لستخدامات الطاقة المتجددة في القطاع الزراعي في الاردن

- **الطاقة المتجددة** : هي الطاقة المستمدة من من الموارد التي تتجدد اي التي لا تنقص وتختلف جوهريا عن الوقود الاحفوري (**بترول .فحم حجري . غاز طبيعي**) او الوقود النووي حيث انه لا تنشا عن الطاقة المتجددة مخلفات ضارة مثل ثاني اكسيد الكربون او اي غازات ضارة فهي لا تعمل على زيادة **الاحتباس الحراري**
- تنتج الطاقة المتجددة من الشمس والرياح والمياه ويمكن انتاجها من حركة الامواج والمد والجزر او من طاقة الحرارة الارضية وكذلك من المحاصيل الزراعية
- يمكن الاستفادة من الطاقة المتجددة كعامل مساعد في انتاج الكهرباء للمنازل او المنشات ويمكن استخدامها لتوليد الطاقة الكهربائية بشكل كامل في المناطق النائية التي لا تغطيها شبكات توزيع الكهرباء

-هناك دول عديدة وضعت ضمن اولوياتها لعام 2020 رفع نسب اعتمادها على الطاقة المتجددة لتغطية احتياجاتها من الطاقة بنسبة 20% من استهلاكها وبناء على ما تم الاتفاق عليه في مؤتمر كيوتو في اليابان على تخفيض انتاج ثاني اكسيد الكربون لتجنب التهديدات الرئيسيه لتغير المناخ بسبب التلوث واستنفاذ الوقود الاحفوري بالاضافة الى المخاطر الاجتماعية والسياسية للوقود الاحفوري والطاقة النووية

- تعتبر الطاقة الشمسية من اهم مصادر الطاقة المتجددة وهي تستخدم لتسخين المياة ، توليد الطاقة الكهربائية ،معاجة المياه وتنقيتهاوتحليتها، التدفئة والتبريد

- من فوائد الطاقة المتجددة انها تخلق فرص عمل جديدة ، تخفف من اضرارالانبعاثات الغازية والحرارية ، تمنع هطول الامطار الحامضية الضارة ، تحد من تجمع النفايات ، تخلص المزروعات من الملوثات الكيميائية، تستخدم تقنيات غير معقدة يمكن تصنيعها محليا في الدول النامية

- في الاردن ادخال الطاقة المتجددة يشكل احد الحلول لمعالجة الارتفاع في فاتورة الطاقة سنويا والتي تشكل اكثر من 20% من الناتج المحلي الاجمالي حيث ان اكثر من 95% من الطاقة المستهلكه مستوردة

استحدام الطاقة الشمسية في الزراعة المروية في المملكة

نظرا لما تتمتع به المملكة من ميزة نسبية تتمثل بارتفاع عدد الايام المشمسة خلال العام الى 300يوم فاكثر فقد تم تنفيذ عدة مشاريع للزراعة المروية بالتعاون ما بين المركز الوطني للبحث والارشاد الزراعي وبتمويل من عدد من المنظمات الدولية والجهات المانحة منذ العام 2012 وتم التوسع بهذا الدعم خلال العامين (2016-2018) حيث تم تنفيذ عدد من المشاريع وتشغيلها واستلامها حسب الاصول وبعضها الاخر قيد التنفيذ حاليا وتمثلت هذه المشاريع بما يلي :

اولا : مشروع تحسين الاستدامة البيئية للانتاج الزراعي المروي في لبنان والاردن :
ممول من الاتحاد الاوروبي حيث تم تنفيذ نظامين لضخ مياه الري ضمن 18 موقع ريادي في وادي الاردن كمرحلة تجريبية وتعريفية :
1- نظام طاقة شمسيه بقدرة (1ك وط/ساعة) مع بطاريات تخزين ولمساحة واحد دونم
2- نظام طاقة شمسية بقدرة (2.5ك وط/ ساعة بدون بطاريات وذلك للري النهاري مباشرة لمحاصيل مختلفة

ثانيا : مشروع سبل كسب العيش في البادية الاردنية والممول من البنك الدولي :

1- تم تنفيذ وتشغيل مضخة ري بواسطة الطاقة الشمسية بقدرة (12ك وط /ساعة) في موقع حفيرة الحسينية/ محافظة معان لضخ المياة من الحفيرة الى شبكة الري

2- انارة كرا فانات الحراس في موقعي حفائر الحسينية والهاشمية / محافظة معان بقدرة (1ك وط/ساعة) مع بطاريات تخزين

الفوائد المتحققة :

- تامين ظروف مناسبة للحراس في مناطق نائية غير مشمولة بالخدمات لتوفير الحد الادنى من متطلبات السكن من تشغيل ثلاجة ، مروحة ، تلفاز بالاضافة الى الانارة الداخلية والخارجية
- تعزيز عملية الحماية للموقع المحيط بالحفائر من عمليات الرعي الجائر والتحطيب نتيجة تامين الظروف لاستقرار الحراس في الموقع مما عزز من فرص اعادة احياء الموقع بيئيا من خلال اعطاء الفرصة للنباتات والشجيرات الرعوية من النمو وتكوين البذار لاستمرار الانواع النباتية في المنطقة واعادة التنوع الحيوي الطبيعي للمنطقة والمحافظة علية
- تم العمل على زراعة موقع تجريبي في موقع حفيرة الحسينية بمساحة (60) دونم بمحصول الشعير تحت الري باستخدام المضخة الكهربائية لدراسة امكانية انتاج اصناف محددة تلائم ظروف المنطقة في ظل عدم وجود تكاليف لضخ المياة في الموقع

- تنظيم عمليات سحب المياة لمربي الثروة الحيوانية تحت اشراف حراس الموقع وتعزيز النهج التشاركي مع القاطنين في المنطقة للمحافظة على الغطاء النباتي
- اصبح الموقع دليل استرشادي للحركة ليلا

نظام الطاقة الشمسية في حفيرة الحسينية لانارة كرافانات الحراس وتشغيل المضخة الكهربائية

موقع حفيرة في منطقة الرويشد غير مزود بكرا فانات وكهرباء لإقامة الحرس لذلك تعذر ادارته والمحافظة عليه رغم وفرة المياه بالحفيرة

ثالثا :المشروع الريادي لتقنيات الري لمواجهة اثر التغير المناخي في الاردن والممول من مرفق البيئة العالمي ويتكون من محورين :

المحور الاول : تشغيل مضخات الري ذات القدرات المختلفة (7.5 -25ك **وط**) **بواسطة** استخدام الخلايا الكهروضوئية حيث تم تشغيل (40) مضخة للمياه في مناطق مختلفة وبقدرات لنظام توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية تراوح بين (10 - 28 **ك وط /ساعة) مما** ساهم في خلق فرص لمشاريع جديدة في مناطق نائية وتوفير في نفقات التشغيل للمضخات التي تعمل بالوقود او في توفير في فاتورة الكهرباء في المناطق التي تصل اليها الشبكة الكهربائية من خلال الاستفادة من التشغيل النهاري لهذه المضخات بحدود (6 – 8)**ساعات** يوميا مما يساهم في زيادة الانتاج وتقليل التكاليف

المحور الثاني : وتمثل بتحلية المياه بالخلايا الكهروضوئية بتقنية RO حيث تم تركيب وتشغيل (3) محطات على هذا النظام ما ساهم في تحسين نوعية المياه الناتجة واتاحة الفرصة **لانتاج** محاصيل متعددة بإنتاجية وجودة عالية حيث يبلغ انتاج كل محطة بحدود (11)**م**3/ **ساعة**

الانفيرتر الخاص بالمضخات

28A

AC OUTPUT

C power:	13000W
oltage:	AC 3PH 380V
current:	3*28A
cy range:	0~50Hz/60Hz
ıture range:	-25℃~60℃
:	IP65
on class I	

PUMPING INVERTER

SPRING 13K

CE

MADE IN CHINA

الخلايا الكهرو ضوئية الخاصة بالمضخات

يتبع

يتبع

يتبع

الانفيرتر والبطاريات الخاصة بمحطات تحلية المياه حيث ان الهدف من البطاريات بهذا النظام هو استقرار التيار الكهربائي من خلال تغذية الانفيرتر وليس لغايات تخزين الطاقة فعمل المحطة نهاري فقط

اللوحات الخاصة بنظام تحلية المياة لقياس الحموضة ونوعية المياة الداخلة والمنتجة من حيث نسة الملوحة

الخلايا الكهروضوئية الخاصة بمحطات تحلية الميا

منظر للفلاتر الخاصة بمحطة التحلية

ملحقات المحطة

الآثار البيئية لتكنولوجيا الطاقة المتجددة

جميع مصادر الطاقة لها بعض التأثير على بيئتنا. الوقود الأحفوري - الفحم والنفط والغاز الطبيعي - يلحق ضررا أكبر بكثير من مصادر الطاقة المتجددة ، بما في ذلك تلوث الهواء والماء ، والأضرار التي تلحق بالصحة العامة ، وفقدان الحياة البرية والموائل ، واستخدام المياه ، واستخدام الأراضي .

ومع ذلك ، فإن المصادر المتجددة مثل الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الحرارية والطاقة المائية لها أيضًا تأثيرات بيئية ، بعضها مهم ويختلف نوع وشدة التأثيرات البيئية اعتمادًا على التقنية المستخدمة والموقع الجغرافي وعددًا من العوامل الأخرى. من خلال فهم القضايا البيئية الحالية والمحتملة المرتبطة بكل مصدر للطاقة المتجددة ، يمكننا اتخاذ خطوات لتجنب هذه الآثار أو تقليلها بفعالية.

طاقة الرياح

ان تسخير الطاقة من الرياح هي واحدة من أنظف الطرق وأكثرها استدامة لتوليد الكهرباء لأنها لا تنتج التلوث السام أو انبعاثات الاحتباس الحراري كما ان الرياح وفيرة ، لا تنضب ، مما يجعلها بديلا هاما للوقود الأحفوري. وعلى الرغم من إمكاناتها الهائلة ، هناك مجموعة متنوعة من التأثيرات البيئية المرتبطة بتوليدطاقة الرياح والتي يجب الاعتراف بها وتخفيفها.

الآثار البيئية لطاقة الرياح

1- استخدام الأراضي:

يختلف تأثير استخدام الأراضي لمرافق طاقة الرياح اختلافاً كبيراً تبعاً للموقع: تستخدم توربينات الرياح الموضوعة في مناطق مسطحة عادةً أراضٍ أكثر من تلك الموجودة في مناطق التلال. ففي مشاريع طاقة الرياح ؛ يجب أن توزع التوربينات بحيث يفصل كل توربين عن الاخر مسافة تتروح ما بين 5 إلى 10 اضعاف قطر الدوران (قطر الدوار هو قطر ريش التوربينات). وقد وجد مسح أجرته المختبرات الوطنية للطاقة المتجددة في الولايات المتحدة الامريكية الى ان مشاريع طاقة الرياح تحتاج الى ما يقارب 6 دونمات لانتاج 2 ميغاواط .

إن مرافق الرياح البحرية تتطلب قدراً أكبر من المساحة لأن التوربينات والثغرات أكبر من نظيراتها الأرضية. وبناءً على موقعها ، قد تتنافس هذه المنشآت البحرية مع مجموعة متنوعة من الأنشطة البحرية الأخرى ، مثل صيد الأسماك والأنشطة الترفيهية والملاحة وتربية الأحياء المائية. يمكن أن يساعد توظيف أفضل الممارسات في التخطيط وتحديد المواقع في الحد من التأثيرات المحتملة لاستخدام الأراضي في مشاريع الرياح البرية والبحرية .

2- الحياة البرية والموئل:

إن تأثير توربينات الرياح على الحياة البرية ، وعلى الأخص على الطيور والخفافيش ، قد تم توثيقه ودراسته على نطاق واسع كذلك تم توثيق أدلة على وفيات الطيور والخفاش من الاصطدامات مع توربينات الرياح ، ونتيجة للتغيرات في ضغط الهواء وكذلك من تعطيل الموئل.

كذلك يمكن أن يكون لتوربينات الرياح البحرية تأثيرات مشابهة على الطيور البحرية ، كما ستؤثر مزارع الرياح الواقعة قبالة الساحل على الأسماك والحياة البرية البحرية الأخرى حيث تشير بعض الدراسات إلى أن التوربينات قد تزيد في الواقع من تجمعات الأسماك من خلال التصرف كشعوب مرجانية صناعية. سوف يختلف التأثير من موقع إلى آخر ، وبالتالي هناك حاجة إلى أنظمة بحث ورصد مناسبة لكل مرفق من مرافق الرياح البحرية .

3- الصحة العامة والمجتمع:

يعد التأثير الصوتي والمرئي من أهم اهتمامات الصحة العامة والمجتمع المرتبطة بتشغيل توربينات الرياح. معظم الصوت الذي تولده توربينات الرياح هو ديناميكا هوائية ، بسبب حركة ريش التوربينات في الهواء. هناك أيضا الصوت الميكانيكي الذي تولده التوربينات نفسها. كذلك فإن مستويات الضجيج تعتمد على تصميم التوربينات وسرعة الرياح.

وقد لوحظ ورود شكاوى من التجم بالقرب من مرافق الرياح من مشاكل الصوت والاهتزاز لذا فأنه من المهم لمطوري توربينات الرياح أن يأخذوا المصلحة العامة للمجتمع هذه على محمل الجد باتباع أفضل

الممارسات لتحديد مواقع التوربينات وتقليل عيوب سطح الثغرة واستخدام مواد ماصة للصوت لتقليل ضجيج توربينات الرياح.

وفي ظل ظروف إضاءة معينة ، يمكن أن تُنتج توربينات الرياح تأثيرًا يُعرف باسم الوميض. ويمكن التقليل من هذا الإزعاج من خلال تحديد المواقع بعناية أو زراعة الأشجار أو تثبيت الظلات .

ومن الناحية الجمالية يمكن أن تثير توربينات الرياح ردود فعل قوية فبالنسبة لبعض الناس هي تماثيل رشيقةوولبعض تلوث بصري يضر بالمشهد الطبيعي. يجب تحديد ما إذا كان المجتمع المحلي مستعدًا لقبول أفق معدّل مقابل الحصول على طاقة أظف في حوار علم مفتوح.

4- استخدام المياه:

ان تشغيل توربينات الرياح لا يتطلب استخدام المياه ولكن يتم استخدام المياه لتصنيع الفولاذ والأسمنت المكوت لتوربينات الرياح.

5- نوعية الهواء:

في حين لا توجد انبعاثات للغازات او الاغبرة مرتبطة بتشغيل توربينات الرياح ، هناك انبعاثات مرتبطة بالمراحل الأخرى لدورة حياة التوربينات الريحية ، بما في ذلك إنتاج المواد ، ونقل المواد ، والبناء في الموقع والتجميع والتشغيل والصيانة ، وإيقاف التشغيل والتفكيك.

وتشير معظم التقديرات ان انبعاثات غازات الاحتباس الحراري لدورة حياة التوربينات الريحية بين 0.02 و 0.04 رطل من مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل كيلو واط /ساعة. ولوضع هذا في السياق ، تتراوح تقديرات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري لدورة الحياة بالنسبة للكهرباء المولدة من الغاز الطبيعي بين 0.6 و 2 رطل من مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل كيلو واط في الساعة ، كما أن التقديرات الخاصة بالكهرباء المولدة بالفحم هي 1.4 و 3.6 رطل من مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل كيلو واط ساعة .

الطاقة الشمسية

توفر الشمس موردا هائلا لتوليد الكهرباء النظيفة والمستدامة دون التلوث السلم أو انبعاثات الاحتباس الحراري.

الآثار البيئية للطاقة الشمسية

إن التأثيرات البيئية المحتملة المرتبطة بالطاقة الشمسية - لستخدام الأراضي وفقدان الموائل ، ولستخدام المياه ، ولستخدام المواد الخطرة في التصنيع - يمكن أن تختلف اختلافًا كبيرًا اعتمادًا على التكنولوجيا ، والتي تشمل فئتين عريضتين: الخلايا الشمسية الكهروضوئية أو الخلايا الشمسية المركزة.

1-لستخدام الأراضي

اعتماداً على موقعها ، يمكن لمرافق الطاقة الشمسية الأكبر حجمًا أن تثير مخاوف بشأن تدهور الأراضي وفقدان الموائل. يختلف إجمالي مظلمات مساحة الأرض باختلاف التقنية ، وتضاريس الموقع ، وكثافة الموارد الشمسية. تتراوح لستعمالات الاراضي للأظمة الكهروضوئية من 15 إلى 45 دونم لكل ميغاواط ، في حين تتراوح تقديرات مرافق الخلايا الشمسية المركزة ما بين 16 و 70 دونم لكل ميغاواط.

على عكس مرافق الرياح ، هناك فرصة أقل لمشاريع الطاقة الشمسية لتقلسم الأراضي مع الاستخدامات الزراعية. ومع ذلك ، يمكن التقليل إلى أدنى حد ممكن من التأثيرات الأرضية الناجمة عن الأظمة الشمسية وذلك عن طريق تحديد مواقعها في مواقع أقل جودة مثل الاراضي الغير صالحة للزراعة ، أو أراضي التعدين المهجورة. اما مصفوفات الطاقة الشمسية الكهروضوئية صغيرة الحجم ، والتي يمكن بناؤها على المنازل أو المباني التجارية ، فأن تأثيرها ضئيل على لستخدام الأراضي.

2- استخدام المياه:

الخلايا الشمسية الكهروضوئية لا تستخدم الماء لتوليد الكهرباء. ومع ذلك ، وكما هو الحال في جميع عمليات التصنيع ، يتم استخدام بعض المياه لتصنيع مكونات الطاقة الشمسية الكهروضوئية.

تتطلب محطات الطاقة الشمسية المركزة (CSP) ، مثل جميع المحطات الكهربائية الحرارية ، الماء للتبريد. يعتمد استخدام المياه على تصميم المصنع ومكان المصنع ونوع نظام التبريد.

تستهلك محطات الطاقة الشمسية المركزة التي تستخدم تكنولوجيا إعادة تدوير المياه من أبراج التبريد ما بين 2000 الى 2500 لتر من الماء لكل ميجاوط/ساعة من الكهرباء المنتجة.

3- المواد الخطرة:

تشتمل عملية تصنيع الخلايا الكهروضوئية على عدد من المواد الخطرة ، يستخدم معظمها لتنظيف وتطهير سطح أشباه الموصلات. وتشمل هذه المواد الكيميائية ، المشابهة لتلك المستخدمة في صناعة أشباه الموصلات العامة ، حمض الهيدروكلوريك وحامض الكبريتيك وحامض النيتريك وفلوريد الهيدروجين وثلاثي كلورو الإيثان والأسيتون. تعتمد كمية ونوع المواد الكيميائية المستخدمة على نوع الخلية ، وكمية التنظيف المطلوبة ، وحجم رقاقة السيليكون . ويواجه العمال أيضًا مخاطر مرتبطة باستنشاق غبار السيليكون. وبالتالي ، يجب أن تتبع الصناعات الكهروضوئية القوانين والتعليمات لضمان عدم تعرض العمال للأذى بسبب التعرض لهذه المواد الكيميائية.

كذلك تحتوي الخلايا الكهروضوئية ذات الأغشية الرقيقة على عدد من المواد السامة مثل الإنديوم - الغاليوم - والكادميوم إذا لم يتم التعامل معها والتخلص منها بشكل صحيح ، يمكن أن تشكل هذه المواد تهديدات خطيرة على البيئة أو الصحة العامة. ومع ذلك ، لدى الشركات المصنعة حافزًا ماليًا قويًا لضمان إعادة تدوير هذه المواد ذات القيمة العالية والنادرة في الغالب بدلاً من التخلص منها.

4- نوعية الهواء:

في الوقت الذي لا توجد فيه انبعاثات غازية امرتبطة بتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية ، هناك انبعاثات مرتبطة بالمراحل الأخرى من دورة الحياة الشمسية ، بما في ذلك التصنيع ، ونقل المواد ، والتركيب ، والصيانة ، وإيقاف التشغيل والتفكيك.

معظم التقديرات لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري لدورة الحياة للأنظمة الكهروضوئية تتراوح بين 0.07 و 0.18 رطل من مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل كيلو واط /ساعة. وتتراوح تقديرات الطاقة الشمسية المركزة من 0.08 إلى 0.2 رطل من مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل كيلو واط /ساعة في كلتا الحالتين هذا أقل بكثير من معدلات انبعاث دورة الحياة للغاز الطبيعي (0.6-2 رطل من مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل كيلو واط /ساعة) والفحم (1.4-3.6 رطل من مكافئ ثاني أكسيد الكربون لكل كيلو واط / ساعة).

الانظمة الكهروضوئية المستقلة
مشروع محطة قياس المعلومات الجوية في منطقة الأزرق

م. نضل عبد
الجمعية العلمية الملكية
المركز الوطني لبحوث الطاقة

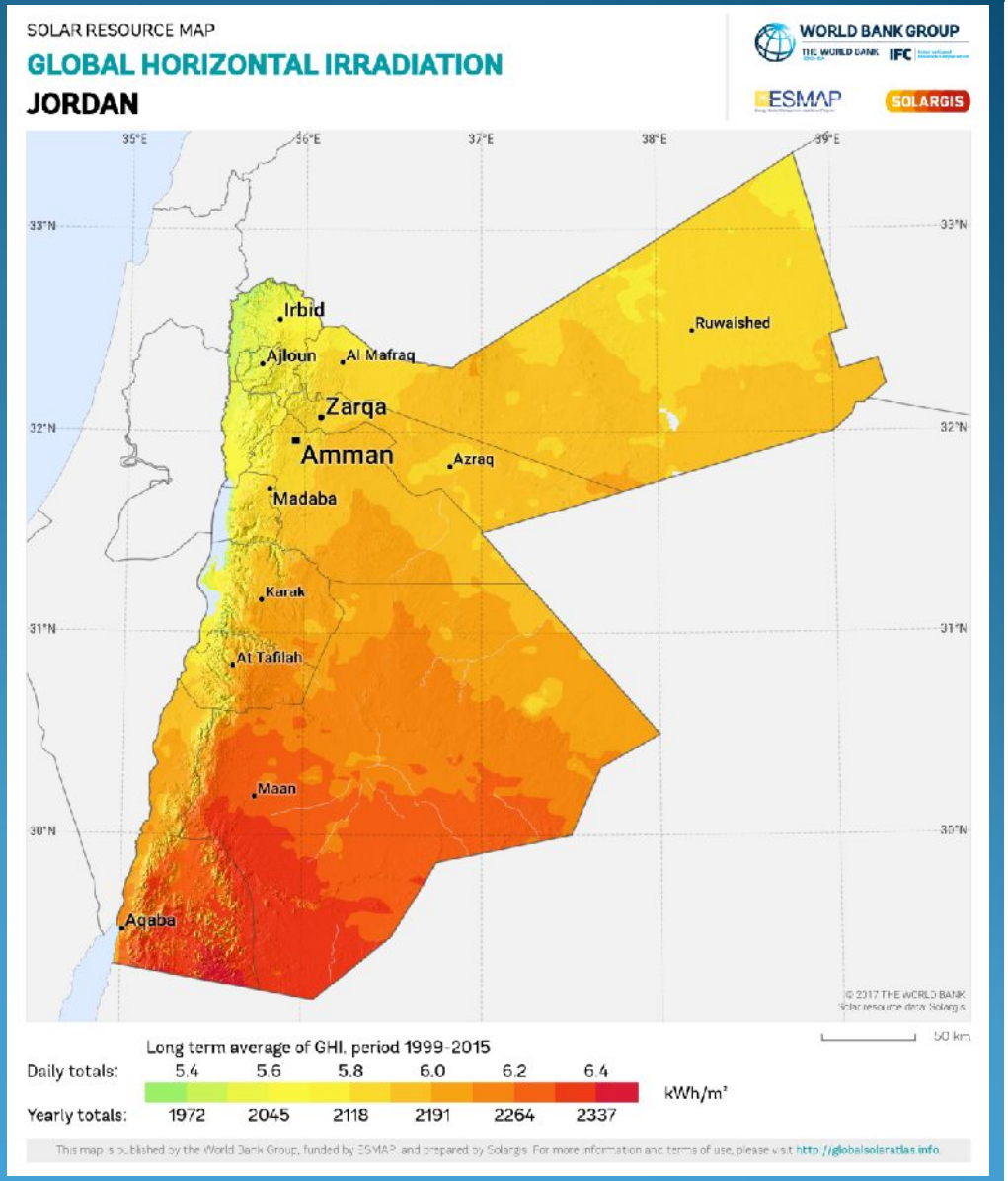
المحتوي

- مقدمة عن الطاقة الشمسية
- مقدمة عن الخلايا الشمسية والالواح الشمسية
- تطبيقات الطاقة الشمسية في الاردن - مشاريع تم تنفيذها
- مشروع محطة توليد الكهرباء باستخدام الخلايا الكهروضؤية (شبكة كهربائية مستقلة)

المركز الوطني لبحوث الطاقة
مجال العمل
الغاز الحيوي
الطاقة الجوفية
الصخر الزيتي
الطاقة الشمسية الحرارية
كفاءة الطاقة
طاقة الرياح
الخلايا الكهروضوئية
البحث والتطوير
الخدمات والاستشارات الفنية
تنفيذ المشاريع الصغيرة
القياس وجمع المعلومات للاشعاع الشمسي والرياح
التدريب والتأهيل
مختبرات فحص ملاصق الطاقة
ظل المعرفة

الاشعاع الشمسي في الاردن

معدل الاشعاع الشمسي اليومي
5.6 كيلو واط ساعة /م^2



نبذة تاريخية

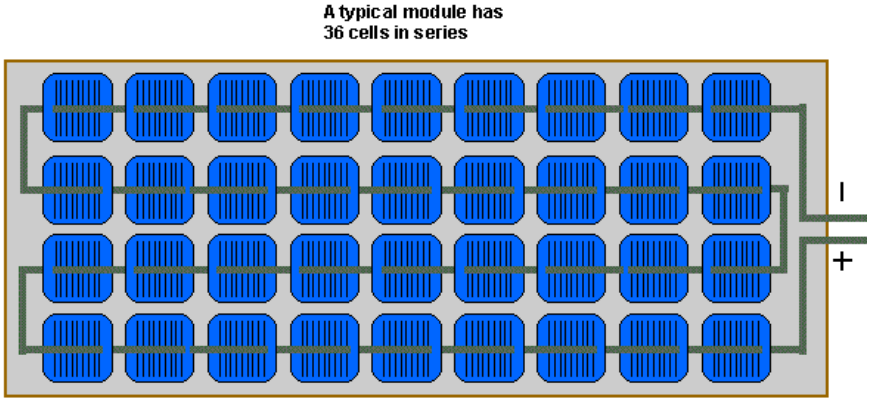
- أكتشف العالم باكويريل ظاهرة الكهروضوئي عام 1839.
- في بداية الستينات، كانت تكلفة الطاقة اللازمة لإنتاج لوحة الخلايا الكهروضوئية أكثر من الطاقة التي يمكن أن تنتجها اللوحة خلال عمرها الافتراضي (1000 دولار لكل واط)، و أول تطبيق عملي للخلايا الشمسية كان في الفضاء، حيث التكلفة لم تكن حاجزًا ، لانه لا يوجد مصدر آخر للطاقة.
- وفي منتصف السبعينات، انخفضت أسعار الألواح الشمسية بشكل كبير. وعلى الرغم من تكلفتها العالية في ذلك الحين، فإن الأنظمة الكهروضوئية تكون فعالة من حيث التكلفة في العديد من المناطق التي تكون بعيدة عن شبكات المرافق ، وخاصة عندما يكون مصدر الطاقة من المصادر التقليدية غير عملي أو مكلف.

