# كهرباء العرب

العدد الثامن عشر 2012

مجلة دورية متخصصة صادرة عن الأمانة العامة للاتحاد العربي للكهرباء

## مع مـرور 25 عاماً على تأسيس الاتحاد

في اليوم الأول من شهر كانون أول ( ديسمبر ) من عـام 1987

# رئيس وأعضاء مجلس إدارة الاتحاد العربي للكهرباء

رئيس الاتحاد
م. محمد رضا بن مصباح
رئيس- مدير عام الشركة
التونسية للكهرباء والغاز
الجمهورية التونسية

نائب الرئيس
م. عيسى هلال الكواري
رئيس المؤسسة العامة القطرية
للكهرباء والماء/ دولة قطر

الأمين العام
م. فوزي خربط
المملكة الأردنية الهاشمية

الأمين العام المساعد لدول
المغرب العربي
السيد لخضر شويرب
أمين عام اللجنة المغاربية
للكهرباء (COMELEC)
الشركة الجزائرية للكهرباء والغاز/
جمهورية الجزائر

الأمين العام المساعد
لدول الخليج العربي
م. عبدالعزيز عبدالرزاق العلوي
مدير إدارة توزيع الكهرباء
هيئة الكهرباء والماء- مملكة البحرين

# أعضاء مجلس الإدارة

د م. غالب موسى معابرة
المدير العام/ شركة الكهرباء الوطنية
المملكة الأردنية الهاشمية

د م. عمر كتانة
رئيس سلطة الطاقة والموارد
الطبيعية
دولة فلسطين

م. ضياء الدين محمد عبدالقادر درويش
وزارة الكهرباء والسدود
جمهورية السودان

د م. كمال الحايك
المدير العام
مؤسسة كهرباء لبنان
جمهورية لبنان

م. أحمد خالد الجسار
وكيل وزارة الكهرباء والماء
دولة الكويت

د م. خليل العرودي
المدير التنفيذي
الشركة العامة للكهرباء
الجمهورية الليبية

# رؤساء اللجان

م. جمال عبدالرحيم قاسم
رئيس لجنة تنسيق تشغيل شبكات
الربط الكهربائي العربي
الشركة القابضة لكهرباء مصر
جمهورية مصر العربية

م. أحمد الشائبي
رئيس لجنة التخطيط
الشركة العامة للكهرباء
الجمهورية الليبية

م. محمود حسن عبدالله
رئيس لجنة الهندسة والإنتاج
وزارة الكهرباء والسدود
جمهورية السودان

م. عبدالله محمد المهدي
رئيس لجنة تنمية الموارد البشرية
الشركة السعودية للكهرباء
المملكة العربية السعودية

م. حسان ذنيبات
رئيس لجنة التوزيع
شركة توزيع الكهرباء
المملكة الاردنية الهاشمية

م. المنصف الهرابي
رئيس لجنة الطاقة الجديدة والمتجددة
الشركة التونسية للكهرباء والغاز
الجمهورية التونسية

# المحتويات:


**الباب الأول** ..... 6

كلمة العدد ..... 6

**الباب الثاني: من أخبار الاتحاد** ..... 7

- تهنئة ..... 7

- اجتماعات مجلس إدارة الاتحاد لعامي 2011، 2012 ..... 9

**الباب الثالث: نشاطات لجان الاتحاد** ..... 10

- لجنة تنسيق تشغيل شبكات الربط الكهربائي ..... 10

- لجنة الهندسة والإنتاج ..... 10

- لجنة تنمية الموارد البشرية ..... 10

- لجنة التوزيع ..... 10

- لجنة التخطيط ..... 11

- لجنة الطاقة الجديدة والمتجددة ..... 11

**الباب الرابع: ضيف العدد** ..... 12

- لقاء مع عطوفة د م. غالب معابرة - مدير عام شركة الكهرباء الوطنية /. الأردن ..... 12

**الباب الخامس: نشاطات الاتحاد** ..... 21

- نشاطات الاتحاد في عام 2011 ..... 21

- نشاطات الاتحاد في عام 2012 ..... 21

**الباب السادس: الوضع الكهربائي في بعض البلدان العربية** ..... 40

- النظام الكهربائي في الأردن ..... 40

- الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية ..... 46

- الشركة القابضة لكهرباء مصر ..... 51

- الطاقة الكهربائية في الجزائر ..... 60

- الوضع الكهربائي في العراق ..... 65

- أهم مشاريع الطاقة بوزارة الكهرباء والماء بدولة الكويت لعام 2011 والمشاريع المستقبلية ..... 67

- مشاريع شركة كهرباء مزون/ سلطنة عمان ..... 68

- الإنجازات في مجال المشروعات/ وزارة الطاقة والسدود/ السودان ..... 71

- هيئة كهرباء ومياه الشارقة ..... 76

- مشروع تشغيل الربط الكهربائي بين دولة الإمارات العربية المتحدة ودول مجلس التعاون ..... 80

**الباب السابع: مواضيع عامة** ..... 84

- التخطيط للنظام الكهربائي – د م. نزيه أبو شيخة ، د م. فواز الكرمي – الأردن ..... 84

- أسواق الكهرباء .. ضرورة يفرضها المستقبل – د م. محمد مصطفى الخياط- مصر ..... 87

Assessing the maximum penetration of non-programmable RES generation in power systems with predominant thermal generation-Bruno Cova-CESI-Italy ..... 102

An Assemsment of the European approach to Renewables -Pierre Shlosser- Eurelectric -Belgium ..... 116

Policy and Strategy Development of a solar industry in Algeria –Rabah Touileb- Ammar Abdoun -Sonelgaz-Algeria ..... 122

Jordan Energy Strategy- Renewable Energy Program & Policy-Eng. Ziad Jebril Sabra -Ministry of Energy and Mineral Resources- Jordan ..... 128

# كلمة العدد

م. فوزي خربط / أمين عام
الاتحاد العربي للكهرباء

## أعزائي

## السلام عليكم ورحمة اللّه وبركاته

نلتقي بكم مجددا في عدد جديد من مجلة كهرباء العرب ، حيث يتزامن إصدار هذا العدد مع مرور 25 عاما على تأسيس الاتحاد الذي كان في اليوم الأول من شهر كانون أول ( ديسمبر ) من عام 1987. يحتوي هذا العدد على العديد من المواضيع التي تتناول وضع الطاقة الكهربائية في البلدان العربية كما يتضمن أخر المستجدات المتعلقة بأعمال وأخبار الاتحاد ، إضافة إلى المقالات العلمية والفنية المتخصصة آملين أن تجدوا فيها الفائدة.

لقد سعى الاتحاد العربي للكهرباء بخطوات سريعة وواثقة منذ تأسيسه وحتى الوقت الحالي إلى تطوير أعماله ونشاطاته لمواكبة التطور العالمي السريع في قطاع الطاقة الكهربائية سواء من خلال النشاطات التي يعقدها، أوعن طريق الإصدارات التي تترجم أعماله ، أوالندوات والمؤتمرات ذات المواضيع التي تهم المختصين في هذا القطاع، إضافة إلى حرصه على تبادل المعلومات والخبرات بين المهندسين العرب وتطوير موقعه الإلكتروني www.auptde.org الذي يتضمن آخر المستجدات والنشاطات والإصدارات والفعاليات المتعلقة بقطاع الطاقة الكهربائية في الوطن العربي، حيث تم في بداية هذا العام تشغيل موقع الاتحاد الإلكتروني بتصميم ومحتوى جديدين ، ليواكب التقدم في مجال المعلوماتية وليسهل على المستخدمين التوصل إلى المعلومة المطلوبة، والذي نأمل أن ينال استحسانكم ، كما نأمل أن تنال مواضيع هذا العدد من المجلة رضاكم مرحبين باقتراحاتكم وآرائكم على العنوان التالي:

الأمانة العامة للاتحاد العربي للكهرباء
هاتف: 00962-6-5819164
فاكس: 00962-6-5859403
بريد إلكتروني: auptde@nepco.com.jo
الموقع الإلكتروني: www.auptde.org

# تهنئة

## في الأردن

تم تعيين معالي م. علاء البطاينة وزيرا للطاقة والثروة المعدنية

**تهانينا وألف مبروك**

## في الكويت

تم تعيين معالي السيد عبدالعزيز الإبراهيم وزيرا للكهرباء والماء

**تهانينا وألف مبروك**

## في ليبيا

تم تعيين معالي د. عوض البرعصي وزيرا للكهرباء والطاقات المتجددة

**تهانينا وألف مبروك**

## في اليمن

تم تعيين معالي د. صالح سميع وزيرا للكهرباء والطاقة

**تهانينا وألف مبروك**

## في مصر

تم تعيين معالي م. محمود سعد بلبع
وزيرا للكهرباء والطاقة

## تهانينا وألف مبروك

## في البحرين

تم تعيين سعادة الشيخ نواف بن إبراهيم آل خليفة رئيسا تنفيذيا
لهيئة الكهرباء والماء

## تهانينا وألف مبروك

## في ليبيا

تم تعيين سعادة د. خليل العرودي مديرا عاما للشركة العامة
للكهرباء

## تهانينا وألف مبروك

# اجتماعات مجلس إدارة الاتحاد
# عامي 2011، 2012

**-عقد الاجتماع الرابع والثلاثين لمجلس إدارة الاتحاد في مدينة الخرطوم- السودان خلال الفترة 5-2011/12/6**

تم عقد الاجتماع الرابع والثلاثين لمجلس إدارة الاتحاد في مدينة الخرطوم - السودان وذلك خلال الفترة 5-2011/12/6. حيث تم مناقشة المواضيع المدرجة على جدول الأعمال واتخاذ القرارات المناسبة بشأنها."

**-عقد الاجتماع الخامس والثلاثين لمجلس إدارة الاتحاد في مدينة عمّان- الأردن خلال بتاريخ 2012/6/6**

تم عقد الاجتماع الخامس والثلاثين لمجلس إدارة الاتحاد في مدينة عمّان- الأردن وذلك بتاريخ 2012/6/6. حيث تم مناقشة المواضيع المدرجة على جدول الأعمال واتخاذ القرارات المناسبة بشأنها."

# نشاطات لجان الاتحاد

### لجنة تنسيق تشغيل شبكات الربط الكهربائي

عقدت اللجنة اجتماعها لعام 2011 في جدة – خلال الفترة 12-2011/12/13 وتتلخص أهم المهام التي تعمل اللجنة على تنفيذها بما يلي:

- دراسة مؤشرات الأداء لمشغلي الشبكات الكهربائية العربية
- استعراض دراسة سوق الكهرباء العربية
- استعراض دراسة الانقطاعات الكهربائية الكبرى بالشبكات العربية والدروس المستفادة منها.
- الدورات التدريبية الخاصة بأنظمة التشغيل
- هذا وسيتم عقد اجتماع اللجنة القادم في ليبيا خلال شهر 11/ 2012

### لجنة الهندسة والإنتاج

عقدت لجنة الهندسة والإنتاج اجتماعها لعام 2011 في القاهرة – جمهورية مصر العربية في موعدها المقرر خلال الفترة 14-2011/9/15 ، ويجري العمل بالتنسيق بين كل من رئيس اللجنة وأعضائها المعنيين والامانة العامة للاتحاد لتنفيذ البنود المطلوبة من اللجنة والتي تتلخص بما يلي:

- تقديم عروض المشاركين حول تجارب الشركات العربية بخصوص استعمال قطع الغيار غير الأصلية بمحطات توليد الكهرباء (Non OEM)
- تحديث دليل الشركات المصنعة للمعدات الكهربائية في الوطن العربي
- تحديث دليل محطات إنتاج الطاقة الكهربائية في الدول العربية
- تطوير أهداف اللجنة والاتحاد والرؤية المستقبلية للجنة
- التحضير لعقد ورشة عمل بطاقة الأداء المتوازن وسيجما ستة

هذا وسيتم عقد اجتماع اللجنة القادم في الجزائر خلال شهر 11/ 2012

### لجنة تنمية الموارد البشرية

عقدت لجنة تنمية الموارد البشرية اجتماعها لعام 2012 في الدمام خلال الفترة 29-2012/5/30، ويجري العمل بالتنسيق بين كل من رئيس اللجنة وأعضائها والامانة العامة للاتحاد لتنفيذ البنود المطلوبة من اللجنة . والتي تتلخص بما يلي :

- تحديد رؤية وأهداف اللجنة الاستراتيجية
- برنامج إعداد القادة والبدلاء.
- دليل الهيكلة والتوصيف الوظيفي في قطاع الكهرباء في الوطن العربي.
- جمع أدلة التدريب لعام 2011
- تدريب المدربين

### لجنة التوزيع

عقدت لجنة التوزيع اجتماعها لعام 2011 في الخرطوم – السودان في موعدها المقرر خلال الفترة 27-2011/7/28 ، ويجري العمل بالتنسيق بين كل من رئيس اللجنة وأعضائها والامانة العامة للاتحاد لتنفيذ البنود المطلوبة من اللجنة ، والتي تتلخص بما يلي:

### خطة عمل اللجنة

-عمل دراسة الفاقد
- العمل على الكهرباء الحية
- الترتيب لعقد المؤتمر الثالث للتوزيع في سلطنة عمان 2012
- عرض تجارب الشركات في مجال العدادات الإلكترونية.

وسيتم عقد اجتماع اللجنة القادم في مدينة صلالة سلطنة عمان بتاريخ 2012/8/27 على هامش المؤتمر الثالث للتوزيع الذي سيعقد خلال الفترة 28-2012/8/29.

### لجنة التخطيط

عقدت لجنة التخطيط اجتماعها لعام 2011 في الدوحة – قطر في موعدها المقرر بتاريخ 16-2011/11/17 ، كما عقدت اجتماعها لعام 2012 في تونس خلال الفترة 6-2012/3/7 ، ويجري العمل بالتنسيق بين كل من رئيس اللجنة وأعضائها والامانة العامة للاتحاد لتنفيذ البنود المطلوبة من اللجنة ، والتي تتلخص بما يلي:

- تحديث كتيب التعريفات الكهربائية الذي صدر عام 2008
- إصدار تقرير حول خطط التوسع في توليد الكهرباء في الدول العربية حتى عام 2030.
- مراجعة ومناقشة وثيقة رسوم العبور لمجموعات الربط الثماني والربط الخليجي والربط المغاربي.
- إعداد تقرير سنوي للجنة التخطيط يتضمن:
  - بيانات التعرفات الكهربائية في الدول العربية
  - ملخص توقعات الطلب على الكهرباء وخطط التوسع في التوليد
  - مقارنة لقيم الفقد الكهربائي الإجمالي ( نقل وتوزيع) في الدول العربية لخمس سنوات سابقة.
  - معايير التخطيط للأنظمة الكهربائية المعتمدة لدى الدول العربية.

### لجنة الطاقة الجديدة والمتجددة

عقدت لجنة الطاقة الجديدة والمتجددة اجتماعها لعام 2012 في عمان - الأردن يوم 2012/3/29 على هامش ندوة الطاقة الجديدة والمتجددة .

**الإنجازات:**

- عقد دورة تدريبية في تونس خلال الفترة 21-2011/11/25
- عقد ندوة الطاقة الجديدة وا لمتجددة في الأردن خلال الفترة 27-2012/3/28

### خطة عمل اللجنة:

- التحضير لعقد دورة تدريبية ثانية في المغرب.
- إعداد دراسة حول الوضع الحالي والمشاريع المستقبلية للطاقة المتجددة.
- دراسة المشاكل الفنية والتشغيلية والتشريعية والتمويلية التي تتعرض لها الطاقات المتجددة في الدول العربية.
- إعداد دراسة حول طرق التسعير لشراء الطاقات المتجددة من المنتجين المحليين .

# ضيف العدد

## يسرنا في هذا العدد أن نستضيف عطوفة د. غالب موسى معابرة مدير عام شركة الكهرباء الوطنية في الأردن

د. غالب معابرة
مدير عام شركة الكهرباء الوطنية / الاردن

**س1: فكرة عامة عن نشأة شركة الكهرباء الوطنية ورسالتها والهيكل التنظيمي للشركة ؟**

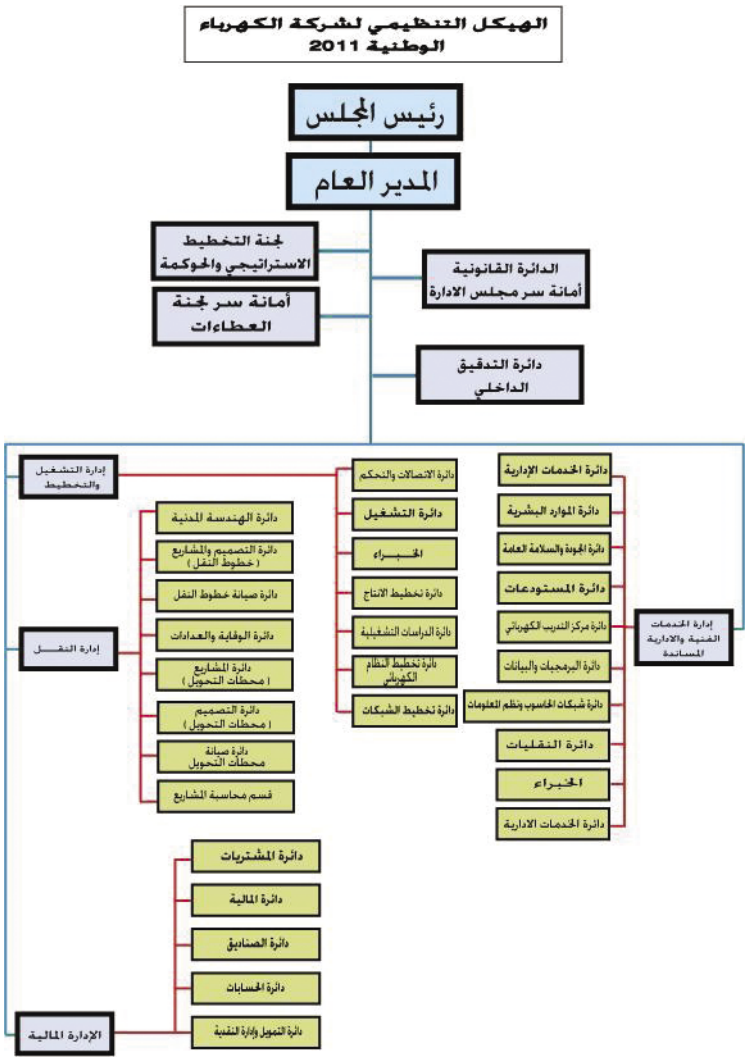
أنشئت شركة الكهرباء الوطنية (الأم) في عام 1996 لتحل محل سلطة الكهرباء الأردنية التي تأسست عام 1967، وبقيت الشركة تتابع أعمال توليد ونقل الطاقة الكهربائية في المملكة وتوزيعها في مناطق الجنوب ووادي الأردن والمناطق الشرقية، إلى أن تم تقسيمها في عام 1999 إلى ثلاث شركات هي: شركة توليد الكهرباء المركزية وشركة توزيع الكهرباء وشركة الكهرباء الوطنية التي بقيت تتابع المسؤوليات المتعلقة بنشاط نقل الطاقة الكهربائية.

وقد واصلت الشركة دورها التكاملي مع جميع الجهات المعنية بتطوير النظام الكهربائي والمتمثلة بوزارة الطاقة والثروة المعدنية، وهيئة تنظيم قطاع الكهرباء، وشركات توليد الكهرباء وشركات التوزيع في المملكة، حيث استمرت شركة الكهرباء الوطنية بتنفيذ الأعمال الموكلة لها والتي تأتي ترجمة لرسالة الشركة المتمثلة بتوفير طاقة كهربائية آمنة باعتمادية واستمرارية وموثوقية عالية وبأسعار اقتصادية تبعاً للمعايير الدولية ومتطلبات البيئة.

وتعكس رسالة الشركة حرصها على تلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية المتزايد من الطاقة الكهربائية من خلال إدارة عمليات شراء الطاقة الكهربائية من المصادر المختلفة ونقلها وبيعها إلى شركات التوزيع والمستهلكين الكبار المزودين من شبكة النقل الرئيسة التي تتكون من خطوط 400 و 132 ك.ف، والتي تغطي كافة أنحاء المملكة، كما تقوم الشركة باستيراد وتصدير الطاقة الكهربائية وذلك عبر شبكة الربط الكهربائي مع مصر وسورية، حيث ترتبط الشبكة الكهربائية الأردنية مع الشبكة الكهربائية المصرية من خلال كبل بحري 400 ك.ف ممتد في خليج العقبة، ومع الشبكة الكهربائية السورية بخط نقل 132/400 ك.ف، كما تقوم الشركة باستيراد الغاز الطبيعي من مصر وبيعه لشركات الكهرباء في المملكة، بالإضافة إلى تقديم الخدمات والاستشارات والدراسات المتعلقة بالطاقة الكهربائية للجهات المختلفة داخل وخارج المملكة، حيث تحتل الشركة مركزاً متميزاً في هذا المجال عربياً وإقليمياً.

