



giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



الطاقة في قطاع المياه

Energy in the Water Sector

الطاقة في قطاع المياه ٢٠١٩



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



الناشر

تمت طباعة هذا الاصدار بدعم من الوكالة الالمانية للتعاون الدولي (GIZ) ممثلة بمشروع "شركات المياه والصرف الصحي لتخفيف حدة تغير المناخ - الأردن" (WaCCliM-JOR)

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

عنوان الاتصال

وزارة المياه والري / سلطة المياه
صندوق بريد ٥٠١٢ - عمان ١١١١٨ - الأردن
هاتف / فاكس: +٥٦٢١٥٠٩٦٢
الموقع الإلكتروني: www.waj.gov.jo



الفهرس

٤	المقدمة
٦	حقائق وأرقام
٧	الطاقة وقطاع المياه
١٠	قوانين الطاقة الأردنية
١١	حوافز الطاقة
١٣	الطاقة المتجددة
١٤	مشاريع الطاقة في قطاع المياه
٢٨	التغير المناخي



يُعد قطاع المياه واحداً من القطاعات الحيوية الهامة كونه أكثر قطاعات الدولة حساسية حيث يصنف ضمن الدول الأكثر فقراً بالمياه، ويحتل المرتبة الثانية في توفر المصادر العذبة، وقد خطت المملكة الأردنية الهاشمية وبتوجيهات ملكية سامية خطوات واسعة في تطوير قطاع المياه وتطوير أنظمة معالجة مياه الصرف الصحي وتوسيع الاعتماد على الطاقة البديلة وقد أكد جلالته الملك عبدالله بن الحسين المعظم حفظه الله في بداية عهده على الإهتمام في قطاع المياه حين قال (وضعنا المائي هو تحدٍ استراتيجي لا يمكن تجاهله وعلينا أن نوازي بين حاجات الشرب وحاجات الصناعة والزراعة ويظل موضوع الشرب هو الأساس والأهم).

ويعاني الأردن من اختلال واضح في معادلة الطلب والمتاح من الموارد المائية، من حيث ندرة مصادر المياه والضخ الجائر نتيجة ازدياد الاستخدام بسبب ازدياد السكان والنشاط الاقتصادي والزراعي وما يرافقه من ازدياد كميات مياه الصرف الصحي التي تحتاج إلى المعالجة. وفي ظل التغيرات المناخية والتحديات السياسية التي أثرت على الأردن بشكل كبير وتراجع حصة الفرد لاقبل من ١٠٠ م^٣/ سنويا وكذلك تزايد العجز المالي للقطاع نتيجة لمحدودية الإيرادات الذاتية وتدني تعرفه المياه المنزلية والزراعية وارتفاع كلف إنتاج مياه معالجة الصرف الصحي، بالإضافة إلى ارتفاع كلف التشغيل المتزايدة والمرتفعة نتيجة ارتفاع اسعار الطاقة الكهربائية كنتيجة لارتفاع المحروقات حيث يعتمد الأردن بشكل كبير على مصادر خارجية للطاقة (أكثر من ٩٧%) لتأمين مصادر الطاقة، إضافة إلى بعد مصادر المياه عن مراكز المدن والذي يشكل تحدياً إضافياً من حيث ارتفاع كلف نقل المياه (مثل نقل مياه الديسي من جنوب المملكة إلى شمالها) وكلف معالجتها (تحلية مياه البحر). أضف إلى ذلك أعباء اللجوء خلال السنوات الأخيرة نتيجة الاضطرابات في دول الجوار والذي أثر بشكل كبير على تراجع حصص الفرد وارتفاع كلف إنتاج مصادر المياه مما أدى إلى حدوث عجز كبير في هذا القطاع.

وتشير التقارير إلى أن العائد المالي الذاتي يغطي فقط ثلثي كلفة الخدمة، وأن خسائر القطاع قد زادت على ١% من الناتج المحلي الإجمالي، كما أن الاستقراء المستقبلي يُظهر عجزاً متزايداً خلال السنوات القادمة حيث تشير كافة الأرقام إلى أن نسبة الفاقد من المياه (التي لا يُدفع ثمنها) تصل إلى أكثر من ٤٨%، أكثر من ٧٠% منها نتيجة للاعتداءات والاستخدامات غير المشروعة على شبكات ومصادر المياه وكذلك تقادم أعمار الشبكات واهترائها مما يؤدي إلى تدني كفاءة أنظمة



التزويد والتوزيع للأغراض المنزلية والصناعية والزراعية.

وبهدف تعزيز الأمن المائي ورفع مستوى العوائد سعت وزارة المياه والري / سلطة المياه إلى زيادة مساهمة القطاع الخاص في العديد من المشاريع من خلال إنشاء شركات مياه تدار على أسس القطاع الخاص وبالتالي تحسين مستوى الخدمات وتحسين الكفاءة المالية للقطاع بما يؤمن استدامة تحقيق الأهداف القطاعية المتمثلة في رفع معدل حصة الفرد من المياه المستهلكة للأغراض المنزلية للوصول إلى نحو (١١٥ لتر/يوم/فرد) خلال السنوات العشر القادمة إضافة إلى زيادة عدد المخدومين بشبكات المياه لتصبح أكثر من ٩٥% وكذلك رفع نسبة المخدومين بشبكات الصرف الصحي من ٥٨% إلى ٨٠% بحلول العام ٢٠٢٥.

وفيما يتعلق بفاقد المياه تسعى الوزارة/ سلطة المياه إلى خفض الفاقد بنسبة ٢% سنويا من المعدل الحالي البالغ ٤٨% على مستوى المملكة بحيث يتم الوصول إلى المعدل العالمي المقبول بحدود (٢٥%-٣٠%) خلال السنوات العشر القادمة من خلال تقليل الفاقد الفني (التسرب) بتحديث الشبكات وتركيب عدادات جديدة وإعادة تأهيل الشبكات والوصلات المنزلية وضبط ومتابعة قراءة العدادات إضافة إلى خفض الفاقد الإداري ومنع الاستعمالات غير المشروعة من خلال خطة إحكام السيطرة على مصادر المياه التي أطلقتها وزارة المياه والري في حزيران ٢٠١٣.

إضافة إلى تنفيذ برامج لتحقيق عدالة التوزيع بين مختلف مناطق المملكة وكذلك توفير كميات مياه إضافية لمختلف القطاعات الاقتصادية الزراعية والصناعية والسياحية والتجارية، وتوسيع قاعدة استخدام المياه العادمة المعالجة الناتجة عن محطات الصرف الصحي المتطورة والاستفادة من المياه الناتجة لاستخدامها للزراعات المقيدة والصناعات وبالتالي توفير نفس كميات المياه الصالحة للشرب، هذا ويتم حالياً توفير حوالي ١١٥ مليون م^٣ من المياه المعالجة لهذه الاستخدامات والعمل جار لرفعها إلى ٢٤٠ مليون م^٣ من المياه المعالجة بحلول العام ٢٠٢٥، ومن الأمثلة الناجحة للشراكة مع القطاع الخاص في قطاع المياه مشروع محطة تنقية المياه العادمة/ الخربة السمرا وجر مياه الديسي.



استعمالات المياه لعام ٢٠١٧ بالمليون متر مكعب

الاستعمالات	المياه العادمة المعالجة	المياه الجوفية	المياه السطحية	مجموع الاستعمالات
٤٦٩,٧		٣٣٨,٤	١٣١,٣	البلدية
٥٤٤,٧	١٤٤,٢	٢٥١,١	١٤٩,٤	الزراعية
٣٢,١	٢,٥	٢٧,٢	٢,٤	الصناعية
١٠٤٦,٥	١٤٦,٧	٦١٦,٧	٢٨٣,١	المجموع

المصدر: قطاع المياه الأردني - حقائق وارقام (٢٠١٧)

كميات المياه المستهلكة (ملم^٣) لكافة الأغراض من المصادر المختلفة من عام

٢٠١٧-٢٠١٠

المجموع (ملم ^٣)	المياه المعالجة (ملم ^٣)	المياه الجوفية (ملم ^٣)	المياه السطحية (ملم ^٣)	السنة
٨٩٤	١٠٣	٥١١	٢٨٠	٢٠١٠
٨٩٢	١٠٣	٥١٧	٢٧٢	٢٠١١
٨٤٢	١٠٢	٥٠٩	٢٣١	٢٠١٢
٨٩٤	١٠٩	٥٤٠	٢٤٥	٢٠١٣
٩٧٢	١٢٥	٥٨٨	٢٥٩	٢٠١٤
١٠٠٧	١٣٣	٦٠٢	٢٧٤	٢٠١٥
١٠٤٤	١٣٦,٣	٦١٨,٩	٢٨٨,٧٥	٢٠١٦
١٠٥٤	١٤٦,٧	٦١٨,٨	٢٨٨,١	٢٠١٧

المصدر: قطاع المياه الأردني - حقائق وارقام (٢٠١٧)



كميات مياه الصرف الصحي المعالجة (ملم^٣) للاحوام ٢٠٠٥-٢٠١٧

السنة	المياه المعالجة (ملم ^٣)
٢٠١٠	١١٠
٢٠١١	١١٠
٢٠١٢	١١٣
٢٠١٣	١٢٨
٢٠١٤	١٣٧
٢٠١٥	١٤٧
٢٠١٦	١٥١,٤
٢٠١٧	١٦٣,٦

المصدر: قطاع المياه الأردني - حقائق وارقام (٢٠١٧)

الطاقة وقطاع المياه

يستورد الأردن حالياً نحو ٩٧٪ من احتياجاته من خليط الطاقة، الذي يضم بصورة أساسية النفط الخام والمشتقات النفطية، والغاز الطبيعي فيما لا تساهم المصادر المحلية بأكثر من ٣٪ من هذه الاحتياجات، كما لا تساهم الطاقة المتجددة حالياً إلا بنسب ضئيلة في هذا الخليط، وقد بلغ مجمل الطاقة الأولية المستهلكة في الأردن عام ٢٠١٧ نحو ١٠ مليون طن مكافئ نفط، يشكل النفط الخام والمشتقات النفطية منها ٥٧٪ في حين يمثل الغاز الطبيعي ٣٥٪ والطاقة المتجددة ٥٪ والفحم البترولي والحجري ٣٪ (حقائق وأرقام الطاقة ٢٠١٨، وزارة الطاقة والثروة المعدنية).

كما أن الأردن من الدول التي تزيد نسبة الطاقة المستوردة إلى ناتجها المحلي الإجمالي مما يشكل ضغطاً كبيراً على ميزان المدفوعات والحاجة المستمرة إلى العملات الأجنبية لتمويل شراء احتياجات المملكة من الطاقة.

ومن التحديات الأساسية التي يواجهها قطاع الطاقة إرتفاع معدلات النمو السنوية في الطلب على الطاقة قياساً بالمستويات العالمية، حيث تبلغ ٥,٥٪ بالنسبة للطاقة الأولية و٦,٤٪ بالنسبة



للطلب على الكهرباء.

وقد تسببت أزمة اللجوء السوري في ازدياد الضغط في الطلب على الطاقة والكهرباء، وبلغ نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الأولية ٩٩٦ كغم مكافئ نضط، كما بلغ نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء ١٧٤٨ كيلو.واط.ساعة وهي مستويات تزيد عن مثيلاتها في الدول النامية) وبلغت كثافة الطاقة (الطاقة اللازمة لإنتاج وحدة واحدة من الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الثابتة) ٢٩٩ كغم مكافئ نضط /ألف دولار، وهي تعتبر قيمة مرتفعة إذا ما قورنت بالاقتصادات المتقدمة التي تبلغ كثافة استهلاك الطاقة فيها نحو ١٥٠ كغم مكافئ نضط لإنتاج ألف دولار بالاسعار الثابتة. (وزارة الطاقة، التقرير السنوي، ٢٠١٧)

وتبلغ الاستطاعة التوليدية المركبة في القطاع الكهربائي حاليا ٣٩٠٠ ميغأواط، ويتم العمل على تأمين قدرات التوليد المطلوب إضافتها إلى النظام الكهربائي من خلال التوسع في توليد الطاقة الكهربائية على أساس مشاريع توليد خاصة يملكها ويمولها ويديرها القطاع الخاص، وتشمل الشبكة الكهربائية الوطنية للنقل والتوزيع جميع محافظات المملكة حيث تغطي المجتمعات القروية والريفية النائية مسجلة نحو ١٠٠٪ من المخدمين بالتيار الكهربائي (٢٠١٧) وهي نسبة تشابه الدول المتقدمة.

وفي ظل هذه التحديات الاقتصادية والبيئية والتغيرات المناخية يسعى الأردن إلى توسيع الاعتماد على الطاقة المتجددة، حيث تم اصدار العديد من القوانين والأنظمة والتعليمات في المملكة الأردنية الهاشمية وأولها قانون الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة رقم ١٣ لسنة ٢٠١٢ الذي يعمل على تنظيم جميع الأمور المتعلقة بالطاقة المتجددة وتشجيع الاعتماد على نظم مصادر الطاقة المتجددة لتوليد الطاقة الكهربائية وتشجيع الاستثمار والمنافسة في القطاع وتشجيع مدخلات الإنتاج والتصنيع وأي معدات تساعد على ترشيد الطاقة بشكل عام، كما صدرت العديد من الأنظمة والتعليمات المنصوص عليها في هذا القانون لتحقيق هذه الأهداف.

كما تم تعديل استراتيجية الطاقة المتجددة لوزارة الطاقة لتهدف إلى الوصول إلى نسبة ٢٠٪ من إجمالي خليط الطاقة الكلي في عام ٢٠٢٠، هذا وركزت الإستراتيجية على تطوير سبل استغلال مصادر الطاقة المتجددة المتنوعة بما يشمل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية والطاقة الجوفية والطاقة المائية وأي مصادر طبيعية أخرى بهدف المساهمة بزيادة نسبة الطاقة المتجددة من خليط الطاقة الكلي، والذي من شأنه أن يؤدي إلى خفض الفاتورة النفطية والتنوع في مصادر الطاقة وحماية البيئة لتحقيق التنمية المستدامة، إضافة إلى شراء مصادر



الطاقات المتجددة خاصة الطاقة الشمسية إذ يتميز الأردن بارتفاع متوسط الإشعاع الشمسي المباشر، وذلك لوقوع المملكة فيما يسمى بدول الحزام الشمسي وهي المناطق الواقعة بين خطي العرض ٢٥ شمالاً و ٢٥ جنوباً، وبأن عدد الأيام التي تشرق فيها الشمس على المملكة تبلغ ٣١٦ يوماً بالسنة وبمعدل ٨ ساعات باليوم.