ما هي الخلايا الشمسية؟

- تقوم الخلية الشمسية بتحويل الطاقة الشمسية مباشرة الى طاقة كهربائة على شكل تيار كهربائي مستمر (مثل البطارية).
- الخلايا الشمسية التقليدية عبارة عن رقائق صلبة رقيقة (سمكها أقل من 0.3 ملم) مصنوعة من مواد أشباه الموصلات.
- المكون الأساسي لمواد أشباه الموصلات هو السيليكون الذي يتم استخراجه وتصنيعه من رمال الكوارتز. ويدخل في تصنيع الخلايا الشمسية مواد أخرى مثل الزرنيخ مع الجاليوم (GaAs)، حيث الأخيرة تعمل بكفاءة عالية وتحت درجات حرارة عالية ولكنها مكلفة.

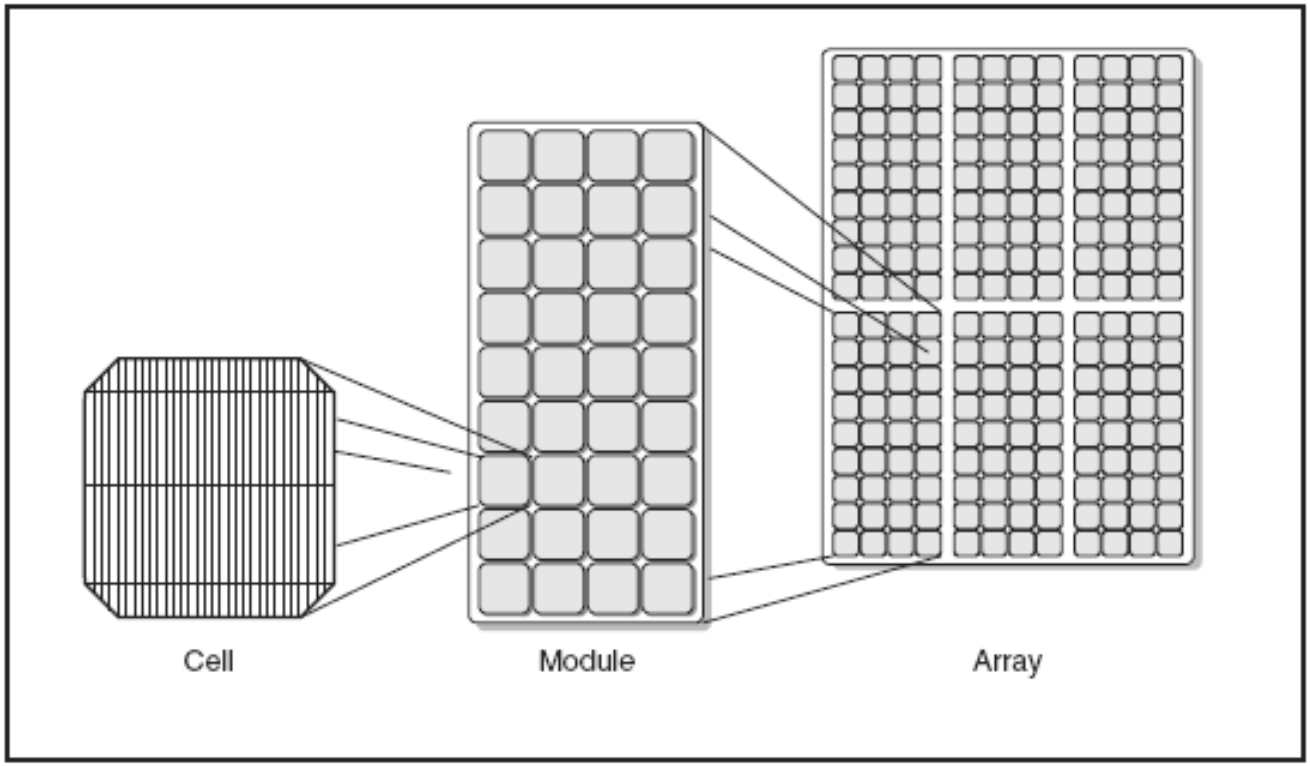
تجميع الخلايا الشمسية على شكل ألواح

- يتكون اللوح من مجموعة من الخلايا PV cells المتصلة مع بعضها تم صفها وترتيبها على التوالي في اطار واحد وموصلة بينها
- اللوح الشمسي هو عبارة مسطح مكون من مجموعة من الخلايا الشمسية.



من الخلية الشمسية إلى اللوح إلى المصفوفة

- أما اذا تم تجميع مجموعة من الألواح في منظومة شمسية فنسميها المصفوفة الكهروضوئية او Solar Array



الألواح الشمسية

- تعتبر الألواح الشمسية solar panels والمعرجات inverters العناصر الرئيسية للنظام الشمسي.
- توفر اللوحة الشمسية التيار الكهربائي المباشر (DC) ويقوم المعرج بتحويله إلى تيار متناوب (AC) بحيث تجعل الأجهزة المنزلية الكهربائية تعمل بشكل طبيعي أو من الممكن استخدام الكهرباء المولدة في تغذية الشبكة الكهربائية.
- من الممكن أن تكون الأنظمة الكهروضوئية متصلة بالشبكة أو تعمل كنظام مستقل.

التبلور

التبلور هو عملية (طبيعية أو اصطناعية) التي من خلالها **تتشكل المادة الصلبة** ، حيث تكون الذرات أو الجزيئات شديدة التنظيم في بنية تعرف بالكريستال.

رقاقة الثلج المتبلور

تبلور العسل

أنواع الخلايا الشمسية السيليكونية

- أحادي البلورة Monocrystalline
- متعدد البلورة Polycrystalline
- الشرائح الرقيقة (غير المتبلورة) Thin film Solar Panels وهي تمتص الطاقة الشمسية بكفاءة أكبر من المتبلورة ولذلك فهي رقيقة.

أحادي البلورة

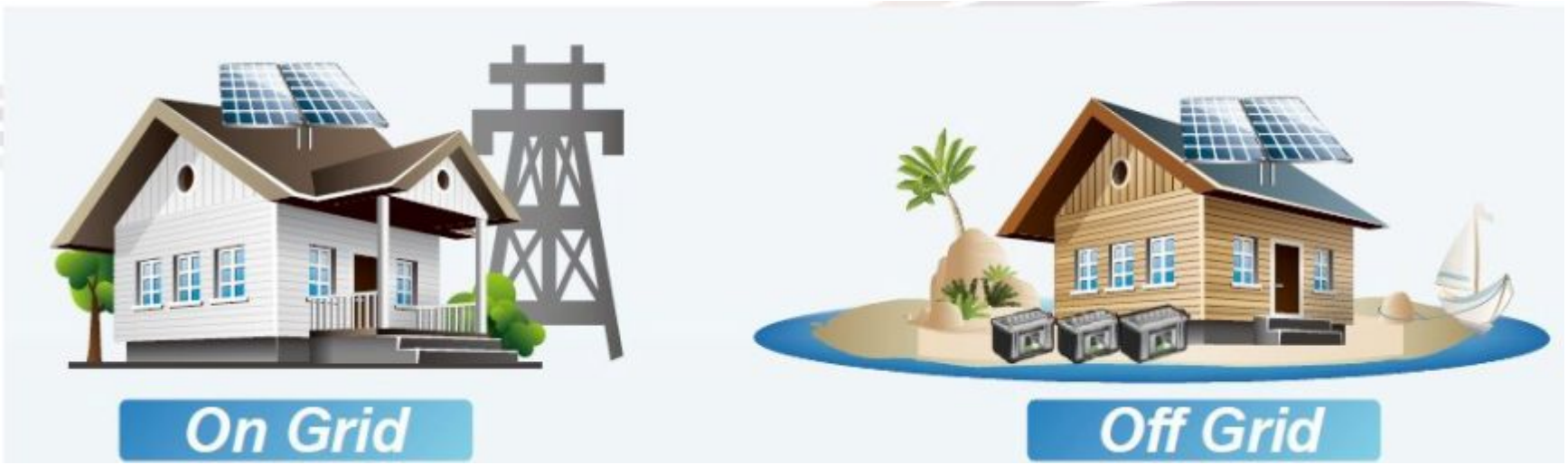
متعدد البلورة

الشرائح الرقيقة

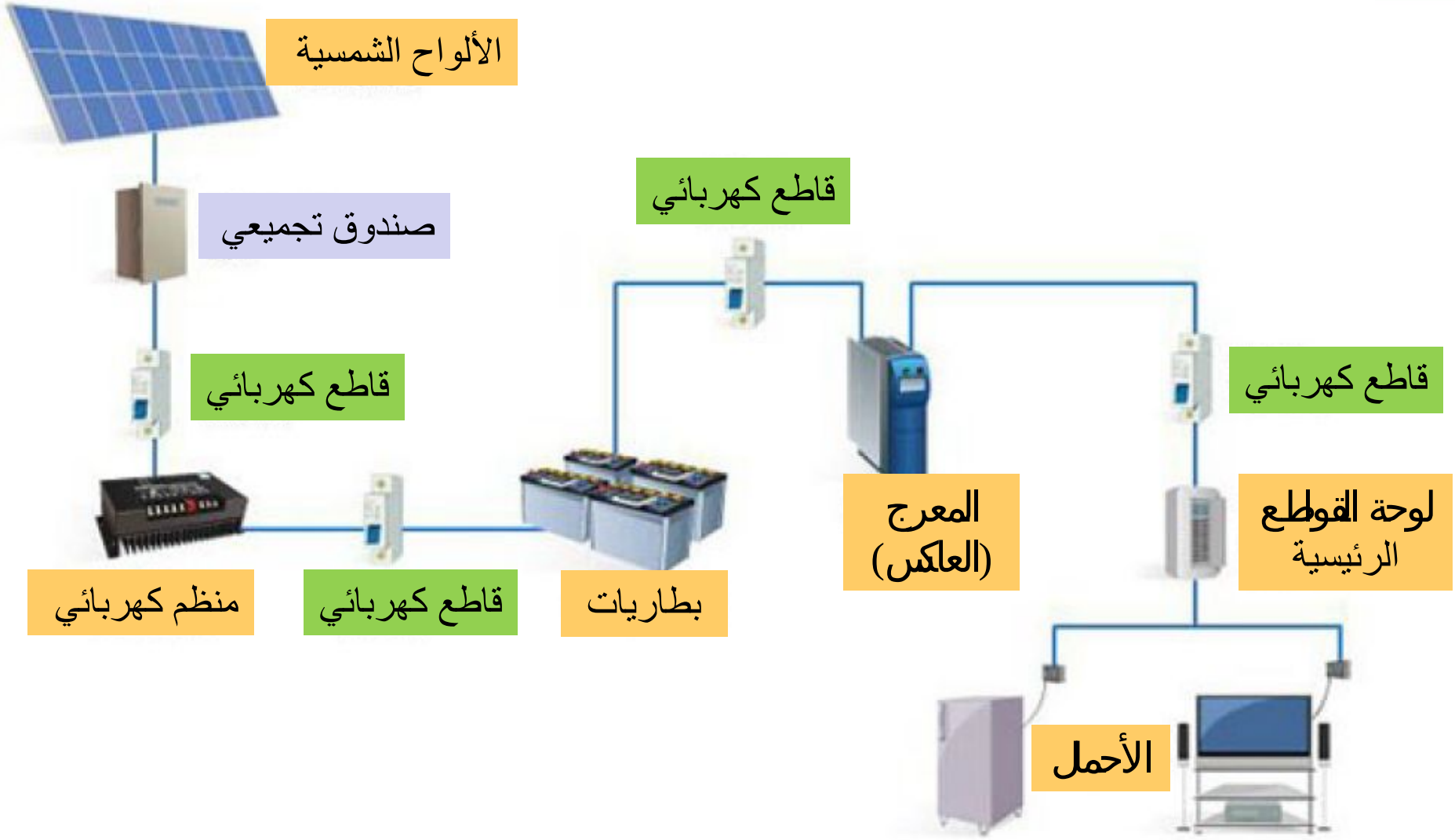
الفرق بين كل نوع من الخلايا الشمسية

	Monocrystalline	Polycrystalline	CdTe	CIS/CIGS
Typical module efficiency	14-20%	13-17%	9-11%	10-12%
Color and shape				
Best research cell efficiency	28.0%	25.4%	18.7%	20.4%
Area required for 1 kWp	5,5-9 m^2	6,5-9 m^2	11-13 m^2	9-11 m^2
Typical length of warranty	25 years	25 years	10 Years	
Temperature resistance	Performance drops 8-15% at high temperatures	Less temperature resistant than monocrystalline	Relatively low impact on performance	

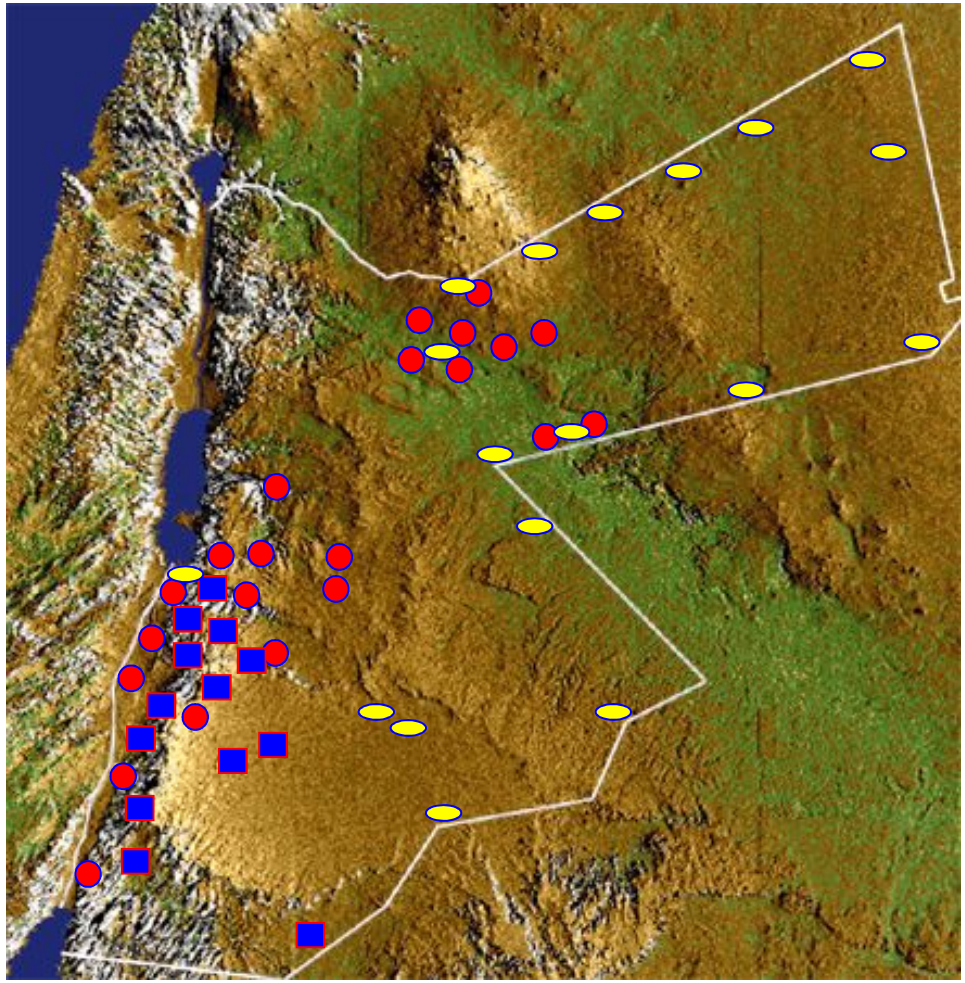
أنواع الانظمة الكهروضوئية



الشبكة الكهربائية المستقلة (off-grid)



