلفة للمياه العادمة 8
12.2 تحليل كلفة الحلول المحلية الأقل كلفة للمياه العادمة 9
12.3 أداة دعم القرار للحلول المحلية الأقل كلفة للمياه العادمة 10
13 التخطيط الحضري 11
13.1 توصيف التخطيط الحضري في الأردن 11
13.2 المعيقات في تخطيط البنية التحتية للمياه العادمة من منظور التخطيط الحضري 12
13.3 توصيات للتخطيط الحضري 12
14 التخطيط التشاركي 13
14.1 المعيقات التاريخية والاجتماعية 13
14.2 المعيقات الهيكلية 14
14.3 منهجية الإصحاح البيئي الحضري بقيادة المجتمع CLUES الخطيط التشاركي في مشاريع المياه العادمة في الأردن .. 14
15اختيار التقنية 15
15.1اختيار التقنية للادارة اللامركزية للمياه العادمة 15
15.2الخطوات الخمس لعملية اختيار التقنية 16
16البرامج والمواصفات القياسية للمياه العادمة المنزلية المعالجة عبر محطات ذات قدرة استيعابية تخدم أقل من 5000 نسمة 20
16.1المواصفات القياسية المقترحة للمياه في محطات المعالجة ذات القدرة الاستيعابية لخدمة أقل من 5000 نسمة 22
16.2معدل تكرار الرصد والمراقبة للمحطات المصممة لتدفق يخدم أقل من 500 نسمة 24
16.3معدل تكرار الرصد والمراقبة للمحطات المصممة لتدفق يخدم ما بين 501 و5000 نسمة 25
16.4تقييم الأثر البيئي لمحطات المعالجة اللامركزية للمياه العادمة في الأردن 25
16.5لوائح إضافية لمحطات المعالجة اللامركزية للمياه العادمة في الأردن لضمان الصحة العامة والأمن الغذائي 25

17التشغيل وصيانة النظم اللامركزية للمياه العادمة..... 25
17.1أنواع مزودي خدمات التشغيل والصيانة..... 27
17.2الخيارات التعاقدية لخدمات تشغيل وصيانة النظم اللامركزية للمياه العادمة..... 27
17.3الفحص التشغيلي عند الانتهاء والتشغيل التجريبي لمشاريع البنية التحتية لمياه الصرف الصحي اللامركزية 29

قائمة الجداول

جدول 1: مواطن التلوث الأساسية لمصادر مياه الشرب في الأردن..... 6
جدول 2: معايير اختيار التقنية في الأردن 18
جدول 3: نظام حساب نقاط تقييم التقنيات/ الوحدات..... 20
جدول 4: ملخص المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة الدولية بشأن إعادة الاستخدام لعام 2006 21
جدول 5: نهج متعدد الحواجز لإعادة الاستخدام عبر السلسلة الغذائية..... 21
جدول 6: قيم نوعية المياه لمحطات المعالجة المصممة لتدفق يخدم ما بين 51 إلى 500 نسمة..... 23
جدول 7: قيم نوعية المياه لمحطات المعالجة المصممة لتدفق يخدم ما بين 501 إلى 5000 نسمة..... 24
جدول 8: المشاركة المحتملة للقطاع الخاص في نماذج عقود الخدمات لنظم الإدارة اللامركزية للمياه العادمة..... 27
جدول 9: تقييم المشاركة المحتملة للقطاع الخاص في نماذج عقود الخدمات لنظم الإدارة اللامركزية للمياه العادمة..... 28

قائمة الأشكال

الشكل 1: التحليل متعدد المعايير لمعالجة المياه العادمة لأكثر من5000 نسمة في الأردن 17
الشكل 2: نهج متعدد الحواجز لإعادة الاستخدام عبر السلسلة الغذائية..... 22

1 الكلمة الافتتاحية

تعتبر هذه السياسة المبادرة الأولى في مجال إدارة معالجة مياه الصرف الصحي اللامركزية في الأردن. لقد بات من الضروري وضع نهج إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية المتبنى في استراتيجية الأردن "الماء من أجل الحياة 2008-2022". وفي عام 2012 ظهرت تغييرات كبيرة في البيئة التشغيلية لقطاع المياه بسبب ازياد الطلب المرتبط بتدفق اللاجئين إلى الأردن، وللمحافظة على مصادرنا المائية أصبح لزاما علينا التوسع في إدارة مياه الصرف الصحي من خلال إعادة التدوير وإعادة استخدام المياه خارج نظام خدمة مياه الصرف الصحي التقليدية القائمة كما تم التأكيد عليها في الاستراتيجية الوطنية للمياه 2016-2025 الجديدة.
سينتج عن التنفيذ الناجح لهذه السياسة تحسن في الوضع المائي في الأردن بشكل كبير، وستوجه هذه السياسة قراراتي كوزير لقطاع المياه وزملائي الوزراء اصحاب العلاقة في هذا المجال، حيث أنها تشكل نهج وطني لتخطيط وتنفيذ البنية التحتية وتشغيلها لإدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية في المستقبل .

إن مجال هذه السياسة واسع و يعكس خيارات واسعة لادارة مياه الصرف الصحي اللامركزية والمهام المتعددة الواجب القيام بها للتطبيق الناجح والتشغيل المستدام. اعدت هذه السياسة بعناية بناء على مباديء الإدارة المتكاملة للمصادر المائية مع مراعاة شاملة للأنظمة والمعايير والمسؤوليات للقطاعات المعنية مع ضرورة المحافظة على الصحة العامة وحماية المصادر المائية.

إن مبدأ الأساسي لاعداد هذه السياسة هو إشراك كل القطاعات الحكومية المعنية، وإشراك المجتمعات المحلية في تخطيط وتنفيذ حلول مياه الصرف الصحي المحلية، وإشراك القطاع الخاص في الاستثمار وتشغيل وصيانة وإدارة البنية التحتية لمعالجة المياه العادمة اللامركزية.

تم إعداد النسخة النهائية من هذه السياسة من خلال عدة مساهمات ساعدت في تطوير العديد من الجوانب الهامة فيها. وأنا ممتن لجميع المنظمات والأشخاص الذين ساهموا في إعدادها وبشكل خاص لأعضاء اللجنة الوطنية لتنفيذ الإدارة الفعالة اللامركزية لمعالجة مياه الصرف الصحي في الأردن لعملهم الهائل والمتميز في بناء جوهر هذه السياسة.

ان تنفيذ هذه السياسة يستوجب القيام بالعديد من الأنشطة المختلفة، وتعطي مسؤوليات متنوعة لشريحة من ذوي الاختصاصات المهنية والتقنية. حيث يؤدي كل شخص دورا متميزا وهاما في تحقيق أهداف هذه السياسة، وعليه فإن الأنشطة والنتائج المنبثقة عن هذه السياسة من شأنها أن تحدث تغيرا إيجابيا ملحوظا.

الدكتور حازم الناصر
وزير الميـاه والـري

2 مقدمة

ان الهدف الوطني لخدمات الصرف الصحي في الاستراتيجية الوطنية للمياه (2016-2025) هو زيادة نسبة المخدومين بشبكات الصرف الصحي إلى 80٪ بحلول عام 2025.

تعنى هذه السياسة في توجيه سياسة الحكومة نحو إدارة معالجة مياه الصرف الصحي بشكل لا مركزي، من حيث جمع المياه العادمة ومعالجتها وإعادة استخدامها والتخلص من الحمأه، لتحقيق الهدف الوطني لخدمات الصرف الصحي.

و تستخدم هذه السياسة من قبل صناع القرار باعتبارها المرجعية الأساسية لإدارة مشاريع البنية التحتية لمياه الصرف الصحي اللامركزية على النحو المحدد في البند الثامن أدناه.

3 التكامل مع السياسات والاستراتيجيات و الخطط الأخرى:

تدعم هذه السياسة من خلال استراتيجية قطاع المياه (2016-2025)، والخطة الوطنية الشاملة للصرف الصحي، والإطار الوطني للإدارة الفعالة لمياه الصرف الصحي اللامركزية في الأردن (NICE)،وأهداف التنمية المستدامة (SDG) بما يتعلق بالأمن المائي والتقريرالصادر عن وزارة المياه والري بهذه الخصوص.

تتكامل هذه السياسة مع الخطة الوطنية لتشغيل وصيانة محطات معالجة مياه الصرف الصحي ، وسياسة إعادة توزيع المياه، وسياسة الإحلال وإعادة الاستخدام،وسياسة استدامة المياه الجوفية، وسياسة بناء المنعة لمواجهة أثر التغير المناخي لقطاع المياه ، و سياسة استغلال المياه السطحية.

4 أهداف السياسة:

إن المعالجة المناسبة لمياه الصرف الصحي أمر لا غنى عنه بالنسبة للصحة العامة واستدامة المصادر المائية وحماية البيئة الطبيعية، والتي تؤثر بشكل كبير على الرفاه الاقتصادي و الاجتماعي.

الأهداف الرئيسية للحكومة المرتبطة بإدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية:

1. التنمية المستدامة - الوصول لبنية تحتية لمياه الصرف الصحي في الأردن ضمن المعايير البيئية المناسبة، والتي من شأنها ان تضمن وجود مجتمع قوي وسليم يمتاز بالعدالة الاجتماعية للموازنة بين التنمية البيئية والاجتماعية والاقتصادية.
2. الصحة العامة وحماية البيئة - توفير أنظمة جمع ومعالجة مناسبة لحماية الصحة العامة و الحد من تلوث البيئة، لتلبية التزاماتنا في إطار الاستراتيجية الوطنية للمياه وأهداف التنمية المستدامة.
3. مواجهة شح المياه – رفع الكفاءة في استخدام المياه في كافة القطاعات وضمان استدامة استخراج المياه والتزويد والتقليل من نسبة المواطنين الذين يعانون من شح المياه.

4. تحسين سبل العيش المحلية – تحسين الظروف المعيشية العامة وخاصة في المناطق النائية والريفية من خلال تطوير مصادر المياه المحلية وإعادة استخدامها وتخفيف كلف الطاقة حيثما كان ذلك ممكنا.
5. نوعية المياه: تحسين نوعية المياه السطحية والجوفية من خلال الحد من التلوث بالمواد الكيميائية والمواد الخطرة والتقليل من نسبة المياه العادمة غير المعالجة.
6. تحسين خدمات الصرف الصحي: زيادة فعالية خدمات الصرف الصحي من خلال وضع معايير لشبكات الصرف الصحي والتقنيات المستخدمة فيها، والمياه الخارجة من المحطات وللتشغيل والصيانة بالاضافة الى معايير التخلص من الحمأه.
7. المشاركة المجتمعية: دعم وتعزيز المشاركة للمجتمعات المحلية في تحسين إدارة المياه والصرف الصحي.
8. مشاركة القطاع الخاص: العمل على استدامة شراكة القطاع الخاص في تقديم خدمات الصرف الصحي من أجل تحسين الأداء الاقتصادي لقطاع المياه.
9. التكيف مع التغير المناخي: اتخاذ التدابير اللازمة للتكيف مع الضغوطات المتزايدة الناجمة عن التغير المناخي مثل شدة الهطول المطري وزيادة التقلبات المناخية على شبكات ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي.

5 مسؤوليات تنفيذ السياسه:

تقع مسؤولية تنفيذ هذه السياسة على كافة موظفي قطاع المياه. في حين يتشارك كل من أمين عام وزارة المياه والري وأمين عام سلطة المياه وبدعم من مساعد الأمين العام للتخطيط الاستراتيجي مسؤولية مراقبة ومراجعة السياسة وخطة عملها.

6 العوائد الاقتصادية المتحققة من إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية:

تساهم إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية إلى حد كبير في التخفيف من حدة شح المياه، حيث تساهم بدعم المصادر المائية حوالي 64 مليون متر مكعب في السنة. بالاضافة الى حماية مصادر المياه الجوفية وترسيخ التحسن المعيشي للمجتمعات التي لا يمكن أن تخدمها نظم معالجة مياه الصرف الصحي المركزية بسبب القيود الفنية والمالية.

تقدر التكلفة السنوية للخدمات الصحية بسبب عدم التخلص الكافي من المياه العادمة (فيضان الحفر الامتصاصية المنزلية والتسرب من أنابيب الصرف الصحي) لكل 500 نسمة بمبلغ 3757 دينار في الضواحي و 2652 دينار في القرية والتي يمكن تجنبها من خلال إدارة المياه العادمة اللامركزية.

قدرت العوائد الزراعية بمبلغ 679 دينار/الدونم للبيوت البلاستيكية و 173 دينار/الدونم من أشجار الفاكهة. بالاضافة الى توفير في استخدام الأسمدة بحوالي (1000 إلى 3000 دينار سنويا) وتوفير التكلفة السنوية الناتجة عن تفريغ الحفر الامتصاصة والتي تعادل حوالي 2039 دينار لكل 500 نسمة.

تشير التقديرات إلى أن استثمار مبلغ 50 مليون دينار في البنية التحتية لإدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية ستوفر ما يصل إلى 1250 فرصة عمل مستدامة في قطاع المياه.

7 مبررات مشاريع البنية التحتية لمياه الصرف الصحي اللامركزية:

إن الدافع الرئيسي لتبني أنظمة مياه الصرف الصحي اللامركزية هو تنفيذ المتطلبات القانونية بفعالية مثل القوانين البيئية والأحكام الإدارية والمواصفات الفنية المعتمدة لتحسين حماية مصادر المياه والتوسع في إعادة الاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي المعالجة.