أما بالنسبة لطاقة الرياح فتعتبر من أفضل مصادر الطاقة المتجددة لتوليد الكهرباء في المملكة إذ تتميز العديد من المناطق في المملكة بسرعة رياح تتراوح بين ٧-٨,٥ متر لكل ثانية وهي سرعة ملائمة لبناء المحطات التي تستغل طاقة الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية. (وزارة الطاقة) وقد شهدت السنوات السابقة نمواً ملحوظاً في زيادة الاعتماد على الطاقة المتجددة من خلال إنجاز العديد من المشاريع بالإضافة إلى توقيع عدد من اتفاقيات شراء الطاقة التي تمهد لإقامة مشاريع مستقبلية في مجال الطاقة المتجددة، كما شهدت المملكة نمواً ملحوظاً في استخدام الطاقة الشمسية لتغطية الاستهلاك الخاص للمنازل ودور العبادة بالإضافة إلى دخول هذه الأنظمة على القطاع التجاري والفندقي والصناعي وذلك من خلال أنظمة صايف القياس والعبور.

أصبح الاعتماد على الطاقة المتجددة سمة عالمية ومجالاً للتعاون الدولي وتبادل الخبرات، ولتأمين المناخ التشريعي للمؤسسات المعنية بقطاع الطاقة المتجدد تم إصدار العديد من القوانين والأنظمة والتعليمات في المملكة الأردنية الهاشمية وأولها قانون الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة رقم ١٣ لسنة ٢٠١٢ لينظم جميع الأمور المتعلقة بالطاقة المتجددة و لتشجيع الاعتماد على نظم مصادر الطاقة المتجددة لتوليد الطاقة الكهربائية وتشجيع الاستثمار والمنافسة في القطاع وتشجيع مدخلات الإنتاج والتصنيع وأي معدات تساعد على ترشيد الطاقة بشكل عام، كما صدرت العديد من الأنظمة والتعليمات المنصوص عليها في هذا القانون لتحقيق هذه الأهداف.

ويتم تنظيم قطاع الطاقة المتجددة في المملكة ومراقبته من خلال هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن، وذلك بتحديد المسؤوليات المختلفة للمرخص لهم ومنحهم التراخيص اللازمة بموجب القوانين والتعليمات والأنظمة النافذة لممارسة الأنشطة المختلفة على أساس التوازن بين مصالح المستهلكين والمرخص لهم والمستثمرين وأي جهات أخرى ذات علاقة .



قوانين الطاقة الأردنية

نوع الحافز	رقم القانون أو القرار / السنة	الوصف	جهة الاصدار	نوع الطاقة	القطاع	حالة النص القانوني	محلي / دولي
تشجيع استثمار	رقم ١٣ سنة ٢٠١٢	قانون الطاقة المتجدد وترشيد استهلاك الطاقة	وزارة الطاقة والثروة المعدنية	الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة	جميع القطاعات	صادر	محلي و دولي
تشجيع استثمار	نظام رقم ١٣ سنة ٢٠١٥	نظام اعفاء نظم مصادر الطاقة المتجدد واجهزتها ومعداتها وترشيد استهلاك الطاقة ومدخلات إنتاجها من الرسوم الجمركية واخضاعها للضريبة العامة على المبيعات بنسبة أو بمقدار (صفر) لسنة ٢٠١٥	وزارة الطاقة والثروة المعدنية	الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة	جميع القطاعات	صادر	محلي و دولي
تشجيع استثمار	نظام رقم ٧٣ سنة ٢٠١٢	نظام تنظيم اجراءات ووسائل ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها	وزارة الطاقة والثروة المعدنية	الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة	جميع القطاعات	صادر	محلي و دولي
تشجيع استثمار	قانون رقم ٣٠ سنة ٢٠١٤	قانون الاستثمار لسنة ٢٠١٤	وزارة الطاقة والثروة المعدنية	طاقة	جميع القطاعات	صادر	محلي و دولي
صندوق دعم	نظام رقم ٤٩ سنة ٢٠١٥	نظام صندوق تشجيع الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة	وزارة الطاقة والثروة المعدنية	الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة	جميع القطاعات	صادر	محلي و دولي
تشجيع استثمار	نظام رقم ٥٠ سنة ٢٠١٥	نظام العرض المباشر لمشاريع الطاقة المتجددة لتوليد الطاقة الكهربائية والربط على الشبكة لسنة ٢٠١٥	وزارة الطاقة والثروة المعدنية	الطاقة المتجددة	جميع القطاعات	صادر	محلي و دولي



حوافز الطاقة

اسم النص القانوني	الوصف	جهة الاصدار	نوع الطاقة	القطاع	نوع النص القانوني	رقم القانون أو القرار / السنة	حالة النص القانوني
قانون الطاقة المتجددة وترشيد استهلاك الطاقة	استغلال وتطوير مصادر الطاقة المتجددة وترشيد استهلاكات الطاقة لزيادة مساهمتها في مجموع الطاقة الكلي	وزارة الطاقة والثروة المعدنية	الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة	جميع القطاعات	قانون	رقم ١٣ / سنة ٢٠١٢	صادر
نظام تنظيم اجراءات ووسائل ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها	ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها في جميع القطاعات	وزارة الطاقة والثروة المعدنية	الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة	جميع القطاعات	نظام	رقم ٧٣ / سنة ٢٠١٢	صادر
نظام اعفاء نظم مصادر الطاقة المتجددة واجهزتها ومعداتها وترشيد استهلاك الطاقة	تخفيض تكلفة اجهزة ومعدات الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة	وزارة الطاقة والثروة المعدنية	الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة	جميع القطاعات	نظام	رقم ١٠ / سنة ٢٠١٣	صادر
نظام العرض المباشر لشاريع الطاقة المتجددة لتوليد الطاقة الكهربائية والربط على الشبكة لسنة ٢٠١٥	استغلال وتطوير مصادر الطاقة المتجددة لزيادة مساهمتها في مجموع الطاقة الكلي	وزارة الطاقة والثروة المعدنية	الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة	جميع القطاعات	نظام	رقم ٥٠ / سنة ٢٠١٥	صادر
نظام صندوق تشجيع الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة	نظام صندوق تمويل مشاريع الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة	وزارة الطاقة والثروة المعدنية	الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة	جميع القطاعات	انظمة	رقم ٤٩ / سنة ٢٠١٥	صادر

وقد شكل ارتفاع كلف الطاقة تحديا كبيرا على فاتورة قطاع المياه حيث شكلت فاتورة الكهرباء لعام ٢٠١٧ ما نسبته ٤٣٪ من نفقات التشغيل والصيانة بقيمة ١٦١ مليون دينار من كامل النفقات التشغيلية لسلطة المياه البالغة ٣٧٤ مليون دينار وكذلك زيادة العجز في ميزانية سلطة المياه حيث أدى إزدياد تعرفه أسعار الطاقة إلى إرتفاع عجز سلطة المياه من ٨٠ مليون دينار عام ٢٠١٠ (بسبب كلفة أسعار الكهرباء) لتصل إلى ٢٨٥ مليون دينار في نهاية عام ٢٠١٧ وكذلك ارتفعت قيمة فاتورة الكهرباء السنوية منذ عام ٢٠١٠ بنسبة ١٢١٪ من ٥٣ مليون دينار إلى ١١٠ مليون دينار نهاية عام ٢٠١٧. (وزارة المياه)

مما حدا بقطاع المياه إلى العمل ضمن إستراتيجية وطنية شاملة لتخفيف الاعباء التي يفرضها قطاع الطاقة على التنمية الاقتصادية والاجتماعية، من خلال خارطة طريق تهدف إلى إيجاد حلول مستدامة وزيادة مساهمة المصادر المحلية في خليط الطاقة الكلي عبر عدد من المبادرات، أهمها التوسع في مشاريع الطاقة المتجددة وتفعيل برامج كفاءة الطاقة في القطاع.



كمية استهلاك الطاقة لكمية المياه المفوترة مع معدل استهلاك الطاقة

٢٠١٧-٢٠١٤

سلطة المياه			
السنة	كمية الطاقة (جيجا واط.ساعه)	كمية المياه المفوترة ملم ^٣	معدل استهلاك الطاقة (ك.واط ساعة /م ^٣)
٢٠١٤	١٥٤٧	٢٠٤	٧,٥١
٢٠١٥	١٧١٤	٢١٤	٨,٠١
٢٠١٦	١٥٦٢,٧	٢٢٢	٧,٠٤
٢٠١٧	١٥٢٠,٤	٢٣٢	٦,٥٥
سلطة وادي الأردن			
السنة	كمية الطاقة (جيجا واط.ساعه)	كمية المياه المفوترة ملم ^٣	معدل استهلاك الطاقة (ك.واط ساعة /م ^٣)
٢٠١٤	٤٥	١٦٤	٠,٢٧٤
٢٠١٥	٣١	١٨٠	٠,١٧
٢٠١٦	٤٢	١٦٦	٠,٢٥
٢٠١٧	٥٧	١٧٢	٠,٣٣
مجموع قطاع المياه			
السنة	كمية الطاقة (جيجا واط.ساعه)	كمية المياه المفوترة ملم ^٣	معدل استهلاك الطاقة (ك.واط ساعة /م ^٣)
٢٠١٤	١٥٩٢	٣٧٠	٤,٣٧
٢٠١٥	١٧٤٥	٣٩٤	٤,٤٣
٢٠١٦	١٦٠٤,٧	٣٨٨	٤,١٤
٢٠١٧	١٥٧٧,٤	٤٠٤	٣,٩



سياسة كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة في قطاع المياه (٢٠١٦-٢٠٢٥)

يهدف قطاع المياه إلى توفير مصادر جديدة وبديلة للطاقة من خلال توسيع تشغيل المصادر المائية العاملة على أنظمة الطاقة المتجددة وإدخال أنظمة توليد طاقة صديقة للبيئة ومجدية اقتصادياً مبنية على مصادر الطاقة المتجددة مثل تكنولوجيا الخلايا الكهروضوئية والاستفادة من مياه السدود في إنتاج الطاقة ومعالجة الحمأة في محطات الصرف الصحي وطاقة الرياح والطاقة الشمسية المركزة (CSP).

ومن هنا أصدرت وزارة المياه والري في عام ٢٠١٦ سياسة كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة في قطاع المياه، وترتكز السياسة التي تم إقرارها حتى العام ٢٠٢٥ على خفض استهلاك الكهرباء لإنتاج كل متر مكعب من المياه بنسبة ١٥٪ والتي تقابل (٠,٤٦) كغم من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وكذلك زيادة حصة موارد الطاقة المتجددة في استهلاك قطاع المياه للطاقة بنسبة ١٠٪ والمقابلة لتوفير كلي يقابل (٠,٣١) كغم من ثاني أكسيد الكربون حيث العمل جاري على توفير ٥٠٠ ميغا واط من الطاقة الشمسية و ٤٠٠ ميغا واط من طاقة الرياح لتأمين ١٥٪ من احتياجات الطاقة للمياه.

هذا ويعتمد تنفيذ هذه السياسة على محورين أساسيين أولهما يركز على رفع كفاءة محطات الضخ في الآبار والمحطات المزودة للمياه واستبدال المضخات العالية الإستهلاك للطاقة بأخرى موفرة للطاقة مع توسيع استخدام أنظمة متطورة وحديثة صديقة للبيئة بالتعاون مع كافة الجهات التمويلية والقطاع الخاص المحلي والدولي.

ويشمل المحور الثاني إدخال أنظمة الطاقة البديلة والمتجددة وتعزيز استقلالية الطاقة الوطنية المحلية والحد من انبعاثات الغازات الدفيئة من خلال إستغلال الحمأة الناتجة عن عمليات معالجة مياه الصرف الصحي في إنتاج الغاز الحيوي باستخدام وحدات هضم لا هوائية وبالتالي إنتاج الكهرباء لتشغيل محطات معالجة الصرف الصحي



مشاريع الطاقة في قطاع المياه

في الوقت الذي يبلغ المتاح من المصادر المائية في البلاد نحو مليار متر مكعب سنويا بعجز يزيد على ٤٠٠ مليون متر مكعب، تحتاج وزارة المياه والري لإنتاجها إلى نحو ١٥٪ من الطاقة المستهلكة في المملكة مما يرتب تحدياً جديداً وازدادت الحاجة لتخفيف الضغوط على موازنتها المالية وعليه فإن تأمين الطاقة وكلفتها تشكل عبئاً متزايداً على قطاع المياه وتحمل ضغوطات وتحديات كبيرة للموازنة المالية، إذ بلغ إجمالي استهلاك وزارة المياه والري عام ٢٠١٧ من الطاقة أكثر من ١٥٠٠ جيجا واط. ساعة. تسعى وزارة المياه والري إلى تطبيق عدة مشاريع بهدف التقليل من فاتورة الطاقة المستهلكة وبقيمة توفير تزيد عن ٤٠ مليون دينار بحلول عام ٢٠٢٠.

مشاريع الطاقة المتجددة

- ١ مشروع معان:** مشروع طاقة متجددة يعمل على طاقة الرياح وتبلغ قدرته ٨٠ ميغا واط ذروة تبلغ كلفة تنفيذه ٨٠ مليون دينار. ويوفر سنوياً ٩ مليون دينار، ويبلغ إنتاج الطاقة المتوقع ١٣٤ جيجا واط ساعة.
 - ٢ مشروع القويرة:** مشروع يعتمد على الطاقة الشمسية وتبلغ قدرته ١٠٣ ميغا واط ذروة تبلغ كلفة المشروع ٧٥ مليون دينار، يوفر سنوياً ٦,٥ مليون دينار، ويبلغ إنتاج الطاقة المتوقع ٩٢ جيجا واط ساعة خلال ٦ شهور.
 - ٣ مشروع الخربة السمرا:** يعتبر مشروع محطة تنقية مياه الصرف الصحي في الخربة السمراء من المشاريع الريادية التي تم تنفيذها في المملكة وتعد المحطة واحدة من أفضل المحطات في العالم إذ تعمل بتقنيات حديثة ومتطورة من ضمنها نظام متطور يمنع انبعاث الروائح الكريهة الناتجة عن الغازات المختلفة التي يتم سحبها في أماكن مختلفة من المحطة مما يخلق بيئة خالية من الروائح الكريهة في المحطة والمناطق المجاورة. وتبلغ السعة الإستيعابية للمحطة حالياً ٣٦٥ ألف ٣م يومياً تخدم ما يزيد على ٣,٥ مليون نسمة في مناطق عمان الكبرى والزرقاء والرصيفة.
- يعد مشروع الخربة السمرا أول مشروع في الأردن يقام على نظام البناء والتشغيل ونقل الملكية (BOT) القائم على الشراكة بين القطاعين العام والخاص وتمويل من الوكالة الأمريكية للتنمية (USAID).



