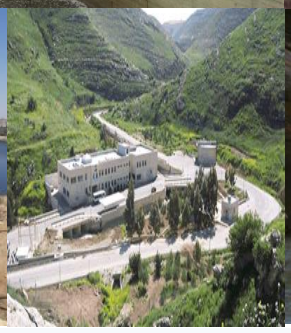
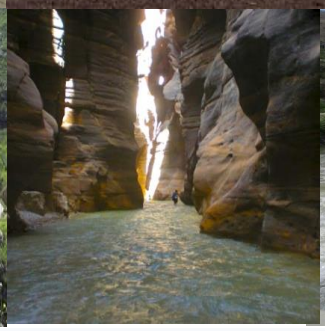
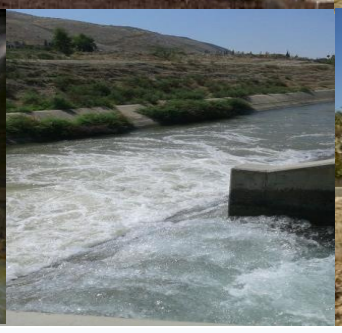
وزارة البيـــــئة

"المشروع الوطني لمراقبة نوعية المياه في الأردن"

ملخص التقرير السنوي

2017 - 2016

المشروع الوطني لمراقبة نوعية المياه في الأردن

حقوق النشـــــــر

حقوق النشر محفوظة لوزارة البيئة ولا يجوز استعمال المعلومات الواردة في هذا التقرير إلا بعد الحصول على موافقة خطية من الوزارة.

ملخص التقرير السنوي

2017 - 2016

ملخص التقرير السنوي للمشروع الوطني لمراقبة نوعية المياه في الأردن 2016-2017

الفصل الأول: المقدمة

تواجه المصادر المائية في الأردن الآثار السلبية الناجمة عن ارتفاع الطلب والاستخراج الجائر والتغير المناخي، حيث يُعَد الوضع المائي من الأمور الهامة والاستراتيجية التي تمثل التحدي الأكبر على مستوى العالم، فقد تراجعت حصة الـفرد المتاحة من المـياه من 3600 متر مكعب في السنة عام 1946 إلى 130 متر مكعب في السنة عام 2014. إن حصة الفرد السنوية من المصادر المتجددة في الأردن حالياً أقل من 100 متر مكعب للفرد وهي أقل بكثير من مستوى خط الفقر المائي العالمي المحدد بحوالي 500 متر مكعب للفرد في السنة[1]، وقد تفاقم الوضع المائي سوءاً بتأثير التغير المناخي وقلة الهطول المطري وعدم توفر مصادر مائية بديلة والهجرات السكانية المفاجئة إضافة إلى الزيادة السنوية الطبيعية في عدد السكان. وتشير التقديرات إلى أن استخدام الفرد الأردني من الموارد المائية المتاحة قد تزيد بنسبة 50-60% [1] بحلول عام 2025 مما سيؤدي إلى إجهاد مصادر المياه الشحيحة.

وفي مجال حماية المياه، تسعى وزارة البيئة إلى تحسين وحماية البيئة الأردنية والمحافظة على الموارد الطبيعية والمساهمة في تحقيق التنمية المستدامة من خلال إعداد وتطوير سياسات واستراتيجيات وتشريعات وبرامج مراقبة قابلة للتنفيذ وادخال المفاهيم البيئية في خطط التنمية الوطنية. فقد قامت الوزارة بالتعاون مع الجمعية العلمية الملكية بتنفيذ برنامج لمراقبة وتقييم نوعية مصادر المياه المختلفة في المملكة وذلك من خلال "المشروع الوطني لمراقبة نوعية المياه في الأردن". والذي يعتبر من المشاريع الريادية المستمرة منذ عام 1986 والأول من نوعه في الأردن من حيث شموليته، ويكتسب أهمية خاصة كونه يوفر من خلال فعالياته المختلفة معلومات حيوية وضرورية حول نوعية المياه في مصادرها المتعددة في المملكة ومدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة. كما ويعتبر المشروع مكملاً لجهود وزارة المياه والري من خلال استكمال عناصر الرقابة البيئية وتوسيع نطاقها.

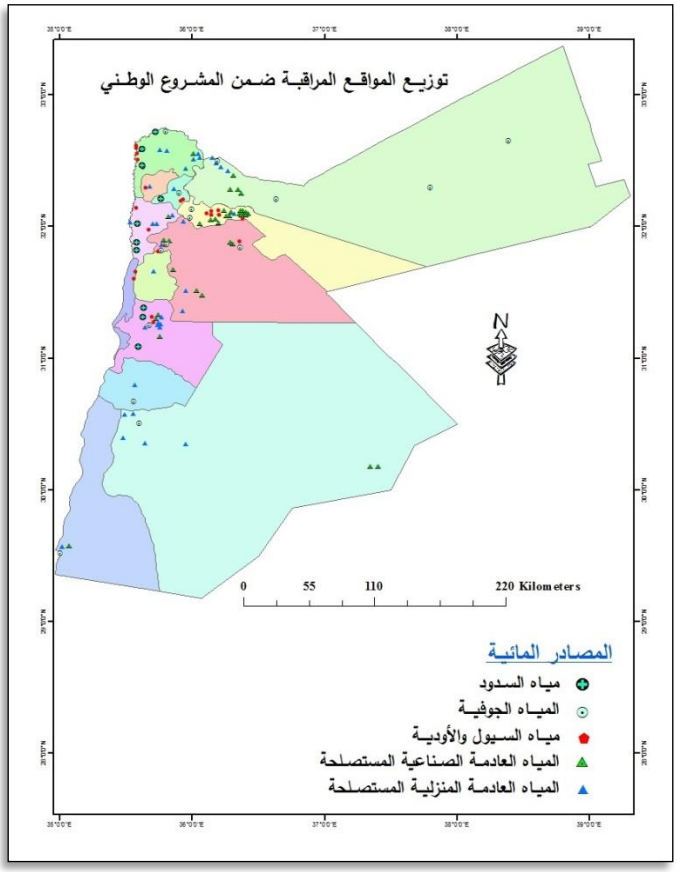
إن العمل الدؤوب لإيجاد مصادر مائية بديلة لسد العجز بين التزويد والطلب لا يقل أهمية عن الحفاظ على نوعية المياه والتأكد من مطابقتها للإستخدامات المختلفة؛ فالحفاظ على تزويد مائي مستدام يتطلب الحفاظ على نوعية المياه من أي تلوث محتمل.

---

[1] الاستراتيجية الوطنية للمياه (2016-2025).

1-1 لمحة عامة عن المشروع

اشتملت خطة المشروع للسنة التعاقدية من 1/ 3/ 2016 إلى 28/ 2/ 2017 على دراسة وتقييم نوعية المياه في كل من: المصادر الرئيسية للمياه الجوفية الخام (قبل المعالجة)، السيول والأودية الرئيسية، السدود الرئيسية، المحطات الرئيسية لمعالجة مياه الصرف الصحي، المياه العادمة الصناعية الناتجة عن بعض النشاطات الصناعية الرئيسية في المملكة، وذلك بهدف بيان مدى مطابقتها لمتطلبات المواصفات المحلية ذات الصلة وبيان مدى إمكانية إعادة استخدامها للأغراض المختلفة؛ وفقا لأسس ومعايير حماية البيئة المعتمدة. وقد بدأ المشروع عام 1986 بمراقبة واحد وخمسين (51) موقعاً لمياه الشرب فقط، وتم توسيع خطة عمل المشروع خلال الأعوام الماضية لتشمل في عام 2016 مئة وثلاثة وعشرون (123) موقعاً (الشكل رقم 1-1).



الشكل رقم (1-1): توزيع المواقع المراقبة في المملكة الأردنية الهاشمية.

وقد تم خلال العام (2016) جمع عينات لحظية من (19) موقعاً لأحواض المياه الجوفية الخام قبل المعالجة، (22) موقعاً للسيول والأودية، (10) مواقع للسدود، إضافةً إلى (32) موقعاً للمياه العادمة الصناعية، و(40) محطة لمياه الصرف الصحي المستصلحة.

1-2 أهداف المشروع

تعمل الوزارة من أجل تحقيق الأهداف والرؤى المستقبلية الخاصة بها في مجال حماية البيئة بالتعاون والتنسيق مع جميع الجهات ذات العلاقة والوزارات والمؤسسات المعنية والمراكز العلمية والمختبرات المعتمدة وكما جاء في قانون حماية البيئة رقم 6 لسنة 2017 المادة (4) وخاصة البند (م): مراقبة عناصر البيئة وقياس مكوناتها من خلال المراكز العلمية والمختبرات التي تعتمد لهذه الغاية ووفقاً للأدلة والمواصفات الدولية وإنشاء شبكات الرصد البيئي وتشغيلها، ومن هذا المنطلق تتمثل أهداف البرنامج الرقابي في المشروع الوطني بما يلي:

- مراقبة نوعية المياه في مصادرها المختلفة في الأردن للتحقق من جودتها وبيان مدى ملاءمتها للاستخدامات المختلفة.
- توثيق التغير في نوعية المصادر المائية ضمن الإطار الزمني وتحديد الاتجاه العام للتغير في نوعية المياه، وتحقيقاً لهذا الغرض تم إنشاء موقع إلكتروني لنظام بنك المعلومات البيئية.
- تحديد مدى مطابقة نوعية المياه في المصادر المختلفة في الأردن لاشتراطات المواصفات القياسية المحلية المعتمدة.
- تحديد أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية (العضوية وغير العضوية) والجرثومية للمياه في الأردن.
- تحديد أهم أسباب التغير في نوعية المياه سواءً كان هذا التغير سلبياً أو إيجابياً.
- تحديد مؤشرات التلوث للأمور الطارئة عند الضرورة.

1-3 المواصفات القياسية الأردنية المعتمدة

تخضع عينات المياه المراقبة إلى فحوصات مخبرية لتحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية والجرثومية، ومن ثم تقييم نوعية تلك المياه بالاعتماد على المواصفات القياسية الأردنية المحلية وذلك لبيان مدى ملاءمة المياه في المصادر المختلفة للاستخدامات المتعددة.

- بالنسبة لعينات المياه الجوفية الخام قبل المعالجة، تم الاعتماد على المواصفة القياسية الأردنية لمياه الشرب رقم (286/ 2015) للخواص الفيزيائية والكيميائية وذلك لعدم توفر مواصفة محلية توضح المعايير الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية الخام، بالإضافة إلى المعايير الميكروبيولوجية لنوعية المياه الخام لمصادر مياه الشرب الصادرة عن اللجنة العليا لنوعية المياه – كانون الثاني/2011.

