



الْجَمْعِيَّةُ الْعِلْمِيَّةُ الْمَلَكِيَّةُ  
Royal Scientific Society



# مقدمة الى الترابط بين المياه والطاقة والغذاء Water, Energy & Food Nexus

مشروع ميناريت

بلدية المنستير/ تونس

5-8/4/2021



محي الدين الطوالبه

# أمن المياه والطاقة والغذاء

## الأمن الغذائي

- يعاني 925 مليون شخص من الجوع
- حوالي مليار شخص يعانون من "الجوع الخفي"
- يتزايد عدد سكان العالم بمقدار 6 ملايين شهرياً
- هناك حاجة إلى مليار طن إضافية من الحبوب بحلول عام 2030 (منظمة الأغذية والزراعة)



## الأمن المائي:

- يعيش 1.2 مليار شخص في مناطق متضررة من ندرة المياه
- يعيش 1.6 مليار شخص في المناطق المتضررة من ندرة المياه الاقتصادية
- 884 مليون شخص يفتقرون إلى المياه النظيفة
- تشكل المياه الرديئة النوعية في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا من 0.5% إلى 2.5% من الناتج المحلي الإجمالي.



## أمن الطاقة:

- يوجد حالياً 1.4 مليار شخص ليس لديهم كهرباء كافية.
- تشير التقديرات إلى أنه في عام 2030 سيظل 1.2 مليار شخص يفتقرون إلى الكهرباء



# تحديات – 2050

9  
مليار عدد سكان العالم

55%  
الحاجة الى مياه  
أكثر



60%  
الحاجة الى غذاء  
أكثر

80%  
الحاجة الى  
طاقة أكثر

# المياه والطاقة

- ✓ المياه والطاقة متشابكتان بشدة، حيث يتم استخدام كميات هائلة من المياه في توليد الكهرباء والوقود السائل - حتى استخراج النفط يحتاج الى 40 لترًا من الماء لكل لتر من النفط المستخرج.
- ✓ لا تزال مصادر الطاقة الخالية من الماء مثل الخلايا الكهروضوئية وطاقة الرياح تتطلب كميات كبيرة من الماء في مرحلة التصنيع.
- ✓ مقابل كل كيلوواط ساعة من الكهرباء المستهلكة ، يتم استهلاك 2-3 لترات من الماء.

## لماذا حاجة الى ترابط المياه والطاقة

- تعتبر المياه مورد نادر في العديد من الأماكن في العالم.
- تشير التقديرات إلى أنه بحلول عام 2025 ، سيعيش ثلثا سكان العالم في مناطق تعاني من نقص المياه.
- تعتبر الزراعة أكبر مستخدم لموارد المياه العذبة، يمكن أن يزيد توسيع وتكثيف إنتاج الطاقة الحيوية من الضغوط القائمة - أكثر من 50% من المياه في الأردن تذهب الى الزراعة.
- مع انخفاض سلامة أنظمة المياه ، فإنها أقل قدرة على توفير خدمات النظام البيئي الأساسية مثل توفير المياه النقية، والزراعة الآمنة وتربية الأحياء البحرية.
- ستؤثر التحديات العالمية مثل تغير المناخ والنمو السكاني والتغير في مستويات المعيشة والطلب على الطاقة على إمدادات المياه في العالم.

# ببساطة.....

- ان التوفير في استهلاك المياه يؤدي الى توفير في استهلاك الطاقة والعكس صحيح.
- في معظم الحالات ، سيؤدي إيجاد طرق لاستخدام المياه بكفاءة أكبر إلى توفير الطاقة أيضًا.
- وأيضًا ، سيؤدي إيجاد طرق لاستخدام الطاقة بكفاءة أكبر إلى توفير المياه.
- التوعية المستمرة بهذه العلاقة يمكن أن تساعد الدول والصناعات في إعطاء الأولوية للاستخدام الفعال لكل من المياه والطاقة.