الطاقة في قطاع المياه

بوشر ببناء المحطة عام ٢٠٠٣ وتم تشغيلها عام ٢٠٠٦ لتقوم بمعالجة أكثر من ١٣٠ مليون ٣م من المياه سنوياً بما يطابق المواصفة الأردنية لمياه الصرف الصحي وفي عام ٢٠١٢ تم إطلاق توسعة المشروع من خلال مشروع تحدي الالفيه (MCC) الممول من قبل الوكالة الأمريكية أيضاً بهدف رفع طاقتها من ٢٦٧ ألف ٣م يومياً إلى ٣٦٥ ألف ٣م لخدمة مناطق عمان الكبرى والزرقاء والرصيفة، إضافة إلى تحسين واستبدال شبكات المياه والصرف الصحي في مناطق الزرقاء والرصيفة، وبلغت كلفة مشروع محطة السمرا حوالي ٤٠٠ مليون دولار. وهناك خطة للعمل على توسعة محطة الخربة السمرا من ٣٦٥ ألف متر مكعب يومياً وصولاً إلى ٥٠٠ ألف متر مكعب، بتكلفة ٢٠٠ مليون دولار.

تقوم محطة تنقية الخربة السمرا بمعالجة أكثر من ٧٠ بالمئة من مياه الصرف الصحي في المملكة حيث يتم الاستفادة من كامل المياه المعالجة في غايات الزراعة المقيدة، وتحتاج المحطة إلى ٩٠ جيجا واط ساعة / سنوياً لتشغيلها حيث يبلغ إجمالي إنتاج الطاقة الكهرومائية المولدة فيها ٢٣ جيجا واط ساعة / سنوياً فيما يتم توليد ٥٠ جيجا واط ساعة / سنوياً من خلال معالجة الغاز الحيوي اللاهوائي الناتج عن الحمأة المعالجة في محطة السمرا لتشكل الطاقة المنتجة فيها حوالي ٨٠ بالمئة من احتياجاتها الكلية وبالتالي توفير أكثر من ٥ ملايين دينار سنوياً بدل أثمان الطاقة الكهربائية

٤ مشروع الطاقة الشمسية لمبنى سلطة المياه: بهدف خفض قيمة فاتورة الكهرباء نفذت سلطة المياه عام ٢٠١٥ مشروع الطاقة الشمسية فوق مبنى السلطة بقدرة تبلغ ٢٤٠ كيلو واط ذروة من خلال استخدام خلايا السيليكون عديد التبلور (Polycrystalline) وهو مرتبط مع الشبكة الكهربائية بنظام صافي القياس (Net metering).

٥ مشروع الطاقة الشمسية لمبنى وزارة المياه والري: تم تنفيذ المشروع فوق مبنى وزارة المياه والري عام ٢٠١٥ بهدف خفض قيمة فاتورة الكهرباء بقدرة تبلغ ١١٤,٥ كيلو واط ذروة. يعمل المشروع على الطاقة الشمسية ويستخدم خلايا السيليكون أحادي التبلور (Monocrystalline) وهو مرتبط مع الشبكة الكهربائية بنظام صافي القياس (Net metering).

متوسط استهلاك مبنى الوزارة يصل إلى حوالي ١٠٠ ألف كيلو واط شهرياً وبكلفة تزيد على ٢٦ ألف دينار شهرياً، وتوليد الطاقة البديلة سيوفر حوالي ٨,٢٥٠ ألف دينار شهرياً، حيث إن كلفة المشروع لم تزد على ٢٥٠ ألف دينار.



- ٦ **بئر المدورة** : يعمل هذا المشروع على الطاقة الشمسية ويستخدم خلايا Polycrystalline وهو نظام مفصول عن الشبكة الكهربائية، تم تنفيذه عام ٢٠١٧ بهدف سقاية المواشي وتعزيز الثروة الحيوانية في المناطق الصحراوية في محافظة معان بقدرته تبلغ ٢٠ كيلو واط ذروة.
- ٧ **بئر العمري** : نفذ المشروع عام ٢٠٠٠ بهدف سقاية المواشي وتعزيز الثروة الحيوانية في المناطق الصحراوية / منطقة الازرق بقدرته تبلغ ٥ كيلو واط ذروة. يعمل على الطاقة الشمسية ويستخدم خلايا Polycrystalline وهو نظام مفصول عن الشبكة الكهربائية
- ٨ **بئر البندان** : نفذ المشروع عام ٢٠١٨ بهدف سقاية المواشي وتعزيز الثروة الحيوانية في المناطق الصحراوية البادية الشمالية بقدرته تبلغ ٢٠ كيلو واط ذروة، ويعمل على الطاقة الشمسية ويستخدم خلايا Polycrystalline وهو نظام مفصول عن الشبكة الكهربائية
- ٩ **مشروع ابوعلندا - خو** : تنفذه الوزارة عبر إنشاء محطتين لتوليد الطاقة الكهرومائية في خزان ابوعلندا وأخرى في خزان خو إضافة لتمديد خط ناقل ممتد من منطقة ابوعلندا في عمان إلى خزان خو في الزرقاء بحيث يتضمن توليد الطاقة الكهرومائية من خلال الاستفادة من فرق المنسوب بين الخزائين البالغ ٤٠٠ متر حيث سيضمن ذلك إنتاج ١٦ جيجا واط ساعة سنويا مما سيوفر ٢ مليون دينار أردني سنوياً كما وتبلغ كلفته حوالي ٢,٢ مليون دينار .

اسم المشروع	الموقع	الكلفة (مليون دينار)	التوفير السنوي المتوقع (مليون دينار)	نوع نظام الطاقة المتجددة	إنتاج الطاقة المتوقع سنويا	انخفاض انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون المتوقع سنويا (طن)	حالة المشروع
سلطة المياه	عمان	٢٤٠,٠٠٠	٩٩,٠٠٠	طاقة شمسية	٣٨٣ ميغا واط ساعة	٢٤٥	عامل
وزارة المياه والري	عمان	١٠٣,٠٠٠	٥٠,٠٠٠	طاقة شمسية	١٩٥ ميغا واط ساعة	١٢٤	عامل
بئر العمري	الازرق	-	-	طاقة شمسية	٧,٨ ميغا واط ساعة	٥	عامل
بئر التنور	الطفيلية	-	-	طاقة شمسية	١٥,٦ ميغا واط ساعة	١٠	عامل
بئر المدورة	معان	٢٠,٠٠٠	-	طاقة شمسية	٣٤ ميغا واط ساعة	٢١,٧	عامل
بئر باير	معان	٢٦,٠٠٠	-	طاقة شمسية	٤٣ ميغا واط ساعة	٢٧,٥	تحت الانشاء
بئر جرف المداويش	الطفيلية	١٠,٠٠٠	-	طاقة رياح	٢٦ ميغا واط ساعة	١٦,٦	تحت الانشاء
بئر تل حسان	الصفواي	١١,٠٠٠	-	طاقة شمسية	١١,٩ ميغا واط ساعة	٧,٦	تحت الانشاء
بئر الجفر	معان	١٢,٠٠٠	-	طاقة شمسية	٢٠ ميغا واط ساعة	١٣	تحت الانشاء
بئر البندان	البادية الشمالية	٢٠,٠٠٠	-	طاقة شمسية	٣٤ ميغا واط ساعة	٢١,٧	تحت الانشاء



مشاريع تحت التنفيذ

- ١ **مشروع الضليل:** مشروع يعتمد على الطاقة الشمسية وتبلغ قدرته ٥٠ ميغا واط ذروة تبلغ كلفة تنفيذه ٤٥ مليون دينار يوفر حوالي ٨ مليون دينار سنوياً ويبلغ إنتاج الطاقة المتوقع سنوياً ١٠٠ جيغا واط ساعة
- ٢ **مشروع الديسي:** مشروع يعتمد على الطاقة الشمسية وتبلغ قدرته ٢٤ ميغا واط ذروة تبلغ كلفة المشروع ١٨ مليون دينار يوفر ٥,٣٣ مليون دينار سنوياً ويبلغ إنتاج الطاقة المتوقع ٤٢ جيغا واط ساعة
- ٣ **مشروع الزارة ماعين:** يعتمد المشروع على الطاقة الشمسية وتبلغ قدرة المشروع ٦ ميغا واط ذروة تبلغ كلفة المشروع ٥ مليون دينار حيث يوفر ١,٣٣ مليون دينار سنوياً ويبلغ إنتاج الطاقة المتوقع ١٠,٥ جيغا واط ساعة
- ٤ **بئر باير:** مشروع تحت التنفيذ يهدف إلى سقاية المواشي وتعزيز الثروة الحيوانية في المناطق الصحراوية / معان، ومتوقع أن تبلغ قدرته ٢٥,٥ كيلو واط ذروة. سيعمل على الطاقة الشمسية ويستخدم خلايا Polycrystalline وهو نظام مفصول عن الشبكة الكهربائية.
- ٥ **بئر الجفر:** مشروع تحت التنفيذ يهدف إلى سقاية المواشي وتعزيز الثروة الحيوانية في المناطق الصحراوية / معان، ومتوقع أن تبلغ قدرته ١٢ كيلو واط ذروة، وسيعمل على الطاقة الشمسية ويستخدم خلايا Polycrystalline وهو نظام مفصول عن الشبكة الكهربائية.
- ٦ **بئر جرف الدراويش:** مشروع تحت التنفيذ يهدف إلى سقاية المواشي وتعزيز الثروة الحيوانية والنباتية في المناطق الصحراوية / الطفيلة، وتبلغ قدرة المشروع ١٠ كيلو واط ذروة، وسيعمل المشروع على طاقة الرياح ويستخدم نظام ثلاثي الشفرات.
- ٧ **مشروع الطاقة المتجددة في قطاع المياه (٢٠١٧-٢٠٢٠):** "بدعم من الوزارة الإتحادية الألمانية للتعاون الإقتصادي والتنمية (BMZ) ممثلة بالوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ)"
يهدف هذا المشروع بشكل أساسي على تمكين صناع القرار في قطاع المياه لإتخاذ قرارات استراتيجية بشأن استخدام الطاقة المتجددة في القطاع، بالإضافة إلى تمكين صناع القرار والخبراء في قطاع المياه (مياه الشرب والصرف الصحي) من التخطيط لمشاريع الطاقة



الطاقة في قطاع المياه

المتجددة في قطاع المياه وفقاً للمعايير الفنية والاقتصادية. كما يساعد المشروع على إدخال المنهجيات المبتكرة ونشرها بهدف تعزيز استخدام الطاقة المتجددة في قطاع المياه وخلق جو من التعاون الوثيق مع القطاع الخاص.

سيساعد المشروع في تمكين المزيد من الاستثمارات التي تستهدف التوسع في توليد الكهرباء من الطاقة المتجددة في قطاع المياه. وهذا سيؤدي إلى تنويع مزيج الطاقة على المدى الطويل، وإلى خفض الضغط على الطاقة في الاقتصاد الوطني وتقليل الانبعاثات المتزايدة من غازات الاحتباس الحراري، وبالتالي إدارة موارد المياه الشحيحة في الأردن على نحو أكثر كفاءة واستدامة من أجل تأمين الخدمات المستدامة للمواطنين في المستقبل.

٨ مشروع الإدارة اللامركزية المتكاملة للحمأة (٢٠١٥-٢٠١٩)؛ "بدعم من الوزارة الإتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية (BMZ) ممثلة بالوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ)"

يهدف المشروع إلى وضع نهج متكامل لمعالجة وإعادة استخدام الحمأة والإستفادة من إمكانيات إنتاج الطاقة. بالإضافة لأنه سيتم إجراء تجارب في جهاز هضم لاهوائي تشاركي صغير الحجم لمعالجة الحمأة إلى جانب مخلفات الطعام العضوية لإنتاج مزيج عضوي مطابق للمواصفات الأردنية والعالمية لئتم دراسة استخدامه لأغراض تحسين خواص التربة وزيادة المراعي ومكافحة التصحر. يعمل المشروع على إستغلال الموارد المتوفرة من الحمأة المنتجة في محطة شمال العقبة القديمة في محافظة العقبة لئتم إدخالها ومعالجتها في مشروع التوسعة بتقنية الهضم اللاهوائي وإنتاج الغاز الحيوي لتوليد الطاقة.

يعمل المشروع أيضاً على تدريب وتأهيل الكادر الفني وبناء وتنمية القدرات الفنية للمختبرات المحلية في مجال تحليل الحمأة والخليط العضوي المعالج، وتطوير ونشر منهج دراسي لطلبة الجامعات يختص بالإدارة تدامة للحمأة وتقنيات الهضم والهضم التشاركي وإنتاج الطاقة من الغاز الحيوي، بالإضافة إلى إنشاء وتطبيق نظام لإدارة المخاطر. كما يعمل المشروع على رفع الوعي في مجال الإستخدام الأمثل للموارد، وتأثيرات التغير المناخي والحد من إنبعاثات الغازات الدفيئة، بالإضافة إلى إتاحة المجال لبدء وتنفيذ المشاريع البحثية لطلبة الدراسات العليا.