تطبيقات الخلايا الكهروضوئية في الاردن

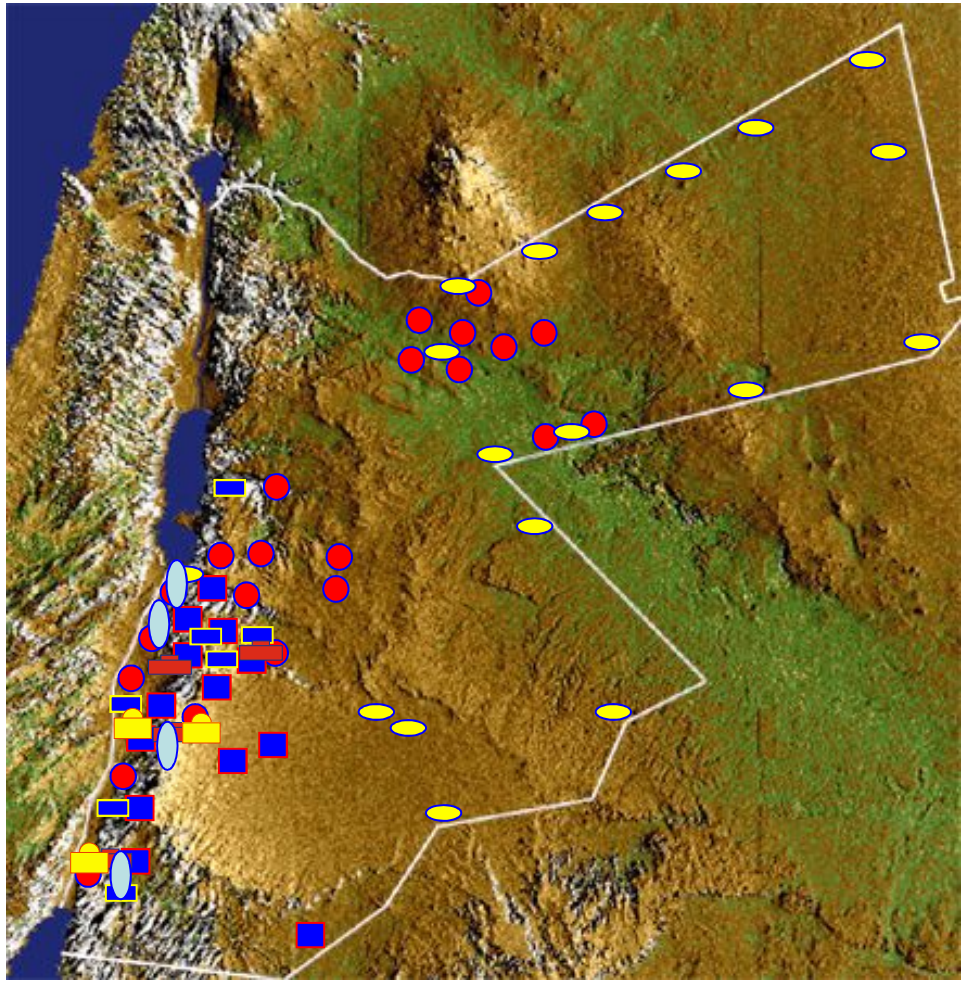


ضخ المياه

الاتصالات

مراكز الامن الحدودية

تطبيقات الخلايا الكهروضوئية في الاردن



ضخ المياه

الاتصالات

مراكز الامن الحدودية

المدارس

سكن المعلمين

العيادات

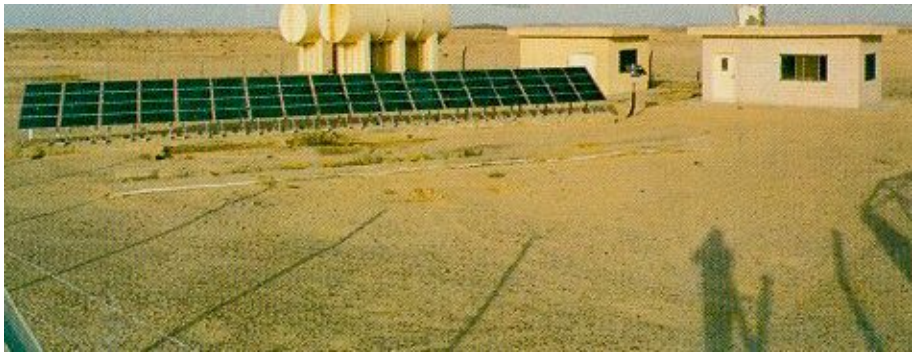
المساجد

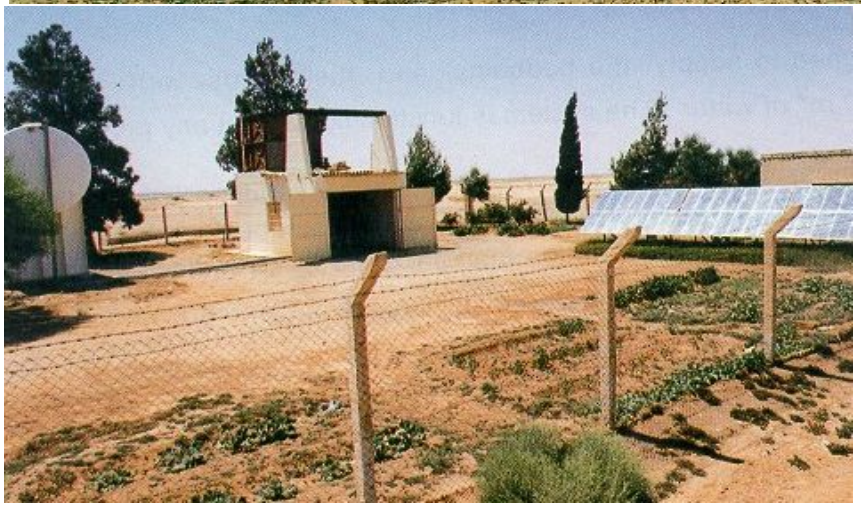
أخرى

TOTAL 500 kWp

تطبيقات الخلايا الكهروضوئية في الاردن

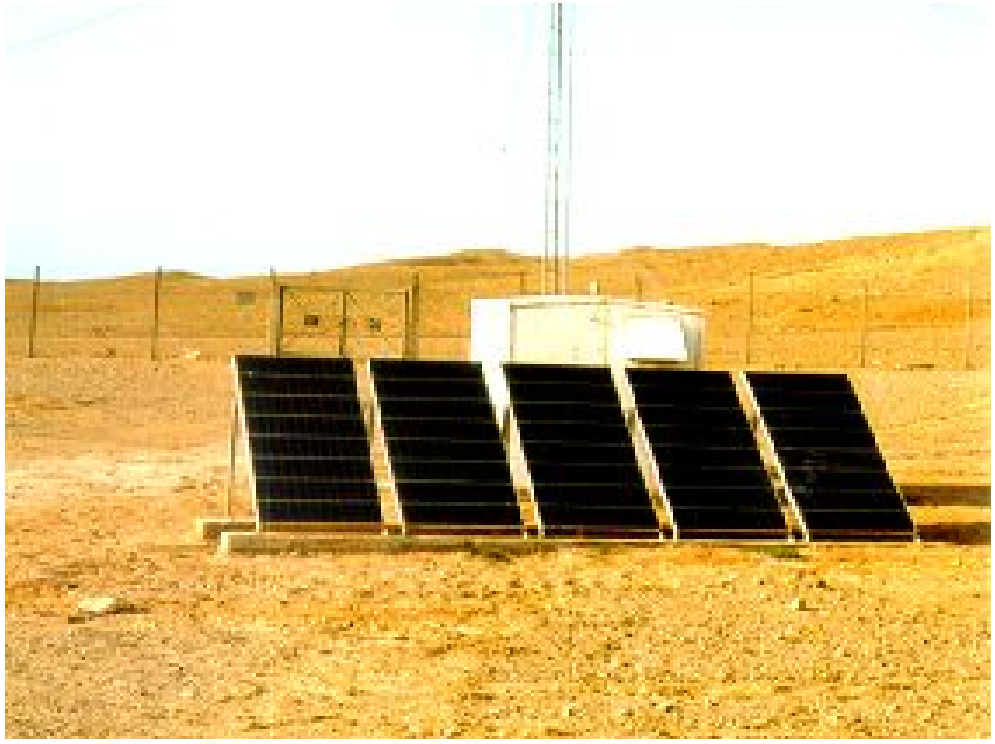
ضخ المياه





تطبيقات الخلايا الكهروضوئية في الاردن

الاتصالات



تطبيقات الخلايا الكهروضوئية في الاردن

مراكز الامن الحدودية

تطبيقات الخلايا الكهروضوئية في الاردن

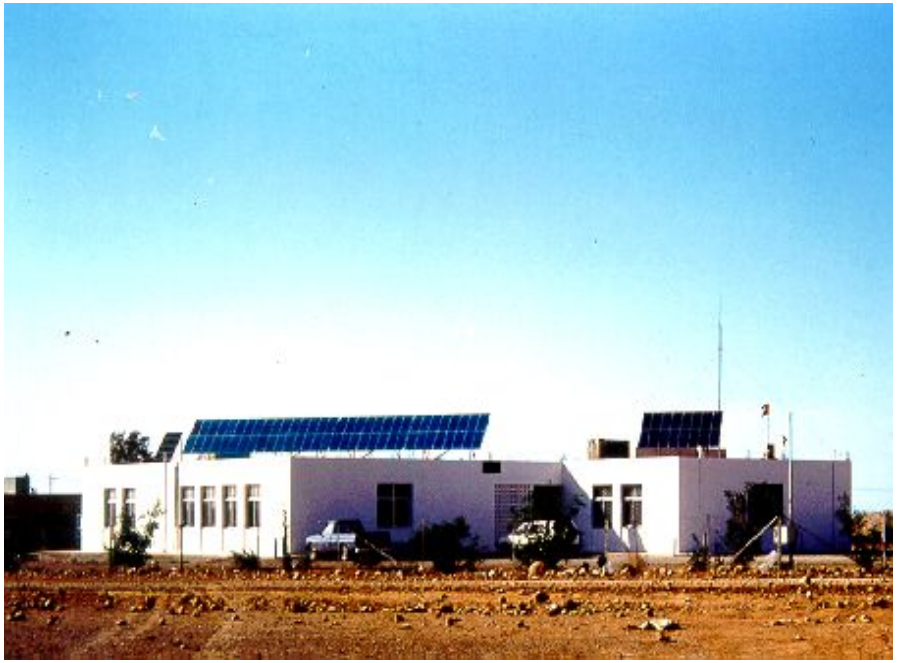
المدارس

سكن المعلمين

تطبيقات الخلايا الكهروضوئية في الاردن

المساجد

العيادات



تطبيقات الخلايا الكهروضوئية في الاردن

أخرى

الانظمة الشمسية المستقلة

مشروع محطة توليد الكهرباء بالخلايا الكهروضوئية
لتشغيل محطة قياس معلومات جوية في منظقة الأزرق
2017

موقع المشروع: الازرق (عمرة) – محافظة الزرقاء

مراحل التقدم لمشروع محطة توليد الكهرباء بالخلايا الكهروضوئية (مستقلة)

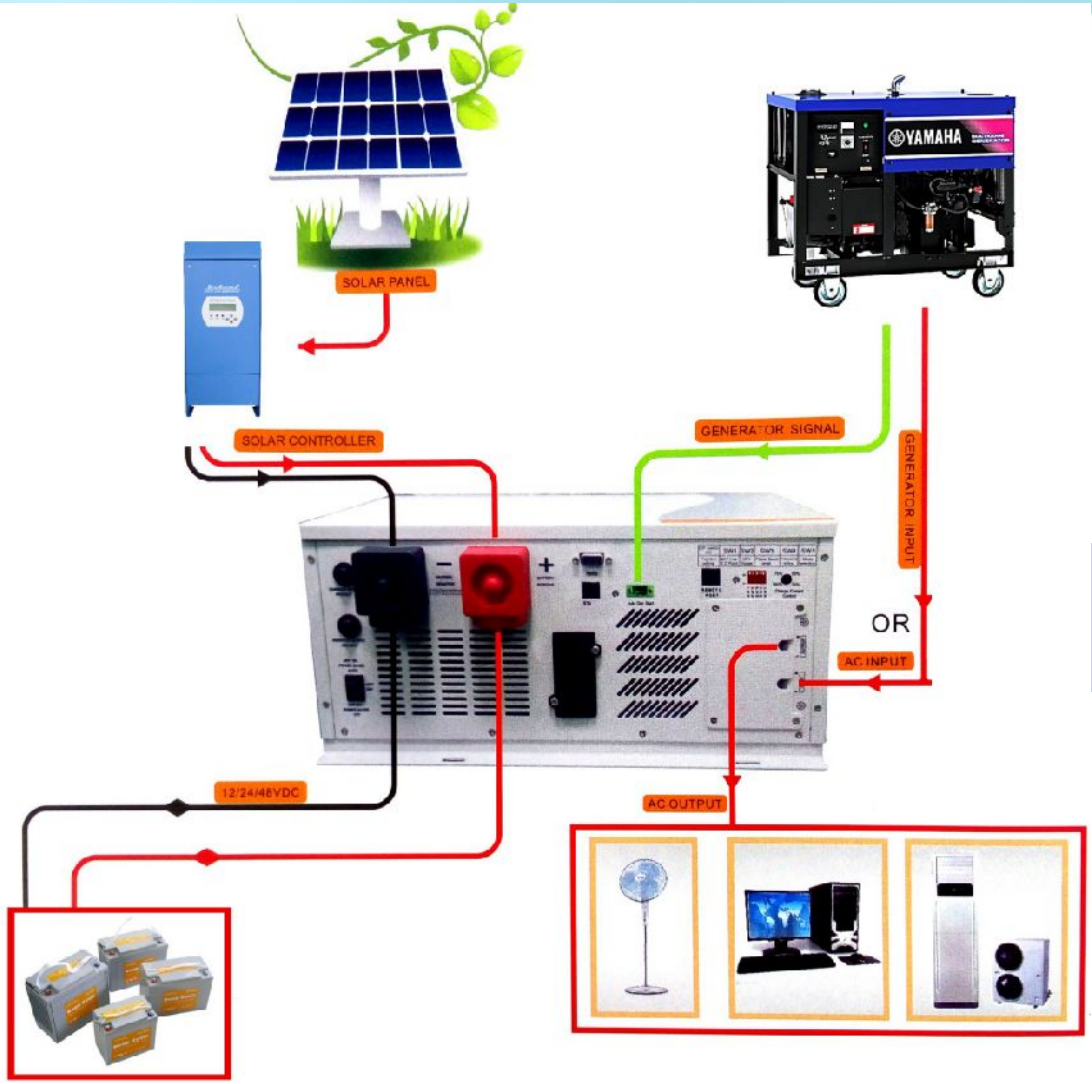
1. تم مخاطبة المركز الوطني لبحوث الطاقة من قبل المالك للدخول في هذا العطاء و أبدى المركز رغبته في ذلك .
2. تم ارسال الشروط المرجعية ومجال العمل لدراستها.
3. قامت المركز الوطني لبحوث الطاقة بارسال عرض سعر .
4. تم الموافقة على العرض المالي.

مكونات المشروع الرئيسية

الخلايا الشمسية

مولد الكهرباء
يعمل بالديزل

منظم للشحن



المعرج الكهربائي
Inverter

البطاريات

الاحمل
الكهربائية

الشروط المرجعية لبناء محطة توليد الكهرباء بالخلايا الكهروضوئية (مستقلة)

1. تجهيز نظام**شمسي بقدرة قصوى** 30 كيلو **وط**
2. تركيب بطاريات تغطي الاحمال الكهربائية مستقلا عن شبكة الكهرباء الوطنية بحيث تعمل لتزويد كافة اجهزة القياس و الاجهزة الالكترونية والامنية ، وأن تكفي احتياجات المبنى وتوابعه بالكهرباء لمدة **16ساعة** في فترات غياب الطاقة الشمسية.
3. تجهيز مولد كهرباء يعمل بالديزل.
4. تركيب نظام تأريض لحماية النظام الشمسي والنظام الكهربائي.
5. يشترط أن يغطي النظام الشمسي كافة الاحمال الكهربائية خلال النهار بالاضافة الى شحن البطاريات.
6. تجهيز المخططات الهندسية (الكهربائي والميكانيكي.)
7. وضع المواصفات الفنية لكل عناصر المشروع.

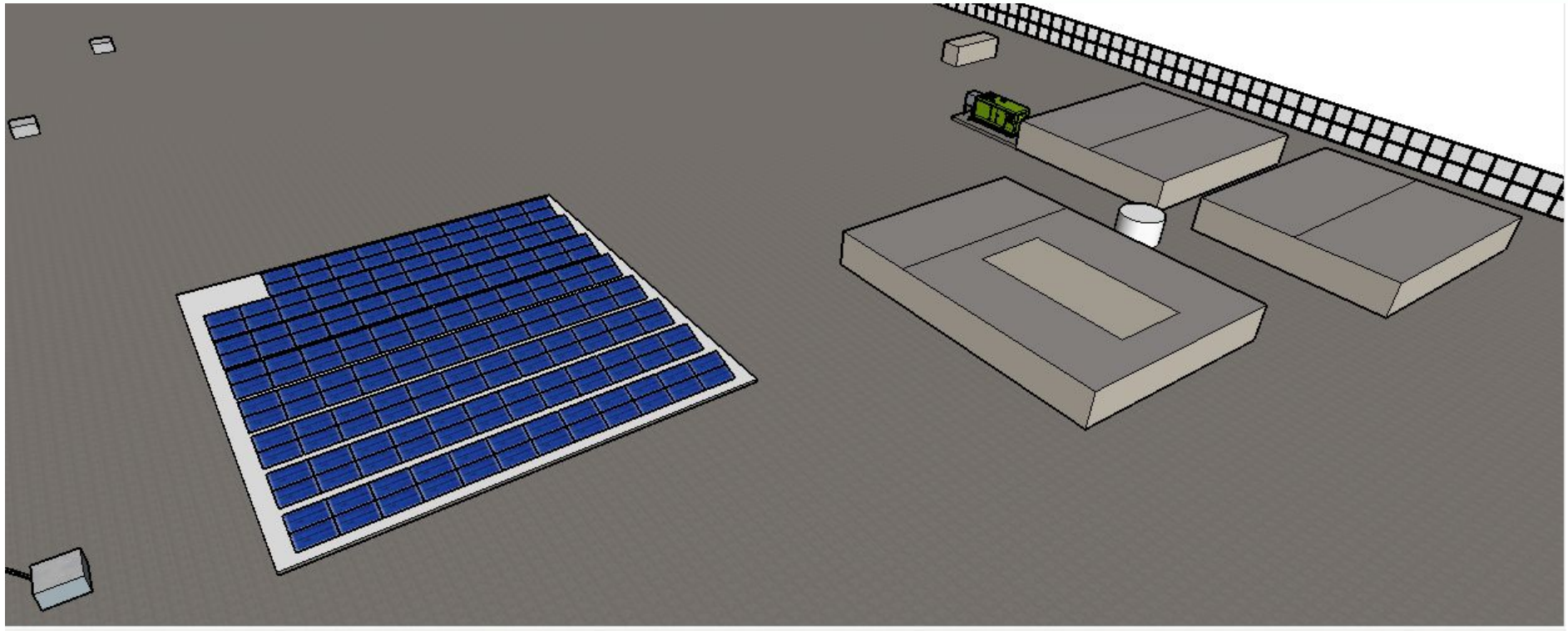
المواصفات الفنية لمكونات المشروع

1. خلايا كهروضوئية بقدرة قصوى 30 كيلو واط
2. 96 **لوح شمسي ، كل لوح** : 38 **فولت و** 8 أمبير.
3. مولد كهربائي يعمل بالوقود بقدرة 28 كيلو فولت أمبير
4. المعرج الكهربائي (inverter) **عدد** 2
5. منظم الشحن للبطاريات (controller) **عدد** 8
6. بطاريات شحن تغطي الحمل على الاقل لمدة 16**ساعة، كفاءة** البطاريات لا تقل عن 80%.

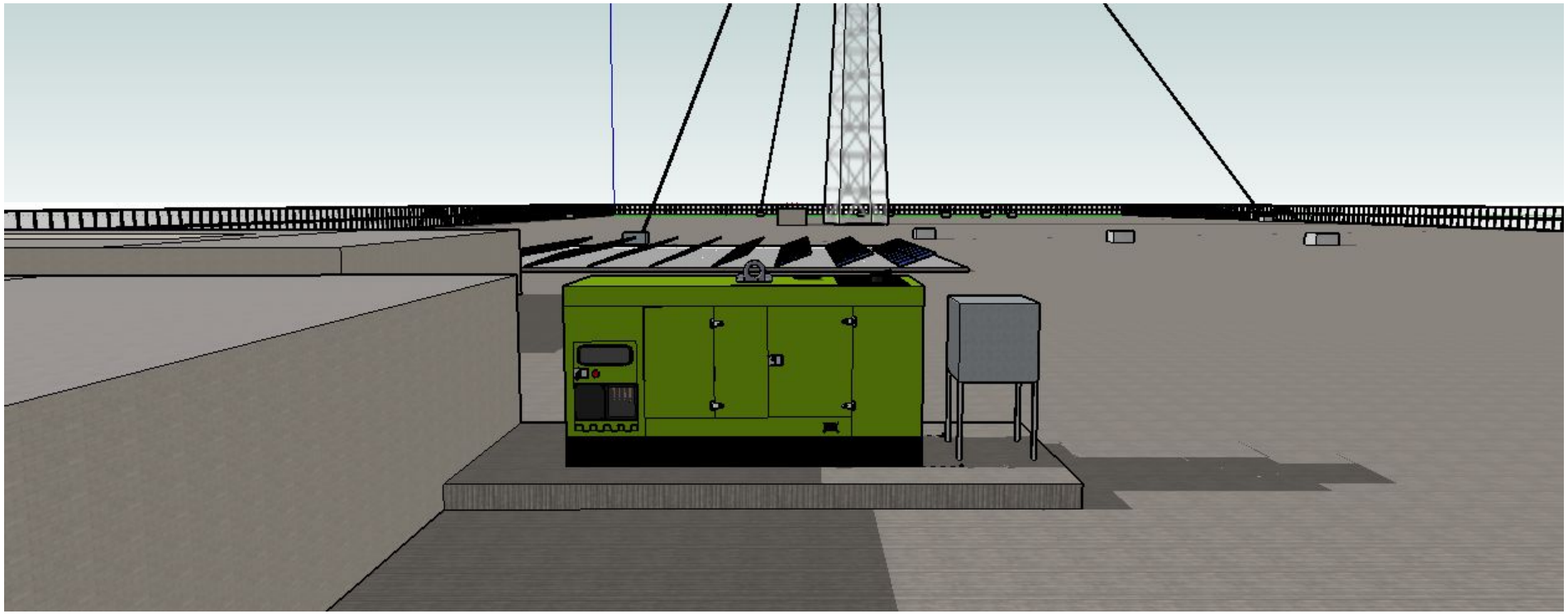
مراحل التنفيذ

- تجهيز المخططات (الرسومات) الهندسية
  1. المخطط الكهرومكانيك
  2. مخطط الظلم الشمسي ثلاثي الابعاد
- وضع المواصفات الفنية لجميع عناصر النظام :
  - الالواح الشمسية
  - البطاريات
  - المولد الديزل
  - المعرج الكهربائي (inverter)
  - مظم الشحن

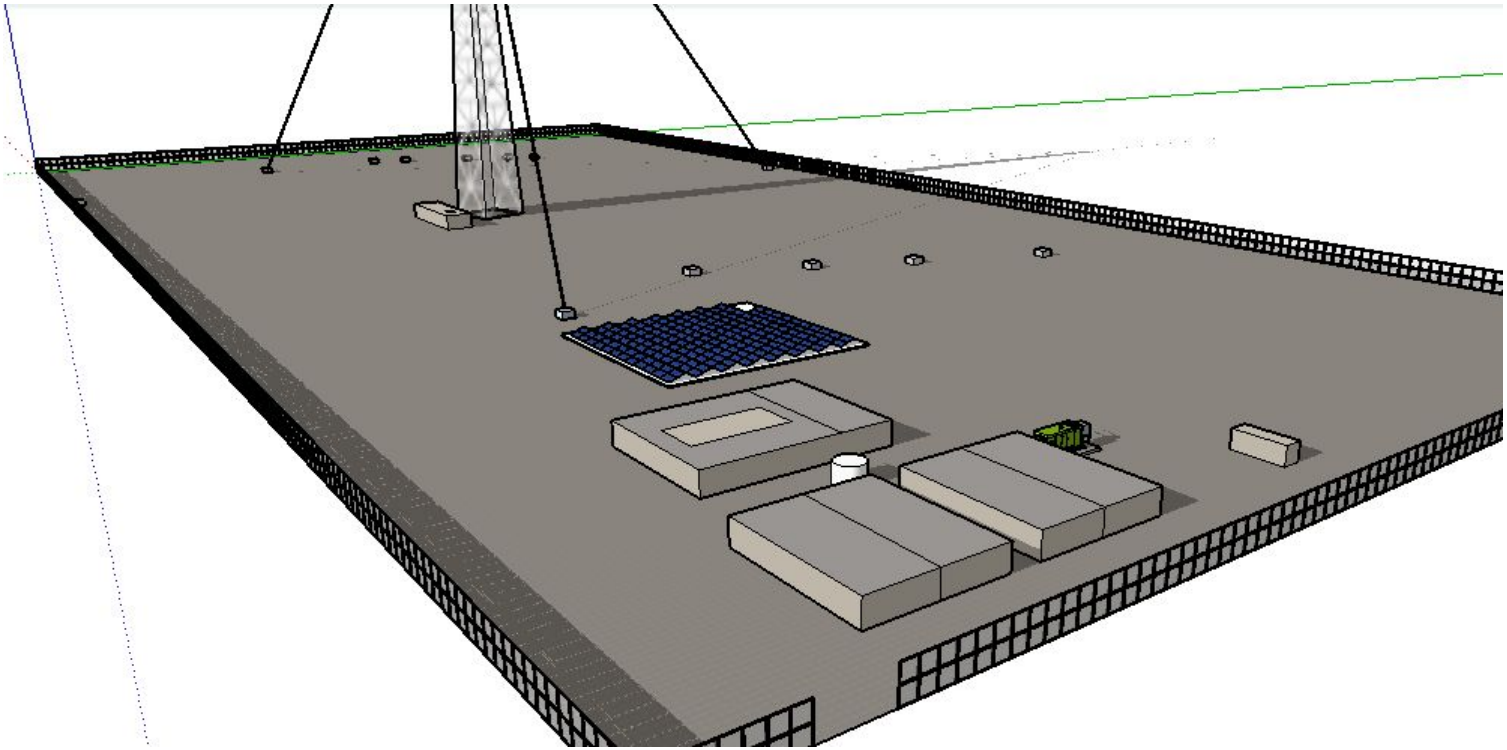
مكونات المشروع – رسم ثلاثي الابعاد



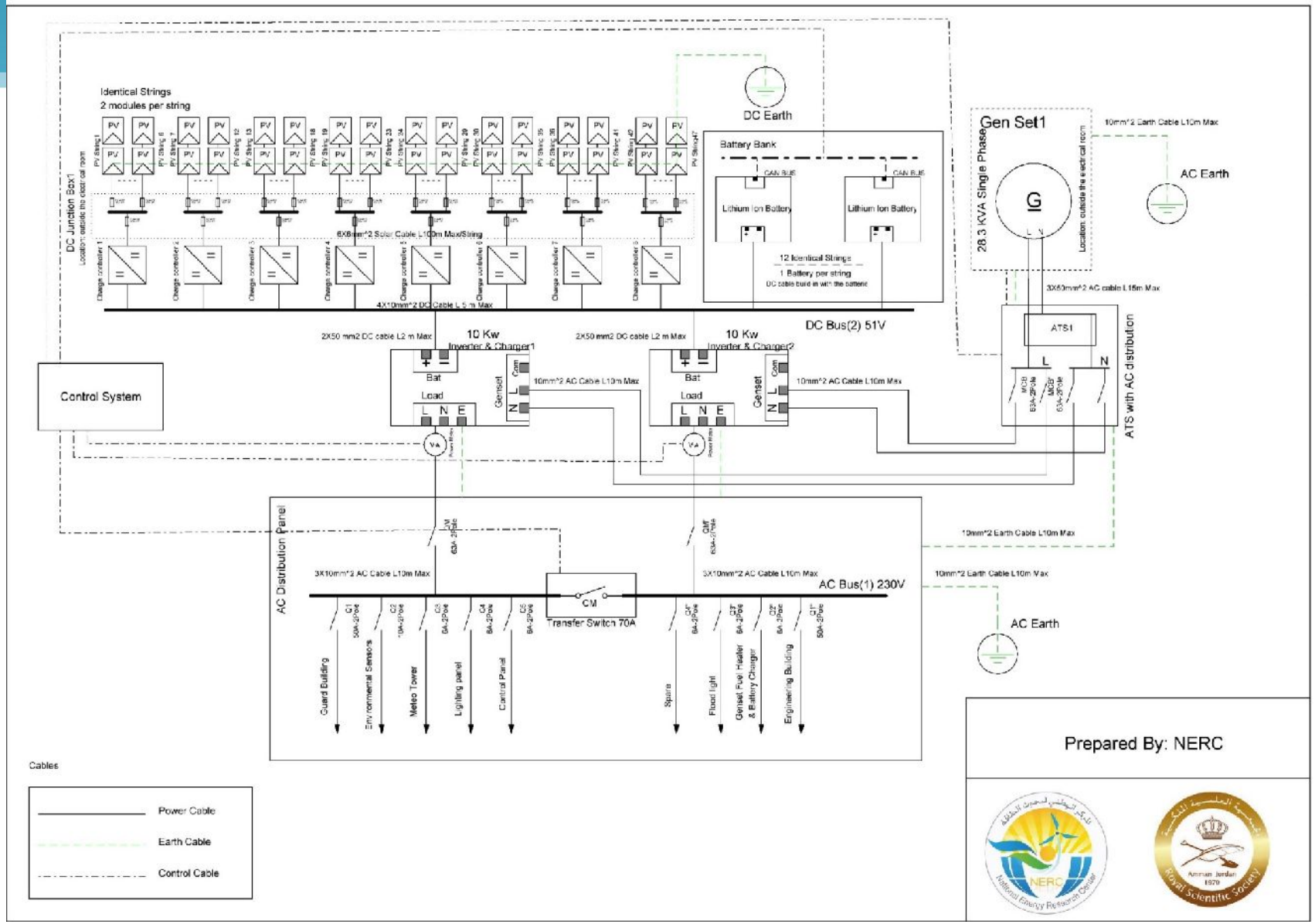
مكونات المشروع – رسم ثلاثي الابعاد



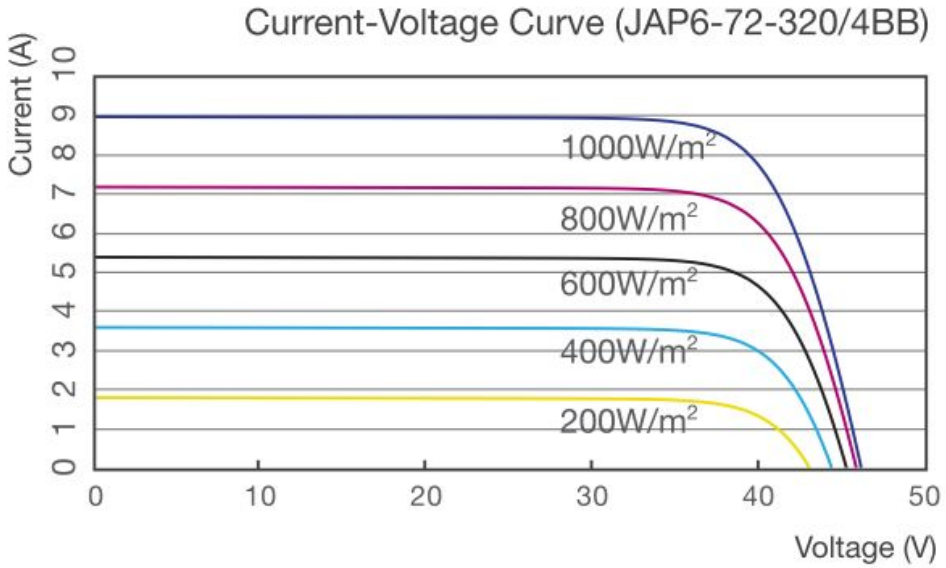
مكونات المشروع – رسم ثلاثي الابعاد

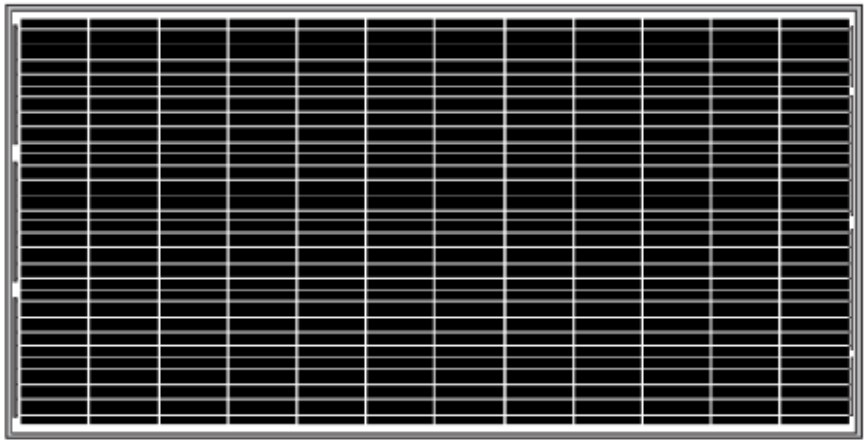


مخطط كهربائي



المواصفات الفنية للألواح الشمسية





نوع الخلية الشمسية	متعدد البلورة
عدد الخلايا	72
أقصى قدرة عند الظروف القياسية	310 واط
الجهد الكهربائي (الدارة المفتوحة)	45.7 فولت
أقصى جهد كهربائي	37 فولت
التيار الكهربائي (الدارة المغلقة)	8.9 أمبير
أقصى تيار كهربائي	8.4 أمبير
كفاءة اللوح الشمسي	%16