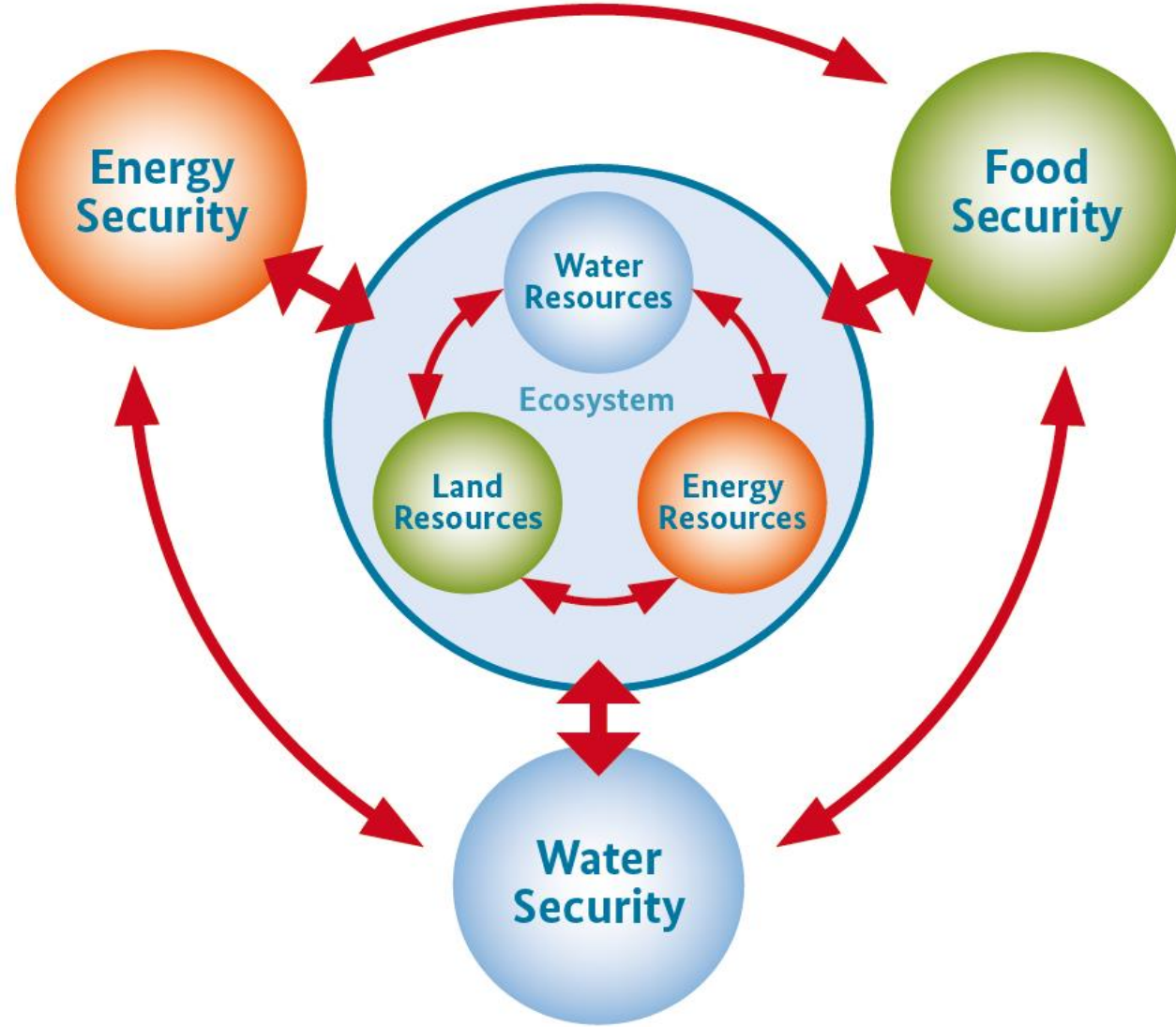


## Water Consumption for Power Generation in the USA

<b>Power Provider</b>	<b>Gallons Evaporated per kWh at Thermoelectric Plants</b>	<b>Gallons Evaporated per kWh at Hydroelectric Plants</b>
Western Interconnect	0.38 (1.4 L)	12.4 (47.0 L)
Eastern Interconnect	0.49 (1.9 L)	55.1 (208.5 L)
Texas Interconnect	0.44 (1.7 L)	0.0 (0.0 L)
U.S. Aggregate	0.47 (1.8 L)	18.0 (68.0 L)