مشاريع الطاقة المتجددة في قطاع المياه

اسم المشروع	الموقع	التكلفة (مليون دينار)	التوفير السنوي المتوقع (مليون دينار)	نوع نظام الطاقة المتجددة	إنتاج الطاقة المتوقع سنويا	انخفاض انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون المتوقع (طن)	حالة المشروع
٥٠ ميغا واط ذروة	الضليل	٤٥	٨	طاقة شمسية	١٠٠ جيجا واط ساعة	٦٤,٠٠٠	توقيع الاتفاقية
٢٤ ميغا واط ذروة	الديسي	١٨	٥,٣٣	طاقة شمسية	٤٢ جيجا واط ساعة	٢٦,٨٨٠	قيد الاحالة
٦ ميغا واط ذروة	زارا ماعين	٥	١,٣٣	طاقة شمسية	١٠,٥ جيجا واط ساعة	٦,٧٢٠	قيد الاحالة
٨٠ ميغا واط ذروة	معان	٨٠	١٠,٧٧	طاقة رياح	١٣٤,٦ جيجا واط ساعة	٨٥,٧٦٠	عامل (عوائد طاقة بتعرفة ثابتة)
١٠٣ ميغا واط ذروة	القوية	٧٥	٣,٥١	طاقة شمسية	٩٢ جيجا واط ساعة (خلال ٦ شهور)	٥٨,٨٨٠	عامل (عوائد طاقة بتعرفة ثابتة)
محطة تنقية خربة السمرا	الزرقاء	-	٨,٢	الطاقة الكهرومائية + الغاز الحيوي	٧٠ جيجا واط ساعة	٤٤,٨٠٠	عامل
محطة تنقية وادي الشلالة	اربد	-	٠,١٩٢	الغاز الحيوي	١,٦ جيجا واط ساعة	١,٠٣٦	عامل
مشروع سد الملك طلال	جرش	-	٠,٥١٣	الطاقة الكهرومائية	١٤,٦ جيجا واط ساعة	٩,٣٣٤	عامل
مشروع الخط الناقل ابو علندا- ابو علندا- خو	ابو علندا- خو	٢,٢	٢	الطاقة الكهرومائية	١٦ جيجا واط ساعة	١٠,٢٤٠	قيد الربط على الشبكة



مشروع سلطة المياه



٢٠١٥	تاريخ الانشاء
عمان	الموقع
٢٤٠ كيلو واط ذروة	حجم النظام
نظام الخلايا الكهروضوئية	نوع الطاقة المتجددة
مع الشبكة	الربط
صافي القياس	نوع النظام

مشروع وزارة المياه والري



٢٠١٥	تاريخ الانشاء
عمان	الموقع
١١٤,٥ كيلو واط ذروة	حجم النظام
نظام الخلايا الكهروضوئية	نوع الطاقة المتجددة
مع الشبكة	الربط
صافي القياس	نوع النظام

المدورة



٢٠١٧	تاريخ الانشاء
معان	الموقع
٢٠ كيلو واط ذروة	حجم النظام
نظام الخلايا الكهروضوئية	نوع الطاقة المتجددة
مفصول عن الشبكة	الربط
الضخ المباشر و النظام المفصول عن الشبكة	نوع النظام الكهروضوئي



العمرى



٢٠٠٠	تاريخ الانشاء
الازرق	الموقع
٥ كيلو واط ذروة	حجم النظام
نظام الخلايا الكهروضوئية	نوع الطاقة المتجددة
مفصول عن الشبكة	الربط
الضخ المباشر	نوع النظام الكهروضوئي

صالحية النعيم



٢٠١٦	تاريخ الانشاء
الرويشد	الموقع
٢٥ كيلو واط ذروة	حجم النظام
نظام طاقة هجين مع محطة تحلية	نوع الطاقة المتجددة
مفصول عن الشبكة	الربط
الطاقة المغناطيسية : ٣١ كيلو واط ، طاحونة هوائية : ١٠ كيلو واط ، نظام الخلايا الكهروضوئية : ٢ كيلو واط ذروة	نوع الطاقة

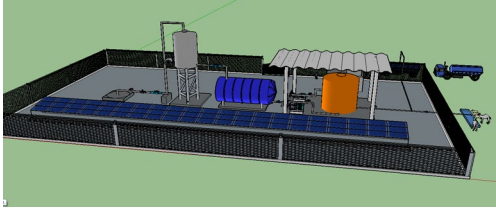
التلور



٢٠٠٠	تاريخ الانشاء
الطفيلة	الموقع
١٠ كيلو واط ذروة	حجم النظام
نظام الخلايا الكهروضوئية	نوع الطاقة المتجددة
مفصول عن الشبكة	الربط
الضخ المباشر	نوع النظام الكهروضوئي



البندان



تحت الانشاء	تاريخ الانشاء
البادية الشمالية	الموقع
٢٠ كيلو واط ذروة	حجم النظام
نظام الخلايا الكهروضوئية	نوع الطاقة المتجددة
مفصول عن الشبكة	الربط
الضخ المباشر و النظام المفصول عن الشبكة	نوع النظام الكهروضوئي

باير



تحت الانشاء	تاريخ الانشاء
معان	الموقع
٢٥,٥ كيلو واط ذروة	حجم النظام
نظام الخلايا الكهروضوئية	نوع الطاقة المتجددة
مفصول عن الشبكة	الربط
الضخ المباشر و النظام المفصول عن الشبكة	نوع النظام الكهروضوئي

الجفر



تحت الانشاء	تاريخ الانشاء
معان	الموقع
١٢ كيلو واط ذروة	حجم النظام
نظام الخلايا الكهروضوئية	نوع الطاقة المتجددة
مفصول عن الشبكة	الربط
الضخ المباشر و النظام المفصول عن الشبكة	نوع النظام الكهروضوئي



جرف الدراويش



تحت الانشاء	تاريخ الانشاء
الطفيلة	الموقع
١٠ كيلو واط ذروة	حجم النظام
طاقة الرياح	نوع الطاقة المتجددة
مفصول عن الشبكة	الربط
محور اقلي - ثلاثي الشفرات	نوع النظام

تل حسان

تحت الانشاء	تاريخ الانشاء
الصفاوي	الموقع
٧ كيلو واط ذروة	حجم النظام
نظام الخلايا الكهروضوئية	نوع الطاقة المتجددة
مفصول عن الشبكة	الربط
الضخ المباشر و النظام المفصول عن الشبكة	نوع النظام الكهروضوئي



الرقم	اسم المشروع	الموقع	تكلفة المشروع مليون دينار	التوفير السنوي المتوقع مليون دينار	توفير الطاقة السنوي المتوقع (جيجا واط.ساعة)	انخفاض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون المتوقع (طن سنويا)	حالة المشروع
١	مشروع استبدال ٢٥ مضخة لمحطة الضخ في الزارة ماعين	البلقاء	٩,٨	٤,٩٩٠	٣٩,٦	٢٥,٣٤٤	مرحلة توريد المواد
٢	مشروع محطة معالجة وادي الشلالة	اريد	-	٠,١٨٦	١,٥٥	٠,٩٩٢	عامل
٣	مشروع كفاءة الطاقة في محطة ضخ زي	البلقاء	٥,٦	٢,٦٤٦	٢١	١٣,٤٤	تحت الموافقة
٤	الوالة - لب	مادبا	٠,٥٨	٠,٤٣٢	٣,٦	٢,٣٠٤	عامل
٥	مشروع برنامج كفاءة الطاقة	اريد، عمان، الكرك، الطفلية، المضرق، الزرقاء، البلقاء	٢٧	٤,٦٦٢	٣٧	٢٣,٦٨	يتم العمل عليه حاليا
٦	مشروع كفاءة الطاقة في محطة ضخ البقورية	السلط	٠,٦	٠,١٨٠	١,٥	٠,٩٦	عامل
٧	مشروع خط ناقل العاقب / تزويد الانسيابي	المضرق	١٠	٠,٧٠٢	٥,٥٧١	٣,٥٦٥٤٤	غير عامل
٨	مشروع كفاءة الطاقة في محطات ضخ الزرقاء	الازرق، الزرقاء	١٢	١,٠٤٢	٨,٦٨	٥,٥٥٥٢	عامل



مشاريع الطاقة المتجددة المستقبلية في قطاع المياه

١ **شؤون المختبرات والنوعية** : يهدف المشروع لإستخدام الطاقة الشمسية من خلال خلايا السيليكون أحادي التبلور (Monocrystalline) وهو مرتبط مع الشبكة الكهربائية بنظام صافي القياس (Net metering). تم إعداد دراسته عام ٢٠١٨ لتنفيذه فوق مبنى شؤون المختبرات والنوعية بقدرة تبلغ ٢٥٠ كيلو واط ذروة.

٢ **مديرية المشاغل والصيانة** : بهدف خفض قيمة فاتورة الكهرباء إلى الصفر يعمل المشروع على إستخدام الطاقة الشمسية من خلال خلايا السيليكون أحادي التبلور (Monocrystalline) وبنظام صافي القياس (Net metering) مرتبط مع الشبكة الكهربائية.

تم اعداد دراسته عام ٢٠١٨ لتنفيذه فوق مبنى مديرية المشاغل والصيانة في الزرقاء بقدرة تبلغ ٢١١,٠٥ كيلو واط ذروة.

١ مشروع البقورية (محطة البقورية)

وهو أول مشروع كفاءة طاقة بدأ بقطاع المياه عام ٢٠١٥ بينما بدأت دراساته عام ٢٠١٢ حيث يتم تغيير مضخات المشروع لمدة ٥ سنوات ٢٠١٥-٢٠٢٠ وبكلفة ٦٠٠ الف دينار وبعائد يقدر بمئة الف دينار اردني / سنويا.

٢ التوسع في تنفيذ مشاريع كفاءة الطاقة في محطات الضخ الرئيسة للفترة (٢٠١٩-٢٠٢١)

يهدف المشروع إلى تخفيض إستهلاك الكهرباء من خلال تغيير جميع المضخات في كل من: محطة زي، محطة الزارة ماعين، محطة وادي العرب، محطة الزعتري، محطة الازرق). حيث تبلغ كمية استهلاك الكهرباء الحالية فيها ٩٠٥ جيجا واط. ساعة / لكل سنة بكلفة ٨٥ مليون دينار مع العلم أن كفاءة المضخات الحالية حوالي ٧٥٪، وسيعمل المشروع على رفع الكفاءة إلى ٨٥٪ اي توفير ٩٠,٥ جيجا واط. ساعة / لكل سنة. تقدر كلفة المشروع بحوالي ٥٠ مليون دينار لتوفير ٩ مليون دينار سنويا (حيث سيتم إستعادة المبلغ المستثمر خلال ٥-٦ سنوات تقريبا).

هذا وسيتم البدء بمشروع تحسين كفاءة محطة الضخ في الزارة ماعين (٢٠١٩-٢٠٢٠) مما سيعمل على تحقيق وفر يقارب ١,٤ مليون دينار / سنويا. كما يتم العمل الان بمشروع تحسين



الطاقة في قطاع المياه

كفاءة محطة زي (٢٠١٨-٢٠٢٠) ومتوقع ان يحقق وفر ١,٧ مليون دينار/ سنويا تقريبا.

٣ مشروع تحسين كفاءة الطاقة في قطاع المياه (٢٠١٧-٢٠٢٠)

بدعم من الوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الإقتصادي والتنمية (BMZ) ممثلة بالوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ) يهدف هذا المشروع بشكل أساسي إلى إدخال نظام منهجي لإدارة الطاقة في قطاع المياه لوضع أساس لإتخاذ القرارات وتهيئة الظروف التي تعزز العمل الواعي الفعال من قبل جميع الجهات الفاعلة في هذا القطاع. وهذا يعني التغلب على العقبات القائمة (مثل عدم توفر هيكل مؤسسي تنظيمي ونقص الخبرة والمهارات) وتصميم آليات لتعزيز كفاءة الطاقة، مثل الحوافز لتشجيع التغيير داخل القطاع.

يعمل المشروع على خلق بيئة تعزز كفاءة الطاقة وزيادة القدرة على إدارة الطاقة في قطاع المياه من خلال إدخال نظام فعال لإدارة الطاقة وتقديم المشورة بشأن القضايا التقنية والتدابير الضرورية لتحسين إدارة الطاقة في وحدات التشغيل المختارة (نهج متعدد المستويات ومتعدد الشركاء).

يساعد المشروع على خفض الطلب على الكهرباء في قطاع المياه، وبالتالي تقليل التأثير السلبي على البيئة من خلال استخدام أمثل للموارد، والحد من استخدام الوقود الأحفوري، وعلى الأفراد من خلال تقليل تلوث الهواء وتوفير الخدمات (الكهرباء والمياه) بشكل مستدام. إضافة إلى أن المشروع يساهم في الحد من التغير المناخي وسيخفض بشكل مباشر من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري كنتيجة لانخفاض الطلب على الكهرباء وكذلك تعزيز قدرة المؤسسات الأردنية في مجال التخفيف من تأثير التغير المناخي من خلال رفع كفاءة الطاقة.

٤ محطة الوالة لب : يشتمل المشروع على تطوير وتأهيل محطات ضخ الوالة لب بالتعاون

مع المؤسسة الاتحادية الألمانية للتعاون الدولي (GIZ) حيث تم تركيب ٤ مضخات موفرة للطاقة بمجموع كلي ٨ مضخات، يمكن لكل محطة أن تضخ أكثر من ١٠ ملايين م^٣ سنوياً من المياه لتزويد حوالي ١٨٥ الف نسمة وتوفير ما يزيد على ٣٠٠ الف دينار سنويا.

٥ مشروع "شركات المياه والصرف الصحي لتخفيف حدة تغير المناخ" (٢٠١٦-٢٠١٩)

يهدف المشروع للحد من انبعاثات الكربون من المياه ومرافق الصرف الصحي عن طريق إدخال تدابير خفض الكربون، مع الحفاظ على أو تحسين أداء هذه المرافق، ومن هذه التدابير التقنية: الحد من فقدان المياه، وتحسين كفاءة استخدام الطاقة للمضخات وإنتاج



الطاقة في قطاع المياه

الغاز الحيوي والسماذ من مياه الصرف الصحي، بالإضافة إلى ذلك يعمل المشروع على بناء وزيادة القدرات لرفع جاهزية الدولة للحصول على الدعم اللازم لتمويل أنشطة مكافحة تغيّر المناخ (Climate Finance). وذلك من خلال ربط إستراتيجيات القطاع بأهداف وأنشطة مكافحة تغيّر المناخ وتزويد العاملين في قطاع المياه بالمعرفة الأساسية حول آليات ومصادر تمويل أنشطة مكافحة تغيّر المناخ بوصفها مصدراً رئيسياً للتمويل.

هذا وقد تم اختيار مادبا لتطبيق مشروع الحد من آثار المناخ (WaCCliM) إذ سيقوم المشروع باستبدال مضخات مياه الشرب في خزان مادبا بمضخات أكثر كفاءة بالطاقة وبالتالي تخفيض انبعاثات الكربون. وقد تم تشغيلها في نيسان ٢٠١٩، ومن المتوقع أن يسهم المشروع في تخفيض ما يزيد عن ٣٠٪ من إجمالي كلفة الكهرباء في محطة ضخ خزان مادبا وبالتالي توفير ١,٣ مليون كيلو واط وما قيمته ١٨٠,٠٠٠ دينار سنوياً.

يعد مشروع WaCCliM-JOR جزء من المشروع العالمي والممول من خلال مبادرة المناخ الدولية (IKI) التابعة للوزارة الاتحادية للبيئة وحماية الطبيعة والسلامة النووية (BMU)، وتدار من قبل قسم تغير المناخ والبيئة والبنية التحتية في الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ)، وبالتعاون مع الجمعية الدولية للمياه (IWA).

٦ مشروع إدخال التكنولوجيا الصديق للبيئة (٢٠١٨-٢٠١٩)

يهدف المشروع إلى تحسين الظروف المواتية لإدخال وتطوير تكنولوجيات حديثة ومتكاملة صديقة للبيئة تعمل على تخفيض آثار تغير المناخ وإنشاء بنية تحتية خضراء. كما يهدف المشروع إلى خفض استهلاك الطاقة في محطات معالجة مياه الصرف الصحي المختارة، تقليل انبعاثات الكربون في محطات معالجة مياه الصرف الصحي، وتسهيل نقل المعرفة والخبرات وتطوير القدرات في القطاع.