المواصفات الفنية لمولد الكهرباء يعمل بالديزل

البطاقة التعريفية	التشغيل المتقطع	التشغيل المستمر
معدل القدرة بوحدة كيلو فولت أمبير	28.3	25.7
معدل القدرة بوحدة كيلو واط	28.3	25.7
معدل التيار الكهربائي (أمبير)	123	111.7
معدل الجهد الكهربائي (فولت)	230	230
معدل التردد	50	50
معامل القدرة	1	1

مولد الكهرباء يعمل بالديزل

المواصفات الفنية للبطاريات
Lithium ion

الجهد الكهربائي	51.4	فولت (مستمر)
السعة الكهربائية	153.6	أمبير –ساعة
الطاقة الكهربائية	7.9	كيلو واط ساعة
الوزن	45	كيلو غرام
أقصى تيار كهربائي (تفريغ)	60	أمبير
أقصى تيار كهربائي (شحن)	35	أمبير
جهد الشحن	58.8	فولت (مستمر)
معدل درجة حرارة التفريغ	- 20 الى 60	درجة مئوية
معدل درجة حرارة الشحن	0 الى 45	درجة مئوية

تشغيل البطاريات بعد تركيبها بشكلها النهائي
Lithium ion

مميزات بطاريات الليثيوم أيون على بطاريات الرصاص

- المميزات:

1. العمر الافتراضي لبطاريات الليثيوم حوالي 10 سنوات في حين بطاريات الرصاص عمرها حوالي 5سنوات.
2. عمق التفريغ في بطاريات الرصاص 50% بينما تصل في الليثيوم ايون 90%.
3. كثافة الطاقة (kwh/m3) في الليثيوم أعلى بكثير من بطاريات الرصاص .
4. بطاريات الليثيوم قابلة للبرمجة والمراقبة.
5. بطاريات الرصاص يخرج منها انبعاثات ضارة بالبيئة، لذلك يستلزم تركيب مروحة شفط للتهوية.

- عيوب الليثوم:

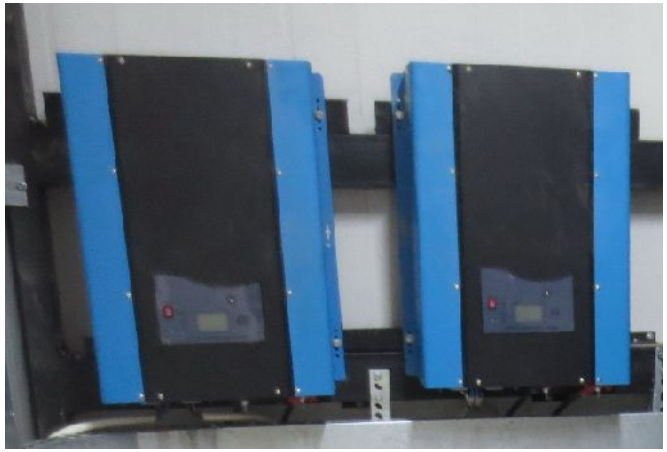
1. تكلفة بطاريات الليثيوم أعلى من الرصاص.
2. قابلة للانفجار والحريق لذلك تكون اجراء السلامة والحماية أعلى من البطاريات الرصاص.

المواصفات الفنية لمظم الشحن

الموديل	EP80-48	
معدل التيار الكهربائي	80	أمبير
أقصى جهد (ادخل)	100	فولت
هبوط الجهد في دارة الشحن	أقل من 0.3	فولت
جهد البطارية	48	فولت
الفواقد عندما يكون خارج الخدمة	أقل من 0.16	أمبير

المواصفات الفنية للمعرج Inverter

الموديل	FD 100
القدرة التشغيلية	10ك . وط
القدرة القصوى لفترة قصيرة	30ك. وط
الجهد الكهربائي	230 فولت (AC)
التردد	50 هيرتز
الكفاءة	% 88



تثبيت الهيكل المعدني الخاص للخلايا الشمسية

لقد تم أخذ عينات من التربة لفحصها من قبل جيولوجيين مختصيين، فتبين أنها مكونة من كتلة صخرية أحجامها مختلفة لا يمكن الاعتماد عليها في حال تم صب الباطون عليها لتثبيت قواعد الهيكل. لذلك فقد تم استخدام طريقة الحفر العامودي بواسطة حفارة خاصة لذلك ، حيث تم الحفر الى عمق 1.5م ووضع أعمدة الهيكل في داخلها ثم صب الباطون من حولها لتثبيت الهيكل المعدني للخلايا الشمسية.

تثبيت الهيكل المعدني الخاص للخلايا الشمسية

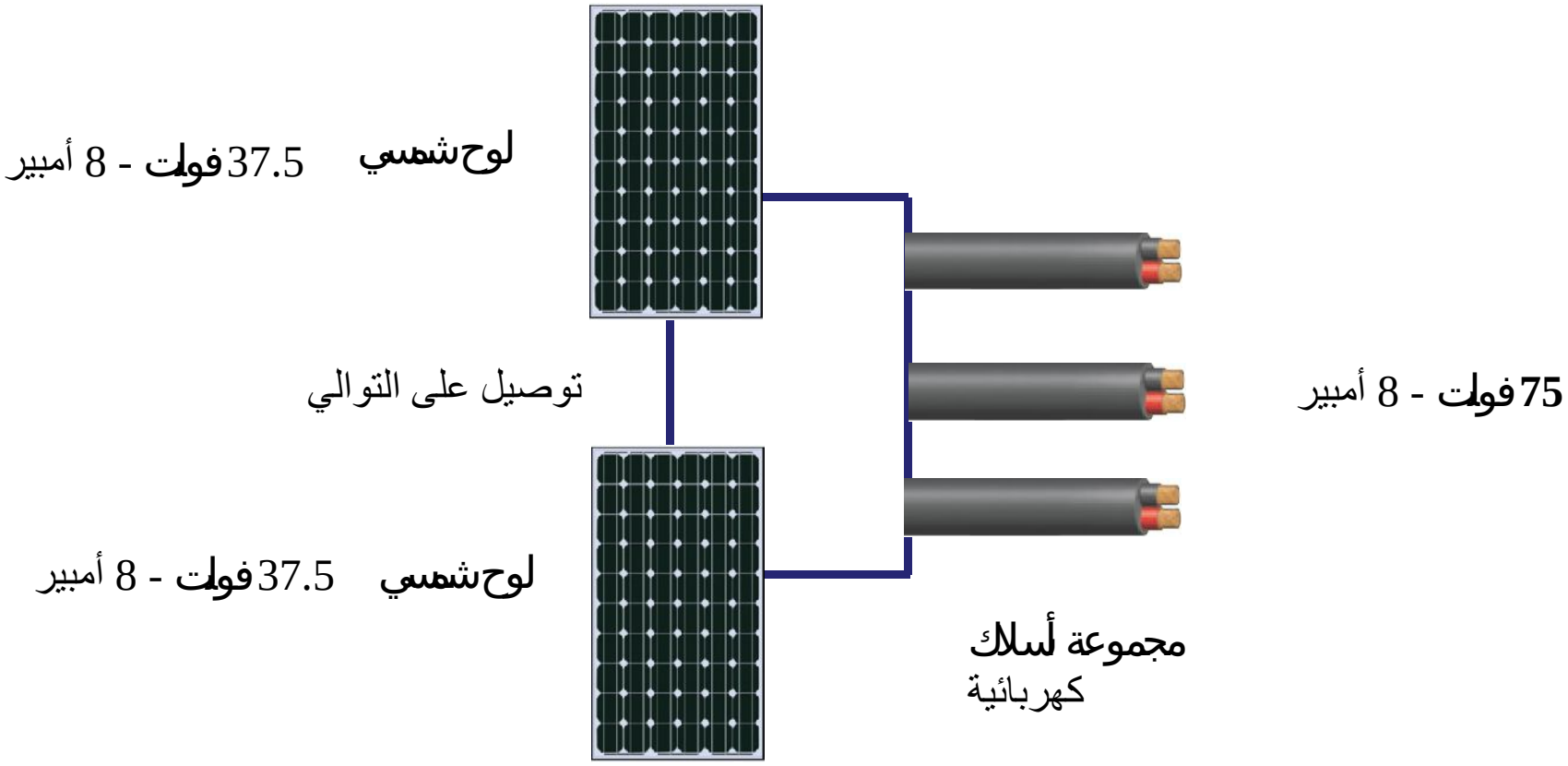
تثبيت الهيكل المعدني الخاص للخلايا الشمسية

نظام الخلايا الشمسية

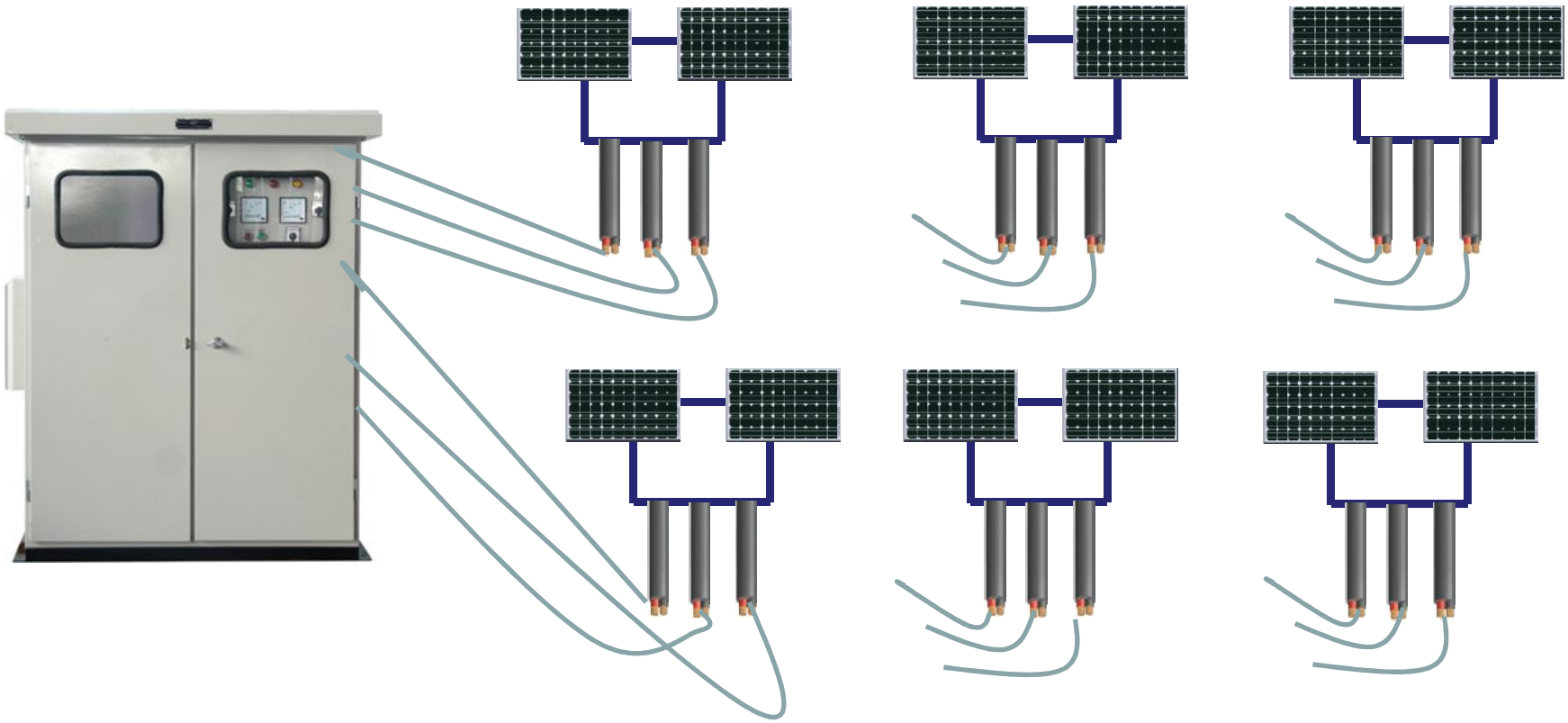
96 لوح شمسي بقدرة قصوى 30 كيلو واط

تقليل الفواقد في التيار الكهربائي من خلال التوصيل على التوازي

اعداد ثلاثة ازواج من الكوابل (string) لكل لوحين (على التوالي)



تقليل الفواقد في التيار الكهربائي من خلال التوصيل على التوازي

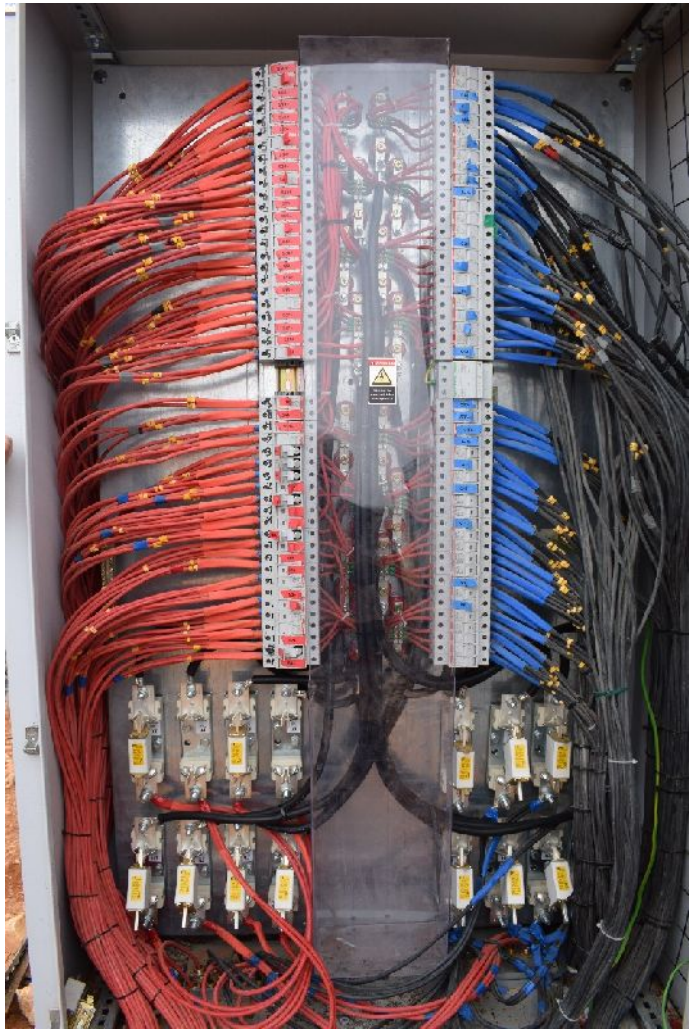


تقليل الفواقد في التيار الكهربائي من خلال التوصيل على التوازي

تقليل الفواقد في التيار الكهربائي من خلال التوصيل على التوازي

تقليل الفواقد في التيار الكهربائي من خلال التوصيل على التوازي

صندوق تجميع الاسلاك الكهربائية على التوازي

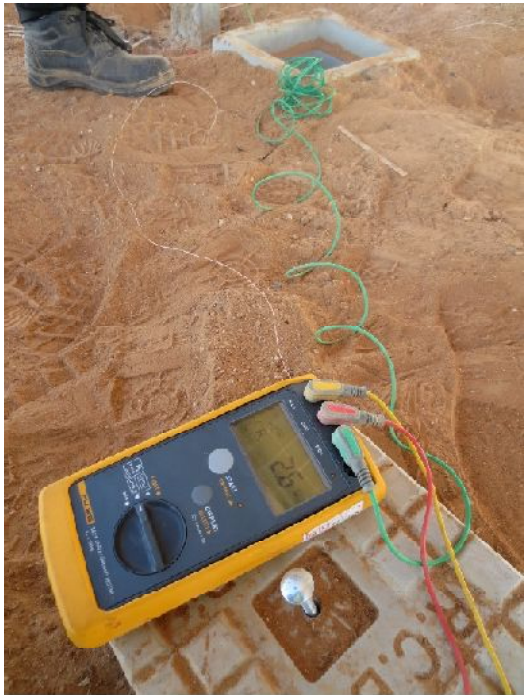


ترميز الاسلاك عند الخلايا الشمسية وفي صندوق الاسلاك

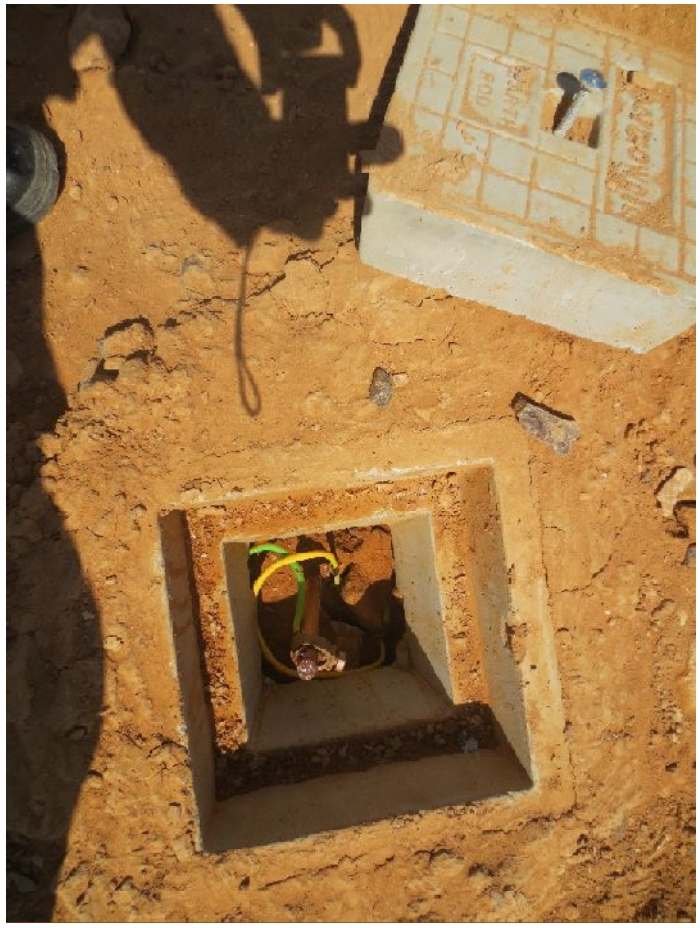
توصيل وشبك الاسلاك مع أنظمة التحكم

أظمة التحكم بالشكل النهائي

نظام التأريض للمنظومة الكهربائية للتيار المستمر



نظام التأريض للمنظومة الكهربائية للتيار المستمر



كاميرات المراقبة

تنفيذ المشروع بالكامل

الظلم
الكهروضوئي

غرفة
البطاريات

المولد
الكهربائي

شكرا لكم

نضل عبد الله

National Energy Research Center

P.O.Box 1945, Amman11941, Jordan

Mobile: 962-79- 9050759

Fax: 962-6-5338043

n.abdalla@nerc.gov.jo

www.nerc.gov.jo

التغير المناخي

م. احمد النوباني

خبير فني
مديرية التغير المناخي/ وزارة البيئة

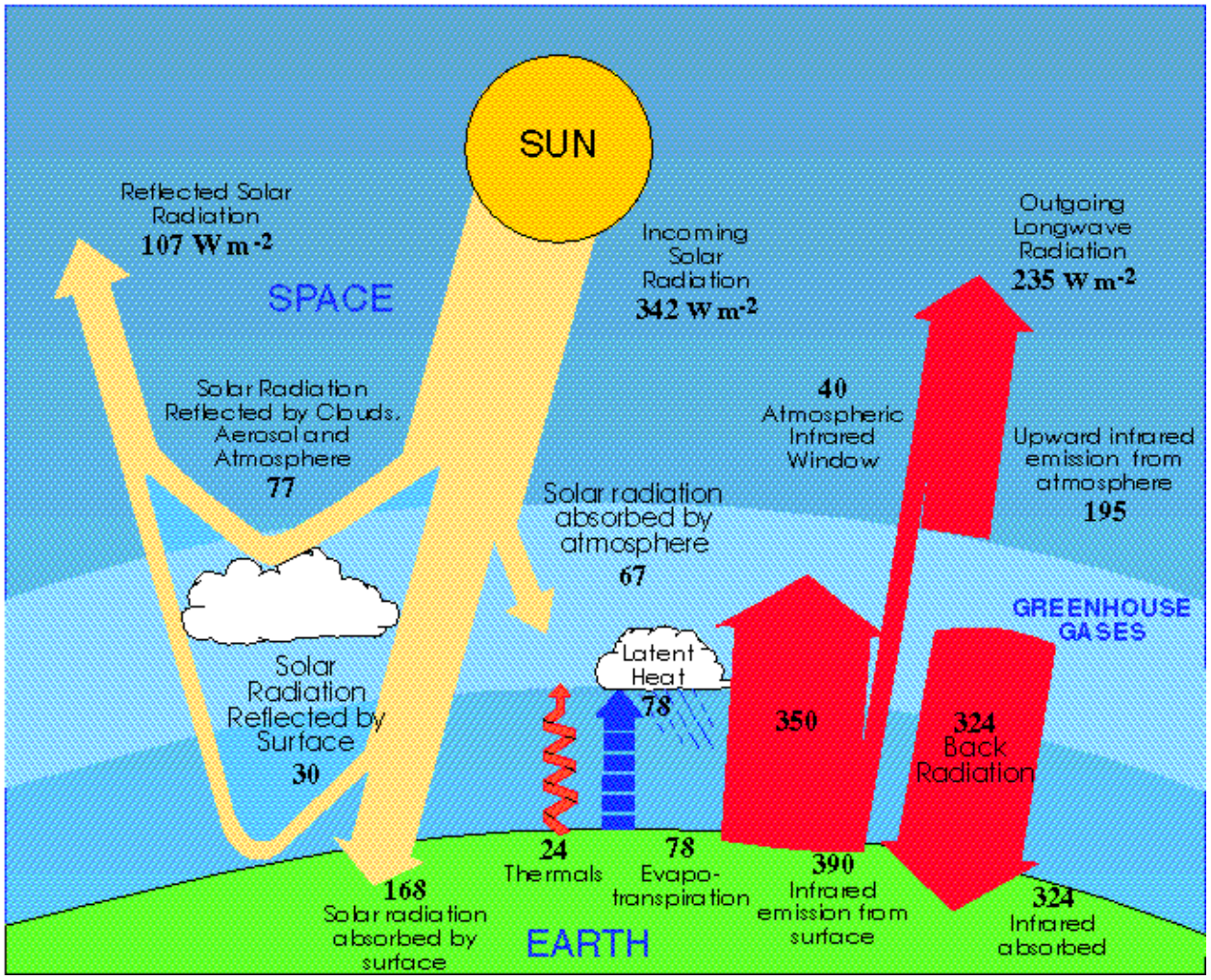
دور الغلاف الجوي في الحفاظ على مناخ الأرض