- بالنسبة لعينات مياه السيول والأودية، وبحسب توصية وزارة البيئة، تم الاعتماد على المواصفة القياسية الأردنية/ دليل نوعية مياه الري رقم (1766/ 2014) لبعض مواقعها بالإضافة إلى المواصفة القياسية الأردنية لمياه الصرف الصحي المستصلحة رقم (893/ 2006) لمياه المواقع المختلطة بالمياه الخارجة من محطات معالجة الصرف الصحي/ بند الإسالة للسيول والأودية.
- مياه السدود، تم الاعتماد على المواصفة القياسية الأردنية/ دليل نوعية مياه الري رقم (1766/ 2014).
- عينات المياه الخارجة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي، تم الاعتماد على المواصفة القياسية الأردنية لمياه الصرف الصحي المستصلحة رقم (893/ 2006).
- عينات المياه الخارجة من محطات معالجة مياه العادمة الصناعية، تم الاعتماد على المواصفة القياسية الأردنية للمياه العادمة الصناعية المستصلحة رقم (202/ 2007).

1-4 آلية جمع وحفظ ونقل العينات

قام فريق العمل الميداني في الجمعية العلمية الملكية بجمع العينات من المواقع المحددة سابقاً، ولقد قامت وزارة البيئة بتسهيل مهمة الفريق للحصول على تصاريح من الجهات المعنية لدخول المناطق التي تتطلب تصاريح للوصول اليها وجمع العينات منها، ويتم جمع عينات لحظية (Grab Samples) بناء على خطة سنوية يتم وضعها من خلال فريق متدرب ومتخصص في الإجراءات الفنية اللازمة بالعمل الميداني بما يضمن سلامة العينة خلال عملية الجمع والنقل؛ حيث يتم حفظها في صناديق مبرده وآمنة لحين وصولها للمختبرات. ويتم التدقيق على عمليات أخذ العينات من قبل المشرفين بحسب الجدولة الزمنية للتدقيق وبناءً على الإجراءات المعتمدة والموثقة في إرشادات أخذ العينات. ويبين الجدول رقم (1-1) آلية جمع العينات من مختلف المصادر المراقبة في المشروع الوطني لعام 2016.

الجدول رقم (1-1): آلية جمع العينات لعام 2016

الرقم	المصدر	آلية جمع العينة
.1	عينات المياه الجوفية الخام	يتم جمع العينة من مخرج المضخة
.2	عينات مياه السيول والأودية	يتم جمع العينة من أقرب نقطة للموقع (من طرف السيل)
.3	عينات مياه السدود	يتم جمع العينة من مخرج السد

.4	عينات مياه الصرف الصحي المعالجة	يتم جمع العينة من مخرج المحطة
.5	عينات مياه العادمة الصناعية المعالجة	يتم جمع العينة من مخرج المحطة أو مخرج المصنع

وتجمع العينات في عبوات مخصصة للفحوصات الكيميائية والفيزيائية والجرثومية تكون محكمة الاغلاق ونظيفة ومعقمة ومحفوظة تحت درجة حرارة معينة وتجمع خلال الوقت المحدد بحسب نوعية التحاليل المطلوبة، ويتم تحديد عدد العينات المطلوبة والكميات اللازمة للفحوصات المخبرية بناءً على احتياجات المختبر لاجراء الفحوصات، حيث يتم حفظ العينات حين وصولها المختبرات في برادات على درجة حرارة 4 سيلسيوس لحين فحصها مع مراعاة المدة الزمنية اللازمة بين جمع العينة وتحليلها؛ بحيث لا تتجاوز الحدود المسموح بها لكل فحص وفقاً لما ورد في مرجع الطرق القياسية لفحص المياه والمياه العادمة/ (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Online). كما ويتم إجراء بعض القياسات الميدانية المطلوبة مثل (الأكسجين المذاب، الكلورين الحر، درجة الحرارة والعكورة).

1-5 التحاليل والفحوصات

تم خلال فترة المشروع إجراء أهم الخصائص الكيميائية والفيزيائية والجرثومية لمختلف المصادر المائية المفحوصة، حيث تبين الجداول ذوات الأرقام (1-2) و(1-3) و(1-4) أهم التحاليل والفحوصات وطرق إجرائها خلال فترة المراقبة (التفاصيل في الملحق رقم 1). علماً بأن جمع ونقل وحفظ وتحليل العينات تم وفقاً لما ورد في مرجع الطرق القياسية لفحص المياه والمياه العادمة كما ذكر سابقاً.

الجدول رقم (1-2): أهم الخصائص الجرثومية وطرق إجرائها لعينات المياه المراقبة لعام 2016

الفحص	الرمز	طريقة إجراء الفحص
التعداد الكلي للكوليفورم	TCC	2006* 9221BC,
التعداد الكلي للكوليفورم المقاومة للحرارة	TTCC	2006* 9221EC,
بكتيريا الإيشيريشيا القولونية	*E.coli*	2006* 9221F,
بيوض الديدان المعوية (النيماتودا)	IPN	WHO Technical 1996 Report No.778,

*(Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Online:)

الجدول رقم (1-3): أهم الخصائص الكيميائية والفيزيائية وطرق إجرائها لعينات المياه المراقبة لعام 2016

الفحص	الرمز	طريقة إجراء الفحص
الأس الهيدروجيني (درجة الحموضة)	pH	4500-H^+, B*
الإيصالية الكهربائية	EC	2510, B*
اللون الظاهر	Color	2120, B*
اللون الحقيقي	Color (T)	2120, B*
الأكسجين المذاب	DO	4500-O, G*
الأكسجين المستهلك حيوياً	BOD_5	5210, B*
الأكسجين المستهلك كيميائياً	COD	5220, B*
المواد الصلبة العالقة الكلية	TSS	2540, D*
المواد الصلبة الذائبة الكلية	TDS	2540, C*
النترات	NO_3	4110, B*
النتريت	NO_2	4500-NO_2, B*
الأمونيوم	NH_4	ASTM D1426-08 or 4500-NH_3, B&C*
نيتروجين الكلدال الكلي	T.Kj-N	4500-Norg, B*
الفوسفات	PO_4	4500-P, C*
الفوسفور الكلي	T-P	4500-P, C& E*
الكبريتات	SO_4	4110, B*
النيتروجين الكلي	T-N	Calculation
العسر الكلي	TH as($CaCO_3$)	SOP 17/01/02/04/21 Rev. (1) or 2340, C*
الدهون والزيوت والشحوم	FOG	5520, B*

الفحص	الرمز	طريقة إجراء الفحص
الفينول	Phenol	5530, C*
مادة المثيلين الأزرق الفعالة/ المنظفات	MBAS	5540, C*
الكلوريد	Cl	4500-Cl, D*
البيكربونات	HCO_3	2320, B*
كبريتيد الهيدروجين	H_2S	HACH Method 8131
الصوديوم	Na	3111, B*
المغنيسيوم	Mg	SOP 17/01/02/04/21 Rev. (1) or 3500-Mg, B*
الكالسيوم	Ca	SOP 17/01/02/04/21 Rev. (1) or 3500-Ca, B*
الفلوريد	F	4500-F, C*
السيانيد	CN	4500-CN, F*
البورون	B	3120, B*
نسبة إدمصاص الصوديوم	SAR	Calculation
العكارة	Turbidity	2130, B*

*( ): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Online.

الجدول رقم (1-4): أهم خصائص العناصر النادرة وطرق إجرائها لعينات المياه المراقبة لعام 2016

الفحص	الرمز	طريقة إجراء الفحص*
الألمنيوم	Al	3111-D
الفضة	Ag	3111-B
البروميد	Br	4110-B
الباريوم	Ba	3111-D

الفحص	الرمز	طريقة إجراء الفحص*
البيريليوم	Be	3111-B
السيلينيوم	Se	3120-B
الزرنيخ	As	3120-B
الأنتيمون	Sb	3120-B
النحاس	Cu	3111-B
الحديد	Fe	3111-B
الليثيوم	Li	3111-B
الموليبدينوم	Mo	3111-D
المنغنيز	Mn	3111-B
الفاناديوم	V	3111-D
الكوبلت	Co	3111-B
النيكل	Ni	3111-B
الرصاص	Pb	3111-B
الكادميوم	Cd	3111-B
الزنك	Zn	3111-B
الكروم	Cr	3111-B
الزئبق	Hg	3112-B

*( ): Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Online.

6-1 سياسة ضبط جودة النتائج

إن مختبرات الجمعية العلمية الملكية معتمدة اعتماداً وطنياً من قبل وحدة الاعتماد في مؤسسة المواصفات والمقاييس على أساس مواصفة اعتماد المختبرات العالميـــة (ISO 17025) لغالبية الفحوصـــات. كـــــذلك

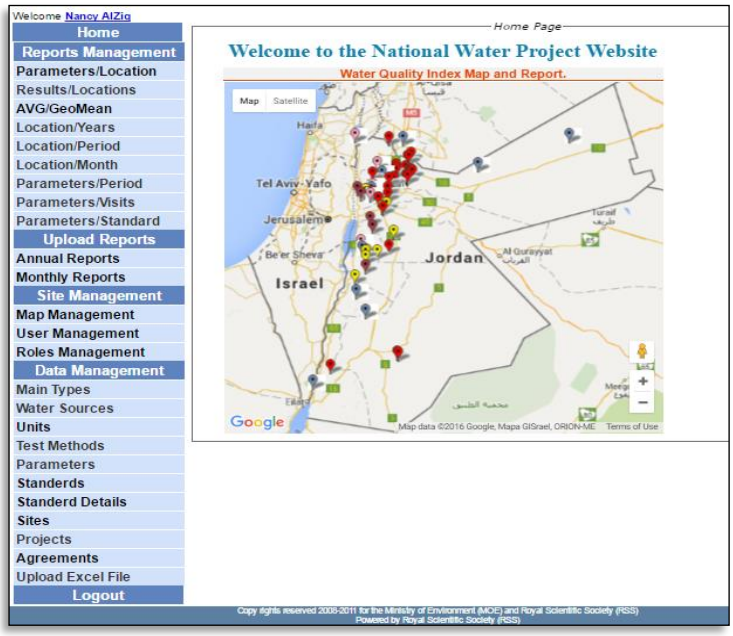
فإن العديد من الفحوصات في المختبرات البيئية معتمدة اعتماداً دولياً من قبل (United Kingdom Accreditation Services UKAS) وعلى أساس المواصفة المذكورة. كما أن مركز البيئة والمياه في الجمعية حاصل على شهادة (ISO 9001:2000) لمعظم نشاطاته من قبل مؤسسة (Lloyd's). وهناك إجراءات عديدة متبعة في المختبرات البيئية ضمن برنامج ضبط الجودة داخل الجمعية العلمية الملكية وذلك لضبط جودة نتائج تحاليل العينات، كما تلتزم المختبرات بمتطلبات المواصفة " ISO/IEC 17025: 2005" الخاصة بمختبرات التحاليل البيئية. ومن ضمن الإجراءات المتبعة:

- التحليل المتكرر للعينات (Replicate Samples).
- إعادة تحليل بعض العينات بعد مرور فترة زمنية معينة على تحليلها، بحيث تكون محفوظة وفقاً لمتطلبات طرق الفحص القياسية المتبعة في مختبرات التحاليل البيئية كما ذكر سابقاً.
- المشاركة الدورية في فحوصات الكفاءة المخبرية (Proficiency Testing) محلياً ودولياً.
- الالتزام بتحليل عينات ضبط الجودة المختلفة مثل (Check Standard).
- تحليل عينات مخفية الهوية (Blind Samples)، بحيث يتم إدخال هذه العينات لنفس المشروع تحت اسم مشروع آخر.
- دراسة الترابط بين نتائج التحاليل؛ حيث يتم تقييم النتائج بعد صدورها من المختبرات، كأن يتم مثلاً عمل موازنة لمجموع تركيز الأيونات السالبة والموجبة في العينة مع تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية.

7-1 قاعدة البيانات

من أجل زيادة فعالية وتسهيل الإجراءات المتبعة في تحليل وحفظ نتائج الفحوصات وتسريع الوصول إلى المعلومة، كان من الضروري تطوير موقع إلكتروني يحتوي على قاعدة للبيانات "نظام بنك المعلومات البيئية" خاص بإدارة بيانات نتائج الفحوصات يتم من خلاله إدخال البيانات الخاصة بنوعية المياه وحفظها. ويتيح الموقع للمستخدمين المسجلين، وضمن صلاحيات معينة، الإطلاع على نتائج الفحوصات لجميع المواقع المراقبة ضمن المشروع (الشكل رقم 1-2)، بالإضافة إلى إمكانية إعداد التقارير الشهرية والسنوية بعدة طرق وعرض نتائجها على شكل رسومات بيانية، وإصدارها بعدة ملفات مثل (Excel, Word, PDF..etc). وكذلك ربط احداثيات مواقع الرصد مع الخارطة الجغرافية للأردن، ويتم متابعة وعمل نسخ

احتياطية (Back up) للنظام وقواعد البيانات الخاصة بالمشروع بشكل شهري على الخادم الخاص بالمشروع عند وزارة البيئة.



الشكل رقم (1-2): الصفحة الرئيسية لموقع بنك المعلومات البيئية

الفصل الثاني: المياه الجوفية الخام

تعرف المياه الجوفية بأنها جميع المياه الموجودة تحت سطح الأرض والتي تكونت عبر أزمنة مختلفة قد تكون حديثة أو قديمة جداً، وغالباً ما تكون مصادرها الأمطار أو الأنهار الدائمة أو الموسمية أو الجليد الذائب، حيث تتسرب تلك المياه من سطح الأرض إلى داخلها فيما يعرف بالتغذية.

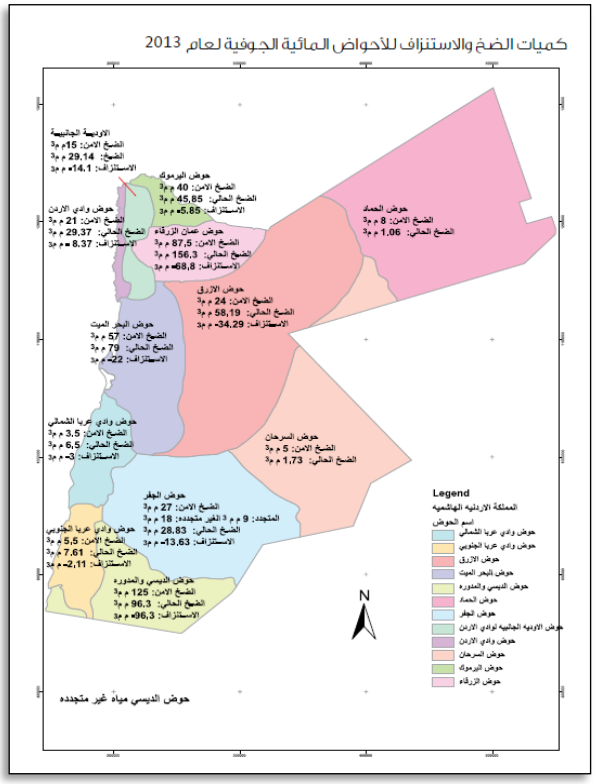
وتعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيسي لتزويد الأردن بالمياه لكافة الاستعمالات وخاصةً لأغراض الشرب، حيث توفر 325 مليون متر مكعب من كميات مياه الشرب في المملكة. وتتوزع المياه الجوفية بصورتها المتجددة وغير المتجددة على إثني عشر حوضاً مائياً رئيسياً، وتتركز أساساً في أحواض اليرموك وعمان – الزرقاء والبحر الميت. وقد بلغت كمية المياه الكلية بنحو 973 مليون متر مكعب، منها حوالي 259 مليون متر مكعب من المياه السطحية 589 مليون متر مكعب من موارد المياه الجوفية (الجدول رقم 2-1)؛ وتقدر كمية المياه الجوفية غير المتجددة نحو 96 مليون متر مكعب سنوياً في حوضي الديسي والجفر.

وبهدف تلبية الاحتياجات المائية في المملكة أدت بعض الممارسات والسياسات الخاطئة؛ كالضخ الجائر من طبقات المياه الجوفية وإنشاء الحفر الامتصاصية بطرق عشوائية وإلقاء مخلفات صناعية في مواقع تغذي المياه الجوفية أو الاستخدام الجائر والعشوائي للمبيدات الزراعية والأسمدة إلى التأثير بشكل سلبي وحاد على

بعض مصادر المياه وانخفاض منسوب المياه الجوفية وتدني إنتاجية الآبار وتردي نوعية المياه ونضوب العديد منها. ويوضح الجدول رقم (2-1): استعمالات المياه لعام 2014 (مليون متر مكعب).

الجدول رقم (2-1): استعمالات المياه لعام 2014 (مليون متر مكعب)[2]

الاستعمالات	المياه السطحية	المياه الجوفية	مياه الصرف المعالجة	إجمالي المستخدم
الشرب	103.8	325	0	429
الصناعية	4.8	32.2	1.7	39
الري	150	231.3	123.3	505
المجموع	259	589	125	973
الحصة	%26.6	%60.6	%12.8	%100



الشكل رقم (2-1): كميات الضخ والاستنزاف للأحواض المائية الجوفية لعام 2013[3]

(1) الاستيراتيجية الوطنية للمياه (2016-2025).

(3) المصدر: وزارة المياه والري/ تقرير قطاع المياه الأردني حقائق وأرقام 2013.

2-1 وصف مواقع المراقبة

تم ضمن خطة عمل المشروع للفترة (1/ 3/ 2016- 28/ 2/ 2017) مراقبة نوعية المياه الجوفية الخام، في تسعة عشر موقعاً. ويبين الجدول رقم (2-2) أسماء أحواض المياه الجوفية التي تقع ضمنها المواقع المراقبة.

الجدول رقم (2-2): المواقع الخاضعة للمراقبة والأحواض الجوفية الواقعة عليها

اسم الموقع	اسم الحوض الجوفي
مدخل محطة أم رمانة/ الزرقاء	حوض الزرقاء
نبع القنية/ الزرقاء	حوض عمان - الزرقاء
بئر المحمدية رقم (1)/ معان	حوض الجفر
نبع سارة/ الكرك	حوض البحر الميت
نبع وادي السير/ وادي السير	حوض البحر الميت
نبع القيروان/ جرش	حوض عمان - الزرقاء
نبع طبقة فحل/ الأغوار الشمالية	حوض وادي الأردن
نبع البحاث/ ناعور	حوض البحر الميت
نبع عين ضانا/ الطفيلة	حوض شمال وادي عربة
نبع عين تراب/ كفر سوم	حوض اليرموك
بئر جابر رقم (2)/ حدود جابر	حوض اليرموك
بئر الرويشد/ الرويشد	حوض الحماد
بئر الموقر رقم (17)/ الموقر	حوض الأزرق
خزان العقبة الرئيسي قبل الكلورة	حوض الديسي
بئر البشرية رقم (140) – الخط الناقل إلى محطة الصفاوي	حوض الأزرق

بئر عرابي- الزعتري/ المفرق	حوض الأزرق
عين مياه غرندل /الطفيلة	حوض شمال وادي عربة
عين مياه السدير – عفرا/ الطفيلة	حوض شمال وادي عربة
بئر مياه الحسا رقم (2)/ الطفيلة	حوض شمال وادي عربة

2-2 الفحوصات ودورية جمع العينات

يبين الجدول رقم (2-3) الفحوصات التي تم إجراؤها على العينات اللحظية المجمعة من المواقع المذكورة سابقاً للمياه الجوفية الخام ودورية إجرائها.

الجدول رقم (2-3): الفحوصات الخاصة بعينات المياه الجوفية ودورية إجرائها

التصنيف	الفحوصات التي تم إجراؤها	دورية الفحوصات
المجموعة (أ)	pH, Turbidity, NO_3, TDS, TH, F, TCC, and *E. coli.*	مرة واحدة كل ثلاثة أشهر للمواقع (1-7) ومرتين سنوياً للمواقع (8-19) وذلك خلال شهري نيسان وتشرين أول
المجموعة (ب)	NO_2, Na, Cl, Al, Mn, Fe, Cu, Zn, SO_4, and Ba, B, Cd, Cr, CN, Ag, Ni Pb.	مرة خلال السنة لجميع المواقع

3-2 تقييم النتائج

تم الاعتماد على المواصفة الأردنية الخاصة بمياه الشرب رقم (286/ 2015) للخواص الفيزيائية والكيميائية، بالإضافة إلى المعايير الميكروبيولوجية لنوعية المياه الخام لمصادر مياه الشرب الصادرة عن اللجنة العليا لنوعية المياه – كانون الثاني/2011 لأغراض تقييم النتائج. ويتم تصنيف المصادر المائية التي تنطبق عليها هذه المعايير إلى ما يلي:

- المصادر الجوفية المحمية

وهي المصادر المائية التي تشيير النتائج المخبرية للعينات التي تم فحصها خلال فترة عام إلى استقرار النوعية الفيزيائية والكيميائية لها والتي لم يثبت احتواءها على عصيات *E. coli*، والتي يمكن استغلالها لغايات الشرب باستعمال عملية التطهير فقط. وبالتالي يجب أن تحقق المعايير التالية:

1. لم يتأكد وجود عصيات *E.coli* في العينات التي يتم جمعها.
2. أن لا يتجاوز تركيز العكارة في أي عينة عن 5 وحدات NTU.
3. أن لا يقل رقم الأس الهيدروجيني عن 6.5 ولا يزيد عن 8.5 وحدة.