إن مشاركة القطاع الخاص والمجتمعات المحلية في تخطيط وإنشاء وتشغيل وصيانة البنية التحتية لمياه الصرف الصحي اللامركزية تتطلب وجود حوافز مالية مثل الدعم الحكومي والتخفيضات الضريبية والأخذ بعين الاعتبار تكلفة نقصان القيمة.

إن التغييرات الديموغرافية غير المتوقعة تتطلب اجراءات فورية لتوسيع البنى التحتية لخدمات الصرف الصحي. وعليه فإن مشاريع مياه الصرف الصحي اللامركزية هي أنظمة مرنة تضمن مجاراة التغيرات الديموغرافية.

8 إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية:

يعتبر نهج إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية هو الأنسب للضواحي والمناطق الريفية، وخاصة في المناطق العلوية للمساقط المائية، حيث أن تكاليف نقل مياه الصرف الصحي لمسافات طويلة الى محطات معالجة مركزية تفوق التكلفة المحتملة للمحطة نفسها لذلك فإن نهج إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية يعتبر مكملاً الى نهج الادارة المركزية.

تستهدف هذه السياسة محطات معالجة مياه الصرف الصحي ذات السعة التصميمية التي تخدم 5000 نسمة. ومع ذلك، فإن محطات معالجة مياه الصرف الصحي ذات السعة التصميمية التي تخدم لغاية 5200 نسمة تحتاج الى تقييم لجنة تنظيمية وطنية لتحديد ما إذا كانت تلك المحطات تندرج تحت هذه السياسة وذلك ضمن المواصفات الفنية والمكانية من حيث (كمية إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة، مستوى التنمية والمشاركة المجتمعية). علاوة على ذلك، فإن وجود محطات متجاورة بقدرة استيعابية (5000 نسمة) لكل محطة فإن مجموعة هذه المحطات تندرج ضمن إدارة معالجة مياه الصرف الصحي اللامركزية.

متطلبات الاستدامة للبنية التحتية لإدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية هي:

- القدرات في القطاعين العام والخاص لتخطيط وتنفيذ وتشغيل البنى التحتية لإدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية.
- معايير إعادة الاستخدام التي من شأنها أن تمكن المزارعين من إعادة استخدام المياه المعالجة بطريقة صحية ومربحة على المدى الطويل.

- وجود نظام تشغيل وصيانة قوي قادرعلى الحفاظ على البنية التحتية لإدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية.
- مشاركة المجتمع المحلي في تحمل المسؤولية المباشرة والمستقلة لحلول مياه الصرف الصحي المحلية.
- تفعيل كودات البناء بشكل صارم وفعال تمنع تسرب مياه الصرف الصحي من خلال الحفر الامتصاصية والتحليلية.
- تفعيل التعليمات بشكل صارم لمنع استخدام البدائل الأقل سعرا وغير الآمنة بيئيا وغير القانونية في التخلص من مياه الصرف الصحي.

9 محاور السياسة:

9.1 أهداف أنظمة إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية:

حماية المياه الجوفية من التلوث بمياه الصرف الصحي غير المعالجة: بمنع المياه العادمة غير المعالجة من تلويث المياه الجوفية الناتجة عن التخلص غير السليم لمياه الصرف الصحي المنزلية والتجارية والصناعية غير المخدومة بشبكات الصرف الصحي لغاية الان.

توفير خيارات لإدارة مياه الصرف الصحي بتكلفة مناسبة: تكامل خدمات مياه الصرف الصحي اللامركزية والمركزية بهدف توفير أنظمة كافية و فعالة لجمع ومعالجة المياه لتغطية خدمات مياه الصرف الصحي.

توفير مصادر مياه محلية بديلة لإعادة الاستخدام الآمن: توفير مصادر مائية لإعادة استخدامها بدلا من المياه العذبة وخاصة في الضواحي والمناطق الريفية.

9.2 تحسين خدمات الصرف الصحي:

زيادة نسبة المخدومين بشبكات الصرف الصحي: توسيع شبكة الصرف الصحي للمواقع التي لا يمكن ان يصل اليها الصرف الصحي المركزي بسبب العوائق الفنية والمالية من خلال تنفيذ إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية.

الجدوى الاقتصادية: تقييم الخيارات المناسبة في إدارة مياه الصرف الصحي (المركزية و اللامركزية) وذلك لتطوير وتصميم بنية تحتية ملائمة ذات جدوى اقتصادية تقوم على مقارنة التكاليف مع الاخذ بعين الاعتبار تكاليف الاستثمار والتشغيل والصيانة على المدى البعيد.

9.3 تعزيز مشاركة القطاع الخاص:

تعزيز مشاركة القطاع الخاص في استثمارات البنية التحتية لإدارة مياه الصرف الصحي و خدمات التشغيل والصيانة وتوسيعها بهدف تعزيز الأداء حسب رغبة المستخدمين وتقليل تكاليف التشغيل والتخفيف من الأعباء المالية على المواطنين وعلى قطاع المياه من خلال اعداد دراسات الجدوى الاقتصادية وتوافقها مع توفر التمويل اللازم.

9.4 مشاركة المجتمع المحلي:

حملات التوعية: إطلاق حملات توعية تتناول القضايا الهامة مثل ترشيد استهلاك المياه والحصاد المائي وحماية المصادر المائية من التلوث وتوعية الأردنيين بندرة المياه والمشاكل المرتبطة بها وأن المياه حق مشترك للجميع.

مشاركة المعنيين: تفعيل مشاركة الجهات ذات العلاقة في التخطيط والتنفيذ ومراقبة نظم مياه الصرف الصحي اللامركزية على مستوى المجتمع المحلي والمحافظات والمستوى الوطني متضمنةً خيارات إعادة الاستخدام الآمن والاستخدام الآمن للمنتجات المروية بمياه الصرف الصحي المعالجة، والصحة والنظافة، وضرورة المساهمة المالية لجمع ومعالجة المياه العادمة.

9.5 الحوكمة والتشريعات :

التنظيم والتحكم: تقييم وإعطاء الأولويات ومراقبة الخطط الاستثمارية ومقترحات المشاريع العامة والخاصة لإنشاء نظم مياه الصرف الصحي اللامركزية وتنفيذ هذه الخطط والمشاريع بالاضافة الى عقود خدمات التشغيل و الصيانة.

مواصفات ومعايير مياه الصرف الصحي المعالجة: مراجعة وتعديل مواصفات ومعايير مياه الصرف الصحي المعالجة بما يحقق إعادة الاستخدام الآمن والجدوى الاقتصادية من البنية التحتية لمياه الصرف الصحي الجديدة وتعديل المواصفات والتشريعات الحالية التي لا تفضي إلى تحقيق أهداف هذه السياسة.

10 التدابير:

تقدم هذه السياسة تقييم عام لأي مشروع في إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية في المستقبل ولكن لا بد من إجراء تقييم تفصيلي خاص بالموقع من قبل المطور أو المستثمر عند إنشاء مشروع جديد متضمناً مشاركة وقبول المجتمع المحلي.

عند اتخاذ القرارات الخاصة بأنظمة مياه الصرف الصحي، يجب على صانع القرار الأخذ بعين الاعتبار اراء المجتمع والسلطات المحلية ومراعاة القوانين والأنظمة المعمول بها في قطاع المياه وأية جهات أخرى.

وقد وردت الاجراءات التي يتعين اتخاذها لتنفيذ هذه السياسة في خطة عمل سياسة إدارة مياه الصرف الصحي اللامركزية.

11 حماية المياه الجوفية

تعتبر إدارة مياه الصرف الصحي الافضل حيث أنها تدعم حماية المياه الجوفية التي تعد مصدر المياه العذبة الرئيسي في الأردن، وبالإضافة إلى تحسين الصحة العامة والحد من التلوث البيئي خاصة بما يسهل حماية مناطق المياه الجوفية.

ولتحقيق هذه الفوائد، يجب أن تعطى الأولوية للمواقع التي تدعم إدارة المياه العادمة اللامركزية لمعالجة تلوث المياه الجوفية من مياه الصرف الصحي أو الوقاية من مخاطر تلوثها.

وبالاعتماد على تعليمات حماية مصادر المياه التي صدرت في عام 2011، قد حددت (21) منطقة حماية بما في ذلك 10حقول آبار مياه و9 ينابيع وسدين.

وتقسم مناطق الحماية إلى ثلاثة مناطق، مع مستوى مختلف من قيود استعمال الأراضي لكل منطقة:
منطقة الحماية الأولى ، تحمي المصادر مباشرة (البئر أو النبع) من التلوث وتقتصر الأنشطة في المنطقة الأولى على تشغيل البئر أو النبع ومنطقة الحماية الثانية، تحمي المصادر المائية من التلوث الميكروبيولوجي، أي البكتيريا والفيروسات. وتقتصر الأنشطة في المنطقة الثانية على أنشطة الحياة البشرية والزراعة العضوية،و منطقة الحماية الثالثة تحمي المساقط المائية للمصادر المائية من خلال التحكم بأنشطتها التنموية والصناعية والزراعية.
وعلى الرغم من الآثار الإيجابية التي تحملها معالجة المياه العادمة في حماية المياه الجوفية من التلوث المصاحب، كتسرب الحفر الامتصاصية على سبيل المثال، ينبغي التخطيط بعناية لمحطات معالجة المياه العادمة من حيث آثارها السلبية المحتملة على المياه الجوفية. ولتحديد المواقع الأكثر ملائمة لمحطات المعالجة لا بد من الأخذ بعين الاعتبار المعلومات الجيولوجية والهيدرولوجية، بالإضافة إلى خرائط حساسية المياه الجوفية للتلوث حيثما كان ذلك متاحاً.

11.1 مواقع المياه الجوفية المعرضة للخطر

تُعرف البؤر الساخنة للمياه الجوفية بأنها المناطق التي سببت أو يتوقع أن تسبب التلوث لموارد المياه الجوفية القريبة من خلال تسرب المياه العادمة المنزلية من الحفر الامتصاصية أو الخزانات التحليلية أو شبكات المجاري أو من خلال التعامل غير المناسب مع المياه العادمة، على سبيل المثال.

جدول 1: مواطن التلوث الأساسية لمصادر مياه الشرب في الأردن

فئات التلوث الرئيسية	السمات
التلوث المصاحب	
مخاطر التلوث نتيجة لتسربه إلى طبقة المياه الجوفية (نقاط تسرب معروفة)	مصادر محتملة للتلوث مثل البراز وغيرها من الملوثات التي قد تؤثر بشكل مباشر على الموارد المائية (كحفرة امتصاصية تقع بالقرب من الموارد المائية أو تسرب في شبكة المجاري في منطقة حماية المياه الجوفية، على سبيل المثال)
التلوث المساري	
المخاطر على طول خط إنتاج وتزويد مياه الشرب	دخول محتمل للملوثات إلى مسار إمدادات المياه (مناطق الردم المنجرفة للينابيع المحمية أو تسرب الأنابيب أو الضخ المتقطع، على سبيل المثال).
التلوث غير المُثبت	
مخاطر التلوث نتيجة لتسرب غير معروف المصدر للمياه العادمة إلى المياه الجوفية.	دخول محتمل للملوثات بسبب الافتقار لتدابير الرقابة (إفراغ حمولة صهاريج نضح مياه الصرف الصحي في الأودية، على سبيل المثال)

ويستند تحديد البؤر الساخنة على إرشادات الحدود الميكروبيولوجية لجودة مياه الشرب الخام الأردنية الصادرة عن اللجنة العليا للمياه في عام 2011.وبالنسبة لتأثير المياه العادمة المنزلية على المياه الجوفية، فإن العوامل البيولوجية مثل الإيشبيريا كولاي (E. Coli) هي المؤشر الرئيسي للتلوث. وبالإضافة إلى ذلك، ثمة حاجة لتقييم البيانات التالية لتحديد مخاطر التلوث:

- البيانات المتعلقة بنوعية جميع مصادر مياه الشرب العامة والخاصة المحمية وطبقات المياه الجوفية والينابيع (الاسم، المشغل، الموقع، معدلات الضخ، وضع/ حجم المصادر، الوصف الفني) حسب المحافظات. وتحديد وضع منطقة التغذية وإنتاجية المصدر المائي ومخاطر التلوث مستند إلى ما هو متاح من نتائج فحوصات المياه الخام لعدة سنوات من الجهات المعنية (أي وزارة الصحة، وزارة البيئة، وزارة المياه والري، سلطة المياه، سلطة وادي الأردن).
- البيانات الهيدرولوجية وبيانات النظائر البيئية للموارد المائية لاستخلاص أنماط التدفق وخصائص طبقات المياه الجوفية ومستويات المياه الساكنة بهدف تحديد مصدر التلوث على أساس التدفق للمياه الجوفية والتصريف في منطقة مستجمعات المياه ومنطقة التغذية، ودرجة الاتصال بشبكة المجاري والاحتمالات المرتبطة بها من تسلل للمياه العادمة عبر الحفر الامتصاصية والشبكات.
- بيانات خدمات تزويد المياه، أي إمدادات المياه عبر الأنابيب أو الناقلات ومتوسط استهلاك الفرد من المياه، فضلاً عن استخدام المياه في الزراعة وتنسيق الحدائق والمسطحات الخضراء والصناعة.