كما تسعى الشركة ضمن إطار الرؤية المستقبلية إلى الارتقاء بصناعة الطاقة الكهربائية في المملكة إلى أفضل المستويات، ومواصلة إدارة النظام الكهربائي الأردني بفاعلية وكفاءة عالية، وذلك بالعمل على تحسين وتطوير شبكة النقل الرئيسة من خلال إنشاء محطات تحويل جديدة وخطوط النقل اللازمة لها، إضافةً إلى توسعة وتحديث المحطات القائمة.

وكانت الشركة قد حصلت بعد جهد دؤوب على شهادة نظام إدارة الجودة ISO9001:2008 لكافة نشاطاتها وفي كافة مواقعها المختلفة. وهي بذلك تعد أولى شركات قطاع الكهرباء على الصعيد الوطني التي تمكنت من تطوير كافة الأنشطة والإجراءات بما يتوافق والإصدار الأخير من مواصفة الآيزو 9001 عام 2009.




## س2: ما هو وضع الطاقة الكهربائية في الأردن مدعما بالحقائق والأرقام ؟

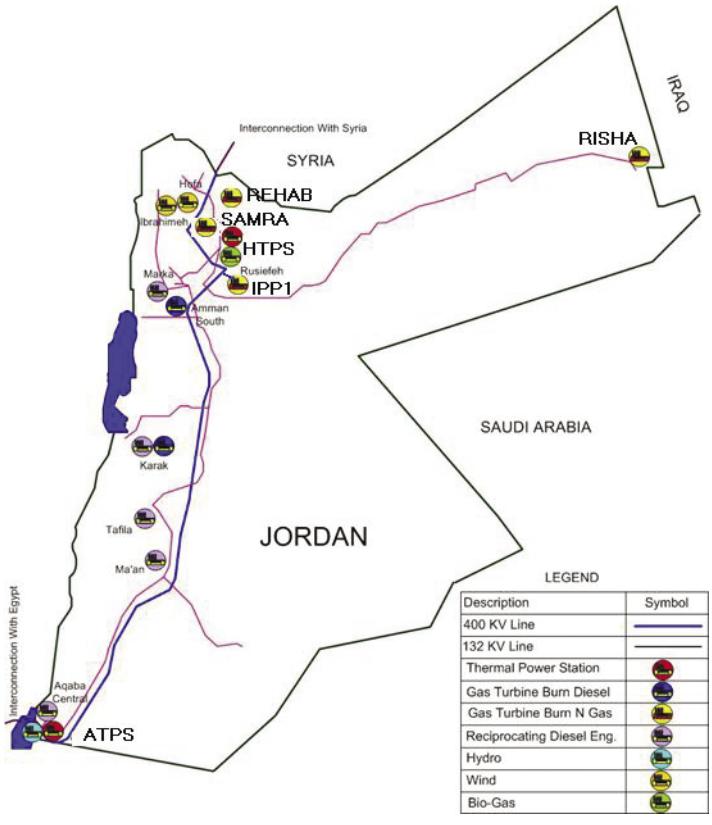
يشتمل النظام الكهربائي في الأردن على محطات التوليد الرئيسة وشبكات النقل ذات الفولطية 132 و400 ك.ف التي تربط هذه المحطات مع مراكز الأحمال في مختلف مناطق المملكة بالإضافة إلى خطي الربط 400 ك.ف، 230 ك.ف مع سورية وشبكة الربط 400 ك.ف مع مصر إضافة إلى مركز التحكم الوطني وكذلك شبكات التوزيع التي تغذي ما نسبته (99.9%) من السكان.

وقد بلغت استطاعة محطات التوليد المتاحة في المملكة في هذا العام (3200) م. واط .

حيث ساهمت شركة توليد الكهرباء المركزية خلال عام 2011 بنسبة (51.8%) من إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية في المملكة وساهمت شركة السمرا لتوليد الكهرباء بنسبة (23.5%) وساهمت شركة توليد شرق عمان (المناخر) بنسبة (22.2%) بينما ساهمت المؤسسات الأخرى بما نسبته (2.5%) من إجمالي الإنتاج

| المحطة | الاستطاعة المتاحة م.و | النوع | نوع الوقود |
|---|---|---|---|
| محطة العقبة الحرارية | 655 | بخاري | غاز طبيعي مستورد |
| محطة الحسين الحرارية 33 م.و | 69 | بخاري | وقود ثقيل |
| محطة الحسين الحرارية 66 م.و | 220 | بخاري | وقود ثقيل |
| محطة توليد الريشة | 125 | توربين غازي | غاز طبيعي محلي |
| محطة توليد رحاب دورة بسيطة | 52 | توربين غازي | غاز طبيعي مستورد |

| المحطة | الاستطاعة المتاحة م.و | النوع | نوع الوقود |
|---|---|---|---|
| محطة توليد رحاب دورة مركبة | 270 | دورة مركبة | غاز طبيعي مستورد |
| محطة توليد السمرا دورة مركبة | 300 | دورة مركبة | غاز طبيعي مستورد |
| محطة توليد السمرا دورة مركبة | 300 | دورة مركبة | غاز طبيعي مستورد |
| محطة توليد السمرا دورة بسيطة | 280 | توربين غازي | غاز طبيعي مستورد |
| GT3-7 | 75 | توربين غازي | ديزل |
| GT 8, 9 | 52 | توربين غازي | ديزل |
| محطة توليد القطرانة | 380 | توربين غازي | غاز طبيعي مستورد |
| محطة توليد المناخر | 380 | دورة مركبة | غاز طبيعي مستورد |
| أخرى | 42 | | |
| المجموع | 3200 م. و | | |




ومع استمرار تزايد الطلب على الكهرباء خلال عام 2011 حيث بلغ الحمل الأقصى الإجمالي في المملكة (2680)م.و مقارنة مع (2564) م.و في عام 2010 أي بنسبة نمو مقدارها ( 4.5%). وبلغ الحمل الأقصى للنظام الكهربائي الموحد (2660) م.و في شهر تموز من عام 2011، مقارنة مع (2544) م.و في شهر آب أيضاً من عام 2010، أي بنسبة نمو قدرها (4.6%)، لذا فإن الحاجة باتت ملحة للعمل على ايجاد الحلول المناسبة لمواجهة هذا الواقع في ضوء الاستراتيجية الوطنية الشاملة لقطاع الطاقة والرؤية المستقبلية المنبثقة عنها والتي تضمنت ضرورة التوجه نحو استغلال مصادر الطاقة المحلية من الغاز الحيوي والصخر الزيتي واليورانيوم ومصادر الطاقة المتجددة، وإدخال الطاقة النووية بديلا عن النفط لتوليد الطاقة الكهربائية والتوسع في مشاريع الطاقة المتجددة، وتعزيز مشاريع الربط الإقليمي، وتهيئة الفرص للقطاع الخاص للاستثمار في مشاريع البنية التحتية لقطاع الطاقة. وتسعى هذه الاستراتيجية إلى رفع الاعتماد على الطاقة المحلية والمتجددة من(4%) للعام الحالي إلى (13%) عام 2016، ومن ثم إلى (39%) عام 2020

### س3: ماهي المشاريع الحالية والمستقبلية للشركة؟

قامت شركة الكهرباء الوطنية خلال عام 2011 بتنفيذ العديد من مشاريع محطات التحويل وخطوط النقل، إضافة إلى قيامها بالعديد من النشاطات الرئيسة التي تهدف في مجملها إلى تعزيز وتطوير شبكة النقل الوطنية، إضافة إلى البدء بتنفيذ عدد آخر من المشاريع التي ستنتهي في الأعوام القادمة، ويمكن إيجاز مشاريع ونشاطات الشركة على النحو التالي:

## مشاريع خطوط النقل

| المشروع | الخطوط الناتجة | الدارة | الجهد | طول الخط المضاف (كم. دارة) | تاريخ الإنجاز |
|---|---|---|---|---|---|
| تفريعة اسمنت الحديثة بخط (مطار الملكة علياء- القطرانة) | اسمنت الحديثة – مطار الملكة علياء | أحادي الدارة | 132 ك.ف | 4.7 | الربع الأول 2010 |
| | اسمنت الحديثة – القطرانة | أحادي الدارة | 132 ك.ف | | |
| ربط محطة المفرق الصناعية | مع خط (شمال عمان- رحاب) | مزدوج الدارة | 132 ك.ف | 25 | الربع الثالث 2010 |
| | مع خط (الضليل- صبحا) | مزدوج الدارة | 132 ك.ف | 25 | |
| ربط محطة تحويل السمرا | مع خط (الزرقاء – رحاب) | رباعي الدارة | 132 ك.ف | 9 | الربع الأول 2010 |
| | مع خط ( الزرقاء – الضليل) | رباعي الدارة | 132 ك.ف | 5 | |
| ربط محطة تحويل شمال عمان مع محطة تحويل مركز المدينة | | كبل ارضي مزدوج الدارة | 132 ك.ف | 13 | الربع الأول 2011 |
| ربط محطة تحويل شرق عمان مع محطة تحويل المنارة | | رباعي الدارة | 132 ك.ف | 10 | الربع الثاني 2011 |
| ربط محطة تحويل شرق عمان مع محطة تحويل الموقر | | مزدوج الدارة | 132 ك.ف | 15.6 | الربع الرابع 2011 |
| ربط محطة تحويل جنوب مادبا مع خط (المطار – سويمة) | | مزدوج الدارة | 132 ك.ف | 2 | الربع الأول 2011 |
| ربط محطة تحويل الموقر مع خط سحاب - الإذاعة | | مزدوج الدارة | 132 ك.ف | 1.3 | الربع الأول 2012 |
| خط تفريعة اسمنت الراجحي | | مزدوج الدارة | 132 ك.ف | 11 | الربع الأول 2011 |
| ربط محطة تحويل شرق اربد مع خط رحاب - الحسن | | مزدوج الدارة | 132 ك.ف | 18.5 | الربع الثاني 2012 |
| ربط محطة تحويل الموقر الصناعية مع خط سحاب - الإذاعة | | مزدوج الدارة | 132 ك.ف | 2.2 | الربع الأول 2012 |

| المشروع | الخطوط الناتجة | الدارة | الجهد | طول الخط المضاف (كم. دارة) | تاريخ الإنجاز |
|---|---|---|---|---|---|
| ربط محطة تحويل العبدلي مع خط الزرقاء – جنوب عمان | | مزدوج الدارة | 132 ك.ف | 1.5 | الربع الثاني 2012 |
| ربط محطة تحويل الشيدية مع محطة تحويل الديسي | | أحادي الدارة | 132 ك.ف | 70 | الربع الأول 2012 |
| ربط محطة تحويل القويرة مع محطة تحويل الديسي | | أحادي الدارة | 132 ك.ف | 64 | الربع الثاني 2012 |
| ربط محطة تحويل سويمه مع محطة تحويل السرو | | رباعي الدارة | 132 ك.ف | 12.2 | الربع الرابع 2012 |
| | | مزدوج الدارة | | 35.4 | |
| تعديل خط شمال عمان – شرق عمان | | مزدوج الدارة | 400 ك.ف | * 4.8 | الربع الثاني 2012 |

* لا يوجد إضافة على طول الخط الأصلي

## أطوال خطوط النقل الكهربائية (كم. دارة)

| السنة | 400 ك.ف | 230 ك.ف | 132 ك.ف | | 66 ك.ف* |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | خطوط هوائية | كوابل أرضية | |
| 2008 | 871 | 17 | 2833 | 39 | 17 |
| 2009 | 904 | 17 | 2983 | 71 | 17 |
| 2010 | 904 | 17 | 3043 | 71 | 17 |
| 2011 | 904 | 17 | 3103 | 97 | 17 |

* تم تحويله ليعمل على 33 ك.ف .

## مشاريع محطات التحويل

### مشاريع توسعة محطات تحويل قائمة

| محطة تحويل | المواصفات | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | محول م.ف.أ | خلية 132 | خلية 33 | مواسعات م.فار | تاريخ التشغيل | الكلفة التقديرية (دينار) |
| توسعة محطة تحويل اربد (مبنى قواطع 33 ك.ف) | - | 3 | 18 | 4x10 | الربع الأول / 2012 | 1 625 000 |
| توسعة محطة تحويل معان 33/132 ك.ف | 2x45 | 2 | 17 | | -- | 2 300 000 |
| توسعة محطة تحويل الرشادية 33/132 ك.ف | 1x45 | 1 | 5 | | -- | 800 000 |
| توسعة محطة تحويل الهاشمية 33/132 ك.ف | 1x45 | 4 | 2 | | -- | 1 275 000 |
| توسعة محطة تحويل الشيدية 33/132 ك.ف | 1x40 | 2 | 5 | | الربع الثاني / 2012 | 2 100 000 |
| توسعة محطة تحويل القويرة 33/132 ك.ف | - | 7 | - | | الربع الثالث / 2012 | 1 750 000 |
| توسعة محطة تحويل الديسي 33/132 ك.ف | 2x80 | 5 | 12 | 4x10 | الربع الثاني / 2012 | 4 750 000 |

## مشاريع إنشاء محطات تحويل جديدة

| محطة تحويل | المواصفات | | | | تاريخ التشغيل | الكلفة التقديرية ( دينار ) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | محول م.ف.أ | خلية 132 | خلية 33 | مواسعات م.فار | | |
| محطة تحويل اسمنت الراجحي 33/132 ك.ف | 2x63 | 4 | - | - | الربع الرابع / 2011 | 2 919 000 |
| محطة تحويل مركز المدينة 33/132 ك.ف | 3x80 | 10 | 35 | 8x10 | الربع الثالث / 2011 | 10 023 000 |
| محطة تحويل المفرق 33/132 ك.ف | 4x80 | 8 | 19 | 8x10 | الربع الأول / 2011 | 8 600 000 |
| محطة تحويل السمرا 33/132 ك.ف | - | 13 | - | - | الربع الأول / 2011 | 3 652 000 |
| محطة تحويل الموقر 33/132 ك.ف | 2x80 | 10 | 8 | 4x10 | الربع الثالث / 2012 | 4 626 000 |
| محطة تحويل الموقر الصناعية 132 ك.ف | 2x80 | | | | الربع الأول / 2012 | |
| محطة تحويل شرق اربد 33/132 ك.ف | 3x80 | 8 | 23 | 6x10 | الربع الثالث / 2012 | 3 753 000 |
| محطة تحويل المنارة 33/132 ك.ف | 3x80 | 15 | 26 | 6x10 | الربع الأول / 2012 | 9 070 000 |
| محطة تحويل الكرك الجديدة 33/132 ك.ف | 2x63 | 6 | 17 | 4x7.5 | -- | 3 700 000 |

## استطاعات محطات التحويل الرئيسة (م.ف.أ)

| السنة | 33/132/400 | 132/230 | 33/132 | 6/132 | 11/132 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | 2560 | 100 | 4508 | 75 | 25 |
| 2009 | 2560 | 100 | 5097 | 75 | 25 |
| 2010 | 3760 | 100 | 5897 | 155 | 25 |
| 2011 | 3760 | 100 | 6263 | 155 | 25 |

**س4: ما هي نسبة الإنقطاعات الكهربائية الجزئية أو الكلية في الشركة . وكيف تتعاملون معها ؟**

| الرقم | المؤشر | 2009 | 2010 | 2011 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | عدد الإنقطاعات | 47 | 57 | 71 |
| 4 | مدة الانقطاع (دقيقة) | 1025 | 1566 | 1300 |
| 5 | متوسط فترة الإنقطاعات(دقيقة/انقطاع) | 22 | 27.48 | 18.3 |

بلغ مجموع الطاقة غير المزودة للعام 2011 (1417 م.و.س)، وتم تقسيم الأسباب التي أدت إلى انقطاع التغذية حسب الجدول التالي:

| السبب | عدد مرات الفصل | الطاقة غير المزودة (م.و.س) |
|---|---|---|
| عمل الخطة الدفاعية بسبب تأرجح القدرة أو خطوط الربط | 28 | 215.68 |
| عمل الخطة الدفاعية بسبب مشاكل داخلية على شبكة النقل أو التوليد | 7 | 136.32 |
| فصل يدوي للأحمال بسبب مشاكل على خطوط الربط | 3 | 48.07 |
| فصل يدوي للأحمال بسبب عجز القدرة التوليدية | 9 | 430.23 |
| فصل يدوي للأحمال بسبب مشاكل على شبكة النقل | 3 | 1.55 |
| عمل حماية انخفاض الذبذبة | 2 | 94.51 |
| انقطاعات سببها أعطال مغذيات التوزيع | 7 | 313.3 |
| أعطال شبكة النقل | 7 | 23.46 |
| أسباب خارجية أوغير معروفة | 7 | 244.32 |

### س5: تدريب كوادر الشركة .

إدراكاً من الشركة لأهمية التدريب فإنها تحرص على تقديم مجموعة متنوعة من الأنشطة التدريبية داخل وخارج الأردن، بهدف تطوير الكوادر الفنية والمالية والإدارية، وذلك من خلال إعداد خطط التدريب ومتابعة إقرارها والإشراف على تنفيذها لرفع سوية الأداء للمستوى المطلوب، وإدراج بنود خاصة بالتدريب في العطاءات والإتفاقيات المتعلقة بالامور الفنية.

كما قامت الشركة بتوفير فرص تدريب لطلبة الجامعات والمعاهد، وفي هذا المضمار تم تدريب ما مجموعه (267) طالباً ومهندساً ضمن برامج التدريب الصيفي والميداني منهم (194) طالباً من كليات الهندسة في مركز التدريب من مختلف الجامعات, كما تم توفير فرص تدريب للمهندسين حديثي التخرج بالتعاون مع نقابة المهندسين الاردنيين ووزارة الاشغال العامة والاسكان بهدف منحهم الخبرة اللازمة للحصول على وظائف عمل دائمة في سوق العمل المحلي والخارجي.

وقد بلغت التكاليف المالية للخدمات الاستشارية والخبراء لعام 2011 حوالي 724000 دينار.

### س6: ماذا عن علاقة وتعاون الشركة مع المؤسسات المماثلة في الوطن العربي بصفة عامة؟

نتيجة للخبرة والكفاءة التي اكتسبتها كوادر شركة الكهرباء الوطنية خلال السنوات الطويلة ، فكرت إدارة الشركة بطريقة لتأمين نقل خبراتها المختلفة إلى المؤسسات ذات العلاقة داخل وخارج الأردن ، وذلك عن طريق تقديم الخدمات الاستشارية والتعاون المشترك مع المؤسسات العربية والأجنبية للإرتقاء بقطاع الطاقة عامةً، وصناعة الكهرباء خاصة إلى المستوى المنشود.

ونحنُ فخورون في شركة الكهرباء الوطنية بأننا شركة أردنية ذات خبراتٍ متميزة اكتسبتها على مر السنين، حيث أن شركة الكهرباء الوطنية معتمدة كاستشاري عالمي لدى برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) والبنك الإسلامي للتنمية (IDB) وبنك التنمية العربي الإفريقي (BADEA) والوكالة اليابانية للتعاون الدولي (JICA) ووكالة المساعدات السويدية (SIDA) والبنك الدولي (WB) وهيئة كهرباء فرنسا (EDF) وشركة (ABB) وشركة نوبل العالمية وشركة (MORGANTI) الأمريكية وشركة (INFLICO) الفرنسية وغيرها من المؤسسات الدولية،

ونتطلع لإضافة مزيدٍ من الأعمال والنشاطات الاستشارية العالمية لشركتنا وذلك من خلال التعاون مع الشركات الأخرى العربية والعالمية.

وفي هذا الإطار قامت كوادر شركة الكهرباء الوطنية بتقديم العديد من الخدمات في مختلف أنحاء العالم، فمن صيانة شبكات التوزيع في بريطانيا إلى أعمال الدراسات الاستشارية في جامبيا وموريتانيا والعراق واليمن وعُمان وفلسطين وانتهاءً ببرامج التدريب في مجالات التوليد والنقل والتوزيع التي تتم في مكاتب الشركة وفي مركز التدريب الكهربائي التابع لها وعلى أيدي مختصين من كوادر الشركة وبالاستعانة بالخبرات من الشركات الأردنية الشقيقة.