- المصادر الجوفية غير المحمية (المعرضة للتلوث)

وهي المصادر المائية من آبار أو ينابيع والتي تتغير صفاتها الفيزيائية و/أو الكيميائية و/أو الكيميائية و/أو الجرثومية بسبب المؤثرات الخارجية عليها. وتصنف إلى ثلاث فئات وهي:

- **الفئة الأولى:**

المصادر الجوفية المعرضة للتلوث التي يمكن استغلالها لغايات الشرب باستعمال عملية **التطهير فقط** والتي تنطبق عليها المعايير التالية:

1. أن لا تتجاوز أعداد عصيات (*E. coli*) 20 عصية لكل 100 مل في أكثر من 20% من العينات المفحوصة خلال فترة عام بواقع عينة واحدة في الشهر ما أمكن ذلك، وعلى أن لا يقل عدد العينات عن ثماني عينات موزعة على فصول السنة.
2. أن لا تتجاوز أعداد عصيات (*E. coli*) لأي عينة منفردة 50 عصية لكل100 مل.
3. أن لا تتجاوز تركيز العكارة في أي عينة عن خمسة وحدات (NTU) بواقع عينة واحدة في الشهر ما أمكن ذلك، وأن لا يقل عدد العينات عن ثماني عينات في العام موزعة على فصول السنة.
4. أن لا يقل رقم الأس الهيدروجيني في أي عينة عن 6,5 وأن لا يزيد عن 8,5 وحدة بواقع عينة واحدة في الشهر ما امكن ذلك، وعلى أن لا يقل عدد العينات عن ثماني عينات في العام موزعة على فصول السنة.

- **الفئة الثانية:**

المصادر الجوفية المعرضة للتلوث التي يمكن استغلالها لغايات الشرب شريطة خضوعها لعمليتي **الترشيح والتطهير معاً**، حيث تخضع هذه المصادر لعمليات معالجة قبل عملية التطهير النهائي شريطة أن تضمن مراحل المعالجة مجتمعة نظرياً التخلص من الفيروسات بنسبة 99,99% والتخلص من الجارديا والكربتوسبوريديوم بنسبة 99,9% بأي من الطرق التالية:

أ. الترشيح السريع.

ب. الترشيح بالأغشية Microfiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration.

ت. التناضح العكسي Reverse Osmosis.

ث. الترشيح الرملي البطيء المسبوق بعمليات الخلط والتخثير والترسيب.

ج. الترشيح بأي طريقة أخرى معتمدة من الجهات المختصة.

ويجب أن تحقق مصادر المياه التي تقع من الفئة الثانية المعايير التالية:

1. أن تتجاوز أعداد عصيات *(E. coli)* 20 عصية لكل 100 مل في أكثر من 20% من العينات ولا تتجاوز 2000 عصية لكل 100 مل في أكثر من 20% العينات المفحوصة خلال عام بواقع ثلاث عينات في الأسبوع.
2. أن تقع درجة العكارة والحموضة للمياه الخام ضمن المحددات التصميمية والتشغيلية لمحطات المعالجة.

- **الفئة الثالثة:**

هي المصادر التي يمكن استغلالها لغايات الشرب شريطة خضوعها لعمليات معالجة مكثفة، وتخضع هذه المصادر لعمليات معالجة إضافية عما ورد للفئة الثانية شريطة أن تضمن عمليات المعالجة مجتمعة نظرياً التخلص من الفيروسات بنسبة 99,999% والتخلص من الجارديا والكربتوسبوريديوم بنسبة 99,99%، وتشمل مراحل المعالجة عما ذكر في الفئة الثانية والمعالجة الإضافية بالتطهير بالأشعة فوق البنفسجية. ويجب أن تحقق مصادر المياه التي تقع من الفئة الثالثة المعايير التالية:

1. تتجاوز فيها أعداد عصيات *(E. coli)* 2000 عصية لكل 100 مل في أكثر من 20% من العينات التي تم فحصها خلال فترة عام بواقع ثلاثة عينات في الأسبوع.

2. أن تقع درجة العكارة والحموضة للمياه الخام ضمن المحددات التصميمية والتشغيلية لمحطات المعالجة.

ويجدر الإشارة إلى أن الدورية السنوية التي جمعت فيها عينات المياه الجوفية الخام محدودة ولا تتجاوز الأربع مرات بسبب ميزانية البرنامج الرقابي الحالي وهذه الدورية غير كافية للحكم على نوعية المياه وخاصةً تلك المياه التي يتم معالجتها في حال تم استخدامها لأغراض الشرب، لذا يجب على الجهات الرقابية إجراء الفحوصات بشكل دوري ومكثف لمياه تلك المصادر.

تقييم نتائج تحاليل المياه الجوفية الخام

- تم الاعتماد على المواصفة القياسية الأردنية الخاصة بمياه الشرب رقم (286/ 2015) للخواص الفيزيائية والكيميائية، لعدم توفر مواصفة توضح المعايير الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية الخام، بالإضافة إلى المعايير الميكروبيولوجية لنوعية المياه الخام لمصادر مياه الشرب الصادرة عن اللجنة العليا لنوعية المياه – كانون الثاني/2011.

- وعليه فقد لوحظ مطابقة نوعية مياه جميع المواقع المراقبة لمتطلبات المواصفة المذكورة، وذلك لجميع الخواص الفيزيائية والكيميائية التي تم فحصها باستثناء مياه كلٍ من: نبع سارة، نبع طبقة فحل، بئر الرويشد، بئر الموقر رقم (17) ،الخط الناقل من بئر البشرية رقم (140) إلى محطة الصفاوي قبل المعالجة وعين مياه غرندل، نظراً لوجود تجاوزات في معدلات تراكيز بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية مثل: (F, pH & NO_3) عن الحدود المسموح بها في المواصفة.

- تم تصنيف المصادر المائية، وبحسب المعايير الميكروبيولوجية لنوعية المياه الخام لمصادر مياه الشرب الصادرة عن اللجنة العليا لنوعية المياه – كانون الثاني/2011، إلى مصادر جوفية محمية؛ والتي يمكن استغلالها لغايات الشرب باستعمال عملية التطهير فقط. ومصادر جوفية غير محمية؛ والتي يمكن معالجة مياه الفئة الأولى باستعمال عملية التطهير فقط، في حين يجب أن تخضع مياه الفئة الثانية لعمليتي الترشيح والتطهير معاً، أما الفئة الثالثة فتحتاج لعمليات معالجة مكثفة. ولقد كان التصنيف كالآتي:

1. صنفت مياه كلٍ من: نبع سارة، نبع طبقة فحل، نبع عين تراب، بئر جابر رقم (2)، بئر الرويشد، بئر الموقر رقم (17) وبئر عرابي- الزعتري ضمن المصادر الجوفية المحمية والتي يمكن استغلالها لغايات الشرب شريطة خضوعها لعملية التطهير فقط.

2. صنفت مياه كل من: بئر المحمدية رقم (1)، نبع وادي السير، نبع البحاث، نبع عين ضانا، بئر خزان العقبة الرئيسي قبل الكلورة و بئر مياه الحسا رقم (2) قبل المعالجة ضمن المصادر الجوفية غير المحمية – الفئة الأولى، مع الأخذ بعين الاعتبار حدوث تجاوزات في معدلات تراكيز كل من: الفلوريد والنترات ودرجة الحموضة في مياه بعض المواقع، مما يعني وجوب معالجة تلك المياه بالطرق المناسبة لتصبح تراكيز تلك الخصائص ضمن الحدود المنصوص عليها في المواصفة القياسية الأردنية الخاصة بمياه الشرب رقم (2015/286) في حال تم استخدامها لأغراض الشرب.

3. صنفت مياه كلٍ من: مدخل محطة أم الرمانة، نبع القنية، نبع القيروان، الخط الناقل من بئر البشرية رقم (140) إلى محطة الصفاوي قبل المعالجة وعين مياه غرندل وعين مياه السدير ضمن المصادر الجوفية غير المحمية – الفئة الثانية، مع الأخذ بعين الاعتبار حدوث تجاوز في درجة الحموضة في مياه بعض المواقع، مما يعني وجوب معالجة تلك المياه بالطرق المناسبة لتصبح تراكيز تلك الخصائص ضمن الحدود المنصوص عليها في المواصفة القياسية الأردنية الخاصة بمياه الشرب رقم (2015/286) في حال تم استخدامها لأغراض الشرب.

الفصل الثالث: مياه السدود

تعرف مياه السدود بأنها مياه السيول والأودية التي يتم حجزها خلف منشآت مائية (السدود) ويتم عادة جمعها خلال موسم سقوط الأمطار لتستخدم في موسم الجفاف، وتتشكل المياه الجارية في الأودية والسيول في الغالب من مياه الأمطار والينابيع أو من مياه الصرف الصحي المعالجة أو المياه العادمة الصناعية المعالجة أو المياه الناتجة عن اختلاط تلك المصادر. وتقسم السدود من حيث المواد المستعملة في الإنشاء إلى: سدود ترابية، سدود ركامية، سدود خرسانية، سدود من الخرسانة المدحولة وأنواع أخرى. وتوفر السدود في الأردن ما مقداره 317 مليون متر مكعب[1]، من احتياجات المملكة من المياه والبالغة 973 مليون متر مكعب[2].

يوجد في الأردن عشرة سدود قائمة ومعظمها من النوع الركامي (الصخري) والترابي، وقد كان سد الكفرين وسد شرحبيل (زقلاب) أول اثنين منها وأقيما عام 1967، وآخر السدود سد الوحدة الذي بدأ انشاؤه عام 2003 وتم الإنتهاء منه في شكله الأولي نهاية عام 2006، ويبين الجدول رقم (3-1) معدل مخزون السدود وكمية الاستخدام لعام 2016.

