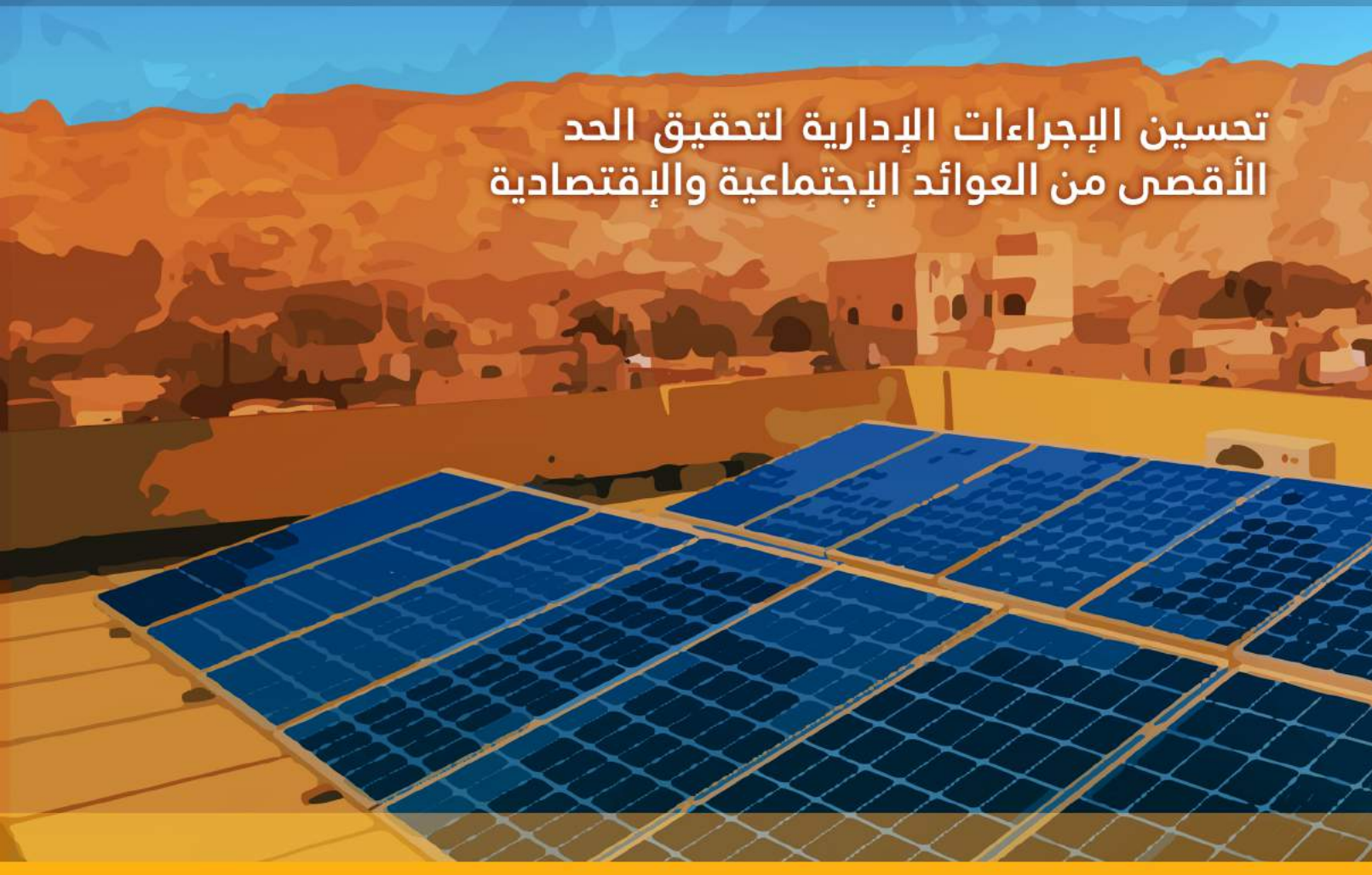
مشاريع الطاقة الشمسية اللامركزية في الأردن

تحسين الإجراءات الإدارية لتحقيق الحد الأقصى من العوائد الإجتماعية والإقتصادية



تقرير موجه الى مؤسسة فريدريش ايبرت | تموز ٢٠١٩

المؤلفون:

ريم المصري (جمعية إدامة)
عبدالله الشمالي (جمعية إدامة)
نايومي شيفلارد (سولار باور أوروبا)

المساهمون:

أوريلي بوفاي (سولار باور أوروبا)
ماتي هيز (سولار باور أوروبا)
فرانسيسكا فيهنجر (فريدريش ايبرت)
حمزة بني ياسين (فريدريش ايبرت)

FRIEDRICH EBERT STIFTUNG

EDAMA
Energy, Water & Environment

SolarPower Europe

مشاريع الطاقة الشمسية اللامركزية في الأردن

شكر وتقدير:

تود جمعية إدامة وسولار باور أوروبا تقديم الشكر الجزيل لمؤسسة فريدريش إيبرت على دعم هذا المشروع، وتقديم الشكر إلى فارس حمدان (إدامة للطاقة والمياه والبيئة)، د.رسمي حمزة وديانا عثامنة ولينا مبيضين وعمر نوايشة (صندوق تشجيع الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة)، خضر جنايدة (هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن)، فراس بطارسة (الوثبة للاستثمار)، فادي مرجي (مجموعة عزت مرجي)، شكري حلبي (آفاق المستقبل للتكنولوجيا النظيفة)، حنا زغلول (قعوار للطاقة)، هية شحاتيت (العربية الحديثة للطاقة الشمسية)، بتول عياصرة (فراس بلاسمة لأنظمة التحكم)، جلال خصاونة (شركة القيمة لحلول الطاقة)، علي باكير (إشراق للطاقة)، عمار زيدان (شركة المقاول للطاقة) وحسن الشوابكة (مؤسسة الإقراض الزراعي) و عبيدة هماش (مؤسسة الاميرة عالية)، ولمى غرايبة (المجلس النرويجي للاجئين)، وصهيب ابو ناصر (وورلد فيجن انترناشونال) لجهودهم المتواصلة للمساهمة في هذا العمل.

جمعية إدامة للطاقة والمياه والبيئة: إدامة هي منظمة أردنية غير حكومية وغير ربحية للأعمال تأسست عام ٢٠٠٩، تسعى إلى تحقيق آمال وأهداف الأردن في الوصول إلى الاقتصاد الأخضر من خلال بناء منصات معرفية قوية ومتينة وخلق محافل الحوار المتعددة للشركاء وتحريك القطاع الخاص. تأتي أهمية إدامة في توفير منصة قوية ومُدمِجة لاستيعاب جميع الشركاء وممثلي القطاع العام والخاص والمنظمات غير الحكومية، حيث تجتمع الأطراف لمناقشة وتوجيه التنمية في قطاعات الطاقة والمياه والبيئة في الأردن.

مؤسسة فريدريش إيبرت: هي أقدم مؤسسة سياسية ألمانية، يهدف مشروع المناخ والطاقة الإقليمي لـFriedrich-Ebert-Stiftung MENA إلى مكافحة تغير المناخ مع الشركاء في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا ، وتقديم المشورة بشأن انتقال الطاقة ، ودعم الاستدامة الحضرية ومناقشة العدالة المناخية.

سولار باور أوروبا (SolarPower Europe): هي صوت قطاع الطاقة الشمسية في أوروبا, إذ يبلغ عدد اعضاؤها اكثر من ٢٠٠ عضو فعال في مختلف الأنشطة المتعلقة بالتكنولوجيا الكهروضوئية. وقد تم تقييمها كأفضل مؤسسة في جائزة المؤسسات الأوروبية في العام ٢٠١٩, مهمة سولار باور أوروبا هي تشكيل المناخ التشريعي وتعزيز فرص الاعمال للطاقة الشمسية في أوروبا ومناطق أخرى. كما تُطور حلول معرفية للأعمال وتعد تقارير أفضل الممارسات للقطاعات والصناعة والتكنولوجيا، وتهدف بذلك الى اطلاع أعضائها والجهات ذات الصلة على آخر التطورات في قطاع الطاقة الشمسية الكهروضوئية.

إخلاء مسؤولية:

هذا التقرير تم تحضيره من قِبل إدامة وسولار باور أوروبا. يتم تقديمه لغرض تحصيل المعلومات العامة فقط. لا يمكن فهم أي شيء في هذا العرض على أنه عرض أو توصية بأي منتج أو خدمة أو منتجات مالية. لا يمثل هذا التقرير أي مشورة فنية أو استثمارية أو قانونية أو ضريبية أو أي مشورة أخرى. ينبغي على القارئ التشاور مع المستشارين التقنيين أو الماليين أو القانونيين أو الضريبيين أو غيرهم من المستشارين وفقاًللحاجة. يستند هذا التقرير إلى مصادر يُعتقد بأنها دقيقة. ومع ذلك، لا تضمن إدامة وسولار باور أوروبا دقة أو اكتمال أي معلومات واردة في هذا التقرير. لا تتحمل إدامة وسولار باور أوروبا أي التزام بتحديث أي معلومات واردة هنا. لن تتحمل إدامة وسولار باور أوروبا المسؤولية عن أي أضرار مباشرة أو غير مباشرة يتكبدها مستخدم هذه المعلومات المقدمة ولن تقدم أي تعويضات.

التواصل:

policy@edama.jo
info@solarpowereurope.org
Franziska.wehinger@fes-jordan.org

المؤلفون:
ريم المصري (جمعية إدامة)
عبدالله الشمالي (جمعية إدامة)
نايومي شيفلارد (سولار باور أوروبا)

المساهمون:
أوريلي بوفاي (سولار باور أوروبا)
ماتي هيز (سولار باور أوروبا)
فرانسيسكا فيهنجر (فريدريش ايبرت)
حمزة بني ياسين (فريدريش ايبرت)

تقرير موجه الى مؤسسة فريدريش ايبرت | تموز ٢٠١٩

١,٠: جدول المحتويات

١ جدول المحتويات ١

٢ لائحة الأشكال ٢

٣ ملخص تنفيذي ٣

٤ المقدمة ٥

٥ الطاقة المتجددة اللامركزية في الأردن ٦

٦ الفوائد الاجتماعية-الاقتصادية للطاقة الشمسية اللامركزية ٩

٦,١: ما هي الطاقة الشمسية اللامركزية؟ ٩

٦,٢: توجهات الطاقة الشمسية اللامركزية ٩

٦,٣: آليات أنظمة الطاقة الشمسية اللامركزية: صافي القياس, النقل بالعبور والاستهلاك الذاتي ١١

٦,٤: الفوائد الاجتماعية-الاقتصادية لمستهلكي الطاقة الشمسية اللامركزية ١٤

٦,٥: الطاقة الشمسية اللامركزية الذكية من منظور الشبكة الكهربائية ١٩

٧ تحسين الإجراءات الإدارية لمشاريع الطاقة الشمسية اللامركزية في الأردن ٢١

٧,١: خطوة إلى الامام : تحسين الاجراءات الإدارية ٢١

٧,٢: الحصول على موافقات لتركيب مشاريع الطاقة المتجددة ٢٢

٧,٣: توصيات خاصة ٢٣

٧,٤: توصيات عامة ٢٧

٨ الملحقات ٢٩

٨,١: الملحق الاول: المعنيين في قطاع الطاقة المتجددة في الأردن ٢٩

٨,٢: الملحق الثاني: الإجراءات الإدارية في التشريعات الأوروبية ٣٠

الشكل ١:
أنظمة الطاقة الشمسية المربوطة على شبكة التوزيع حتى نهاية عام ٢٠١٨ ..... ٦

الشكل ٢:
لازارد (٢٠١٨) تحليل كلفة الطاقة المستوية – مقارنة من غير الدعم (دولار أمريكي/ميجاواط ساعة) ١٠

الشكل ٣:
متوسط التكلفة المستوية للطاقة للألواح الكهروضوئية للمباني السكنية ومتوسط المعدلات للكهرباء
السكنية في مواقع حضرية مختلفة في كاليفورنيا وألمانيا، الربع الأول من عام ٢٠١٠ والربع الثاني ٢٠١٦ ..... ١١

الشكل ٤:
رسم توضيحي لنظام صافي القياس والنقل بالعبور ١٢

الشكل ٥:
رسم توضيحي عن تأثير أنظمة التخزين على التوليد من الأنظمة الكهروضوئية ١٣

الشكل ٦:
رسم توضيحي لتخفيض الكلف على الشبكة بسبب الطاقة الشمسية مع أنظمة التخزين ١٣

الشكل ٧:
رسم توضيحي للحمل اليومي لأنظمة التبريد والتوليد من أنظمة الطاقة الكهروضوئية ١٦

الشكل ٨:
تفصيل سلسلة التوريد التجاري للأنظمة الكهروضوئية والأنشطة المرتبطة بها ١٧

الشكل ٩:
الخريطة التشريعية لقطاع الطاقة المتجددة ٢١

الشكل ١٠:
رسم توضيحي للخطوات العامة التي يمر بها المتقدم بالطلب ٢٢

٣: الملخص التنفيذي

بفضل تطور تكنولوجيا الطاقة الكهروضوئية والانخفاض الكبير في تكلفتها وسهولة الوصول إليها، بالاضافة الى الدعم الحكومي لتحفيز مناخ الاستثمار، انتشرت الطاقة الشمسية بنجاح في الأردن خلال السنوات الأخيرة، سواءً بمشاريع كبيرة او الانظمة اللامركزية الصغيرة. هذا النجاح هو نتيجة للإصلاحات التشريعية، التي مكّنت الأردن من انتاج ١١٪ من الكهرباء من الطاقة المتجددة اعتبارًا من حزيران ٢٠١٩، حسب تصريحات وزارة الطاقة.[١] وعاد ذلك بفوائد اقتصادية كبيرة للأردن حيث صرحت الحكومة بأن مجموع ما ستجذبه الطاقة المتجددة من الاستثمارات سيصل إلى ٤ مليار دولار بحلول عام ٢٠٢٠.[٢]

ومع ذلك، يمتلك الأردن إمكانات شمسية أخرى لا تزال غير مستغلة: مشاريع الطاقة الشمسية اللامركزية، والمثبتة على أسطح المنازل والشركات والهيئات العامة والأراضي الصغيرة، بالرغم من الفوائد والإيجابيات العديدة لهذه المشاريع.

كشفت التجارب والدراسات أن الطاقة الشمسية اللامركزية تحقق عدد من الفوائد المهمة:

الطاقة الشمسية اللامركزية لديها القدرة على دعم النشر السهل والسريع للطاقة المتجددة في الأردن:
بفضل نمطيتها وحجمها الصغير، يمكن دمجها بسهولة في المناطق الحضرية، إذ تتميّز بأنها ذات تكلفة رأسمالية أقل وتحتاج الى وقت بناء أقصر بالمقارنة مع المحطات كبيرة الحجم. وهي تشغل المساحات غير المستغلة على الأسطح والمباني، وبالتالي يمكن تجنب صعوبات تأمين أراضي مناسبة لإنشاء المشروع، كما وتتمتع بمستويات عالية من الدعم العام.

الطاقة الشمسية اللامركزية تأتي بعوائد اجتماعية واقتصادية على المستوى المجتمعي:
تحقق الطاقة الشمسية اللامركزية وفر اقتصادي للمستهلكين أو الشركات، وبالتالي تدعم القدرة التنافسية وقابلية الربح (متسببةً في زيادة الدخل، وفرص العمل ووالاستثمارات). تساهم الطاقة الشمسية اللامركزية بإيجاد وظائف محلية في الهندسة والتركيب والصيانة، حيث أن الانظمة صغيرة الحجم يكون الحاجة فيها الى هذه الوظائف اكبر وبصورة متكررة . كما يمكن أن يدعم تحديث المباني التي ترتبط بشكل وثيق مع الحلول الذكية والرقمية، كأنظمة إدارة الطاقة والتخزين، وبالتالي يدعم الحلول المبتكرة والشركات العاملة في هذا المجال.

الطاقة الشمسية اللامركزية لها فوائد عديدة من منظور الشبكة:
إذ تستلزم مشاريع الطاقة الشمسية صغيرة الحجم تعزيزات أقل نسبيا لشبكة الكهرباء، حيث أنها تركب عادة في مناطق حضرية وتكون الشبكة الكهربائية فيها مدعمة ولا تحتاج لخطوط نقل بتكلفة مرتفعة. كما أن لها فوائد في المناطق الريفية حيث تكون نسبة الفاقد الكهربائي مرتفعة على أطراف الشبكة، نظرًا لقرب النظام الشمسي من نقاط الاستهلاك، فإنه يقلل من الحاجة إلى استخدام الشبكة ويقلل من الفاقد.