**س7: إلى أين تتجه برأيكم الأردن في مجال الربط الكهربائي وإنشاء سوق عربي موحد؟**

- جاء مشروع الربط الكهربائي لشبكات الكهرباء العربية تحقيقاً للربط الشامل الذي يقود الى إنشاء السوق العربية المشتركة للطاقة كنموذج للتكامل الاقتصادي بين الدول العربية، وذلك من خلال تنفيذ مشروع الربط الكهربائي العربي الشامل لكل من مصر والعراق والاردن ولبنان وفلسطين وليبيا وتونس والجزائر والمغرب وإسبانيا ( الربط مع اوروبا).
- كان الربط الكهربائي بين مصر والاردن بداية الربط الخماسي الذي ضم الاردن ومصر وسوريا والعراق وتركيا في عام 1998، من خلال كبل بحري جهد 400 ك.ف يبلغ طوله 13.5 ويقطع خليج العقبة على عمق 850م.
- أن التعاون مستمر بين دول المشروع لدعم الشبكات الكهربائية لكل منها وزيادة الطاقة الكهربائية المتبادلة بين هذه الدول الى الحد الاقصى لاستطاعة الكبل البحري وخطوط الربط حيث ان قدرة التبادل الحالية بين مصر والاردن وسوريا تصل الى 500 م.و محددة بقدرة الكبل البحري.
- يتم توقيع عقود لتبادل الطاقة الكهربائية ما بين كل من مصر والاردن، والاردن وسوريا وتجدد هذه الاتفاقيات سنوياً. حيث أن المملكة الاردنية الهاشمية ترتبط باتفاقيات ثنائية للربط الكهربائي مع كل من مصر وسوريا ضمن مشروع الربط الكهربائي الثماني.
- يعمل مشروع الربط على تقليل التكلفة وزيادة الاعتمادية للشبكات المترابطة وضمان تشغيل آمن واقتصادي للشبكات المترابطة بالاضافة الى تحقيق الوفر المادي من خلال استخدام وحدات توليد كبيرة ذات كفاءة أعلى، وتتضمن الخطط المستقبلية للمشروع توسعة الربط ليتم الربط مع الاتحاد الاوروبي من خلال تركيا في الشمال ومن خلال المغرب في الغرب.
- إن المملكة الاردنية الهاشمية تتطلع مستقبلاً إلى مشروع ربط الشبكة الكهربائية الاردنية مع الشبكة السعودية، وذلك من خلال منطقة تبوك مما سيكون له الأثر الإيجابي على الشبكتين من الناحية الفنية والاقتصادية.

# نشاطات الاتحاد

## أ- نشاطات الاتحاد في عام 2011

**تتلخص أهم النشاطات التي قام بها الاتحاد خلال عام 2011 بما يلي:**

**1 - عقد دورة تدريبية في تونس حول إنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح .**

تم بالتعاون مع الشركة التونسية للكهرباء والغاز في الجمهورية التونسية و بالتعاون مع مركز البحوث الألماني /DLR EnerMena.عقد دورة تدريبية حول إنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح خلال الفترة 21-2011/11/25 ، وقد شارك عدد كبير من المتدربين من الدول العربية وقد لاقت الدورة التدريبية النجاح المنشود ، ويتم حاليا الترتيب لعقد دورة تدريبية مماثلة في المملكة المغربية خلال عام 2012.

**2 - شارك الاتحاد في المؤتمرات التالية:**

- مؤتمر الطاقة الدولي الرابع - فلسطين 26-2011/1/27
- المنتدى الألماني- الأفريقي للطاقة في هامبورج-ألمانيا 4-2011/4/6
- المؤتمر والمعرض الأردني الدولي للطاقة عمّان– الأردن 20-2011/9/22
- المنتدى العربي الألماني الثاني للطاقة برلين- ألمانيا 20-21 /2011/10
- منتدى الطاقة الأورو متوسطي / برشلونة- أسبانيا 24-25 /2011/10

**3 - في مجال الإصدرات**

من الإصدارات الجديدة للاتحاد:

- مجلة كهرباء العرب لعام 2011
- النشرة الإحصائية لعامي 2010 ، 2011

## ب- نشاطات الاتحاد في عام 2012

### في مجال الندوات والمؤتمرات وورش العمل

### 1 - ندوة الطاقة الجديدة والمتجددة – الاردن 27-2012/3/28

تم عقد ندوة الطاقة الجديدة والمتجددة في عمان – الأردن خلال الفترة 27-3/28 /2012 وذلك برعاية معالي وزير الطاقة والثروة المعدنية في الأردن م. قتيبة أبو قورة .

قام بتنظيم هذه الندوة كل من الاتحاد العربي للكهرباء والأمانة العامة لمشروع الربط الكهربائي الثماني- وبالتعاون مع شركات الكهرباء الأردنية وهي :شركة الكهرباء الوطنية- شركة الكهرباء الأردنية المساهمة المحدودة- شركة توزيع الكهرباء -شركة توليد الكهرباء المركزية - شركة السمرا لتوليد الكهرباء وشركة كهرباء محافظة إربد .

شاركت الدول العربية في هذه الندوة بشكل متميز سواء بالحضور أو بتقديم أوراق عمل كما كان هناك مشاركة متميزة من دول أجنبية بالحضور وتقديم أوراق عمل- وقد أشاد الحضور بمستوى الندوة ونجاحها المتميز.

## توصيات الندوة

يوصي المشاركون في هذه الندوة بتوحيد الجهود من كلا القطاعين العام والخاص بالعمل الجدي والفوري على تحقيق التوصيات التالية في جميع الدول العربية:

1 - نظرا لارتفاع أسعار النفط المتواصل، والمستجدات في قطاع الطاقة على الصعيد الدولي، يؤكد الحضور على أهمية إدراج الطاقات الجديدة والمتجددة والسيطرة على تقنياتها ضمن برامج الدول العربية المستقبلية، واستغلالها بشكل تجاري سواء في توليد الكهرباء أو تسخين المياه.

2 - تشجيع استغلال مصادر الطاقة الهامشية المتوفرة محليا مثل الصخر الزيتي والنفايات وغيرها حيثما وجدت.

3 - سن الأنظمة والقوانين التي تشجع على ربط مشاريع الطاقة المتجددة لدى القطاع الخاص على شبكات النقل والتوزيع في البلاد.

4 - سن الأنظمة والقوانين التي تلزم أصحاب البنايات الجديدة باستخدام الأسطح لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية مع تشجيعهم بالدعم المادي وشراءالطاقة منهم بأسعار تفضيلية.

5 - دعم البحث العلمي في مجالات الطاقة المختلفة وخاصة الطاقة المتجددة.

6 - إعادة النظر في استراتيجيات الطاقة الحالية لبعض الدول العربية لجعلها تعتمد على الطاقات المتجددة بنسب أكبر.

7 - إنشاء قاعدة بيانات متخصصة بالطاقة المتجددة لخدمة الباحثين في الدول العربية.

8 - إنشاء مراكز بحثية في مجال الطاقة المتجددة يشارك بها القطاع العام والخاص.

9 - تحسين كفاءة استخدام الطاقة توفيرا في كلفة الإنتاج وتخفيفا للضرر على البيئة.

10 - إدخال التكنولوجيا الحديثة لدى شركات الكهرباء الحكومية والخاصة، خاصة الشبكات الذكية و العدادات الذكية بما يخدم استغلال الطاقات المتجددة.

11 - الاستفادة من آلية التنمية النظيفة CDM لبيع كمية الكربون التي تم تخفي انبعاثها جراء استعمال مشاريع الطاقة المتجددة.

12 - تشجيع التعاون مع المؤسسات العلمية الأجنبية لتنفيذ برامج تدريبية للكوادر العربية في مجالات الطاقة المتجددة.

13 - أهمية التنسيق لتطوير صناعة عربية مشتركة لمكونات الطاقة المتجددة.

14 - اكتساب المعرفة وتوطينها وتبادل التجارب بين الدول العربية والدول الأوروبية صاحبة الخبرات في هذا المجال.

## 2 - توقيع مذكرة تفاهم بين الاتحاد العربي للكهرباء والمنتدى الألماني الأفريقي للطاقة African Verein

شارك أمين عام الاتحاد في المنتدى الألماني الأفريقي السادس للطاقة في هامبورج وهانوفر – ألمانيا خلال الفترة 22-25 /4/2012 حيث قدم ورقة عمل حول قطاع الكهرباء في الوطن العربي كما شارك في الحلقة النقاشية في نهاية المؤتمر .

وقد تم خلال المؤتمر توقيع مذكرة تعاون بين الاتحاد العربي للكهرباء والمنتدى الألماني الأفريقي للطاقة African Verein حيث تضمنت المذكرة تعزيز مجالات التعاون بين الطرفين في مجالات الأبحاث والتطوير والتدريب ، وتبادل آخر المعلومات في قطاع الطاقة الكهربائية.

## 3 - مؤتمر مديليك السنوي في الاردن 2012/3/26

شارك الاتحاد في الاجتماع السنوي للجنة التنسيق بين اتحادات مؤسسات الكهرباء لبلدان البحر الأبيض المتوسط MEDELEC الذي انعقد في الأردن بتاريخ 2012/3/26 وذلك على هامش ندوة الطاقة الجديدة والمتجددة .

## 4 - عقد دورة تدريبية في الخبر – السعودية لتدريب كوادر فنية على تشغيل شبكات الربط الكهربائي

تم عقد دورة تدريبية في مدينة الخبر خلال الفترة 2012/6/2-5/29 بالتعاون مع هيئة الربط الكهربائي لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربي بهدف تدريب كوادر فنية قادرة على تشغيل شبكات الربط في المناطق الثلاث( المغرب العربي، الخليج العربي ، والربط الثماني )

## 5 - المشاركة في مؤتمر الاتحاد الإفريقي لتوليد ونقل وتوزيع الكهرباء في تونس

شارك الاتحاد العربي للكهرباء في مؤتمر الاتحاد الإفريقي لتوليد ونقل وتوزيع الكهرباء الذي عقد في تونس خلال الفترة 2012/5/31-29 ، و تجدر الإشارة بانه تم تعيين سعادة المهندس محمد رضا بن مصباح رئيس الشركة التونسية للكهرباء والغاز رئيسا للاتحاد الإفريقي لدورة المجلس ومدتها ثلاث سنوات قادمة وبهذه المناسبة نتقدم بالتهنئة إلى سعادته متمنين له المزيد من التوفيق والنجاح في خدمة قطاع الكهرباء في الوطن العربي .

## 6 - المؤتمر الثالث لتوزيع الطاقة الكهربائية – صلالة – سلطنة عمان 28-2012/8/29

يجري بالتنسيق بين الاتحاد العربي للكهرباء والهيئة العامة للكهرباء والمياه وشركات توزيع الكهرباء في سلطنة عمان التحضير لعقد المؤتمر الثالث لتوزيع الطاقة الكهربائية في مدينة صلالة – سلطنة عمان خلال الفترة 28-2012/8/29

وسوف يكون المؤتمر برعاية معالي السيد محمد بن سلطان بن حمود البوسعيدي الموقر، وزير الدولة ومحافظ ظفار، وبحضور سعادة محمد بن عبدالله بن محمد المحروقي/ رئيس الهيئة العامة للكهرباء والمياه، وسعادة المهندس محمد رضا بن مصباح رئيس الاتحاد/الرئيس المدير العام للشركة التونسية للكهرباء والغاز وسعادة المهندس فوزي خربط أمين عام الاتحاد وسعادة مدراء عموم شركات الكهرباء في سلطنة عمان، بالاضافة الى نخبة من المهندسين العمانيين والمهندسين العرب من مختلف شركات الكهرباء العربية، كما سيتم على هامش هذا المؤتمر تنظيم معرض للشركات العاملة في سلطنة عمان في مجالات الطاقة الكهربائية.

قامت اللجنة التحضيرية للمؤتمر بدراسة الملخصات المقدمة وتم اختيار أوراق المؤتمر حسب ما هي مبينة في مسودة برنامج المؤتمر المرفقة تاليا:

### برنامج المؤتمر

### اليوم الأول 2012/8/28

| | | |
|---|---|---|
| قاعة أ+قاعة ب | | |
| 9:00-8:00 | التسجيل | |
| 9:45-9:00 | جلسة الافتتاح | |
| 9:15-9:00 | المهندس محمد رضا بن مصباح / رئيس الشركة التونسية للكهرباء والغاز/ رئيس الاتحاد | |
| 9:30-9:15 | المهندس فوزي خربط / أمين عام الاتحاد العربي للكهرباء | |
| 9:45-9:30 | سعادة محمد بن عبدالله المحروقي رئيس الهيئة العامة للكهرباء والمياه/ سلطنة عمان | |
| 10:00-9:45 | استراحة | |
| الجلسة الأولى<br>قاعة أ + قاعة ب | رئيس الجلسة: م. فوزي خربط / أمين عام الاتحاد | |
| 10:30-10:00 | متحدث رئيسي: د. علي بن حمد الغافري- مساعد رئيس الهيئة للعلاقات الدولية والاعلام - سلطنة عمان | |

| | | |
|---|---|---|
| 11:00-10:30 | متحدث رئيسي: د. غالب معابرة – المدير العام - شركة الكهرباء الوطنية / الأردن | |
| | | |
| الجلسة الثانية<br>قاعة أ | رئيس الجلسة: م. عبد العزيز العلوي / البحرين | |
| 11:20-11:00 | GIS at Mazoon Electricity Company | م. خليل محمود السيابي - شركة كهرباء مزون / سلطنة عمان |
| 11:50-11:20 | Using GIS to Enhance The Electrical Distribution Network | م. سمية عمر عبدالرحمن - شركة شمال الذلتا لتوزيع الكهرباء / مصر |
| 12:10-11:50 | بناء منظومة آلية متكاملة تجمع بين نظام المعلومات الجغرافية ونظام التحليل الهندسي بالشركة السعودية للكهرباء | م. أحمد بن محمد مؤمن - الشركة السعودية للكهرباء / السعودية |
| 12:30-12:10 | مناقشة عامة | |
| 13:00-12:30 | استراحة | |
| 13:20-13:00 | (AMI project in Jordan (EDCO PILOT PROJECT | م. فراس العسلي - شركة توزيع الكهرباء / الاردن |
| 13:40-13:20 | SMART GRID | م. رشاد دغفوس – الشركة التونسية للكهرباء والغاز- تونس |
| 14:00-13:40 | Best Practices of Distribution Networks Asset Management in view of PAS55 framework | م. مطر سهيل سالم المهيري - هيئة كهرباء ومياه دبي (DEWA ) / الامارات |
| 14:30-14:00 | مناقشة عامة | |
| 15:00 | غداء | |
| الجلسة الثانية<br>قاعة ب | رئيس الجلسة: م. حسان ذنيبات / الأردن | |
| 11:20-11:00 | An Approach Towards gaining Control over Large Scale Failures | م. نزنيه جمال الدين عيسى - شركة الاسكندرية لتوزيع الكهرباء/ مصر |
| 11:50-11:20 | The Effects of Power Transformer Competing Failure Processes and Interruption Modeling in Electrical Distribution Network Management. | م. فهيم بن يحيى– الشركة الجزائرية للكهرباء والغاز / الجزائر |

| | | |
|---|---|---|
| 12:10-11:50 | تجربة هيئة الكهرباء والماء في التحقيق بالأعطال الكهربائية ومراقبة الأداء | م. هيام نصر الأحمد- هيئة الكهرباء والماء/ البحرين |
| 12:30-12:10 | مناقشة عامة | |
| 13:00-12:30 | استراحة | |
| 13:20-13:00 | Substation Smart Metering Systems | م. لؤي سليمان محمد علي - الشركة السودانية لتوزيع الكهرباء/ السودان |
| 13:40-13:20 | تطوير تشغيل منظومة توزيع الكهرباء باستخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية ونظم التحكم | م. حسن دفاع- المكتب الوطني للكهرباء/ المغرب |
| 14:00-13:40 | (تطبيق نظام تخطيط الموارد الشامل في المؤسسات الحكومية ) | م. عادل سليمان البرعصي- الشركة العامة للكهرباء / ليبيا |
| 14:30-14:00 | مناقشة عامة | |
| 15:00 | غداء | |

## اليوم الثاني 2012/8/29

| الجلسة الثالثة قاعة أ+ب | رئيس الجلسة: م. رشاد دغفوس/ تونس | |
|---|---|---|
| 9:50-9:30 | Non-Technical Losses Reduction | م. رامي الدسة – شركة كهرباء محافظة القدس / فلسطين |
| 10:10-9:50 | التطبيقات الكهربائية في نظم المعلومات الجغرافية | م.تغريد أحمد القدحات- شركة كهرباء محافظة إربد / الأردن |
| 10:30-10:10 | إدارة الجودة الشاملة كمدخل للتطوير و تحقيق رضاء الزبون في إدارة خدمات المشتركين | م. محمد عبداللّه الوداوي- الشركة العامة للكهرباء / ليبيا |
| 10:50-10:30 | نظم محطات التحويل والعدادات الذكية | م. عبداللطيف الصابري -المكتب الوطني للكهرباء/ المغرب |
| 11:10-10:50 | Towards Mazoon Electricity Company Smart Grid | م. أحمد زايد الشقصي -شركة كهرباء مزون / سلطنة عمان |
| 11:30-11:10 | مناقشة عامة | |
| 12:00-11:30 | استراحة | |
| الجلسة الرابعة قاعة أ+ب | رئيس الجلسة: م. يوسف الطاهر / السعودية | |

| | | |
|---|---|---|
| 12:20-12:00 | دراسة توقعات الأحمال على شبكات التوزيع الكهربائية<br>(الشركة السعودية للكهرباء – كنموذج تطبيقي) | م. صادق عباس الحجي- الشركة السعودية للكهرباء/ السعودية |
| 12:40-12:20 | تحليل اعطال شبكة الجهد المتوسط | م. الأسعد بسباس – الشركة التونسية للكهرباء والغاز- تونس |
| 13:00-12:40 | Enhancement of Distribution Networks through utilization of Smart Grid | م. خالد الونان -هيئة كهرباء ومياه دبي (DEWA ) / الامارات |
| 13:20-13:00 | تطوير تشغيل منظومة توزيع الكهرباء باستخدام نظام اسكادا وتطبيقاته و GIS | م. علي محمد عوض علي -الشركة السودانية لتوزيع الكهرباء/ السودان |
| 13:40-13:20 | Modeling a Comprehensive Business Process to Manage the Electric Network Development @ the Electricity & Water Authority in the Kingdom of Bahrain | م. كمال حسن- هيئة الكهرباء والماء/ البحرين |
| 14:00-13:40 | نظام إدارة العلاقة مع العملاء في شركة كهرباء مزون | م. سالم بن سعيد الكيماني- م. موسى بن علي العبري- م. أحمد بن علي الراشدي شركة كهرباء مزون / سلطنة عمان |
| 14:30-14:00 | مناقشة عامة | |
| الجلسة الخامسة<br>قاعة أ + قاعة ب | رئيس الجلسة: م. فوزي خربط / الأردن | |
| 15:00-14:30 | الكلمات الختامية والتوصيات | |
| 15:00 | غداء | |

## 7 - عقد دورة تدريبية في الدار البيضاء– المغرب حول إنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح .

يجري بالتعاون مع المكتب الوطني للكهرباء في المملكة المغربية و مركز البحوث الألماني DLR EnerMena الترتيب لعقد الدورة التدريبية الثانية حول إنتاج الكهرباء بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح خلال الفترة 8-2012/10/12 ، وذلك على غرار الدورة التدريبية التي عقدت في تونس خلال الفترة 21-2011/11/23 والتي لاقت استحسانا ونجاحا ملحوظا .