الجدول رقم (3-1) معدل المخزون وكمية الاستخدام لمياه السدود لعام 2016 [4]

السدود	سعة السـد (مليون متر مكعب)	معدل المخزون (مليون متر مكعب)	مجموع الداخل (مليون متر مكعب)	كمية الاستخدام (مليون متر مكعب)
سد الوحده	110	31.74	71.65	84.49
سد وادي العرب	16.79	6.24	12.46	12.97
سد زقلاب	3.96	0.48	1.07	1.11
سد الملك طلال	75	53.46	139.59	132.19
سد الكرامة	55	17.34	3.77	1.42
سد وادي شعيب	1.43	0.56	7.37	7.22
سد الكفرين	8.45	3.74	12.26	12.04
سد التنور	16.8	10.80	2.08	7.65
سد الوالة	8.18	4.90	11.43	9.84
سد الموجب	29.8	21.55	17.73	23.66

3-1 وصف مواقع المراقبة

تم ضمن خطة عمل المشروع للفترة (1/ 3/ 2016- 28/ 2/ 2017) مراقبة نوعية المياه في عشرة سدود موزعة في شمال ووسط وجنوب المملكة، أما السدود التي تمت مراقبتها فهي:

1. مخرج سد الملك طلال/ جرش
2. مخرج سد زقلاب/ إربد
3. مخرج سد الكفرين/ الأغوار الجنوبية
4. مخرج سد وادي العرب/ الأغوار الشمالية
5. مخرج سد الوالة/ الكرك
6. مخرج سد التنور/ الطفيلة
7. مخرج سد وادي شعيب/ الأغوار الوسطى
8. مخرج سد وادي الموجب/ الكرك
9. مخرج سد الكرامة/ الأغوار الوسطى
10. مخرج سد الوحدة/ الحدود السورية

(1) التقرير النهائي لمشروع مراقبة نوعية المياه في وادي الأردن 2017/2016، من إعداد الجمعية العلمية الملكية وسلطة وادي الأردن.
(2) الاستراتيجية الوطنية للمياه (2016-2025).

2-3 الفحوصات ودورية جمع العينات

يوضح الجدول رقم (3-2) الفحوصات التي تم إجراؤها على عينات المياه المجمعة من السدود المراقبة بالإضافة إلى دورية إجراء تلك الفحوصات.

الجدول رقم (3-2): فحوصات مياه السدود ودورية إجرائها

التصنيف	الفحوصات التي تم إجراؤها	دورية الفحوصات
مياه السدود	pH, EC, TDS, TSS, Na, Mg, Ca, Cl, SAR, B, NO_3, HCO_3, Mn, Fe, *E. coli* and TCC, TTCC, Intestinal Pathogenic Nematode Eggs.	مرة واحدة كل أربعة أشهر

3-3 تقييم النتائج

تم تقييم نتائج التحاليل المخبرية لنوعية مياه السدود اعتماداً على المواصفة القياسية الأردنية لدليل نوعية مياه الري رقم (1766/ 2014)، وذلك للحكم على مدى صلاحية تلك المياه للري من النواحي الفيزيائية والكيميائية ونوع الزراعة وطرق الري التي ينصح بها؛ شريطة وجود حواجز الخفض الجرثومي المناسبة حسب المواصفة المذكورة، واتباع الممارسات الزراعية السليمة كاستخدام الملش والري بالتنقيط واتخاذ كافة التدابير الصحية الكفيلة بسلامة المنتج النهائي (تطبيق خطة السلامة الصحية على مدخلات ومخرجات الإنتاج الزراعي).

تقييم نتائج تحاليل مياه السدود

- تم الاسترشاد بالمواصفة القياسية الأردنية الخاصة بنوعية مياه الري رقم (1766/ 2014) لتقييم النتائج المخبرية لنوعية مياه السدود خلال فترة المراقبة، وذلك للحكم على مدى صلاحية تلك المياه للري من النواحي الفيزيائية والكيميائية ونوع الزراعة وطرق الري التي ينصح بها، شريطة وجود حواجز الخفض الجرثومي المناسبة حسب المواصفة المذكورة واتباع الممارسات الزراعية السليمة كاستخدام الملش والري بالتنقيط واتخاذ كافة التدابير الصحية الكفيلة بسلامة المنتج النهائي (تطبيق خطة السلامة الصحية على مدخلات ومخرجات الإنتاج الزراعي).

- ولقد أظهرت النتائج مايلي:

1. تشير المعدلات السنوية لنتائج التحاليل الجرثومية، أن نوعية مياه السدود تصلح للزراعة المطلقة؛ والتي تشمل ري الأشجار المثمرة والمحاصيل الحقلية والصناعية وجوانب الطرق داخل المدن والخارجية، وري الخضار التي تؤكل نيئة والمطبوخة، وري المتنزهات والحدائق العامة والمسطحات الخضراء؛ نظراً لخلو تلك المياه من بيوض الديدان المعوية وانخفاض أعداد الإيشيريشيا القولونية (*E.coli*) عن الحد الموصى به في المواصفة المذكورة، وذلك لجميع السدود المراقبة باستثناء مياه كل من: سد التنور وسد وادي شعيب، شريطة وجود حواجز الخفض الجرثومي المناسبة حسب المواصفة المذكورة واتباع الممارسات الزراعية السليمة واتخاذ كافة التدابير الصحية الكفيلة بسلامة المنتج النهائي، كما ذكر أعلاه.

2. صلاحية مياه جميع المواقع المراقبة لري المحاصيل الحساسة ومعتدلة الحساسية والمتحملة للملوحة، باستثناء ما يتعلق بمياه سد الملك طلال ومياه سد الموجب، حيث لا تصلح مياهها لري المحاصيل الحساسة ويمكن استخدامها لري المحاصيل المعتدلة الحساسية والمتحملة للملوحة. أما فيما يتعلق بمياه سد الكرامة، فإن ملوحة مياهه تفرض درجة تقييد شديدة على الاستخدام لأغراض الري، علماً أن مياه سد الكرامة لا تستخدم حالياً في الري.

3. أما فيما يتعلق بأسلوب الري، فإن محتوى مياه معظم السدود المراقبة من البيكربونات والصوديوم والكلوريد يفرض تقييداً على استخدام طريقة الري بالرشاش، في حين يتطلب إستخدام نظام الري بالتنقيط بالنسبة لمياه العديد من السدود وجود طريقة معالجة مسبقة أو تمرير المياه على فلاتر جيدة (فلاتر رملية) قبل الاستخدام.

الفصل الرابع: مياه السيول والأودية

تتشكل مياه السيول والأودية من مياه الأنهار وتصريف الينابيع والأودية الجارية بالإضافة إلى مياه الفيضانات في فصل الشتاء. وتمثل المياه السطحية مصدراً رئيسياً للمياه في المملكة حيث يقدر حجمها بحوالي 259 مليون متر مكعب[5]، ويقع أكثر من نصفها في حوض نهر اليرموك، والباقي موزع على باقي أحواض المملكة؛ حيث تتوافر تلك المياه في الشمال والغرب وتقل في الجنوب والشرق من المملكة.

4-1 وصف مواقع المراقبة

تم خلال فترة المشروع (1/ 3/ 2016 – 28/ 2/ 2017) مراقبة نوعية المياه في بعض السيول والأودية الرئيسية في المملكة والتي تستخدم مياهها بشكل رئيسي في الزراعة. وقد توزعت تلك السيول جغرافياً بين الشمال والوسط والجنوب حيث شملت ما يلي:

---

[1] الاستيراتيجية الوطنية للمياه (2016–2025).

1. نهر اليرموك/ نفق التحويل في العدسية
2. الخط المغذي من بحيرة طبريا لقناة الملك عبدالله
3. قناة الملك عبدالله عند وقاص/ الشونة الشمالية
4. قناة الملك عبدالله عند أبو سيدو
5. قناة الملك عبدالله عند دير علا
6. سيل الزرقاء/ منطقة ماركا
7. سيل الزرقاء/ منطقة الرصيفة
8. سيل الزرقاء/ جسر الزرقاء
9. سيل السمرا/ جسر الهاشمية
10. سيل الزرقاء/ منطقة السخنة
11. سيل الزرقاء/ بعد مجمع زين الحرفي
12. سيل الزرقاء/ نقطة التقاء سيل الزرقاء بوادي الضليل القادم من الخربة السمرا
13. سيل الزرقاء/ عند نقطة جرش الأمنية
14. سيل جرش عند المشاتل الزراعية
15. سيل وادي شعيب/ قبل سد وادي شعيب وبعد محطة تنقية السلط
16. سيل وادي كفرنجة/ بعد محطة تنقية كفرنجة
17. سيل وادي السير/ وادي السير
18. سيل حسبان
19. سيل الكرك/ الكرك
20. وادي بن حماد/ الكرك
21. محطة رفع نبعة الزارة/ البحر الميت
22. محطة رفع النبعات الحارة/ وادي ماعين

4-2 الفحوصات ودورية جمع العينات

يوضح الجدول رقم (4-1) الفحوصات التي تم إجراؤها على عينات المياه المجمعة من السيول والأودية المراقبة بالإضافة إلى دورية إجرائها.

الجدول رقم (4-1): فحوصات مياه السيول والأودية ودورية إجرائها

التصنيف	الفحوصات التي تم إجراؤها	دورية الفحوصات
مياه السيول الأودية	pH, EC, TDS, TSS, Na, Mg, Ca, Cl, SAR, NO_3, HCO_3, Mn, Fe, B, TCC, TTCC, *E. coli*, and Intestinal Pathogenic Nematode Eggs.	أربع مرات خلال السنة لكافة المواقع باستثناء المواقع (6، 7، 8، 10، 11) مرة واحدة

4-3 تقييم النتائج

تم تقييم نتائج التحاليل المخبرية لنوعية مياه السيول والأودية استرشاداً بالمواصفة القياسية الأردنية لدليل نوعية مياه الري رقم (1766/ 2014)، وذلك للحكم على مدى صلاحية تلك المياه للري من النواحي الفيزيائية والكيميائية ونوع الزراعة وطرق الري التي ينصح بها، شريطة وجود حواجز الخفض الجرثومي المناسبة حسب المواصفة المذكورة، واتباع الممارسات الزراعية السليمة واتخاذ كافة التدابير الصحية الكفيلة بسلامة المنتج النهائي، كما ذكر سابقاً. وبحسب توصية وزارة البيئة تم الاعتماد على المواصفة الأردنية لمياه الصرف الصحي المستصلحة رقم (893/ 2006) لمياه المواقع المختلطة بالمياه الخارجة من محطات معالجة الصرف الصحي/ بند الإسالة للسيول والأودية لكل من: سيل الزرقاء/ منطقة ماركا، سيل الزرقاء/ منطقة الرصيفة، سيل الزرقاء/ جسر الزرقاء، سيل السمرا/ جسر الهاشمية، سيل الزرقاء/ منطقة السخنة، سيل الزرقاء/ بعد مجمع زين الحرفي، سيل الزرقاء/ نقطة التقاء سيل الزرقاء بوادي الضليل القادم من الخربة السمرا، سيل الزرقاء/ عند نقطة جرش الأمنية، سيل جرش عند المشاتل الزراعية، سيل وادي شعيب/ قبل سد وادي شعيب وبعد محطة تنقية السلط وسيل وادي كفرنجة/ بعد محطة تنقية كفرنجة.