- توفير العناصر الأساسية للحياة
- المحافظة على الإتزان الحراري لسطح الأرض
- الحماية من الأشعة الضارة UV
- صناعة الطقس

مصطلحات

- **الطقس** هو " حالة نظام الغلاف الجوي في مكان ما خلال فترة وجيزة من الزمن، تتراوح بين الساعة الواحدة إلى عدة شهور. وفي معظم الأماكن قد يتغير الطقس بين ساعة وأخرى, ومن يوم إلى يوم, **ومن فصل إلى فصل**. ولذلك فإن حالات الطقس حالات آنية للغلاف الجوي تبين ماذا يحدث فيه في مكان ما خلال وقت ما.
- **المناخ** هو "حالة نظام الغلاف الجوي في مكان ما خلال فترة طويلة من الزمن تقدر بعدة عقود من السنين, **ولا تقل عن خمس سنوات, وعادة تحدد بحوالي 30سنة. وتعد حالات المناخ معدلا** لحالات الطقس ومحصلةً أو تراكماً لها.
- **التغير المناخي** فانه يشمل التغير في كافة عناصر الطقس من حاله معينه إلى حالة أخرى مغايرة تماما للحالة السائدة لمناخ تلك المنطقة ولمدة طويلة من الزمن **كأن نقول**: تغير المناخ من حالة الاعتدال إلى حالة الجفاف أو من حالة الجفاف إلى حالة الرطوبة وهكذا
- **الإنبعاثات** يعني اطلاقات غازات الدفيئة و/أو سلائفها في الغلاف الجوي على امتداد رقعة محددة وفترة زمنية محددة
- **غازات الدفيئة** تلك العناصر الغازية المكونة للغلاف الجوي، الطبيعية والبشرية المصدر معاً، التي تمتص الاشعة دون الحمراء وتعيد بثها إلى الغلاف الجوي

ظاهرة الدفيـــــئة



غازات الدفيئة (Green House Gasses)

مفهوم التغير المناخي

التعريف : هو انحراف عن القيم المتوسطة لعناصر الطقس لمنطقة ما على امتداد فترة زمنية طويلة(30 عاما)

أسباب التغير المناخي:

- الأسباب الطبيعية: الإشعاع الشمسي، البراكين والزلازل
- النشاطات الإنسانية:

أ- زيادة نسبة غازات الدفيئة

ب – الإعتداء الجائر على الغابات والمساحات الخضراء

التأثيرات المحتملة للتغير المناخي

التغيرات في :
1- درجات الحرارة
2- الهطول المطري
3- مستوى سطح البحر

- الصحة
- الزراعة
- الغابات
- موارد المياه
- الاراضي الساحلية
- التنوع البيولوجي

تأثير التغير المناخي

- **الصحة**
  - تزايد عبء سوء التغذية وأمراض الإسهالات والقلب والتنفس والأمراض المعدية وخصوصا عند الفئات الحساسة (المسنين والأطفال)
  - ارتفاع معدلات الإصابة بالأمراض والوفاة جراء الحر والفيضانات والجفاف
  - قد يؤثر الإرتفاع في درجات الحرارة على المسنين والمرضى والعاملين تحت الشمس
  - تغير انتشار العوامل الناقلة والمسببة للامراض موسميا وجغرافيا وبالتالي الخوف من عودة بعض الأمراض مثل الملاريا
  - تدهور جودة الهواء في بعض المدن
  - تدهور جودة المياه
  - زيادة انتشار مسببات الحساسيات الموسمية
  - تضخم العبء على الخدمات الصحية بشكل عام

تأثير التغير المناخي

الزراعة والغذاء

- انخفاض كبير في انتاجية الحبوب نتيجة ظهور حشرات ضارة جديدة و زيادة تكرار الأمراض في النباتات و الحيوانات
- الخطر المتزايد في انجراف التربة
- تغير فترات مواسم الزراعة
- مواجهةالمناطق الجافة و شبه الجافة مزيدا من الإنخفاض في كميات الأمطار المتساقطة و ازدياد المساحات المعرضة للجفاف.

تأثير التغير المناخي

- **الغابات**
  - تغير في بنية الغابات
  - انتشار الحرائق في الغابات
  - تحرك النطاق الجغرافي للغابات

تأثير التغير المناخي

- **مصادر المياه**
  - زيادة تكرار الفياضانات وشدتها مما يلحق الأضرار بالإنسان
  - انخفاض ملحوظ في كميات المياه المتوفرة (الجوفية و السطحية) نتيجة لتراجع التدفقات المئية المائية القصوى للسيول في الربيع و الشتاء، وانخفاض كمية التدفقات في الصيف والخريف.
  - تعرض ملايين الأشخاص الى زيادة الإجهاد **المائي**
  - تغلغل مياه البحر الى الحوض الساحلي للمياه الجوفية نتيجة لارتفاع مستوى سطح البحر
  - **انخفاض توفر المه العذبة بنسبة** 25% او اكثر في نهاية القرن الحادي والعشرين
  - زيادة نسبة الملوحة

تأثير التغير المناخي

البحر و سواحله

- ارتفاع مستوى سطح البحر نتيجة لذوبان الثلوج عند الأقطاب وسيؤدي البك
  - ارتداد خط الساحل و غمر عشرات الامتار من الساحل بمياه البحر، مما يعني خسارة مساحات كبيرة من الاراضي الساحلية الرطبة.
  - انخفاض في نسبة حموضة المياه وراتفاع درجة حرارتها وامتصاص كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون مما سيؤدي الى الحاق الضرر بالانواع الحية و بالنظم الايكولوجية في المناطق الساحلية.
- زيادة عدد حوادث التسونامي وزيادة شدتها.

تأثير التغير المناخي

- **التنوع البيولوجي**
  - اختفاء مساحات كبيرة من الغابات
  - انتقال بعض الأنواع الخاصة بحوض البحر الأبيض المتوسط شمالا وحلول أنواع من الانظمة الإيكولوجية الصحراوية والجافة.
  - قد تلحق فترات الجفاف الطويلة الضرر بالنباتات والحيوانات البرية.
  - زيادة عدد أنواع الطيورالغازية من المناطق الإستوائية.

الاتفاقية الاطارية للتغير المناخي

- الهدف النهائي لهذه الإتفاقية، ولأي صكوك قانونية متصلة بها قد يعتمدها مؤتمر الأطراف، هو الوصول ، وفقا لأحكام الإتفاقية ذات الصلة ، الى:
- **تثبيت تراكيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي عند مستوى يحول دون تدخل خطير من جانب الإنسان في النظام المناخي.**
- ينبغي بلوغ هذا المستوى في **اطار فترة زمنية كافية** تتيح للنظم الإيكولوجية أن **تتكيف** بصورة طبيعية مع تغير المناخ، **وتضمن عدم تعرض انتاج الأغذية للخطر**، وتسمح بالمضي قدما في **التنمية الإقتصادية على نحو مستدام.**
- تحظى الاتفاقية بعضوية عالمية تقريباً؛ عدد البلدان التى صدقت عليها حتى الان 195 بلد. وهذه البلدان يشار إليها باسم "أطراف الاتفاقية".

مبادئ الإتفاقية

يجب على الاطراف في هذه الاتفاقية **حماية النظام المناخي** لصالح الاجيال البشرية على اساس الإنصاف ، وفقاً لمسؤولياتها المشتركة، وإن كانت متباينة، وقدرات كلٍ منها.
وبناء على ذلك، ينبغي أن **تأخذ البلدان المتقدمة النمو مكان الصدارة في مكافحة تغير المناخ والآثار الضارة المترتبة عليه**.

البلدان النامية ذات الاحتياجات المحددة والخاصة ولاسيما تلك المعرضة بشكل خاص للتأثر الناتج عن التغير المناخي وكذلك الدول النامية التي سيترتب عليها عبئاً غير عادي بمقتضى الاتفاقية **تولى اهتماماً خاصاً وتاماً**.

بروتوكول كيوتو

- تم تبني بروتوكول كيوتو في ديسمبر 1997, البروتوكول استحدث تعهدات قانونية ملزمة على 38 دولة صناعية من ضمنها 11 دولة في وسط وشرق أوروبا بتقليل انبعاثاتها من غازات الدفيئه بمعدل 5.2% عما كانت علية عام 1990 وذلك خلال الفترة 2008 – 2012.
- في أحدث تعديل على البروتوكول تم الزام الدول الصناعية بتقليل انبعاثاتها بمعدل 18% خلال الفترة 2012-2020

التخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة

- التخفيف: يشير إلى تلك السياسات والتدابير التي تستهدف تقليل انبعاثات غازات الدفيئة. وقد تشمل التدابير المعنية الحد من الطلب على السلع والخدمات ذات الانبعاثات المكثفة، وتعزيز مكاسب الكفاءة، وزيادة استخدام التكنولوجيات المنخفضة الكربون. وثمة طريقة أخرى لتخفيف آثار تغير المناخ تتضمن تشجيع «مصارف الكربون" أي مواطِن التخزين التي تمتص غاز ثاني أكسيد الكربون، من قبيل الغابات أو المستنقعات

تدابير التخفيف في الاردن

- تشجيع الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الاردن التي لها تأثير كبير على خفض انبعاثات غازات الدفيئة
- اعداد السياسات و الاطر القانونية للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وتعزيز وتطوير وتنفيذ وتطبيق الانظمة الحالية على سبيل المثال : تعليمات المباني الخضراء
- اعداد و اعتماد الاستراتيجيات في قطاع النقل التي تعزز كفاءة الطاقة وادخال وسائط النقل منخفضة الكربون وتسهل نقل التكنولوجيا الخاصة بقطاع نقل منخفض الكربون
- ادراج منظور تغير المناخ في سياسات ادارة النفايات الصلبة و المياه العادمة واستراتيجياتها وخطط العمل المتعلقة بها
- تحسين ادارة الغابات و المراعي الطبيعية لزيادة قدرتها على امتصاص وتخزين غازات الدفيئة
- تشجيع الوصول الى التمويل الوطني و الدولي للطاقة منخفضة الكربون وتكنولوجيا ومشاريع حماية البيئة
- تشجيع بحوث وتطوير التكنولوجيا و نقل تكنولوجيا تخفيض انبعاثات الغازات

التكيف مع التغير المناخي

- تعديل في النظم الطبيعية أو البشرية استجابة للمحفزات المناخية المتوقعة أو الفعلية أو تأثيراتها، وذلك للتخفيف من وطأة الاضرار المحتملة أو الاستفادة من الفرص المتاحة او التأقلم مع العواقب.

- له أهمية خاصة في البلدان النامية.

تدابير التكيف مع تغير المناخ في الأردن

- زيادة المعرفة العلمية بقابلية التأثر بتغير المناخ واثاره على على قطاعات المياه و الانتاج الغذائي/الزراعي والصحة و التنوع الحيوي و التصحر و القطاعات الأخرى ذات الصلة مع اعتبار قطاع المياه و الزراعة القطاعات الرئيسية. وشمل هذا زيادة المعرفة بكمية الربط بين الكيف مم تغير المناخ ومخاطر الكوارث
- اعداد استراتيجيات تكيف لجميع القطاعات تاقابلة للتأثر و العمل نحو ادماج/ وسد ثغرات قضايا تغير المناخ في سياسات واستراتيجيات وخطط عمل التكيف الحالية في القطاعات ذات الصلة.
- تعزيز التعاون بين القطاعات في مجال التكيف نظرا للعلاقات الموضوعية القوية بينها وكذلك تعزيز الاطار المؤسسي الوطني الحالي وتفعيل اللجنة الوطنية لتغير المناخ و هيئاتها الاستشارية مع تركيز على المجموعة البحثية لتغير المناخ تأمين الوصول الى التمويل المحلي و الدولي لمشاريع التكيف بما فيها ادراج اعتبارات المناخ في مخصصات الموازنة المحلية

الأردن وتغير المناخ

- 1993
  - صادق الأردن على اتفاقية الامم المتحدة لتغير المناخ (UNFCCC)
- 1998
  - الأردن هو اول بلد نام يقدم تقرير البلاغات الوطنية الأول (INC) اتفاقية الامم المتحدة الأطارية
- 2000
  - تم تنفيذ دراسة تقييمية بعنوان "التأثر و التكيف (A&V) مع تغير المناخ " **وتم تنفذ مشروع بناء منشأة** الغاز الحيوي اليجريبي في مكب النفايات في الرصيفة لتوليد الكهرباء و تقليل انبعاث غاز الميثان
- 2001
  - تم تأسيس اللجنة الوطنية لتغير المناخ لمتبعة قضايا تغير المناخ في الأردن
- 2003
  - بدأ الأردن جهود العمل في مجال الية التنمية النظيفة CDM. وزارة البيئة الأردنية هي الجهة المعنية لمتابعة الية التنمة النظيفة في الاردن ولها دور رئيسي في تحديد واعتماد مشاريع الية النمية النظيفة .

الأردن و تغير المناخ

- 2004
  - صادق الأردن على بروتكول كيوتو وانضم اليه .
- 2005
  - **البدء بمشروع** " التقييم الذاتي للقدرات الوطنية لادارة البيئة العالمية (NCSA) من اجل تقييم القدرات و الامكانات و التحديات لتنفيذ اتفاقيات ريو البيئية الثلاث في الاردن.
- 2006
  - بدا الاردن جهود العمل في اطار تفاقية الامم المتحدة الاطارية لبناء القدرات الوطنية في توثيق الانبعاثات الوطنية من غازات الدفيئة واعداد تقرير البلاغات الوطنية الثاني للاردن (SNC)
- 2009
  - قدم الاردن تقرير البلاغات الوطنية الثاني الى اتفاقية الامم المتحدة وتم تصنيفه من أفضل التقارير المقدمة في الشرق الاوسط
  - اطلقت الاردن بالتعاون مع الينسكو و الفاو و منظمة الصحة العالمية البرنامج المشترك من اجل " التكيف مع تغير المناخ"

الأردن و تغير المناخ

- 2010
  - الاردن قدم وجهة نظره حول اجراءات التخفيف الوطنية الى اتفاق كوبنهاغن.
  - نفذت وزارة البيئة دراسة البيئة دراسة وطنية لتغير المناخ حول التنمية و الاقتصاد و البيئة بعنوان "الاحتياجات الوطنية".
  - **نفذت الوزارة بالتعاون مع برنامج الامم المتحدة الانمائي** UNDP ودعم مرفق البيئة العالمي GEF **مشروع** "تطوير القدرات ذات الصلة بسياسات تنفيذ الاتفاقيات البيئية العالمية في الاردن" والذي هدف الى ربط البحث العلمي بصنع السياسات.
- 2012
  - أطلقت وزارة البيئة مشروع القدرات التمكينية لإعداد تقرير البلاغات الوطنية الثالث لتغير المناخ ووضعت الاردن الاجراءات الوطنية المناسبة للتخفيف NAMAs و المدعومة بدراسات الجدوى وتحديد الاولويات. ثم تسجيل هذة الاجراءات في اتفاق الامم المتحدة الاطارية.
- 2013
  - **اطلقت الاردن بالتعاون مع برنامج الامم المتحدة الانمائي** UNDP ودعم مرفق البيئة **العالمي** GEF رسميا اول سياسة وطنية لتغير المناخ مبنية على على اساس عملية تشاور واسعة النطاق لذوي العلاقات من المؤسسات الوطنية المعنية.
  - قدم الاردن الى اتفاقية الامم المتحدة الاطارية منظوره بالنسبة للتوازن في النوع الاجتماعي و تغير المناخ

الأردن و تغير المناخ

- 2014
  - قدم الاردن تقرير البلاغات الوطنية الثالث الى اتفاقية الامم المتحدة وتم نشره على الموقع الالكتروني للاتفاقية
  - تم استحداث مديرية التغير المناخي ضمن الهيكل التنظيمي لوزارة البيئة للقيام بما يلي:
    - القيادة والتنسيق لتطوير الإجراءات اللازمة للوفاء بالالتزامات في الاتفاقية والاتصالات الرسمي بالمجتمع الدولي، ودمج تغير المناخ في الأنشطة الوطنية
    - المشاركة في أنشطة بناء القدرات من أجل تحديد وإعداد وتنفيذ إجراءات التخفيف لانبعاثات غازات الدفيئة في القطاعات الاقتصادية الرئيسية
  - تم استحداث وحدة الاقتصاد الأخضر ضمن الهيكل التنظيمي لوزارة البيئة

الأردن و تغير المناخ

- 2015
  - اعتماد واطلاق «المساهمات المحددة وطنيا INDCs» على موقع سكرتاريا الاتفاقية الاطارية للتغير المناخي.
  - التصديق على اتفاق باريس للتغير المناخي
- 2016
  - اطلاق بدء العمل باعداد الخطة الوطنية للتكيف مع اثار التغير المناخي
  - اطلاق مشروع ملوثات المناخ قصيرة الاجل والدعم المؤسسي لها
  - بدء العمل بالجزء الاول من مشروع جاهزية السوق والخروج بالشكل النهائي للMRV System
- 2017
  - تقرير مساعدات الاردن الفنية وخطة عمل التكنولوجيات
  - استلمت وزارة البيئة التصميم النهائي لل MRV System.
  - البدء باعداد نظام للتغير المناخي
  - انتهاء مشروع تقرير بالبلاغات الوطنية المحدث لسنتين

الأنشطة الحالية لوزارة البيئة في مجال التغير المناخي

- مشروع الشراكة من أجل الجاهزية السوق PMR ، يهدف إلى دعم البلدان على تنفيذ "مكونات استعداد" تجهيز السوق، ومساعدتها في تحديد أدوات السوق المناسبة لتوسيع نطاق جهود التخفيف تمشيا مع أهداف التخفيف من آثار تغير المناخ وأهدافنا التنموية.

- مشروع الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة REEE والذي يهدف ل تعزيز الإنتاج الزراعي من خلال تجهيز المزارع المروية ب 300 منشأة لضخ المياه بالطاقة الشمسية في منطقة غور الأردن والمناطق المرتفعة,

الأنشطة الحالية لوزارة البيئة في مجال التغير المناخي

- برنامج الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في الأردن REEE II
يهدف المشروع الى توفير مصدر نظيف ومستدام وموثوق للطاقة في عمليات ضخ المياه للمزارع، وذلك باستبدال مضخات الديزل بمضخات تعمل بالطاقة الشمسية، سيتم تركيب 200 وحدة ضخ المياه بالطاقة الشمسية على طول منطقة وادي الأردن، و 100 وحدة في المنطق المرتفعة في المفرق، الأزرق ومادبا. بالاضافة الى بناء القدرات لمدة 3 سنوات للوزارات المعنية.
- مشروع «الدعم المؤسسي للتعريف بملوثات المناخ والهواء قصيرة الأجل» وذلك ضمن تحالف المناخ و الهواء النظيف. حيث سيتم إنشاء وحدة فنية ضمن وزارة البيئة بهدف: تنسيق وتنفيذ مشاريع التخفيف والاستراتيجيات الوطنية، بالتنسيق بين كافة الوزارات والجهات المعنية ورفع مستوى الوعي بالملوثات قصيرة المدى

الأنشطة الحالية لوزارة البيئة في مجال التغير المناخي

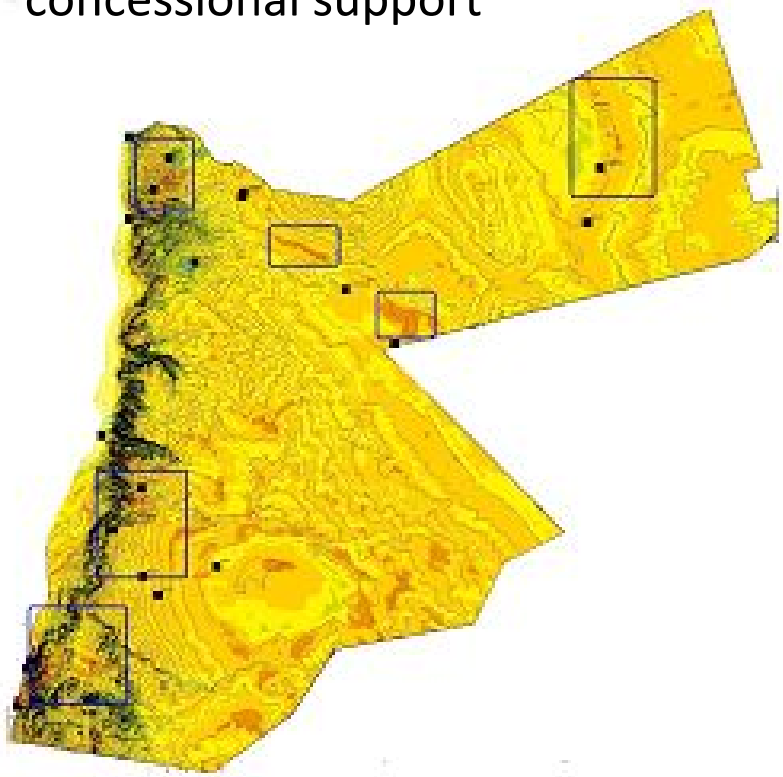
- الاشتراك بمبادرة التخفيض من انبعاثات غاز النيترك أسيد ، والمدعومة من ل GIZ حيث ان المصنع الوحيد المنتج لهذا الغاز موجود في العقبة للعمل على استبدال التكنولوجيات المستخدمة في هذا المصنع بتكنولوجيات صديقة للبيئة لا تنتج هذا النوع من الغازات.
- مشروع اعداد نظام للتغير المناخي
- مشروع اعداد خطة وطنية للتكيف مع اثار التغير المناخي

Renewable Energy Program in Jordan

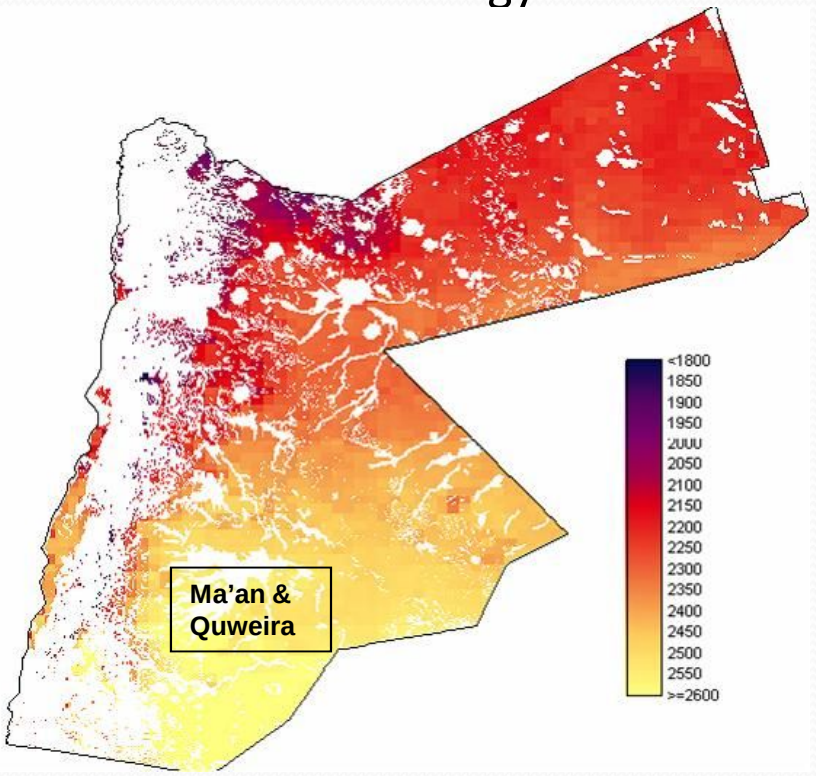
Eng.Ziad Hammoudeh
Ministry of Energy and Mineral Resources

Jordan enjoys world class quality Solar and Wind Energy

- Wind speed reaching between 7.5 to 11.5 m/s in some places.
- Wind projects are now feasible and competitive without further concessional support



- High solar radiation figures of 5 – 7 kWh/m2 per day with about 300 sunny days per year.
- Jordan future Renewable Energy source is Solar Energy.