اختيار مواقع معالجة المياه العادمة واعادة الاستخدام ضمن مناطق حماية المياه الجوفية :

نظراً للطبيعة الجيولوجية الكارستية السائدة وما يترتب على ذلك من ضعف شديد وقابلية كبيرة للتلوث، يقتصر إنشاء محطات معالجة المياه العادمة على منطقة الحماية الثالثة شريطة استيفاء المتطلبات الإضافية، أي اختيار الموقع الأقل عرضة للتلوث داخل منطقة الحماية الثالثة، يحظر تصريف المياه العادمة المعالجة بشكل مفتوح إلى الوديان المتاخمة لمناطق الحماية الثانية.

ولإعادة استخدام المياه العادمة التي تمت معالجتها عبر محطات ذات قدرة استيعابية تخدم اكثر من 5000 نسمة ،يجب أن يتم ذلك بعد تحقيق معايير النوعية للمياه العادمة المعالجة على النحو المقترح في البند 16 "البرامج والمواصفات القياسية للمياه العادمة المنزلية المعالجة عبر محطات ذات قدرة استيعابية تخدم اكثر من 5000 نسمة".

بموجب المادة 30أ/3 من قانون سلطة المياه رقم 18 لعام 1988 وتعديلاته، يحظر تصريف المياه العادمة المعالجة بشكل مفتوح إلى الوديان المتاخمة لمناطق الحماية الأولى والثانية.

بشكل عام، يسمح باستخدام المياه العادمة المعالجة لأغراض التغذية الاصطناعية لطبقة المياه الجوفية شريطة أن تكون المياه الجوفية مستخدمة لغايات الري فقط.

ولطبقات المياه الجوفية المستخدمة لتوفير مياه الشرب، يحظر تغذيتها بالمياه العادمة المعالجة في منطقة الحماية الثانية نظرا لتأثيرها السلبي على الموارد المائية. ومع ذلك، في ضوء تفاقم شح المياه في الأردن، فإنه من المفيد دراسة كل حالة على حدة وتحديد حالات استثنائية على سبيل المثال في منطقة الحماية الثالثة كلما كان ذلك ممكنا.

12 الجدوى الاقتصادية

يعتبر تصميم الحلول التقنية السليمة والفعالة من حيث التكلفة للمياه العادمة تحدياً بحد ذاته لأي جهة تتولى تخطيط البنية التحتية للمياه العادمة في أي بلد. والوصول إلى الحجم والتكوين الأنسب للبنية التحتية للمياه العادمة يحدد فعالية التكلفة بالنسبة للاستثمار، فضلا عن نفقات التشغيل والصيانة طوال فترة العمر التشغيلي للنظام. وبالتالي، ينبغي أن يستند تطوير مشاريع البنية التحتية للمياه العادمة إلى بيانات مفهومة وافتراضات واقعية.

بهدف تحديد الحلول الفعالة والأقل كلفة لإدارة المياه العادمة وما إذا كان النهج المركزي أو اللامركزي أكثر ملائمة من الناحية الاقتصادية لحالة معينة، تُطبق أداة لدعم القرار. أداة "تقييم الحلول المحلية الأقل كلفة للمياه العادمة (ALLOWS) التي تم تصميمها خصيصا من أجل تطبيق هذا الهدف و أداة "تقييم الحلول المحلية الأقل كلفة للمياه العادمة (ALLOWS) تحقق مايلي :

- تطوير حلول محلية لإدارة المياه العادمة من شأنها مواكبة الظروف الديموغرافية المتغيرة وذات الصلة بالمياه العادمة.
- الحد من تكاليف التخلص من مياه الصرف الصحي في المناطق الريفية والضواحي، والتي عادة ما تكون مكلفة للغاية نتيجة للحاجة إلى الربط لمسافات طويلة بالمعالجة المركزية.
- تحسين تكاليف الاستثمار ومتطلبات التشغيل والصيانة من خلال مردود اقتصاديتناسب مع مستوى الحلول المحلية للمياه العادمة.
- تصميم حلول محلية مرنة للغاية لإدارة المياه العادمة في التجمعات السكانية سريعة النمو.

ويعمل تقييم الحلول المحلية الأقل كلفة للمياه العادمة (ALLOWS) على توليد المؤشرات المالية لسيناريوهات مختلفة تتعلق بالمياه العادمة، وبالتالي يُمكِن المخططين وصناع القرار من إجراء تحليل مقارن لتحديد أفضل الحلول لمشكلة إدارة المياه العادمة. وقد تم تضمين العوامل الرئيسية المطلوبة لإيجاد حلول مستدامة لمشاكل المياه العادمة في التحليل. وهذه العوامل هي: التطورات الديموغرافية الحالية والمتوقعة على المدى الطويل، ودرجة الربط وحالة المياه الجوفية ومدى كونها عرضة للتلوث من المياه العادمة المنزلية، وخيارات إعادة الاستخدام المحلية (استعمال الأراضي) وتقنيات المعالجة المحتملة على أساس كمية ونوعية المياه العادمة المحلية، والبنى التحتية القائمة (شبكات الصرف الصحي ومحطات المعالجة المركزية والحفر الامتصاصية والخزانات التحليلية) والظروف الجغرافية (التضاريس والصرف الطبيعي). وبناء على هذه العوامل وضعت سيناريوهات لامركزية مختلفة، وجرى حساب كلفتها ومقارنتها مع كلفة الحلول المركزية.

12.1 تطوير ومقارنة سيناريوهات الحلول المحلية الأقل كلفة للمياه العادمة

تقوم سيناريوهات الحلول المحلية الأقل كلفة للمياه العادمة على العمليات التالية:

- تقدير القدرات الاستيعابية المطلوبة لحلول المياه العادمة باستخدام البيانات التي تسمح بتقدير كميات ونوعيات محددة للمياه العادمة، فضلاً عن بيانات الإحصاءات السكانية وتلك المتعلقة بملكيات الأراضي لتوقع حجم النمو للقطاع الإسكاني.

- تحديد مستجمعات صغيرة على مقياس التجمعات السكانية، بحيث تسمح بنقل المياه العادمة دون ضخ أو بحد أدنى من الضخ (شبكات الصرف الصحي التي تتدفق باتجاه واحد بفعل الجاذبية).
- تصميم مجموعات بنية تحتية حضرية لسيناريوهات إدارة المياه العادمة.
- تقدير تكاليف البناء والتشغيل والصيانة (O&M) وإعادة الاستثمار في السيناريوهات المختلفة لإدارة المياه العادمة.
- توليد التكلفة السنوية لكل سيناريو وتحديد فعاليته من حيث التكلفة عن طريق إجراء المقارنات مع السيناريوهات الأخرى المختلفة.
- تحسين أحجام التجمعات السكانية للحد من كلفة التشغيل والصيانة لنظم إدارة المياه العادمة.

ويشمل التقييم القائم على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) قاعدة بيانات جغرافية يتم تغذيتها بالبيانات الجغرافية والعمرانية والاجتماعية والاقتصادية والإحصائية ذات الصلة بالمنطقة المعنية. وتحتوي قاعدة البيانات الجغرافية على صور الأقمار الصناعية لتحديد البنية التحتية المادية للمنطقة وعدد السكان في كل مبنى، وبيانات استعمال الأراضي لتحديد خيارات إعادة الاستخدام والقطع المناسبة لإقامة محطات معالجة المياه العادمة عليها (مثل الأراضي البلدية غير المطورة)، والظروف الطبوغرافية ومعلومات التدفق بفعل الجاذبية من خلال الجمع بين قاعدة البيانات الجغرافية ونماذج الارتفاع الرقمي، ناهيك عن بيانات ملكيات الأراضي (مثل مؤشر بارسل "Parcel Index" لمخططات الأراضي)، والأسعار المرجعية الوطنية والدولية لجميع بنود التكلفة (تقنية المعالجة، البنية التحتية لإعادة الاستخدام، بناء الشبكة، محطات الضخ والرفع، أعمال التشغيل والصيانة، الكهرباء والمياه...الخ).

ويعمل تقييم الحلول المحلية الأقل كلفة للمياه العادمة (ALLOWS) على توليد المؤشرات المالية لسيناريوهات مختلفة تتعلق بالمياه العادمة، وبالتالي يُمكِن المخططين وصناع القرار من إجراء تحليل مقارن لتحديد أفضل الحلول لمشكلة إدارة المياه العادمة. وقد تم تضمين العوامل الرئيسية المطلوبة لإيجاد حلول مستدامة لمشاكل المياه العادمة في التحليل. وهذه العوامل هي: التطورات الديموغرافية الحالية والمتوقعة على المدى الطويل، ودرجة الربط وحالة المياه الجوفية ومدى كونها عرضة للتلوث من المياه العادمة المنزلية، وخيارات إعادة الاستخدام المحلية (استعمال الأراضي) وتقنيات المعالجة المحتملة على أساس كمية ونوعية المياه العادمة المحلية، والبنى التحتية القائمة (شبكات الصرف الصحي ومحطات المعالجة المركزية والحفر الامتصاصية والخزانات التحليلية) والظروف الجغرافية (التضاريس والصرف الطبيعي). وبناء على هذه العوامل وضعت سيناريوهات مختلفة لمعالجة المياه العادمة بحيث يمكن حساب كلفتها ومقارنتها مع بعضها الأخر.

12.2 تحليل كلفة الحلول المحلية الأقل كلفة للمياه العادمة

تتم مقارنة سيناريوهات الحلول المحلية الأقل كلفة للمياه العادمة باستخدام طريقة إجمالي قيمة المشروع (TPV) الواردة في إرشادات الرابطة الألمانية للنفايات والمياه والمياه العادمة لمقارنة تكاليف مشاريع البنية التحتية للمياه العادمة. وتجري مقارنة السيناريوهات من حيث إجمالي قيمة المشروع وتكاليف المعالجة المحددة محسوبة بالدينار الأردني لكل متر مكعب من المياه العادمة المعالجة، وذلك للكشف عن القدرة التنافسية الاقتصادية للسيناريوهات المختلفة لإدارة المياه العادمة.

وعند تطبيق طريقة إجمالي قيمة المشروع على سيناريوهات الحلول المحلية الأقل كلفة للمياه العادمة يتم احتساب عناصر التكلفة التالية: التكاليف الرأسمالية الإجمالية- تكلفة إعادة الاستثمار- تكلفة التشغيل والصيانة. وينبغي افتراض معدل خصم يتراوح بين 3% و5% ومدة بين 25 و30 عاما للمشروع من أجل تحديد النطاق المالي الإجمالي لكل حل من الحلول لتحديد ظروف الاقتصاد الكلي المختلفة.

ويمثل إجمالي تكلفة رأس المال كافة مكونات البنية التحتية اللازمة لبناء نظام معالجة. وهذا يتضمن المكونات الميكانيكية والكهربائية لمحطات معالجة المياه العادمة والعمل المرتبط بها. أما النفقات التي لا ترتبط مباشرة ببناء محطات المعالجة فتدرج في بند "التكاليف الأخرى" وتغطي تكاليف شراء الأرض وتشييد المباني الإدارية والتصميم الهندسي والنفقات العامة والطارئة والأرباح. ولكل تقنية في السيناريوهات، لا بد من وضع دالة تكلفة لها. وتسمح دالة التكلفة بنمذجة مختلف القدرات الاستيعابية الممكنة لمحطات معالجة المياه العادمة، وتستخدم على نطاق واسع لتقدير تكلفة البنية التحتية المرتبطة بمعالجة المياه العادمة وتشمل تكاليف التشغيل والصيانة لجميع السيناريوهات تكاليف الموظفين والطاقة التي تستهلكها الأجهزة الكهربائية (المضخات وأجهزة التهوية ومصابيح الأشعة فوق البنفسجية) ، والتحاليل المخبرية ومعالجة الحمأة. وتحتسب جميع تكاليف الموظفين بالدينار الأردني على أساس شهري. أما تكاليف التشغيل والصيانة فينبغي أن تستند إلى الرواتب الفعلية وأسعار الطاقة الحالية في الأردن.وبالإضافة إلى ذلك، فإن قطع الغيار مدرجة على أساس افتراض يعادل 9% من إجمالي تكاليف التشغيل والصيانة السنوية.

ويتم احتساب تكلفة إعادة الاستثمار على أساس "المبادئ التوجيهية لأداء مقارنة التكاليف الديناميكية" (DWA 2012)، والتي تحتسب 40% من تكلفة البناء للمواد المستبدلة في الأعوام 12 و25، بالإضافة إلى 60٪ من تكلفة البناء لإعادة التشييد من جديد بعد 25 عاما.

ومن أجل مقارنة السيناريوهات المختلفة، يتم احتساب إجمالي قيمة المشروع على أساس سنوي والتعبير عن التكاليف على أساس التدفق النقدي السنوي على مدى فترة المشروع بأكملها، أي 30 سنة. ويوفر مؤشر القيمة السنوية أيضا إمكانية المقارنة بين السيناريوهات عن طريق تكلفة المعالجة المحددة، والتي تمثل التكلفة الإجمالية لكل متر مكعب من المياه العادمة المعالجة.