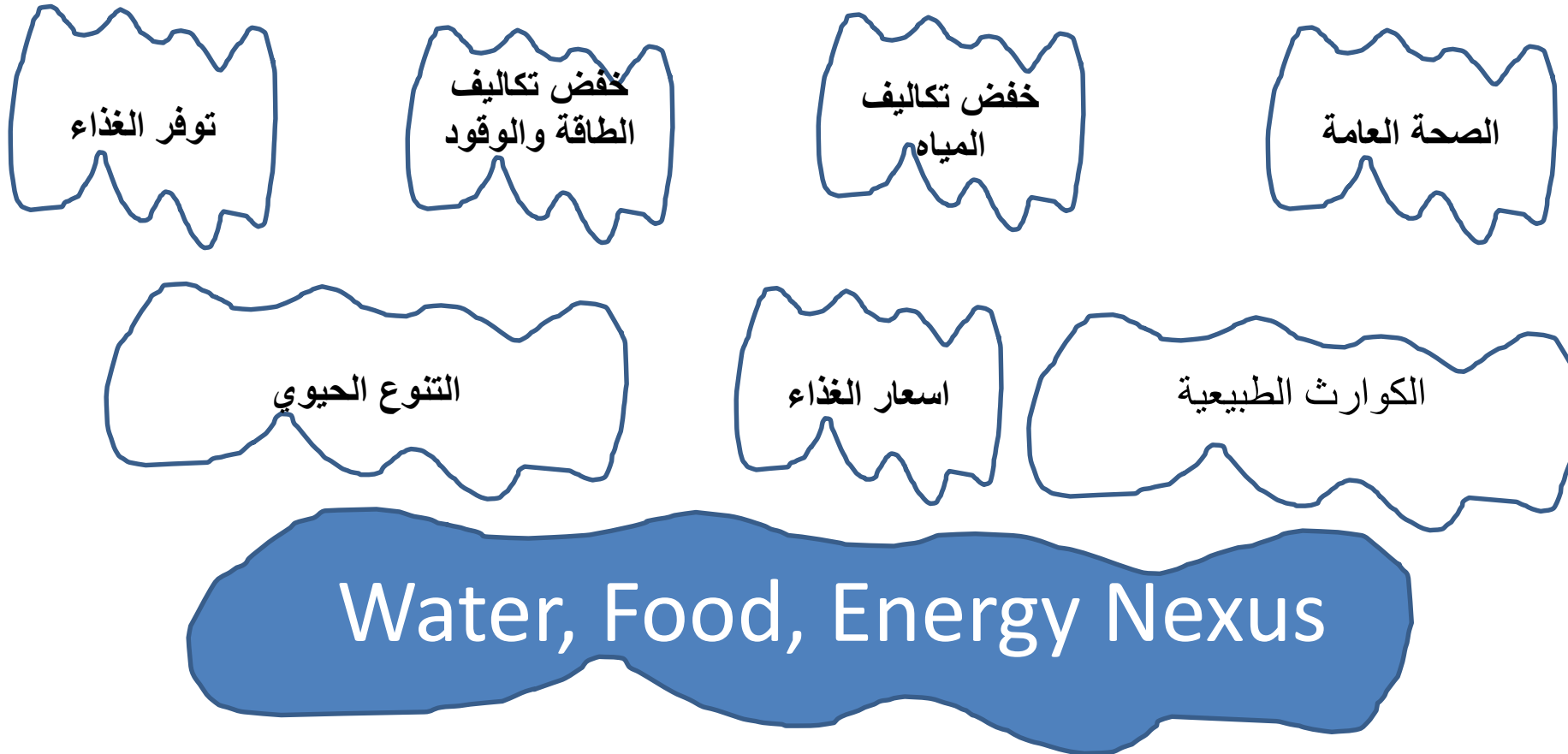
Source: National Renewable Energy Laboratory/USA