Figures of the Jordan Energy Sector (2015)

- High dependency on imported energy (97%)
- High cost of consumed energy (9.5% of GDP)
- High annual growth of primary energy demand (5.7%)
- High annual growth of electricity demand (4%)

Key Figures of the Jordan Electricity Sector

- Total Installed Capacity: 4100 MW
- Peak Load: 3300 MW
- Per Capita Electricity Consumption: 2235 KWh
- Total Electricity Generation: 17261 GWh
- Total Electricity Consumption : 14564 GWh
- Renewables Contribution to Electricity: 9%

- Jordan has a target of 10% renewable energy input into the energy mix by 2020 in our Energy Strategy, mainly aiming for 800MW of Wind and 800MW Solar.

Renewable Energy Development Schemes

The Government is currently engaged with a Four-track approach to develop RE Projects as follows:

a. Direct Proposals
b. Competitive Bidding
c. EPC Turn-Key
d. Small Scale RE Schemes (Net Metering)

Renewable Energy Projects

117 MW/ JWPC Wind/ Tafila
Direct Proposal
Operational Sep2015

5 MW/ Azraq Solar PV
Spanish Grant/ EPC
Operational Apr2015

80 MW/ Ma'an Wind
Gulf Grant/ EPC
- 66 MW Operational Aug2016
- 14 MW Under Construction

90 MW/ Fujeij Wind
Direct Proposal
Under Construction

330 MW/ Wind
Direct Proposals Round I
Under Financial Close

1335 MW

10 MW / Philadilphia Solar PV
Mafraq/ Direct Proposal
Operational Oct2015

200 MW / Solar PV
Direct Proposals Round I
Operational 2016

200 MW/ Masdar Solar PV
Governmental Initiative
Under development

103 MW/ Qweira Solar PV
Gulf Grant/ EPC
Under Construction

200 MW / Solar PV
Direct Proposals Round II
Under Financial Close

Tafila Wind Project (JWPC)

Azraq Solar PV Projects

Philadelphia 10 MW Solar PV Project at Mafraq

Ma’an Wind Project

Arabia One (Ennera) at Ma’an

Small Scale RE Projects

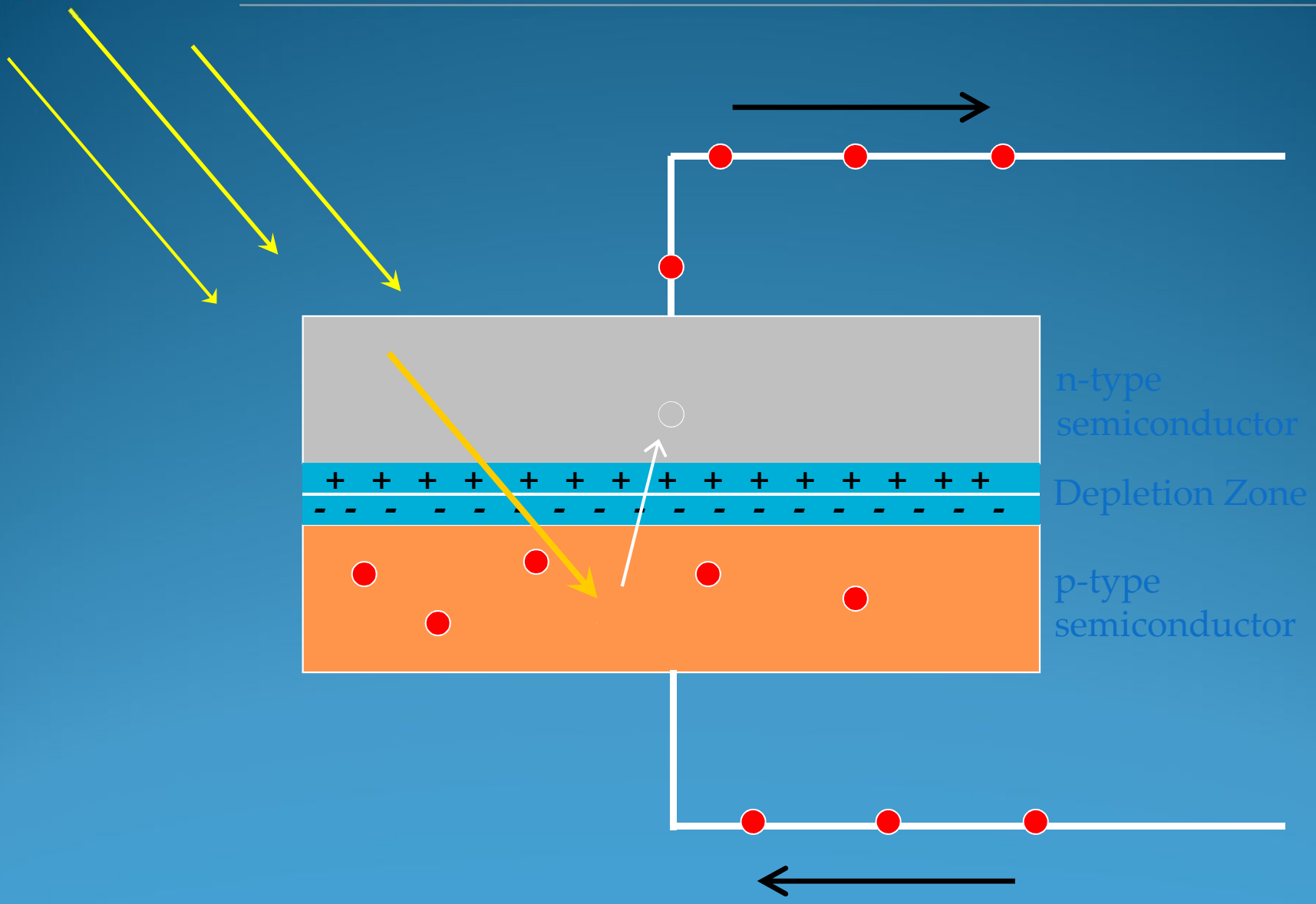
- Small scale consumers has been given the opportunity to generate their own electricity and sell the extra (if any) to the distribution utilities at a fixed tariff.
- This covers consumers from different sectors like residential, industrial, commercial, agricultural…etc.
- More than 2000 Applications received so far by DisCos.
- Currently about 70 MW installed capacity by Net-Metering (rooftop systems).
- Another 10 MW installed capacity by Wheeling.

Photo voltaic as a Renewable Energy Source

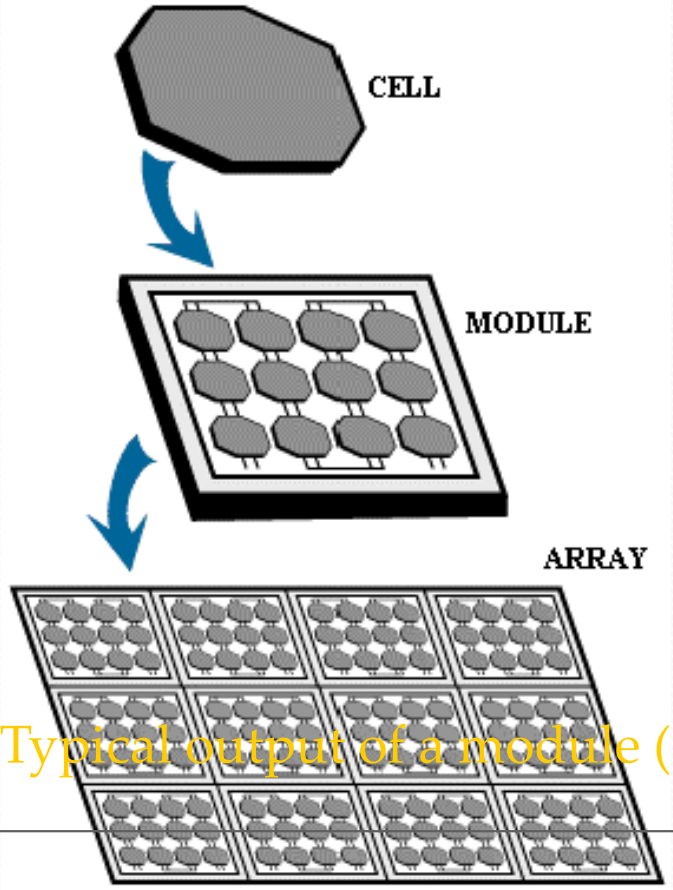
Eng.Khaled Abu AL-shaikh\

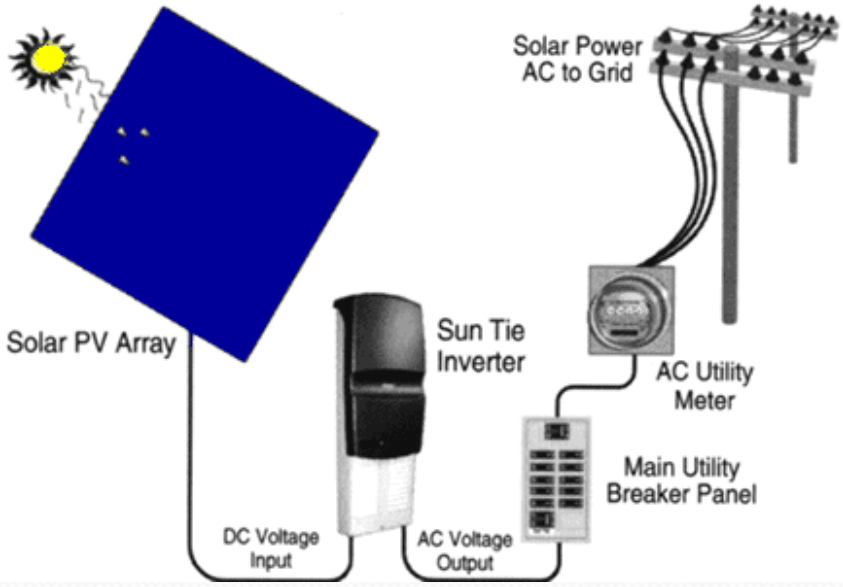
Ministry of Energy and Mineral Resources

Physics of Photovoltaic Generation



Photovoltaic System





Typical output of a module (~30 cells) is ≈ 15 V, with 1.5 A current

PV'nomics

- PV unit : Price per peak watt (Wp)

- A typical 1kWp System produces approximately 1600-2000 kWh energy in India and Australia

Applications @ PV

- **Water Pumping:** PV powered pumping systems are excellent ,simple ,reliable – life 20 yrs
- **Commercial Lighting:** PV powered lighting systems are reliable and low cost alternative. Security, billboard sign, area, and outdoor lighting are all viable applications for PV
- **Consumer electronics:** Solar powered watches, calculators, and cameras are all everyday applications for PV technologies
- **Telecommunications**
- **Residential Power:** **A residence located more than a mile from the electric grid can install a PV system more inexpensively than extending the electric grid**

Building Integrated systems

- These systems use the existing grid as a back up, as the PV output falls or the load rises to the point where the PV's can no longer supply enough power
- PV arrays can form an attractive facing on buildings and costs are equivalent to certain traditional facing materials such as marble with the advantage of generating free electricity.
- Ideal for situations where peak electricity demand is during daytime such as commercial buildings.

PV in your house

- Average House Consume = 500 Kwh / month
- In one year it Consume = 500*12
- = 6000 Kwh
- 1 Kwp of PV produces = 1600 Kwh
- The capacity required = 6000/1600
- Approximately = 4 Kwp
- Cost = 4* 1000 JD
- = 4000 JD

PV electricity generation costs

- Pay 4000 JD for PV, and ask a bank to finance it for 20 years at 5 %.
- Annual payment for 20 years to the bank as

$$JD320 = \frac{1.05^{20} * (1.05 - 1)}{1.05^{20} - 1} * 4000$$

Your generation cost is 320 JD/6400 = 0.05 JD

Or 50 Fils

Tariff for household who consume between 501-600 kwh = 114 fils

تصميم وتنفيذ مشاريع توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الخلايا الشمسية في الأردن

إعداد:
المهندس فراس محمد علاونة – أستاذ ممارس في قسم هندسة الطاقة التابع لكلية هندسة الموارد الطبيعية وادارتها في الجامعة الألمانية الأردنية – عمان / الأردن
Email: firas.alawneh@gju.edu.jo

المكان: مبنى ديوان المحاسبة الأردني – الرابية – عمان - الأردن
الزمان: الإثنين الموافق 10 / 9 / 2018 ، 11:00 – 12:30

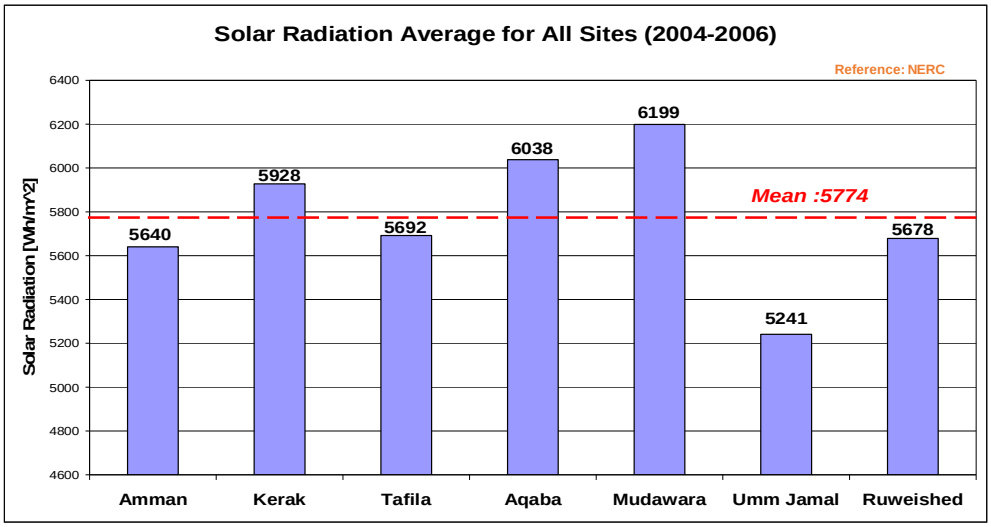
اللقاء التدريبي حول موضوع الطاقة المتجددة 8 – 13 / 9 / 2018 بالتعاون بين ديوان المحاسبة الأردني والمنظمة العربية العليا للرقابة المالية والمحاسبة

Outline

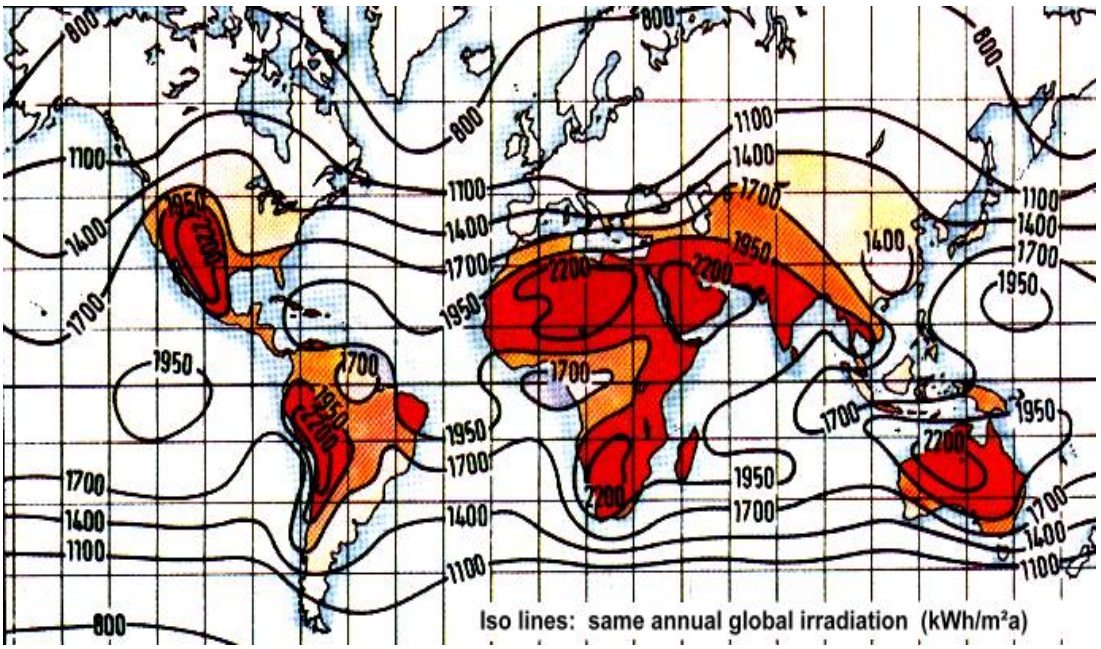
- Solar Radiation Potential in Jordan
- Solar Photovoltaic (PV) Generators
- PV System Types (**on-grid** and off-grid)
- Design of On-grid PV Systems
- Tendering of On-grid PV Systems
- Supervising Installation of On-grid PV Systems
- Testing and Commissioning of On-grid PV Systems
- Maintenance of On-grid PV systems
- Monitoring of On-grid PV systems

اللقاء التدريبي حول موضوع الطاقة المتجددة 8 – 13 / 9 / 2018 بالتعاون بين ديوان المحاسبة الأردني والمنظمة العربية العليا للرقابة المالية والمحاسبة

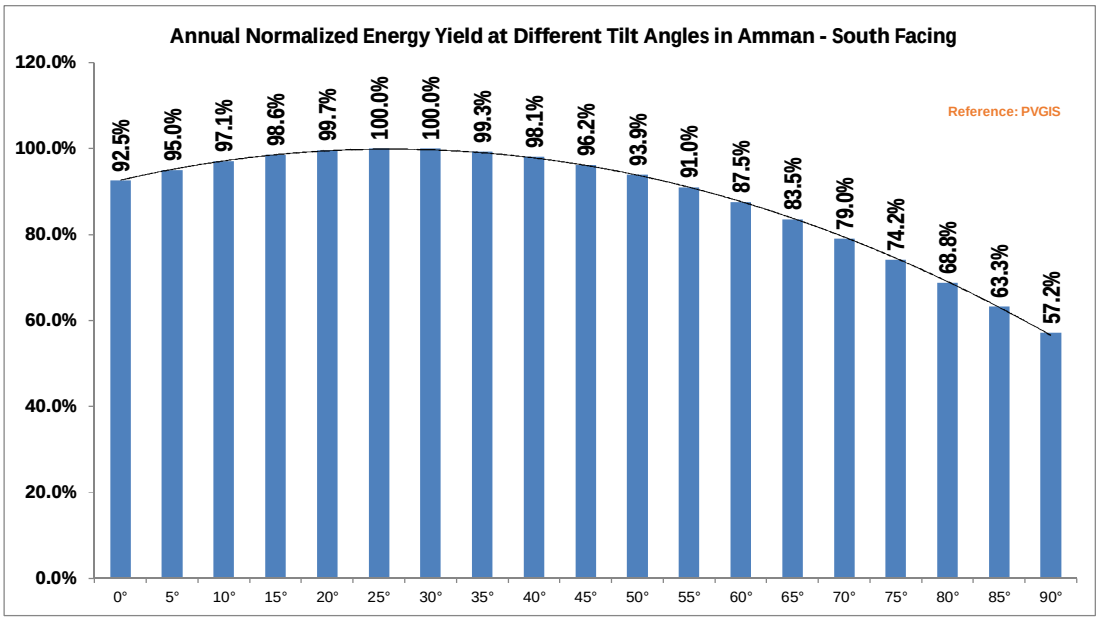
Solar Radiation Potential in Jordan



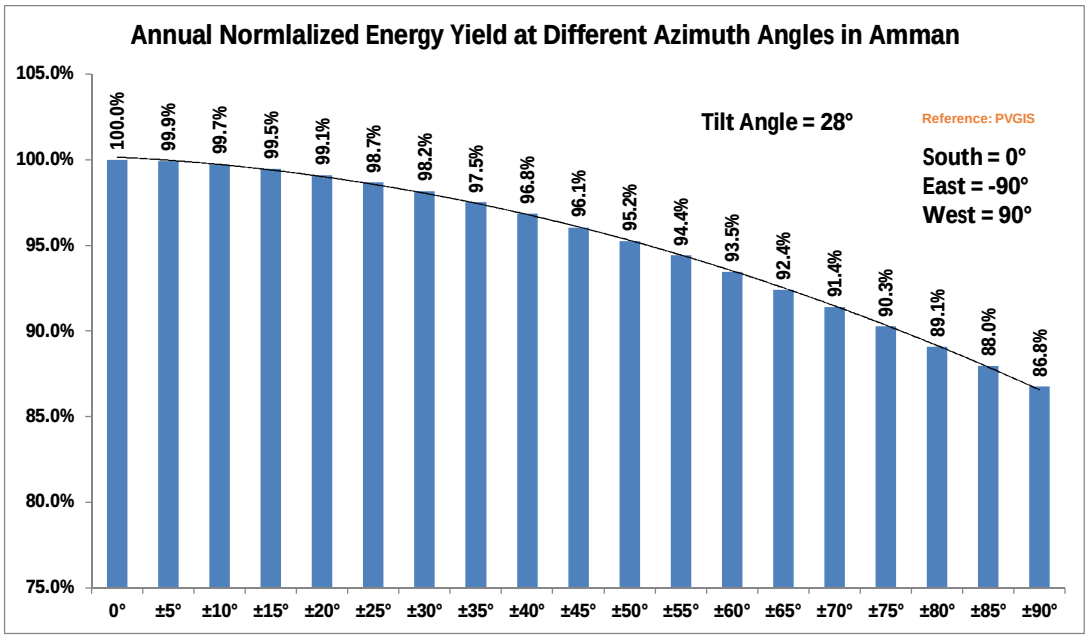
اللقاء التدريبي حول موضوع الطاقة المتجددة 8 – 13 / 9 / 2018 بالتعاون بين ديوان المحاسبة الأردني والمنظمة العربية العليا للرقابة المالية والمحاسبة



اللقاء التدريبي حول موضوع الطاقة المتجددة 8 – 13 / 9 / 2018 بالتعاون بين ديوان المحاسبة الأردني والمنظمة العربية العليا للرقابة المالية والمحاسبة

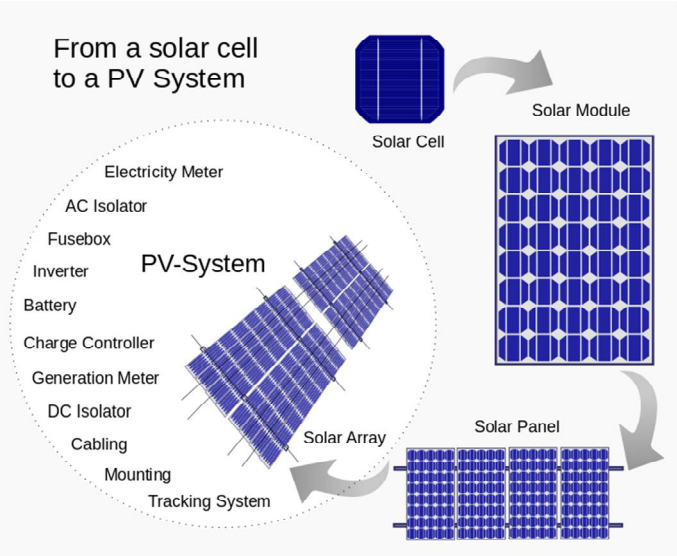


اللقاء التدريبي حول موضوع الطاقة المتجددة 8 – 13 / 9 / 2018 بالتعاون بين ديوان المحاسبة الأردني والمنظمة العربية العليا للرقابة المالية والمحاسبة