12.3 أداة دعم القرار للحلول المحلية الأقل كلفة للمياه العادمة

تسمح أداة دعم القرار للحلول المحلية الأقل كلفة للمياه العادمة، والقائمة على نظم المعلومات الجغرافية بما يلي:

- مقارنة الخيارات المختلفة لمشروع معالجة المياه العادمة من خلال طريقة إجمالي تكلفة المشروع (TPC) استناداً إلى القيم السوقية الفعلية التي تغطي كامل تكاليف الاستثمار وإعادة الاستثمار والتشغيل والصيانة على مدى العمر التشغيلي للنظام (20-30 سنة) بدلا من الاستثمار الأولي لرأس المال فقط.
- تكييف حلول المياه العادمة مع الظروف الطبيعية مثل التضاريس والصرف الطبيعي بهدف تقليل متطلبات البنية التحتية (الضخ والصرف الصحي).
- تطبيق تحليل السيناريوهات لمقارنة الحلول المختلفة لإدارة المياه العادمة.
- توفير حل للمعالجة وإعادة الاستخدام بحيث يكون مناسباً ومجدياً للسياق المحلي الفعلي للمياه العادمة.

- تحقيق النسبة المرجوه من شبكات الصرف الصحي جنبا إلى جنب مع تغييرات السكان المتوقعة.
- إغلاق دورات المياه المحلية من خلال استكشاف فرص إعادة الاستخدام في الموقع (الري، تغذية طبقة المياه الجوفية والمسطحات الخضراء والغابات) لتحل محل الموارد الثمينة من المياه العذبة.

13 التخطيط الحضري

أدى عدم وجود خطط شاملة للتخطيط العمراني إلى خلل في توزيع مكاسب التنمية في البلاد. وهناك حاجة ملحة لتبني مفهوم التخطيط الحضري المرن لتحسين إدارة الأراضي، وبالتالي معالجة الكثير من المشاكل في الأردن، ومنها الضغط المتزايد على البنية التحتية والموارد الحالية نظرا للزيادة المضطردة في عدد السكان. وأحد الجوانب الرئيسية لتحقيق ذلك هو ربط التخطيط الحضري واستعمال الأراضي مع تخطيط البنية التحتية.

وثمة ضرورة لتكامل خطط البنية التحتية للمياه العادمة والتخطيط الحضري بين الجهات المختصة من أجل إدارة التطوير الإسكاني وتطوير البنية التحتية للمياه العادمة بشكل أكثر كفاءة واستدامة. وتواجه مشاريع الصرف الصحي على الأرجح مشاكل تتعلق بحيازة الأراضي كونها ليست مدرجة في إجراءات التخطيط الحالية للمناطق السكنية كأنظمة بديلة للمعالجة عبر الخزانات التحليلية غير الكافية في كثير من الأحيان.

13.1 توصيف التخطيط الحضري في الأردن

تعتبر عملية التخطيط في الأردن مركزية إلى حد كبير. وعلى الرغم من أن القانون يسمح تحديدا للبلديات بتنفيذ وتطبيق عملية التخطيط للمدن، فقد وضعت وزارة الشؤون البلدية (MoM) بالفعل خطط شاملة لها جميعاً، وذلك لكونها الجهة الأكثر اختصاصاً في هذا المجال، في حين لا تملك البلديات عادة هذه القدرة. وبالتالي، تم منح المجالس البلدية مسؤولية محدودة في هذا الجانب. وتُعرض قرارات التخطيط من خلال اللجان للحصول على ملاحظات الجمهور العام كمتطلب قانوني بدلا من أن تكون محاولة فعالة يقدمها المجلس البلدي لتحديد أولويات السكان واحتياجاتهم.

ومجالات المشاكل الرئيسية التي تقع فيها جهات التخطيط نتيجة لعدم استجابة التخطيط للظروف المحلية يمكن تصنيفها إلى أربع فئات:

- مشاكل توفير البنية التحتية والخدمات الأساسية.
- مشاكل التلوث الناجم عن النفايات والانبعاثات الحضرية.
- مشاكل تدهور الموارد.
- مشاكل الأخطار البيئية.

وفي الأفق حاجة ملحة إلى الابتعاد عن التخطيط المركزي واستعمال الأراضي نحو التخطيط للأدوات المناسبة للاحتياجات والموارد الفردية للبلديات في الأردن.ويمكن تحقيق ذلك من خلال قانون التخطيط الجديد الذي صيغت مسودته في عام 2010.

ومن بين جملة أمور أخرى، يتوخى القانون الربط بين التخطيط الحضري وتخطيط البنية التحتية، بالإضافة إلى وضع جدول زمني للتنفيذ ينطوي على نظام ولجان تخطيط للبنية التحتية على مستوى البلديات، مع ممثلين عن الجهات ذات العلاقة لأغراض التخطيط. وتجدر الإشارة إلى أن مشروع قانون التخطيط الجديد يخضع للدراسة منذ عام 2010.

13.2 المعيقات في تخطيط البنية التحتية للمياه العادمة من منظور التخطيط الحضري

المعيقات في تخطيط البنية التحتية والتشغيل المستدام لها من منظور التخطيط الحضري متعددة ومتنوعة، ويمكن تصنيفها ضمن أربع مجموعات:

1. الإطار المؤسسي
   - أ- عدم وجود قانون عصري وشامل للتخطيط الحضري في الأردن.
   - ب- الافتقار لتوزيع واضح للمسؤوليات والأموال اللازمة للتخطيط الحضري على صعيد المستويات الإدارية المسؤولة، وبين الجهات المعنية (البلديات والمحافظات والوزارات).
2. التوسع غير المنضبط والهجرة
   - أ- التوسع الأفقي والرأسي غير المنضبط وغير المخطط بعناية للمناطق السكنية، بحيث تكون في كثير من الأحيان بعيدة عن البنية التحتية العامة نتيجة لعدم وجود رقابة.
   - ب- النمو السكاني الخارجي (المهجرين)، والذي ينشأ عنه مناطق سكنية جديدة خارج إطار التخطيط الوطني (مخيمات اللاجئين).
3. التنسيق
   - أ- غياب التنسيق أو عدم فاعليته بين الجهات العامة المعنية في مجال استعمال الأراضي.
   - ب- مشاكل حيازة الأراضي لإقامة محطات جديدة لمعالجة المياه العادمة كونها ليست مدرجة حاليا في برامج التخطيط السكني.

4. العقبات الفنية الناجمة عن البنية التحتية القائمة وغير الملائمة للصرف الصحي.
   - أ- الوجود الحالي لبنية تحتية للصرف الصحي في العديد من المناطق السكنية الريفية والضواحي رغم عدم ملائمتها (حفر امتصاصية قابلة للتسرب) يجعل من الصعب الجدال بشأن الحاجة للاستثمار في نظم أكثر ملائمة للصرف الصحي.

13.3 توصيات للتخطيط الحضري

التوصية رقم 1: إنفاذ قانون وطني للتخطيط يغطي جميع استعمالات الأراضي ويستند إلى أساليب وأدوات التخطيط الحضري الحديثة.

التوصية رقم 2: إنشاء مظلة تخطيط واحدة لاستعمال الأراضي والتخطيط الحضري في الأردن، أو تفويض إحدى الجهات التنظيمية القائمة أو المجلس الأعلى بهذه المهمة كجهة وحيدة مسؤولة عن التخطيط الحضري .

التوصية رقم 3: تكليف خبراء مختصين بعملية التخطيط للنظر في جميع أبعاد ومعايير التخطيط الحديثة، بما في ذلك التكامل بين جميع البنى التحتية الحيوية، أي إمدادات المياه والتخلص من المياه العادمة، والنقل والكهرباء...الخ.

التوصية رقم 4: تخفيض التوسع العشوائي للمدن من خلال خطط التنمية الشاملة والخطط الحضرية ذات الصلة ، فضلاً عن مراقبة وفرض تنفيذ هذه الخطط.

14 التخطيط التشاركي

يعتبر التخطيط التشاركي أمر لا غنى عنه للتدابير التي تنطوي على جمع المياه العادمة ومعالجتها وإعادة استخدامها. ومع ذلك، لا تشارك جميع المستويات ذات الصلة في المجتمع الأردني عن كثب في التخطيط لإدارة المياه العادمة، والتي حيثما نفذت بنجاح تولد ملكية محلية للحلول وبالتالي تحقق الاستدامة. وهذه الأخيرة لا غنى عنها في الأنظمة الفعالة من حيث التكلفة والسليمة بيئياً. وفي الأردن، حيث المعالجة المركزية ليست دائما الخيار الأكثر فعالية من حيث التكلفة، ينبغي استكشاف الحلول اللامركزية، وحيثما كانت ممكنة ومتكاملة اجتماعيا ينبغي تنفيذها. أما استدامتها وفعاليتها فلن تكون في يد الحكومة المركزية وستعتمد على الجهات الفاعلة المحلية والإقليمية. لذلك، فإن التخطيط التشاركي سيكون واحدا من مفاتيح النجاح للتنفيذ.

14.1 المعيقات التاريخية والاجتماعية

بسبب الزيادة الكبيرة في توليد المياه العادمة في الأردن في فترة التسعينيات من القرن الماضي، أصبحت محطات المعالجة مثقلة وتنبعث من العديد منها روائح كريهة تؤثر على المجتمعات المحيطة بها. وقد أستمر القلق من الروائح وغيرها من التأثيرات البيئية رغم استبدال العديد من محطات المعالجة بنظم أكثر تطوراً. وبالتالي، لا بد من إشراك الجمهور في عملية التخطيط (التخطيط التشاركي) لمشاريع المياه العادمة الجديدة من أجل تأمين القبول المجتمعي وحشد الموارد المحلية اللازمة لاستدامتها.

وحتى الآن لم ينتشر مفهوم التخطيط التشاركي في مجال إدارة المياه العادمة على نطاق واسع في الأردن. ولم تراع المشاريع التقليدية لمعالجة المياه العادمة في العادة مصالح أصحاب المصلحة المحليين، وما زال على العديد من المجتمعات المحلية حتى الآن واجب تكييف نفسها مع دور أكثر نشاطاً في عمليات التخطيط.

ومن أجل التغلب على العقبات التي تقف في طريق التنفيذ الناجح لحلول المياه العادمة الجديدة، تتطلب تدابير التخطيط التشاركي الكثير من الاهتمام والموارد. وقد أثبتت التجربة أن العقبات الرئيسية التي تقف حائلاً أمام التغييرات في إدارة المياه العادمة في الأردن هي على النحو التالي:

التناقضات بين التخطيط والواقع: على الرغم من أن توفر الاستعداد للدفع لتحسين خدمات الصرف الصحي على سبيل المثال :الربط مع شبكة الصرف الصحي،قد يكون السكان مترددين في دفع تكلفة تحسين البنية التحتية للمياه العادمة المخطط لها، حتى على الرغم من وجود خطط دعم كالقروض الصغيرة، على سبيل المثال.

ويتعين تأكيد القدرة على تحمل التكاليف من خلال حساب أثر الأعباء الاقتصادية المترتبة على نظم معالجة المياه العادمة الجديدة على دخل الأسرة المتاح.وسيتحقق الاستعداد للدفع عندما يكون المجتمع مستفيداً من مثل هذه النظم الجديدة ويفهم جيدا كيف سيكون لها أثر إيجابي في تحسين حياتهم.

ترسيخ إعادة الاستخدام للمياه العادمة المعالجة: ومن المهم أن نعرف، على سبيل المثال، أن هيئة كبار العلماء في المملكة العربية السعودية أصدرت فتوى شرعية في عام 1978 (الدورة 13، القرار رقم 64 المؤرخ في 10/25/ 1398 هجري) بشأن استخدام المياه العادمة المعالجة. ونصت الفتوى على جواز استخدام المياه العادمة المعالجة لغايات التطهر والشرب، شريطة أن لا يترتب على ذلك أضرار صحية. وفي عام 2002 شجعت فتوى أخرى إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة كوسيلة من وسائل النظافة (المرجع نفسه).[1] في عام 2015، صدر الفتوى رقم 2015/7 السماح ب ري المحاصيل بمياه الصرف الصحي المعالجة واستهلاكها، شريطة أن هذا لا يشكل خطرا على صحة الإنسان.

14.2 المعيقات الهيكلية

إحدى أهم العقبات أمام إشراك أصحاب المصلحة في الأردن هي حالة ملاك الأراضي الغائبين، والذين يمتلكون عادة مساحات أراضي واسعة في المناطق الريفية والضواحي لكنهم يقيمون في عمان أو أي مكان آخر. ويمكن أن يكون لمشاركتهم ودعمهم لعمليات التخطيط التشاركية تأثير حاسم عند بروز الحاجة لموافقتهم، كاستخدام الأرض أو إنشاء محطة معالجة قريبة من ممتلكاتهم، على سبيل المثال.

14.3 منهجية الإصحاح البيئي الحضري بقيادة المجتمع CLUES الخطيط التشاركي في مشاريع المياه العادمة في الأردن

تتصدى منهجية (CLUES) بشكل خاص للحاجة إلى بيئة مواتية لدعم العملية الفعلية. وتعمل على تمكين جهات التخطيط المحلية والمواطنين من اتخاذ القرارات وتنفيذها لتحسين وضعهم الحالي. وفي حالة إدارة المياه العادمة في الأردن، فإن مثل هذه البيئة المواتية قد تشمل العناصر التالية:

العنصر 1: سياسة وطنية لمعالجة المياه العادمة تدعم عمليات التخطيط التشاركي، وتحتضن وتحدد بوضوح المقاييس اللازمة لنظم إدارة المياه العادمة في الأردن، كأن تتم المعالجة في الموقع أو تكون لامركزية أو شبه مركزية أو مركزية، على سبيل المثال.