يعمل المشروع على تقييم عدد من محطات تنقية مياه الصرف الصحي من حيث الاداء البيئي، كفاءة الطاقة، وانبعاثات الكربون وتقديم حلول مبتكرة، تستخدم تكنولوجيا صديقة بالبيئة لتخفيض انبعاثات الكربون وتحسين كفاءة الطاقة. وبناءً عليه تم إختيار كل من محطة تنقية كفرنجة ومحطة تنقية وادي موسى لتطبيق بعض هذه الحلول ومنها تحسين وأتمتت تشغيل أحواض التهوية بحيث تعتمد على القراءات اللحظية لمستويات الأوكسجين، إستبدال بعض المضخات بمضخات أكثر كفاءة بالطاقة، تدريب المشغلين للمحطات على الممارسات الأكثر كفاءة بالطاقة، تدريب العاملين بالمختبرات على تحليل العينات الروتينية المطلوبة



لمراقبة التشغيل. هذا وقد حقق المشروع إنخفاضاً في الطاقة المستهلكة في محطة كفرنجة بنسبة ٢١٪ كيلو واط لكل متر مكعب من المياه المعالجة ما بين عامي ٢٠١٨ - ٢٠١٩. هذا ويعد المشروع جزءاً من المشروع العالمي والتمويل من خلال مبادرة المناخ الدولية (IKI) التابعة للوزارة الاتحادية للبيئة وحماية الطبيعة والسلامة النووية (BMU)، وتدار من قبل الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ).

التغير المناخي Climate Change

هي ظاهرة ناتجة عن اختلال في الظروف المناخية المعتادة كدرجات الحرارة وأنماط الرياح والأمطار التي تتميز بها كل منطقة على سطح الأرض بسبب العمليات الديناميكية للأرض كالبراكين أو بسبب القوى الخارجية كالتغير في شدة الأشعة الشمسية أو سقوط النيازك إضافة إلى تأثير النشاطات الناشئة خاصة بعد الثورة الصناعية وما رافقها من زيادة في استهلاك وحرق الوقود الاحفوري (الفحم، الغاز، النفط)، وإزالة الغابات التي تساهم بشكل كبير في تخليص الغلاف الجوي من الغازات (الديفئة) مثل غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان وأكاسيد النيتروجين والكلوروفلوروكربونات وغيرها من غازات الاحتباس الحراري (الغازات الدفيئة Greenhouse Gases).

ويحدث التغير المناخي نتيجة غاز ثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى التي تمتص أشعة الشمس بخاصية امتصاص الأشعة تحت الحمراء (غير المرئية) التي تعمل عمل البيت الزجاجي حيث يسمح للطاقة الشمسية (الضوء المرئي) بالوصول إلى سطح الأرض ولديه القدرة على امتصاص الأشعة الحرارية ذات الموجه الطويلة الصادرة على الأرض وبالتالي تبقى الأشعة تحت الحمراء (IR) حبيسة الأرض مما يؤدي إلى زيادة حرارة سطحها.

أسباب التغير المناخي

من المؤكد أن زيادة النشاطات الإنسانية خلال العقود القليلة الماضية فاقت من انبعاث الغازات وبالتالي مزيد من الحرارة وتشير كافة الدراسات إلى أن هناك أسباباً متعددة لتغير المناخ:

- العمليات الطبيعية الناتجة عن القوى خارج الغلاف الجوي وعلى الأرض مثل البراكين المتسببة في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري.



الطاقة في قطاع المياه

• العوامل البشرية مثل حرق الوقود الاحفوري واستخدام التكنولوجيا الحديثه في الزراعة وغيرها من النشاطات المختلفة على سبيل المثال في زيادة الاعتماد على الالات وإزالة الغابات والغطاء النباتي وتراجع النشاط الزراعي. وتؤدي هذه الظاهرة إلى خسارة مخزون المياه النقية الصالحة للشرب وانتشار الامراض وارتفاع مستوى البحار التي تشير بعض الدراسات ارتفاعها خلال الـ (١٠٠) عام الماضية بين (١٠-١٥) سم نتيجة ذوبان الجليد وتواتر الكوارث المناخية.

الاتفاقيات الدولية

لقد كان للتغيرات المناخية آثار كبيرة وواضحة على مختلف نواحي الحياه وما رافقه من تغير في انماط الهطول المطري والفيضانات وارتفاع درجات الحرارة والتي بمجملها اصبحت تهدد الامن الغذائي والمائي لمعظم سكان الارض وعليه جاء الاهتمام العالمي بهذه الظاهره وحشد كافة الجهود لمواجهةها حيث انطلقت عدة مبادرات دولية وعالمية لتخفيف آثار والتكيف مع هذه الظاهرة التي اصبحت تهدد كافة مناحي الحياة، حيث عقدت عدة مؤتمرات ومبادرات برعاية الامم المتحدة منذ العام ١٩٧٢ (مؤتمر الامم المتحدة المعني بالبيئة البشرية). ويقصد بالتكيف هنا الاجراءات والتدابير اللازمة للتأقلم مع التغير المناخي وتختلف هذه الاجراءات من بلد إلى آخر بحسب طبيعة ذلك البلد مثال ذلك بناء دفعات الفيضانات نظام الانذار المبكر للاعاصير والتحول إلى زراعة محاصيل مقاومة للجفاف.

قمة الارض ١٩٩٢

وهو مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية (UNCED) والذي انطلقت فعالياته في العام ١٩٩٢ وسمي "قمة الأرض" في ريودي جانيرو بمشاركة ١٩٧ دولة بهدف منع التدخل البشري (الخطير) في النظام المناخي، وافضت إلى إنشاء لجنة دولية للتنمية المستدامة واعتماد عدد من الاتفاقيات والمبادئ التي تعرف حقوق ومسؤوليات الدول ودعت إلى عدة مبادرات لتحقيق التنمية المستدامة ومكافحة التصحر بهدف الوصول إلى تثبيت تراكيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي عند مستوى يسمح للنظام البيئي بان يتكيف بصورة طبيعية مع تغير المناخ ويجاد سبل للتنمية الاقتصادية المستدامة. ومن الإتفاقيات البيئية الدولية التي ائبقت عنه بروتوكول كيوتو والذي هدف الى تعزيز الاستجابة العالمية للتغير المناخي ونص على التزامات قانونية للحد من انبعاثات أربعة من الغازات الدفيئة (ثاني اكسيد الكربون، الميثان، اكسيد النيتروس،



الطاقة في قطاع المياه

وسداسي فلوريد الكبريت وغيرها) خاصة في الدول المتقدمة، وتضمنت مجموعه من الالتزامات تتكفل بها الاطراف المتعاقدة وفق مبادئ الامم المتحدة ومجموعه من الالتزامات التي تتحملها الدول المتقدمة حيال الدول النامية، وقد وافقت الدول الصناعية على خفض الانبعاث الكلي للغازات الدفيئة بنحو (٥,٢٪).

اتفاقية باريس

في عام ٢٠١٥ خلال المؤتمر ال ٢١ للدول المعنية في باريس تم الاتفاق على تعزيز الاستجابة العالمية لخطر التغير المناخي، حيث تعهدت (١٩٤) دولة وقعت على اتفاقية باريس الالتزام بعدد من القرارات والاجراءات تمثلت بوقف ارتفاع درجات حرارة الارض وابقائها دون درجتين مئويتين وتقليص الانبعاثات للغازات المسببة للاحتباس الحراري ومراجعة التعهدات بحلول عام ٢٠٢٥ واجراء تقييم لانشطة (١٩٤) دولة بحلول العام ٢٠١٨ إضافة إلى تقديم المساعدة الماليه لدول الجنوب.

وحددت الإتفاقية عدداً من المبادئ التي تنادي بحق الأجيال القادمة في بيئة سليمة صالحة ومراعاة ظروف الدول النامية ووضع الخطط المناسبة للتنمية المستدامة .

قطاع المياه والتغير المناخي

لقد اثرت التغيرات المناخية على الأردن بشكل واضح خلال السنوات الماضية حيث زادت حدة الأزمه المائية وتذبذب سقوط الامطار مع ما رافقه من تزايد في درجات الحرارة لتزيد عن (٢٠) درجة مئوية لكل عقد من الزمن.

هذا وقد زاد متوسط درجات الحرارة السنوية في عمان على مدى نصف القرن الماضي ما يزيد عن (٥,١) درجة مئوية مع انخفاض في الهطول المطري بما يزيد عن ٥٠ ملم سنوياً رافقه زياده في موجات الحر ودرجات الحرارة خلال (٣٢١) يوم من أيام السنة مما أثر بشكل واضح على زيادة معدلات التبخر ونقصان الهطول المطري وبالتالي قلة تغذية المصادر المائية السطحية والجوفية. كما أدت ظاهرة التغير المناخي إلى زيادة التباين والتذبذب في أنماط الهطول زمنياً ومكانياً مما انعكس بشكل واضح على شدة الجفاف وشدة الفيضانات .

وتشير الدراسات والمبادرات الاقليمية لتقييم أثار التغير المناخي إلى أنه ستزداد أثار التغير المناخي حدة في الاعوام القادمة، وسيكون هنالك نقص كبير في المصادر المائية المتاحة بحلول



الطاقة في قطاع المياه

عام ٢٠٤٠. وظهر تقرير البلاغات الوطنية الثالث لاتفاقية التغير المناخي إلى انه بحلول نهاية القرن الحالي ستكون درجات الحرارة القصوى ومتوسطها في الأردن أعلى من معدلها بحوالي (٢-٤) درجة مئوية وسيكون الهطول المطري اقل ب (١٥-٢٠٪) مع زيادة في التبخر ليصل إلى حوالي (١٥٠) ملم، وقد أكدت دراسة اجرتها وزارة المياه والري مع جامعة ستانفورد الامريكية عام (٢٠١٥) وبعض معاهد البحث العلمي الالمانية المتقدمة عن تأثيرات واضحة للتغير المناخي على الأردن خلال الـ (١٩) عام الماضية افضت إلى تراجع معدلات الهطول المطري بمعدل (١٠٢) ملم/ سنويا مؤكدة ان تأثيرها سيزداد وامتداد أثارها إضافة إلى تأثير الفيضانات الوميضية التي بدت جلية خلال السنوات الاخيرة الماضية.

عمل قطاع المياه على تطوير عدد من الاجراءات والسياسات لتتوافق مع اتفاقية باريس بهدف تحقيق نهج الادارة المتكاملة لمصادر المياه عبر عدة حلول تتضمن بناء القدرات وحوافز اقتصادية لاستدامة استخدامات المياه والطاقة والدعم الفني وادارة الطلب على المياه وادارة التزويد المائي وتطوير البنى التحتية مع الاخذ بعين الاعتبار تخطيطات الاراضي للحد من التصحر وحماية مصادر المياه وتوعية المواطنين .

ويُعد قطاع المياه في الأردن الأول في منطقة الشرق الأوسط الذي بدأ باعتماد سياسة بناء المنعة لمواجهة أثار التغير المناخي وفق منهجية متكاملة للتكيف والتخفيف من الاثار) ومعايير الاستدامة ضمن أولويات وانشطة القطاع الحالية بما يساهم ويضمن تنفيذ وتعزيز معايير الادارة المتكاملة للمصادر المائية وتوفير التمويل لمشاريع التغير المناخي حيث يُعد الأردن واحداً من الدول الرائدة في النمو الاخضر التي تخفف من أثار التغير المناخي، وقد شملت وثيقة الأردن ٢٠٢٥ (الطاقة المتجددة، امدادات المياه، وزيادة الري بالتنقيط) بعض المؤشرات الاضافية المتعلقة بالتكيف مع التغير المناخي والحد من اثاره وهي:

- الصمود لمواجهة شدة التقلبات المناخية .
- أوجه التوافق بين التكيف والحد من الاثار للتغير المناخي (مثل كفاءة الطاقة واستخدام الطاقة المتجددة).

قدرة قطاع المياه على الحصول على تمويل من صناديق المناخ الدولية. وقد عملت وزارة المياه والري إلى تطوير وتنفيذ سياسات وبرامج للتكيف مع هذه الظاهرة من خلال اجراءات مبتكرة في اعادة استخدام المياه العادمة وتحليه المياه المالحة والحد من استنزاف المياه الجوفيه والتوسع في بناء السدود وزيادة طاقتها الاستيعابية لتصل إلى (٤٠٠) مليون م٣ إضافة إلى تنفيذ عدد كبير



الطاقة في قطاع المياه

من الحفائر والسدود الترابية في مناطق البادية مع مجموعه واسعة من الانشطة التي تستهدف ندرة المياه كونها تؤثر على مختلف مناحي الحياة وخاصة القطاع الزراعي الاكثر تأثراً بالتغير المناخي من خلال بناء المنعة لمواجهة أثر التغير المناخي على قطاع المياه على مستويات ثلاث وهي الصمود والاستمراريه، التكيف والتحول.

وتركز الوزارة من خلال "سياسة التغير المناخي في قطاع المياه، لجعله قطاع أكثر مرونة" على التنمية المستدامة وادارة مصادر المياه الوطنية وتشمل اجراءات تكيف واستراتيجيات لبناء مرونة في خدمات المياه والصرف الصحي مع الاخذ بمخاطر التغير المناخي في الاعتبار والسياسات التقنية والاستراتيجيات وخطط العمل والاستثمار في قطاع المياه، وشرعت الوزارة في تطبيق سياسات واستراتيجيات وخطط عمل متكامله من أهمها الاستراتيجية الوطنية للمياه والخطة الوطنية للمياه وسياسة استغلال المياه السطحية وسياسة استدامة المياه الجوفية وسياسة إعادة توزيع المياه وسياسة إحلال المياه وإعادة الاستخدام إضافة إلى سياسة ادارة الطلب على المياه التي توضح مجموعه من تدابير بناء القدرات وسياسة كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة الهادفه إلى تخفيض استهلاك الطاقة الكلي في مرافق المياه بنسبة (١٥%) وبالتالي تخفيض انبعاث ما يعادل ٠,٤٧ كجم ثاني أكسيد الكربون لكل متر مكعب من المياه المنتجة. بالإضافة إلى زيادة حصة الطاقة المتجددة في القطاع إلى (١٠%) بما يسهم بتوفير ما يعادل ٠,٣١ كجم من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون لكل متر مكعب من المياه المنتجة. على أن يتم تنفيذ هذه السياسة من خلال الخطة الاستثمارية الرأسمالية وتطبيق المعايير الاقتصادية والمالية لترتيب أولويات مشاريع البنى التحتية لقطاع المياه وخطة تقليل خسائر قطاع المياه. بالإضافة إلى تنفيذ مشاريع كبيرة الحجم مثل مشروع توفير (٥٠٠) ميغا واط من الطاقة الشمسية و(٤٠٠) ميغا واط من طاقة الرياح.



15%. Thus, the emission of CO₂ will be reduced at 0.47 Kg per cubic meter of water produced. In addition, the share of renewable energy in the Sector will be increased to 10% to help saving an equivalence of 0.31 Kg of CO₂ emission per cubic meter of produced water.