<http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/33905.pdf>



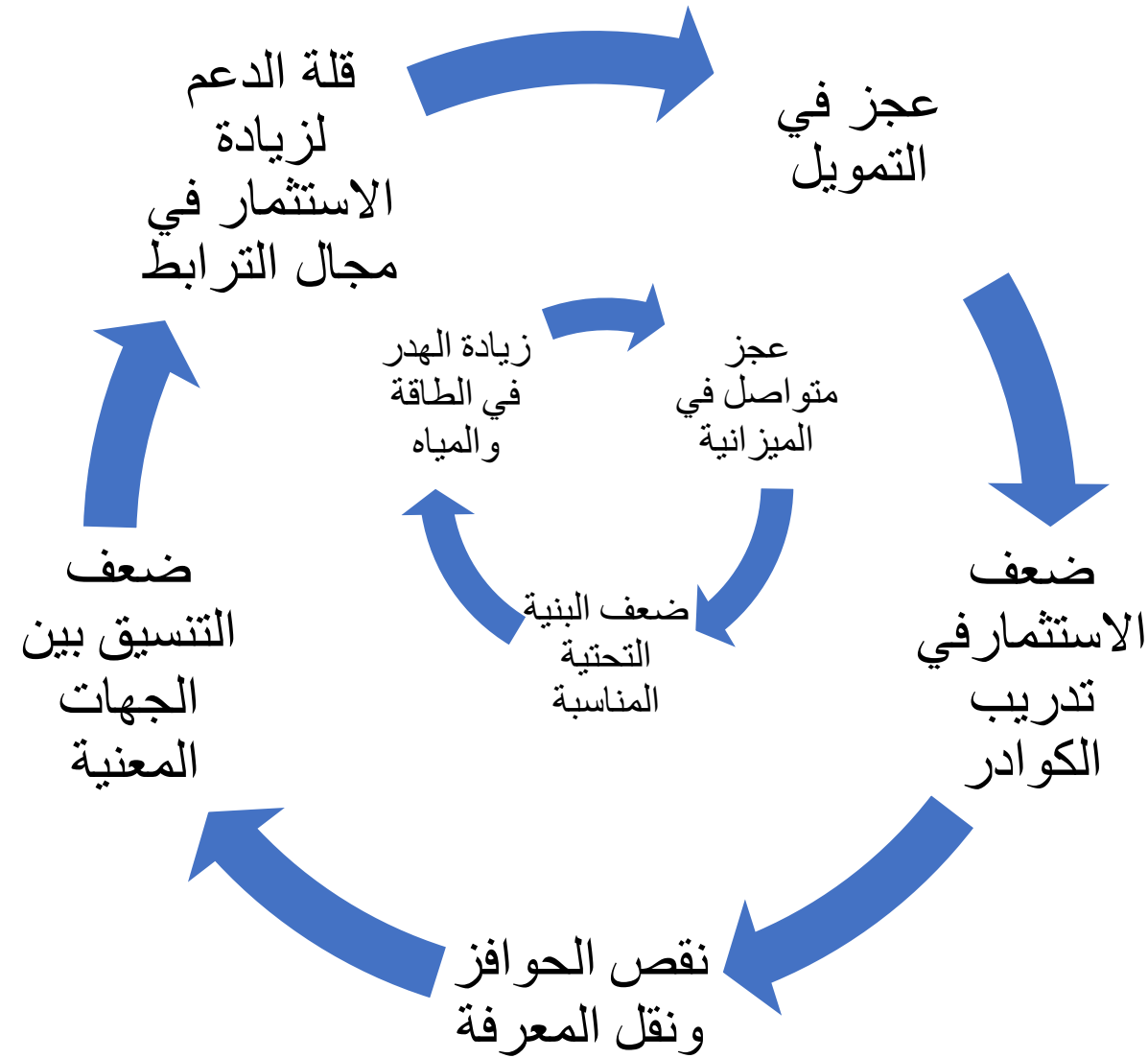


# الآثار المترتبة - Impacts



Availability, distribution, access and sustainability of Water  
Food, energy and their resilience in the face of climate change.