تقييم نتائج تحاليل مياه السيول والأودية

- تم الاسترشاد بالمواصفة القياسية الأردنية الخاصة بنوعية مياه الري رقم (1766/ 2014) لتقييم النتائج المخبرية لنوعية مياه السيول والأودية لفترة المراقبة، وذلك للحكم على مدى صلاحية تلك المياه للري من النواحي الفيزيائية والكيميائية ونوع الزراعة الملائمة وطرق الري التي ينصح بها،

شريطة وجود حواجز الخفض الجرثومي المناسبة حسب المواصفة المذكورة واتباع الممارسات الزراعية السليمة كاستخدام الملش والري بالتنقيط واتخاذ كافة التدابير الصحية الكفيلة بسلامة المنتج النهائي (تطبيق خطة السلامة الصحية على مدخلات ومخرجات الإنتاج الزراعي). وبحسب توصية وزارة البيئة، تم الاعتماد على المواصفة القياسية الأردنية لمياه الصرف الصحي المستصلحة رقم (893/ 2006) لمياه المواقع المختلطة بالمياه الخارجة من محطات معالجة الصرف الصحي/ بند الإسالة للسيول والأودية لكل من المواقع التالية على سيل الزرقاء: منطقة ماركا، منطقة الرصيفة، جسر الزرقاء، منطقة السخنة، بعد مجمع زين الحرفي، نقطة التقاء سيل الزرقاء بوادي الضليل القادم من الخربة السمرا، عند نقطة جرش الأمنية، بالإضافة إلى سيل السمرا/ جسر الهاشمية، سيل جرش عند المشاتل الزراعية، سيل وادي شعيب/ قبل سد وادي شعيب وبعد محطة تنقية السلط وسيل وادي كفرنجة/ بعد محطة تنقية كفرنجة.

1. باستثناء المواقع المذكورة أعلاه، تشير المعدلات السنوية لنتائج التحاليل الجرثومية وبحسب المواصفة القياسية الأردنية الخاصة بنوعية مياه الري رقم (1766/ 2014)، إلى أن نوعية مياه السيول والأودية تصلح لري الأشجار المثمرة والمحاصيل الحقلية والصناعية وجوانب الطرق داخل المدن والخارجية وري الخضار التي تؤكل نيئة والمطبوخة ولا تصلح لري المتنزهات والحدائق العامة والمسطحات الخضراء، وذلك لجميع المواقع المراقبة باستثناء وادي بن حماد/ الكرك والخط المغذي من بحيرة طبريا لقناة الملك عبدالله؛ حيث تصلح للزراعة المطلقة والتي تشمل ري الأشجار المثمرة والمحاصيل الحقلية والصناعية وجوانب الطرق داخل المدن والخارجية وري الخضار التي تؤكل نيئة والمطبوخة وري المتنزهات والحدائق العامة والمسطحات الخضراء، شريطة وجود حواجز الخفض الجرثومي المناسبة حسب المواصفة المذكورة واتباع الممارسات الزراعية السليمة واتخاذ كافة التدابير الصحية الكفيلة بسلامة المنتج النهائي، كما ذكر أعلاه.

2. باستثناء المواقع المعتمدة على مواصفة مياه الصرف الصحي المستصلحة رقم (893/ 2006)، تشير المعدلات السنوية لنتائج التحاليل الجرثومية وبحسب المواصفة القياسية الأردنية الخاصة بنوعية مياه الري رقم (1766/ 2014) صلاحية مياه جميع المواقع المراقبة لري المحاصيل الحساسة والمتحملة ومعتدلة التحمل للملوحة، باستثناء ما يتعلق بمياه كل من: محطة رفع نبعة زارة/ البحر الميت و محطة رفع النبعات الحارة/ وادي ماعين.

3. أما فيما يتعلق بأسلوب الري، فإن محتوى معظم مياه السيول المراقبة من البيكربونات والصوديوم والكلوريد يفرض تقييداً على إستخدام طريقة الري بالرشاش، في حين يتطلب إستخدام نظام الري بالتنقيط وجود طريقة معالجة مسبقة (فلاتر رملية مثلاً).

4. وبالاعتماد على المواصفة القياسية الأردنية رقم (893/ 2006) الخاصة بمياه الصرف الصحي المستصلحة/ بند الصرف إلى السيول أو الأودية أو المسطحات المائية، تشير معدلات نتائج التحاليل إلى أن نوعية مياه كل من: سيل الزرقاء/ جسر الزرقاء وسيل الزرقاء/ بعد مجمع زين الحرفي مطابقة لمتطلبات المواصفة المذكورة بينما أظهرت النتائج عدم مطابقة كل من: سيل الزرقاء/ منطقة ماركا، سيل السمرا/ جسر الهاشمية، سيل الزرقاء/ منطقة السخنة، ، سيل الزرقاء/ نقطة التقاء سيل الزرقاء بوادي الضليل القادم من الخربة السمرا، سيل الزرقاء/ عند نقطة جرش الأمنية، سيل جرش عند المشاتل الزراعية، سيل وادي شعيب/ قبل سد وادي شعيب وبعد محطة تنقية السلط سيل وادي كفرنجة/ بعد محطة تنقية كفرنجة وسيل الزرقاء/ منطقة رصيفة، وذلك لوجود تجاوزات في العديد من الخصائص مثل: المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS)، المواد الصلبة العالقة الكلية (TSS)، الصوديوم (Na)، المغنيسيوم (Mg)، الكالسيوم (Ca)، نسبة إدمصاص الصوديوم (SAR)، الكلوريد (Cl)، البيكربونات (HCO_3)، المنغنيز (Mn)، وأعداد الإيشيريشيا القولونية (*E.coli*) عن الحدود المسموح بها في المواصفة المذكورة.

الفصل الخامس: المياه العادمة الصناعية المستصلحة

تعرف المياه العادمة الصناعية بتلك المياه الناتجة عن الاستعمالات في بعض أو كل مراحل التصنيع أو التنظيف أو التبريد أو غيرها سواء كانت معالجة أو غير معالجة. وتختص المواصفة القياسية الأردنية رقم (202/ 2007) بتحديد الاشتراطات والمتطلبات والقيود المفروضة على نوعية المياه العادمة الصناعية الخارجة من المنشآت الصناعية أو محطات المعالجة التابعة لها، حيث يتم عادةً تصريف تلك المياه على شبكة الصرف الصحي أو طرحها في المكبات أو طرحها إلى السيول والأودية أو إعادة استخدامها للأغراض المختلفة والتي من أهمها الري. وفي جميع تلك الحالات يجب أن تُطابق نوعية المياه، وحسب الاستخدام النهائي لها، اشتراطات المواصفة أو التعليمات الخاصة بها. بالإضافة إلى ذلك، فإن المواصفة المذكورة تتضمن اشتراطات عامة وقياسية ومتطلبات رقابية لنوعية المياه العادمة الصناعية.

5-1 وصف مواقع المراقبة والفحوصات

تم ضمن خطة عمل المشروع للفترة (1/ 3/ 2016- 28/ 2/ 2017) مراقبة نوعية المياه العادمة الصناعية الناتجة عن (32) منشأة صناعية، وذلك بهدف التعرف على نوعية المياه الصناعية الناتجة عن مختلف أنواع الصناعات في المملكة، فقد تم جمع ثلاث عينات لحظية (grab samples) من كل منشأة خلال فترة المراقبة وحسب القطاعات والفحوصات التالية:

مواقع المجموعة (أ): محطات التنقية الرئيسية

فحوصات المجموعة (أ):

BOD_5, COD, DO, TDS, TSS, pH, FOG, Phenol, MBAS, NO_3-N, NH_4, NO_2, T-kj-N, T-N, PO_4-P, Cl, SO_4, F, HCO_3, Na, Mg, Ca, SAR, *E. coli*, Intestinal Pathogenic Nematode Eggs, Al, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Cd, Zn and CN.

الدوريـــــــــــــــــــة:

مرة واحدة كل أربعة شهور.

مواقع المجموعة (ب): قطاع الصناعات الدوائية

فحوصات المجموعة (أ):

CN, FOG, TDS, T-P, Cl, SO_4, BOD_5, COD, TSS, pH, T-kj-N, MBAS, NH_4 and Phenol.

الدوريـــــــــــــــــــة:

مرة واحدة كل أربعة شهور.

فحوصات المجموعة (ب):

Cu, Zn, Al, As, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Cd, Hg, Cr and B.

الدوريـــــــــــــــــــة:

مرة واحدة في السنة.

مواقع المجموعة (ج): قطاع الصناعات البترولية

فحوصات المجموعة (أ):

NO_3, T-N, MBAS, T-P, HCO_3, H_2S, NH_4, Phenol, TSS, TDS, BOD_5, Cl, pH, COD, FOG, CN and SO_4.

الدوريـــــــــــــــــــة:

مرة واحدة كل أربعة شهور.

فحوصات المجموعة (ب):

.Ba, Al, As, Be, Cu, Fe, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Cd, Zn, Cr, Hg, V, Co and B

الدوريـــــــــــــــــــة:

مرة واحدة في السنة.

مواقع المجموعة (د): قطاع المسالخ

فحوصات المجموعة (أ):

BOD_5, COD, *E. coli*, pH, TSS, TDS, FOG, PO_4, NO_3, T-kj-N, NO_2, T-N, T-P, Phenol, .MBAS, Cl, SO_4, NH_4, HCO_3, Ca, Na and Mg

الدوريـــــــــــــــــــة:

مرة واحدة كل أربعة شهور.