تصل كلفة تدعيم الشبكة للمشاريع الشمسية المركبة على الأرض ٦,٥ يورو لكل ميجاواط ساعة، بينما تصل كلفته في المشاريع المركبة على أسطح البنايات ٤ يورو لكل ميجاواط ساعة في أوروبا.[٣] بالإضافة إلى ذلك، يمكن للإدارة الذكية للطاقة الشمسية اللامركزية المقترنة بنقاط الاستهلاك وحلول التخزين كالبطاريات والشبكات الذكية، أن توفر مرونة واعتمادية إضافية للشبكة، عن طريق استبدال أوقات التغذية لفترات تكون الأنسب للمستخدم، وعن طريق تقليل الحمل الأقصى، أو توفير مخزون طاقة احتياطي شبه فوري.
تعد الاجراءات الادارية المفتاح الرئيسي لتمكين الاستثمار في الطاقة الشمسية اللامركزية، نظرًا لتأثيرها على تكلفة ووقت وسهولة بناء المشاريع. لذلك ينبغي العمل على تطويرها لتكون اكثر فعالية وسلاسة، تقدم هذه الورقة توصيات حول كيفية تحسين الاجراءات الادارية مما يساهم في زيادة انتشار مشاريع الطاقة اللامركزية، بنيت هذه التوصيات على بحث واستبيان العاملين في القطاع وأعضاء جمعية إدامة من ممثلي القطاع الخاص، بالاضافة الى مراجعة أفضل الممارسات العالمية في هذا السياق.

نظام تقديم طلبات إلكتروني (خدمة النافذة الواحدة)
وهو نظام يتسق مع التوجه العام في اعتماد الخدمات الالكترونية، حيث يتم من خلاله التقدم بالطلب وأعطاءه رقم تسلسلي ومتابعته وتلقي الاشعارت بخصوص مواعيد الفحص والتشغيل وحفظ كافة الوثائق المتعلقة بالمعاملة. بالاضافة الى تسهيل عمليه المراقبة والتقييم بوجود معلومات ومؤشرات مباشرة، مما يجعل عملية التقدم بالطلبات اسرع واكثر كفاءة.

الاعلان بشفافية عن الموافقات التي تم التقدم لها والجهة المتقدمة والاستطاعة الممنوحة والاماكن المفتوحة على الشبكة:
يتم ذلك عبر نفس النظام الالكتروني الذي يعطي المشاريع أرقاماً تسلسلية ومن خلاله يتم التأسيس للتعامل بشفافية مع كافة المتقدمين للمشاريع بحيث تكون هذه البيانات متاحة للجميع.

تبسيط عملية التقديم للأنظمة الصغيرة وأنظمة Zero-Feed-In:
في حالة الأنظمة الأقل من ١٠ كيلوواط والأنظمة التي تعتمد مبدأ عدم التصدير للشبكة (Zero Feed In) فيجب تبسيط الاجراءات المتعلقة بها بحيث يكون التقدم للطلب بخطوة واحدة من خلال نافذة واحدة- "One-Stop-Shop"- يتبعه إشعار شركة الكهرباء بتركيب النظام،يوجد ممارسة قائمة مشابهة في تشريعات الاتحاد الأوروبي للطاقة المتجددة رقم EU/2001/2018.

أما في حالة التقدم بطلب لتركيب نظام طاقة متجددة في الاماكن المتعارف عليها بأن سعة الشبكة الكهربائية فيها قد استنفذت، فيجب اقتراح إطار زمني مختلف لهذه المعاملات يتضمن الدراسات الفنية اللازمة بحيث لا تؤثر على سير المعاملات الأخرى.

يجب أن يحتوي الدليل الإرشادي الخاص بهيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن على جميع الإجراءات، والجهات، والكلف المتوقع أن يمر بها متقدم الطلب:
من المهم وضوح جميع الخطوات اللازمة لتقديم الطلب, بحيث يتم تفصيل جميع الإجراءات مع الجهات ذات الصلة والتي سيتعامل معها مقدم الطلب للحصول على الموافقات والرخص مع تفصيل للتكاليف المترتبة.

توحيد ممارسة وفهم النص التشريعي ووضع مهل زمنية واضحة ومعقولة:
توحيد الممارسة المتعلقة بنصوص الدليل الارشادي بين شركات التوزيع الثلاثة، وفرض مهل زمنية معقولة للخطوات الموجود داخل عملية تقديم الطلبات.

التنسيق مع الجهات الأخرى وتخفيض عدد الموافقات المطلوبة:
يتطلب تسهيل الإجراءات الإدارية المزيد من التنسيق مع الجهات الأخرى المعنية وإعادة دراسة مدى ضرورة القيام بخطوات مثل تحويل صفة الأرض، إذن الأشغال، عقد الإيجار وإجراءات الجمارك،بالاضافة الى ضرورة التنسيق معأمانة عمان الكبرى، وزارة الأشغال، وزارة البلديات، وزارة البيئة، نقابة المهندسين والدفاع المدني وغيرها من المتطلبات التي لا تخص مشاريع الطاقة المتجددة على وجه الدقة، ودراسة إمكانية دمجها ضمن النظام الالكتروني المقترح.

١ وزارة الطاقة والثروة المعدنية (٢٠١٩), تصريحات وزير الطاقة:
https://www.memr.gov.jo/DetailsPage/MOE/NewsAR.aspx?PID=561

٢ وزارة الطاقة والثروة المعدنية (٢٠١٨), تصريحات وزير الطاقة:
https://www.memr.gov.jo/DetailsPage/MOE/NewsAR.aspx?PID=449

٣ Agora Energiewende (2015). The Integration Cost of Wind and Solar Power. An Overview of the Debate on the Effects of Adding Wind and Solar Photovoltaic into Power Systems

يعد الأردن أحد أكبر ثلاثة أسواق ناشئة على مستوى العالم للاستثمار في الطاقة النظيفة، وذلك وفقًا لتقرير « كلايميت سكوب ٢٠١٨» الصادر عن « بلومبرج نيو انيرجي فاينانس». يعود هذا النجاح إلى الانخفاض الكبير في تكلفة تكنولوجيا الطاقة الكهروضوئية والدعم المؤسسي العام لهذا القطاع الناشئ، إذ انتشرت الطاقة الشمسية بشكل كبير خصوصاً محطات الطاقة كبيرة الحجم ويرجع الفضل في ذلك إلى الجهد المؤسسي على مستوى التخطيط والتشريع والتنظيم مما مكّن الأردن من إنتاج ١١٪ من الكهرباء من المصادر المتجددة حسب تصريحات وزارة الطاقة والثروة المعدنية في حزيران ٢٠١٩.

وعلى الرغم من هذا الإنجاز لا يزال هناك إمكانية لاستغلال الطاقة الشمسية في الأردن بشكل أوسع; مشاريع الطاقة الشمسية اللامركزية على أسطح المنازل والشركات والمباني العامة هي إحدى الخيارات المتاحة. يبحث هذا التقرير في تجارب داخل الأردن وخارجه، من أجل فهم أفضل لمنافع مشاريع الطاقة الشمسية صغيرة الحجم. بعد ذلك, يبحث الإجراءات الإدارية الحالية من أجل تحديد الصعوبات الإدارية التي تعترض انتشار مشاريع الطاقة الشمسية ويصوغ عدة توصيات لتحسين الإطار التنظيمي والإجرائي, كل ذلك يهدف إلى المساهمة في تحصيل القدر الأكبر من العوائد الاجتماعية والاقتصادية من مشاريع الطاقة الشمسية اللامركزية.

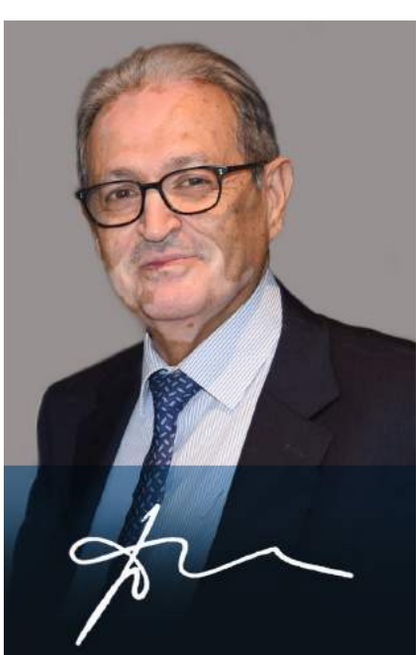
يمثل هذا التقرير بداية شراكة ما بين جمعية إدامة و «سولار باور أوروبا» . إذ تم العمل عليه بالتعاون الوثيق بين الخبراء وتبادل الخبرات والمعارف بين المؤسستين، ونطمح إلى إقامة شراكة دائمة لتشجيع التحوّل إلى الطاقة المتجددة وبالتحديد الطاقة الشمسية في الأردن وأوروبا. جمعية إدامة و «سولار باور أوروبا» سيعملان على الاستمرار في تبادل المعلومات وأفضل الممارسات وحالة السوق لخلق فرص أعمال جديدة في مجال الطاقة الشمسية في أوروبا والأردن.

ندعوكم أن تكونوا جزءًا من هذا الجهد المشترك.

تم توقيع المقدمة من:

فرانسزكا وهينجر
بالنيابة عن FES

والبرغا هيمبتسبرغر
الرئيس التنفيذي, سولار باور أوروبا

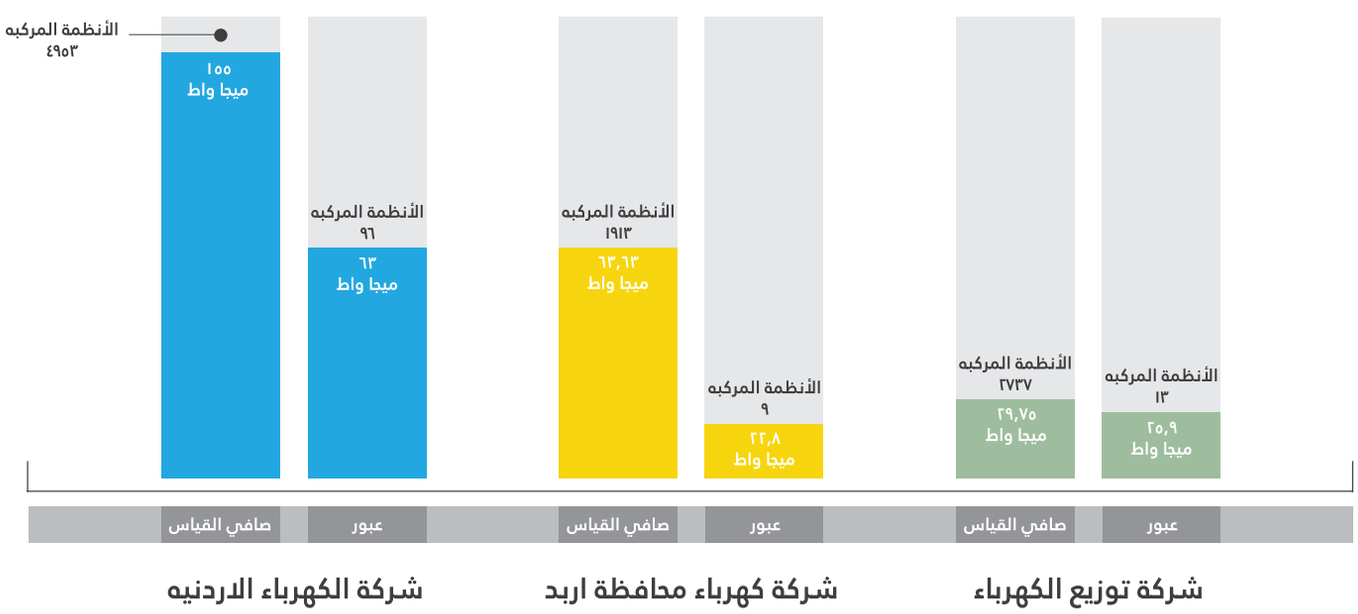


دريد محاسنة
رئيس مجلس الإدارة, إدامة

يعد تطور قطاع الطاقة المتجددة في الأردن وبالأخص الطاقة الشمسية قصة نجاح استثنائية بالرغم من العديد من التحديات، إذ يعد الأردن من أفضل ثلاثة دول من حيث البيئة الاستثمارية للطاقة النظيفة في العالم حسب تقرير « كلايميت سكوب ٢٠١٨» الصادر عن « بلومبرج نيو انيرجي فاينانس». جاء هذا النجاح ثمرة للجهد التأسيسي المهم على المستوى التشريعي، إذ من خلاله تم تهيئة الفرصة لدخول الطاقة المتجددة إلى خليط الطاقة الكلي بشكل متدرج أتاح الفرصة لكل المعنيين استيعاب هذا التطور والتعاطي معه بشكل ايجابي، وأصبحت الطاقة الكهربائية من المصادر المتجددة تشكل ما نسبته ١١٪ من مجمل الكهرباء المنتجة, وبدأ العمل في هذا القطاع بإصدار قانون الطاقة المتجددة المؤقت عام ٢٠١٠ وتبعه العديد من الأنظمة والتعليمات التي ساهمت في تنظيم العمل فيه.

اعتمدتِ الجهات المنظمة لقطاع الطاقة المتجددة على العديد من السياسات لضمان النمو المستمر للقطاع مترافقاً مع مستوى دعم معقول ينخفض مع نضوج القطاع وتراكم الخبرة والسنوات، واستُخدِمت آليات الدعم القائمة على التعرفة أو على الكمية وذلك لأثرها الملحوظ في جذب الاستثمار وزيادة الاعتماد على الطاقة المتجددة؛ ومن أهم ما تم تبنيه في الأردن هو نظام العروض المباشرة أو العطاءات التنافسية والذي سمح بتصدير الكهرباء المنتجة من مشاريع الطاقة المتجددة كبيرة الحجم إلى الشبكة الكهربائية عبر اتفاقيات شراء الطاقة طويلة الامد، بالإضافة إلى نظام صافي القياس والنقل بالعبور والذي يدعم انتشار الأنظمة اللامركزية الموّزعة.

في عام ٢٠١٢ تم إصدار الأدلة الأرشادية لكيفية ربط مشاريع الطاقة المتجددة على نظامي صافي القياس والنقل بالعبور وهو نفس العام الذي تم فيه المصادقة على قانون الطاقة المتجددة الدائم، وكنتيجة لذلك تم التقدم ب ٤٣٠ طلب لربط أنظمة توليد طاقة شمسية لامركزية على شبكات التوزيع في العام ٢٠١٣ وتم تركيب ٢٩٢ نظام منها باستطاعة تقارب ال ٣ ميجاواط،[٤] استمر هذا التقدم بشكل مطرد ففي نهاية عام ٢٠١٨ بلغ مجمل الأنظمة المركبة ٩٧٢٠ نظاماً باستطاعة تقدر ب٣٦٠ ميجاواط،[٥] مقارنة ب٥٤٢ ميجاواط من مشاريع الطاقة الشمسية المركبة من خلال العروض المباشرة،[٦] ويوضح الشكل المجاور توزع أنظمة الطاقة المتجددة اللامركزية على شركات التوزيع الثلاث.



الشكل ١: أنظمة الطاقة الشمسية المربوطة على شبكة التوزيع حتى نهاية عام ٢٠١٨.

المصدر: هيئة تنظيم الطاقة و المعادن

٤ هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن (٢٠١٣)، التقرير السنوي

٥ هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن (٢٠١٨)، التقرير السنوي

٦ وزارة الطاقة والثروة المعدنية (٢٠١٩)، لائحة مشاريع الطاقة المتجددة

مزرعة جابر في السخنة:

يمتلك جابر بطاح مزرعة في منطقة السخنة في محافظة الزرقاء، حيث يعمل في الزراعة وفي تربية المواشي. وقام باستبدال نظام التوليد باستخدام الديزل بنظام طاقة كهروضوئي غير مربوط على الشبكة بقدرة ١٠ كيلوواط ساعة، حيث استخدمه في ضخ المياه من نهر الزرقاء لريّ مزرعته. تمكّن جابر عن طريق الانتقال لنظام الطاقة الشمسية من خفض فاتورة الكهرباء الشهرية البالغة ٣٠٠ دينار أردني إلى الصفر. وأسهم ذلك في تمكينه من توسيع مزرعته واستئجار ٢٠ دونم إضافي، انعكس هذا التوسع على العوائد التي يتلقاها جابر بالإضافة الى أن مزرعته أصبحت تضم عدداً أكبر من العاملين من المناطق المحيطة.