# التحديات التي تواجه البلديات



# مواجهة تحديات Nexus



ماهي التقنيات  
المناسبة؟



الترتيبات المتعلقة  
بالحوكمة  
والتنسيق؟



المخاطر والفوائد  
الممكنة وعلى أي  
مستوى؟



كيف يمكن أن  
تعمل مسارات  
الاستثمار عبر  
القطاعات؟



أي القطاعات أكثر  
قوة؟



# الفرص المتاحة أمام البلديات لتطبيق Nexus

## للبلديات دور تنموي

### البلدية كمستهلك

- خفض استهلاك الطاقة والمياه
- توفير حلول نظيفة للمياه ونتاج الطاقة

### التزام البلدية تجاه NEXUS والمجتمع

#### اعتبار الترابط جزء اساسي من مهام ودور البلدية

- تحسين وتوسيع خدمات البلدية المتعلقة بالمياه والطاقة
- تحسين عملية التواصل والتنسيق مع الجهات ذات العلاقة في مجال توفير الطاقة والمياه والأغذية والزراعة، والبحث عن استثمارات جديدة

#### الدور التنموي للبلدية

- إنشاء صندوق NEXUS لدعم المشاريع الاجتماعية والاقتصادية مع المجتمع ومن أجله.
- العمل على إنشاء شراكات عامة وخاصة ومجتمعية لتنفيذ مشاريع Nexus.

# العلاقة مع أهداف التنمية المستدامة



# مشاريع میناریت الریادیة

## MINARET Pilot Projects



# Jdaideh Municipality:

*Farmers' projects in the lower part of Barouk river and channel rehabilitation in the upper part of the river in Jdaidet el Chouf, Lebanon*

- Installation of a solar powered water pump at the Barouk River in cooperation with another water/energy intervention
- Will provide access to water to 25 different farms using a 3 kilowatt PV system, by pumping around 12 cubic meters per hour of water from a stream multiple times a week to 25 tanks → 150 m<sup>3</sup> in volume
- Will provide constant access to water for farmers in the area, which is vital for farming



Barouk Mountain in Jdaidet  
el Chouf



# Renewable Energy and Energy Efficiency Pilot Projects

*Jdaideh Municipality: Reducing energy consumption through using energy efficient equipment and application of renewable energy while reducing CO2 emissions*

- Replacement of inefficient lighting system at the main building of Jdaideh Municipality with efficient LED lamps
- Replacing part of old inefficient street lighting units with efficient LED street lighting units
- Installation of PV system with batteries for drinking water tanks in Jdaideh Municipality
- Installation of PV system with Batteries at the main building of Jdaideh Municipality
- Installation of a PV farm in conjunction with a socio-economic element to reduce the need for diesel generators in providing power to homes in Jdaideh Municipality



# Pilot Projects in Jdeideh

## Water Pumping & Filtration Station



**31,000 kWh** of electricity



Access to water increased from **12 to 24** hours



**20** tons of CO2 reduced



**22,000** people reached



## Barouk River & Farms

**6 km** canal repaired through CfW



**25** water tanks installed



**4,000 kWh** of electricity for solar pumping



**25** farms & **80** farmers benefit



## Municipality Building, & Street Lighting

**10,000 kWh** of electricity for the municipality



**94,000 kWh** in total energy savings



LED street lights consume **65%** less energy



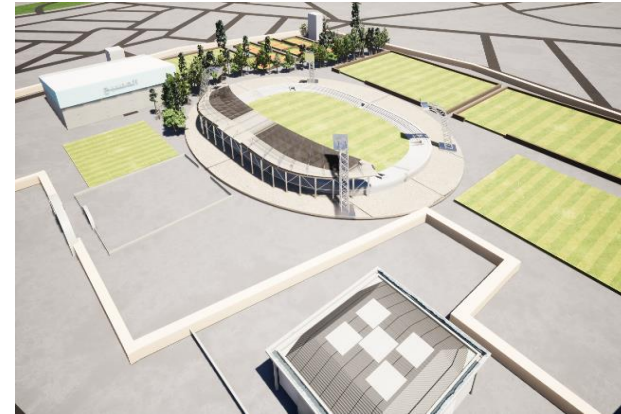
**62** tons of CO2 reduced



# Monastir Municipality:

*Rainwater harvesting tanks for the use of municipal gardens and farmers in Monastir, Tunisia*