هذا ويتضمن برنامج الدورة المواضيع التالية:

# CSP & Wind Energy 2nd Training Course

## October 8-12, 2012 Casablanca-Morocco

## Course Program

| Day 1: | 8/10/2012 | |
|---|---|---|
| 08:30 - 08:50 | Registration | |
| 08:50 - 9:30 | Welcome Speeches | |
| 08:50 - 9:00 | ONE Representative | **Representative from ONE** |
| 09:00 -09:10 | AUE Secretary General | Eng. Fawzi Kharbat |
| 09:10 - 9:20 | DLR Representative | Dr. Louy Qoaider |
| 09:20 - 9:30 | RCREEE Representative | **Representative from RCREEE** |
| Module 1: Concentrated Solar Power Technologies | | |
| 09:30-9:50 | DLR and enerMENA Project | Dr. Louy Qoaider |
| 09:50 - 10:45 | Introduction of CSP Technologies | Dr. Marc Röger |
| 10:45 11:05 | Coffee Break | |
| 11:05 - 12:00 | Central Receiver Systems | Dr. Marc Röger |
| 12:00 - 13:00 | Parabolic Trough Power Plants | Dr. Eckhard Lüpfert |
| 13:00 - 14:00 | Lunch | |
| 14:00 - 15:00 | Fresnel Collector Power Plants | Dr. Eckhard Lüpfert |

| | | |
|---|---|---|
| 15:00 - 16:00 | Dish/Sterling Systems | Wolfgang Reinalter |
| 16:00 - 16:15 | Coffee Break | |
| 16:15 - 17:15 | Heat Storage | Wolfgang Reinalter |
| 17:15 - 17:30 | Discussion | |
| Day 2: | 9/10/2012 | |
| Module II: Solar Resources | | |
| 08:30 - 10:00 | Measurement of Solar Radiation | Fabian Wolfertstetter |
| 10:00 - 10:30 | Coffee Break | |
| 10:30 - 11:30 | Solar Resource Assessment and Site Analyses | Dr. Franz Trieb |
| Module III: Solar Desalination | | |
| 11:30 - 13:00 | Solar Desalination | Dr. Franz Trieb |
| 13:00 - 14:00 | Lunch | |
| Module IV: Solar Collector Properties | | |
| 14:00 - 15:00 | Potential for Optimization | Dr. Eckhard Lüpfert |
| 15:00 - 16:00 | Overview of Measurement Techniques | Dr. Eckhard Lüpfert |
| 16:00 - 16:15 | Coffee Break | |
| Module V: Planning of CSP Projects | | |
| 16:15 - 17:00 | Overview of existing CSP Projects | Dr. Franz Trieb |
| 17:00 - 17:15 | Discussion | |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| **Day 3:** | 10/10/2012 | |
| Module V: Planning of CSP Projects | | |
| 08:30 - 09:30 | Project Planning and Project Types | Dr. Louy Qoaider |
| 09:30 - 10:30 | Project Implementation I | Dr. Louy Qoaider |
| 10:30 - 10:45 | Coffee Break | |
| 10:45 - 11:45 | Project Implementation II | Dr. Louy Qoaider |
| 11:45 - 12:45 | Yield Analysis | Dr. Marc Röger |
| 12:45 - 13;45 | Lunch | |
| 13:45 - 14:30 | Overview of EU-MENA CSP Initiatives | Dr. Franz Trieb |
| Module VI: Socio-Economic Aspects | | |
| 13:30 - 15:30 | Socio Economy of CSP Projects | Dr. Franz Trieb |
| 15:30 - 15:45 | Coffee Break | |
| 15:45 - 17:15 | Conclusive Discussion Round | Dr. Louy Qoaider |
| **Day 4:** | 11/10/2012 | |
| Session 2: Wind Energy | | |
| 09:30 - 10:00 | Introduction to wind power plants technology | |
| 10:00 - 11:00 | Wind assessment and site selection | |
| 11:00 - 11:30 | Coffee Break | |
| 11:30 - 12:30 | Presentation of wind power projects in Morocco | |
| 12:30 - 13:30 | Maintenance of wind turbines | |
| 13:30-14:30 | General Discussion | |
| 14:30 | Lunch | |

| | | |
|---|---|---|
| **Day 5:** | 12/10/2012 | |
| Visit to power plant in Tanja | | |
| 8:30 | Departure from Casablanca | |
| 12:30-14:30 | Visit of the Power Plant ….. | |
| 14:30-15:30 | Lunch | |
| 15:30 | Departure to Casablanca | |
| 19:30 | Arrival to Casablanca | |

## في مجال الدراسات والإصدارات:

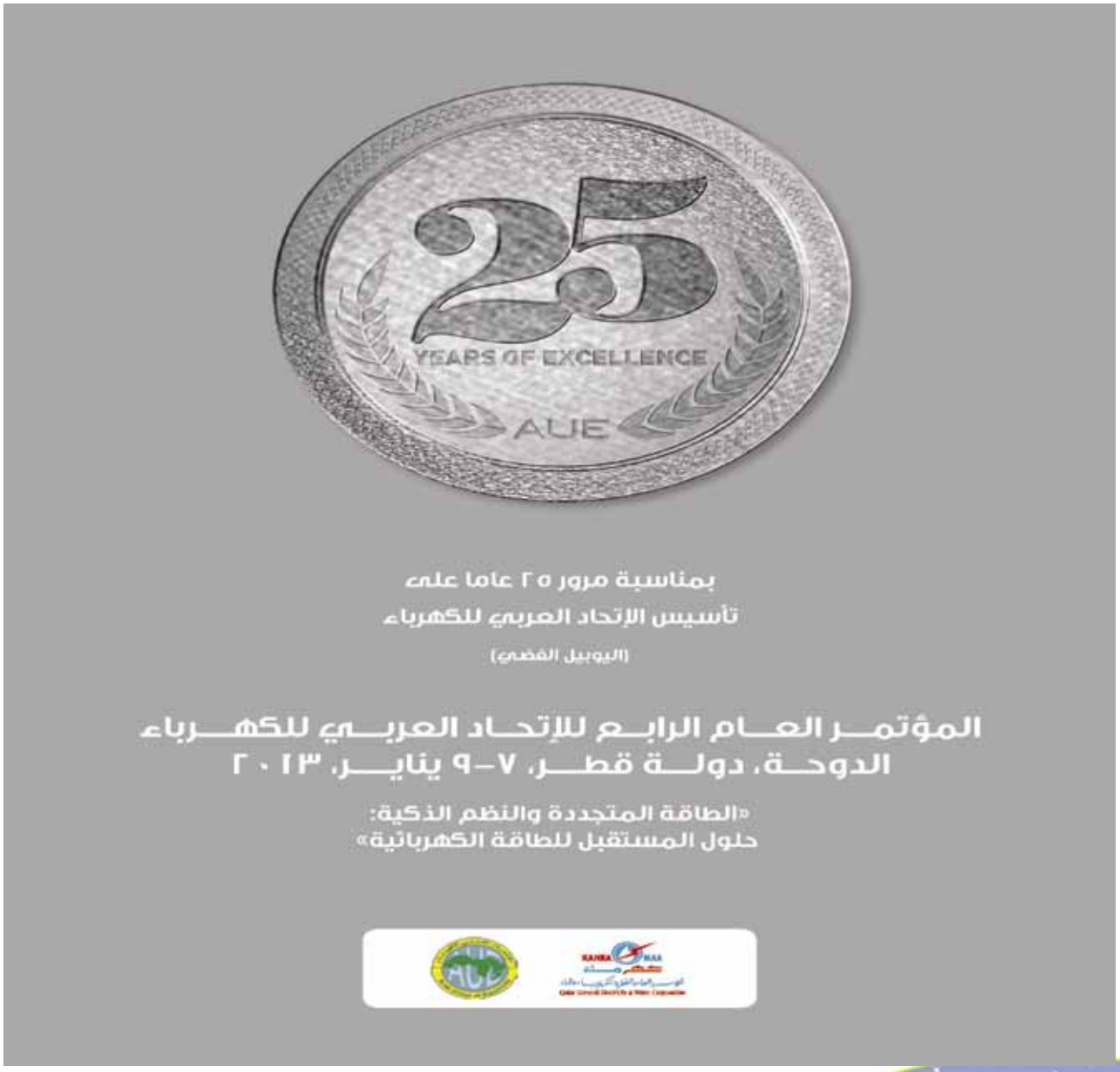
- إصدار مجلة كهرباء العرب لعام 2012 ( العدد الحالي)
- إصدار النشرة الإحصائية لعام 2011
- إصدار دليل الشركات المصنعة للمعدات الكهربائية 2011
- دليل محطات إنتاج الطاقة الكهربائية 2011
- دليل التعريفات الكهربائية في الوطن العربي 2012

# المؤتمر العام الرابع للاتحاد العربي للكهرباء في دولة قطر

## خلال الفترة 7-2013/1/9

بمناسبة مرور 25 عاما على تأسيس الاتحاد في اليوم الأول من شهر كانون أول ( ديسمبر ) 1987 ، سيتم عقد المؤتمر العام الرابع للاتحاد في مدينة الدوحة- قطر خلال الفترة 7-2013/1/9 بتنظيم وتمويل المؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء (كهرماء) حيث يشتمل المؤتمر على اجتماعات مجلس إدارة الاتحاد والمكتب التنفيذي والجمعية العامة للاتحاد كما يشتمل على ندوة بعنوان " الطاقة المتحددة / حلول المستقبل للطاقة الكهربائية ، كما سيتم على هامش المؤتمر قيام الجامعة العربية بتنظيم معرض للصناعات الكهربائية في الوطن العربي وسوف يتم أيضا في هذا المؤتمر تشكيل مجلس إدارة الاتحاد الجديد برئاسة المؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء (كهرماء ) للفترة القادمة (2013-2015)

الدعوة لتقديم أوراق في المؤتمر



# ٢٥ عاما من العمل المتواصل من أجل تطوير وتنمية قطاعات الكهرباء العربية

منذ نشأته في عام ١٩٨٧، يعمل الإتحاد العربي للكهرباء على تنمية وتطوير قطاع توليد ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية في الوطن العربي من خلال تنسيق مجالات عمل الأعضاء وتوثيق الروابط فيما بينهم.

وتحقيقا لرسالته «تبادل وتطوير الخبرات بين المؤسسات الأعضاء في الاتحاد والمؤسسات العالمية المماثلة، وتحقيق رؤيته الطموحة نحو « منظومة كهربائية مستدامة ومتكاملة في الوطن العربي»، يقوم الإتحاد بالعديد من الأنشطة والفعاليات وإصدار النشرات والكتيبات العلمية، وذلك من خلال الأمانة العامة واللجان المنبثقة عنه، وبتوجيه من مجلس إدارته يعقد العديد من الندوات المتخصصة والمشاركة في مؤتمرات عربية وأجنبية وإعداد دليل التعريفات الكهربائية ودليل محطات الطاقة الكهربائية ودليل الشركات المصنعة للمعدات الكهربائية، إضافة إلى خرائط الربط الكهربائي العربي وقاموس المصطلحات الكهربائية ويتم توفير كل هذه المعلومات لمساعدة متخذي القرار على تنفيذ الإستراتيجيات التي من شأنها تحقيق طموحات قطاع الكهرباء بالدول الأعضاء. وبالإضافة إلى تحديث المعلومات والبيانات والإحصائيات الفنية والاقتصادية العربية الخاصة بقطاع الكهرباء وتزويدها للمؤسسات والشركات المعنية، يتم من خلال الإتحاد العربي للكهرباء وبشكل دائم تبادل الخبرات في مجالات تطوير الإدارة والتشغيل والصيانة في قطاع الكهرباء وتنمية الموارد البشرية والخبرات العربية العاملة في هذا القطاع وفي إطار قيم الإتحاد المتمثلة بالتعاون والالتزام والمرونة والشفافية.

اما النشاطات المستقبلية للإتحاد فتتركز في التحضير للمؤتمر العام الرابع للاتحاد الذي سيعقد في دولة قطر. ويشهد هذا المؤتمر إحتفال الإتحاد بيوبيله الفضي بمرور ٢٥ عاما على تأسيسه ويشهد هذا المؤتمر انتقال رئاسة مجلس إدارة الإتحاد من دولة تونس إلى دولة قطر راعية المؤتمر والممثلة في المؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء التي تنظم المؤتمر مع الإتحاد العربي للكهرباء.

ونأمل من جميع الأعضاء العاملين والأعضاء المشاركين والأعضاء المراقبين في الاتحاد التعاون مع الأمانة العامة للاتحاد والمؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء - كهرماء لحشد الطاقات من أجل إنجاح المؤتمر عن طريق ترشيح مهندسين للمشاركة في المعرض المصاحب للمؤتمر.

شاكرين للجميع تعاونهم خاصا بالذكر مجلس الإدارة والجمعية العامة ولجان الاتحاد متمنيا للمؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء تحملهم إقامة هذا المؤتمر الذي بلا شك سيلاقي النجاح بجهودهم المميزة.

م. فوزي خريط
الأمين العام للاتحاد العربي للكهرباء

# العالم العربي

ليس بمنأى عن تلك الجهود والمساعي، فنظرا للإرتفاع المتواصل في أسعار النفط، والمستجدات في قطاع الطاقة على الصعيد الدولي، تؤكد معظم الدول الأعضاء بالاتحاد العربي للكهرباء على أهمية إدراج الطاقات الجديدة والمتجددة والسيطرة على تقنياتها ضمن برامج الدول العربية المستقبلية، واستغلالها بشكل تجاري سواء في توليد الكهرباء أو تحلية المياه وعلى تشجيع استغلال مصادر الطاقة المتوفرة محليا حيثما وجدت وكذلك سن الأنظمة والقوانين التي تشجع على ربط مشاريع الطاقة المتجددة لدى القطاع الخاص على شبكات النقل والتوزيع ودعم البحث العلمي في مجالات الطاقة المختلفة وخاصة الطاقة المتجددة مما يساعد في إعادة النظر في استراتيجيات الطاقة الحالية لبعض الدول العربية لجعلها تعتمد على الطاقات المتجددة بنسب أكبر مما يساهم في تحسين كفاءة استخدام الطاقة توفيرا في كلفة الإنتاج وتخفيفا للضرر على البيئة.

**يتجه العالم الآن نحو الاستثمار في خطط توليد الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة وابتكار طرق معاصرة للتزاوج بينها وبين تقنيات الشبكات الكهربائية الذكية والتي تطبق من خلال التعاون مع شركات الكهرباء لتوليد طاقة نظيفة وآمنة ومتجددة مما يجعل البنية التحتية للكهرباء أكثر استقراراً وفاعلية واعتمادية.**

وهذا يتطلب من الجميع إدخال التكنولوجيا الحديثة لدى شركات الكهرباء الحكومية والخاصة، خاصة الشبكات والعدادات الذكية بما يخدم استغلال الطاقات المتجددة والاستفادة من آلية التنمية النظيفة( CDM) لبيع كمية الكربون التي تم تخفيف انبعاثها جراء استعمال مشاريع الطاقة المتجددة.

والشبكات الذكية Smart Grids هي تلك التي توفر تحديث تقديم الطاقة الكهربائية من الموردين إلى المستهلكين عن طريق التكنولوجيا الرقمية، وذلك بغاية السيطرة على استهلاك الأجهزة في المنازل وتوفير الطاقة وخفض التكاليف وزيادة الاعتمادية والشفافية. ومن حيث المبدأ، تُمثل الشبكة الكهربائية الذكية ارتقاءً بشبكة الكهرباء، وتعبر عموما عن مدى تحكم مولدات الكهرباء المركزية القليلة في عدد كبير من المستخدمين كي تكون قادرة على توجيه السيطرة على طرق أكثر مثالية لتحديد الخطأ. ويتطلب تحديث الشبكات القديمة إلى شبكات عصرية عدة عوامل من أهمها زيادة اعتمادية وكفاءة وسلامة الشبكة الكهربائية وتمكين توليد الطاقة لامركزيا بحيث يُمكن للاستخدام المنزلي استهلاك الطاقة من الموردين. وللشبكات الذكية فوائد عدة منها على سبيل المثال لا الحصر: الحفاظ على معالجة الشبكة الكهربائية الذكية من خلال نظام مراقبة يقوم بتحليل الأداء والخلو من الأضرار من خلال بيانات الوقت الحقيقي التي حصلت عليها أجهزة الرصد الذكية، وتحفيز مشاركة المستهلك من خلال تعويض المستهلكين عما بذلوه من جهود في حفظ وبيع الطاقة خلال الوقت الحقيقي وخلال الاتصالات في الاتجاهين من خلال قياسات شبكية، وتوفير تخزين كاف من الطاقة الكهربائية عالية الجودة، وإمكانية التغلب على مصادر التوليد المتقطعة من خلال التكنولوجيا الآمنة والحديثة مما يؤدي إلى ضبط التحميل

ودعم الإستجابة للطلب ووضع مؤشرات التكلفة الحقيقية للمستهلكين.

ومما لا شك فيه أن موضوعات الطاقة المتجددة والشبكات الذكية وفوائدها العديدة على الدول وعلى المستهلكين، هي الأهم حاليا على صعيد قطاعات الكهرباء الدولية، ولهذا قرر مجلس إدارة الاتحاد العربي للكهرباء الذي اجتمع في عمّان- الأردن خلال الفترة ٥-٢٠١٢/٦/٦ عقد المؤتمر العام الرابع للاتحاد في مدينة الدوحة بدولة قطر بالتعاون مع المؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء «كهرماء» وذلك خلال الفترة ٧-٢٠١٣/١/٩ ، وإعلان شعار «الطاقة المتجددة والنظم الذكية: حلول المستقبل للطاقة الكهربائية» شعارا للمؤتمر في دورته الرابعة والتي تصادف مرور ٢٥ عاما على تأسيس الإتحاد العربي للكهرباء. حيث يحتفل الإتحاد بيوبيله الفضي في مؤتمر عالمي بدولة قطر وبدعم من العديد من الشركات العربية والعالمية العاملة في القطاع وهو مستمرا في رسالته « تبادل وتطوير الخبرات بين المؤسسات الأعضاء في الاتحاد والمؤسسات العالمية المماثلة، ولتحقيق رؤيته « منظومة كهربائية مستدامة ومتكاملة في الوطن العربي» .

ومن المتوقع أن يحضر المؤتمر والمعرض المصاحب له عدد كبير من المشاركين يمثلون سعادة الوزراء المعنيين بالكهرباء في الدول العربية وصناع القرار بقطاعات الكهرباء بها، والشركات المصنعة لحلول الشبكات الذكية على المستوى العالمي والباحثين والمهتمين بالطاقة المتجددة والشبكات الذكية في المنطقة العربية.

**قرر مجلس إدارة الاتحاد العربي للكهرباء الذي اجتمع في عمّان- الأردن خلال الفترة ٥-٢٠١٢/٦/٦ عقد المؤتمر العام الرابع للاتحاد في مدينة الدوحة بدولة قطر بالتعاون مع المؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء «كهرماء» وذلك خلال الفترة ٧-٢٠١٣/١/٩ ، وإعلان شعار «الطاقة المتجددة والنظم الذكية: حلول المستقبل للطاقة الكهربائية» شعارا للمؤتمر في دورته الرابعة**

## أهداف المؤتمر:

١. التنسيق لتطوير صناعة عربية مشتركة لمكونات الطاقة المتجددة وتطبيقات الشبكات الذكية.
٢. تشجيع التعاون واكتساب المعرفة وتوطينها وتبادل التجارب بين الدول العربية والدول صاحبة الخبرات في هذا المجال.
٣. تعزيز الربط الكهربائي العربي من أجل نقل الطاقة الكهربائية من مشاريع الطاقة المتجددة والشبكات الذكية وتكنولوجيتها.
٤. توفيرملتقى للمناقشة العلمية المفتوحة وتبادل الآراء والخبرات بين الباحثين والتنفيذيين والمتخصصين وصانعي السياسات والقرارات حول المنهجيات والتقنيات الحديثة المستخدمة في التخطيط وإعداد الاستراتيجيات الوطنية المتوسطة والطويلة الأمد للطاقة المتجددة والشبكات الذكية.
٥. وضع وتطوير إستراتيجية للبحث العلمي وتحديد المجالات البحثية المطلوبة في مجال تعريف دور وقيمة الطاقة المتجددة بالنسبة لقطاعات البيئة العربية والدولية.
٦. إقامة الروابط وتكوين شبكات الاتصال بين الأفراد والمؤسسات والجمعيات المتخصصة في دول الإتحاد العربي للكهرباء ودول العالم الأخرى المهتمة بالبحث العلمي في موضوع الطاقة المتجددة ، والشبكات الذكية وارتباطاتهم وعلاقاتهم المتداخلة.
٧. رفع الوعي وتشجيع تطبيقات نظم التحكم الآلي لتجاحها فى تحسين وتطوير الشبكات الكهربائية وتحويلها إلى شبكات ذكية ذات إعتمادية عالية.

# الموضوعات الرئيسية:

| | الموضوعات |
|---|---|
| ١ | الطاقة المتجددة ، وربطها على شبكات الكهرباء |
| ٢ | النظم الذكية |
| ٣ | تجارب الدول العربية في إعادة هيكلة قطاع الكهرباء |
| ٤ | التدريب وأهميته لبناء كوادر جديدة في قطاع الكهرباء |
| ٥ | الطاقة النووية لتوليد الطاقة الكهربائية وحاجة الدول العربية لها |
| ٦ | إدارة الطلب على الأحمال الكهربائية وطرق الترشيد في استعمال الكهرباء |
| ٧ | تشجيع الاستثمار في قطاع الكهرباءIPP |
| ٨ | تخفيض الفاقد في أنظمة الطاقة الكهربائية ( توليد، نقل، توزيع) |
| ٩ | جودة وإدارة الخدمات في مجال توزيع الطاقة الكهربائية:<br>• سياسة الجودة من أجل ارضاء الزبائن.<br>• الأنظمة الإعلامية الخاصة بالزبائن.<br>• مؤشرات الأداء.<br>• صيانة شبكات التوزيع. |

# لغة المؤتمر :

سيتم استخدام اللغتين العربية والإنجليزية خلال أعمال المؤتمر، ويمكن تقديم الأوراق باللغتين العربية أو الإنجليزية، علما بأنه ينبغي إعداد ملخص للبحث باللغة الأخرى عند تقديم النص الكامل للورقة.

# أوراق العمل:

## الجدول الزمني لتقديم الأوراق العلمية:

ترسل ملخصات البحوث إلى الأمانة العامة للاتحاد العربي للكهرباء ونسخة إلى مقر المؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء- كهرماء- في موعد أقصاه ١ أغسطس، ٢٠١٢.

سوف يتم إشعار مقدم الورقة بالقبول المبدئي للملخصات بواسطة البريد الإلكتروني في موعد أقصاه ١٥ أغسطس، ٢٠١٢.

آخر موعد لاستلام الورقة الكاملة هو ١٥ أكتوبر ٢٠١٢.

سيتم إبلاغ مقدم الورقة بالموافقة النهائية على البحث المقدم بواسطة البريد الإلكتروني في موعد أقصاه ١٥ نوفمبر، ٢٠١٢.