بعد التوسع الإضافي أصبح النظام الكهروضوئي يغطي ما يقارب ٥٠٪ من احتياج المزرعة للكهرباء،ويفكّر جابر حاليا بزيادة قدرة النظام الكهروضوئي ليشمل ١٠٠٪ من احتياجه إذ أن تجربته كانت ناجحة وتستحق التكرار.

المصدر : إدامة للطاقة والمياه والبيئة

مسجد الصدّيق:

يقع مسجد الصديق ومركزه الثقافي الإسلامي في منطقة ضاحية الرشيد داخل العاصمة عمان. ويعد هذا المكان بالإضافة إلى كونه مكاناً للعبادة وجهةً للنشاطات الثقافية المختلفة, كما ويحتوي على وحدات سكنية تخدم العاملين فيه. قررت لجنة المسجد تركيب نظام كهروضوئي بقدرة ٢٥ كيلوواط لتعويض فاتورة الكهرباء الشهرية والتي تقدر بحوالي ٥٠٠ دينار أردني. جاء ذلك بعد انطلاق برنامج دعم دور العبادة والتابع لصندوق الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة (JREEEF) وبالتعاون مع وزارة الأوقاف والشؤون الإسلامية، إذ يساهم هذا البرنامج بما نسبته ٥٠ ٪ من تكلفة النظام الشمسي فيما يتم تأمين المبلغ المتبقي من قبل لجنة المسجد.

بعد تركيب النظام، انخفضت فاتورة الكهرباء الشهرية بشكل كبير ووصلت إلى متوسط مقداره ٣٢ دينارًا, تركيب النظام الكهروضوئي مكّن العاملين على المسجد من استخدام أنظمة التبريد والتكييف بشكل أكبر والتي بدورها وفرت ظروف أفضل لمرتادي المكان.

المصدر : إدامة للطاقة والمياه والبيئة

مدرسة عرجان: [٧]

تم اختيار مدرسة عرجان الثانوية للبنات بشكل مشترك من قبل صندوق تشجيع الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة (JREEEF) ومشروع التنمية الاقتصادية والطاقة المستدامة في الأردن (SEED) كجزء من مبادرة تدفئة المدارس العامة. شمل المشروع نشاطات تضمن التدقيق الطاقي وتركيب نظام شمسي بقدرة ٢٦ كيلوواط, بالإضافة إلى إنشاء مختبر طاقة داخل المدرسة لأهداف تعليمية; وهو مختبر مجهز بالكامل بمجموعة أدوات تعليمية تبحث مفاهيم كفاءة الطاقة وتطبيقات الطاقة المتجددة، خدم هذا المشروع مدرسة عرجان بالإضافة إلى المدارس المجاورة. كما ساهم هذا المشروع في عامه الأول من توفير مبلغ ٧٧٠٠ دينار أردني وهو مجموع فاتورتي الكهرباء البالغة ٤٠٠٠ دينار وفاتورة التدفئة باستخدام مدافئ الكاز والبالغة ٣٧٠٠ دينار.

المصدر: صندوق تشجيع الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة (JREEEF)

[٧] صندوق تشجيع الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة

٦,١: ما هي الطاقة الشمسية اللامركزية؟

يشير مصطلح «الطاقة الشمسية اللامركزية» إلى مشاريع الطاقة الشمسية صغيرة الحجم، والمتصلة بشبكة توزيع الكهرباء ذات الجهد المنخفض والمتوسط والمتواجدة بالقرب من نقاط الاستهلاك. وقد تُفهم على أنها عكس محطات الطاقة الكبيرة المرتبطة بنقاط الاستهلاك عبر خطوط الطاقة ذات الجهد العالي، والتي تعد جزءًا من أنظمة الكهرباء المركزية التقليدية التي تطورت عبر التاريخ.

في معظم الحالات، يتم تركيب الطاقة الشمسية اللامركزية على أسطح المباني، وعلى الرغم أن معظم أنظمة الطاقة الشمسية اللامركزية يتم تركيبها على أسطح المباني السكنية، إلا أن الطاقة الشمسية اللامركزية تضم مجموعة أكبر من الأنظمة على سبيل المثال الأنظمة الشمسية على أسطح المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، المكاتب أو المباني التجارية. إن الفهم العام للطاقة الشمسية اللامركزية يشمل:

قطاع الأنظمة على أسطح المباني السكنية، وعادة ما تكون سعتها أقل من ١٠ كيلوواط.
القطاع التجاري، سعتها بين ١٠ و ٢٥٠ كيلوواط.
القطاع الصناعي، بين ٢٥٠ كيلوواط و ١ ميجاواط.

يتملك المستهلك نظام الطاقة الشمسية اللامركزية ويقوم بتركيبه في مكان قريب من نقاط استهلاك الطاقة وترتبط الطاقة الشمسية اللامركزية بمفهوم المنتج-المستهلك (Prosumer) ويشير هذا المفهوم إلى الارتباط الوثيق بينها ويدل على تحول مساهمة المستخدم في نظام الطاقة، والذي كان يقتصر على مجرد تلقي واستهلاك الطاقة، إلى مشاركة أكثر نشاطًا في نظام الطاقة، عن طريق توليد الطاقة الخاصة به واستهلاك الطاقة بذكاء والحد من استهلاكها حسب محددات الشبكة، أو حتى امتلاك بطارية تخزين الطاقة، والمساهمة في تحقيق استقرار الشبكة الكهربائية ككل.

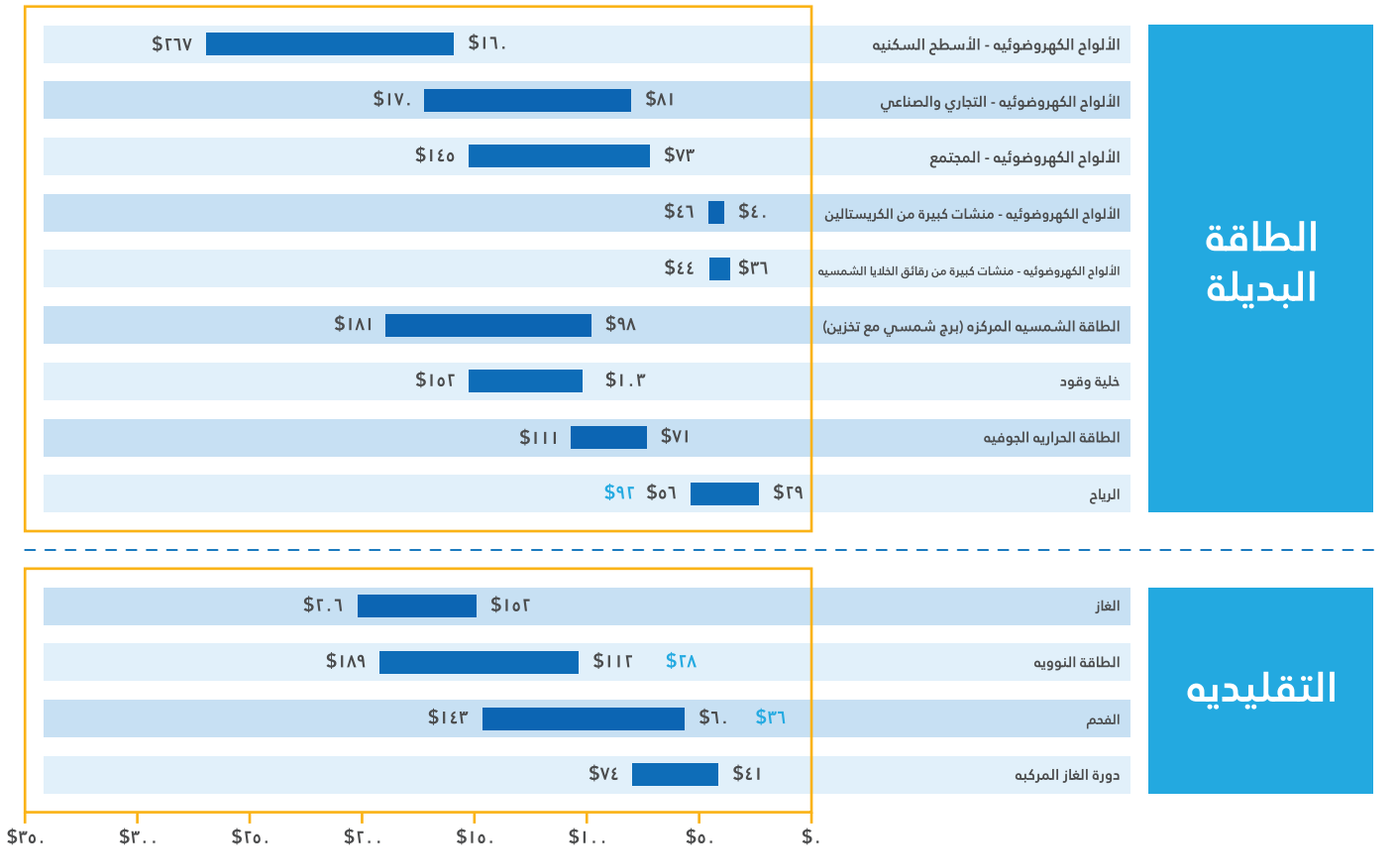
٦,٢: إتجهات الطاقة الشمسية اللامركزية

أظهرت السنوات الأخيرة انخفاضًا ملحوظًا في تكلفة الطاقة الشمسية، نظرًا للتحسينات على كفاءة ألواح الطاقة الشمسية وانخفاض تكاليف المواد وزيادة كميات إنتاج الألواح، مما جعل تكلفة الطاقة الشمسية تتنافس مع مصادر الطاقة التقليدية مثل الغاز و الطاقة النووية والفحم. هذا الانخفاض في التكاليف ظهر جلياً في الأنظمة الكبيرة مما أدى أيضًا إلى خفض تكاليف الطاقة الشمسية للأنظمة على أسطح المباني.

يشار إلى هذا الانخفاض في أحدث التقديرات الصادرة من «لازارد»[٨] ويوضح الشكل أدناه أخر تقييم للتكلفة المستوية للكهرباء وذلك دون الأخذ بعين الاعتبار للتكاليف البيئية لمصادر الطاقة التقليدية (تسعير الكربون وإدارة النفايات على سبيل المثال) أو الفوائد الاجتماعية-الاقتصادية للطاقة اللامركزية (الفوائد البيئية للطاقة المتجددة، وخلق فرص العمل). يشير الشكل إلى أن تكلفة مشاريع الطاقة الشمسية الكبيرة أقل من تكلفة التوليد النووي، والفحم والغاز، وبأن تكلفة الطاقة من مشاريع الخلايا الكهروضوئية على أسطح المباني وبالتحديد في القطاعين التجاري والصناعي أصبحت تنافسية مقارنةً بمصادر التوليد التقليدية. فيما يعود السبب للانخفاض في سعر الكهرباء المنتجة من محطات الطاقة كبيرة الحجم مقارنةً بالأنظمة الصغيرة أو المتوسطة للنماذج الاقتصادية (Economies of Scale) الخاصة بالمشاريع كبيرة الحجم.

.

٨ Lazard (2018), *Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis - version 12.0.*



الشكل ٢: لازارد (٢٠١٨) تحليل كلفة الطاقة المستوية – مقارنة من غير الدعم (دولار أمريكي/ميجاواط ساعة) المصدر: هيئة تنظيم الطاقة و المعادن

مع أن مشاريع الطاقة الشمسية اللامركزية لم تصل لنقطة التعادل مع مصادر التوليد التقليدية كما حدث مع مشاريع الطاقة الشمسية الكبيرة إلا انها تستفيد من الانخفاض في تكاليف تكنولوجيا الخلايا الكهروضوئية، ومن الجدير بالذكر أن تقييم الجدوى و **القيمة التنافسية** للمشاريع اللامركزية يتطلب النظر إلى أسعار بيع وشراء الكهرباء وليس الى كلفة توليد الطاقة الخاصة بالغاز أو الفحم أو النووي، ففي العديد من الدول يكون سعر بيع الكهرباء أعلى من سعر توليدها، حيث تضاف الضريبة ورسوم أخرى. وبالتالي فإن تحليل الجدوى التنافسية للمشاريع الكهروضوئية على أسطح المباني تعتمد على خصوصيات الدولة (وبالأخص سعر بيع وشراء الكهرباء). وبشكل عام فإن المشاريع الشمسية الكهروضوئية على أسطح المباني تصبح ذات جدوى تنافسية في الدول التي يكون متوسط سعر بيع الكهرباء بها مرتفعاً، بينما تقل جدوى هذه المشاريع في الدول التي يكون سعر بيع الكهرباء بها منخفضاً بسبب الدعم الحكومي على سبيل المثال. وقد أظهرت دراسة أجرتها «الوكالة الدولية للطاقة المتجددة»[٩] أن أسعار الكهرباء المنتجة من الأنظمة الكهروضوئية على أسطح المباني في عام ٢٠١٦ قد وصلت لنقطة التعادل (نقطة التنافس مع سعر بيع الكهرباء من الشبكة) في عدة مواقع في ألمانيا والولايات المتحدة (انظر الشكل ٣ أدناه).

٩ IRENA (2017). *Irena Cost and Competitiveness Indicators: Rooftop Solar PV,* International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

الشكل ٣ : متوسط التكلفة المستوية للطاقة للألواح الكهروضوئية للمباني السكنية ومتوسط المعدلات للكهرباء السكنية في مواقع حضرية مختلفة في كاليفورنيا وألمانيا، الربع الأول من عام ٢٠١٠ والربع الثاني ٢٠١٦

المصدر: (*IRENA*)

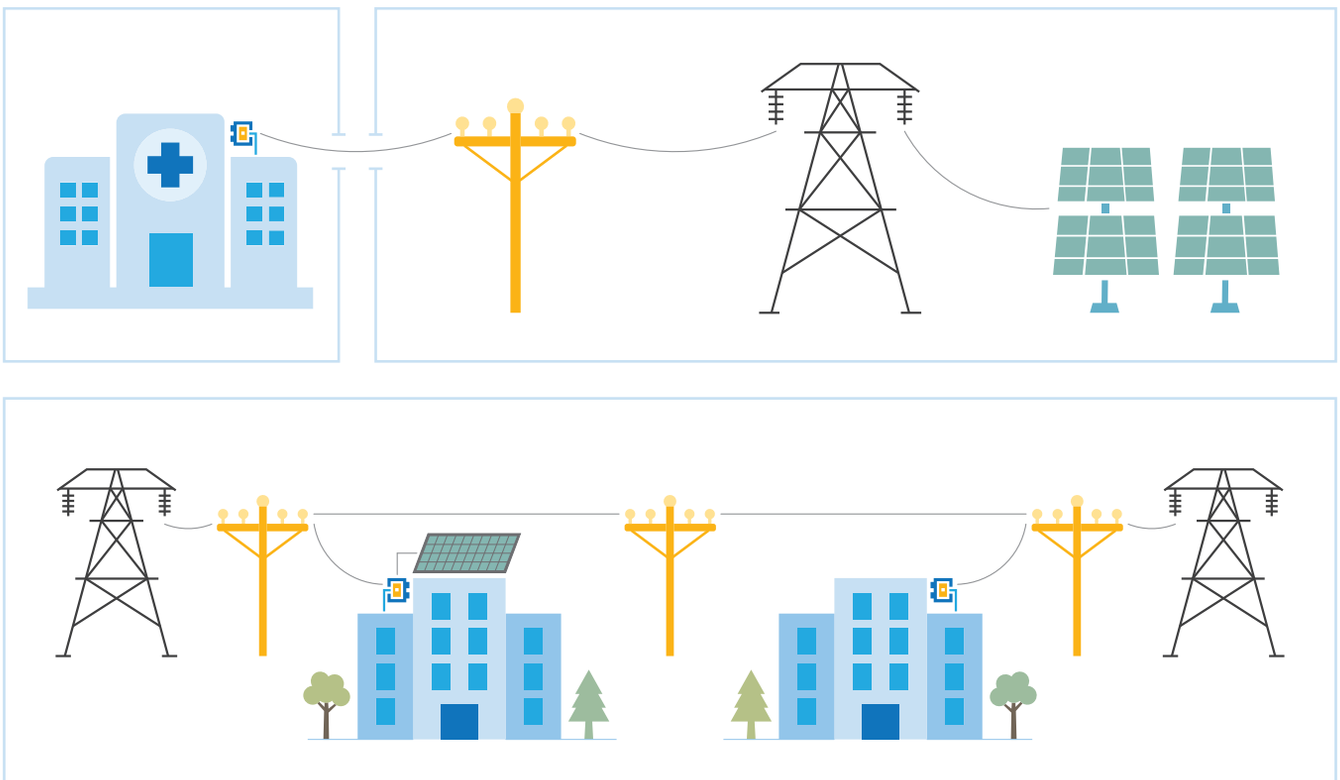
وبالتوازي مع ذلك، حققت **بطاريات تخزين الطاقة** انخفاضًا مهمًا في التكلفة، فقد كشفت دراسة نشرتها بلومبرج نيو إنرجي فاينانس في ديسمبر ٢٠١٨ [١٠] أن متوسط سعر تخزين بطارية (ليثيوم أيون) قد انخفضت بنسبة ٨٥٪ بين عامي ٢٠١٠ و ٢٠١٨ ووصل إلى متوسط ١٧٦ دولار لكل كيلوواط ساعة. إن هذا الانخفاض في التكلفة يقود بالضرورة إلى أسعار تنافسية على مستوى الأنظمة صغيرة الحجم وعلى أنظمة البطاريات المنزلية. وفي عام ٢٠١٥ تم إطلاق «تيسلا باور وال» والذي بدوره عزز من عروض الاسعار المقدمة في الطاقة الشمسية وتخزين الطاقة في الاسواق في كل من القطاعات السكنية والتجارية والصناعية.