العنصر 2: خطة وطنية شمولية تحدد مشاريع التنفيذ المتعلقة بالمياه العادمة لجميع المستويات، أي أن تتم المعالجة في الموقع أو تكون لامركزية أو شبه مركزية أو مركزية، بما في ذلك تخصيص الصناديق المالية للاستثمار والتشغيل والصيانة لنظم المياه العادمة الجديدة بحيث تغطي كامل العمر التشغيلي لها.

[1] ومع ذلك ، فإن هناك أيضاً أراء مختلفة لعلماء مسلمين تقيد بشدة أو حتى تحرم إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة، مثل فتوى مفتي الأردن في عام 2003 حول إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة (المرجع نفسه).

العنصر 3: معايير النوعية للمياه العادمة المعالجة والتي تراعي مسائل الصحة العامة والبيئية، ولكن تسمح بالمقابل بإدارة فعالة من حيث التكلفة للمياه العادمة لمختلف أغراض إعادة الاستخدام، فضلاً عن المقاييس الكافية لرصد الامتثال لمتطلبات النوعية التي تفرضها كل من وزارة الصحة ووزارة البيئة ووزارة المياه والري ووزارة الزراعة.

العنصر 4: ترتيبات نقل القدرات والأموال اللازمة إلى السلطات والمجتمعات المحلية و/ أو الإقليمية لإنشاء وحدات محلية تكون مسؤولة عن تنفيذ شبكات الصرف الصحي والإشراف عليها من منظور المجتمع المستفيد.

العنصر 5: توفير الأموال (مثل القروض أو المنح المصرفية التنموية) لتمكين السلطات والمجتمعات الوطنية والمحلية من إعداد مشاريع الصرف الصحي وتحفيزها.

العنصر 6: توفير الميسرين والمدربين لتنفيذ التدريب المتعلق بتوفير المهارات المطلوبة لممثلي البلديات والممثلين الإقليميين بهدف تنفيذ منهجية (CLUES) في مجتمعاتهم المحلية لغايات تحسين إدارة المياه العادمة.

15 اختيار التقنية

تتوفر العديد من البدائل التقنية العظيمة لمعالجة المياه العادمة، بدءاً من خيارات التقنيات الفائقة وانتهاءاً بالتقنيات الطبيعية الصديقة للبيئة. وتتطلب كل تقنية نهج محدد للتخطيط والتصميم والتشغيل. وفي غياب أي إجراءات لإقرار التقنيات فإنه عادة ما يكون من الصعب اختيار التقنية الأنسب من بين مجموعة من التقنيات المتاحة لموقع معين ونوعية معينة للمياه العادمة. وتشارك في عملية صنع القرار عوامل مثل التقنية واشتراطات الموقع، ومعايير الاستدامة مثل المتانة ومتطلبات التشغيل والصيانة.

وقد يكون اختيار التقنية الأنسب صعباً على صناع القرار في الإدارات والوكالات الحكومية ولدى الجهات المانحة والشركات الهندسية وغيرها، وذلك لكون التنوع الواسع للتقنيات المتاحة تجاريا يشكل تحدياً للموظفين المسؤولين عن التنفيذ نظراً لعدم إلمامهم الشامل بأوجه المقارنة بين أنواع التقنيات وسماتها الفردية. وهذا هو الحال بالأخص في التقنيات المطبقة للحلول اللامركزية للمياه العادمة.

15.1 اختيار التقنية للادارة اللامركزية للمياه العادمة

يمثل اختيار تقنية أو سلسلة المعالجة المناسبة عملية تنطوي على مجموعة واسعة من المسائل، مثل الجوانب الفنية والمؤسسية والاجتماعية والاقتصادية والتعليمية والمالية.

والمياه العادمة هي وسط معقد جدا وغير متجانس، وتختلف بشكل ملحوظ بين المواقع والمناطق وطبيعة التفريغ. وحلول المعالجة القياسية التي تضمن الفعالية من حيث التكلفة وإعادة استخدام المياه العادمة بمواصفات نوعية محددة بغض النظر عن الظروف المحلية لا وجود لها على أرض الواقع. ولا يمكن اختيار تقنيات المعالجة من صفحات كتاب أو تناولها مباشرة من على الرف، حيث يتطلب كل مشروع اختيار دقيق لتقنيات ووحدات المعالجة التي تتناسب مع الوضع المحدد للمعالجة.

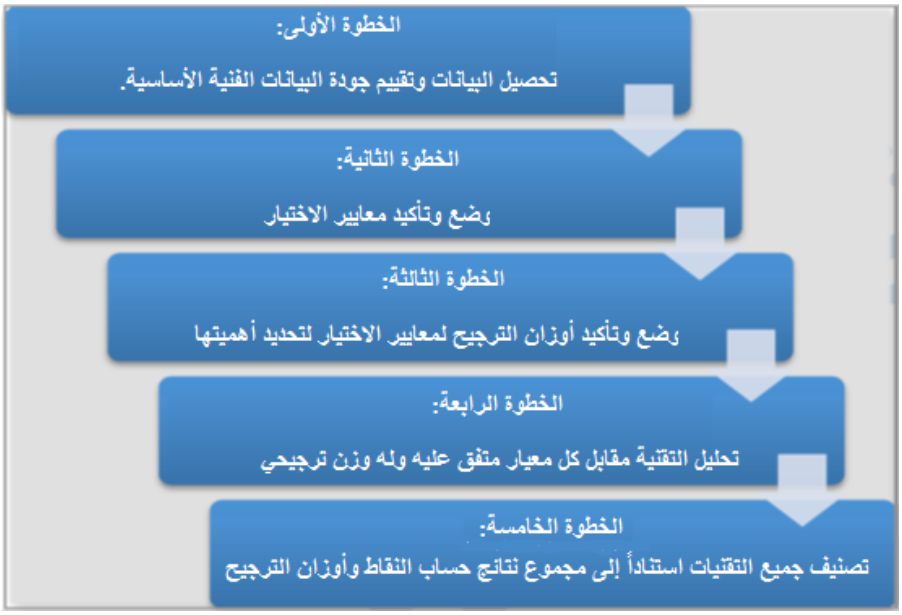
ومن أجل دعم عملية اختيار المعالجة في الأردن يوصى بمنهجية لاختيار التقنية من شأنها هيكلة العملية، وبالتالي تقليل درجة تعقيدها على امتداد العناصر الأساسية اللاحقة. وتتبع هذه الدراسة نهج ثلاثي المراحل على النحو التالي:

- قائمة عامة بتقنيات/ وحدات المعالجة المناسبة للأردن: تعريف واختيار وحدات المعالجة المناسبة للتطبيق في ظل الظروف الأردنية، استنادا إلى الخبرات الدولية والمحلية، والتي هي من حيث المبدأ مناسبة لسياق المياه العادمة في الأردن وتتوفر حالياً في السوق الدولية.
- إجراءات اختيار مشاريع محددة للمياه العادمة في الأردن: يتم توفير إجراءات اختيار تسمح بتخصيص تقنيات/ وحدات المعالجة الأنسب لمشاريع محددة للمياه العادمة من قائمة التقنيات الواردة في القائمة العامة.
- المراجعة المتكررة للقائمة العامة بتقنيات/ وحدات المعالجة المناسبة للأردن: يجب تنقيح القائمة العامة وتكييفها مع التطورات التقنية الجديدة، وكذلك مع نهج قائم على مزيد من الأداء بحلول عام 2020 وبعد ذلك كل 5 سنوات. ويقدم هذا القسم توجيهات شاملة بشأن الكيفية التي يمكن أن يتم من خلالها مثل هذا التنقيح.

  في ما يلي، إجراءات خطوات خمس للاختيار ، وتقدم المرحلة الثانية مزيد من التفاصيل. يتم توفير مزيد من المعلومات حول تطبيق هذا الإجراء بما في ذلك الرسوم التوضيحية لكل خطوة في الإطار الوطني للإدارة اللامركزية الفعالة لمياه الصرف الصحي في الأردن (إطار NICEE المرفق الأول).

15.2 الخطوات الخمس لعملية اختيار التقنية

تستند إجراءات الاختيار على مصفوفة قرار متعدد المعايير تستخدم قائمة لقيم مكونة من صفوف وأعمدة لتحديد وتحليل وتصنيف الخيارات التقنية بشكل منهجي بهدف المفاضلة بين القيم المختلفة (معايير الاختيار)، والخروج بأفضل الخيارات.



الشكل 1: التحليل متعدد المعايير لمعالجة المياه العادمة لأكثر من5000 نسمة في الأردن

الخطوة الأولى: تحصيل البيانات وتقييم جودة البيانات الفنية الأساسية

يحتاج اختيار التقنية إلى أن يستند إلى مدخلات بيانات دقيقة. وتتطلب الجوانب التالية اعتبارات متأنية عند اختيار تقنية معينة لأي مشروع يتعلق بالبنية التحتية للمياه العادمة.

وتشمل المعلومات المطلوبة:

- النوع والكم المحدد للمياه العادمة. (فعلي ومستقبلي، 10 سنوات).
- متطلبات نوعية المياه، بما في ذلك اشتراطات النظافة والصحة العامة.
- تدفقات الذروة وتوزيع المياه العادمة المتولدة على مدى 24 ساعة و 12 شهر.
- النظام القائم والمخطط له للصرف الصحي المجمع والمنفصل.
- شروط الموقع (خصائص التربة، المساحة/ الأرض المتاحة، منسوب الأرض، البنية التحتية المتاحة من طرق وكهرباء، سمات منطقة مستجمعات المياه الجوفية).
- تحديد نقاط التفريغ و/ أو خيارات إعادة استخدام المياه العادمة المنزلية المعالجة.
- جوانب إعادة الاستخدام (متطلبات إعادة الاستخدام الكمي ومتطلبات الجودة...الخ).

وهناك مخاطرة شديدة تكمن في اختيار تقنيات المعالجة غير الملائمة بناء على بيانات ناقصة و/ أو بيانات لا تفي بالمستوى المطلوب من الدقة أو التفاصيل. وهذا هو الحال في كثير من الأحيان عندما يتعذر تنفيذ زيارات التقصي الميدانية اللازمة للمواقع، أو عندما تكون هناك تغيرات في نوعية/ كمية المياه العادمة الواردة نتيجة لتغير الظروف (مثل تدفق اللاجئين والنمو السكاني المتسارع، وما إلى ذلك).

وفي الحالات التي تكون فيها البيانات اللازمة لاختيار وتصميم عملية المعالجة غير كافية، فإنه يوصى بتأجيل المشروع لحين توفر البيانات المطلوبة. وبدلا من ذلك، يتم اختيار تقنية معالجة متينة للغاية قادرة على التعامل مع مجموعة واسعة من الظروف الهيدروليكية والنوعية.

الخطوة الثانية: وضع وتأكيد معايير الاختيار

يجب أن يستند اختيار التقنية لأي مشروع كان للمياه العادمة على معايير متفق عليها ومفهومة وشاملة بحيث يمكن تقييمها ومقارنتها مع بعضها البعض من حيث قابلية تطبيقها وملاءمتها لمشروع المياه العادمة المحدد وفي ظل الظروف الأردنية.