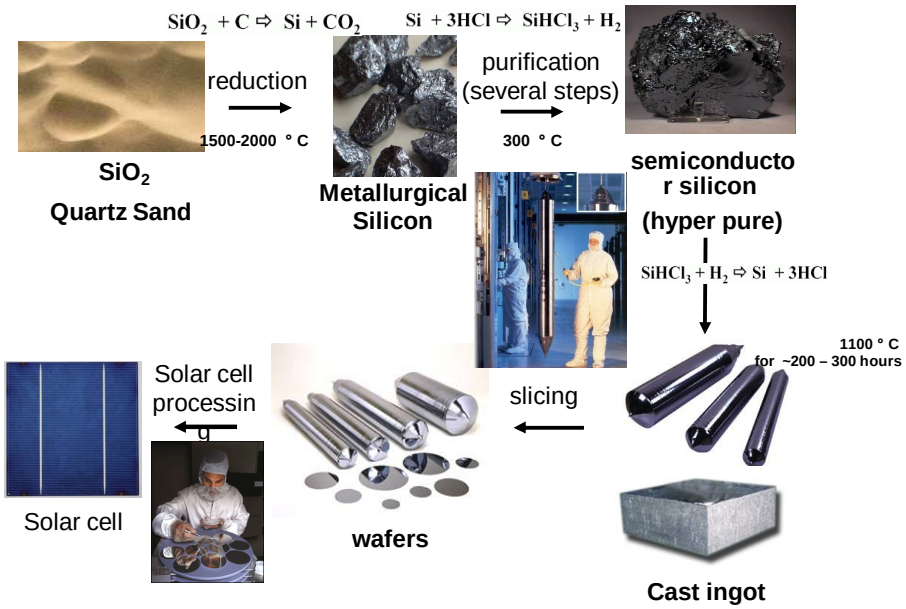


اللقاء التدريبي حول موضوع الطاقة المتجددة 8 – 13 / 9 / 2018 بالتعاون بين ديوان المحاسبة الأردني والمنظمة العربية العليا للرقابة المالية والمحاسبة

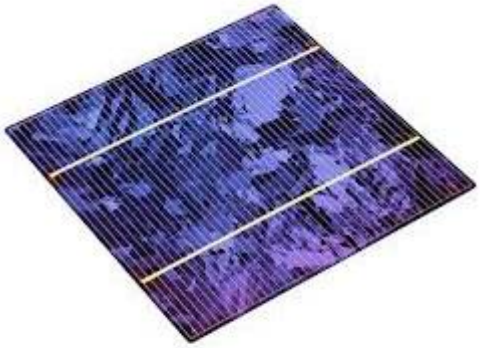
Solar Photovoltaic (PV) Generators



From Sand to Silicon Solar Cells



Silicon or wafer-based solar cells



Poly-Crystalline Solar Cell

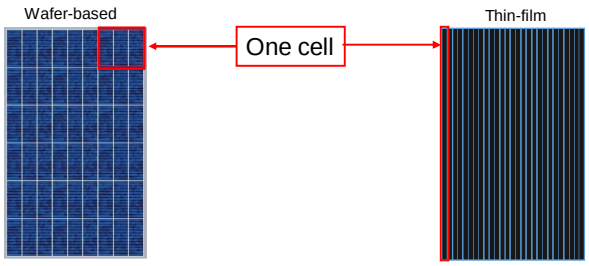
Mono-Crystalline Solar Cell

Back and front sides of typical PV modules

Wafer-based

Thin-film

The solar cell makes the difference



- Silicon wafers are processed to solar cells which are then connected in series
- Current module efficiencies: 14-21%
- Proven technology: market share about 89%
- Potential for low cost high efficiency (20 - 25%)

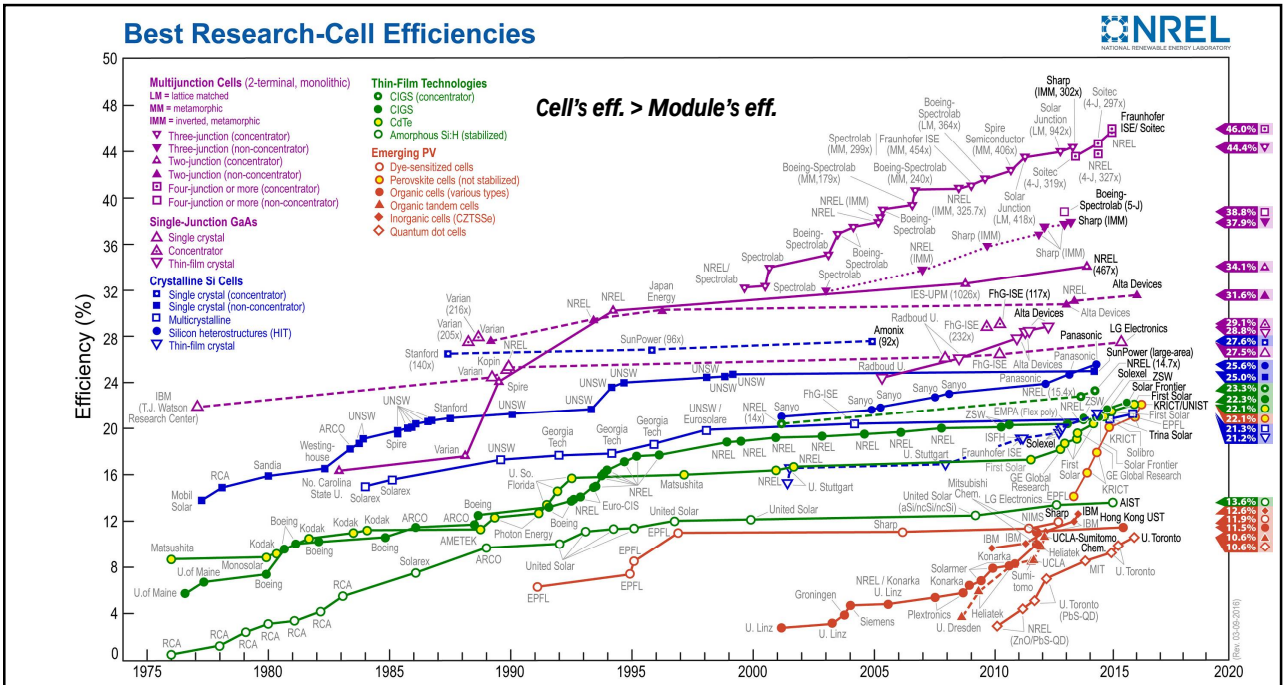
- Depositions on large area substrates and 'monolithic series integration' of the cells (typically by lasing)
- Current module efficiency 8-16%
- Emerging technology: global TF production in 2012 approx. 4GW
- Potential for ultra-low cost and medium efficiency (14-20%)

Module efficiencies and surface area need of typical solar cell materials

Cell material	Module Efficiency (serial production)	Surface area need for 1 kWp [m²]
High performance monocrystalline silicon (Si)	20.0%	5.0
Hybrid Si cell (HIT - Hetero-junction w. Intrinsic Thin Layer)	16.8%	6.0
Monocrystalline silicon	15.5%	6.5
Polycrystalline silicon	15.0%	6.7
CIS (Copper-Indium-Diselenide)	11.0%	9.1
CdTe (Cadmium-Telluride)	10.4%	9.6

Source: Data: Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie DGS e.V.: Leitfaden Photovoltaische Anlagen, 2012; Graph: RENAC

- The lower the efficiency, the more space is needed to produce the same amount of energy under the same conditions



اللقاء التدريبي حول موضوع الطاقة المتجددة 8 – 13 / 9 / 2018 بالتعاون بين ديوان المحاسبة الأردني والمنظمة العربية العليا للرقابة المالية والمحاسبة

PV Module Rating

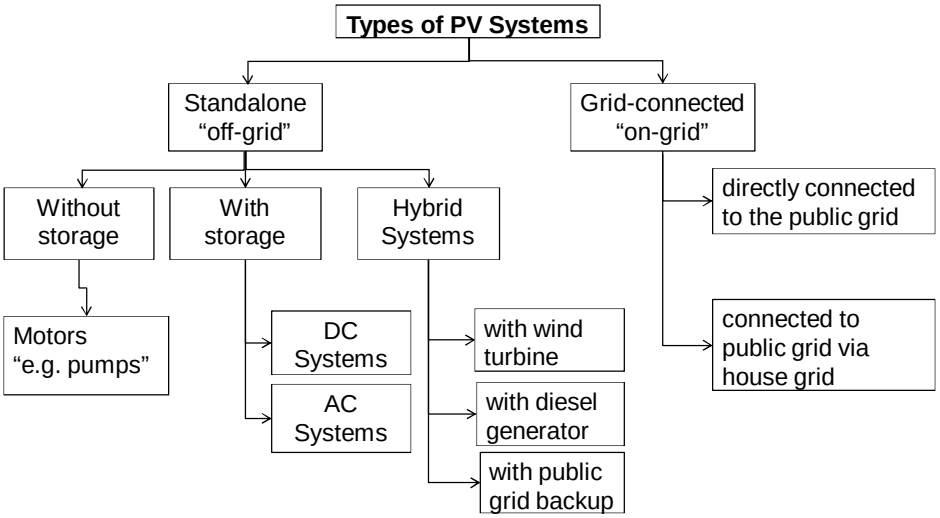
- A PV module is rated in kilowatt-peak (kWp) at the Standard Test Conditions (STC) which are:
  - Solar power intensity: 1000 W/m^2
  - PV temperature: 25 °C
  - Air mass or solar spectrum: 1.5

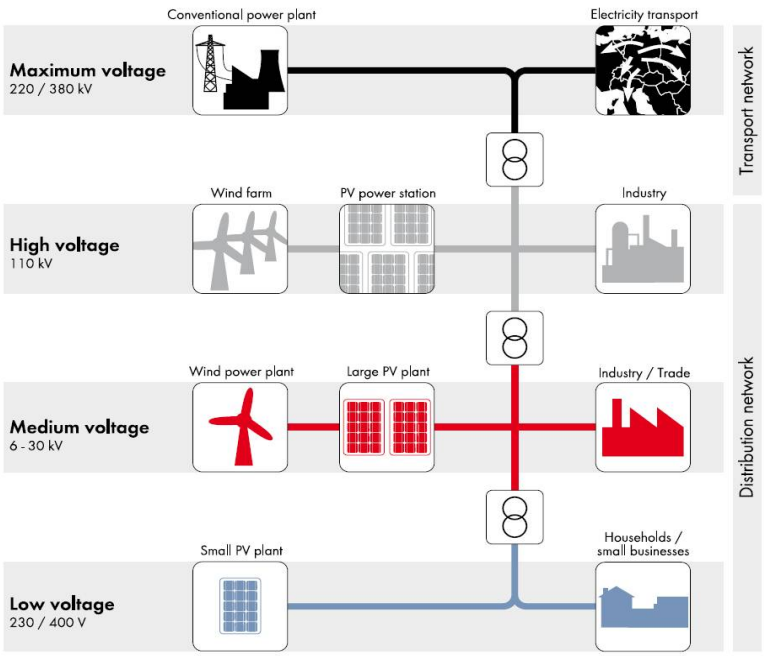
At natural operating conditions, STC conditions are rarely met, so the PV module will not actually give at its output terminals the rated power of the PV module. The output power will vary depending on the incident solar power density, operating PV temperature and air mass.

Note: Peak in kWp means the maximum (peak) product for output voltage and current of the PV module (maximum power point at output IV-curve)

اللقاء التدريبي حول موضوع الطاقة المتجددة 8 – 13 / 9 / 2018 بالتعاون بين ديوان المحاسبة الأردني والمنظمة العربية العليا للرقابة المالية والمحاسبة

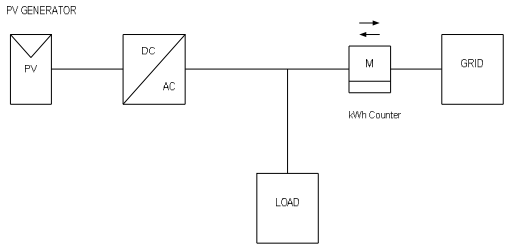
PV System Types (on-grid and off-grid)





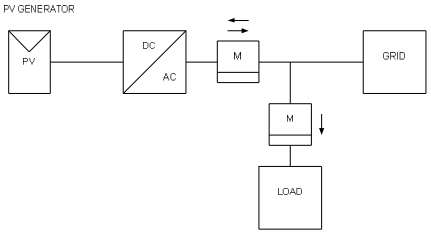
اللقاء التدريبي حول موضوع الطاقة المتجددة 8 – 13 / 9 / 2018 بالتعاون بين ديوان المحاسبة الأردني والمنظمة العربية العليا للرقابة المالية والمحاسبة

Design of On-grid PV Systems



Net metering
The difference between production-consumption is measured

(Jordan Case)



Feed-in tariff
The total production of energy is measured

How much electricity (kilowatt-hours) a PV system shall produce in Jordan over the course of one year?

- The answer depends on the following parameters:
  - PV module's technology.
  - PV module's rated efficiency.
  - Design inclination or tilt angle.
  - Design orientation or azimuth angle.
  - Type of mounting structure: fixed or tracked.
  - Available solar radiation at site of PV installation.
  - Shading losses.
  - PV temperature losses (ventilated PV modules from the back side?).
  - Type of DC/AC inverter and its features.
  - Design of PV stringing at inverter inputs.
  - Wiring losses (DC and AC sides).
  - Grid availability.

1600-1800 kWh/kWp/year for fixed PV system

- Designers use usually commercial simulation programs to estimate the monthly and annual electricity production for the PV system. These programs include usually a database for solar radiation on many locations over the world. The user can also define a new location with solar radiation data, if available.

PV Net-Metering and Maximum Allowed PV Capacity in Jordan

In year 2012, The Energy and Minerals Regulatory Commission (EMRC) provided the three utility operators in Jordan in accordance to the Renewable Energy and Energy Efficiency Law (REEEL) with the equation that calculates the maximum allowed PV capacity for a PV net-metering system on any site located over Jordan, which is as follows:

$$PV\ Capacity\ (kWp) = \frac{Average\ of\ bill\ consumptions\ in\ last\ 12\ months\ (kWh)}{Average\ Monthly\ Specific\ Electricity\ Yield\ \ (\frac{kWh}{kWp})}$$

The average monthly specific electricity yield = 130 kWh/kWp

Tendering of On-grid PV Systems

1. A qualified consultant (electrical engineer is preferred) is needed to prepare a professional tender document.
2. The consultant shall study the characteristics of the existing electrical system in terms of number of meters, subscriptions, consumption for each subscription, sub-stations, main distribution boards and cabling (existing single line diagrams should be reviewed and inspected).
3. The consultant shall study the site characteristics in terms of available areas for PV installations (lands, roofs, facades…etc.)
4. The consultant shall calculate the maximum PV capacity allowed to be installed according to in-force regulations (A confirmation letter from the utility operator might be useful!).
5. The consultant shall prepare the tender documents that suits the need of the case and the owner.
6. A tendering committee is preferred to be formed by the owner, which shall include the consultant, owners' engineers (if available), one financial person at least.

Table of Contents for Tender Documents

1. Introduction
2. Project Overview
3. General Terms and Conditions.
4. Tender Format
5. Tender Bond
6. Performance Bond
7. Evaluation Criteria
8. Bidder Qualifications
9. Training
10. Implementation, Installation and Testing of the Plant
11. Maintenance Guarantee and Contract
12. Design Specifications
13. Scope of Work
14. Performance
15. Terms of Payment
16. Penalties
17. Special Conditions

Annexes: - Existing infrastructure (civil, electrical and mechanical drawings in Autocad format).
- Forms for bonds, tender offer (Cover Letter), guarantees, warrantees…etc.
- Spare Parts List.

Supervising Installation of On-grid PV Systems

- After awarding, the owner shall form a supervising committee on installation works that will be done by the contractor during the whole contracting period.
- The same consultant assigned for the preparation of tender documents and evaluation could be assigned or another consultant. The consultant might be assigned to work at site for specific hours per day.
- The supervising committee meets with contractor on weekly basis to evaluate the works done in the last week and the works that will be done on the next week. Minutes of meetings should be prepared by either the contractor or the consultant. The committee shall be aware whether or not the contractor will finish the works on-time or not.
- The contactor should be paid according to the percentage of accomplishment and as agreed on in the signed contract.
- Usually, the contractor shall manage the meetings within the project area.

Testing and Commissioning of On-grid PV Systems

- After the contractor completes the works, a qualified testing and commissioning party (third-party) should be assigned and approved by the utility operator to do the required testing and commissioning process to ensure mainly the electrical safety of the electrical system to be turned-on for regular operation, which is injecting power into the utility grid.
- If the testing and commissioning process was successful, the utility operator will approve the system and replace the old 1-way meters with 2-way meters to activate net-metering.

Maintenance of On-grid PV systems

- The contractor shall prepare the maintenance plan for the system during the free maintenance period and according to the signed contract.
- The replacement process of defective parts (PV modules, inverters, circuit breakers…etc.) should be defined.
- The spare parts list should be provided by the contractor and stored within the project's area.
- The cleaning process of PV modules and related equipment should be provided by the contractor as well as the cleaning program.
- The owner shall form a committee to monitor the maintenance process for the project.

Monitoring of On-grid PV systems

- The contractor shall install and maintain the monitoring system for the whole PV system according to the signed contract. This monitoring system shall be capable of recording all information related to power ands energy productions from all sub-systems within the whole system.
- The owner is preferred to assign a consultant to evaluate on monthly basis the electricity production levels of the whole system and check the these levels with the guaranteed electricity production levels of the contractor for the whole year during the free-maintenance period (the first two years at least).

Anwar Project 2.11 MWp PV Net-Metering at GJU

اللقاء التدريبي حول موضوع الطاقة المتجددة 8 – 13 / 9 / 2018 بالتعاون بين ديوان المحاسبة الأردني والمنظمة العربية العليا للرقابة المالية والمحاسبة

Anwar Project 2.11 MWp PV Net-Metering at GJU

Commissioned: October, 2017

Total In-house consultation services

اللقاء التدريبي حول موضوع الطاقة المتجددة 8 – 13 / 9 / 2018 بالتعاون بين ديوان المحاسبة الأردني والمنظمة العربية العليا للرقابة المالية والمحاسبة

اللقاء التدريبي حول موضوع الطاقة المتجددة 8 – 13 / 9 / 2018 بالتعاون بين ديوان المحاسبة الأردني والمنظمة العربية العليا للرقابة المالية والمحاسبة

اللقاء التدريبي حول موضوع الطاقة المتجددة 8 – 13 / 9 / 2018 بالتعاون بين ديوان المحاسبة الأردني والمنظمة العربية العليا للرقابة المالية والمحاسبة

شكرا على حسن الاستماع

Q & A

اللقاء التدريبي حول موضوع الطاقة المتجددة 8 – 13 / 9 / 2018 بالتعاون بين ديوان المحاسبة الأردني والمنظمة العربية العليا للرقابة المالية والمحاسبة

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

برنامج الطاقة المتجددة في المملكة الأردنية الهاشمية

آب 2018

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

نبذة عن وزارة الطاقة والثروة المعدنية

- أنشأت وزارة الطاقة والثروة المعدنية في أواخر العام 1984 وعهد إليها إدارة وتنظيم قطاع الطاقة بموجب ظلم تنظيم وإدارة وزارة الطاقة والثروة المعدنية رقم (26) لسنة 1985 بشكل يحقق الأهداف الوطنية وبحيث تتولى مسؤولية التخطيط الشامل للقطاع من حيث التنظيم ووضع السياسات العامة ومتابعة تنفيذها بما يحقق توفير الطاقة اللازمة للتنمية الشاملة المستدامة بأقل كلفة ممكنة وبأفضل المواصفات من خلال تطوير وتنفيذ السياسات والتشريعات والبرامج المناسبة.

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

نبذة عن وزارة الطاقة والثروة المعدنية

- خلال عام 2011 تم ضم مشروع كهربة الريف لوزارة الطاقة والثروة المعدنية وانشاء وحدة تنظيمية لإدارة مشروع كهربة الريف بحيث تصبح جزءا من الهيكل التنظيمي للوزارة.
- بموجب قانون إعادة هيكلة مؤسسات ودوائر حكومية رقم (17) لسنة (2014) الفقرة ج /1 انتقلت سلطة المصادر الطبيعية المنشأة بموجب قانون تنظيم شؤون المصادر الطبيعية رقم (12) لسنة 1968 وآلت حقوق السلطة وموجوداتها الى وزارة الطاقة والثروة المعدنية باستثناء المهام التنظيمية

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

نبذة عن وزارة الطاقة والثروة المعدنية

- بعد صدور قانون هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن رقم (8) لعام 2017 والمتضمن في المادة (4/ب) منه بأن تتولى هيئة تنظيم قطاع الطاقة والمعادن المهام والصلاحيات الخاصة بمنح الرخص والتصاريح للأشخاص العاملين في القطاع، فقد انتقلت بعض المهام المتعلقة بذلك من الوزارة لتقوم الهيئة على تنفيذها.

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

الهيكل التنظيمي وموظفو وزارة الطاقة والثروة المعدنية

- يتضمن الهيكل التنظيمي للوزارة (14) مديرية و(7) وحدات مرتبطة جميعها بالأمين العام باستثناء صندوق تشجيع الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة ووحدة الرقابة الداخلية مرتبطتان بالوزير
- عدد الأقسام (82) قسماً
- عدد موظفي الوزارة الذين على رأس عملهم (516) موظفاً بنهاية عام 2017
- الوظائف الهندسية وعددهم (96 وظيفة)
- الوظائف الجيولوجية والجيوفيزيائية وعددهم (48وظيفة)
- الوظائف الادارية والمالية والقانونية والمساندة (372 وظيفة)

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

رؤيتنا

تحقيق أمن التزود بالطاقة بشكل مستدام والاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية

رسالتنا

إعداد وتطوير السياسات والتشريعات الملائمة لتحقيق أمن التزود بالطاقة بشكل مستدام والاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية وفق أفضل الممارسات العالمية

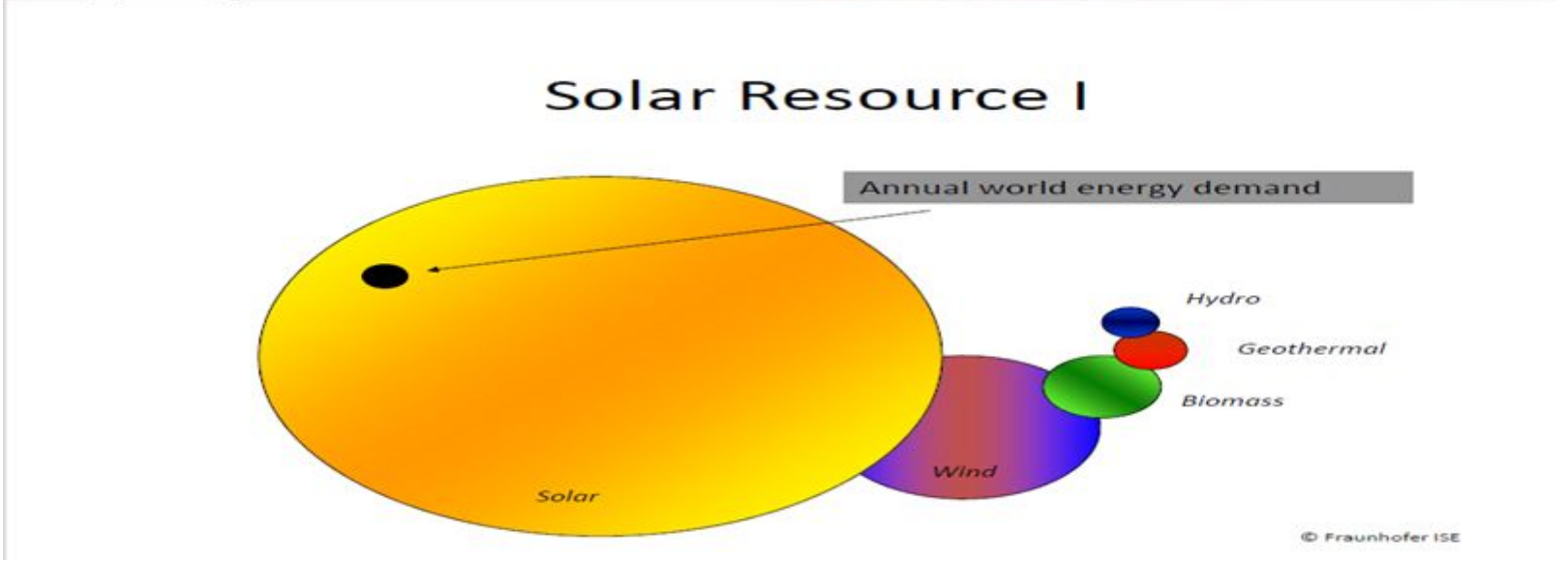
قيمنا الجوهرية

- العمل بروح الفريـــق
- نشر واستخدام المعرفة
- النـــــزاهة والشفافيـة
- التميـــــز والريـــادة
- الـــولاء والانتمـــاء

تعريف الطاقة المتجددة و مصادرها وأهميتها

- **الطاقة المتجددة**: هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية التي تتجدد ولا تنفذ. تختلف جوهرياً عن الوقود الأحفوري من بترول وفحم وغاز طبيعي، أو الوقود النووي ولا تنشأ عن الطّاقة المتجددة عادةً مخلّفات كثاني أكسيد الكربون أو غازات ضارة تعمل على زيادة الاحتباس الحراري، ومن مصادرها: الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمد والجزر وحركة الأمواج والطاقة الحرارية الأرضية وغيرها...