٦,٣: نماذج آليات الطاقة الشمسية اللامركزية: صافي القياس، النقل بالعبور والاستهلاك الذاتي

لقد تطورت الطاقة الشمسية اللامركزية تاريخياً في أوروبا والأردن من خلال نظامي **صافي القياس والنقل بالعبور**. إذ يعد نظامي صافي القياس والنقل بالعبور بمثابة آلية فوترة تسمح لمالكي أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية بضخ الكهرباء المولدة إلى الشبكة الكهربائية وتحقيق التوازن بين الكهرباء المولدة ذاتياً والكهرباء التي يستهلكونها من الشبكة، وعلى مدار فترة زمنية محددة (في معظم الأحيان تكون سنة أو شهر).وفي النهاية يتم إصدار فاتورة توضح «صافي» استخدام الطاقة ،وهو الفرق بين الطاقة المنتجة والمستهلكة بغض النظر عن نسبة الكهرباء التي تم استهلاكها ذاتيًا دون تصديرها للشبكة الكهربائية.

١٠. Bloomberg New Energy Finance (2018). *Ninth Battery Price Survey.*

يُعنى نظام صافي القياس بالانظمة المتواجدة في نفس موقع الاستهلاك، حيث أن التوليد والاستهلاك يتم في نفس الموقع (كنظام الطاقة الكهروضوئية على أسطح المباني) بينما يعنى النقل بالعبور بالانظمة المربوطة على الشبكة في موقع يختلف عن موقع الاستهلاك.



الشكل ٤: رسم توضيحي لنظام صافي القياس والنقل بالعبور

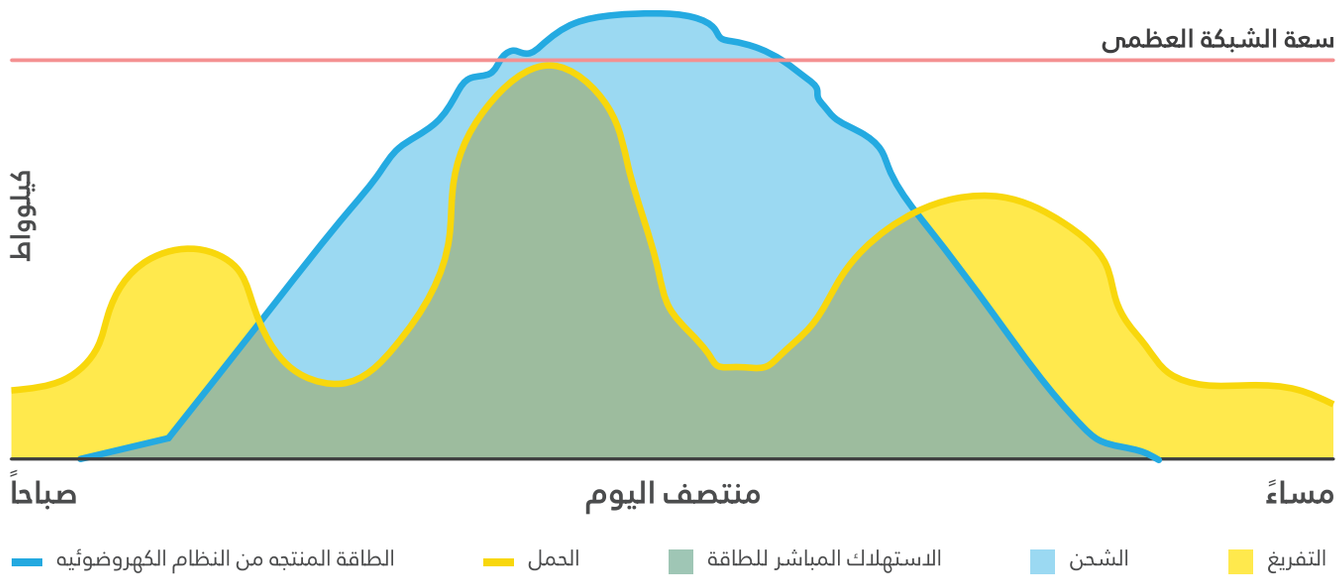
يشير مفهوم **الاستهلاك الذاتي**، إلى نظام الطاقة الشمسية الموصول مباشرةً بنقطة الاستهلاك ويقوم هذا النظام بتزويد المستهلك بالطاقة بشكل كلي أو جزئي, بدون تصدير للشبكة الكهربائية, أي أن الاستهلاك يحدث «وراء العداد». وتسمى نسبة الكهرباء المولدة ذاتيا والتي يتمكن للمستهلك من استغلالها ذاتيا «بنسبة الاستهلاك الذاتي» ويمكن أن تغطي كامل أو جزء من احتياج المستهلك وفقًا لحمله الكهربائي, وفي حالة عدم استهلاك الطاقة التي ينتجها النظام يتم ضخ الكهرباء إلى الشبكة وبيعها. يتميز نظام الاستهلاك الذاتي بقدرته على التعاطي مع المتغيرات ومحددات الشبكة الكهربائية والتي يتم تقديمها للمستهلكين عبر التعرفة الكهربائية ويساعد على التخفيض من الضغط على شبكتي الجهد المنخفض والمتوسط.

الاستهلاك الذاتي لمشاريع الطاقة الشمسية اللامركزية يمكن تعزيزه من خلال الأنظمة التكنولوجية المساندة

تتيح **تقنيات تخزين الطاقة** التنسيق بين التوليد في الموقع والاستهلاك، عن طريق تفعيل تخزين الكهرباء المنتجة في الموقع في حال لم يتم الاستهلاك اللحظي إلى وقت آخر خلال اليوم. وعلى مستوى الأنظمة اللامركزية، تشمل تقنيات التخزين أنظمة التخزين الثابتة مثل البطاريات، ولكن يمكن أن تشمل أيضًا أنظمة تخزين متحركة مثل بطارية السيارة الكهربائية أو أنظمة التدفئة مثل سخانات ومراجل الماء الساخن أو المضخات الحرارية.

تتيح تقنيات التخزين المقترنة باستخدام الخلايا الكهروضوئية زيادة معدل الاستهلاك الذاتي، لا سيما في القطاع السكني إذ يصبح بالإمكان استهلاك الطاقة في أوقات غير وقت توليد النظام الكهروضوئي وذلك في حالة عدم التوافق بين أوقات توليد الخلايا الكهروضوئية وأوقات الاستهلاك. كما تُمكن أنظمة التخزين من الاستغلال الأمثل لأسطح المباني إذ من دونها من الممكن ان يضطر مالك النظام لتركيب نظام أصغر من سعة السطح حتى يتناسب انتاج نظامه مع ذروة استهلاكه بالإضافة إلى تفادي كلف تطوير الشبكة. في هذه الحالة فإن أنظمة التخزين تتيح فرصة تركيب نظام أكبر عن طريق تخزين الفائض من الإنتاج لاستهلاكه في وقت آخر.

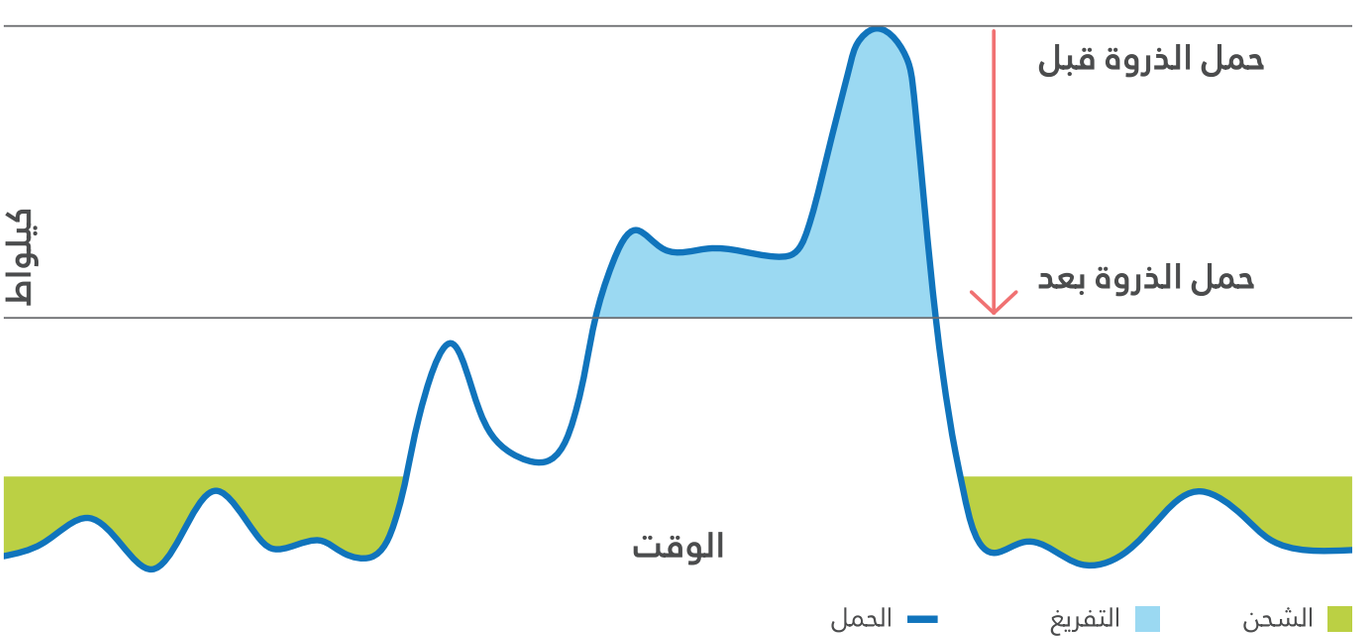
يوضح الرسم البياني أدناه فوائد التخزين لأغراض الاستهلاك الذاتي, حيث تقوم أنظمة التخزين بالاحتفاظ بالطاقة الشمسية (المنحنى الأزرق) الذي لا يتطابق مع منحنى الحمل (المنحنى الأصفر) وتفرغه في وقت لاحق عندما يحتاج المستهلك إلى الطاقة. ويسمح ذلك بتحسين نسبة الاستهلاك الذاتي دون استخدام الشبكة الكهربائية.



الشكل ٥: رسم توضيحي عن تأثير أنظمة التخزين على التوليد من الأنظمة الكهروضوئية

Solar Power Power(2018) Unleashing the Potential of solar and storage

علاوة على ذلك، يسمح التخزين باختيار سعة مناسبة لتوصيلات الربط على الشبكة، إذ عادةً ما يتم تصميم الشبكات اعتماداً على التوليد الاقصى والحمل الأقصى، ومن خلال تخزين الطاقة الزائدة المتولدة في أوقات الذروة يمكن للتخزين أن تقلل وبشكل كبير من قيمة التوليد الأقصى للأنظمة الشمسية، وبذلك يمكن تجنب أي تعزيزات إضافية للشبكة الكهربائية لمطابقة فترات التوليد الأقصى من الطاقة الشمسية (أعلى المنحنى الأصفر)، والتي في معظمها تكون مكلفة ولا يمكن الاستغناء عنها.



الشكل ٦: رسم توضيحي لتخفيض الكلف على الشبكة بسبب الطاقة الشمسية مع أنظمة التخزين

Solar Power Power (2018) Global market Outlook

تقدم أنظمة التخزين فوائد محددة للاستهلاك الذاتي في الأنظمة غير المربوطة على الشبكة. حيث أن هذه الأنظمة هي حلول فعالة لإيصال الكهرباء من المصادر النظيفة للمناطق النائية، لكن طبيعة هذه الانظمة غير المستقرة تدفع باتجاه دمجها مع أنظمة التخزين لتتجاوز هذه المشكلة وتتمكن من تقديم حلول مختلفة للأنظمة غير المربوطة على الشبكة.

أنظمة إدارة الطاقة، هي أنظمة تتحكم أوتوماتيكيًّا باستهلاك طاقة المباني (الأحمال الكهربائية وأنظمة التدفئة والتبريد)، وتتجاوب مع مجموعة من العوامل الخارجية مثل أسعار الكهرباء، وتعرفة الشبكة، وتفضيلات المستهلك، ويمكنها أيضًا إدارة أنظمة التوليد ومنشآت تخزين الطاقة و أنظمة التدفئة والتبريد, حيث أنها تتيح « إزاحة الحمل»، أي التحكم بوقت الاستهلاك إلى وقت آخر بحيث يكون هناك فرصة أكبر لتوفير الطاقة بدلاً من استهلاكها في وقت غير مجد اقتصاديّاً او في حال وجود صعوبة في تأمينها, ويعد هذا مهمًّا لزيادة معدل الاستهلاك الذاتي إلى حده الأقصى، عن طريق نقل الأحمال إلى الأوقات التي تقوم فيها أنظمة الألواح الكهروضوئية الموجودة في الموقع بتوليد الطاقة بشكل مباشر.

٦,٤: الفوائد الاجتماعية-الاقتصادية لمستهلكي الطاقة الشمسية اللامركزية

تعد الطاقة اللامركزية من اسرع واسهل الطرق للاستفادة الكاملة من مصادر الطاقة النظيفة.

الطاقة الشمسية اللامركزية سهلة الانتشار، وذلك بفضل نمطيتها وقصر الوقت المتطلب للبناء.

تتميز الطاقة الشمسية اللامركزية بصغر حجم وحدة التركيب ونمطية الأنظمة التي يمكن تصميمها لتتناسب مع احتياجات المستهلك بشكل تام. حيث أنه يمكن تكييف الحجم والتصميم المتعلق بنظام الطاقة الشمسية ليتناسب مع مساحة الأرض المتاحة و احتياجات المستهلك، مما يساهم في تسهيل انتشار عدد كبير من المشاريع في المناطق الحضرية وعلى أسطح المباني. بالإضافة إلى ذلك، ونظرًا لسهولة التركيب، تتمتع الطاقة الشمسية اللامركزية بقصر الوقت المتطلب لبنائها وتجهيزها. لذلك، يمكن لمشاريع الطاقة الشمسية الصغيرة أن تدعم الانتشار السريع للطاقة المتجددة في الأردن.

الطاقة الشمسية اللامركزية تعمل على تجنب المنافسة على استخدام الأراضي.

احد من القضايا الرئيسية الناشئة مع تطوير الطاقة الشمسية للمنشآت الكبيرة هي المنافسة على استخدام الأراضي. في الواقع تستخدم الخلايا الكهروضوئية المثبتة على الأرض مساحات كبيرة من الأراضي التي يصعب الوصول إليها، وهذا العامل بالتحديد يضعف من القبول العام لنمو مشاريع الطاقة المتجددة. بالإضافة إلى ذلك، فإن توافر الأراضي محدود ويمكن أن يقيد تطور الطاقة الشمسية على المدى المتوسط إلى البعيد.