However, this policy will be implemented via the capital investment plan and the application of economic and financial criteria to prioritize the infrastructure projects of the Water Sector and the plan to reduce losses of the Water Sector. Large projects will be implemented such as the project to provide 500 MW from the solar power and 400 MW from the wind power.



of impacts as well as sustainability standards based on the current priorities and activities of the Sector. This helps and secures the implementation and enhancement of integrated management of water resources and provision of financing projects of climate change.

Jordan is a pioneer country in the “green growth” that mitigates the effects of climate change. The Jordan 2025 Document (Renewable Energy, Water Supplies, and Increased Drip Irrigation) includes some additional indicators related to climate change adaptation and control of its impacts as follows:

- Resilience to Stand Severe Climate Fluctuations
- Conformity aspects between adaptation and control of climate change effects (such as energy efficiency and the use of renewable energy).
- The ability of the Water Sector to obtain funding from international climate funds.

The MWI has developed and implemented policies and programs to adapt to this phenomenon by means of innovative procedures to recycle wastewater and desalinate water as well as control depletion of ground water and construct more dams with increased capacity to reach 400 million cubic meters.

In addition, a large number of diggings and soil dams have been implemented in the Badia areas with a vast set of activities targeting scarcity of water which affects all aspects of life especially the agricultural sector which is the most affected with climate change. This is done via building up resilience to stand the impact of climate change on the water sector at three levels: resilience, sustainability, and transformation.

Based on the “Climate Change Policy in the Water Sector to Become more Resilient”, the Ministry concentrates on sustainable development and management of national water. It includes adaptation procedures and strategies for more flexible (resilient) services of water and sanitation. Risks of climate change are factored in the technological considerations and policies as well as strategies and plans of action and investment in the Water Sector. The Ministry embarked on implementing integrated policies, strategies and plans of action; mainly the National Strategy of Water, the National Plan of Water, the Policy to Exploit Surface Water, the Policy of Ground Water Sustainability, the Policy of Re-allocation of Water, the Policy of Water Replacement and Re-use, and the Policy to Manage Water Demand. These highlight a group of measures to build capacity. There is also the Policy of Energy Efficiency and Renewable Energy aimed at reducing the total consumption of energy at the water facilities by



The Water Sector and Climate Change

Obviously, the climate changes have affected Jordan during the past years. The water crisis is now severer and the rainfall is fluctuating and accompanied with higher temperatures exceeding 2.0 Celsius degrees for each decade.

The average annual temperatures in Amman have been increasing along the past half century more than 5,1 Celsius degrees and a lower rainfall of more than 50mm per year. These changes have been concurrent with heat waves and increased temperatures during 321 days of the year; it has significantly affected the evaporation rates and decreased the rainfall. Consequently, the surface and ground water resources are not being recharged. The climate change has also resulted in increased variation and fluctuated rainfall patterns both in terms of time and place significantly reflected in severe drought and serious floods. The regional studies and initiatives to assess the impact of climate change reveal that the impacts of climate change will be severer in the coming years. There will be a significant shortage in the available water resources by 2040. The third report on national information of the Climate Change Convention mentions that by the end of this century, the maximum and average temperatures in Jordan will exceed their average by 2-4 Celsius degrees. The rainfall will be less than now by 15-20% with increased evaporation up to 150 mm. a study conducted by the Ministry of Water and Irrigation in cooperation with Stanford University of America in 2015 and some German advanced scientific research institutions confirm that the climate change has significantly affected Jordan during the past 19 years; which has decreased the rainfall rates at 1,2 mm/year. The study also reveals that the impacts will worsen and the flashfloods will increase as clearly observed during the past years.

The Water Sector developed some procedures and policies to comply with Paris Convention and achieve an integrated management approach for water resources via several solutions including capacity building and economic incentives to sustain water and energy uses as well as the technical support, management of water demand and supply, and infrastructure development with an eye on land master plans to control desertification, protect water resources, and raise awareness of citizens.

The Water Sector of Jordan is the first in the Middle East region which has adopted the policy of building resilience to respond to the impacts of climate change in line with an integrated methodology for adaptation and mitigation



The Earth Summit (1992)

It is the UN Conference on Environment and Development the activities of which were launched in 1992 in Rio de Janeiro with the participation of 197 countries in order to prevent the (dangerous) human interference in the climate pattern. It is called “the Earth Summit”. This Summit has resulted in the creation of an international committee for sustainable development and the approval of some agreements and principles that identify the rights and responsibilities of states. It called on several initiatives to achieve sustainable development and combat desertification with the aim of stabilizing concentration of greenhouse gases in the atmosphere at a level which allows the ecological system to naturally adapt with the climate change and achieving sustainable economic development. Kyoto Protocol emerged from this Summit as an international environmental agreement. It is aimed at enhancing the international response to climate change. It provides for legal obligations to control the emissions of four greenhouse gases (CO₂, methane, Nitrous oxide, and sulfur hexafluoride... etc) especially in developed countries). It includes a group of obligations that the contractual parties commit to in compliance with the UN principles with the developed countries committing to certain obligations towards developing countries. The industrial countries approved of decreasing the total emission of greenhouse gases at about 5,2%.

Paris Convention

In 2015, and during the 21st conference of the countries involved in Paris, it was agreed on enhancing the international response to the risk of climate change where 194 countries signing Paris Convention pledged to adhere to some resolutions and procedures including the control of increased temperature degrees of the earth (maintain it at two Celsius degrees) and reduce the emission of gases causing global warming. By 2025, the pledges will be reviewed and an evaluation of the activities of 194 countries will be done by 2018. Financial support will be provided to countries of the South as well.

The Convention lists some principles calling for the right of future generations to live in a healthy environment, and take the conditions of developing countries into consideration as well as setting relevant plans for sustainable development.



gases such as carbon dioxide, methane, nitrogen oxides, chlorofluorocarbons and other greenhouse gases (Greenhouse Gases).

Climate change happens due CO₂ and other gases that absorb the sun rays (infrared) which acts as a greenhouse and allows the solar power (visible light) to reach the earth surface. It can absorb the long wave thermal rays on earth; which keeps IR locked in on earth and thus increases its surface temperature.

Reasons of Climate Change

For sure, the increasing human activities during the past few decades have exacerbated the dilemma of gas emissions; which means higher temperature. Studies reveal several reasons for climate change:

- Natural operations resulting from forces outside the atmosphere and on earth such as volcanos causing the global warming.
- Human factors including fossil fuel and the use of modern technology in agriculture and other activities. For instance, in increased reliance on machines, deforestation, and de-vegetation as well as the deteriorating agricultural activity. This phenomenon results in losing the inventory of fresh potable water, outbreak of diseases and the high level of seas as some studies reveal that they have raised during the past 100 years between 10 to 15 cm due to the melting ice and recurrent climate disasters.

International Agreements

Climate changes have had significant and visible impacts on all the aspects of life and the accompanying the changing rainfall patterns, floods, and high temperatures. All of these now threaten the food and water security for most population of earth. Thus, there has been an international interest in this phenomenon whereby all efforts have been mobilized to stand this challenge. Several international initiatives have been launched to mitigate the impacts of this phenomenon and adaptation with it as it has been threatening all aspects of life. Several conferences and initiatives have been organized under the patronage of the UN since 1972 (the UN Conference on Human Environment). Adaptation here entails procedures and measures needed to adapt with climate change. These procedures differ from one country to another as per the nature of each. For instance, flood incidents, early warning system of hurricanes, and shifting to planting crops that tolerate drought.



6 Introduction of Environmentally Friendly Technology Project (2018-2019):

The project aims to improve conditions for the introduction and development of modern, integrated and environmentally friendly technologies that mitigate the effects of climate change and create a green infrastructure. The project also aims to reduce energy consumption in selected wastewater treatment plants, reduce carbon emissions in wastewater treatment plants, and facilitate the transfer of knowledge, expertise and capacity development in the sector."

The Project is also aimed at reducing the energy consumption at the selected wastewater treatment plants, reducing carbon emissions at such plants and facilitate know-how transfer, experience exchange and develop capacities at the Sector. The Project evaluates a number of wastewater treatment plants in terms of environmental performance, energy efficiency, and carbon emissions. It offers innovative solutions that use environment friendly technology to reduce carbon emissions and improve energy efficiency. Accordingly, Kufranja and Wadi Mousa Treatment Plants were selected to implement some of these solutions including improvement and automation of the ventilation (aero) beds to rely on real time readings of oxygen levels; replacement of some pumps with other pumps that are more energy efficient; training operators of plants on more energy efficient practices; training of lab staff on analyzing the routine samples required for operation control. The energy consumption at Kufranja station was reduced by 21% kW per cubic meter of treated water in 2018-2019. In fact, this project is part of the international project financed by IKI under BMU and managed by GIZ.

Climate Change

It is a phenomenon resulting from imbalanced climate conditions such as temperatures, patterns of wind and rain that distinguish each area on earth. This imbalance is due to the dynamics of earth such as volcanos or due to external powers such as the changing solar radiation power or the fall of meteorites in addition to the impact of emerging activities especially in the aftermath of the Industrial Revolution and the increased consumption and burning of fossil fuel (coal, gas, oil). Another factor is that of deforestation which largely contributes significantly to the release of the atmosphere from greenhouse



the air pollution whilst delivering electricity and water on a sustainable basis. The project also helps control the climate change and directly reduces emission of greenhouse gases as demand for electricity will drop and the Jordanian institutions will be further enabled to reduce the impact of climate change by increasing the energy efficiency.

- 4 Al-Waleh-Libb Station:** The Project includes the development and qualification of Al-Waleh-Libb Pumping Station in cooperation with GIZ as four energy-saving pumps have been installed to end up with a total of eight pumps. Each station can pump more than 10 million m³ of water per year to provide about 185 thousand people with water and save more than 300 thousand Dinars per year.

- 5 The Project of “Water and Sanitation Companies” to Mitigate Climate Change Impact” (2016-2019):** The project is aimed at reducing carbon emissions from water and sanitation through the introduction of carbon reduction measures, while maintaining or improving the performance of these facilities. Among these technical measures: reduction of water loss, improved energy efficiency of pumps, production of biogas and fertilizer from wastewater. In addition, the project builds and enhances capacity to raise the state's readiness to obtain the necessary support to finance climate change activities. This is done via linking the sector strategies with the objectives and activities of climate change combat and providing those working at the water sector with basic knowledge about the mechanisms and sources of funding for climate change activities as a major source of funding. Madaba was selected to implement (WaCCliM)- a project which will replace the potable water pumps at Madaba Reservoir with more efficient pumps. Then, the carbon emissions will be reduced. The pumps have already been operated in April 2019; the project is expected to reduce more than 30% of the total electricity cost at the Pumping Station at Madaba Reservoir. Thus, it will provide 1.3 million kW; i.e JD 180,000 per year. WaCCliM-JOR Project is a part of the international project financed via the IKI – International Climate Initiative under the Federal Ministry of Environment, Nature Protection, and Nuclear Safety (BMU). The Initiative is managed by the Department of Climate Change, Environment, and Infrastructure at GIZ in cooperation with the International Water Association (IWA).



- 1 Al-Baqoura Project (Al-Baqouria Plant):** It is the first project of energy efficiency; it started with the water sector in 2015 and the studies started in 2012. The pumps of the project are replaced for 5 years 2015-2020 with a cost of JD 600 thousand and a return of one hundred thousand Jordanian Dinars/year.
- 2 Expand the Implementation of Energy Efficiency Projects at the Major Pumping Stations for 2019-2021:** It is aimed at reducing consumption of electricity by changing all stations in each of: Zai Station, Zara-Ma'in, Wadi Al-Arab, Za'atari Station and Azraq Station. The currently consumed electricity at these stations reaches 905 GWh/year with a cost of JD 85 million. However, the efficiency of the existing pumps reaches 75%. The Project will increase the efficiency to 85% providing 90.5 GWh/year. The cost of the project is estimated at about JD 50 million to save JD 9 million/year as the invested amount will be recovered within 5-6 years, approximately. The starting will be with the project of Zara-Ma'in Pumping Station (2019-2020) which will save about JD 1.4 million/year. At present, work is done on the project of improving the efficiency of Zai Station (2018-2020). It is expected to save about JD 1.7 million/year.
- 3 Project to Improve Energy Efficiency in the Water Sector (2017-2020):** Supported by BMZ represented by GIZ. This project is primarily aimed at introducing a systematic energy management system in the water sector to lay the foundation for decision making and the creation of conditions that promote the effective work of all stakeholders in this sector. This will help to overcome the current impediments such as the lack of a regulatory institutional structure and shortage of experience and skills in addition to designing mechanisms to enhance energy efficiency such as incentives to promote change within the sector.
The Project supports an environment that enhances energy efficiency and increasing the capacity to manage energy in the water sector by introducing an effective system for energy management and providing advice with regard to technological issues and measures necessary for improving energy management at selected operational units (multi-tier and multi-partnership approach).
The Project helps reduce demand for electricity in the water sector and thus mitigate the negative impact on environment by virtue of optimal use of resources and control the use of fossil fuel; and on individuals by reducing



Future Renewable Energy Projects in the Water Sector

- 1 Lab Affairs and Quality:** The project is aimed at using solar power via the monocrystalline silicone cells and it is linked to the electric grid using the (net metering) system. The study was conducted in 2018 to implement it on top of the building of Lab Affairs and Quality Department with a capacity of 250 kW/peak.
- 2 The Workshop and Maintenance Directorate:** In order to reduce the electricity bill to zero among, the project uses solar power by means of monocrystalline silicone cells and the net metering system. It is linked to the electricity grid.

The study was conducted in 2018 to implement it on top of the building of the Workshop and Maintenance Directorate in Zarqa with a capacity of 211.05 kW/peak.