- Collection of rainfall by excavating a well and installing a tank with the capacity of almost 750 m<sup>3</sup>
- A tank will be installed in a football stadium to collect rainwater at least twice a year
- In order to reduce costs and water resources a solar water pump will be installed in the tank to pump the collected rainwater for the watering of the stadium, this would save 24 000\$ a year for the municipality
- With the saved costs, the municipality will begin applying the same project in other areas and facilities in Monastir



Stade Mustapha Ben Jannat in Monastir

# Monastir Municipality:

*Reducing energy consumption through using energy efficient equipment and application of renewable energy while reducing CO2 emissions*

- Replacement of inefficient lighting system at the main building of Monastir Municipality with efficient LED lamps
- Replacement of inefficient lighting system at the Central Market in Monastir Municipality with efficient LED lamps
- Replacing part of old inefficient street lighting units with efficient LED street lighting units



# Pilot Projects in Tunisia

## Rainwater Harvesting System



**1000** cubic meter underground tank



**5,000** kWh of electricity for solar pumping



**\$24,000** annual savings

## Central Market



LED lights consume **60%** less energy



**61,000** kWh in total energy savings



**30** tons of CO<sub>2</sub> reduced

## Municipality Building, & Street Lighting



LED lights consume **60%** less energy



**193,000** kWh in total energy savings



**115** tons of CO<sub>2</sub> reduced



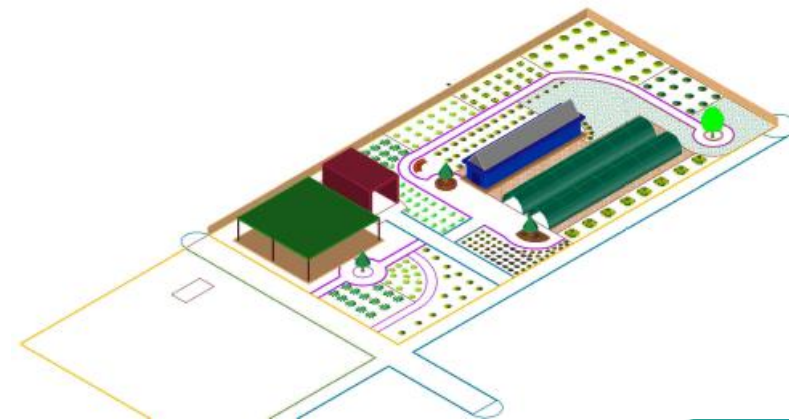
# Karak Municipality:

## *Decorative plant nursery using treated water, composting and solar pumping in Lajoun in Karak, Jordan*

- Aims to utilize a stream produced by a water treatment plant to irrigate decorative plants by pumping the water using solar power
- The intervention will create the plant nursery on municipality land and will install a solar water pump and a solar farm to power it
- The project will be profitable when the municipality starts producing its own plants, saving around 50% of the annual budget allocated for this purpose
- Savings will be used for the creation of jobs and to fund other NEXUS projects by the local development unit at the municipality
- Will assist the restoring of Al-Karak's ecosystem through the regrowth and spread of plant species native to the area