في المقابل، فإن الطاقة الشمسية اللامركزية تستفيد بأكبر قدر ممكن من الأسطح غير المستفاد منها ، مثل أسطح المنازل وكراجات السيارات وجدران المباني. إنها تزيد من استخدام هذه الأسطح إلى أقصى حد لإنتاج الكهرباء وتفتح إمكانات جديدة لبناء مشاريع طاقة شمسية إضافية. من منظور استخدام الأراضي ، فالبلدان الصحراوية كالأردن ملائمة جدا للطاقة الشمسية اللامركزية. إذ لم يعد ممكناً للعديد من المجتمعات والأسر االتي تقطن في المناطق النائية زراعة المنتجات الزراعية بعد الآن بسبب شح المياه وتغير المناخ - والبعض الآخر كالأسر البدوية التي لا تستطيع القيام بأعمال الزراعة لظروف عيشهم الصحراوية. وباستخدام الطاقة اللامركزية يُمكن لهؤلاء الأشخاص والعائلات استخدام أراضيهم المتصحرة لتوليد الكهرباء الخاصة بهم. وفي كثير من الحالات ، مكن ذلك السياحة في المناطق النائية وبالتالي ساعد في تمكين المجتمعات الفقيرة في الأردن.

تستغل الطاقة الشمسية اللامركزية المصادر المحلية للطاقة وتساهم في تعزيز أمن الطاقة والاعتماد على الذات.

تعمل الطاقة الشمسية الكهروضوئية على توليد الكهرباء باستخدام مصادر متوفرة داخل الدولة دون قيود، من الشمس. وبالتالي فإنها تقلل من اعتماد الدولة على واردات الوقود من البلدان المجاورة وتُجنب مخاطر النقص بسبب أحداث الطقس أو بسبب السياق السياسي والاقتصادي. هذا هو أحد أسباب الدعم الشعبي للطاقات المتجددة في أوروبا ، وكذلك في الأردن - وهي دولة تعتمد اعتمادًا كبيرًا على واردات الطاقة اعتبارًا من عام ٢٠١٩.

تساهم الطاقة الشمسية اللامركزية بتحقيق توفير اقتصادي للمواطنين والشركات.

تسمح الطاقة الشمسية اللامركزية للمستهلكين ذاتيًا بتوليد الكهرباء بتكاليف قليلة نسبياً, وبالتالي يستهلكون الطاقة الخاصة بهم مجانًا, حيث أنها تتيح للمستهلك تقليل حجم الطاقة المستجرة من الشبكة, بالإضافة إلى التوفير على فاتورة الكهرباء، وتساهم أيضًا بالتوفير على صعيد تعرفة الكهرباء والضرائب المرتبطة باستخدام الشبكة - مثل بند فرق سعر الوقود.

عندما يقوم نظام الطاقة الكهروضوئية بتوليد الطاقة في أوقات عدم الاستهلاك، يمكن للمستهلكين الذاتيين للطاقة الشمسية تصدير الكهرباء المولدة ذاتيا من النظام الشمسي وتحصيل عوائد إضافية منها، وبالنسبة لمشاريع الطاقة الصغيرة، غالبًا ما يتلقى المستهلك الذاتي بدلاً للكهرباء التي يتم تصديرها للشبكة حسب آلية تعرفة ثابتة أو متغيرة. ومع ذلك فإن تصميم هذه التعرفة يهدف الى الحد من الكهرباء التي يتم ضخها الى الشبكة وتشجيع الاستهلاك الذاتي في أنظمة صافي القياس في الأردن، في حال قام مالك النظام الشمسي بالتصدير للشبكة خلال فترة الفوترة; فإنه يحق له تحصيل بدل الكهرباء المصدرة ضمن آلية معينة، يتم خلالها احتساب الفرق بين الاستهلاك السنوي والإنتاج السنوي. وتبلغ التعرفة لبيع الطاقة ١٢. فلس لكل كيلوواط ساعة.[١١] ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أن قيمة «الكهرباء الزائدة» عند نهاية فترة الفوترة لن تكون مطابقة للكهرباء التي يتم تصديرها فعليًا إلى الشبكة.

لذلك، وبمجرد سداد الاستثمار في مشروع الطاقة الشمسية ،يتمكن المستهلك من التوفير على فاتورة الكهرباء الخاصة به وبشكل كبير, هذا التوفير يمكن أن يحقق خفض كبير في تكاليف الطاقة الخاصة بقطاع الشركات والصناعات المحلية التي بدورها تدعم القدرة التنافسية في السوق.

في عام ٢٠١٩، اعتمد الاتحاد الأوروبي مشروع طاقة معدّل، كجزء من ما يسمى حزمة الطاقة النظيفة. ينص التشريع الجديد[١٢] على أن المستهلك الذاتي للطاقة الشمسية الذي قام بتركيب نظام أقل من ٣٠. كيلوواط معفيين من تعرفة الشبكة على الكهرباء المستهلكة «خلف العداد» أي التي لا تستخدم الشبكة للاستهلاك، وتستثني العديد من الدول الأوروبية الكهرباء المولدة ذاتياً والتي يتم استهلاكها خلف العداد من ضرائب معينة ,كرسوم الاستهلاك أو الضرائب المتعلقة بنقل الطاقة.

في السويد، يتم إعفاء المستهلك الذاتي للطاقة الشمسية الذين تقل مشاريعهم عن ٢٥٥ كيلوواط من الضريبة المفروضة على استهلاك الطاقة («ضريبة الاستهلاك») على الكهرباء التي لا تزال خلف عداد الكهرباء.

في ألمانيا، يُعفى المستهلكون الذاتيون للطاقة الشمسية بمشاريع أقل من ١٠ كيلوواط والذين ينتجون أقل من ١٠ ميجاواط ساعة في السنة من تكلفة"EEG» الإضافية، وهي ضريبة على استهلاك الكهرباء التي تساهم في تمويل مخططات دعم مصادر الطاقة المتجددة. هذا وقد تدفع أنظمة الاستهلاك الذاتي كبيرة الحجم, مبلغًا صغيرًا من تكلفة EEG الإضافية.

---

١١ التعليمات المنظمة لبيع الطاقة الكهربائية من نظم مصادر الطاقة المتجددة، المادة ٤.ب

١٢ Directive on common rules for the internal market in electricity, article 21

في فرنسا، يُعفى من الضرائب المستهلكين الذاتيين للطاقة الشمسية الذين يقل تركيبهم عن ١ ميجاواط وينتجون أقل من ٢٤٠ جيجاواط ساعة في السنة.

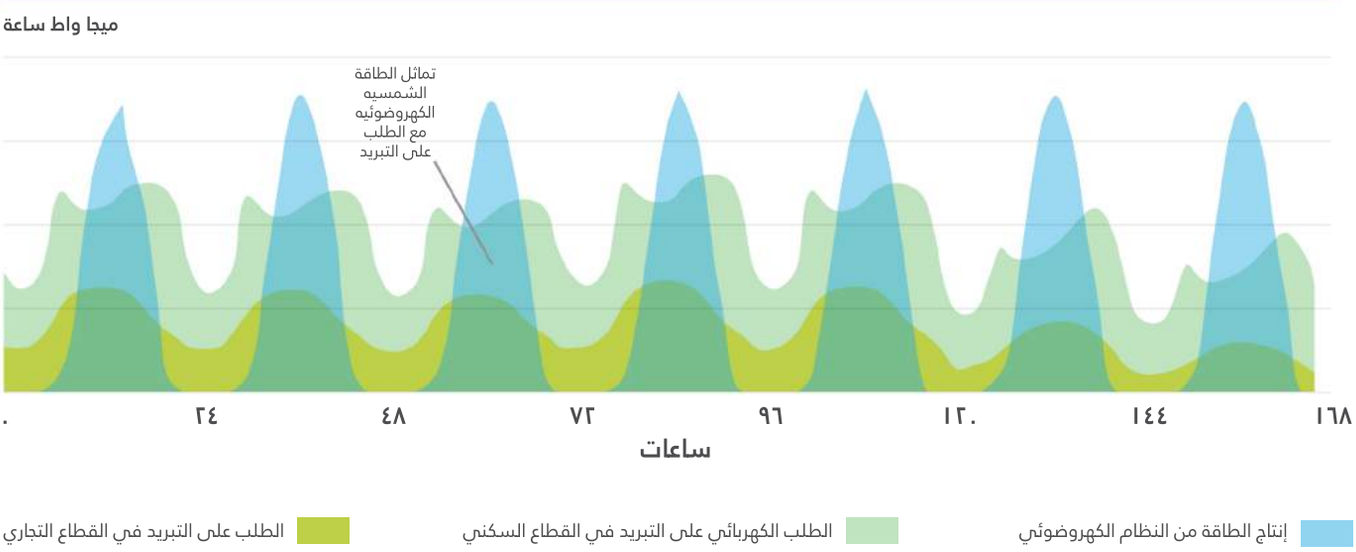
في القطاع السكني (أقل من ١٠ كيلوواط) عادةً ما تغطي الطاقة الشمسية على أسطح المنازل ما بين ٢٠٪ إلى ٣٥٪ من الاستهلاك الذاتي للكهرباء في المنزل وتعتمد هذه القيمة على مدى توافق الإنتاج مع الاستهلاك، بينما يتم تصدير الطاقة المتبقية إلى الشبكة. ويمكن لمشاريع الطاقة الشمسية على أسطح المنازل المشبوكة بوحدة تخزين للطاقة أن يزيد معدل الاستهلاك الذاتي فيها بنسبة ما بين ٦٠ إلى ٩٠٪ [١٣] تطورت الخلايا الكهروضوئية التي يتم تركيبها على مستوى المنزل االمستقل أكثر من تطورها في المجمعات متعددة المساكن (الاسكانات) والتي واجهت العديد من التحديات من حيث آلية الفوترة والتشارك في الكهرباء المنتجة، غير أن تقنيات القياس المتقدمة والابتكارات القانونية أدت إلى تطوير نماذج «الاستهلاك الذاتي الجماعي»، مما أتاح الاستهلاك الذاتي للمجمعات متعددة المساكن وأيضًا تسهيل الاستهلاك الذاتي للعديد من المباني المملوكة من قبل المؤسسات العامة.

تحمل الطاقة الشمسية اللامركزية بعداً إقتصادياً ملموساً في كل من القطاع التجاري والصناعي, نظراً لأن المباني التجارية أو الصناعية تستهلك الكهرباء خلال النهار، وبالتالي فإن نمط استهلاكها يتناسب بشكل أفضل مع نمط انتاج الطاقة الشمسية، ولهذا تستطيع المباني التجارية والصناعية تحقيق معدل مرتفع للاستهلاك الذاتي وبالتالي تغطية جزء كبير من استهلاكها عن طريق الكهرباء المولدة ذاتياً, يساهم هذا الوفر المتحقق في فواتير الكهرباء في زيادة تنافسية هذه الاعمال بالإضافة إلى ذلك فإنها تحمي مالك النظام الشمسي من تقلب الأسعار من خلال الاسعار المستقرة او الثابتة التي يقدمها النظام الشمسي والتي تغطي جزء كبير من استهلاكهم.

في البلدان التي تتمتع بتواجد الشمس لفترات طويلة خلال العام مثل الأردن، يمكن للطاقة الشمسية اللامركزية التي تصل إلى أعلى مستويات التوليد خلال فترة الصيف، وبالتالي تغطي استهلاك الكهرباء لأنظمة التكييف التي تعمل في نفس الفترة.

ويجدر بالذكر أن التعرفة الكهربائية المرتفعة في الاردن تحد من تطور وتنافسية الشركات الصغيرة والمتوسطة، فيما تتيح انظمة الطاقة الشمسية اللامركزية فرصة لتوفير يُقدر ب٦٪ من فاتورة الكهرباء لهذه المؤسسات

هيئة حمل التبريد وإنتاج نظام الطاقة الشمسيه اليومي



الشكل ٧: الرسم توضيحي للحمل اليومي لأنظمة التبريد والتوليد من أنظمة الطاقة الكهروضوئية

International Energy Agency (IEA 2018), The Future of Cooling

١٣ Lightsource, Foreseight, Good Energy, KPMG (2015) *The Decentralised Energy Transition.*

الطاقة الشمسية اللامركزية تحفز نشاط الاقتصادات المحلية.

تخلق الطاقة الشمسية اللامركزية وظائف محلية وتتطلب مهارة عالية.

أظهرت دراسة للسوق الأوروبية أجرتها شركة «ارنست اند يونغ» الاستشارية لمؤسسة «سولار باور اوروبا» في عام ٢٠١٧ [١٤]، أن الخلايا الكهروضوئية على أسطح المباني بالتحديد, تتطلب عمل بشكل مكثّف أكثر من الخلايا الكهروضوئية المثبتة على الأرض. وفي واقع الأمر فإن الخلايا الكهروضوئية المثبتة على الأرض يكون فيها حجم النظام أكبر لكل عملية تركيب ويمكن أن تحقق توفير اقتصادي على المستوى الهندسي وعلى مستوى التركيب والصيانة، في مقابل ذلك فإن الانظمة التي يتم تركيبها على أسطح المباني توفر عدد أكبر من الوظائف والقيم المضافة مقارنةً بالانظمة المثبتة على الأرض.

تقدم الخلايا الكهروضوئية على أسطح المباني قيمة مضافة كبيرة على طول سلسلة التوريد التجاري من جهة النشاطات الداعمة (انظر الرسم التوضيحي أدناه)، ويتطلب تصميم وتطوير حلول الطاقة الشمسية الكهروضوئية إجراءات هندسية مفصلة ودراسات و نشاط في المبيعات وإجراءات إدارية مختلفة. كما تتطلب الخلايا الكهروضوئية على أسطح المباني كهربائيين مدربين حيث سيعملون في مجال تركيب وصيانة الألواح الشمسية.

الشكل ٨: تفصيل سلسلة التوريد التجاري للأنظمة الكهروضوئية والأنشطة المرتبطة بها

Ernst&Young (2017). Solar PV. Jobs and Value added in Europe

يتم الحصول على النشاطات الأولية، مثل التركيب والتشغيل والصيانة، من مصادر محلية تمامًا، حيث يجب تكييف هذه الأنشطة وفقًا للمعايير المحلية والسياق الاقتصادي وهي خدمات لا يمكن استيرادها. لذلك، تعتبر الطاقة الشمسية اللامركزية مفيدة, من حيث توفير فرص العمل ذات المهارة العالية على المستوى المحلي.

يوجد في الأردن العديد من المهندسين وخبراء البيئة المؤهلين، حيث يمكن أن تفتح لهم اللامركزية في قطاع الطاقة فرصاً لإنشاء العديد من الشركات الأردنية الصغيرة، ليس فقط لبيع الألواح وبناء المشاريع ولكن أيضًا لتقديم خدمات أخرى كالصيانة وغيرها. وقد نجحت هذه التجربة في العديد من الدول، على سبيل المثال، أدت اللامركزية في نظام الطاقة في ألمانيا إلى إعادة توزيع جذرية في الدخل داخل القطاع، ليس فقط على مستوى مزودي الطاقة الكبار ولكن أيضا لدى المزارعين والشركات الصغيرة والمتوسطة والكنائس والبلديات الذين أصبح بمقدورهم زيادة عائداتهم من خلال الاستثمار في الطاقة النظيفة.

تعمل الطاقة الشمسية اللامركزية على تحفيز تطوير حلول الطاقة الرقمية المبتكرة وتقنيات الطاقة الكهروضوئية من خلال الشركات الناشئة.

تزداد كفاءة أنظمة الطاقة الشمسية اللامركزية مع إدماج حلول إدارة الطاقة أو أنظمة المنازل الذكية التي يتم تطويرها بالعادة من قبل شركات ريادية ناشئة. هذه الأنظمة قادرة على إدارة مختلف الأحمال في المنزل (مثل سخان الماء أو الغسالة) وفقًا لنمط توليد الطاقة عن طريق الأنظمة الكهروضوئية مع الاخذ بعين الاعتبار التعرفة الكهربائية في نفس الوقت.