Energy Efficiency Projects in the Water Sector

#	Project	Location	Cost/JD million	Expected Annual Saving/JD million	Expected Energy Saving (GWh)	Yearly Expected Lower CO2 Emission (ton)	Status
1	Replacement of 25 pumps at the Zara-Ma'in Station	Balqa'	9.8	4.990	39.6	25.344	Supply of Items
2	Project of Shalala Valley Treatment Plant	Irbid	-	0.186	1.55	0.992	Operating
3	Energy Efficiency at Zai Pumping Station	Balqa'	5.6	2.646	21	13.44	During the Approval Process
4	Al-Wala-Libb	Madaba	0.58	0.432	3.6	2.304	Operating
5	Energy Efficiency Program Project	Irbid, Amman, Karak, Tafila, Mafraq, Zarka, Balqa'	27	4.662	37	23.68	Underway
6	Energy Efficiency Project at Al-Baqoura Pumping Station	Salt	0.6	0.180	1.5	0.96	Operating
7	Transport Line Project of Al-Aqeb/Flow Supply	Mafraq	10	0.702	5.571	3.56544	Not operating
8	Energy Efficiency Project at Zarka Pumping Stations	Azraq-Zarka	12	1.042	8.68	5.5552	Operating



Jurf Darawish

Date of Establishment	Under construction
Location	Tafila
Volume	10 kW/peak
Type of Renewable Energy	Wind power
Linkage	Separate from the grid
Type of the electro-photo system	Horizontal axis – three-blade system



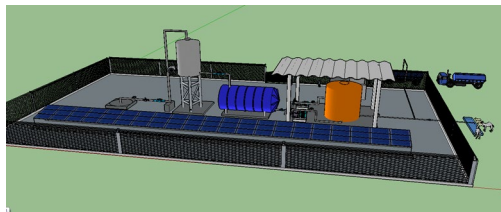
Tall Hassan

Date of Establishment	Under Construction
Location	Safawi
Volume	7 kW/peak
Type of Renewable Energy	Photovoltaic system
Linkage	Separate from the grid
Type of the electro-photo system	Direct pumping and separate system from the grid



Al-Bendan

Date of Establishment	Under construction
Location	Northern Badiya
Volume	20 kW/peak
Type of Renewable Energy	Photovoltaic system
Linkage	Separate from the grid
Type of the electro-photo system	Direct pumping and a separate system from the Grid



Bayer

Date of Establishment	Under Construction
Location	Ma'an
Volume	25.5 kW/peak
Type of Renewable Energy	Photovoltaic system
Linkage	Separate from the Grid
Type of the electro-photo system	Direct pumping and a separate system from the Grid



Al-Jafer

Date of Establishment	Under construction
Location	Ma'an
Volume	12 kW/peak
Type of Renewable Energy	Photovoltaic system
Linkage	Separate from the grid
Type of the electro-photo system	Direct pumping and a separate system from the Grid





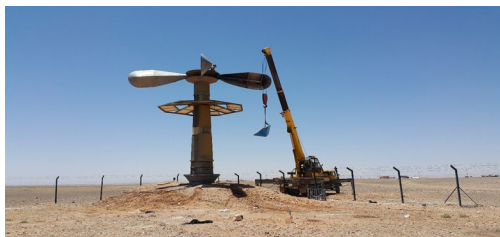
Al-Omari

Date of Establishment	2000
Location	Azraq
Volume	5 kW/peak time
Type of Renewable Energy	Photovoltaic system
Linkage	Separate from the grid
Type of the electro-photo system	Direct pumping



Salhiyat Al-Naim

Date of Establishment	2016
Location	Rweished
Volume	25 kW/peak time
Type of Renewable Energy	Hybrid Power System with a Desalination Plant
Linkage	Separate from the Grid
Type of the electro-photo system	Magnetic Power: 13 kW Windmill: 10kW Photovoltaic system: 2 kW/peak



Al-Tannour

Date of Establishment	2000
Location	Tafila
Volume	10 kW/peak
Type of Renewable Energy	Photovoltaic system
Linkage	Separate from the grid
Type of the electro-photo system	Direct pumping





Project of the Water Authority

Date Established	2015
Location	Amman
Volume of System	240kW/Peak
Type of Renewable Energy	Electro photo cell system
Linkage	With the Grid
Type of System	Net Measurement



Ministry of Water and Irrigation Project

Date Established	2015
Location	Amman
Volume of System	114 kW/Peak
Type of Renewable Energy	Electro photo cell system
Linkage	With the Grid
Type of System	Net Measurement



Mudawwara

Date of Establishment	2017
Location	Ma'an
Volume	20 kW/peak time
Type of Renewable Energy	Photovoltaics System
Linkage	Separate from the Grid
Type of the electro-photo system	Direct Pumping and the system separate from the Grid





Small Renewable Energy Projects in the Water Sector

Project	Location	Cost (JD million)	Expected Annual Saving (JD million)	Type of Renewable Energy System	Expected Yearly Power Production	Expected CO2 Lower Emission per Year (ton)	Status of Project
50 MW/Peak	Dhuleil	45	8	Solar Power	100	64.000	Signing the Agreement
24 MW/Peak	Disi	18	5.33	Solar Power	42 GWh	26.880	Bid awarding phase
6 MW/Peak	Zara-Ma'in	5	1.33	Solar Power	10.5 GWh.	6.720	Bid awarding phase
80 MW/Peak	Ma'an	80	10.77	Wind Power	134.6 GWh	85.760	Operating (Power revenues with a fixed tariff)
103 MW/ Peak	Qweira	75	3.51	Solar Power	92 GWh (in 6 months)	58.880	Operating (Power revenues with a fixed tariff)
Khirbet Samra Treatment Plant	Zarqa	-	8.2	Electro-hydro power and biogas	70 GWh	44.800	Operating
Shalala Valley Treatment Plant	Irbid	-	0.192	Biogas	1.6 GWh	1.036	Operating
King Talal Dam Project	Jerash	-	0.513	Electro-hydro power	14.6 GWh	9.334	Operating



with the Private Sector.

The project will enable further investments to expand power generation from renewable energy in the Water Sector; which will diversify the energy mix in the long run and will reduce pressure on energy within the national economy as well as reducing the increasing emissions of global warming gases. Thus, it will help manage the scarce water resources in Jordan more efficiently and sustainably to deliver sustainable services to citizens in the future.

8 Decentralized Integrated Management of Sludge Project (2015-2019): with the support of BMZ represented by GIZ.

The Project is aimed at develop an integrated approach to treat and reuse sludge as well as benefiting from the facilities/potentials to produce power. Experiments will be done in a small-scale anaerobic digestion system to treat sludge and organic food waste to produce an organic mix that go along with the Jordanian and international standards. Then, a study will be conducted to identify its potential use in improving the soil attributes, increasing pastor areas, and combating desertification. The Project makes use of the available sludge resources produced in the old North Aqaba Plant in the Governorate of Aqaba in order to include it in the expansion project to be treated using the anaerobic digestion technique and production of bio-gas to generate power.

The Project provides training and qualification for the technical staff; it helps build and develop technical capacities for the local labs in the analysis of sludge and the treated organic mix, development and dissemination of a syllabus for the university students. This syllabus is specialized in sustainable management of sludge, digestion techniques and co-digestion and production of power from the bio-gas in addition to creating and implementing a risk management system. The project also raises awareness in the optimal use of resources, climate change effects and control emissions of greenhouse gases. It also helps post-graduate students to initiate and implement research projects.



Renewable Energy Projects Underway

- 1 Dhuleil Project:** It depends on the solar power with a 50 MW at peak capacity; the cost of its implementation is JD 45 million. It saves about JD 8 million per year and the expected power production is 100 GWh per year.
- 2 Disi Project:** It depends on the solar power with a 24 MW at peak capacity; its cost is JD 18 million and it saves JD 5.33 million per year. The expected power production is 42 GWh.
- 3 Zara Ma'in Project:** It depends on solar power with a 6 MW at peak capacity. The cost is JD 5 million and it saves JD 1.33 million per year. The expected power production is 10.5 GWh.
- 4 Bayer Well:** It is still in implementation and aimed at providing drinking water for the livestock to support its existence in the desert areas- Ma'an. Its capacity is expected to be 25.5 kW at peak time. It will be operated with solar power and use polycrystalline cells. It is separated from the electricity grid.
- 5 AjJafer Well:** It is still in implementation and aimed at providing drinking water for the livestock to support its existence in desert areas- Ma'an. Its capacity is expected to be 12 kW at peak time; it will be operated with solar power and it uses polycrystalline cells. It is separated from the electricity grid.
- 6 Jurf Darawish Well:** It is still in implementation and aimed at providing drinking water for the livestock to support both the livestock and the vegetation (plants) existence in desert areas/Tafila. Its capacity is 10 kW at peak time; it will be operated with the wind power using a three-blade system.
- 7 Renewable Energy Project in the Water Sector (2017-2020):** with the support of the Federal Ministry of Economic Cooperation and Development (BMZ) of Germany represented by GIZ. It is basically aimed at empowering decision makers in the Water Sector to take strategic decisions with regard to renewable energy in the Sector in addition to empowering decision makers and experts in the Water Sector (Potable Water and Sanitation) to plan for renewable energy projects in the Water Sector in compliance with the technical and economic standards. The project also helps the introduction and dissemination of innovative methodologies in order to enhance the use of renewable energy in the Water Sector and create a close cooperation



- 9 Abu Alanda – Khaw Project:** Implemented by the Ministry by constructing two plants to generate electro-hydro power in Abu Alanda Reservoir and another one in Khaw Reservoir. In addition, the Project includes fixture unit to transport pipeline from Abu Alanda in Amman to Khaw Reservoir in Zarqa in order to generate electro-hydro power making use of the difference in levels of both reservoirs which reached 400 meters. This will help in production of 16 GWh per year and will save JD 2 million per year. The implementation cost is about JD 2.2 million.

Project	Location	Cost (JD million)	Expected Annual Saving (JD million)	Type of Renewable Energy System	Expected Annual Production of Energy	Expected Annual Reduction of CO2 Emissions (ton)	Status of Project
Water Authority	Amman	240.000	99.000	Solar Power	383 MWh	245	Operating
MWI	Amman	103.000	50.000	Solar Power	195 MWh	124	Operating
Al-Omari Well	Azraq	-	-	Solar Power	7.8 MWh	5	Operating
Tannour Well	Tafila	-	-	Solar Power	15.6 MWh	10	Operating
Mudawwara Well	Ma'an	20.000	-	Solar Power	34 MWh	21.7	Operating
Bayer Well	Ma'an	26.000	-	Solar Power	43 MWh	27.5	Under construction
Jurf Darawish Well	Tafila	10.000	-	Wind Power	26 MWh	16.6	Under Construction
Tall Hassan Well	Safawi	11.000	-	Solar Power	11.9 MWh	7.6	Under Construction
Al-Jafr Well	Ma'an	12.000	-	Solar Power	20 MWh	13	Under Construction
Bendan Well	Northern Badiya	20.000	-	Solar Power	34 MWh	21.7	Under Construction



cost reached USD 400 million. There is an action plan to expand Khirbet Samra capacity from 365 thousand m³/day to 500 thousand m³/day with a cost of USD 200 million.

Khirbet Samra Plant treats more than 70 percent of sanitation water in the Kingdom. All the treated water has been used in restricted agriculture forests. The Plant needs 90 GWh/year to be operated. Total electro-hydro power generated in it reaches 23 GWh/year whilst 50 GWh/year is generated using the anaerobic bio-gas resulting from the treated sludge at Khirbet Samra.

Thus, the power produced in it accounts for 80 percent of its total needs; i.e. a saving of more than JD 5 million/year in lieu of electric power prices.

- 4 Solar Power Project for the Water Authority Building:** To reduce the electricity bill amount, the Water Authority implemented in 2015 the Solar Power Project on top of the Authority Building with a capacity of 240 KWpeak time. It uses polycrystalline silicone and is linked to the grid with a net metering system.
- 5 Solar Power Project for the MWI Building:** The project was implemented on top of the MWI building in 2015 in order to reduce the electricity bill amount with a capacity of 114.5 KWpeak. The project uses solar power and monocrystalline silicone; it is linked to the grid with a net metering system. Average consumption of the Ministry's building reaches about 100 thousand kW/month with a cost of more than JD 26 thousand/month. Generation of alternative energy will save about JD 8.250 thousand/month knowing that the project cost did not exceed JD 250 thousand.
- 6 AlMudawwara Well:** It uses solar power and polycrystalline cells. It is separated from the electricity grid. It was implemented in 2017 to provide drinking water for the livestock and support this livestock in the desert areas in Ma'an Governorate with a capacity of 20 KWpeak.
- 7 AlOmari Well:** It was implemented in 2000 to provide drinking water for livestock and support its existence in the desert areas/Azraq with a capacity of KWpeak. It uses solar power and polycrystalline cells. It is separated from the electricity grid.
- 8 AlBendan Well:** It was implemented in 2018 to provide drinking water for the livestock and support this livestock in the desert areas of North Badia with a capacity of 20 KWpeak. It uses solar power and polycrystalline cells. It is separated from the electricity grid.



Energy Projects in the Water Sector

While the available water resources reach about one billion cubic meters per year with a deficit of 400 million cubic meters, the Ministry of Water and Irrigation needs about 15% of energy consumed in the Kingdom. This is another additional challenge to reduce pressures on the financial budget. Thus, securing energy and its cost is an increasing burden on the water sector and impose large challenges for the budget. In 2017, the Ministry of Water and Irrigation (MWI) consumed more than 1500 GWh. MWI seeks to implement several projects in order to reduce the energy bill- a saving of JD 400 million by 2020.

The Implemented Projects of Renewable Energy

- 1 Ma'an Project:** a renewable energy project that uses wind power with a capacity of 80 MW peak. The implementation cost is 80 million JD. It saves JD 9 million per year and the expected power production is 134 GWh.
- 2 Qweira Project:** It depends on solar power with a capacity of 103 MWpeak. The cost implementation is JD 75 million and it saves JD 6.5 million per year. The expected power production is 92 GWh within six months.
- 3 Khirbet Samra Project:** It is a pioneer wastewater treatment plant in the Kingdom. It is one of the best worldwide as it uses modern and advanced technologies including a sophisticated system that prevents bad smell spread from the several gases withdrawn at several areas of the Plant. Thus, the Plant and surrounding environment is free from bad smells. At present, the capacity of the Plant is 365 thousand cubic meters/day serving more than 3.5 million people in Greater Amman, Zarka and Rusaifa. Khirbet Samra Project is the first in Jordan based on build,operate and transfer (BOT) related to a public-private partnership and financed by the USAID.

Construction of the Plant started in 2003 and started operation in 2006 to treat more than 130 million m³ of wastewater every year as per the Jordanian standard of sanitation water. In 2012, the project expansion was launched via the MMC financed by the USAID in order to increase its capacity from 267 thousand m³/day to 365 thousand m³/day to serve Greater Amman, Zarka, and Rusaifa. In addition, work is done on improving and replacing the water and sanitation networks in Zarka and Rusaifa. Khirbet Samra Project



Sustainable Energy

Policy of Energy Efficiency and Renewable Energy in the Sector of Water (2016-2025)

The Sector of Water seeks to provide new and alternative sources for energy by expanding the operation of water sources that use renewable energy systems and introduce power generation environmentally friendly systems and economically feasible built on renewable energy sources such as photovoltaic cells, using of dams' water to generate power, sludge treatment at the sanitation plants, wind power, and concentrated solar power (CSP).

Thus, the Ministry of Water and Irrigation issued in 2016 the policy of energy efficiency and renewable energy in the sector of water. The policy that will remain until 2025 is based on reducing 15% of the consumption of electricity to produce a cubic meter of water; this percentage equals 0.46 Kg of CO₂ emissions. Moreover, the share of renewable energy resources will be increased in terms of the energy consumed by the water sector at 10%; which equals a total saving of 0.31 Kg of CO₂. Work is being done at present to provide 500 MW of solar power and 400 MW of wind power to fulfill 15% of energy needs for water.