## نماذج تقديم الأوراق العلمية :

يرجى من المؤلفين تقديم ملخصات البحوث في حدود ٣٠٠ كلمة وإرفاقه مع استمارة تقديم الملخصات المرفقة، ويجب أن يتضمن الملخص بوضوح أهداف البحث، منهجيته، وأهم النتائج والتوصيات. يجب طباعة الملخص على ورق أبيض مقاس (A٤) ويترك فراغ واحد بين الأسطر وفراغين بين الفقرات، وباستخدام مقاس بنط ١٤. يطبع عنوان الورقة في أعلى الصفحة وبخط أسود، وبعد ترك فراغ واحد يتبع العنوان أسم أو أسماء المؤلفين مع وضع خط أسفل أسم المؤلف (في حالة أكثر من مؤلف) الذي تعنون المراسلات باسمه (بما فيها البريد الالكتروني)، ويلي ذلك جهات عمل المؤلفين وعناوينهم الكاملة بخط مائل يليه فراغ ثم يلي ذلك نص الملخص.

**ترسل الملخصات وأي استفسار حول محاور المؤتمر وجلساته والأوراق العلمية على العناوين التالية:**


**م. فوزي خريط**

أمين عام الاتحاد العربي للكهرباء

ص.ب : ٢٣١٠ عمان ١١١٨١

المملكة الأردنية الهاشمية

هاتف : ٥٨١٩١٦٤ -٦- ٠٠٩٦٢

فاكس : ٥٨٥٩٤٠٣ -٦- ٠٠٩٦٢

fkharbat@nepco.com.jo

auptde@nepco.com.jo

**م. على جاسم النجار**

رئيس اللجنة العلمية للمؤتمر

المؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء «كهرماء»

ص.ب: ٤١ الدوحة

مبني كهرماء الرئيسي - الدفنة - شارع الكورنيش

هاتف:٤٤٨٤٥٤٦٤- ٤٤٨٤٥٤٣٤

بريد إلكتروني: km.com.qa@caue٢٠١٣

# رسوم المؤتمر:

يتم استيفاء رسوم من المشاركين في المؤتمر على النحو التالي:

| فئة الاشتراك | قيمة الاشتراك | |
|---|---|---|
| | عضو في الاتحاد | غير عضو في الاتحاد |
| المؤسسات العامة | ٢٥٠ دولار اميركي للفرد الواحد<br>أكثر من ثلاثة افراد يحصلون على الرابع مجاناً | ٣٠٠ دولار اميركي للفرد الواحد<br>أكثر من ثلاثة افراد يحصلون على الرابع مجاناً |
| الطلاب والاكاديميين | | ٥٠ دولار اميركي للطلاب<br>٧٥ دولار اميركي لاعضاء المؤسسات الاكاديمية |
| الشركات التجارية | ٣٥٠ دولار اميركي للفرد الواحد<br>أكثر من ثلاثة افراد يحصلون على الرابع مجاناً | ٤٠٠ دولار اميركي للفرد الواحد<br>أكثر من ثلاثة افراد يحصلون على الرابع مجاناً |

# الإتحاد العربي للكهرباء

• تأسس الاتحاد العربي للكهرباء عام ١٩٨٧ بمبادرة من مجموعة شركات وهيئات كهربائية عربية.
• تتخذ الأمانة العامة للاتحاد من عمان - الأردن مقرا دائما لها ويضم الاتحاد في عضويته ٢٩ عضوا من ١٩ دولة عربية هي الأردن - الإمارات العربية - البحرين - تونس - الجزائر - السعودية - السودان - سوريا - العراق - سلطنة عمان - فلسطين - قطر-الكويت- لبنان - ليبيا - مصر - المغرب - موريتانيا - اليمن.
يهدف الاتحاد إلى تحقيق الهدفين الرئيسين :
• تنمية وتطوير قطاع توليد ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية في الوطن العربي.
• تنمية وتطوير وتنسيق مجالات عمل الأعضاء وتوثيق الروابط فيما بينهم.

وذلك وفقا لمنهج العمل التالي :-
• يقوم الاتحاد بالتعاون والتنسيق فيما بين أعضاءه في كافة المجالات المتعلقة بتنمية وتطوير وتكامل قطاع الكهرباء في الوطن العربي وكذلك التنسيق مع المنظمات والمؤسسات العربية والعالمية العاملة في هذا المجال.
• تحديث المعلومات والبيانات والإحصاءات الفنية والاقتصادية العربية الخاصة بقطاع الكهرباء وتزويدها للمؤسسات والشركات المعنية
• تبادل الخبرات في مجالات تطوير الإدارة والتشغيل والصيانة في قطاع الكهرباء وتنمية الموارد البشرية والخبرات العربية العاملة في هذا القطاع.
• إصدار النشرات والمجلات والدوريات والأدلة التي تهدف إلى التعريف بقطاع الكهرباء في الوطن العربي.
• لسعي من أجل ربط شبكات الكهرباء العربية مع بعضها ومتابعة ذلك بكل ما من شأنه أن يدعم هذا الإجراء ويسرع بتنفيذه.
• العمل من أجل توحيد المصطلحات والرموز والوحدات والمواصفات والمقاييس الكهربائية العربية.
للمزيد من التفاصيل عن الإتحاد العربي للكهرباء يرجى زيارة موقع الإتحاد على الرابط http://www.auptde.org/

# المؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء «كهرماء»

تملك المؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء «كهرماء» حق الامتياز الحصري كمالك ومشغل وحيد لمنظومة شبكات نقل وتوزيع الكهرباء والمياه في قطر.
وقد أنشئت «كهرماء» في سنة ٢٠٠٠ بموجب القانون الأميري رقم ١٠، من أجل تنظيم بيع الكهرباء والماء للمستهلكين وتأمين حاجة البلاد منهما بشكل دائم، ومنذ إنشائها عملت «كهرماء» كمؤسسة مستقلة وأعطيت شخصية اعتبارية وتدار على أسس تجارية.

## مجالات العمل الرئيسية

**تقوم «كهرماء» بشراء وتوزيع وبيع الكهرباء والمياه بما لها من حق في:**

١. إبرام اتفاقيات شراء الكهرباء والماء وتوفير الدعم الفني والمؤسسي لإنشاء محطات توليد الكهرباء وتحلية المياه
٢. تملك وإنشاء وتشغيل شبكات نقل وتوزيع الكهرباء والماء في دولة قطر
٣. وضع خطط وبرامج تطوير شبكات نقل وتوزيع الكهرباء والماء
٤. وضع القواعد المنظمة لأعمال التوصيلات الكهربائية والتمديدات المائية إلى مختلف المباني والمنشآت
٥. تقديم الخدمات والاستشارات في مجال الأنشطة التي تقوم بها الرسالة
٦. توفير خدمة الكهرباء والماء للمشتركين بجودة عالية مع خلق قيمة مضافة على حقوق المساهمين.

## الأهداف

١. الوفاء بالتزامنا نحو توفير احتياجات دولة قطر من الكهرباء والماء بدرجة عالية من الكفاءة.
٢. العمل على أسس تجارية.
٣. الالتزام بالمعايير المحلية والدولية الخاصة بالصحة والسلامة والبيئة.
٤. توفير أكبر قدر ممكن من فرص التوظيف للمواطنين الواعدين وتأهيلهم للوصول إلى مستويات من الكفاءة تضاهي تلك الموجودة في الشركات العالمية المماثلة.

**وللمزيد من التفاصيل عن «كهرماء» يرجى زيارة موقع المؤسسة على الرابط** www.km.com.qa

## الوضع الكهربائي في بعض البلدان العربية

# النظام الكهربائي الأردني (واقع وطموحات)

م. زيدون الرفاعي
شركة توليد الكهرباء المركزية - الأردن
zrefaie@cegco.com.jo

م. بهجت عليمات
شركة الكهرباء الوطنية - الأردن
baulimat@nepco.com.jo

### لمحة تاريخية عن قطاع الكهرباء في الاردن والهيكل التنظيمي

يرجع تاريخ صناعة الكهرباء في الأردن إلى عام 1937 حين وافقت بلدية عمان على استبدال إنارة شوارع بلدية عمان من مصابيح الكاز بإنارتها بمائتي مصباح كهربائي من قبل شركة كهرباء عمان، وفي عام 1939 تطورت الشركة حيث قامت بإنشاء أول محطة لتوليد الكهرباء في الأردن، وبذلك تكون شركة كهرباء عمان أول شركة عربية تتولى توليد وتوزيع الطاقة الكهربائية بأموال ومهارات عربية.

في عام 1947 أصدرت الحكومة الأردنية قرارا» بمنح الشركة امتيازا» لمدة ستين عاما» لتزويد منطقة عمان بحاجتها من الطاقة الكهربائية وفق شروط محددة، وفي عام 1958 قامت الحكومة بتوسيع منطقة الامتياز لتضم بعض ضواحي عمان. في عام 1961 منحت شركة كهرباء محافظة اربد امتيازاً لتقوم بتوليد وتوزيع الطاقة الكهربائية في شمال المملكة، في حين أن توليد وتوزيع الطاقة الكهربائية في جنوب المملكة بقي من مسؤولية البلديات والجمعيات التعاونية.

في عام 1964 قامت الحكومة بإجراء دراسة تهدف إلى تطوير صناعة الكهرباء في الأردن أسفرت عن طرح البدائل التالية:

- توحيد صناعة الكهرباء في كافة أنحاء المملكة تحت إشراف مؤسسة واحدة وذلك بدمج الشركات والمؤسسات والمشاريع البلدية في شركة واحدة (عام ، خاص).
- إقامة مؤسسة عامة تتولى مسؤولية التوليد المركزي ونقل الطاقة الكهربائية وبيعها لشركات التوزيع.
- توحيد ودمج شركات الكهرباء في مؤسسة واحدة بملكية عامة.
- إناطة مهمة التوزيع بأربع مؤسسات رئيسية حسب مراكز الأحمال.

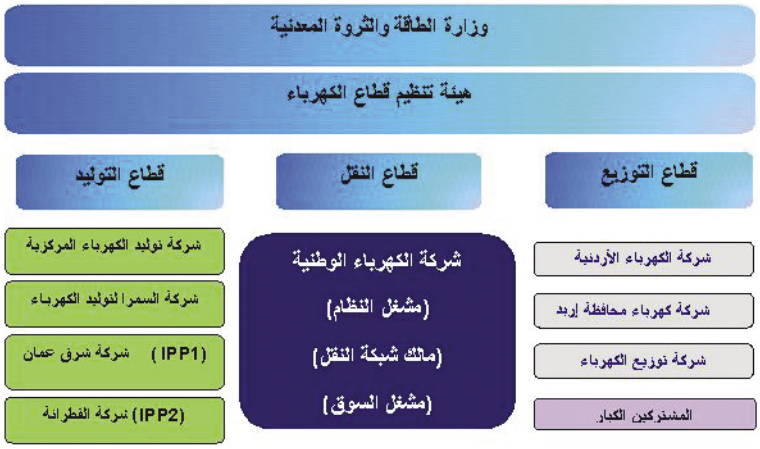
في ضوء الدراسات السابقة أعدت الحكومة خطة سباعية (1964-1971) لتنمية قطاع الكهرباء اشتملت على العناصر التالية:

- تأسيس سلطة الكهرباء الأردنية لتتولى توليد ونقل الطاقة الكهربائية وبيعها بالجملة لشركات التوزيع، وتوزيع الطاقة الكهربائية في المناطق غير الخاضعة لشركات الامتياز.
- إقامة مشروع كهرباء الأردن، ويشمل إقامة محطة توليد مركزية في موقع مناسب ، تتكون من توربينات بخارية كبيرة الحجم نسبياً.
- تحسين وتوسيع محطات التوليد القائمة، وإقامة شبكة نقل هوائية بجهد 132 ك.ف ، لتغطي كافة أنحاء المملكة، وتحسين وتطوير شبكات التوزيع القائمة.
- العمل على كهربة الريف الأردني.

تنفيذاً للخطة المشار إليها، فقد أسست الحكومة سلطة الكهرباء الأردنية بمقتضى أحكام قانون الكهرباء رقم ( 21 ) لسنة 1967 وتحددت واجباتها بما يلي:

- توليد الطاقة الكهربائية على أسس سليمة واقتصادية تفي بحاجات المستهلكين.
- إنشاء شبكة نقل وطنية تؤمن نقل الطاقة إلى جميع أنحاء المملكة.
- إنشاء شبكات فرعية لتوزيع الطاقة على المستهلكين في المناطق غير المشمولة بامتياز شركات القطاع الخاص.
- تحديد التعريفة الكهربائية.
- مراقبة توليد الطاقة ونقلها وتوزيعها.
- تنظيم شؤون استهلاك الكهرباء في المملكة.
- كهربة الريف الأردني.

في عام 1996، تحولت سلطة الكهرباء الأردنية إلى شركة مساهمة عامة مملوكة بالكامل للحكومة وسميت الشركة الجديدة باسم شركة الكهرباء الوطنية، عام 1999 قسمت شركة الكهرباء الوطنية إلى ثلاث شركات حسب النشاط وهي شركة الكهرباء الوطنية، شركة توليد الكهرباء المركزية وشركة توزيع الكهرباء وأصبح لكل شركة مهامها الخاصة بها، وتم تأسيس هيئة تنظيم قطاع الكهرباء عام 2001 لتتولى مسؤولية تنظيم قطاع الكهرباء ومراقبته. يبين الشكل التالي هيكلية قطاع الكهرباء حالياً في الأردن.



## النظام الكهربائي الأردني

يشتمل النظام الكهربائي في الأردن على محطات التوليد الرئيسة وشبكات النقل ذات الفولطية 132 و400 ك.ف التي تربط هذه المحطات مع مراكز الأحمال في مختلف مناطق المملكة بالإضافة إلى خطي الربط 400 ك.ف، 230 ك.ف مع سورية وشبكة الربط 400 ك.ف مع مصر إضافة إلى مركز التحكم الوطني وكذلك شبكات التوزيع التي تغذي ما نسبته (100%) من السكان.

## قطاع التوليد:

يقع على عاتق هذا القطاع مهمة إنتاج الطاقة الكهربائية من محطات التوليد وتزويد هذه الطاقة إلى شبكة النقل الوطنية، ويشتمل هذا القطاع على الشركات التالية:

**شركة توليد الكهرباء المركزية:** تمت خصخصة هذه الشركة عام 2007، حيث قامت الحكومة ببيع 51% من حصتها في هذه الشركة للقطاع الخاص وبيع 9% للمؤسسة العامة للضمان الاجتماعي وبقيت 40% مملوكة الحكومة. تمتلك شركة توليد الكهرباء المركزية استطاعة توليدية إجمالية مقدارها 1688 م.و أي ما نسبته 50% من إجمالي الاستطاعة التوليدية في المملكة، وهذه الاستطاعة موزعة على المحطات التالية:

| المحطة | النوع | الاستطاعة الاسمية م.و | نوع الوقود |
|---|---|---|---|
| محطة العقبة الحرارية | توربينات بخارية | 655 | غاز طبيعي/ وقود ثقيل |
| محطة الحسين الحرارية | توربينات بخارية | 363 | وقود ثقيل |
| محطة توليد رحاب | دورة مركبة | 300 | غاز طبيعي/ديزل |
| محطة توليد الريشة | توربينات غازية | 150 | غاز طبيعي/ديزل |
| أخرى | توربينات غازية | 220 | ديزل |

**شركة السمرا لتوليد الكهرباء:** شركة مساهمة عامة مملوكة بالكامل للحكومة الأردنية، تمتلك هذه الشركة استطاعة توليدية مقدارها 880 م.و أي ما نسبته 26% من إجمالي الاستطاعة التوليدية في المملكة، تشتمل هذه الاستطاعة على وحدتي دورة مركبة باستطاعة 300 م.و لكل وحدة وتوربينين غازيين باستطاعة 140 م.و لكل توربين وجميعها تعمل على حرق الغاز الطبيعي كوقود أساسي ووقود الديزل كوقود ثانوي.

**شركة توليد شرق عمان:** تمتلك هذه الشركة محطة توليد شرق عمان وهي عبارة عن وحدة دورة مركبة باستطاعة 380 م.وتعمل على حرق الغاز الطبيعي كوقود أساسي ووقود الديزل كوقود ثانوي، وتعتبر هذه المحطة أول مشروع توليد خاص (IPP) تم إنشاؤه في عام 2008 بنظام بناء، تملك وتشغيل (BOO) من قبل ائتلاف ياباني-أمريكي.

**شركة توليد القطرانة:** تمتلك هذه الشركة محطة توليد القطرانة وهي عبارة عن وحدة دورة مركبة باستطاعة 380 م.وتعمل على حرق الغاز الطبيعي كوقود أساسي ووقود الديزل كوقود ثانوي، وتعتبر هذه المحطة ثاني مشروع توليد خاص (IPP) تم إنشاؤه في عام 2010 بنظام بناء، تملك وتشغيل (BOO) من قبل ائتلاف كوري جنوبي-سعودي.

## قطاع النقل:

يشتمل هذا القطاع على شركة وحيدة وهي شركة الكهرباء الوطنية، وهي شركة مساهمة عامة مملوكة بالكامل للحكومة الأردنية، حيث يمكن تلخيص مهام شركة الكهرباء الوطنية كما يلي:

- التشغيل الآمن والاقتصادي للنظام الكهربائي (مشغل النظام).
- بناء وتملك وصيانة وتطوير نظام النقل الكهربائي (مالك شبكة النقل).

- إعداد الدراسات التخطيطية لتطوير النظام الكهربائي.
- شراء الطاقة الكهربائية من المصادر المختلفة وبيعها لشركات التوزيع والمستهلكين الكبار (المشتري الوحيد).
- توفير الوقود اللازم لتشغيل الوحدات التوليدية.
- استيراد وتصدير الطاقة الكهربائية مع دول الربط الكهربائي.
- تأمين الاستطاعة التوليدية المطلوبة لمواجهة الأحمال الكهربائية والتعاقد عليها.

تمتلك شركة الكهرباء الوطنية مركز التحكم الوطني وخطوط النقل الكهربائي 132 ك.ف و400 ك.ف بأطوال إجمالية حوالي 4138 كم-دارة، بالإضافة إلى محطات التحويل الرئيسية 330/132ك.ف و132/400 ك.ف وباستطاعة إجمالية حوالي 10303 م.ف.أ.

## قطاع التوزيع:

يقع على عاتق هذا القطاع مهمة توزيع الطاقة الكهربائية على المستهلك النهائي (منزلي، تجاري، صناعي....)، ويشتمل هذا القطاع على الشركات التالية:

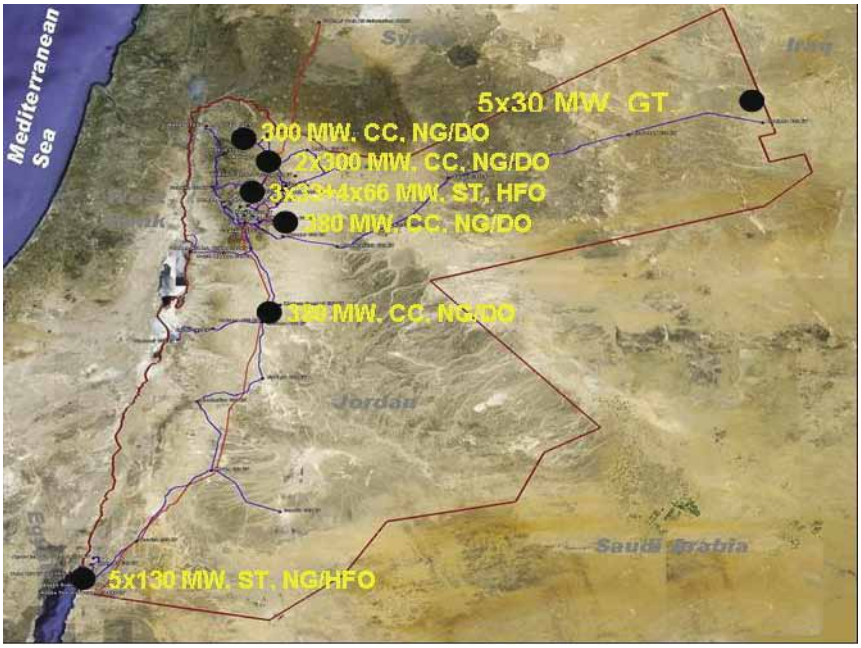
**شركة الكهرباء الأردنية:** وتعنى بمهام توزيع الكهرباء في وسط المملكة.

**شركة كهرباء محافظة اربد:** وتعنى بمهام توزيع الكهرباء في شمال المملكة.

**شركة توزيع الكهرباء:** وتعنى بمهام توزيع الكهرباء في جنوب المملكة.

يجدر بالذكر أن جميع هذه الشركات حالياً مملوك من قبل القطاع الخاص.