١٤ SolarPower Europe, Ernst&Young (2017). Solar PV. Jobs and Value added in Europe

إلى جانب ذلك، يمكن للطاقة الشمسية اللامركزية أيضًا أن تحفز استخدام التقنيات الكهروضوئية المبتكرة، لا سيما في مرونة التعامل مع محددات المساحة أو طبيعة الأنشطة الاقتصادية المختلفة. على سبيل المثال، في قطاع البناء، يمكن استخدام حلول الطاقة الكهروضوئية المركبة والمدمجة في الأبنية لاستبدال مواد البناء التقليدية، كما يمكن استخدام الزجاج الكهروضوئي الشفاف في المكاتب، وذلك باستخدام مساحات الجدران المتوفرة لإنتاج الكهرباء للمبنى واستبداله بالزجاج التقليدي. وبالمثل، يمكن دمج الألواح الكهروضوئية Thin-Film، التي تكون أخف وزنا وأكثر مرونة، في القطاع الزراعي، أو في المستودعات على سبيل المثال، أو في قطاع النقل، أو في السيارات نفسها.

تمتاز الطاقة الشمسية اللامركزية بقدرتها على التكيف مع احتياجات المستهلك النهائي وتدعم تقليل إنتاج الكربون في جميع القطاعات الاقتصادية.

بفضل نمطية الوحدات الكهروضوئية والقابلية للتحكم في حجمها، يمكن أن تأتي الطاقة الشمسية اللامركزية في مختلف حلول التصميم القادرة على التكيف مع احتياجات المستهلك النهائي. وتكون قادرة على دمج القطاعات مع بعضها، كقطاع النقل والطاقة والصناعة وانشاء الأبنية. على سبيل المثال في قطاع النقل، توفر مواقف السيارات والكراجات إمكانات كبيرة لتركيب الطاقة الشمسية ويمكن دمجها لاحقًا مع محطات شحن المركبات الكهربائية.

محطات الشحن الشمسية أو مشاريع الطاقة الشمسية التي تحتوي على محطات شحن هي أمثلة على إمكانية دمج قطاع النقل والمركبات بالطاقة الشمسية ومن ناحية أخرى، يمكن للبطاريات في المركبات الكهربائية تخزين الكهرباء في الليل، وتساند بذلك نظام الطاقة الشمسي غير المركزي.

تملك الأردن امكانية عالية لتطبيق حلول بطاريات المركبات، حيث يوجد بها ما يقارب ١٨٠٠٠ سيارة كهربائية في الشوارع، او بصيغة أخرى تمتلك الاردن هذا العدد الهائل من البطاريات المتحركة مما يستدعي التخطيط للمرحلة الانتقالية للطاقة والنقل بشكل مشترك، بحيث يمكن النظر الى الحوافز التي خفضت الرسوم الجمركية المرتفعة على السيارات الكهربائية واستخلاص الدروس من هذه التجربة للاستفادة منها في التحول الى الطاقة المتجددة.

أخيرًا، تعمل الطاقة الشمسية اللامركزية على زيادة تقبل الرأي العام للعملية الانتقالية للطاقة ونشر مبدأ ديموقراطية نظام الطاقة.

مع تزايد تبني الطاقة المتجددة حول العالم، أقرت بعض البلدان ولا سيما في أوروبا، بتزايد القضايا المتعلقة بتقبل الرأي العام، وتنبع غالب هذه المشكلات من المنظر الجمالي لمشاريع الطاقة المتجددة، أو منافستها على استخدام الأراضي، بالاضافة الى استيعاب كلفة العملية الانتقالية المطلوبة.

توفر الحلول الشمسية اللامركزية فرصاً في هذا الجانب، وذلك من خلال دمج المستهلك في عملية التحوّل الى الطاقة المتجددة أو حتى تزويده بفوائد اقتصادية مباشرة (من خلال الاستهلاك الذاتي على سبيل المثال)، وبذلك يطور المواطنون حساً بالملكية والمسؤولية تجاه الطاقة المتجددة ويصبح كل ملاك هذه الانظمة رُسُلاً لنشر ايجابياتها ولتبادل الخبرات المتعلقة بها فيما بينهم، مما يؤدي لزيادة المحتوى الإيجابي على منصات التواصل الاجتماعي. وبذلك تصبح الطاقة الشمسية اللامركزية أكثر وضوحًا وتماسكًا ويمكن استخدامها والرجوع اليها في الاغراض التعليمية.

الطاقة الشمسية اللامركزية عنصر رئيسي في إضفاء الطابع الديمقراطي على نظام الطاقة والتأكد من أن المرحلة الانتقالية للطاقة يمكن أن تفيد جميع شرائح المجتمع، إذ تعمل الطاقة الشمسية اللامركزية على وضع الطاقة والقوة مجازاً وحقيقةً في أيدي (المنتجين-المستهلكين).

لطالما اعتمد الأردن على الدول المجاورة والقريبة مثل مصر والعراق وقطر لتغطية احتياجاته من الطاقة. وبالمضي قدماً في تبني انظمة الطاقة الشمسية اللامركزية فإن الاردن سيصبح قادراً على التحكم بشكل اكبر بطاقته وبالتالي تتاح فرصة تمكين المواطنين والشركات وإشراك الجميع في المشروع الوطني للتحول الى الطاقة المتجددة، يرافق ذلك رفع مستوى الثقافة المجتمعية المتعلقة بالطاقة وأنظمتها.

٦,٥: الطاقة الشمسية اللامركزية الذكية من منظور الشبكة الكهربائية

تحتاج الطاقة الشمسية اللامركزية إلى تحديثات نسبية للشبكة الكهربائية وتقلل من الحاجة للتوسع في شبكة النقل عالية التكلفة.

مشاريع دعم البنية التحتية لشبكة النقل كمشروع الممر الأخضر، مهمة جداً للسماح بربط المشاريع كبيرة الحجم. لكن في المقابل فإن مشاريع الطاقة الشمسية اللامركزية لا تحتاج لبناء خطوط نقل وتوزيع كبيرة لحمل الطاقة للمستهلك النهائي، لأنها تكون قريبة من نقطة الاستهلاك.

علاوة على ذلك، فإن شبكة التوزيع عادةً ما تكون مجهزة بشكل كبير في المناطق الحضرية لمطابقة حجم الحمل المطلوب فيها فيصبح من السهل تركيب أنظمة الطاقة الشمسية اللامركزية، ولذلك تكون الحاجة الى تعزيز الشبكة قليل او معدوم ويتم استخدام البنية التحتية الحالية دون تعديلات تذكر. أما في المناطق الريفية تحتاج الشبكة الى تعزيز وتطوير بشكل كبير، فتكون تكاليف الربط على الشبكة مرتفعة نسبياً.

بالاضافة الى ذلك فإن أثر الطاقة الشمسية اللامركزية على تكامل الشبكة الكهربائية يكون محدوداً، بالاضافة الى مساهمتها في الاستخدام الامثل للشبكة.

يؤدي نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية لمسافات طويلة إلى فاقد كبير في الكهرباء، ويعود ذلك في الغالب إلى ما يسمى بـ «تأثير جول» والذي يوضح كيف تضيع الطاقة الكهربائية على شكل حرارة في الخطوط والاسلاك الكهربائية. فيما تسمح الطاقة اللامركزية بتقليل استخدام الشبكة، بسبب وجود موقع التوليد بالقرب من نقاط الاستهلاك أو وجودهم بنفس الموقع معاً، وبالتالي يحد من خسائر الشبكة الكهربائية.

وفقًا للتقرير السنوي لشركة الكهرباء الوطنية الأردنية لعام ٢٠١٧, تفقد الشبكة الكهربائية الاردنية ١٣,٧٣٪ من الناتج الكهربائي خلال عمليتي النقل والتوزيع. وأحياناً ما يتم إجهاد الشبكة بسبب التوليد المرتفع غير المتوقع من الطاقة المتجددة المركزية بسبب الإشعاع الشديد. ومن المهم التأكيد على أن الطاقة الشمسية اللامركزية يمكن أن تخفف من الضغط على الشبكة، حيث تقل كمية الكهرباء التي يجب نقلها حيث يتم إنتاجها واستهلاكها محليًا.

في بعض الحالات، تحقق الشبكة الكهربائية وفراً في التكاليف، فعلى سبيل المثال, عندما يتم استخدام الطاقة الشمسية التي يتم إنتاجها على أسطح المباني خلال النهار في الأوقات التي تعمل بها أنظمة تكييف الهواء فإن ذلك سيؤدي الى انخفاض في قيمة الحمل الأقصى التي تواجهه الشبكة. وفي سياق كهربة قطاع النقل يمكن استخدام الطاقة الشمسية على أسطح المباني لتزويد السيارات الكهربائية بالطاقة, حيث أن المركبات الكهربائية تشكّل تحديا للشبكات، لأنها ستحتاج إلى قدر كبير من الطاقة في فترة زمنية قصيرة. ومع نظام الشحن الذكي، يمكن مطابقة عملية شحن السيارة الكهربائية بوقت توليد الطاقة الكهروضوئية وتخفيف الضغط على الشبكة. وبالتالي الحد من ذروة الطلب على الكهرباء لشحن السيارات الكهربائية، يتم عبر الادارة الذكية للانظمة الكهروضوئية على أسطح المباني وتبعاً لذلك يمكن تجنب التحديثات الباهظة للربط على الشبكة والذي كان ضروريًا دون هذه الخطوة (انظر الشكل ٥).

قامت مؤسسة الأبحاث الألمانية «اغورا انيرجي فونده» بدراسة الفرق في تكاليف الربط على الشبكة للخلايا الكهروضوئية للانظمة على أسطح المباني والمثبتة على الأرض في ألمانيا وأوروبا، ووجدت أن الانظمة المثبتة على الأرض تتطلب قدراً اعلى من التكاليف يبلغ متوسطه ٦,٥ يورو/ميغاواط ساعة فيما بلغ ٤ يورو/ميغاواط للانظمة على الأسطح)[١٥] . وننصح ان يتم إجراء دراسة مماثلة في الأردن.

١٥ Agora Energiewende (2015). *The Integration Cost of Wind and Solar Power. An Overview of the Debate on the Effects of Adding Wind and Solar Photovoltaic into Power Systems*

تعمل الطاقة الشمسية اللامركزية على زيادة مرونة الشبكة والتي من الممكن أن تدعم ربط وتكامل الطاقة المتجددة في الشبكة.

يتم فهم المرونة هنا على أنها قدرة الوحدة على تعديل توليدها أو ملف الاستهلاك الخاص بها للتعامل مع محددات الشبكة.

ويمكن للحلول الشمسية اللامركزية المقترنة بأنظمة إدارة الطاقة الذكية أن تتيح عملية إزاحة الأحمال، أي إزاحة الطلب على الطاقة إلى أوقات النهار عندما تنتج الطاقة الشمسية في الموقع مباشرة، مما يقلل من الطلب على الكهرباء في أوقات الذروة. كما تعمل أنظمة الطاقة الشمسية والتخزين على تخفيض الطلب على الكهرباء في أوقات الذروة، عن طريق تخزين الكهرباء المولدة ذاتيًا والسماح باستخدامها في وقت لاحق من الليل لحظة حاجتها. وبمقدور بطاريات التخزين العمل كمصدر مرن وفعّال في توفير طاقة احتياطية خضراء ومباشرة وقت حاجة الشبكة إلى الطاقة.

يتم حث وتعزيز هذه المرونة عن طريق العمل على مؤشرات في التسعيرة الكهربائية، وذلك عن طريق التعرفة الخاصة بوقت الاستخدام والتي تعكس محددات الشبكة (أعلى تعرفة للشبكة في أوقات الحمل الاقصى وتنخفض خارج أوقات الذروة) أو أسعار الكهرباء الديناميكية المتغيرة، والتي تعكس وجود وتوافر الطاقة في النظام الكهربائي. العديد من المشاريع التجريبية تتنبأ بإمكانية أنظمة التخزين في المساهمة الفعالة في توازن الشبكة كخدمة يتم تقديمها لمشغلي الشبكات الكهربائية، بالاضافة الى كونها منظم للتردد الكهربائي على المدى القصير يجدر بالذكر أنه لا تزال هناك تحديات أمام البدء باستخدام أنظمة التخزين من هذا المنطلق، ويرجع ذلك بشكل أساسي إلى صعوبة دخول نموذج التخزين اللامركزي كخدمة مقدمة في الاسواق والحاجة إلى وجود أجهزة قياس مناسبة. ومع ذلك، فإن الدروس المستفادة من المشاريع الأولى ستسمح بشكل متزايد باستخدام أنظمة الطاقة الشمسية والتخزين كمصدر لمرونة الشبكة الكهربائية، فكرة وجود عدد كبير من البطاريات الشمسية ووحدات التخزين اللامركزية بحيث يتم التحكم بها عن بعد وبواسطة طرف ثالث من الممكن أن يتيح مصدراً فعالاً لزيادة المرونة. وقد طورت شركتي «نيكست كرافتورك" و «سونين» مشاريع تجريبية ناجحة في كل من هولندا وألمانيا.[١٦]

أخيرًا، يكمن التحدي الرئيسي لمقدرة الطاقة الشمسية اللامركزية على المساهمة في المرونة في القدرة على إدماج المستهلك وإمكانية الوصول الى تعديلات سلوكية. ومع ذلك، فقد أثبتت شرائح التعرفة المعتمدة على وقت الاستخدام فعاليتها في تحفيز إزاحة الحمل وتقليل الطلب على الكهرباء في أوقات الذروة، كما في فرنسا على سبيل المثال. يضاف إلى ذلك أن أتمتة أنظمة إدارة الطاقة واستخدام إنترنت الأشياء يؤدي الى تبسيط التفاعل مع المستهلك وتحسين التحكم في الأحمال ويساهم في تحقيق مرونة لامركزية إضافية.

الطاقة الشمسية اللامركزية يمكن أن تجلب العديد من الفوائد لمشغل الشبكة.

يتطلب ذلك التحوّل في دور مشغل نظام التوزيع على شبكات الجهد المنخفض والمتوسط تاريخياً، كان دور مشغل نظام التوزيع هو ضمان تزويد الكهرباء من محطات التوليد المركزي إلى المستهلك النهائي. ومع زيادة أنظمة الطاقة الموزعة على شبكات الجهد المتوسط والمنخفض، وتدفق الطاقة ثنائي الاتجاه على الشبكة، كل ذلك بالاضافة الى زيادة الطاقة الشمسية اللامركزية يستوجب تطوراً تدريجياً لمشغل نظام التوزيع بحيث عليه أن يصبح أكثر نشاطًا في التخطيط وإدارة الشبكة ودمج المصادر الممكنة للمرونة (الأحمال المرنة، التخزين)، وفي إعداد شبكة التوزيع على المدى الطويل لتطوير التوليد اللامركزي.

بالإضافة إلى ذلك، سيتم تحقيق فوائد إضافية للطاقة الشمسية اللامركزية مع إدخال الأنظمة الرقمية للطاقة، إذ يساهم تجهيز المباني الجديدة بأنظمة ذكية لإدارة الطاقة في تحسين أحمال المعدات المختلفة في المباني،وبالتالي زيادة معدل الاستهلاك الذاتي وتقليل ذروة الطلب على الكهرباء.