وبالنسبة للأردن، تخدم معايير الاختيار التالية بالشكل الأفضل الاحتياجات الحالية لتطوير نظم إدارة المياه العادمة بقدرة استيعابية تخدم ما يصل إلى 5000 نسمة. ومع ذلك، فإن هذه المعايير قد لا تكون مناسبة تماما للوضع المحلي للمياه العادمة وتحتاج بالتالي إلى تكييف وفقا للخطوة 1:

جدول 2: معايير اختيار التقنية في الأردن

المعيار	الوصف
المتانة	قدرة محطات معالجة المياه العادمة على التعامل مع تغير الأحمال وعدم استقرار التزويد الكهربائي وأخطاء التشغيل، والأعطال الفنية والظروف الإطارية المتغيرة والآثار المحتملة الأخرى التي تؤثر على كفاءة المعالجة. والمشاكل التشغيلية أكثر شيوعا في المناطق الريفية ويمكن جزئياً تعويض بيانات التصميم غير الكافية أو غير الكاملة عند توفر المتانة ضد الظروف التشغيلية المتغيرة. وللمتانة أهمية خاصة في حالات محطات المعالجة التي تعمل دون أيدي بشرية بشكل دائم أو تكون قدرات التشغيل والصيانة فيها محدودة. وكلما أنخفض عدد المعدات الميكانيكية والكهربائية (المضخات وأجهزة التهوية والتحكم في العملية...الخ) كلما انخفضت احتمالات حدوث خلل. ويؤثر توافر قطع الغيار (لا سيما المستوردة) على درجة الموثوقية لمحطات معالجة المياه العادمة بشكل كبير.
إجمالي تكلفة التشغيل والصيانة المحددة	الفعالية من حيث التكلفة من حيث "أفضل أداء متحقق من مبلغ المال المنفق على التشغيل والصيانة". وتتم مقارنة التقنيات من حيث حاجتها إلى القوى العاملة والصيانة الوقائية واستهلاك الطاقة لتحقيق مستوى نوعية المياه المستهدف. وعادة ما يتم تقييم فعالية التكلفة من خلال مقارنة تكاليف التشغيل والصيانة المحددة لتقنيات المعالجة المختلفة على أساس المبلغ بالدينار الأردني لكل 1 متر مكعب من المياه العادمة المعالجة أو المبلغ بالدينار الأردني لكل مكافئ سكاني (PE).
تكلفة الطاقة المحددة للتشغيل والصيانة	يسهم استهلاك الطاقة (أو تكاليف الطاقة المحددة) لمحطات معالجة المياه العادمة في تكاليف التشغيل والصيانة الشاملة، ويتم إدراجها في معيار "إجمالي تكلفة التشغيل والصيانة المحددة". وفي الأردن، تشير التقارير إلى أن تكاليف الطاقة ارتفعت بشكل ديناميكي خلال السنوات الماضية، ويمكن توقع زيادة حادة في التكاليف في المستقبل. وتحسبا لهذا التطور، فإن استهلاك الطاقة أمر بالغ الأهمية عند اختيار التقنية، وقد تم ذكره هنا باعتباره معيار اختيار إضافي.
تكلفة رأس المال	تشمل تكلفة رأس المال جميع النفقات المترتبة على الإنشاء الأولي لمحطات معالجة المياه العادمة (تكلفة التصميم والهندسة والإشراف على التنفيذ وتكلفة التشييد، بما في ذلك المواد والمعدات والعمالة، وتكلفة التمويل وحيازة الأراضي). وفي البلدان النامية والصناعية، يتم تمويل تكاليف (استثمارات) رأس المال من خلال برامج القروض الميسرة التي تقدمها البنوك التنموية والجهات المانحة الدولية. ومع ذلك، فإن البرامج من هذا القبيل تحفز اللجوء للحلول عالية التقنية ذات الحجم الكبير التي بالكاد تكون مستدامة وينتج عنها تكاليف ومتطلبات تشغيل وصيانة عالية.
اشتراطات الأرض	متطلبات المساحة لمحطات معالجة المياه العادمة أمر مهم، خصوصا في الأردن حيث مساحة الأرض محدودة ومكلفة. ومحطات المعالجة ذات الميكانيكية العالية والاستهلاك المرتفع للطاقة"مثل المفاعل الدفعي المتتابع (SBR)" تحتاج مساحات صغيرة نسبيا، في حين أن الحلول القائمة على الطبيعة (مثل الأراضي الرطبة المصطنعة) تحتاج لمساحات أكبر.

متطلبات التشغيل والصيانة	التقنيات التي تتطلب إمدادات طاقة مستقرة وموظفين ذوي خبرة ومهارة، ومراقبة معقدة للعملية وقطع غيار مستوردة، وما إلى ذلك، قد لا تكون مناسبة للمشغلين المحليين وقدراتهم التقنية والإدارية. وفي كثير من الحالات هناك خطر تباطوء عمل محطات المعالجة بعد وقت قصير من انطلاق العملية بصورة تثبت بوضوح عدم قدرة المشغل على القيام بالعملية، أو أن نفقات ميزانيات المشاريع تكون قد صُرفت بالكامل. وعند إدخال التقنيات الجديدة، يتطلب الأمر تدريب تقني شامل ومستهلك للوقت. وبالنسبة للأردن، فإن التقنيات والعمليات البسيطة التي تتطلب خدمات تشغيل وصيانة بسيطة هي الأفضل.
المتطلبات الاجتماعية الاقتصادية	تشمل المتطلبات الاجتماعية الاقتصادية الاستعداد والقدرة على تحمل تكاليف التشغيل والصيانة من خلال التعرفات أو الضرائب أو الالتزام المجتمعي. ويعتبر الوعي بحماية البيئة والصحة العامة بين السكان أمر حيوي. والاستعداد للتوصيل مع المجرى العام لشبكة الصرف الصحي أمر في غاية الضرورة ولا بد من تحقيقه عبر تلبية احتياجات وتطلعات المجتمع المستهدف.
الأثر البيئي المحلي والصحة والسلامة المهنية والصحة العامة	للتأثيرات البيئية ضرر سلبي سببه إطلاق المواد الخطرة على البيئة. وقد يكون لمحطات المعالجة تأثير على البيئة المحلية أثناء عملية التشييد وخلال العمر التشغيلي لها (الروائح والحشرات والقوارض والضوضاء والآثار البصرية، وما إلى ذلك)، عبر تصريف المياه العادمة المعالجة إلى مورد مائي أو أراضي أو نتيجة لفشل عمل محطات المعالجة أو عدم عملها بالشكل الملائم. وينبغي تقييم المخاطر، أي أثرها على نوعية المياه الجوفية نتيجة لتسرب المياه العادمة من الخزانات أو الأنابيب، بالإضافة إلى تضمين إدارة المخاطر في خطة التشغيل والصيانة. وينطوي تشغيل محطات المعالجة على بعض المخاطر المرتبطة بالصحة والسلامة المهنية مثل الحوادث والأمراض المنقولة عن طريق المياه والتعرض للمواد الكيميائية. ويجب ضمان الحد الأدنى من التعرض لهذه المخاطر، لا سيما في حلول التشغيل والصيانة القائمة على المجتمع. وتُعطى النظم المغلقة "المفاعل اللاهوائي (ABR) والأراضي الرطبة المصطنعة...الخ) الأولوية على الأنظمة المفتوحة (مثل الخزانات أو الأحواض ذات التهوية) التي تنطوي على مخاطر الاتصال المباشر مع المياه العادمة وانبعاثات الهباء الجوي. ويمكن للنظم المغلقة أن تكون أقرب إلى التجمعات من النظم المفتوحة، بالإضافة إلى تقليلها للانزعاج المحتمل الذي قد يشعر به السكان في المناطق القريبة من محطة المعالجة.
توليد ونوعية الحمأة	تضم الحمأة بقايا الرواسب العضوية و/ أو غير العضوية للخزانات التحليلية أو التي نجمت عن تنظيف المجاري أو تجريف البحيرة أو القناة أو معالجة المياه العادمة. وقد تختلف الحمأة في خصائصها ودرجة التلوث الذي قد تسببه. ويشكل توليد الحمأة ومعالجتها مصدر قلق كبير نظرا لآثاره السلبية المحتملة على البيئة والصحة العامة. وبالتالي، تُعطى الأولوية للتقنيات التي لا تُنتج الحمأة على الإطلاق أو تنتجها بشكل أقل (العمليات اللاهوائية والأراضي الرطبة المصطنعة) أو للتقنيات التي تنتج حمأة ثابتة (مثل قناة الأكسدة والنظام الفرنسي للأراضي الرطبة المصطنعة).
متطلبات التشييد	تؤثر نوعية البناء بشكل مباشر على أداء المعالجة واحتمالات المخاطر البيئية (مثل تلوث المياه الجوفية) نتيجة لتسريب الخزانات والأنابيب. وتتطلب بعض التقنيات مهارات خاصة للمقاول، كبناء هاضم ضيق للغاز الحيوي وطريقة لحام أنابيب البولي أثيلين، وإنشاء نظم التحكم الإشرافي وتحصيل البيانات (SCADA) والتركيبات الكهربائية، وغيرها.

الخطوة الثالثة:وضع وتأكيد أوزان الترجيح لمعايير الاختيار لتحديد أهميتها

علاوة على ما سبق، يتم تطبيق عامل الترجيح (ويتراوح بين 1-10) لكل معيار من معايير الاختيار، بحيث يعكس الأهمية الحالية لكل معيار مقارنة بغيره من المعايير. وتُعرف عوامل الترجيح لمعايير الاختيار بأنها العملية التي تستند إلى الظروف الإطارية لعمل لقطاع وخبرات الأشخاص المشاركين في عملية التعريف.ويتم تطبيق عامل الترجيح بضريه بكل حساب نقاط على حدة.

الخطوة الرابعة:تحليل التقنية مقابل كل معيار متفق عليه وله وزن ترجيحي
يتم تقييم كل تقنية/ وحدة باستخدام معيار الاختيار عبر حساب للنقاط يتراوح بين 0-5. حيث تمثل (5) الملائمة الأفضل في ظل الظروف الأردنية، في حين تعني (0) "لا توجد معلومات متاحة"، أو "غير منطبق". والسبب في اقتصار عدد النقاط على 6 هو الحفاظ على هذا النهج قابلاً للتحكم.

يمكن ان تضاف النقاط حتى يمكن مقارنة كل معيار للاختيار وقيمته مع الاعتبار لكل تكنولوجيا المعنية من أجل تحديد التقنيات الأكثر ملائمة.

ينبغي أن تستند النقاط لوحدات المعالجة الفردية إلى التجارب السابقة، وبيانات من محطات معالجة مياه الصرف الصحي الموجودة في العديد من البلدان بما فيها الأردن.

جدول 3: نظام حساب نقاط تقييم التقنيات/ الوحدات

النقاط	التعريف
5	الأكثر ملائمة / أداء مناسب في الأردن أو في ظل ظروف مماثلة
4	ملائمة
3	أقل ملائمة، ولكن تنطبق في ظل ظروف معينة
2	كفاءة محدودة / تطبيق محدود في ظل الظروف الأردنية
1	غير مناسبة في ظل الظروف الأردنية
0	لا توجد معلومات متاحة / غير منطبق

الخطوة الخامسة: تصنيف التقنيات وفقا لاوزان الترجيح المتفق عليها
في هذه الخطوة، سيتم ضرب النقاط أعلاه مع أوزان الترجيح لكل منها، وسيتم إضافة درجات االوزن لكل تكنولوجيا.

16 البرامج والمواصفات القياسية للمياه العادمة المنزلية المعالجة عبر محطات ذات قدرة استيعابية تخدم أقل من 5000 نسمة

لا توجد أي قواعد محددة تتعلق بالمقاييس المطلوبة للمياه ومراقبتها في محطات معالجة المياه العادمة ذات القدرة الاستيعابية لخدمة أكثر من 5000 نسمة. هذا يشكل عقبة الاستثمارية الكبرى للاستثمار في البنية التحتية لمياه الصرف الصحي الصغيرة، واللامركزية.وتستند العديد من المعايير القائمة على تلك التي وضعت للمراكز والتجمعات الحضرية في البلدان الصناعية ، رغم اختلاف الظروف بشكل كبير عن تلك الموجودة اليوم في الضواحي والمناطق الريفية في البلدان النامية والبلدان التي تعاني من شح المياه. لذا فإن هذه المعايير غالباً ما تكون غير ملائمة. وعلاوة على ذلك، يتعذر في كثير من الأحيان التوافق مع العديد من المعايير الدولية نظراً لأن التقنيات المرتبطة بها معقدة ومكلفة جدا بالنسبة لظروف اجتماعية واقتصادية معينة. وهذا هو الحال تماماً بالنسبة للمعايير الأردنية التي تشترط تطبيق حلول التقنية الفائقة، فضلاً عن برامج مراقبة تفصيلية وذات تكلفة عالية.

وحلول التقنية الفائقة عادة ما تكون أكثر تعقيدا وحساسية، وتتطلب موظفين ذوي خبرة وتحكم معقد بالعمليات. وهذه النظم ليست مناسبة للمشغلين المحليين وقدراتهم التقنية والإدارية. وعلاوة على ذلك، تأتي حلول التقنية الفائقة مع فعالية أقل من حيث التكلفة من حيث "أفضل أداء متحقق من مبلغ المال المنفق على التشغيل والصيانة".

ولأي نظام بأي حجم كان مخاطر تلوث تستدعي الضبط لحماية صحة الإنسان. وفي حين أن هذه الأخيرة أمر إلزامي، لا يزال هناك متسع لتطوير برامج الرصد والمراقبة المناسبة للنظم الصغيرة في الضواحي والمناطق الريفية من أجل ضمان كفاءتها وقابلية إدارتها. أصدرت منظمة الصحة العالمية (WHO) مبادئ توجيهية جديدة في عام 2006.

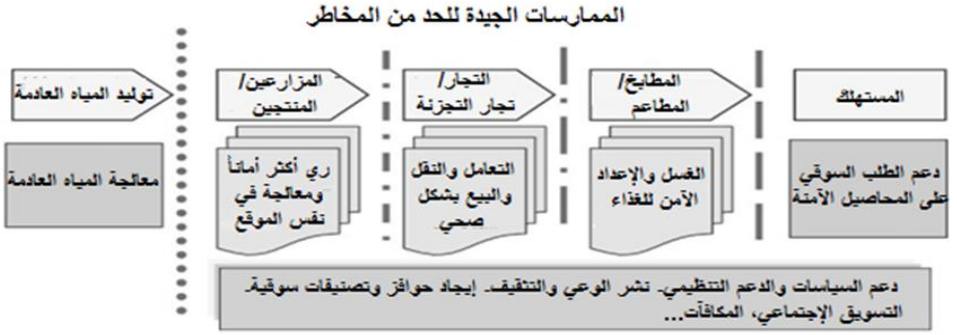
جدول 4: ملخص المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة الدولية بشأن إعادة الاستخدام لعام 2006

المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة الدولية 2006
تُطبِق الأهداف المستندة إلى الصحة مستوى مرجعي للمخاطر المقبولة. واعتمادا على الهدف المستند إلى الصحة، تتراوح قيمة حدود الإيشبيريا كولاي (E. Coli) بين 1000 إلى 100.000 (العدد الأكثر احتمالاً/ 100 مل).
تأخذ بعين الاعتبار جميع الحواجز المتاحة للحد من البكتيريا (نهج متعدد الحواجز)
توفر نهجا متكاملا يجمع بين تقييم وإدارة المخاطر للسيطرة على الأمراض المنقولة عبر المياه (إطار ستوكهولم)
يمكن اعتمادها وتطبيقها لتتناسب مع الظروف الاجتماعية والاقتصادية المحلية.