فحوصات المجموعة (ب):

.CN, Al, As, Cu, Fe, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Cd, Zn, Cr, Hg, Co and B

الدوريـــــــــــــــــــة:

مرة واحدة في السنة.

مواقع المجموعة (هـــ) : قطاع الصناعات النسيجية والألبسة

فحوصات المجموعة (أ):

BOD_5, NO_3, T-N, T-P, TDS, COD, Color, pH, Ca, Mg, Na, Cl, SO_4, TSS, HCO_3, phenol, .SAR and *E. coli*

الدوريـــــــــــــــــــة:

مرة واحدة كل أربعة شهور.

فحوصات المجموعة (ب):

Cu, Cd, Cr, Ni, Zn, CN, Al, As, Mn, Pb, Se, Hg, Co and B.

الدوريـــــــــــــــــــة:

مرة واحدة في السنة.

مواقع المجموعة (و): قطاع الصناعات الكيماوية

فحوصات المجموعة (أ):

pH, Cl, NH_4, NO_3, SO_4, Zn, Cu, Ba, Ni, CN, Ag, Cr, Br, Pb, Hg, V, Mo, B, Al, Co, Mn, DO, TSS, TDS, FOG, Phenol, MBAS, BOD_5, COD,T-N, T-P, HCO_3, SAR and F.

الدوريـــــــــــــــــــة:

مرة واحدة كل أربعة شهور.

مواقع المجموعة (ز) : قطاع الصناعات الغذائية

فحوصات المجموعة (أ):

BOD_5, *E.coli*, TSS, FOG, MBAS, HCO_3, pH, NO_3, EC, COD, T-N, Phenol, TDS, T-P, Cl, SO_4, NH_4, SAR, Zn, Cr and Ni.

الدوريـــــــــــــــــــة:

مرة واحدة كل أربعة شهور.

مواقع المجموعة (ح) : قطاع الورق والكرتون

فحوصات المجموعة (أ):

.TSS, BOD_5, COD, phenol, TDS, T-P, pH, NH_4, T-kj-N, Ca, Mg, Na, Cl, SAR and *E.coli*

الدوريـــــــــــــــــــة:

مرة واحدة كل أربعة شهور.

فحوصات المجموعة (ب):

CN, Al, Cu, Fe, Mn, Ni, Se, Cd, Zn, Cr, Hg and B .

الدوريـــــــــــــــــــة:

مرة في السنة.

مواقع المجموعة (ط): قطاع الصناعات المعدنية

فحوصات المجموعة (أ):

pH, TSS, NH_4, Phenol, CN, Cr, Pb, Zn, Fe, EC, Ni, Cu, Cl, Co, Ba, Ag, Sb, Al, *E. coli*, As, Li, Mn, Cd, Hg and B.

الدوريـــــــــــــــــــة:

مرة واحدة كل أربعة شهور.

مواقع المجموعة (ي): قطاع المركزات العلفية والأسمدة

فحوصات المجموعة (أ)

pH, NH4, NO_3, Ca, PO_4, K, Cl, T-N, SO4, TDS, TSS, HCO_3, F, As, Cd, V, BOD_5, COD, FOG, Phenol, MBAS, T-P, SAR, E.coli

الدوريـــــــــــــــــــة:

عينة واحدة كل أربعة شهور.

فحوصات المجموعة (ب)

Cu, Al, Fe, Mn, Ni, Pb, Se, Zn, Cr, Hg, Co, B

الدوريـــــــــــــــــــة: مرة في السنة.

الفصل السادس: مياه الصرف الصحي المستصلحة

تعتبر محدودية المصادر المائية في الأردن من المشاكل الرئيسية التي تواجه التطور الاقتصادي خاصةً في قطاع الزراعة الذي يستهلك الكمية الأكبر من المياه، لهذا يجب أن يرافق الضغط على مصـــادر الميـــاه والحاجة للميـــاه للأغراض المختلفة تخطيط للموارد بما يحقـــق التوازن بيـــن الاحتياجات الحالية من المصـــادر وما يحقق استدامة تلك المصادر للأجيـــال القادمـــة. ومن هنا برزت أهمية إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة وبخاصة المياه العادمة المنزلية أو مياه الصرف الصحي، إذ تعتبر مياه الصرف الصحي

المعالجة من الموارد المائية غير التقليدية ومتزايدة المصادر، وتزداد أهميتها نظراً لمساهمتها المتزايدة في سد العجز والفجوة في الموازنة المائية الأردنية والتي تعاني من نقص حاد لما يواجهه الأردن من اختلال في معادلة السكان وموارد المياه المتجددة، حيث تتناقص حصة الفرد الأردني باستمرار مع الزمن.

وتعرف المياه العادمة المنزلية حسب ما جاء في المواصفة القياسية الأردنية رقم (893/ 2006) بتلك المياه الناتجة عن الاستعمالات المنزلية والتي قد تتضمن المخلفات الصناعية السائلة المسموح بتصريفها إلى شبكات الصرف الصحي وفق تعليمات الربط الصادرة عن الجهات الرسمية. ويتم في بعض الأحيان طرح المياه المستصلحة إلى السيول والأودية أو إعادة استخدامها لأغراض الري، وفي جميع تلك الحالات يجب أن تتطابق نوعية المياه مع متطلبات المواصفة القياسية الخاصة بها وحسب الاستخدام النهائي لها.

ويتم اعادة استخدام ما يقارب 91% من مياه الصرف الصحي المعالجة لأغراض الزراعة، سواء المقيدة أو غير المقيدة، إلا أن إعادة استخدام المياه العادمة المستصلحة للأغراض المختلفة تتطلب اتخاذ الاحتياطات الضرورية والمناسبة من قبل مستخدميها للحفاظ على الصحة والبيئة. وتتجاوز نسبة السكان المخدومين بخدمات الصرف الصحي الآمن 93% (تغطية 63% من قبل شبكة الصرف الصحي، و30% عن طريق وسائل الصرف الصحي الآمنة الأخرى).[6]

6-1 الفحوصات ودورية جمع العينات

تم إجراء الفحوصات المذكورة في الجدول رقم (6-1) على العينات اللحظية التي تم جمعها من المواقع المشمولة بالمراقبة، وذلك بحسب متطلبات المواصفة القياسية الأردنية الخاصة بمياه الصرف الصحي المستصلحة رقم (893/ 2006).

الجدول رقم (6-1): الفحوصات الخاصة بعينات مياه الصرف الصحي المعالجة ودورية إجرائها

التصنيف	الفحوصات التي تم إجراؤها	الدورية
عينات لحظية من مخارج المحطات الخاضعة لبرنامج المراقبة لسنة 2016-2015	BOD_5, COD, DO, TSS, pH, FOG, NO_3, NO_2, T.kj-N, T-N, *E. coli* and Intestinal Pathogenic Nematode Eggs.	مرة واحدة كل أربعة أشهر لجميع المواقع
	TDS, Phenol, MBAS, NH_3 ,PO_4, Cl, HCO_3, Na, Mg, Ca and SAR	مرة واحدة سنوياً لجميع المواقع
	SO_4, Al, B, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Cd, Zn, Be, F, Li, Mo, V, and Co	مرة واحدة سنوياً للمواقع أرقام (7، 9، 10، 12، 19، 20،

(6) الاستيراتيجية الوطنية للمياه (2016-2025).

		(21، 22، 26، 33

2-6 وصف مواقع المراقبـــــة

تم ضمن خطة عمل المشروع للفترة (1/ 3/ 2015- 28/ 2/ 2016) مراقبة نوعية المياه العادمة المنزلية المستصلحة في ثمانٍ وثلاثين محطة معالجة موزعة في مختلف مناطق المملكة، فقد تم جمع ثلاث عينات من كل محطة خلال فترة المراقبة. ويجدر الإشارة إلى أن التفاوت في نوعية المياه يعزى لاختلاف تقنية المعالجة في محطات التنقية.

ويبين الجدول رقم (6-2) معلومات عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي للبرنامج الرقابي للسنة التعاقدية 2016-2017، وتجدر الإشارة إلى أن جميع المعلومات الخاصة بالمحطات التي تشرف على تشغيلها وزارة المياه والري تم الحصول عليها من وزارة المياه والري/ سلطة المياه/ مديرية الإشراف والدعم الفني/ محطات التنقية/ 2014، أما باقي معلومات محطات التنقية الأخرى فقد تم جمعها عن طريق الإستبيان المعبأ من قبل مندوب المحطة خلال الكشف الميداني لعام 2014.

الجدول رقم (6-2): محطات التنقية لمياه الصرف الصحي الخاصة ببرنامج المراقبة ضمن المشروع لعام 2016

إسم المحطة	نظام المعالجة	الحمل الهيدروليكي التصميمي ($م^3$/ يوم)	معدل التدفق اليومي ($م^3$/ يوم)	الحمل العضوي التصميمي (ملغ/ لتر/ يوم)	الحمل العضوي الفعلي (ملغ/ لتر/ يوم)*
كفرنجة	المرشحات البيولوجية	1900	2601.7	850	765
وادي حسان	الحمأة المنشطة	1600	1598	800	1200
المعراض	الحمأة المنشطة	10000	4909.5	800	1200
العقبة الطبيعية	تنقية طبيعية	9000	7447.5	900	420
الطفيلة	المرشحات البيولوجية	1600	1242	1050	700
الكرك	المرشحات البيولوجية	785	1398.4	800	1200
مأدبا	الحمأة المنشطة	7600	5859.2	950	***
الجيزة	الحمأة المنشطة	4000	769.6	800	700
وادي السير	أحواض مهوَية	4000	4748.6	780	500
الفحيص وماحص	الحمأة المنشطة	2400	2380.3	995	500