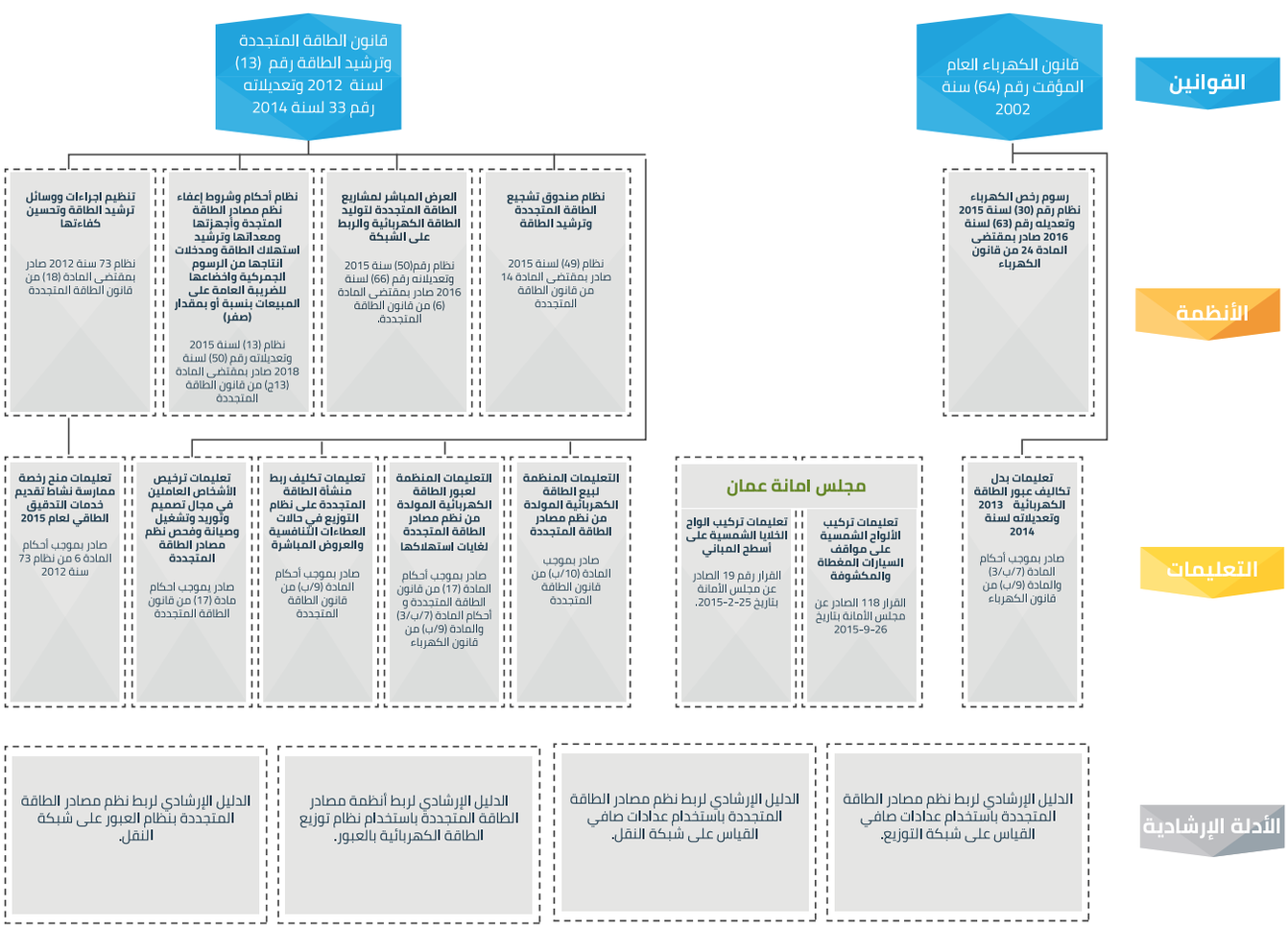
١٦ Greenpeace (2018) The Value of distributed solar PV.

٧,١: خطوة إلى الامام : تحسين الاجراءات الإدارية

التحول نحو توليد الطاقة عبر انظمة الطاقة المتجددة اللامركزية وبالأخص الأنظمة الشمسية منها يتحدى هيكلة قطاع الطاقة التقليدي ويحتاج إلى تكييف جملة من السياسات التشريعية والمالية والفنية والادارية لتسريع هذا التغير الجذري.

تحسين الاجراءات الادارية سيخلق بيئة محفزة للأعمال عن طريق تجنب كلف وإجراءات غير ضرورية، وكما سيساعد القطاعات المختلفة على التكيّف بشكل مستمر مع التغير الذي تحدثه هذه الأنظمة عبر نوع المعاملات والمتطلبات المختلفة التي تتضمنها. تعكس التغذية الراجعة التي جمعتها جمعية إدامة حول الاجراءات الإدارية، بشكل أو بآخر، الحاجة إلى تطوير تعليمات واضحة ناظمة للقطاع وبعض التحديات الفنية التي تواجه العاملين في القطاع.

نبحث في هذه الدارسة كيفية تحسين الإجراءات الإدارية في مشاريع الطاقة المتجددة، ومراجعة الأدلة الإرشادية الأربعة من هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن التي توضح الآلية في حال الربط وفقاً لنظام صافي القياس أو النقل بالعبور على شبكتي النقل والتوزيع. يوضح الشكل التالي الخارطة التشريعية التي تنظم العمل في قطاع الطاقة المتجددة في الأردن.



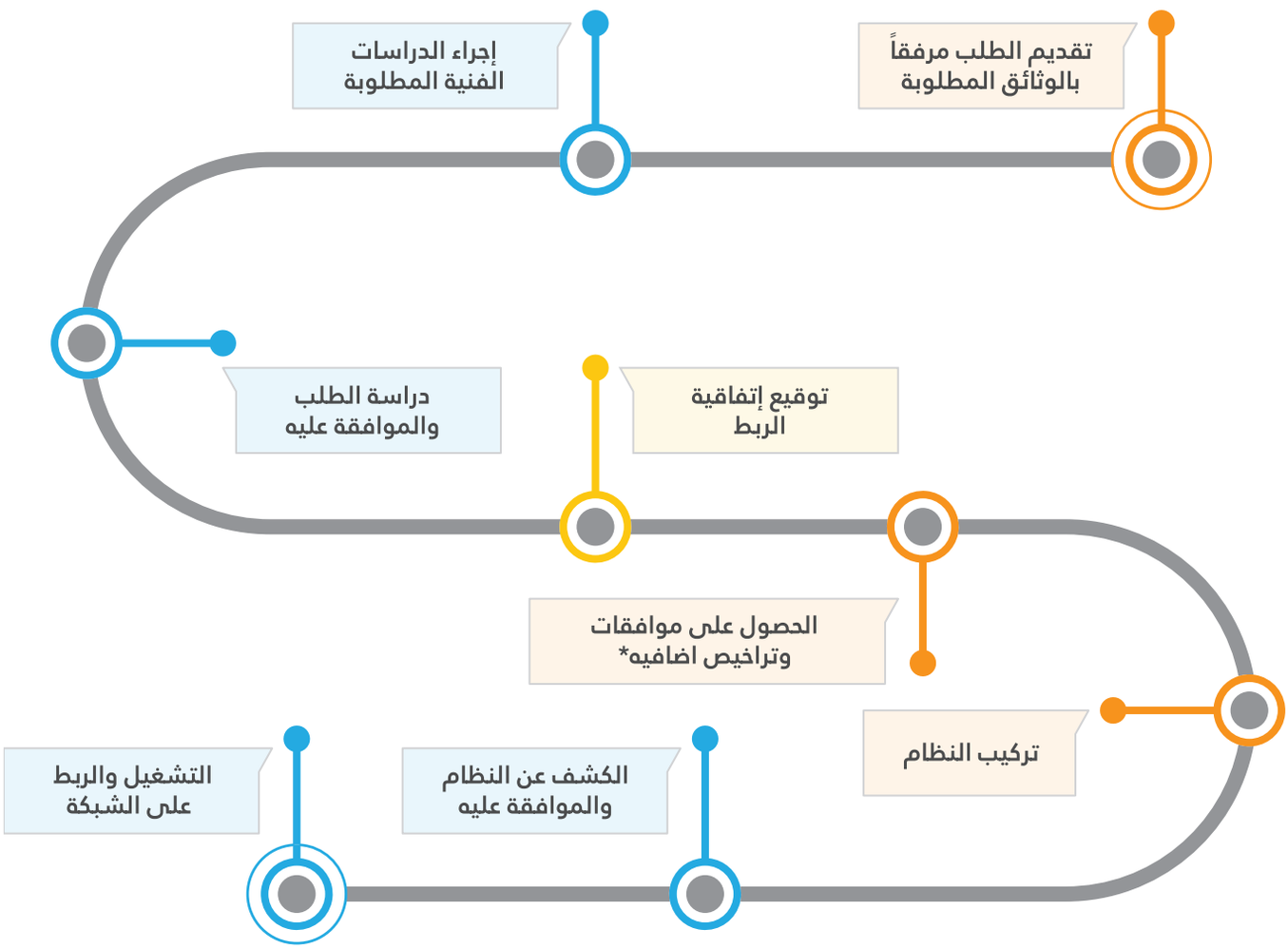
المصدر: قاعدة بيانات إدامة

الشكل ٩: الخريطة التشريعية لقطاع الطاقة المتجددة

المصدر : قاعدة بيانات ادامة

٧,٢: الحصول على موافقات لتركيب مشاريع الطاقة المتجددة

أصدرت هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن الأدلة الإرشادية لتنظيم عملية التقدم بطلبات لتركيب أنظمة الطاقة المتجددة، وتتضمن عملية التقدم عدة مراحل تنطبق على جميع مشاريع صافي القياس والعبور، مع فارق بسيط في بعض الدراسات الفنية التى تُجرى فقط للمشاريع التي تتجاوز سعتها ١٠ كيلوواط، وفروقات أخرى في الموافقات والتراخيص الإضافية حسب حجم ونوع المشروع. ويوضح الشكل التالي الخطوات العامة التي يمر بها المتقدم بالطلب.



الشكل ١٠: رسم توضيحي للخطوات العامة التي يمر بها المتقدم بالطلب

المصدر: *EMRC: Energy & Minerals Regulatory Commission*

بعد استطلاع رأي عينة من الشركات العاملة في قطاع الطاقة المتجددة، جاءت الملاحظات على الاجراءات القائمة حالياً كما يلي:

٧,٣: توصيات خاصة

٧,٣,١: ملاحظات متلقي الخدمة

هذه الملاحظات مقدمة من قبل متلقي الخدمة من الشركات العاملة في قطاع الطاقة المتجددة والتي تتقدم بشكل متكرر للحصول على موافقات مشاريع الطاقة المتجددة.

أ. تقديم الطلبات والوثائق المطلوبة

الإطار الزمني:

لا يتم الالتزام بالإطار الزمني لمراجعة الطلبات المقرر في الدليل الارشادي والبالغ ٥ ايام والمدة الاقصى البالغة ثلاثة اشهر في حال اتفق الطرفان هي مدة مبالغ بها.

التوافق على إطار زمني منطقي تستطيع شركات الكهرباء الوفاء به، بحيث تتمكن شركات الطاقة المتجددة من اقتراح خط زمني مقبول تتمكن من الالتزام به أمام طالبي الخدمة.

الوثائق المطلوبة:

يتم طلب بعض الوثائق بشكل متكرر غير مبرر من قبل شركات التوزيع، كرخصة شركة الطاقة المتجددة، والأوراق الفنية للمعدات.

يجب ان يكون لدى شركات توزيع الكهرباء قائمة من المنتجات والمصنعين المعتمدين ولا داعي لطلب ذلك من كل متقدم، وفي حالة المنتجات غير المعتمدة يتم تزويد الشركة بالشهادات المطلوبة.

إشعار اكتمال الطلب أو النواقص:

لا يتم اعلام المتقدم بالطلب باكتمال الطلب في حال كان مكتملاً، ولا يوجد آلية مشتركة وفعالة لإعلامه بالنواقص في حال وجدت.

يجب أن يكون هناك نظام لتتبع المعاملة ووقت واضح لموعد الخطوة المقبلة.

يجب توفير وسيلة سهلة وفعالة للتواصل لتيسير جميع خطوات التقدم بالطلب.

إبراء الذمة:

تتطلب بعض الشركات براءة ذمة من المشترك كشرط لتقديم طلب تركيب نظام طاقة متجددة أولربط نظام الطاقة المتجددة في بعض الشركات.

أن لا يكون إبراء الذمة شرطاً لتركيب أنظمة الطاقة المتجددة وبدلاً عن ذلك يعطى مالك النظام فترة ثلاثة اشهر بعد تشغيل النظام لسداد الذمم، وفي حال لم يقم بذلك يتم فصل النظام الشمسي.

الربط على الجهد المتوسط أوالمنخفض:

تقوم بعض الشركات بربط المشاريع التي تزيد قدرتها عن ١ ميجاواط على الضغط المتوسط فيما يتم ربطها في شركات اخرى على الضغط المنخفض.

توضيح إذا ما كان السبب وراء ذلك هو سبب فني.

نسخة المتقدم بالطلب

لا يتمكن المتقدم بالطلب من الحصول على نسخة من الطلب بما فيها اتفاقية الربط.

بعد الحصول على الموافقة النهائية إعطاء المتقدم بالطلب الفرصة للحصول على نسخة منه حسب الطلب.

ب. اجراء الدراسات الفنية والفحوصات المطلوبة

الكشف بعد التقدم بالطلب:

تقوم شركات التوزيع بالقيام بزيارة للموقع و ذلك للكشف على العبث أو تغيير القواطع، وهي ممارسة غير منصوص عليها في الدليل الارشادي.

يمكن أن يتم تضمين هذه الخطوة إلى مرحلة الكشف على نظام الطاقة المتجددة بعد تركيبه.

نتائج الدراسة المبدئية:

بعد استكمال الطلب، يُعلم المتقدم بالطلب بالنتيجة المبدئية وفيما اذا كان هناك تعديل على السعة المطلوبة أو حاجة إلى تعزيز الشبكة الكهربائية في الموقع دون إتاحة كافة الخيارات أمامه.

يجب أن يتاح خيار الاستطاعة المطلوبة كاملةً دائماً مع الاشارة إلى ما يتوجب العمل عليه من تعزيز للشبكة أو أية متطلبات فنية.

يجب أن تكون كلف الربط محددة وواضحة ومعلنة، ويجب إيضاح لمن تعود ملكية اي اجهزة ربط يتم تركيبها على حساب المتقدم بالطلب.

دراسة أثر الربط:

لا يتم الالتزام بالاطار الزمني المقرر، كما لا يحصل المتقدم بالطلب على نسخة من نتائج الدراسة وتجري هذه الدراسة داخل شركات الكهرباء وهناك عدة تحديات تمنع من إجرائها لدى جهة خارجية.

التوافق على إطار زمني منطقي تستطيع شركات الكهرباء الوفاء به، بحيث تتمكن شركات الطاقة المتجددة من اقتراح خط زمني مقبول تتمكن من الالتزام به أمام طالبين الخدمة.

إتاحة الفرصة للمتقدم بالطلب بالحصول على نسخة من الدراسة فور الانتهاء منها.

ج. الحصول على تراخيص والموافقات

موافقة الامانة:

تتطلب موافقة الامانة على مشاريع الطاقة المتجددة وجود إذن اشغال ساري المفعول، كما تتطلب تعهداً عدلياً بكفالة النظام وعدم استخدامه لأغراض أخرى على طول عمره التشغيلي.

لا داع لتضمين إذن الاشغال في معاملة الطاقة المتجددة كخطوة إضافية لضمان دفع أصحاب المباني المتقدمين بطلب تركيب نظام طاقة متجددة لضريبة المسقفات. إذ ان إرفاق دفعها مع إجراءات أنظمة الطاقة المتجددة يزيد من وقت الإجراءات ويبعد أصحاب المباني عن الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة .

يجب استبدال التعهد العدلي بتعهد مع توقيع معتمد من البنك، كما يجب فصل التعهد إلى جزئين؛ جزء تلتزم فيه شركة الطاقة المتجددة وهو الجزء المتعلق بالالتزام بالارتفاعات المطلوبة وضمان جودة عملية التركيب، أما الجزء المتعلق بالتعهد بعدم استخدام المساحات تحت النظام فيجب أن يتعهد مالك النظام بالالتزام به طيلة عمر المشروع.

موافقة وزارة البيئة:

يتم طلب موافقة وزارة البيئة في مشاريع العبور حتى لتلك المشاريع المقامة على أسطح مباني.

يجب الغاء موافقة وزارة البيئة في حالة الأنظمة المركبة على أسطح المباني، حيث أن المخاطر البيئية توجد بغالبها في المشاريع المركبة على الأراضي، والمخاطر المتعلقة بأسطح المباني يتم مراقبتها من خلال موافقة أمانة عمان.

يجب أن يتم اختصار الإجراءات المطلوبة في حالة المشاريع المقامة على الأراضي.

عقد الايجار:

يتم طلب عقد الايجار للأرض أو المبنى المنوي إقامة نظام الطاقة عليه.

الاكتفاء بملكية اشتراك العداد الكهربائي كإثبات على ملكية المكان المنوي إقامة النظام عليه.

رخصة هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن:

تُطلب هذه الرخصة للمشاريع التي تتجاوز سعتها ١ ميجاواط.

مراجعة الرسوم المتعلقة بهذه الرخصة، مع الأخذ بعين الاعتبار إلغاء الرسوم السنوية وتخفيض الرسوم عند التقديم لأول مرة.