وتستند المبادئ التوجيهية لمنظمة الصحة العالمية لعام 2006 على مبدأ الحواجز للحد من البكتيرياً، بدءاً من مصدر المياه العادمة وانتهاءاً بوصول المنتجات الزراعية إلى مائدة المستهلك.

جدول 5: نهج متعدد الحواجز لإعادة الاستخدام عبر السلسلة الغذائية

تدابير الرقابة	الحد من العوامل المسببة للأمراض (Log-unit)	ملاحظات
معالجة المياه العادمة	7-1	تعتمد على عملية معالجة المياه العادمة
الري تحت السطحي	6	المحاصيل التي تنمو فوق التربة
الري بالتنقيط (محاصيل منخفضة النمو)	2	المحاصيل الجذرية والمحاصيل التي تنمو فوق السطح ولكن تتلامس بشكل جزئي مع التربة، كالخس على سبيل المثال.
الري بالتنقيط (محاصيل عالية النمو)	4	المحاصيل التي تكون الأجزاء المحصودة منها غير متلامسة مع التربة، كالطماطم والفاصوليا على سبيل المثال.



الشكل 2: نهج متعدد الحواجز لإعادة الاستخدام عبر السلسلة الغذائية[2]

16.1 المواصفات القياسية المقترحة للمياه في محطات المعالجة ذات القدرة الاستيعابية لخدمة أقل من 5000 نسمة

لتسهيل إعادة استخدام المياه المعالجة في الزراعة في جميع أنحاء البلاد، يجب تصميم المواصفات القياسية للمياه بحيث تتناسب مع السياق المحدد لنظم المعالجة الصغيرة ومتوسطة الحجم. وبما أن الاتصال المباشر بين المياه العادمة المعالجة والعنصر البشري يخضع لقيود، بالإضافة إلى إدخال النهج متعدد الحواجز كخطوة للمعالجة، فإن المواصفات القياسية التالية للمياه تعني عدم الحاجة لخطوة المعالجة الثلاثية لنزع النتروجين والتطهير في كثير من الحالات. وهكذا، فإن مجموعة التقنيات المحتملة تصبح أوسع بكثير وحلول المعالجة للضواحي والمناطق الريفية أكثر توفراً وبأسعار معقولة ومجدية، وذلك لكونها تتطلب مستوى بسيط من التشغيل والصيانة وجهود رصد ومراقبة معتدلة ومعقولة (التكاليف والتقنيات).

وبشكل عام، فإن هذه المواصفات القياسية من شأنها دعم تنفيذ نظم المعالجة بأسعار معقولة، والإسهام في تحسين وضع الصرف الصحي في الأردن.

وتبين قيم المواصفات القياسية التالية فئتين مختلفتين من حيث الحجم، أي تصميم التدفق لمكافئ سكاني يتراوح بين 51-500 نسمة (انظر الجدولين 6 و7).

[2] Source: Sanja Ilic, Pay Drechsel, Philip Amoah and Jeffrey T. LeJeune, 2010, Applying the Multiple-Barrier Approach for Microbial Risk Reduction in the Post-Harvest Sector of Wastewater-Irrigated Vegetables,, in: Wastewater Irrigation and Health Assessing and Mitigating Risk in Low-Income Countries Edited by Pay Drechsel, Christopher A. Scott,Liqa Raschid-Sally, Mark Redwood and Akiça Bahri, International Water Management Institute and International Development Research Centre, 2010

جدول 6: قيم نوعية المياه لمحطات المعالجة المصممة لتدفق يخدم ما بين 51 إلى 500 نسمة

المعيار	الاختصار	الوحدة	الحد الأقصى				
			تصريف مفتوح	خندق الترشيح	الري تحت السطحي	الري بالتنقيط	الري المفتوح
الأكسجين المستهلك كيماوياً	COD	ملغ/ لتر	150	150	150	150	150
المواد العالقة الكلية	TSS	ملغ/ لتر	50	50	50	50	50
النيتروجين الكلي	TN	ملغ/ لتر	70	-	-	-	-
النترات	NO3-N	ملغ/ لتر	60	-	-	-	-
الإيشبيريا كولاي	E. Coli	العدد الأكثر احتمالاً/ 100 مل	1000	-	-	1000	100
الأس الهيدروجيني	Ph	وحدة	9-6	9-6			

التصريف المفتوح	التصريف في الجداول والأودية المجاورة إذا كانت منطقة التصريف محاطة بسياج
خندق الترشيح	الحمل اليومي بحد أقصى= 1 متر مكعب/ 10 متر مربع، 365 يوم في السنة/ الأشجار فقط
الري تحت السطحي	الحمل اليومي بحد أقصى= 1 متر مكعب/ 100 متر مربع، 365 يوم في السنة/ أنواع المحاصيل غير محددة باستثناء المحاصيل الجذرية (البطاطس والجزر وغيرها)
الري بالتنقيط	الحمل اليومي بحد أقصى= 1 متر مكعب/ 100 متر مربع، 365 يوم في السنة/ منطقة ري محاطة بسياج أو بفرش بلاستيكي.
الري المفتوح	الحمل اليومي بحد أقصى= 1 متر مكعب/ 100 متر مربع، 365 يوم في السنة

جدول 7: قيم نوعية المياه لمحطات المعالجة المصممة لتدفق يخدم ما بين 501 إلى 5000 نسمة

المعيار	الاختصار	الوحدة	الحد الأقصى			
			تصريف مفتوح	الري تحت السطحي	الري بالتنقيط	الري المفتوح
الأكسجين المستهلك كيماوياً	COD	ملغ/ لتر	150	150	150	150
المواد العالقة الكلية	TSS	ملغ/ لتر	60	50	50	50
النيتروجين الكلي	TN	ملغ/ لتر	70	70	70	70
النترات	NO3-N	ملغ/ لتر	60	-	-	-
الإيشبيريا كولاي	E. Coli	العدد الأكثر احتمالاً/ 100 مل	1000	-	1000	100
الأس الهيدروجيني	pH	وحدة	9-6			

التصريف المفتوح	التصريف في الجداول والأودية المجاورة إذا كانت منطقة التصريف محاطة بسياج
خندق الترشيح	الحمل اليومي بحد أقصى= 1 متر مكعب/ 10 متر مربع، 365 يوم في السنة/ الأشجار فقط
الري تحت السطحي	الحمل اليومي بحد أقصى= 1 متر مكعب/ 100 متر مربع، 365 يوم في السنة/ أنواع المحاصيل غير محددة باستثناء المحاصيل الجذرية (البطاطس والجزر وغيرها)
الري بالتنقيط	الحمل اليومي بحد أقصى= 1 متر مكعب/ 100 متر مربع، 365 يوم في السنة/ منطقة ري محاطة بسياج أو بفرش بلاستيكي.
الري المفتوح	الحمل اليومي بحد أقصى= 1 متر مكعب/ 100 متر مربع، 365 يوم في السنة

يجب مراجعة معاييرالمواد العالقة الكلية (TSS)، والقضاء عليها نهائياً خلال 5-10 سنوات القادمة، إذا أمكن ذلك.

يتعين على محطات المعالجة المهيأة لخدمة أكثر من 5 وأقل من 50 نسمة أن تتضمن خطوة معالجة بيولوجية ثانوية وتلبية المواصفات القياسية للمياه في نظم المعالجة المهيأة لخدمة 50-500 نسمة، إلا أنها تكون معفاة من الامتثال لمعلمات المواد العالقة الكلية (TSS) للنظم المهيأة لخدمة 50-500 نسمة.

16.2 معدل تكرار الرصد والمراقبة للمحطات المصممة لتدفق يخدم أقل من 500 نسمة

إذا كانت محطة المعالجة داخل حدود منطقة حماية المياه الجوفية الثانية، يتعين على المالك القيام بعملية الرصد والمراقبة مرة واحدة كل ستة أشهر. ويجوز لمفتش الصحة/ البيئة متابعة أداء المحطة على أساس منتظم وبمعدل مرة واحدة كل ستة أشهر.

16.3 معدل تكرار الرصد والمراقبة للمحطات المصممة لتدفق يخدم ما بين 501 و5000 نسمة

يجوز لمفتش الصحة/ البيئة متابعة أداء المحطة على أساس منتظم بمعدل مرة واحدة كل ستة أشهر.

ينبغي تحليل عينات المياه في مختبر معتمد لهذه الغاية وأن يتم ذلك بشكل دوري بمعدل مرة كل ثلاثة أشهر.

بمجرد تأسيس نظام اعتماد للتقنيات في الأردن، تُخفض بناء على ذلك وتيرة الرصد والمراقبة.

16.4 تقييم الأثر البيئي لمحطات المعالجة اللامركزية للمياه العادمة في الأردن

1. محطات المعالجة المصممة لتدفق يخدم أقل من 50 نسمة وداخل حدود المدينة، تتطلب تقييم أولي فقط للأثر البيئي.
2. محطات المعالجة المصممة لتدفق يخدم أقل من 2000 نسمة وخارج حدود المدينة، تتطلب تقييم أولي فقط للأثر البيئي.
3. محطات المعالجة المصممة لتدفق يخدم أكثر من 2000 نسمة يومياً، تتطلب تقييم شامل للأثر البيئي.

16.5 لوائح إضافية لمحطات المعالجة اللامركزية للمياه العادمة في الأردن لضمان الصحة العامة والأمن الغذائي

أ) لتجنب الاختلاط مع تدفقات جزئية أخرى للمياه العادمة، تتلقى محطات المعالجة المصممة بقدرة استيعابية لخدمة أقل من 5000 نسمة المياه العادمة المنزلية فقط.

ب) لتصميم محطات المعالجة اللامركزية لتدفق يخدم أكثر من 50 نسمة، يشترط على جهات القطاع الخاص الحصول على موافقات ورخص رسمية من وزارة المياه والري/ سلطة المياه.

ج) تطبق المعايير المذكورة أعلاه على محطات المعالجة التي تتلقى المياه العادمة المنزلية من شبكة الصرف الصحي، وليس على محطات المعالجة التي تتلقاها من خزانات الرشح.

د) يجب على جميع مشغلي محطات المعالجة المصممة لتدفق يخدم أكثر من 500 نسمة الخضوع لتدريب على التشغيل والصيانة.

17 التشغيل وصيانة النظم اللامركزية للمياه العادمة

إن نظام معالجة المياه العادمة الذي يدمج بين اللامركزية والمركزية كبنى تحتية مكملة يمثل تحولا كبيرا في الإدارة الوطنية للموارد المائية. وللمحافظة على فوائد هذا النظام المكمل للبنية التحية للمياه العادمة (إعادة الاستخدام- استبدال المياه العذبة- حماية المياه الجوفية- تحسين الصرف الصحي) هناك حاجة إلى استراتيجية متكاملة للتشغيل والصيانة لدعم جميع البرامج الاستثمارية في المستقبل.

وتشمل النماذج المحتملة لنهج التشغيل والصيانة المتكامل في الأردن مختلف جوانب التشغيل والصيانة التي تحتاج إلى التحسين والتطوير، أي أدوار ومسؤوليات القطاعين العام والخاص وأحكام مراقبة الجودة الشاملة (المؤهلات المهنية- المعايير/ المتطلبات الفنية- إجراءات الموافقات والتراخيص- إدارة العقود- معالجة المعيقات المؤسسية والفنية، وما إلى ذلك).

وبالنسبة للأردن، سيتم إنشاء سوق تنافسية لخدمات التشغيل والصيانة لنظم معالجة المياه العادمة التي تخدم أقل من 5000 نسمة لغايات الاستعانة بمصادر خارجية لهذه الخدمات من القطاع الخاص، وتخفيف الضغط على القطاع العام. ومع ذلك، يكون هذا السوق خاضعاً للرقابة العامة من وزارة المياه والري لضمان الجودة والعناية الواجبة.

وعلى النقيض من محطات المعالجة المركزية للمياه العادمة، فإن الوجود الدائم للفنيين العاملين غير مطلوب عادة ولا حاجة له في النظم الصغيرة.

يسهم النهج الوطني لتشغيل وصيانة النظم اللامركزية للمياه العادمة في حل المشكلة الأساسية، وهي طرح المياه العادمة بطريقة آمنة وتكلفة معقولة. والخدمات المناسبة للتشغيل والصيانة لا غنى عنها إذا ما أردنا استدامة نظم البنية التحتية لمعالجة المياه العادمة بهدف تجنب الفاقد من المياه، فضلا عن المخاطر الصحية والبيئية. وعلاوة على ذلك، فإن العلاقة بين التكلفة والمنفعة لها تأثير كبير على تحقيق الاستدامة لنظم البنية التحتية بشكل عام. ويجب أن تكون تكاليف أي نظام لمعالجة المياه العادمة والمنافع المترتبة عليه واضحة ومخطط لها من جانب الجهة المالكة.