الرمثـــا	الحمأة المنشطة	5400	4713.4	1000	1150
الخربة السمرا	الحمأة المنشطة	267000	283739.9	650	850
وادي موسى	الحمأة المنشطة	3400	2816.5	800	***
العقبة الجديدة/ الميكانيكية	الحمأة المنشطة	12000	10891.6	420	420
الأكيدر	أحواض طبيعية	4000	2950.8	1500	***
أبو نصير	الحمأة المنشطة	4000	3113.8	1100	900
البقعة	المرشحات البيولوجية	14900	12363.3	800	650
السلط	الحمأة المنشطة	7700	8127.7	1090	***
إربد الرئيسية	الحمأة المنشطة+المرشحات البيولوجية	8710.8	7544.1	800	1300
وادي العرب	الحمأة المنشطة	21000	12532.2	995	***
إسم المحطة	نظام المعالجة	الحمل الهيدروليكي التصميمي ($م^3$/ يوم)	معدل التدفق اليومي ($م^3$/ يوم)	الحمل العضوي التصميمي (ملغ/ لتر/ يوم)	الحمل العضوي الفعلي (ملغ/ لتر/ يوم)*
المفرق	أحواض مهوّية	1800	4190.3	825	***
معان	الحمأة المنشطة	5772	2477.6	700	380
اللجون	أحواض طبيعية	1000	678.4	1500	1000
تل المنطح	الحمأة المنشطة+المرشحات البيولوجية	400	392.2	2000	1800
المنصورة	أحواض طبيعية	50	13.7	***	***
الشوبك	أحواض طبيعية	350	43.2	1850	***
حدود جابر	الحمأة المنشطة	500	200	50	15
جسر الشيخ حسين*	الحمأة المنشطة	120	80	***	190
محطة تنقية سواقة/ الأمن العام*	أحواض طبيعية	350	500	600	700
مستشفى الكرك*	الحمأة المنشطة	120	200	***	***
جامعة ال البيت*	الحمأة المنشطة	1000	***	***	***
جامعة مؤته*	الحمأة المنشطة	800	500	600	300

جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية*	المرشحات البيولوجية	2100	1500	933	466
جامعة الحسين بن طلال*	الحمأة المنشطة	800	400	600	300
كلية الكرك*	الحمأة المنشطة	120	35	***	***
مؤتة والمزار والعدنانية	الحمأة المنشطة	7060	800	673	1120
محطة تنقية مخيم الزعتري TF	الفلاتر البيولوجية	3500	964	1130	***
محطة تنقية مخيم الزعتري MBR	بيولوجي بواسطة الأغشية	3500	964	1130	***
محطة تنقية الشونة الشمالية	أحواض طبيعية	1200	777	1200	***
محطة تنقية جنوب عمان	الحمأة المنشطة	52000	5436	750	***

* : الإستبيان المعبأ من مندوب المحطة لعام 2014.

تقييم نتائج تحاليل مياه الصرف الصحي المستصلحة

- تم الاعتماد على المواصفة القياسية الأردنية الخاصة بمياه الصرف الصحي المستصلحة رقم (893/ 2006) لتقييم النتائج المخبرية لنوعية مياه الصرف الصحي المستصلحة لفترة المراقبة، وبحسب الاستعمال النهائي للمياه المعالجة والخارجة من المحطة، ولقد أظهرت النتائج مايلي:

1. تشير معدلات نتائج التحاليل إلى مطابقة نوعية المياه المعالجة والخارجة من كل من: محطة تنقية جامعة الحسين بن طلال، محطة تنقية وادي حسان، محطة تنقية مأدبا، محطة تنقية الجيزة، محطة تنقية وداي السير، محطة تنقية الفحيص وماحص، محطة تنقية الخربة السمرا، محطة تنقية وادي موسى، محطة تنقية حدود جابر، محطة تنقية جسر الشيخ حسين، محطة تنقية السواقة/ الأمن العام، محطة تنقية جامعة آل البيت، محطة تنقية المفرق، محطة تنقية العقبة الجديدة، محطة تنقية كلية الكرك، محطة تنقية المنصورة، محطة تنقية الشوبك، محطة تنقية مؤتة والمزار والعدنانية، محطة تنقية مخيم الزعتري (MBR)، ومحطة تنقية جنوب عمان لمتطلبات المواصفة المذكورة/ بند ري المحاصيل الحقلية والصناعية والأشجار الحرجية، وذلك لجميع الخواص المفحوصة.

2. تشير معدلات نتائج التحاليل إلى عدم مطابقة نوعية المياه المعالجة والخارجة من كل من: محطة تنقية كفرنجة، محطة تنقية الكرك، محطة تنقية الرمثا، محطة تنقية مستشفى الكرك، محطة تنقية جامعة مؤتة، محطة تنقية جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية، محطة تنقية الأكيدر، محطة تنقية معان، محطة تنقية تل المنطح/ ديرعلا، ومحطة تنقية مخيم الزعتري (TF) لمتطلبات المواصفة المذكورة/ بند ري المحاصيل الحقلية والصناعية والأشجار الحرجية، وذلك لوجود تجاوزات في

معدلات تراكيز بعض الخصائص مثل: النترات (NO_3)، الأكسجين المستهلك كيميائياً (COD)، المواد الصلبة العالقة الكلية (TSS) والنيتروجين الكلي (TN).

3. لوحظ تجاوز تراكيز بعض الخصائص مثل: (HCO_3, PO_4, Phenol, Na, Cl) في مياه بعض المحطات عن الحدود القصوى للقيم الاسترشادية المسموح بها والواردة في المواصفة/ بندي ري الأشجار المثمرة وجوانب الطرق الخارجية والمسطحات الخضراء وري المحاصيل الحقلية والصناعية والأشجار الحرجية، على سبيل المثال لا الحصر، لكل من: محطة تنقية العقبة الطبيعية، محطة تنقية مأدبا، محطة تنقية الجيزة، محطة تنقية المفرق، محطة تنقية السلط ومحطة تنقية وادي السير. لذا يتوجب على الجهة المستخدمة للمياه المعالجة الخارجة من تلك المحطة إجراء الدراسات العلمية الهادفة إلى توضيح تأثير تلك المياه على الصحة العامة والبيئة واقتراح الإجراءات العلمية التي من شأنها تجنب الإضرار بأي منهما.

4. تشير معدلات نتائج التحاليل إلى مطابقة نوعية المياه المعالجة والخارجة من محطة تنقية أبو نصير لمتطلبات المواصفة المذكورة/ بند التصريف للسيول والأودية، وذلك لجميع الخواص المفحوصة.

5. تشير معدلات نتائج التحاليل إلى عدم مطابقة نوعية المياه المعالجة والخارجة من كل من: محطة تنقية المعراض، محطة تنقية الطفيلة، محطة تنقية وادي السير، محطة تنقية الفحيص وماحص، محطة تنقية البقعة، محطة تنقية السلط، محطة تنقية إربد الرئيسية، محطة تنقية وادي العرب، محطة تنقية الخربة السمرا ومحطة تنقية اللجون، محطة تنقية معان، محطة تنقية مؤتة والمزار والعدنانية، و محطة تنقية الشونة الشمالية لمتطلبات المواصفة المذكورة/ بند التصريف للسيول والأودية، وذلك لوجود تجاوزات في بعض الخصائص مثل: الصوديوم (Na)، الفوسفات (PO_4) وأعداد الإيشيريشيا القولونية (*E.coli*) عن الحدود المسموح بها في المواصفة.

6. تشير معدلات نتائج التحاليل إلى مطابقة نوعية المياه المعالجة والخارجة من محطة تنقية العقبة الجديدة لمتطلبات المواصفة المذكورة/ بند ري الأشجار المثمرة وجوانب الطرق الخارجية والمسطحات الخضراء، وذلك لجميع الخواص المفحوصة.

7. تشير معدلات نتائج التحاليل إلى عدم مطابقة نوعية المياه المعالجة والخارجة من محطة تنقية السلط لمتطلبات المواصفة المذكورة/ بند ري الأشجار المثمرة وجوانب الطرق الخارجية والمسطحات الخضراء، وذلك لوجود تجاوز في أعداد الإيشيريشيا القولونية (*E.coli*) عن الحد المسموح به في المواصفة.

التوصيات

- العمل على توسيع برنامج المراقبة ليشمل كافة المصادر المائية في المملكة مع زيادة دورية جلب العينات وإجراء كافة الفحوصات اللازمة وبحسب المنصوص عليها في المواصفات القياسية الأردنية.

- ضرورة إتخاذ الإجراءات المناسبة والسريعة بحق بعض المصانع والشركات والتي لوحظ أكثر من مرة وجود تجاوزات في معدلات تراكيز الخواص المفحوصة وعدم مطابقة الاستعمال النهائي للمياه المعالجة لمتطلبات المواصفة الأردنية رقم (202/ 2007) والخاصة بالمياه العادمة الصناعية المستصلحة.

- ضرورة الأخذ بعين الإعتبار نوعية كل من: مياه السدود ومياه السيول والأودية المراقبة، وبعض المحاذير المذكورة في هذا التقرير عند إعادة الإستخدام للأغراض الزراعية. شريطة وجود حواجز الخفض الجرثومي المناسبة حسب دليل نوعية مياه الري رقم (1766/ 2014) واتباع الممارسات الزراعية السليمة كاستخدام الملش والري بالتنقيط واتخاذ كافة التدابير الصحية الكفيلة بسلامة المنتج النهائي (تطبيق خطة السلامة الصحية على مدخلات ومخرجات الإنتاج الزراعي). ويبين دليل نوعية مياه الري رقم (1766/ 2014) حواجز الخفض الجرثومي المتوفرة في الأردن مثل: محطات المعالجة، تخزين المياه في السد، برك الري، استخدام الفلاتر الرملية، الري بالتنقيط مع استخدام الملش أو وبدون استخدام الملش (للمحاصيل ذات النمو القريبة المرتفع من سطح التربة)، الري بالرشاشات، الري السطحي، الموت الطبيعي للجراثيم، غسل المنتج بالمياه وتعقيمه من الجراثيم، تقشير وطهي المنتج، بالإضافة إلى مقدار مساهمتها في الخفض الجرثومي.

- المساهمة في تنمية المصادر المائية بصورة مستدامة عن طريق تحديد معدلات الضخ الآمن من الطبقات المائية المختلفة، والمحافظة على نوعية المياه المتوفرة.

- تطوير آليات الحصاد المائي وخلط المياه ذات الجودة العالية بأخرى أقل جودة لاستخدامها للأغراض الزراعية، حيث أن مثل تلك الإجراءات تضمن حفظ حقوق الأجيال القادمة في الموارد المائية.

- رفع مستوى الوعي البيئي والزراعي عند المزارعين والمجتمع المحلي كافةً، وتشجيعه على استعمال المياه بما يكفل كفاءة الاستهلاك وتقليل الهدر.

- إشراك المجتمع المحلي بالتعاون مع صانعي القرار في عملية الحوكمة المحلية للمياه لتعظيم الفوائد التي يجنيها المواطنون دون الإضرار بالبيئة المحلية على المدى الطويل.

- العمل على ايجاد حلول لتقليل ملوحة سد الكرامة وذلك من أجل استغلال مياهه بدلاً من ضياعها بالتبخر كما هو الوضع حالياً.