يبين الشكل التالي شبكة النقل الرئيسية ومواقع محطات التوليد الأساسية:

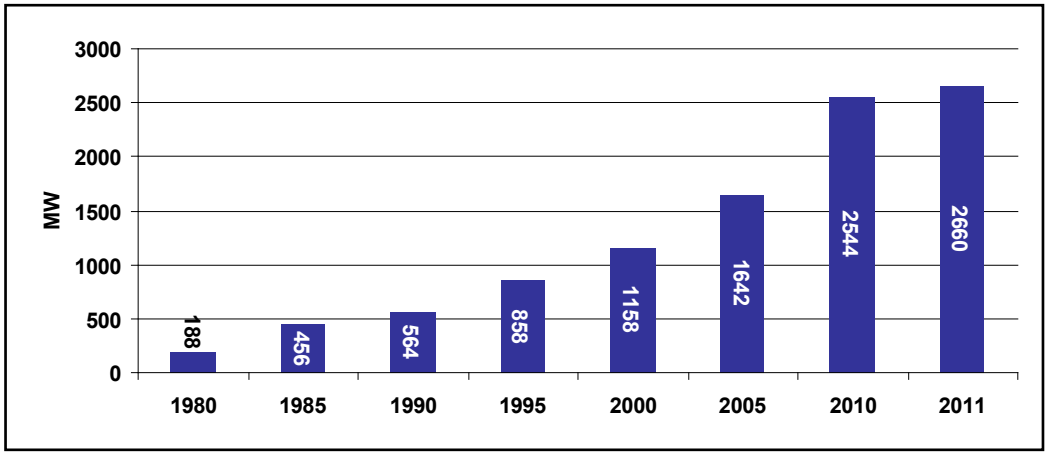


وفيما يلي بعض الأرقام المتعلقة بالنظام الكهربائي والمتحققة خلال عام 2011:

- الحمل الأقصى: 2660 م.و (2800 م.و عام 2012،معدل نمو 5.3%).
- الطاقة المولدة: 15460ج.و.س (16600م.و عام 2012، معدل نمو 7.4%).
- الطاقة المستوردة: 1738 ج.و.س.
- الطاقة المصدرة: 86 ج.و.س.
- الاستطاعة التوليدية الاسمية: 3328 م.و.
- أطوال خطوط النقل: 4138 كم.دارة.
- استطاعة محطات التحويل الرئيسية: 10303 م.ف.أ.
- نسبة الفقد في شبكة النقل: 2.2%.

## تطور الأحمال الكهربائية

بلغ الحمل الأقصى للنظام الكهربائي 2660 م.و (صافي) خلال عام 2011، وقد بلغ معدل النمو السنوي في الأحمال الكهربائية حوالي 9% خلال الأعوام السابقة كما هو موضح في الشكل التالي والذي يبين تطور الحمل الأقصى للنظام الكهربائي خلال الفترة 1980-2011.




ويعتبر النمو السكاني والتطور الاقتصادي من أهم العوامل المؤثرة في الطلب على الطاقة الكهربائية، بالإضافة إلى ارتفاع درجات الحرارة صيفاً والذي نتج عنه ارتفاع الأحمال النهارية نتيجة التوجه الكبير نحو استخدام أجهزة التكييف، وتشير الدراسات الفنية إلى استمرار نمو الأحمال الكهربائية خلال الأعوام العشرين القادمة وبمعدل سنوي حوالي 6%-7%، حيث من المتوقع أن يبلغ الحمل الأقصى للنظام الكهربائي حوالي 8250 م.و بحلول عام 2030 كما هو مبين في الجدول التالي:

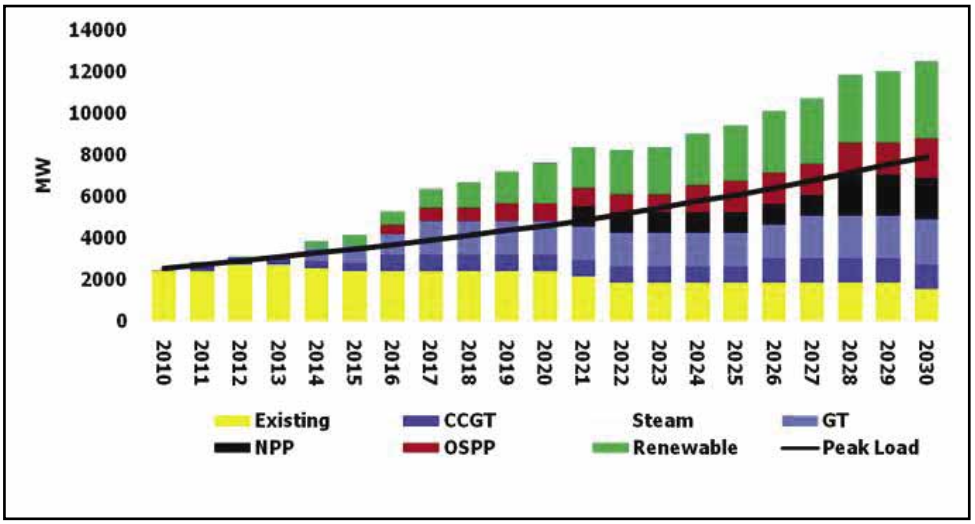
| السنة | الحمل الأقصى | نسبة النمو% |
|---|---|---|
| 2012 | 2800 | 5.3% |
| 2013 | 3010 | 7.5% |
| 2014 | 3242 | 7.7% |
| 2015 | 3491 | 7.7% |
| 2020 | 4829 | 6.7% |
| 2025 | 6281 | 5.4% |
| 2030 | 8248 | 5.6% |

## خطط التوسع في توليد الطاقة الكهربائية

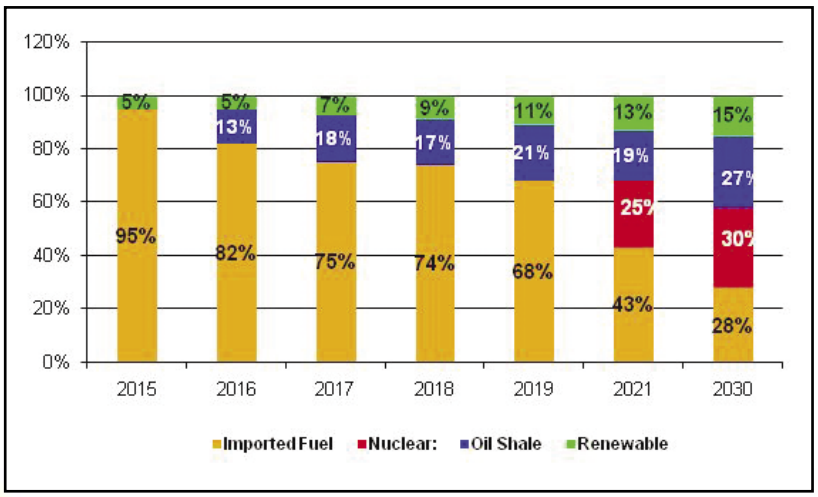
لمواجهة النمو المستمر في الطلب على الطاقة الكهربائية ولتأمين احتياطي توليدي مناسب خلال السنوات القادمة، فإنه تظهر الحاجة لإضافة استطاعة توليدية تقدر بحوالي 7000 م.و حتى عام 2030، ولتأمين هذه الاستطاعة فقد تم إعداد الدراسات التخطيطية اللازمة للتوسع في توليد الطاقة الكهربائية بما يضمن تعظيم استغلال المصادر المحلية وتنويع مصادر الطاقة بأقل كلفة ممكنة، حيث تشير نتائج هذه الدراسات إلى الحاجة لإضافة الاستطاعة التوليدية التالية خلال الفترة 2015-2030:

- مصادر طاقة متجددة (طاقة شمسية ورياح): 3650 م.و.
- محطات تعمل على الحرق المباشر للصخر الزيتي : 2000 م.و.
- محطات تعمل على حرق الغاز الطبيعي : 2500 م.و.
- محطات نووية : 2000 م.و.

يبين الشكل التالي البرنامج الزمني لتنفيذ خطة التوسع في التوليد أعلاه:




وباعتبار تنفيذ خطة التوسع في التوليد أعلاه، فسوف ترتفع مساهمة المصادر المحلية في إنتاج الطاقة الكهربائية من 3% حالياً إلى 5% في عام 2015 و 32% في عام 2021 وحوالي 72% بحلول عام 2030 كما هو موضح في الشكل أدناه:



# الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية

**م خالد الغامدي**

**مدير إدارة تخطيط شبكة النقل الرئيسية**

**الشركة السعودية للكهرباء**

## الهيكل التنظيمي لقطاع الكهرباء

تأسست الشركة السعودية للكهرباء في عام 2000م كشركة مساهمة سعودية وذلك بعد صدور قرار مجلس الوزراء رقم 169 بتاريخ 1419/8/11هـ , والذي قضى بدمج جميع الشركات السعودية الموحدة للكهرباء في المناطق الوسطى والشرقية والغربية والجنوبية , والشركات العشر الصغيرة العاملة في شمال المملكة , ومشاريع الكهرباء التشغيلية التي تديرها المؤسسة العامة للكهرباء في شركة مساهمة واحدة هي "الشركة السعودية للكهرباء".

في بداية عام 2002م اعتمد مجلس الإدارة الهيكل التنظيمي المرحلي الجديد الذي تم تصميمه على أساس الأنشطة المتخصصة التي تشمل الوحدات التنظيمية ( الأنشطة الكهربائية) والأنشطة المشتركة والخدمية المساندة.

في 1/1/ 2003م تم تفعيل الهيكل التنظيمي المرحلي , وتطبيق المستوى الثاني من الهيكل , حيث تم تحديد القطاعات والإدارات التابعة مباشرة لكل من الأنشطة التخصصية , وإعداد الوصف الوظيفي الخاص بها تلا ذلك العمل على استكمال الوصف الوظيفي لجميع المستويات التنظيمية

في 2012/1/1 م تم تأسيس الشركة الوطنية لنقل الكهرباء كخطوة أولى في إعادة هيكلة قطاع الكهرباء يلى ذلك بإذن الله تأسيس شركة التوزيع وشركات التوليد الأربع مطلع عام 2013

تهدف إعادة هيكلة قطاع الكهرباء إلى تحرير صناعة الكهرباء لإشراك القطاع الخاص وتكوين شركات متخصصة لخلق بيئة تنافسية ولأجل تحسين الأداء وخفض التكاليف

## البيانات الإحصائية للشبكة الكهربائية

### 1 - القدرة المركبة حسب نوع التوليد (م.و)

| مولدات بخارية | مولدات غازية | مولدات دورة مركبة | ديزل | مولدات مائية | شمسية | التحلية وكبار المنتجين | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13986 | 25281 | 2299 | 1415 | _ | 0.5 | 8167 | 51149 |

## 2 - الطاقة الكهربائية المولدة حسب نوع التوليد ( ج. و. س) والكفاءة الحرارية للتوليد

| مولدات بخارية | مولدات غازية | مولدات دورة مركبة | ديزل | مولدات مائية | شمسية | التحلية وكبار المنتجين | المجموع | الكفاءة الحرارية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 82077 | 91386 | 16447 | 4042 | _ | 0.3 | 56044 | 249997 | 31.7٪ |

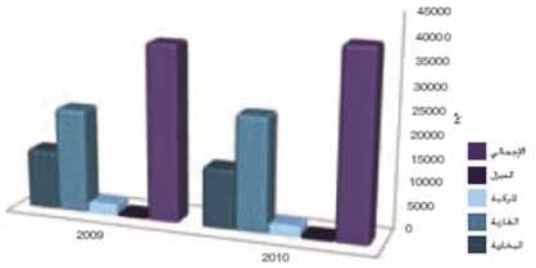
## 3 - الحمل الأقصى (م.و)

| 2010 | 2011 | اليوم | الوقت | نسبة النمو |
|---|---|---|---|---|
| 45661 | 48367 | _ | _ | 5.9٪ |

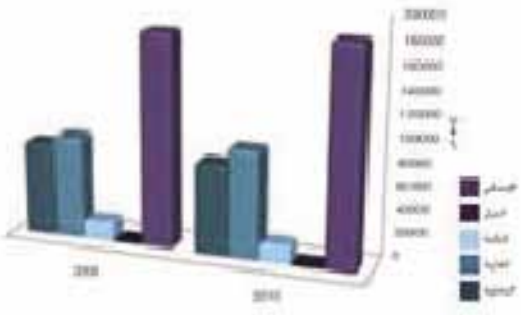
## 4 - استهلاك الطاقة الكهربائية حسب القطاعات (ج. و. س)

| سكني | تجاري | صناعي | اخرى | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| 109261 | 33007 | 42129 | 35264 | 219661 |

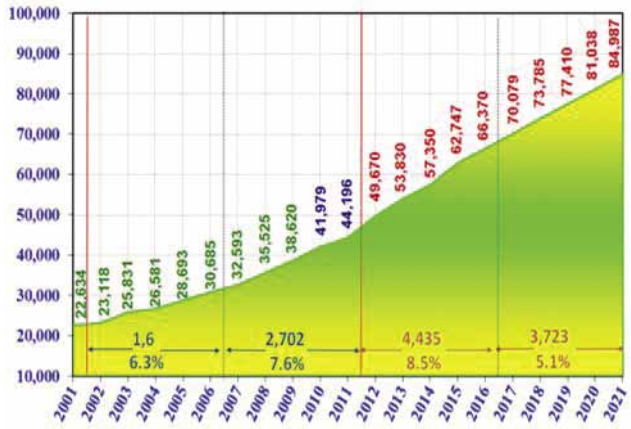
قدرات توليد الشركة الفعلية حسب نوع الوحدات



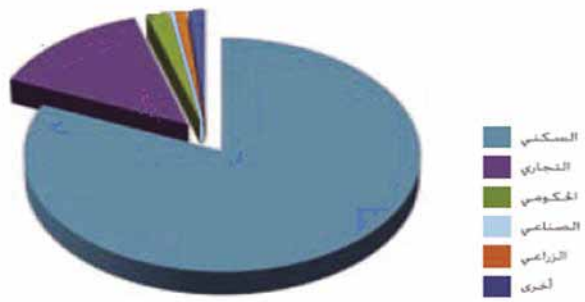

الطاقة المنتجة لمحطات توليد الشركة حسب نوع الوحدات



الحمل الأقصى

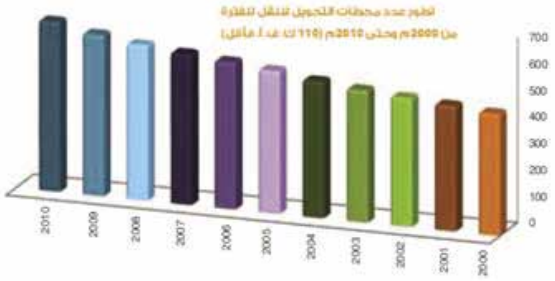


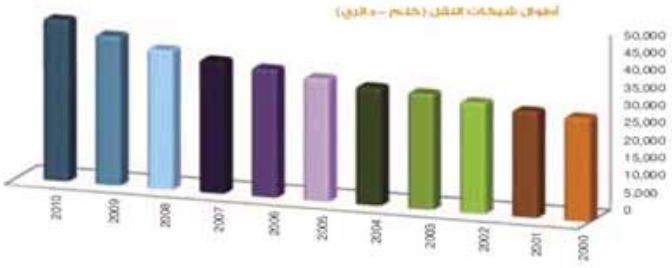

استهلاك الطاقة حسب القطاعات

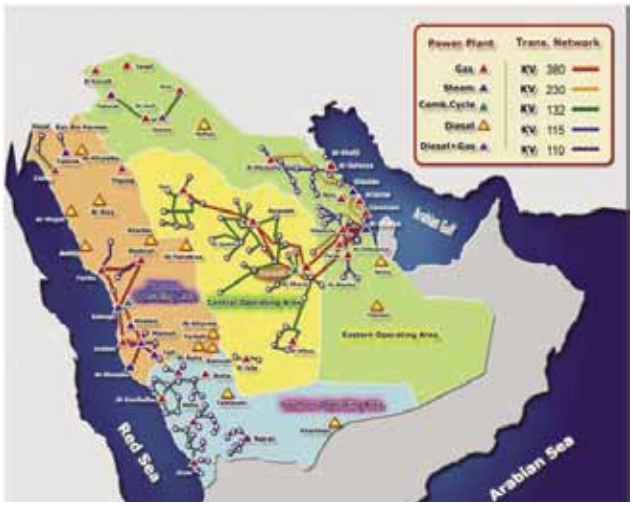


| 5- اطوال شبكات النقل ( كم-دائري ) | | |
|---|---|---|
| 150 - 60 ك.ف | 230 - 220 ك.ف | 380 - 500 ك.ف |
| 31850 | 4100 | 15340 |

| 6- قدرات محطات التحويل ( م.ف.أ ) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 33 /...-34 | 69 /... | 132 /...-110 | 230 /...-220 | 500 /...-380 |
| 30089 | 8200 | 83050 | 21859 | 68622 |








## الربط الكهربائي داخل المملكة

### الربط بين المنطقتين الشرقية والوسطى

خط مزدوج الدائرة 380 ك ف بين شدجم – سعة 1650 م ف أ

خط مزدوج الدائرة 380 ك ف بين خريص– سعة 1650 م ف أ

خط مزدوج الدائرة 380 ك ف بين الفاضلي– سدير سعة 1650 م ف أ

خط مزدوج الدائرة 380 ك ف بين فاراس– سعة 1650 م ف أ

خط مزدوج الدائرة 230 ك ف بين وسيعة – سعة 741 م ف أ

### الربط بين المنطقتين الغربية والوسطى

خط مزدوج الدائرة 380 ك ف بين المدينة شرق – القصيم 2 سعة 1650 م ف أ

الربط بين المنطقتين الغربية و الجنوبية

خط مزدوج الدائرة 380 ك ف بين الشعيبة – نمرة سعة 1645 م ف أ

## الربط الكهربائي مع الدول المجاورة

### الربط الكهربائي لدول مجلس التعاون الخليجي

تنقسم مراحل مشروع الربط الخليجي إلى ثلاثة مراحل:

**المرحلة الأولى:** ربط الشبكات الكهربائية لكل من الكويت والسعودية والبحرين وقطر.

تم تشغيل هذه المرحلة في 2008 وتبلغ سعات التبادل المتاحة كما يلى:-

الفاضلي (السعودية) - محطة تحويل الجهد الفائق ذو التيار المستمر بسعة 1200 م وات

الفاضلي (السعودية) – الزور (الكويت) 1200بسعة م وات

غونان (السعودية) – جسرا (البحرين) بسعة 600 م وات

سلوى (لسعودية) – جنوب الدوحة (قطر) بسعة 750 م وات

**المرحلة الثانية:** ربط الشبكات الكهربائية الداخلية لكل من الإمارات العربية المتحدة وعُمان

حيث يتم ربط محطتى السلع والعوهة خلال شبكة أبو ظبى داخل دولة الإمارات

**المرحلة الثالثة:** ربط المرحلتين الأولى والثانية

بواسطة خط سعة 900 م وات بين سلوى (السعودية) – السلع (الإمارات) وكذلك خط سعة 400 م وات بين العوهة (الإمارات) –الواسط (عمان).

## الربط الكهربائي بين المملكة العربية السعودية ومصر

من المخطط بدء تنفيذ المشروع خلال عام 2012 على أن تتم إجراءات اختبارات التشغيل خلال عام 2015 بإذن اللّه

يمتد خط الربط المصري السعودي بطول 1500 كيلومتر من مدينة بدر المصرية وحتى شرق المدينة المنورة مرورا بتبوك بالمملكة العربية السعودية ويسمح هذا الربط بنقل قدرة مقدارها 3000 م وات مستفيدا من اختلاف وقت الذروة بين الشبكتين.

حجم الطاقة الكهربية المولدة بالشبكتين المصرية والسعودية هي الأكبر من حجم إجمالي الطاقة الكهربية المولدة بالمنطقة العربية حيث تصل سعة وحدات التوليد المتاحة بالمملكة إلي 50 ألف ميجا وات بينما تصل سعة وحدات التوليد المتاحة بالشبكة المصرية إلى حوالى 26 ألف ميجا وات.

## الخطط المستقبلية

توقعات الطلب على الطاقة والحمل الأقصى حتى عام 2022

| السنة | الطاقة المولدة | | السنة | |
|---|---|---|---|---|
| | (ج.و.س) | نسبة النمو | (م.و) | نسبة النمو (٪) |
| 2012 | 291731 | 9.4% | 52053 | 10.9% |
| 2013 | 311826 | 6.9% | 55742 | 7.1% |
| 2014 | 336810 | 8.0% | 59413 | 6.6% |
| 2015 | 365569 | 8.5% | 64959 | 9.3% |
| 2016 | 391404 | 7.1% | 68709 | 5.8% |
| 2017 | 412938 | 5.5% | 72554 | 5.6% |
| 2018 | 433026 | 4.9% | 76396 | 5.3% |
| 2019 | 457104 | 5.6% | 80159 | 4.9% |
| 2020 | 479852 | 5.0% | 83936 | 4.7% |
| 2021 | 506751 | 5.6% | 88788 | 5.8% |
| 2022 | 528673 | 4.3% | 92397 | 4.1% |

## مشاريع التوليد المعتمدة والمطلوبة

- مشاريع الشركة المعتمدة 15432 م وات
- المشاريع الخارجية المعتمدة 15794 م وات
- مشاريع الشركة المطلوبة 19460 م وات
- المشاريع الخارجية المطلوبة 11530 م وات

### خطط الربط الاستراتيجي ومشاريع الجهد الفائق

خطط الربط الاستراتيجي

- ربط تبوك \ المدينة HVDC
- ربط التيار المستمر بين الوسطى والغربية
- ربط شبكتي الشمال الشرقي \ الشمال الغربي
- تعزيز الربط بين المنطقتين الشرقية والوسطى
- تعزيز الربط بين المنطقتين الغربية و الجنوبية
- استكمال ربط المناطق المعزولة

### مشاريع الجهد الفائق

- إنشاء محطات محولات الجهد الفائق (إجمالي 65 محطة)
- تعزيز شبكات الجهد الفائق
- تركيب مفاعلات القدرة الغير فعالة

# الشركة القابضة لكهرباء مصر*

إن الشركة القابضة لكهرباء مصر وشركاتها التابعة مستمرة في العمل لتحقيق رسالتها نحو توفيرالطاقة الكهربائية لمستخدميها في جميع المجالات بشكل آمن ومستقر على أسس اقتصادية مع مراعاة المحددات البيئية والاعتبارات الاجتماعية.