Lajoun Dam in Karak



# Pilot Projects in Karak



## Decorative Plant Nursery

**440** square meter  
plastic house



**320** square meter  
polycarbonate house



**1,000** mother  
seedlings



**300** cubic meters of  
treated wastewater  
used daily



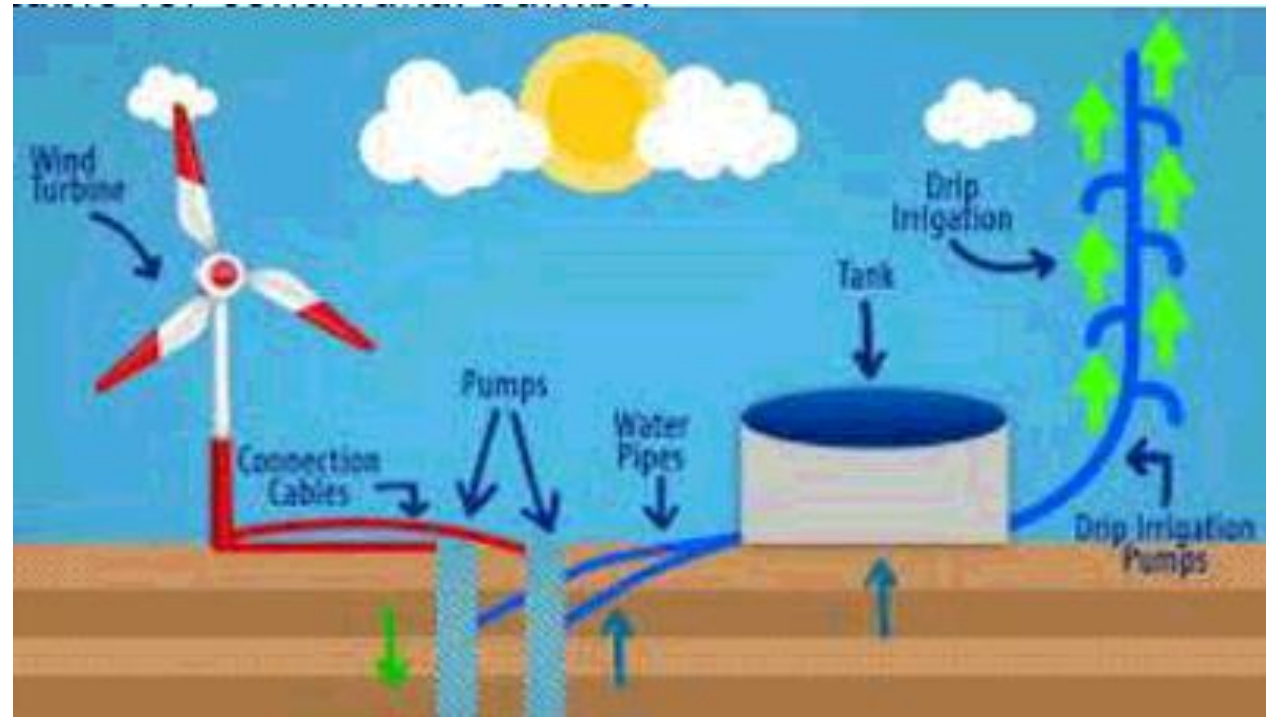
**\$85,000**  
annual savings

# Examples of Proposed Interventions



**Mechanical Wind Energy for Water Pumping**

# Electrical Wind Turbines for Powering Water Pumps





## Implemented RE Projects by NERC/RSS in Rural Areas

### AL- HAZEEM PVP-SYSTEM

- Location: 150 km east of Amman.
- Installed in 1987
- 110 m<sup>3</sup>/day
- System1: peak power of **1.759 kW**
- System 2: peak power of **1.656 kW**
- Two water storage tanks each 55 m<sup>3</sup> capacity.



# Implemented RE Projects by NERC/RSS in Rural Areas

## SOLAR WATER DESALINATION

The first applied research project in solar desalination field ( $16 \text{ kW}_p$ ) was started in 2002. A conventional reverse osmosis water desalination system was installed in Qatar village south of Jordan. It was operated by a diesel generator to serve the village with a daily potable water of around  $50 \text{ m}^3$

### Performance Specifications :

- Feed Water TDS (mg/L): 4000
- Feed Water Temperature( $^{\circ}\text{C}$ ) :25
- Production (GPM): 15
- Permeate TDS(mg/L): 100
- Recovery(%):60
- Feed Water Max. Silt Density: 5.0
- Feed Water Max. Turbidity (NTU): 1.0
- Feed Water chlorine Tolerance(mg/l): 0.1
- Concentrate LSI: 1.5
- Min. LinePressure Required: 20
- 3<sup>rd</sup> Year R.O. Feed Pressure (psi): 230
- 3<sup>rd</sup> year concentrate pressure( psi): 185





# Let us Think together for a Change

---

نفكر معاً من أجل التغيير نحو تنمية مستدامة

## Thank you