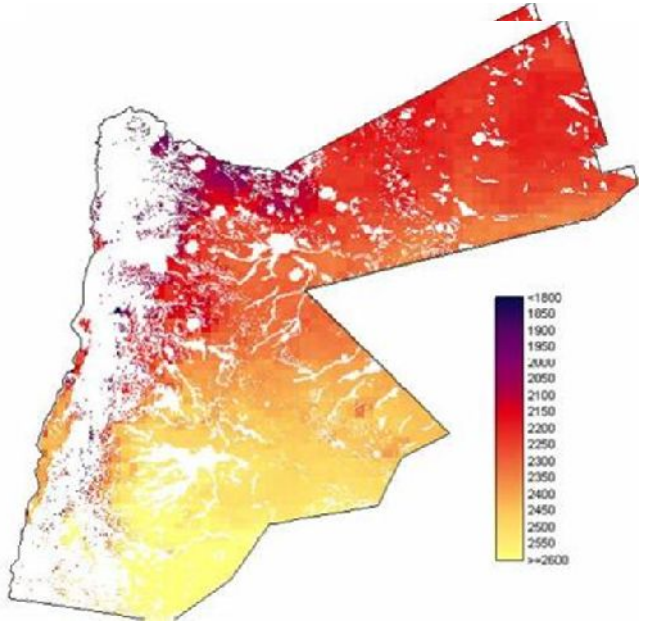
Renewable energy is generally defined as energy that comes from resources which are naturally replenished on a human time scale such as sunlight, wind, rain, tides, waves, and geothermal heat.



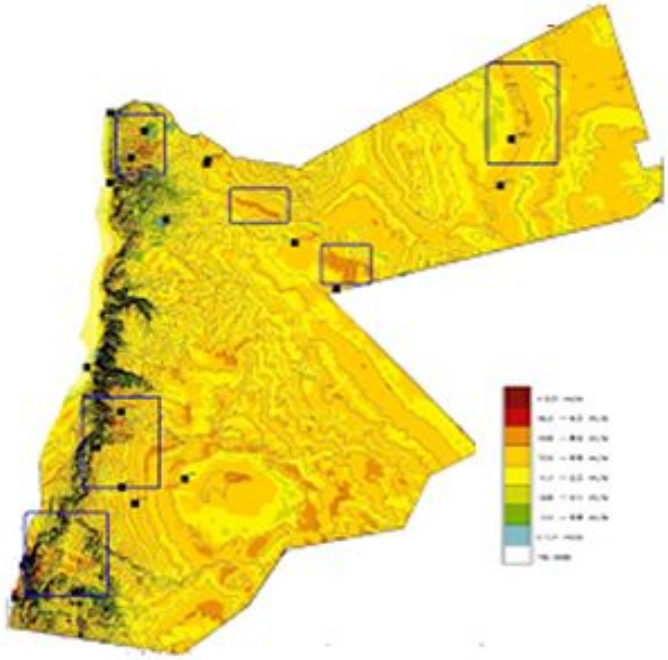
وزارة الطاقة والثروة المعدنية

الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في الأردن

- يتمتع الأردن بإشعاع شمسي عالي يتراوح بين 5-7 كيلو واط ساعة/متر مربع في اليوم الواحد، مع حوالي 300 يوم مشمس في السنة.



- سرعة الرياح قد تصل الى 8م/ث في بعض الأماكن.
- تقع مشاريع طاقة الرياح في مواقع محددة



وزارة الطاقة والثروة المعدنية

متطلبات الاستثمار الآمن في قطاع الطاقة المتجددة والحوافز

- ✓ توفر الدعم والإرادة السياسية
- ✓ وجود خطة للحكومة واستراتيجية لتطوير الطاقة المتجددة
- ✓ الاستقرار السياسي واستقرار التشريعات
- ✓ الشفافيةفي التطبيق
- ✓ وضوح الحوافز المالية وغيرها (إعفاءات ضريبية)
- ✓ البنية التحتية المناسبة (الأراضي، الشبكة الكهربائية، تعليمات الربط...الخ)

استراتيجية قطاع الطاقة

- هدف الوصول الى مساهمة الطاقة المتجددة بنسبة 10% من الخليط الكلي للطاقة في 2020
- الاستطاعة المستهدف تركيبها في 2020: 800 ميجاواط من طاقة الرياح و 800 ميجاواط من الطاقة الشمسية

الاستراتيجية المحدثة لقطاع الطاقة

هدف الوصول الى نسبة 20% من الطاقة الكهربائية المولدة من خلال الطاقة المتجددةفي 2025

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

الإجراءات المتحققة في مجال الطاقة المتجددة

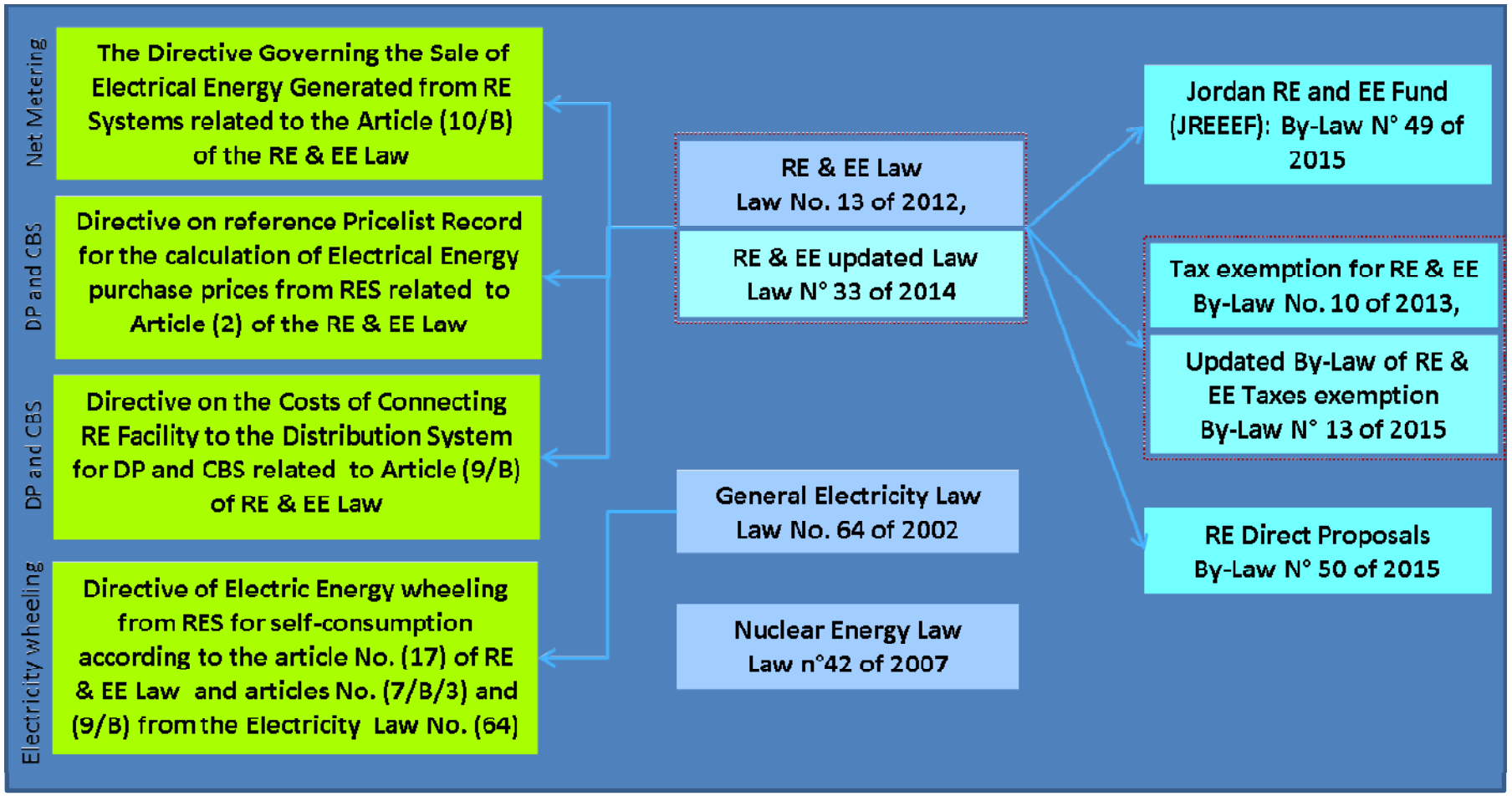
الإجراءات التي تمت لتحقيق الأهداف الاستراتيجية بعيدة المدى

- **صدور قانون الطاقة المتجددة** وترشيد **الطاقة رقم (13) لسنة 2012 في** الجريدة الرسمية بتاريخ **2012/4/16، والقانون المعدل لقانون الطاقة المتجددة** وترشيد **الطاقة رقم (33) لسنة 2014** بتاريخ **2014/1/16.**

- **صدور الانظمة** والتعليمات **بموجب القانون وخاصة نظام العرض المباشر ونظام الإعفاءات** الضريبية، وتعليمات **الاسعار** الاسترشادية لبيع الكهرباء وتعليمات **صافي** القياس **والعبور.**

- تأسيس **صندوق الطاقة المتجددة** وترشيد **الطاقة كأحد** مديريات **وزارة الطاقة والثروة** المعدنية.

وزارة الطاقة والثروة المعدنية



وزارة الطاقة والثروة المعدنية

طرق تطوير الطاقة المتجددة

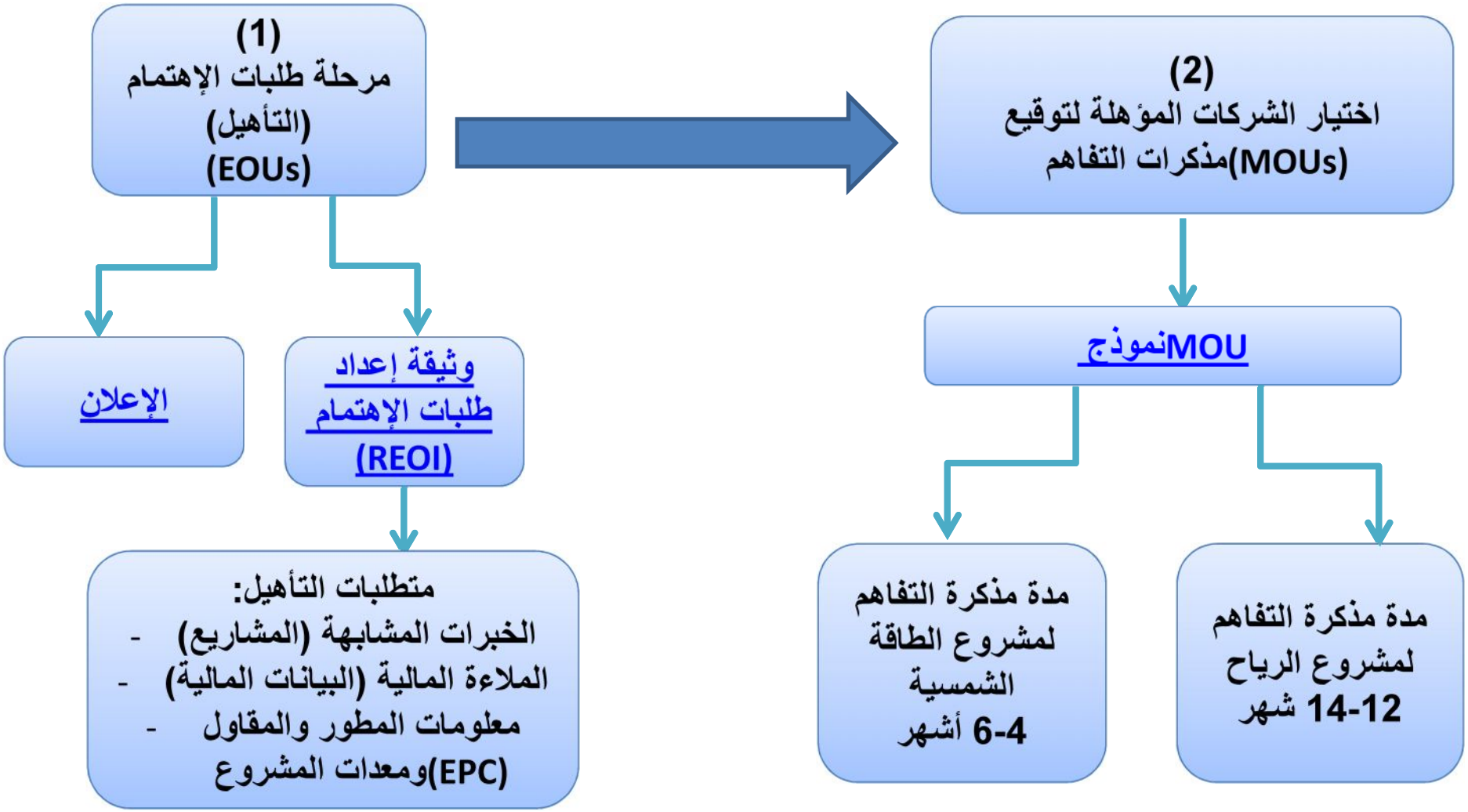
من المتوقع تطوير حوالي 2400 ميجاواط من مشاريع طاقة الرياح والطاقة الشمسية **حتى عام** 2020، منها حوالي **788** ميجاواط تحت التشغيل التجاري حالياً تشارك بما يزيد عن **8%** من الكهرباء المولدة.

هناك أربع طرق متبعة لتطوير مشاريع الطاقة المتجددة:

- **العروض المباشرة (نظام العرض المباشر)**
- العطاءات التنافسية على نظام البناء، والتملك، والتشغيل
- عطاءات عقد المقاولة تسليم مفتاح
- الأنظمة الصغيرة (**عدادات صافي** القياس ومبادلة الطاقة)

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

مراحل السير في مشاريع العروض المباشرة للطاقة المتجددة



وزارة الطاقة والثروة المعدنية

(3)
وثيقة إعداد العروض وفقاً لتعليمات إعداد العروض
(IRPP)

(4)
مرحلة تقديم وتقييم العروض من قبل لجنة العرض المباشر والتفاوض بشأنها ورفع النتائج لمجلس الوزراء

(5)
مرحلة توقيع الإتفاقيات والسير في مرحلة القفل المالي

IRPPوثيقة

اتفاقيات المشروع
PPA,TCA,GGA,LLA

المحتويات الفنية للعرض الفني والعرض المالي:

- العرض الفني: تصميم المحطة المنوي اقامتها (استطاعة المحطة، الانتاج السنوي من الكهرباء، موعد التشغيل التجاري المتوقع، موقع المشروع)، تفاصيل ربط المشروع، شهادات الفحص للمعدات
- العرض المالي: تعرفة بيع الكهرباء المولدة، التكلفة الكلية للمشروع، تكلفة الصيانة والتشغيل، معلومات التمويل
- الدراسات المطلوبة: الدراسة البيئية المبدئية، دراسة أثر الربط على الشبكة الكهربائية

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

المشاريع التي وصلت التشغيل التجاري

مشروع الطاقة الشمسية في البادية الشمالية
المفرق/ 10م.و
شركة فيلادلفيا/ **عرض مباشر**
تشرين أول 2015

مشروع طاقة الرياح في الطفيلة/ 117م.و
شركة رياح الأردن/ **عرض مباشر**
أيلول 2015

788.6
م.و

مشروعي الطاقة الشمسية في الأزرق/ 5م.و
شركتي Atersa و Ennera / منحة اسبانية
عقد مقاولة تسليم مفتاح
نيسان 2015

مشاريع المرحلة الأولى للعروض المباشرة
لمشاريع الطاقة الشمسية/ 200م.و
مطورين عالميين ومحليين
خلال عام 2016

مشروع الطاقة الشمسية في القويرة/ 103م.و
المنحة الخليجية/ **صندوق أبوظبي** / 2018

مشروع الطاقة الشمسية في مخيم
الزعتري/ 13م.و
منحة ألمانية/ **عقد مقاولة**
تشرين أول 2017

من >8%
الكهرباء المولدة

مشروع طاقة الرياح في **معان**/ 80م.و
المنحة الخليجية/ الصندوق الكويتي للتنمية
عقد مقاولة تسليم **مفتاح**
الجزء الأول 66م.و/ أيلول 2016
الجزء الثاني 14م.و/ أيلول 2017

الأنظمة الصغيرة
260.6م.و

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

مشروع ريـــاح الطـــفيلـــة

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

مشروع ريـــاح الطـــفيلـــة

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

مشروع شركة فيلادلفيا للخلايا الشمسية بقدرة 10 ميجاوات في المفرق

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

مشاريع الخلايا الشمسية في الأزرق

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

مشروع ريـــاح مـــعـــان

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

مشروع الخلايا الشمسية في الزعتري

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

مشروع الخلايا الشمسية بقدرة 103ميجاوات في القويرة

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

مشاريع تحت الإنشاء

866
م.و

مشاريع المرحلة الثانية للعروض المباشرة لمشاريع الطاقة الشمسية/ 200م.و / 2018/2019

مشروع شركة مصدر باستخدام الطاقة الشمسية بإستطاعة 200ميجاواط/ مبادرة حكومية/ 2020

مشاريع طاقة رياح ضمن المرحلة الأولى للعروض المباشرة / 320م.و / 2018 / 2019

مشروع الطاقة الشمسية في جنوب عمان / 46.33م.و/ منحة ألمانية/ 2019

مشروعي طاقة شمسية لشركات التوليد عروض مباشرة / 100م.و / 2019

مشاريع تحت القفل المالي والتطوير

4 مشاريع طاقة رياح ضمن المرحلة الأولى للعروض المباشرة / 100م.و / 2019

مشروع شركة فيلادلفيا للطاقة الشمسية/ 50م.و 2019

مشاريع المرحلة الثالثة للعروض المباشرة 150م.وشمس/ 2020 – 50م.و رياح/ 2021

توسعة مشروع الطاقة الشمسية في الأزرق/ 6م.و منح أوروبية/ 2019

مشاريع تخزين الطاقة الكهربائية وتوليد الكهرباء من النفايات و الأنظمة الصغيرة

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

مشاريع الأنظمة الصغيرة للطاقة المتجددة

- **تم فتح المجال لكافة** المستهلكين لتوليد احتياجاتهم **من** الكهرباء **بواسطة أنظمة الطاقة** الشمسية وبيع **الفائض الى الشبكة** الكهربائية **بما** فيهم:
  - ✓ **المنازل** السكنية
  - ✓ **دور العبادة**
  - ✓ **الفنادق**
  - ✓ المستشفيات
  - ✓ **الدوائر** الحكومية
  - ✓ **المنشآت** الصناعية

- **بلغت استطاعة أنظمة الطاقة** الشمسية **المركبة والمرتبطة بالشبكة** الكهربائية **حوالي** 260,6**م.و موزّعة على كافة القطاعات** المنزلية والصناعية والتجارية والزراعية.

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

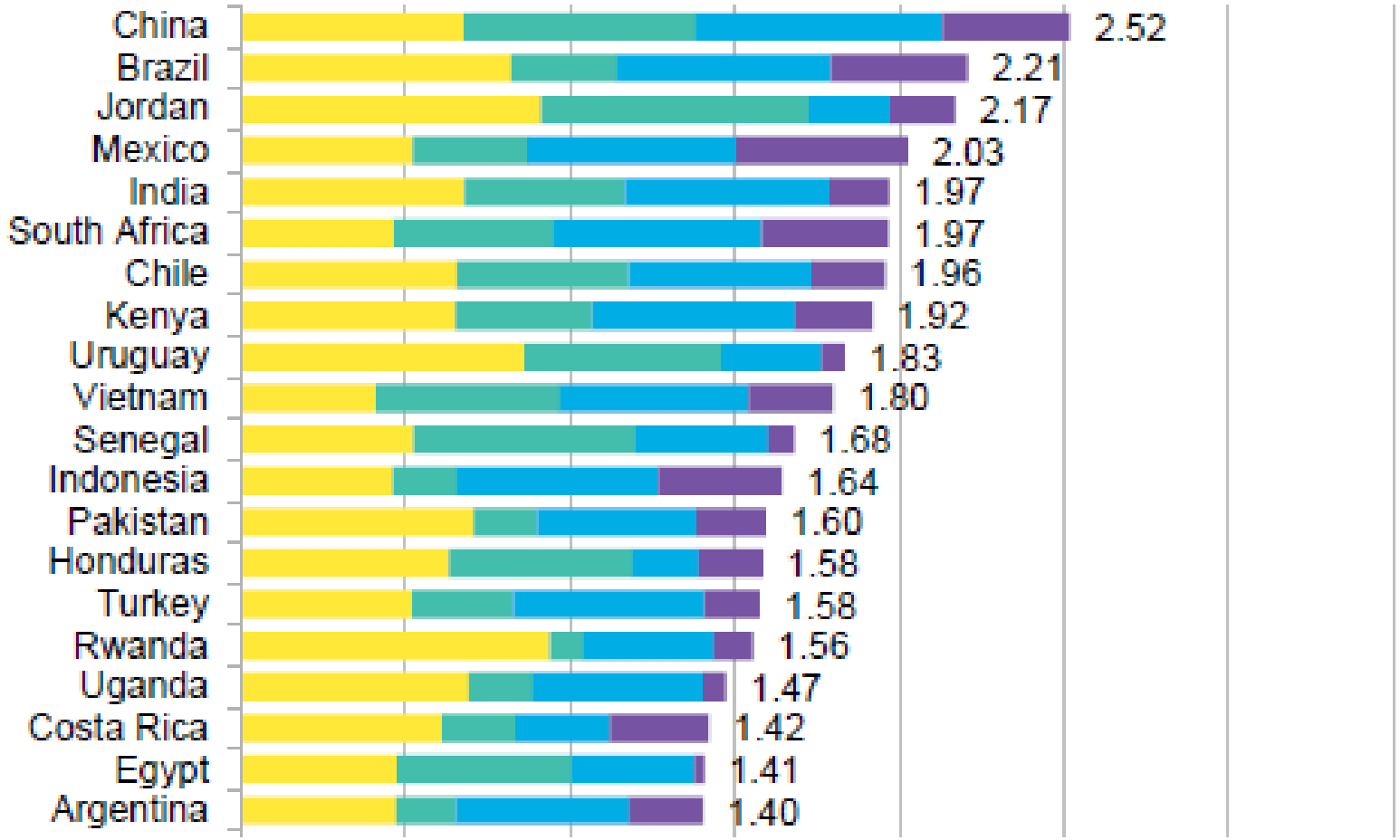
وزارة الطاقة والثروة المعدنية

تقرير مؤسسة (Bloomberg) البحثية عن الوضع العالمي للطاقة المتجددة للعام 2017

قامت مؤسسة بلومبرج البحثية بإصدار تقريرها السنوي عن وضع الطاقة النظيفة والمتجددة في العالم للعام 2017 (Climatescope 2017) وكان الأردن أحد الدول التي تم دراستها وتحليلها في التقرير من بين (71) دولة من مختلف أنحاء العالم. وفي ضوء النمو الكبير والملحوظ في مجال سوق الطاقة النظيفة والمتجددة في الأردن ومن ضمنها السياسات والتشريعات اللازمة للاستثمار في هذا المجال، وحجم الاستثمار المتحقق لتاريخه والمتوقع في المستقبل القريب وتأثير ذلك على إدارة موضوع غازات الدفيئة والتقليل من انبعاثات الكربون، فقد حقق الأردن للعام 2017 المرتبة الأولى ضمن دول منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا والمرتبة الثالثة عالمياً بعد كل من الصين والبرازيل.

وزارة الطاقة والثروة المعدنية

Figure 1: Climatescope 2017 results



وزارة الطاقة والثروة المعدنية

RE Projects in Jordan - Now

Total Operational

591 MW

197 MW

Total Under Construction **(without SS)**

546 MW

320 MW

Total Under financial close

50 MW

100 MW

Total Capacity: 1804

دراسة اقتصادية مبسطة لتركيب أنظمة الطاقة الشمسية للقطاع المنزلي

كمية الإستهلاك (ك.و.س)	التعرفة (فلس/ك.و.س)	قيمة الفاتورة بعد أضافة الرسوم (دينار)	حجم نظام الطاقة الكهروضوئية اللازم لتغطية 100% من الإستهلاك السنوي (كيلو واط)	تكلفة النظام بالدينار (700 دينار/كيلو واط)	فترة السداد (سنة)
1-160	33	6.94	1.23	861.5	10.3
161-300	72	19.32	2.31	1615.4	7.0
301-500	86	37.72	3.85	2692.3	5.9
501-600	114	49.72	4.62	3230.8	5.4
601-750	158	74.32	5.77	4038.5	4.5
751-1000	188	122.82	7.69	5384.6	3.7
أكثر من 1000	265	-	-	-	-
مثال: 1500	-	258.32	11.54	8076.9	2.6
مثال: 2000	-	393.82	15.38	10769.2	2.3
مثال: 3000	-	664.82	23.08	16153.8	2.0