تختلف نوعية الخدمة المقدمة لعدد قليل من محطات معالجة المياه العادمة المنزلية في المناطق النائية عن تلك المقدمة لمجموعات من محطات المعالجة شبه المركزية والشبكات المرتبطة بها. ويجب تجنب ثغرات التشغيل والصيانة والتداخل بينها بسبب الإدارة المتزامنة في نفس الوقت للمحطات/ المجموعات والشبكات المتناثرة هنا وهناك.

تحتاج خدمات التشغيل والصيانة الفعالة والمناسبة لمراعاة الأحجام المختلفة للمحطات ومتطلبات التشغيل والصيانة لكل منها من أجل التخطيط للكم والنوع المطلوب من العمالة والمواد. وللتمكن من تكييف مخططات التشغيل والصيانة، بما في ذلك الجداول الزمنية والمواد والعمالة، مع متطلبات مختلف التقنيات وخيارات إعادة الاستخدام أو التخلص من المياه العادمة المعالجة، لا بد من توفير عمالة متخصصة بمستويات مهارية مختلفة، فضلاً عن أدلة إرشادات فنية ذات علاقة.

ثمة حاجة لإنفاذ التشريعات والمعايير الفعالة المتعلقة بالبناء والتشغيل والصيانة الواجبة وإعادة الاستخدام. وأحد المعيقات الرئيسية يتمثل في تسجيل الشركات لدى وزارة التجارة والصناعة في الأردن مع وجود فئات مختلفة. والفئة الفرعية "الصيانة" لا وجود لها إلا في إطار فئة "المقاولات". وفي الوقت الحالي، يتعين على أي شركة ترغب بالتقدم لعطاءات التشغيل والصيانة أن تكون مسجلة ضمن فئة الإنشاءات/ المقاولات، في حين أن هناك شركات في الأردن مسجلة ضمن فئة "الخدمات" ويمكنها أن تكون مزود منافس لخدمات التشغيل والصيانة. لذا هناك حاجة إلى وجود فئة فرعية مسجلة تحت أسم "تشغيل وصيانة نظم معالجة المياه العادمة" لكل من الفئتين الرئيسيتين ("المقاولات" و"الخدمات").
يعتبر وجود المشغلين المهرة والموظفين العاملين في التشغيل والصيانة ممن يتمتعون بالقدرة على اختيار النظم المناسبة للإدارة اللامركزية لمعالجة المياه العادمة وخطط التشغيل والصيانة الملائمة أمر ضروري للتنفيذ الناجح والإدارة المستدامة للبنية التحتية للمعالجة اللامركزية للمياه العادمة.
لا بد من تعريف واضح للأدوار والمسؤوليات والتنسيق بشكل قوي بين المؤسسات/ السلطات لتحقيق الإدارة اللامركزية للمياه العادمة في الأردن على نحو فعال.

17.1 أنواع مزودي خدمات التشغيل والصيانة

رغم أن عدة محطات لمعالجة المياه العادمة يمكن اعتبارها نظم لامركزية، إلا أن مفهوم الإدارة اللامركزية للمياه العادمة في الأردن لم يترسخ بعد، الأمر الذي يؤكد الحاجة لإنشاء الحلول الصغيرة للضواحي والمناطق الريفية.

ويتعين على نظم الإدارة اللامركزية للمياه العادمة، أي النظم التي تشمل محطة معالجة واحدة أو أكثر ومصممة لتدفق يخدم أقل من 5000 نسمة، توفير خطط للتشغيل والصيانة من خلال اتفاق مع وزارة المياه والري/ سلطة المياه الأردنية ومرافق المياه المعنية وشركات القطاع الخاص. ويجري توقيع الاتفاق (العقد) المعني بين مالك محطة المعالجة (المجتمع أو البلدية أو مرافق المياه أو المنزل) وإحدى الجهات المحتملة المذكورة أعلاه من مزودي خدمات التشغيل والصيانة. ومع ذلك، تتولى جهة رقابية عامة مراقبة خدمات التشغيل والصيانة للنظم اللامركزية للمياه العادمة، والتي ينبغي أن تستند إلى نظام اعتماد لخدمات التشغيل والصيانة يغطي حقلي التعليم والتدريب في هذا المجال.

17.2 الخيارات التعاقدية لخدمات تشغيل وصيانة النظم اللامركزية للمياه العادمة

بين الخيارات التعاقدية المختلفة (انظر الجدول 14)، يعتبر عقد خدمات التغطية الشاملة للتشغيل والصيانة (عقد الإدارة) هو الأنسب لنظم الإدارة اللامركزية للمياه العادمة في الأردن. ولا تعد عقود الخدمات الوقائية أو خدمات التفتيش مناسبة لهذه النظم ويجب ألا تطبق.

جدول 8: المشاركة المحتملة للقطاع الخاص في نماذج عقود الخدمات لنظم الإدارة اللامركزية للمياه العادمة

أ: عقد خدمات التغطية الشاملة للتشغيل والصيانة (عقد الإدارة)	يوفر تغطية بنسبة 100% من الأيدي العاملة والمواد المستهلكة وقطع الغيار والمواد، فضلاً عن الخدمات في الحالات الطارئة، مما يعني خدمات إدارية شاملة. وتشمل هذه العقود عادة الصيانة الوقائية الشاملة للمعدات والنظم. ويتعين التحقق من القدرات والخبرات الإدارية المختلفة للشركة قبل اختيارها، حيث أن الطرف المتعاقد معه سيكون هو المسؤول بشكل كامل عن تشغيل وصيانة مرافق معالجة المياه العادمة والمنشآت المرتبطة بها. ويجب أن يكون المتعاقد معه مؤهل مسبقاً، كما يجب أن يكون العطاء محدد جدا بخصوص معايير وإجراءات التشغيل والصيانة المطلوبة. وعندما تكون تغطية تكاليف الإصلاح والاستبدال جزء من الاتفاق، فمن مصلحة المتعاقد معه إجراء الصيانة الوقائية الدقيقة في الموعد المحدد، تجنباً لاستبدال المعدات في حال تعطلت قبل أوانها. وعلى المدى القصير (أقل من 5 سنوات)، تكون عقود التغطية الشاملة هي أكثر أنواع العقود تكلفة وشمولية. أما للفترات الأطول، قد يكون هذا النوع من العقود الأكثر فعالية من حيث التكلفة، والمزايا الرئيسية له هي سهولة تحديد الميزانية وتحميل المتعاقد معه للمخاطر.
ب: عقد خدمات العمل الشاملة	يغطي عقد خدمات العمل الشاملة 100% من أعمال الإصلاح والاستبدال والصيانة لمرافق معالجة المياه العادمة الأساسية والمنشآت المرتبطة بها. ويتعين على مالك المنشأة بالمقابل شراء جميع المعدات وقطع الغيار. وعادة ما تكون الصيانة الوقائية والتشغيل جزءا من العقد، في حين أن التركيب الفعلي للمعدات الرئيسية لمحطة المعالجة مثل المضخات ولوحات التحكم أمر متعارف عليه في هذا النوع من العقود إلا أنه ليس شرطاً ما لم يرد في العقد. وفي العادة، يُحظر بموجب وثائق المخاطر والضمان على أي شخص كان باستثناء الشركة المصنعة القيام بتركيب هذه المعدات طوال الفترة المحددة في العقد. ويمكن تحليل تكلفة الإصلاحات الطارئة في العقد الأصلي مقابل اتفاق للاستجابة لحادث معين خلال فترة محددة على أن يدفع المالك بشكل منفصل تكلفة الأعمال التي تتم في الحالات الطارئة. وغالبا ما يتم تضمين بعض خدمات الصيانة الوقائية في العقد مع مواد بسيطة مثل مواد التشحيم ومستهلكات أخرى. ويعد عقد خدمات العمل الشاملة ثاني أغلى ترتيب من حيث الكلفة وتأثيره على ميزانية الصيانة على المدى القصير. ونظراً لأنه يكون مسؤولاً فقط عن توفير العمالة، فإن المخاطر على المتعاقد معه تكون منخفضة إلى حد ملحوظ بالمقارنة مع عقد خدمات التغطية الشاملة.

ج: عقد خدمات الصيانة الوقائية	يتم شراء عقد خدمات الصيانة الوقائية عادة مقابل رسوم ثابتة ويتضمن عددا من الأنشطة المقررة والصارمة مثل التفتيش الشامل وإصلاح المعدات، ومعايرة أجهزة القياس وتقديم الخدمات للمباني. وعموما يتولى المتعاقد معه توفير المواد اللازمة للصيانة الوقائية بوصفها جزءا من العقد. وقد يتضمن أو لا يتضمن العقد ترتيبات معينة تتعلق بالإصلاحات الطارئة. والميزة الرئيسية لهذا النوع من العقود هي أنه يكون في البداية أقل تكلفة من عقد خدمات التغطية الشاملة للتشغيل والصيانة وعقد خدمات العمل الشاملة، ويوفر للمالك اتفاق يركز على جودة الصيانة الوقائية. ومع ذلك، فإن تحديد الميزانية ومراقبة التكاليف المتعلقة بالإصلاح والاستبدال في الحالات الطارئة يعتبر أكثر صعوبة لأن هذه الأنشطة غالبا ما يتم القيام بها على أساس المواد والوقت. ومع هذا النوع من العقود، يتحمل المالك الجزء الأكبر من المخاطر. ودون فهم واضح للمتطلبات، يمكن أن ينتهي الأمر بصاحب المنشأة مع عقد يوفر خدمات زائدة عن الحاجة أو بالمقابل قليلة لا تفي بالغرض المطلوب. ومن أجل عقد اتفاق للصيانة الوقائية بشكل صحيح، لا بد من توفر فهم وخبرة تفصيلية حول الصيانة الوقائية.
د: عقد خدمات التفتيش	يتم شراء عقد التفتيش من جانب مالك المنشأة مقابل رسوم سنوية ثابتة، ويشمل عدد محدد من عمليات التفتيش الدورية لمرافق المياه العادمة والمنشآت المرتبطة بها. ومع ذلك، فإن أنشطة التفتيش أقل صرامة بكثير من الصيانة الوقائية. ويتم تنفيذ مهام بسيطة مثل فحص مخارج محطة المعالجة والتدقيق البصري على السياج والأبواب والمباني...الخ، بشكل روتيني، ومعظم خدمات التفتيش تنصب في جزء كبير منها على تفقد ما إذا كان هناك أشياء معطلة أو على وشك التعرض للعطل وتقديم التقارير إلى مالك المنشأة. وقد يتطلب أو لا يتطلب العقد توفير عدد محدود من المواد كالمركبات والأدوات وغيرها على سبيل المثال من جانب المتعاقد معه، كما قد يتضمن أو لا يتضمن اتفاقا بشأن الخدمات الأخرى مثل الإصلاحات الطارئة. ومن منظور قصير المدى، فإن هذا النوع من العقود هو الأقل تكلفة. كما قد يكون الأقل فعالية أيضا. أما التكلفة المنخفضة فقد تكون هي الميزة الرئيسية لهذا العقد.

جدول 9: تقييم المشاركة المحتملة للقطاع الخاص في نماذج عقود الخدمات لنظم الإدارة اللامركزية للمياه العادمة

الوصف	أ: عقد خدمات التغطية الشاملة للتشغيل والصيانة (عقد الإدارة)	ب: عقد خدمات العمل الشاملة	ج: عقد خدمات الصيانة الوقائية	د: عقد خدمات التفتيش
مستوى المخاطر لمالك منشأة المعالجة	متوسط إلى منخفض	متوسط	مرتفع	مرتفع
مستوى المخاطر لمزود خدمات التشغيل والصيانة	مرتفع	متوسط	متوسط إلى منخفض	منخفض
أساس التعويض الرئيسي	الأداء	مدخلات العاملين	بنود خدمات محددة	بنود خدمات محددة
مستوى التكلفة	مرتفع	مرتفع	معتدل	معتدل
تغطية التكلفة (الأهلية للتمويل المصرفي)	يتم تقييمه بالتفصيل	يتم تقييمه بالتفصيل	ممكن	ممكن
التقييم الإجمالي للأردن	الأكثر ملائمة	ملائم	غير ملائم	غير ملائم

17.3 الفحص التشغيلي عند الانتهاء والتشغيل التجريبي لمشاريع البنية التحتية لمياه الصرف الصحي اللامركزية:

جودة البنية التحتية لمياه الصرف الصحي اللامركزية: التاكد من ان كافة مرافق معالجة مياه الصرف الصحي اللامركزية ومرافق إعادة الاستخدام صالحة للاستعمال ومستدامة وأن تكون ضمن معايير قابلة للتكيف مع الظروف المتغيرة (درجة الحرارة والمناخ والحمل الهيدروليكي والعضوي وتراكيز مياه الصرف الصحي).

المظهر الخارجي للبنية التحتية لمياه الصرف الصحي اللامركزية: التاكد من ان مرافق معالجة مياه الصرف الصحي اللامركزية ومرافق إعادة الاستخدام عملية وتحسن من جمالية المنطقة لزيادة قبولها مجتمعياً.