موافقة وزارة البلديات:

تشترط موافقة وزارة البلديات في مشاريع العبور، وتهدف لضمان صفة الارض من فئة صناعي متوسط، وتحويلها لهذه الفئة إذا كانت غير ذلك، وأيضا لضمان التقيد بالارتدادات المسموحة وفقا لتعليمات الوزارة.

لا داع لتحويل صفة الارض المقام عليها النظام حيث من الممكن استثناء الأراضي التي تقام عليها مشاريع الطاقة المتجددة من أي تعليمات تمنع من استغلال هذه الأراضي.

من الممكن أن يكون عداد الكهرباء تابعا للمنشأة التي سيتم تزويدها بالكهرباء وليس للأرض المقام عليها.

د. الكشف عن النظام والتشغيل

الاطار الزمني للكشف على النظام:

لا يمكن تحديد موعد محدد للكشف على نظام الطاقة المتجددة.

اعلام المتقدم بالطلب بموعد الكشف على النظام بوقت مسبق.

الملاحظات على النظام:

عملية الكشف على النظام غير واضحة، إذ لا وجود لمرجع يحدد آلية الكشف أو البنود التي يتم الكشف عليها كما لا يتم تقديم الملاحظات على النظام بشكل رسمي.

الخروج بقائمة واضحة من البنود التي يتم الكشف عليها، وتقديم الملاحظات على النظام بصورة رسمية للمتقدم بالطلب.

المصادقة على العقود:

تختلف الممارسة ضمن شركات الكهرباء إذ يتم الطلب من المفوض أو من المالك التوقيع على اتفاقية الربط.

توحيد الآلية.

الربط مع دائرة الجباية:

بعد تشغيل النظام الكهربائي يتم ربط العداد الجديد بدائرة الجباية حتى يتم احتساب الطاقة المصدرة والمستجرة من الشبكة وهناك فارق زمني بين العمليتين لا يتم خلاله احتساب الطاقة المصدرة للشبكة لصالح مالك النظام.

ان يتم اجراء معاملة الربط مع دائرة الجباية بشكل مواز لمعاملة ربط نظام الطاقة المتجددة.

هـ. اخرى

الحصول على الاعفاءات الجمركية:

أن يتضمن الاعفاء كل مدخلات المشاريع بما فيها الآلات المخصصة لتنظيف الالواح الشمسية، كلف الانشاء والتركيب، اجهزة مراقبة المحطات بالإضافة الى كل الكوابل المستخدمة في الانظمة.

ضرورة وجود قائمة واضحة بالمواد والخدمات التي تدخل في المشاريع بحيث يوضح بجانبها حالة الاعفاء اذا ما كانت معفاة ام لا، ويتم إصدارها من الجمارك دورياً وتُعمم على الدوائر ذات العلاقة.

دراسة خيار أن يتم التقدم للإعفاء بعد الانتهاء من المشاريع حيث يتم حصر المواد المعفاة عن طريق الفواتير.

تقليص المدة الزمنية اللازمة لمجمل عملية التخليص من خلال زيادة اعداد العاملين في اللجنة وعقد اجتماعات دورية.

اجراءات الحصول على الموافقات بشكل عام

لا تتضمن الادلة الارشادية جميع الاجراءات التي يمر بها المتقدم بالطلب وانما تقتصر على الاجراءات داخل شركة الكهرباء المعنية.

وجود خارطة توضيحية لجميع الهيئات والجهات والاذونات والتصاريح التي يجب تحصليها لتركيب نظام طاقة متجددة سيسهل العملية على طالبي الخدمة وسيساهم في تحديد كلف الربط وبالتالي تقدير ميزانية المشروع والمخطط الزمني.

٧,٣,٢: ملاحظات مقدمي الخدمة

هذه ملاحظات مقدمي الخدمة من شركات التوزيع العاملة في قطاع الطاقة المتجددة

عدم منطقية فنية في بعض بنود الادلة الارشادية

يعود سبب بعض الاجراءات المطولة الى ضرورات قانونية لا يمكن التجاوز عنها

الفرق بين تعريف الرخصة للفاقد على الشبكة وبين ما يحصل على ارض الواقع هو سبب لانخفاض ايرادات شركات التوزيع وارباحها وبالتالي إنخفاض قابليتها لدعم دخول الطاقة المتجددة على الشبكة.

تمهيد الطريق نحو الشبكات الذكية المربوطة بنظام معلومات جغرافي يحتاج الى استثمار ، بينما شركات الكهرباء غير مستعدة لذلك في هذه المرحلة.

التوصيات:

ان بعض التحديات التي تواجه الاجراءات الادارية للحصول على الموافقات تدلل على ان القطاع يمر بمرحلة مختلفة عن السابق وبحاجة الى اطار تشريعي جديد يتعاطى مع المستجدات المختلفة.

الحاجة الى تطوير الادلة الارشادية بشكل متواصل مع اشراك حقيقي لكافة المعنيين بالقطاع.

٧,٤: توصيات عامة

بناء على ما سبق من الملاحظات التفصيلية حول آلية الحصول على موافقات مشاريع الطاقة المتجددة والممارسة المستمرة منذ إصدار الادلة الارشادية المختصة بذلك، فإن أهم الخطوات التي من الممكن أن تساهم في تحسين الاجراءات الادارية هي ما يلي، يجدر بالذكر أن بعض هذه التوصيات لها بعد فني أو تشريعي يستوجب أخذها بعين الاعتبار.

نظام تقديم طلبات إلكتروني (خدمة النافذة الواحدة)

وهو نظام يتسق مع التوجه العام في اعتماد الخدمات الالكترونية، حيث يتم من خلاله التقدم بالطلب وأعطاءه رقم تسلسلي ومتابعته وتلقي الاشعارت بخصوص مواعيد الفحص والتشغيل وحفظ كافة الوثائق المتعلقة بالمعاملة. بالاضافة الى تسهيل عمليه المراقبة والتقييم بوجود معلومات ومؤشرات مباشرة، مما يجعل عملية التقدم بالطلبات اسرع واكثر كفاءة.

الاعلان بشفافية عن الموافقات التي تم التقدم لها والجهة المتقدمة والاستطاعة الممنوحة والاماكن المفتوحة على الشبكة

يتم ذلك عبر نفس النظام الالكتروني الذي يعطي المشاريع أرقاماً تسلسلية ومن خلاله يتم التأسيس للتعامل بشفافية مع كافة المتقدمين للمشاريع بحيث تكون هذه البيانات متاحة للجميع.

تبسيط عملية التقديم للأنظمة الصغيرة وأنظمة Zero Feed In

في حالة الأنظمة الأقل من ١٠ كيلوواط والأنظمة التي تعتمد مبدأ عدم التصدير للشبكة (Zero Feed In) فيجب تبسيط الاجراءات المتعلقة بها بحيث يكون التقدم للطلب بخطوة واحدة عند نافذة واحدة- "One-Stop-Shop"- يتبعه إشعار شركة الكهرباء بتركيب النظام. يوجد ممارسة قائمة مشابهة في تشريعات الاتحاد الأوروبي للطاقة المتجددة رقم EU/2001/2018. أما في حالة التقدم بطلب لتركيب نظام طاقة متجددة في الاماكن المتعارف عليها بأن سعة الشبكة الكهربائية فيها قد استنفذت، فيجب اقتراح إطار زمني مختلف لهذه المعاملات يتضمن الدراسات الفنية اللازمة بحيث لا تؤثر على سير المعاملات الأخرى.

يجب أن يحتوي الدليل الإرشادي المعد من قبل هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن على جميع الإجراءات، والجهات، والكلف المتوقع أن يمر بها متقدم الطلب

من المهم وضوح جميع الخطوات اللازمة لتقديم الطلب, بحيث يتم تفصيل جميع الإجراءات مع الجهات ذات الصلة والتي سيتعامل معها مقدم الطلب للحصول على موافقات ورخص مع تفصيل للتكاليف المترتبة.

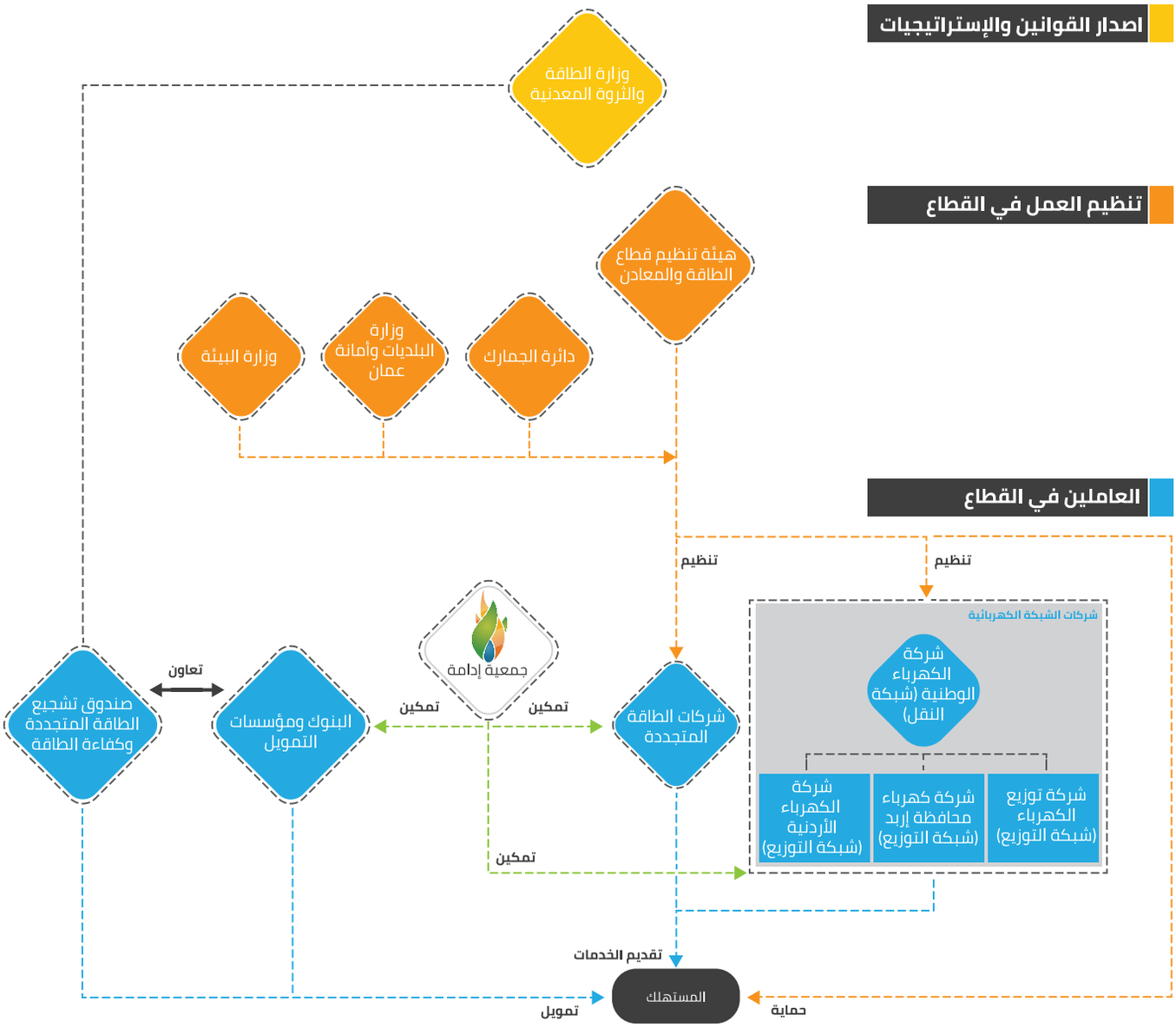
توحيد ممارسة وفهم النص التشريعي ووضع مهل زمنية واضحة ومعقولة

توحيد الممارسة المتعلقة بنصوص الدليل الارشادي بين شركات التوزيع الثلاثة، وفرض مهل زمنية معقولة للخطوات الموجودة ضمن عملية تقديم الطلبات.

التنسيق مع الجهات الأخرى وتخفيض عدد الموافقات المطلوبة

يتطلب تسهيل الإجراءات الإدارية المزيد من التنسيق مع الجهات الأخرى المعنية وإعادة دراسة مدى ضرورة القيام بخطوات مثل تحويل صفة الأرض، إذن الأشغال، عقد الإيجار وإجراءات الجمارك، بالاضافة الى ضرورة التنسيق مع أمانة عمان الكبرى، وزارة الأشغال، وزارة البلديات، وزارة البيئة، نقابة المهندسين والدفاع المدني وغيرها من المتطلبات التي لا تخص مشاريع الطاقة المتجددة على وجه الدقة، ودراسة إمكانية دمجها ضمن النظام الالكتروني المقترح.

٨,١: الملحق الاول: المعنيين في قطاع الطاقة المتجددة في الأردن



المصدر: قاعدة بيانات إدامة

٨,٢: الملحق الثاني: الإجراءات الإدارية في التشريعات الأوروبية

اعتمد الاتحاد الأوروبي في عام ٢٠١٨ مجموعة جديدة من التشريعات المعرفة باسم «حزمة الطاقة النظيفة» التي أعادت تعريف القواعد والقوانين المشتركة لسياسات الطاقة المتجددة وتصميم أنظمة الطاقة، حيث عملت التشريعات على وضع مجموعة من القواعد الأساسية المتعلقة بالإجراءات الإدارية للطاقة المتجددة. أهم معالم التشريع هي ما يلي.

إجراءات بسيطة ومنظمة:

- يجب أن تكون الإجراءات واضحة وشفافة ومستخرجة من الدليل الخاص بهذه الإجراءات، بحيث يحتوي على أقسام محددة بالمشاريع الكهروضوئية والاستهلاك الذاتي اللامركزي.
- «متجر النافذة الواحدة»: يجب على الحكومات إنشاء نقطة اتصال واحدة تجمع كافة المتطلبات الإدارية المتعلقة بمنح التصاريح والموافقات.
- يجب على الحكومة تزويد مقدم الطلب إلكترونيًّا بمعلومات حول الإجراءات وتوفير إمكانية تقديم الوثائق المطلوبة عن طريق نموذج إلكتروني.

إجراءات محددة لمشاريع الطاقة صغيرة الحجم:

- يجب على دليل الإجراءات أن يحتوي على أقسام محددة بالمشاريع الكهروضوئية والاستهلاك الذاتي اللامركزي.
- نظام إشعار بسيط: تستفيد مشاريع الطاقة الشمسية صغيرة الحجم التي تقل عن ١٠,٨ كيلوواط من الإشعار البسيط لاتصالها بالشبكة، بحيث يقوم المستهلك عن طريق الطاقة الشمسية بإشعار مشغل الشبكة برغبته في الربط على الشبكة، ويكون لدى مشغل الشبكة شهر واحد لرفض الربط أو اقتراح بديل. ويمكن للدول توسيع هذا الإجراء بحيث يغطي مشاريع الطاقة صغيرة الحجم أقل من ٥٠ كيلوواط.

وضع أطر زمنية واضحة ومواعيد نهائية:

- يجب على الحكومة وضع أطر زمنية متوقعة للإجراءات الورقية والتراخيص.
- ألا يتجاوز إجراء منح التصريح العامين لجميع الأنظمة المتجددة وأن لا يتجاوز سنة واحدة للأنظمة الشمسية التي تقل عن ١٥٠ كيلوواط.
- يجب ألا تتجاوز إجراءات الربط على الشبكة عند «الإشعار البسيط» شهرًا واحدًا.

The Hashemite Kingdom of Jordan
The Deposit Number at the National Library
(2019/1/192)

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبّر
هذا المصنف عن رأي المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى.

الناشر مؤسسة فريدريش ايبرت، مكتب الاردن و العراق
مؤسسة فريدريش ايبرت – مكتب عمان
صندوق بريد: ٩٤١٨٧٦

بريد الكتروني: fes@fes-jordan.org
الموقع الالكتروني: www.fes-jordan.org

غير مخصص للبيع

مؤسسة فريدريش ايبرت ، مكتب عمان©

جميع الحقوق محفوظة. لا يمكن اعادة طبع ، نسخ أو استعمال اي جزء من هذه المطبوعة من دون اذن مكتوب من الناشر

الآراء الواردة في هذه الدراسة لا تمثل بالضرورة وجهات نظر مؤسسة فريدريش إيبرت أو المحرر

الرقم المعياري الدولي (ردمك):
٩٧٨-٩٩٥٧-٤٨٤-٩٨-٩