ولقد أثمرت جهود الشركة نحو تحقيق العديد من الإنجازات خلال الفترة 2002/2001 ، 2011/2010 والتي يبرز بعض منها كما يلي:

- ارتفع الحمل الأقصى من 13326 م. و عام 2002/2001 إلى 23470 م. و عام 2011/2010
- كما زادت الطاقة الكهربائية المولدة من نحو 83 مليار ك.و.س. إلى حوالي 147 مليار ك.و. س.
- ارتفع عدد المشتركين من حوالي 18,3 مليون مشترك إلى نحو 26,7 مليون مشترك.
- ارتفع متوسط نصيب الفرد من الطاقة الكهربائية من 1350 ك.و.س. إلى 1850 ك.و.س.
- تحسن متوسط معدل استهلاك الوقود بمحطات التوليد الحرارية من 220,7 جم/ ك.و.س. إلى 208,1 جم/ ك.و.س.
- انخفاض نسبة الفقد في الشبكات من 13,48% إلى 10,6%.
- بلغ متوسط الإتاحية لمحطات التوليد 86.3% نتيجة الاهتمام ببرامج الصيانة.
- تعظيم دور الغاز الطبيعي كوقود أساسي في محطات التوليد واستخدام الطاقة المتجددة ( رياح – شمسية – مائي ) في إنتاج الطاقة الكهربائية حسب المتاح بالتنسيق مع قطاع البترول وهيئات قطاع الكهرباء المعنية وتطوير أنظمة التعامل مع المواطنين.
- وصول التغذية الكهربائية بمستويات تضاهي المواصفات الفنية القياسية.
- تعزيز مشروعات الربط الكهربائي مع الدول المجاورة

تقوم الشركة القابضة لكهرباء مصر بالتخطيط المستقبلي لتغطية الطلب المتوقع على الطاقة الكهربائية بالاستخدام الأمثل للمصادر المتاحة من الطاقة والتمويل ، وإجراء دراسات التنبؤ اعتمادا على البيانات التاريخية المتوفرة وباستخدام أحدث البرامج العالمية للتنبؤ في كل مجالات الطاقة الكهربائية إنتاجا ونقلا وتوزيعا.

---

• نقلا عن التقرير السنوي للشركة القابضة لكهرباء مصر 2011/2010 بموافقة م. محمود سعد بلبع - رئيس مجلس إدارة الشركة القابضة لكهرباء مصر (سابقاً)

- تقوم الشركة القابضة بمتابعة تنفيذ الخطة طبقا للبرنامج الزمني المحدد لها للتأكد من مجابهة الأحمال المطلوبة وقت الحاجة إليها كما يلي:

- يتم متابعة تنفيذ مشروعات التوليد للخطة الخمسية السادسة لمواجهة الطلب على الطاقة الكهربائية خلال الفترة 2012/2011-2008/2007 بحيث يتم إنشاء محطات توليد بإجمالي قدرة مركبة 7000 م.و بالإضافة إلى 2600 م. و خطة إسعافية لمواجهة الزيادة غير المتوقعة مع الأحمال خلال شهور الصيف، وقد تم الانتهاء من تنفيذ مشروعات بقدرة 4150 م. و من الخطة حتى 2011/6/30 وتم الدخول لأول مرة بجزء من محطة الشباب الجديدة بقدرة ( 4×125 م. و ) بإجمالي 500 م.و. خلال شهر يونيو 2011 وجاري استكمال تنفيذ باقي مشروعات الخطة والتي من المتوقع أن تنتهي قبل نهاية عام 2014/2013.

- تم إعداد خطة التوسع في قدرات التوليد الحرارية للخطة الخمسية السابعة 2017/2016-2013/2012) بحيث يتم إنشاء محطات توليد بإجمالي قدرة مركبة 12400 م. و. ويتم تشغيل 11100 م. و. منها خلال سنوات الخطة بالإضافة إلى 1300 م. و يتم تشغيلها عام 2018/2017).

- يتم التوسع في شبكات النقل والتوزيع اللازمة لنقل الطاقة الكهربائية من هذه المشروعات ومجابهة الزيادة الكبيرة في عدد المشتركين سنويا وتدعيم الشبكات وتحسين جودة التغذية الكهربائية.

- تحرص الشركة القابضة لكهرباء مصر على الآتي:

- التعاون والتنسيق مع الشركات والهيئات المصرية ذات الصلة لتعظيم المساهمة المحلية في المشروعات حيث وصلت نسبة التصنيع المحلي إلى 100% لمعدات شبكات التوزيع وشبكات النقل حتى جهد 220 ك. ف ، 42% لمعدات محطات التوليد التقدليدية ، 30% من معدات طاقة الرياح و50% من مشروع المحطة الشمسية الأولى بالكريمات.

- التعاون مع الشركات والهيئات الدولية للاستفادة من خبراتها المتقدمة والمتنوعة وكذلك المشاركة في المؤتمرات الدولية المختلفة بما يكفل الاستفادة من أحدث مستجدات التقنية وتوظيفها لخدمة المشتركين.

- الاهتمام بترشيد استخدام الطاقة الكهربائة وزيادة كفاءة استخدامها حتى يمكن الحد من الطلب الكبير عليها ، مما يساعد الشركة على تخفيض الاستثمارات الهائلة التي تتحملها لإنشاء المشروعات الجديدة وكذلك ضمان استقرار الطاقة الكهربائة لصالح رفاهية المواطنين.

# إنتاج الطاقة الكهربائية في مصر

## شركات الإنتاج

- شركة القاهرة لإنتاج الكهرباء
- شركة شرق الدلتا لإنتاج الكهرباء
- شركة وسط الدلتا لإنتاج الكهرباء
- شركة غرب الدلتا لإنتاج الكهرباء
- شركة الوجه القبلي لإنتاج الكهرباء
- شركة المحطات المائية لإنتاج الكهرباء

## أغراض شركات الإنتاج

1-إنتاج الطاقة الكهربائية من محطات توليد الكهرباء التابعة لها

2- إدارة وتشغيل وصيانة محطات توليد الكهرباء التابعة لها ، وتنفيذ عمليات الإحلال والتجديد اللازمة لهذه المحطات ، مع الالتزام الكامل بتعليمات المركز القومي للتحكم في الشبكة الكهربائية الموحدة ، وعلى الأخص فيما يتعلق بتحميل وصيانة وحدات التوليد ، وبما يتفق مع مقتضيات التشغيل الاقتصادي وذلك لضمان التشغيل الأمثل من النواحي الفنية والاقتصادية.

3- بيع الطاقة الكهربائية المنتجة من محطات التوليد التابعة لها إلى الشركة المصرية لنقل الكهرباء، وكذالك إلى شركات توزيع الكهرباء بالنسبة للطاقة المرسلة على الجهود المتوسطة.

4- تنفيذ المشروعات الخاصة بإنتاج الطاقة الكهربائية من المحطات التي يوافق عليها مجلس إدارة الشركة القابضة لكهرباء مصر وطبقا للبرامج الزمنية المحددة لها .

5- القيام بأعمال الدراسات والبحوث في مجال نشاط الشركة.

6- القيام بأية أعمال او أنشطة أخرى مرتبطة أومكملة لغرض الشركة.

7- القيام بما يعهد به الغير للشركة من أعمال تدخل في نشاطها بما يحقق عائد اقتصادي للشركة.

## الخطة الخمسية السابعة (2012-2017)

- تم إعداد خطة التوسع في قدرات التوليد الحرارية للخطة الخمسية السابعة 2012/2013-2016/2017 بقدرة إجمالية (12400 م. و.) ، ويقوم قطاع الكهرباء بتنفيذ (6900 م. و) منها وهي كالتالي:
- 3000 ميجاوات وحدات دورة مركبة بمحطات شمال الجيزة (1، 2، 3) وبنها.
- 3900 ميجاوات وحدات بخارية بالسويس وجنوب حلوان وسفاجا.
- يبلغ حجم استثمارات مشروعات التوليد للخطة الخمسية السابعة حوالي 82 مليار جنية ولذلك رأت الشركة القابضة لكهرباء مصر عند قيامها بإعداد خطة التمويل لمشروعات الخطة أن يقوم القطاع الخاص بالمشاركة في تنفيذ مشروعات محطات التوليد بحيث تتحمل الشركة القابضة وشركاتها التابعة حوالي 47 مليار جنيه ويتحمل القطاع الخاص تكاليف باقي مشروعات الخطة وقدرها 35 مليار جنيه.
- تضمنت الخطة تنفيذ ثلاثة مشروعات بإجمالي قدرة مركبة 5500 م. و. بمشاركة القطاع الخاص بمواقع ديروط بنظام الدورة المركبة بقدرة (3×750 م. و.) وقنا البخارية بقدرة (2× 650 م. و ) والعياط البخارية بقدرة (3×650 م. و).

- ولقطاع الكهرباء خبرة ناجحة في جذب المستثمرين لإنشاء محطات توليد بمشاركة القطاع الخاص(BOOT) حيث قام القطاع الخاص بتنفيذ ثلاث محطات توليد بخارية قدرة كل منا (2× 341 م. و) تم تشغيلها عام 2002 في سيدي كرير وخليج السويس وشرق بورسعيد.

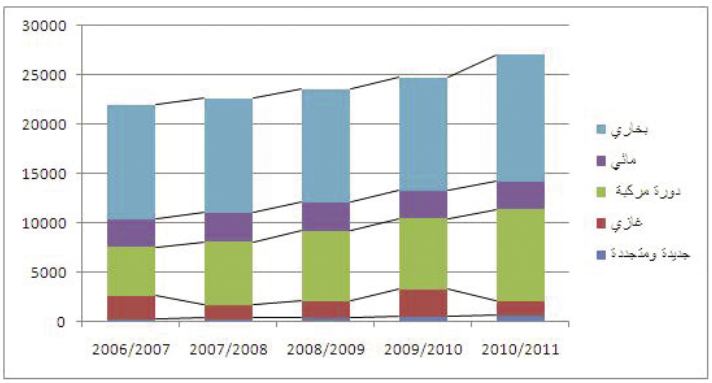
## القدرات الإسمية لمحطات التوليد كما في (2011/6/30)

| شركات الإنتاج | اسم المحطة | | بيان الوحدات | إجمالي القدرة الإسمية م. و |
|---|---|---|---|---|
| القاهرة | شبرا الخيمة | (ب) | 315 × 4 | 1260 |
| | شبرا الخيمة | (غ) | 35× 1 | 35 |
| | غرب القاهرة | (ب) | 87.5 × 4 | 350 |
| | توسيع غرب | (ب) | 350× 2+ 330 × 2 | 1360 |
| | جنوب القاهرة المركبة 1 | | 60 ×2 + 110 ×3 | 450 |
| | جنوب القاهرة المركبة 2 | | 55 × 1 + 110 ×1 | 165 |
| | شمال القاهرة المركبة | | 250 × 2 + 250 × 4 | 1500 |
| | التبين | (ب) | 350 × 2 | 700 |
| | وادي حوف | (غ) | 33,3 × 3 | 100 |
| شرق الدلتا | دمياط المركبة | | 136 × 3 + 132× 6 | 1200 |
| | عتاقة | (ب) | 300 ×2 + 150 ×2 | 900 |
| | ابو سلطان | (ب) | 150 × 4 | 600 |
| | الشباب | (غ) | 33.5 × 3 | 100 |
| | بورسعيد | (غ) | 24.6 ×1+ 23.96 × 2 | 73 |
| | العريش | (ب) | 33 × 2 | 66 |
| | عيون موسى | (ب) | 320 × 2 | 640 |
| | شرم الشيخ | (غ) | 5×2 + 5.8×4 + 24.27×4 + 23.7×2 | 178 |
| | الغردقة | (غ) | 24.3×3 + 23.5× 3 | 143 |
| | الزعفرانة | رياح | 0.85×478 + 0.66×117 + 0.6×105 | 546.5 |
| | قطاع خاص | | | |
| | خليج السويس | (ب) | 341.25×2 | 682.5 |
| | شرق بورسعيد | (ب) | 341.25×2 | 682.5 |
| وسط الدلتا | طلخا المركبة | | 45.94×2 + 72 × 8 | 290 |
| | طلخا 210 توسيع | (ب) | 210 × 2 | 420 |
| | طلخا 750 المركبة | | 250×2 + 250×1 | 750 |
| | النوبارية المركبة 1، 2 | | 250×2 + 250×4 | 1500 |
| | النوبارية المركبة 3 | | 250×1+ 250×2 | 750 |
| | المحمودية المركبة | | 58.67×2+ 25×8 | 316 |
| | العطف المركبة | | 250×250+1×2 | 750 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| غرب الدلتا | كفر الدوار | (ب) | 110 × 4 | 440 |
| | دمنهور توسيع | (ب) | 300 ×1 | 300 |
| | دمنهور | (ب) | 65 ×3 | 195 |
| | دمنهورالمركبة | | 58×24.6+1×4 | 156.5 |
| | السيوف | (غ) | 33.3×6 | 200 |
| | كرموز | (غ) | 11.68 × 1 + 11.37×1 | 23.1 |
| | أبوقير | (ب) | 311 ×1 + 150 × 4 | 911 |
| | أبوقير | (غ) | 24.27 × 1 | 24.3 |
| | سيدي كرير 1، 2 | (ب) | 320 × 2 | 640 |
| | سيدي كرير المركبة | | 250 × 1 + 250 × 2 | 750 |
| | مطروح | (ب) | 30 × 2 | 60 |
| | قطاع خاص | | | |
| | سيدي كرير 3 ، 4 | (ب) | 341.25 ×2 | 682.5 |
| الوجه القبلي | الوليدية | (ب) | 312×3 | 624 |
| | الكريمات 1 | (ب) | 627×2 | 1254 |
| | الكريمات 2 المركبة | | 250×1 + 250×2 | 750 |
| | الكريمات 3 المركبة | | 250×1 + 250×2 | 500 |
| | أسيوط | (ب) | 30×3 | 90 |
| | الكريمات الشمسية | | 20×1+ 50×1 + 70×1 | 140 |
| المحطات المائية | السد العالي | | 175 × 12 | 2100 |
| | خزان أسوان (1) | | 40 × 7 | 280 |
| | خزان أسوان (2) | | 67.5 × 4 | 270 |
| | أسنا | | 14.28 × 6 | 86 |
| | نجع حمادي | | 16 × 4 | 64 |

تطور القدرات المركبة طبقا لنوع التوليد ( م. و)

| | 2006/2007 | 2007/2008 | 2008/2009 | 2009/2010 | 2010/2011 |
|---|---|---|---|---|---|
| جديدة ومتجددة | 225 | 305 | 425 | 490 | 687 |
| غازي | 2416 | 1416 | 1641 | 2841 | 1376 |
| دورة مركبة | 4949 | 6449 | 7178 | 7137 | 9327 |
| مائي | 2783 | 2842 | 2800 | 2800 | 2800 |
| بخاري | 11571 | 11571 | 11458 | 11458 | 12859 |
| الإجمالي | 21944 | 22583 | 23502 | 24726 | 27049 |



## نشر واستخدام الطاقة الجديدة والمتجددة

تعتمد استراتيجية قطاع الكهرباء على تنويع مصادر الطاقة والتوسع في استخدام الطاقة المتجددة وترشيد استخدام مصادر الطاقة التقليدية وذلك في إطار التخطيط الاستراتيجي للطاقة في مصر.

تتمتع مصر بوفرة من مصادر طاقة الرياح في منطقة خليج السويس ، والتي تعتبر ضمن أفضل مواقع في العالم تتسم بسرعات رياح عالية ومنتظمة، وتعتبر المساحة الواقعة غرب خليج السويس من المناطق الواعدة لإقامة مشروعات مزارع الرياح الكبرى حيث تتوافر فيها مواقع ذات متوسط سرعات رياح عالية تتراوح بين 8-10 متر/ثانية كما تتوافر بها الأراضي الصحراوية الغير مأهولة بالسكان بما يؤهلها لاستيعاب مشروعات الرياح المستقبلية ، كما أن هناك أيضا مناطق أخرى واعدة تتمتع بمتوسط سرعات رياح تتراوح بين 7-8 متر/ ثانية شرق وغرب وادي النيل بمحاذاة محافظتي بني سيوف والمنيا وأيضا منطقة الواحات الخارجة بمحافظة الوادي الجديد.

قامت هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة بتشغيل محطات رياح بقدرة 547 ميجاوات ، ومحطة لتوليد الكهرباء باستخدام المركزات الشمسية وبالتكامل مع الدورة المركبة بقدرة 140 ميجاوات.

وتتعاون الشركة القابضة لكهرباء مصر مع هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة من خلال :

- التخطيط للتوليد آخذا في الاعتبار مشاركة الطاقات المتجددة.
- التخطيط للشبكات الكهربية بما يضمن استيعاب الطاقة الكهربية المولدة من مشروعات الطاقة المتجددة.
- عقد اتفاقيات شراء الطاقة المولدة من محطات الطاقة المتجددة بسعر مناسب لتشجيع استخدام الطاقة المتجددة
- تحقيق استراتيجية الوصول بنسبة الطاقة المتجددة إلى 20% من إجمالي الطاقة المولدة عام 2020 وذلك بأنه فضلا عن المشروعات الحكومية التي تقوم بإنشائها هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ومن أجل الإسراع بتنفيذ برنامج طاقة الرياح لتحقيق الأهداف الطموحة للاستراتيجية، قامت الحكومة بوضع برنامج ترويجي يركز على إشراك القطاع الخاص ، وذلك من خلال أحد نماذج العمل الرئيسية وهو سياسة المناقصات التنافسية ، حيث تقوم الشركة المصرية لنقل الكهرباء بطرح مناقصات إنشاء محطات توليد كهرباء للإمداد بالطاقة من خلال مصادر الطاقة الجديدة المتجددة للمواقع المحددة مسبقا بنظام البناء والتملك والتشغيل BOO ومن المتوقع أن تسفر منهجية المناقصات التنافسية عن إضافة قدرات تصل لنحو 2500 ميجاوات عن طريق القطاع الخاص.
- ونتيجة لتمتع مصر بتلك المصادر الغنية للطاقة المتجددة ، فهناك إمكانية كبيرة للتجارة في مجال "الطاقة النظيفة "داخل المنطقة وخارجها بسبب ربط الشبكة القومية للكهرباء بمصر مع دول الجوار وهما ليبيا والأردن، ومن خلال هاتين الدولتين تمتد الشبكة مع دول المغرب ودول المشرق العربي.

## خطة التوسع في الطاقة المتجددة حتى عام 2020

### أولا : طاقة الرياح

وافق المجلس الأعلى للطاقة بتاريخ 2007/4/10 على استراتيجية تهدف إلى زيادة نسبة الطاقة المولدة من الطاقة المتجددة إلى 20% من إجمالي الطاقة الكهربائية المولدة في مصر عام 2020 تساهم الطاقة المائية فيها بحوالي 5.8% بالإضافة إلى 12% من طاقة الرياح ، و2.2% من مصادر الطاقات المتجددة الأخرى وعلى الأخص الطاقة الشمسية ، وقد تضمنت الاستراتيجية إنشاء محطات رياح بمساهمة القطاع الخاص ليصل إجمالي القدرات المركبة من الرياح إلى حوالي 7200 م. و بحلول عام 2020.

تبلغ مساحة الأراضي التي تم تخصيصها لإقامة مشروعات الرياح حوالي 7647 كيلومتر مربع في مناطق خليج السويس وشرق غرب النيل.

## ثانيا : الطاقة الشمسية:

بتاريخ 2011/6/30 تم التشغيل التجاري لمشروع أول محطة شمسية حرارية لتوليد الكهرباء بمنطقة الكريمات بقدرة 140 م. و منها 20 م. و قدرة المكون الشمسي ، وتعمل بنظام مزدوج للتوليد الشمسي الحراري باستخدام تكنولوجيا المركزات الشمسية بالارتباط مع الدورة المركبة التي تستخدم الغاز الطبيعي كوقود ، وساهم في تمويل المشروع كل من مرفق البيئة العالمي (GEF) وبنك اليابان للتعاون الدولي ، وتبلغ الطاقة المتوقع إنتاجها حوال 852 جيجاوات ساعة/ سنويا.