The implementation of this policy relies on two basic components; the first is increasing the efficiency of pumping stations at wells and plants providing water. High consumption pumps must be replaced with energy saving pumps and the use of advanced, modern and environmentally friendly systems must be expanded in cooperation with all finance agencies and the private sector both locally and internationally.

The second component is that of introducing alternative and renewable energy systems as well as enhancing independence of local national energy sector and control emissions of greenhouse gases. This can be achieved by making use of sludge resulting from wastewater treatment to produce bio-gas using non-aerobic digestion units; thereby generating power to operate the wastewater treatment plants.



Quantity of Consumed Energy for Billed Water Quantity and the Average Energy Consumption 2014-2017

Water Authority			
Year	Quantity of Energy (GWh)	Quantity of Billed Water million m3	Average Consumption of Energy (kW h/m3)
2014	1547	204	7.51
2015	1714	214	8.01
2016	1562.7	222	7.04
2017	1520.4	232	6.55
Jordan Valley Authority			
Year	Quantity of Energy (GWh)	Quantity of Billed Water million m3	Average Consumption of Energy (kW h/m3)
2014	45	164	0.274
2015	31	180	0.17
2016	42	166	0.25
2017	57	172	0.33
Total Water Sector			
Year	Quantity of Energy (GWh)	Quantity of Billed Water million m3	Average Consumption of Energy (kW h/m3)
2014	1592	370	4.37
2015	1745	394	4.43
2016	1604.7	388	4.14
2017	1577.4	404	3.9



Incentives of Energy

Legal Text	Description	Issuer	Type of Energy	Sector	Type of Legal Text	# of Law or Resolution/Year	Legal Text Status
Law of Renewable Energy and Energy Consumption Rationalization	Exploiting and developing sources of renewable energy and consumption of energy consumptions to increase its contribution to the total energy amount	MoEMR	Renewable Energy and Energy Efficiency	All Sectors	Law	No. 13/2012	Issued
Bylaw to Regulate Procedures and Methods of Energy Consumption and Improve its Efficiency	Rationalizing energy and improving its efficiency in all sectors	MoEMR	Renewable Energy and Energy Efficiency	All Sectors	Bylaw	No. 73/2012	Issued
Bylaw to Exempt the Renewable Energy Resource Systems, Machines and Equipment and Energy Consumption Rationalization	Reduce the cost of machines and equipment of renewable energy and energy rationalization	MoEMR	Renewable Energy and Energy Efficiency	All Sectors	Bylaw	No. 10/2013	Issued
Bylaw of Direct Proposal for Renewable Energy Projects to Generate Electric Power and Linkage with the Grid for 2015	Exploiting and developing renewable energy sources to increase their contribution to total energy amount	MoEMR	Renewable Energy and Energy Efficiency	All Sectors	Bylaw	No. 50/2015	Issued
Bylaw of Fund to Promote Renewable Energy and Energy Rationalization	Bylaw of the Fund to Finance Renewable Energy and Energy Rationalization Projects	MoEMR	Renewable Energy and Energy Efficiency	All Sectors	Bylaws	No. 49/2015	Issued

High costs of energy have represented a big challenge for the water sector bill as the electricity bill for 2017 accounted for %43 of the operational and maintenance costs; an amount of JD 161 million of total operational costs of the Water Authority which mount to JD 374 million. Moreover, the budget deficit for the Water Authority increased as the increased tariff of power prices has resulted in a higher deficit for the Water Authority JD 80 million in 2010 (due to the cost of electricity prices) to JD 285 million at the end of 2017. The annual electricity bill has increased since 2010 by %121 from JD 53 million to JD 110 million at the end of 2017 (Ministry of Water). Accordingly, the water sector has been operating in line with a comprehensive national strategy to mitigate the burden that the energy sector imposes on socio-economic development via a roadmap aimed at finding sustainable solutions and increasing the contribution of local resources to the total energy mix. Thus, some initiatives have been made in this respect; namely, expansion of renewable energy projects and operationalization of the energy efficiency programs in the Sector.



The Jordanian Laws of Energy

Incentive	Law/ Resolution #/Year	Description	Issuer	Type of Energy	Sector	Status of Legal Text	Local/ International
Investment Promotion	No.13/2012	Law of Renewable Energy and Energy Consumption Rationalization	MoEMR	Renewable Energy and Energy Efficiency	All Sectors	Issued	Local and International
Investment Promotion	Bylaw No. 13/2015	The Bylaw to Exempt the Renewable Energy Source Systems, Machines and Equipment; and Energy Consumption Rationalization and its Production Inputs from Customs Duties Subjected to Zero Sales Tax for 2015	MoEMR	Renewable Energy and Energy Efficiency	All Sectors	Issued	Local and International
Investment Promotion	Bylaw #73/2012	Bylaw to Regulate the Procedures and Method to Rationalize Energy and Improve its Efficiency	MoEMR	Renewable Energy and Energy Efficiency	All Sectors	Issued	Local and International
Investment Promotion	Law # 30/2014	Investment Law for 2014	MoEMR	Energy	All Sectors	Issued	Local and International
Support Fund	Bylaw # 49/2015	Bylaw of the Support Fund for Renewable Energy and Energy Rationalization	MoEMR	Renewable Energy and Energy Efficiency	All Sectors	Issued	Local and International
Investment Promotion	Bylaw # 50/ 2015	Bylaw of Direct Proposal of Renewable Energy Projects for Electric Power Generation and Linkage with the Grid for 2015	MoEMR	Renewable Energy	All Sectors	Issued	Local and International



and the Kingdom is one of the solar belt countries which are located between latitudes 25 North and 25 South. Sun appears in sky of the Kingdom for 316 days per year for an average of 8 hours per day.

Wind power is one of the best renewable energy sources to generate electric power in the Kingdom as the wind speed in many areas of the Kingdom is 8.5-7 meters/second; convenient to build plants that use the wind power to generate electric power. (Ministry of Energy).

The past years witnessed a significant growth in reliance on renewable energy as several projects have been implemented in addition to signing some agreements of energy procurement in order to establish future projects in renewable energy. The Kingdom has also witnessed a significant growth in the use of solar power to provide for the private consumption of households and worship venues. In addition, these systems have been introduced to the commercial, hotel and industrial sectors via the net metering and coverage systems.

Reliance on renewable energy has become an international feature and an arena for international cooperation and exchange of experiences.

The renewable energy sector in the Kingdom is regulated and monitored via the Energy and Mineral Sector Regulatory Commission (EMRC) by means of identifying the several responsibilities of licensed and grant them the licenses as required by valid laws, regulations, and bylaws to exercise the several activities on the basis of balance among the interests of consumers and those of the licensees/ investors and any other stakeholders as relevant.



electricity. The per capita share of raw energy consumption reached 996 Kg. of oil equivalence. The per capital share of electricity consumption reached 1748 kWh; these levels are three times more than those in developing countries. Power intensity (power needed to produce one unit of the GDP in fixed prices) reached 299 kg of oil equivalence/thousand Dollar. It is a high value compared to developed economies where the energy consumption intensity reaches about 150 kg of oil equivalence to produce one thousand dollars in fixed prices. (Ministry of Energy, Annual Report, 2017)

Composite generation capacity in the Electricity Sector reaches 3900 MW at present; work is underway to secure the generation capacities that must be added to the electric system via expanding electric power generation based on private generation projects owned, financed, and managed by the private sector. These include the national electricity grid and distribution to all governorates of the Kingdom which cover rural and remote village communities; it registers about %100 of those serviced with the electric current (2017). This rate is similar to that in developed countries.

In light of such economic, environmental and climate change challenges, Jordan seeks to further its reliance on renewable energy. Several laws, bylaws, and regulations have been enacted in the Hashemite Kingdom of Jordan; namely, the Law of Renewable Energy and Energy Rationalization No. 13 for 2012 which regulates all issues related to renewable energy and promotes reliance on renewable energy sources to generate electric power and promote investment and competition in the Sector. This law promotes, as well, the inputs of production and manufacturing including any equipment that would help rationalize energy in general. Several other bylaws and regulations stipulated in this law were issued to achieve these objectives.

The renewable energy strategy of the Ministry of Energy was modified to achieve a rate of %20 of total energy mix in 2020. This Strategy concentrates on developing methods to exploit the diverse renewable energy sources including solar power, windmills, thermal power, underground power, hydro-power and any other natural resources. All of these are meant to help increase contribution of renewable energy to the total energy mix. Thus, the oil invoice will be reduced and diversification of energy resources as well as protection of environment to achieve sustainable development. In addition, renewable energy resources are rich especially solar power. Jordan has a high average of direct solar radiation



Quantities of Treated Sanitation Water (mm3) for the Years 2005-2017

Year	Treated Water (mm3)
2010	110
2011	110
2012	113
2013	128
2014	137
2015	147
2016	151.4
2017	163.6

Source: The Water Sector of Jordan – Facts and Figures (2017)

Energy and the Water Sector

Jordan currently imports about %97 of its needs of the energy mix which basically includes crude oil, oil derivatives and natural gas, while the local sources contribute only %3 to such needs. Currently, renewable energy contributes in small percentages only to this mix. Total raw energy consumed in Jordan in 2017 reached about 10 million tons equivalence of oil. Crude oil and oil derivatives represent %57 thereof whilst natural gas represents %35, renewable energy %5, petroleum coke and coal %3 (Facts and Figures of Energy 2018, Ministry of Energy and Mineral Resources).

Jordan is one of the countries that the imported energy exceeds its gross domestic product; which put much pressure on the balance of payments and the permanent need for hard currency to finance the purchase of energy needed for the Kingdom.

The Sector of Energy is also challenged with the high annual growth rates of demand for energy compared to the international levels and which account for %5.5 in terms of raw energy and %6.4 of demand for electricity.

The Syrian refuge crisis has put further pressure on the demand for energy and



Facts and Figures

Uses of Water for 2017/million cubic meter

Total Uses	Surface Water	Ground Water	Treated Wastewater	Uses
Municipality	131.3	338.4		469.7
Agricultural	149.4	251.1	144.2	544.7
Industrial	2.4	27.2	2.5	32.1
TOTAL	283.1	616.7	146.7	1046.5

Source: The Water Sector of Jordan – Facts and Figures (2017)

Quantities of Water Consumed for all purposes from the Different Sources from 2010 to 2017 (million cubic meters)

Year	Surface Water (mm3)	Ground Water (mm3)	Treated Water(mm3)	Total (mm3)
2010	280	511	103	894
2011	272	517	103	892
2012	231	509	102	842
2013	245	540	109	894
2014	259	588	125	972
2015	274	602	133	1007
2016	288.75	618.9	136.3	1044
2017	288.1	618.8	146.7	1054

Source: The Water Sector of Jordan – Facts and Figures (2017)



%48, and more than %70 of this percentage results from attacks and illicit uses of water networks and resources as well as the old and worn up networks. This results in lowering the efficiency of supply and distribution systems for domestic, industrial and agricultural uses.

In order to enhance water security and increase the returns, the Ministry of Water and Irrigation/The Water Authority has been keen on increasing the contribution of the private sector to many projects by establishing water companies managed with the private sector parameters; thus, improving the level of services and the water sector efficiency. This will secure sustainability of the sectoral objective achievement including increased per capita share of domestic water with the aim of reaching (115 liters/day/capita) in the coming ten years and increase the number of those serviced with the water networks to be more than %95 as well as increasing the number of those connected with the sewage networks from %58 to %80 by 2025.

The Ministry/Water Authority works on reducing the water loss by %2 per year from the current level which is %48 in order to achieve the internationally acceptable average of (25-30%) during the coming ten years. This will be achieved via reducing leakage by upgrading the networks and installing new meters as well as rehabilitating the networks and house fixtures along with controlling and monitoring readings of meters. In addition, the Ministry/Authority works on the administrative part by preventing illicit use following a plan to fully control water resources and which was launched by the Ministry of Water and Irrigation in June 2013.

In addition, programs are being implemented to achieve just and fair allocation of water at all areas of the Kingdom whilst availing additional water to the several sectors – economic, agricultural, industrial, touristic, and commercial. The use of treated wastewater produced by the developed sewage stations will be expanded by using the water they produce for restricted agricultural and industrial usages. Thus, the same quantity of potable water will be saved. At present, 115 million cubic meters of treated water are being provided for such uses; and this figure is planned to be increased to 240 million m³ of treated water by 2025. Some successful examples to the partnership with the private sector in the domain of water are the wastewater treatment plant/ Khirbet Samra, and Disi Water Transport Project.



Introduction

Water is a vital critical sector being the most sensitive sector in Jordan which is classified as one of the poorest countries in terms of water and ranks second in terms of the available fresh water sources. Directed with Royal guidance, the Hashemite Kingdom of Jordan has achieved milestones in the water sector development including waste water treatment and expanded use of alternative energy. His Majesty King Abdullah II bin ALHussein – May Allah keep him-assured, at the beginning of his rule, care for the water sector when he declared: “Our water status is a strategic challenge that cannot be ignored and we need to balance between the needs of potable water and industrial/agricultural water. Potable water will remain the basic and the most important, though”.

Jordan suffers from an obvious imbalance in the demand-supply equation of water resources due to the scarcity of such resources and the withdrawal of water (over-pumping) due to the increasing consumption resulting from increased population and economic/agricultural activity and the increased wastewater quantities that need treatment. In light of the climate changes and political challenges that have affected Jordan significantly and the decline of the per capita share of less than 100 m³/year as well as the increasing financial deficit of the sector due to limited self-revenues and low tariffs for domestic and agricultural water and high costs of production of waste treatment water, in addition to the rising of operating costs due to the rise in the prices of electric power as a result of the rise of fuel, Jordan relies heavily on external sources of energy (more than %97) to secure sources of energy in addition to the far distance between cities centers and water resources, which is an additional challenge in terms of the high cost of Water transfer (such as the transfer of Desi water from the south of the Kingdom to the north) in addition to the cost of treatment (Desalination of seawater). Add to that the burden of asylum in recent years as a result of the turmoil in neighboring countries, which has significantly affected the decline in per capita share and high costs of production in water resources, which led to a large deficit in this sector.

Reports mention that the self-generated revenues cover only two thirds of the service cost and the losses incurred by the Sector have exceeded %1 of the GDP. Extrapolating the present data reveals an increasing deficit in the coming years as all figures show that loss of water percentage (unpaid for) reaches more than



Index

Introduction	4
Facts and Figures	6
Energy and the Water Sector	7
The Jordanian Laws of Energy.....	10
Incentives of Energy	11
Sustainable Energy	13
Energy Projects in the Water Sector	14
Climate Change.....	27

Imprint

This publication is funded by the The German International Cooperation (GIZ) - Water and Wastewater Companies for Climate Mitigation Project – Jordan (WaCCliM - JOR)

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Contact Info.

Ministry of Water and Irrigation/ Water Authority of Jordan

P.O.Box 5012

Amman 11181 Jordan

T/F:+962 6 5621050

website:www.waj.gov.jo

Energy in the Water Sector 2019



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