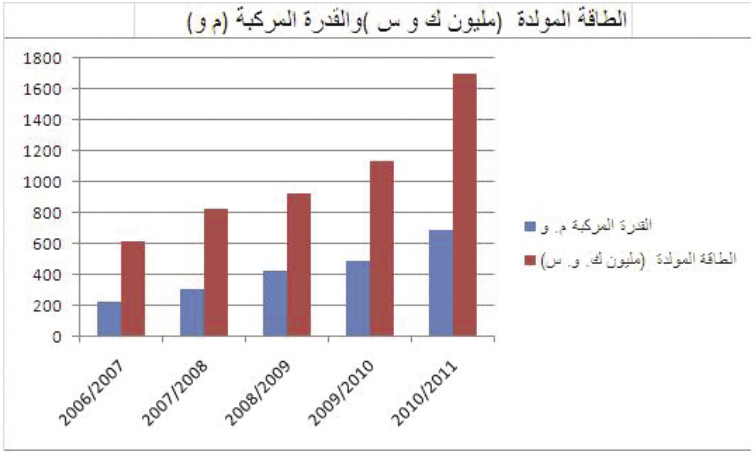
كما تم وضع برنامج زمني لمشروعات الطاقة الشمسية خلال الخطة الخمسية 2012-2017) يتضمن :

أ- إنشاء عدد 2 محطة شمسية بكوم إمبو بإجمالي قدره 100 م. و.

ب- إنشاء عدد 4 وحدات فوتوفولطية بإجمالي قدره 20 م. و.

إحصائيات عن الطاقات المتجددة ( رياح وشمسي)

| البيان | 2006/2007 | 2007/2008 | 2008/2009 | 2009/2010 | 2010/2011 |
|---|---|---|---|---|---|
| القدرة المركبة م. و | 225 | 305 | 425 | 490 | 687* |
| الطاقة المولدة (مليون ك. و. س) | 616 | 831 | 931 | 1133 | 1704 |




• القدرة المركبة 687 م و منها (547 م. و رياح ، 140 م.و شمسي حراري)
هذا بالإضافة إلى مزرعة رياح بالغردقة قدرة 5 م. و ( غير مرتبطة بالشبكة القومية)

# نقل الطاقة الكهربائية في مصر

## الشركة المصرية لنقل الكهرباء

### أغراض الشركة

1- إدارة وتشغيل وصيانة شبكات نقل الطاقة الكهربائية على الجهود الفائقة والعالية في جميع أنحاء الجمهورية، مع استغلال هذه الشبكات الاستغلال الاقتصادي الأمثل .

2- تنظيم حركة الأحمال على شبكات الجهود الفائقة والعالية في جميع أنحاء الجمهورية من خلال المركز القومي للتحكم في الطاقة ومراكز التحكم الإقليمية.

3- شراء الطاقة الكهربائية المنتجة من محطات التوليد طبقا للحاجة ، وبيعها للمشتركين على الجهود الفائقة والعالية ولشركات توزيع الكهرباء.

4- التنسيق مع شركات الإنتاج وشركات التوزيع في توفير الطاقة الكهربائية على الجهود المختلفة لجميع الاستخدامات بكفاءة عالية.

5- الاشتراك مع الشركة القابضة لكهرباء مصر في إعداد الدراسات الفنية والاقتصادية لخطط ومشروعات النقل المستقبلية لمواجهة الطلب على الطاقة واستقرارها .

6- تنفيذ مشروعات نقل الطاقة الكهربائية على الجهود الفائقة والعالية التي يوافق عليها مجلس إدارة الشركة القابضة لكهرباء مصر وطبقا للبرامج الزمنية المقررها لها.

7- تنفيذ مشروعات الربط الكهربائي التي يوافق عليها مجلس إدارة الشركة القابضة لكهرباء مصر ، وتبادل الطاقة الكهربائية مع الدول الأخرى وبيعها أو شرائها طبقا للحاجة من الشبكات الكهربائية المرتبطة مع الشبكة الكهربائية المصرية.

8- إعداد دراسات خطط التنبؤ بالأحمال والطاقة للمشتركين في نطاق الشركة ، وكذلك خطط التنبؤ المالي والاقتصادي للشركة.

9- القيام بأية أعمال أو أنشطة أخرى مرتبطة أومكملة لغرض الشركة ، بالإضافة إلى ما تعهد به إليها الشركة القابضة لكهرباء مصر من أعمال تدخل في اختصاصها.

10- القيام بما يعهد به الغير للشركة من أعمال تدخل في نشاطها بما يحقق عائد اقتصادي للشركة.

# توزيع الطاقة الكهربائية في مصر

## شركات التوزيع

- شركة شمال القاهرة لتوزيع الكهرباء
- شركة جنوب القاهرة لتوزيع الكهرباء
- شركة الاسكندرية لتوزيع الكهرباء
- شركة القناة لتوزيع الكهرباء
- شركة شمال الدلتا لتوزيع الكهرباء
- شركة جنوب الدلتا لتوزيع الكهرباء
- شركة البحيرة لتوزيع الكهرباء
- شركة مصر الوسطى لتوزيع الكهرباء
- شركة مصر العليا لتوزيع الكهرباء

### أغراض شركات التوزيع

1- توزيع وبيع الطاقة الكهربائية للمشتركين على الجهود المتوسطة والمنخفضة المشتراة من الشركة المصرية لنقل الكهرباء ومن شركات إنتاج الكهرباء على الجهود المتوسطة ، و كذلك الطاقة الكهربائية المشتراة من المنشآت الصناعية وغيرها والزائدة عن حاجتها بشرط موافقة مجلس إدارة الشركة القابضة لكهرباء مصر على ذلك.

2- إدارة وتشغيل وصيانة شبكات الجهد المتوسط والمنخفض بالشركة مع الالتزام الكامل بتعليمات مراكز التحكم بما يتفق مع مقتضيات التشغيل الاقتصادي.

3- إعداد دراسات خطط التنبؤ بالأحمال والطاقة للمشتركين في نطاق الشركة وكذلك خطط التنبؤ المالي والاقتصادي للشركة.

4- القيام بأعمال الدراسات والبحوث والتصميمات وتنفيذ مشروعات توصيل التيار الكهربائي للاستخدامات المختلفة وذلك على الجهود المتوسطة والمنخفضة والقيام بكافة الأعمال المرتبة والمكملة لذلك.

5- إدارة وتشغيل وصيانة محطات توليد الكهرباء المعزولة عن الشبكة الكهربائية الموحدة.

6- القيام بأية أعمال أو أنشطة أخرى مرتبطة أو مكملة لغرض الشركة بالإضافة إلى ما تعهد به إليها الشركة القابضة لكهرباء مصر من أعمال تدخل في اختصاصها.

7- القيام بما يعهد به الغير للشركة من أعمال تدخل في نشاطها بما يحقق عائد اقتصادي للشركة.

# الطاقة الكهربائية في الجزائر

**م. ريم بو عروج**

**الشركة الجزائرية للكهرباء والغاز - الجزائر**

## 1. الوضع الكهربائي القائم:

يتكون النظام الكهربائي الجزائري من أكثر من 50 محطة كهربائية ومن شبكة نقل مترابطة تغطي شمال البلاد و أيضا من الشبكات المعزولة التي تموّن مناطق بالجنوب البعيدة عن الشبكة المترابطة، إضافة إلى بعض المنتجين الذاتيين (المجمعات الصناعية الكبرى) الذين ينتجون الكهرباء لسد حاجاتهم و ذلك باستعمال وسائل إنتاج خاصة.

يعتمد إنتاج الكهرباء على الغاز كوقود وذلك بنسبة 98% وتتكون الحظيرة من محطات دورة مركبة وبخارية وغازية.

فيما يخص شبكة نقل الكهرباء فابتداء من سنة 2005 تم إدراج توتر 400 ك ف والذي تزامن مع تشغيل أول محطة توليد ذات دورة مركبة بطاقة إجمالية تقدر ب 825 ميغاواط ومنذ ذلك التاريخ تم اعتماد تطوير شبكة متكاملة على هذا التوتر تمتد من الشرق إلى غرب البلاد و من الشمال إلى الجنوب (إلى غاية مناطق حاسي مسعود و حاسي الرمل).

## 2. الهيكل التنظيمي:

### لمحة تاريخية والهيكل التنظيمي:

تعتبر سونلغاز(**الشركة الجزائرية للكهرباء والغاز**)، المسير التاريخي و المسؤول عن تزويد الكهرباء والغاز في الجزائر, تم تأسيسها في عام 1969، لتحل محل الهيئة السابقة كهرباء وغاز الجزائر(EGA) التي أنشئت عام 1947، وتتمثل مهامها الرئيسية في توليد ونقل وتوزيع الكهرباء ونقل وتوزيع الغاز عن طريق خطوط الأنابيب.

تم سن قانون الكهرباء وتوزيع الغاز (رقم 02-01 المؤرخ 5 شباط 2002) و الذي ينص على فتح مجال المنافسة في قطاع إنتاج الكهرباء و توزيع الكهرباء و الغاز مما أدى إلى إعادة تنظيم القطاع، فشهدت سونلغاز تحويلها إلى شركة قابضة تتألف من عدة شركات (**مجمع صناعي يضم 40 شركة منها 6 شركات بالمساهمة**) حيث تم إعادة هيكلة الشركة لفصل نشاطات التوليد والنقل وتوزيع الكهرباء، وكذلك فصل نقل وتوزيع الغاز

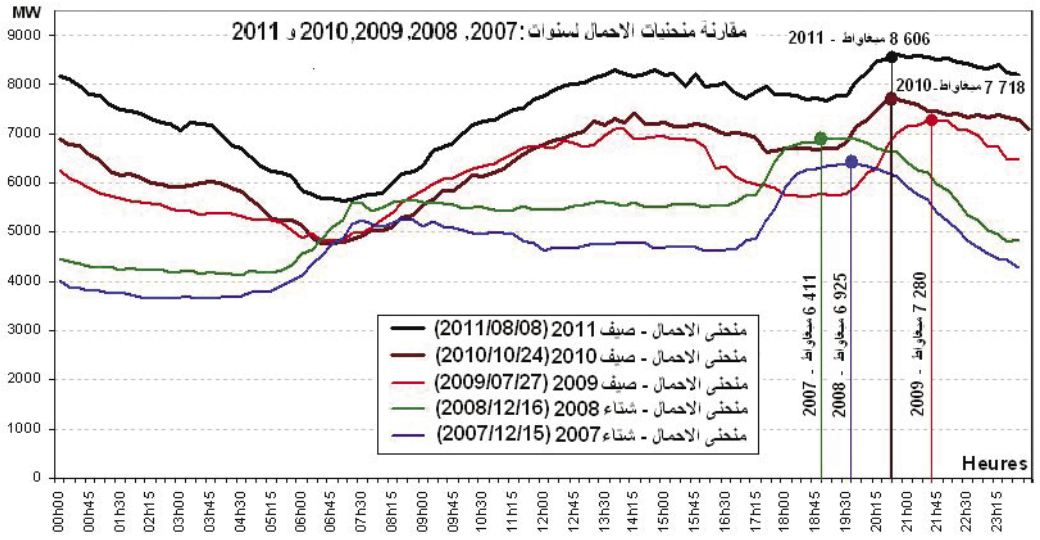
بالنسبة لإنتاج الكهرباء إضافة إلى الشركة الجزائرية لإنتاج الكهرباء المملوكة 100% إلى سونلغاز، تم إنشاء سبع شركات أخرى حيث سونلغاز مشاركة في أغلبيتها وتم إنشاء مسير شبكة نقل الكهرباء و مسير المنظومة الكهربائية و مسير شبكة نقل الغاز.

أما بالنسبة لتوزيع الكهرباء و الغاز فقد تم إنشاء أربع شركات للتوزيع على مستوى الوطن ومن جهة أخرى، ثم إنشاء هيئة ضبط الكهرباء والغاز في سنة 2005.

## 3. خصائص النظام الكهربائي الجزائري:

### 1.3 بعض المعطيات المسجلة خلال سنة 2011 :

| إجمالي الطاقة المركبة | 11390 ميغاواط |
|---|---|
| الطلب على الطاقة (القيمة القصوى) على الشبكة المترابطة | 8606 ميجاوات |
| إجمالي إنتاج الكهرباء | 48.9 تيراواط ساعي |
| مبيعات الكهرباء | 38.9 تيراواط ساعي |
| عدد الزبائن من الكهرباء | 7115552 زبون |
| طول شبكة النقل الكهربائي | 22370 كم. |
| طول شبكة التوزيع الكهربائي | 256283 كم |
| عدد محطات التحويل | 233 |
| القدرة الإجمالية لمحطات التحويل | 35700 ميغافولط أمبير |




من خلال منحنيات الأحمال المبينة أعلاه يتبين تحول ذروة الاستهلاك السنوي المسجل عادة في فصل الشتاء ليتم تسجيلها خلال فصل الصيف ابتداءا من عام 2009. بالإضافة إلى حدوث تغيير في هيكل منحنى الحمل، مع زيادة في قيمة الذروة في الصباح وانخفاض محسوس في الليل و هذا راجع بصورة رئيسية للاستخدام المكثف لمعدات تكييف الهواء من قبل المستهلكين.

### 2.3 القدرات المركبة والمحطات الكهربائية:

على اعتبار أن الجزائر بلد منتج للغاز الطبيعي، فإن جل القدرات الكهربائية المركبة تعمل على الغاز الطبيعي وذلك في شكل تربينات بخارية أو غازية أو مركبة.

كما تم تشغيل أول محطة إنتاج مركبة هجينة (شمسية CSP/غازية) بطاقة 150 ميغاواط منها 25 ميغاواط بالطاقة الشمسية.

يظهر الجدول الموالي استطاعة و نسبة كل نوع من المحطات السالف ذكرها:

| | الطاقة المركبة (ميغاواط) | النسبة (٪) |
|---|---|---|
| المحطات البخارية | 2487 | 22 |
| المحطات الغازية | 6352 | 56 |
| المحطات المركبة | 2202 | 20 |
| المحطات المائية | 228 | 02 |
| إجمالي الطاقة المركبة | 11269 | 100 |

### معطيات شبكة نقل و توزيع الكهرباء :

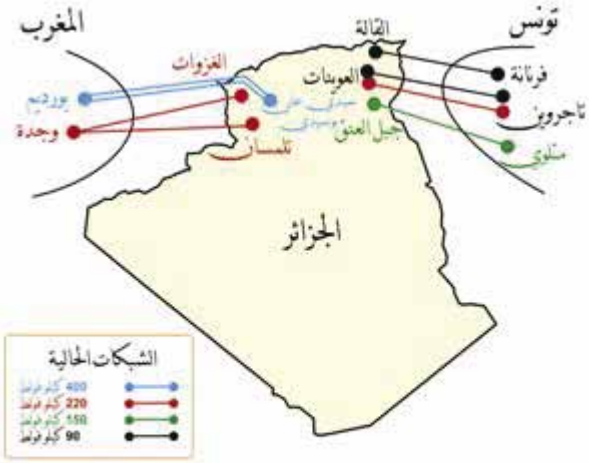
منذ الاستقلال عملت الجزائر على تطوير شبكة نقل الكهرباء التي تربط مراكز الإنتاج في الشمال، أزيد من 17 900 كلم تمّ إنجازها منذ سبعينات القرن الماضي حيث انتقل طولها من 615 3 كلم إلى 400 22كلم سنة 2011.

فيما يخص محطات التحويل سجل حتى عام 2011 حوالي 233 محطة بطاقة تحويل إجمالية تقدر ب: 700 35 ميغافولط أمبير.

كما عرفت شبكة توزيع الكهرباء هي أيضا تطورا هاما و سريعا، فأصبح طولها حاليا 000 256 كلم مقارنة بـ 1970 فقد كان طولها 135 22 كلم.

بدأ ربط الشبكات المغاربية في مطلع خمسينات القرن الماضي حيث أن هذا الترابط وضع في سياق تبادل وتقاسم احتياطيات الطاقة الكهربائية وقد ساعد هذا على تنظيم صيانة الشبكات.

## 4. الربط الكهربائي مع الدول المجاورة:




شبكات الربط الكهربائية الحالية مع الدول المجاورة

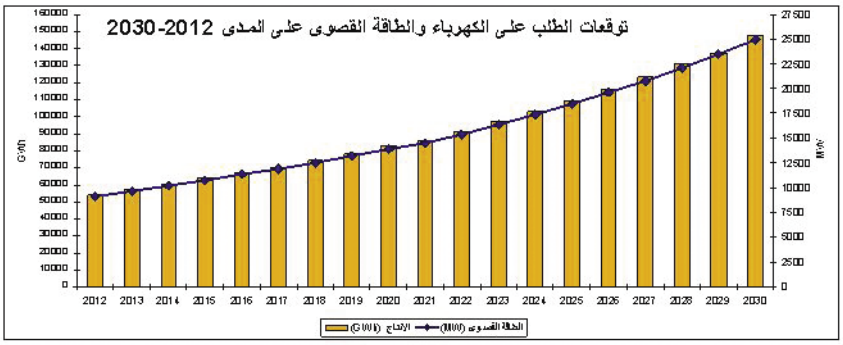
شبكات الربط الموجودة حاليا هي كما يلي:

| | الخط | سنة التشغيل | التوتر |
|---|---|---|---|
| الربط الجزائري - التونسي | العوينات – تاجروين | 1952 | 90 كيلو فولط |
| | القالة – فرنانة | 1954 | 90 كيلو فولط |
| | العوينات – تاجروين | 1980 | 220 كيلو فولط |
| | جبل العنق – متلوي | 1984 | 150 كيلو فولط |
| الربط الجزائري - المغربي | الغزوات – وجدة | 1988 | 220 كيلو فولط |
| | تلمسان – وجدة | 1992 | 220 كيلو فولط |
| | سيدي علي بوسيدي – بورديم (1) | 2011 | 400 كيلو فولط |
| | سيدي علي بوسيدي – بورديم (2) | 2011 | 400 كيلو فولط |

## 5. الخطط المستقبلية:

يتوقع أن يصل الطلب على الكهرباء إلى حوالي 25000 ميغاواط في آفاق 2030 والى استهلاك مقدر ب 150 (TWh).

ولتغطية هذا الطلب يجب انجاز محطات جديدة بقدرة 13000 ميغاواط مكونة من محطات غازية ومركبة وهذا إلى جانب الطاقة المتجددة المبرمجة.

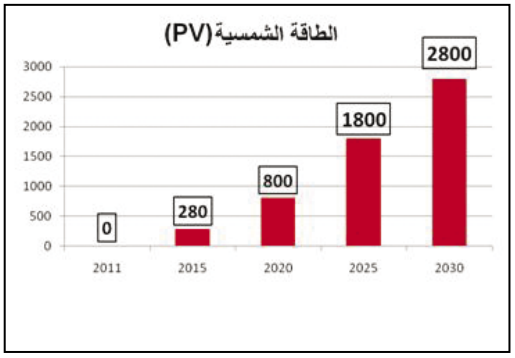


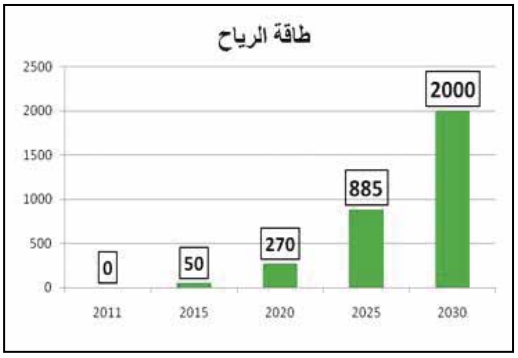

## مخطط تطوير الطاقات المتجددة:

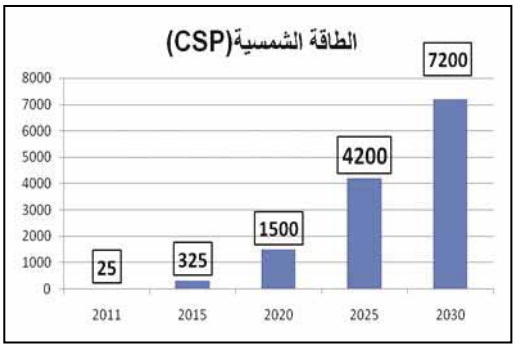
أطلقت الجزائر برنامج طموح لتطوير الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية و تستند رؤية الحكومة الجزائرية على إستراتيجية تتمحور حول تثمين الموارد التي لا تنضب مثل الموارد الشمسية واستعمالها لتنويع مصادر الطاقة وهذا لإعداد جزائر الغد. وبفضل الإدماج بين المبادرات والمهارات تعتزم الجزائر الدخول في عصر الطاقة الجديد.

إن البرنامج يتمحور على تأسيس قدرة ذات أصول متجددة مقدرة بحوالي 22.000 ميغاوات وهذا خلال الفترة الممتدة ما بين 2011 و 2030 منها 12.000 ميغاوات موجهة لتغطية الطلب الوطني على الكهرباء و 10.000 ميغاوات للتصدير. بالنسبة للتصدير فهو مشروط بوجود طلب شراء مضمون على المدى الطويل، وجود المتعاملين النجعاء ووجود التمويلات الخارجية .

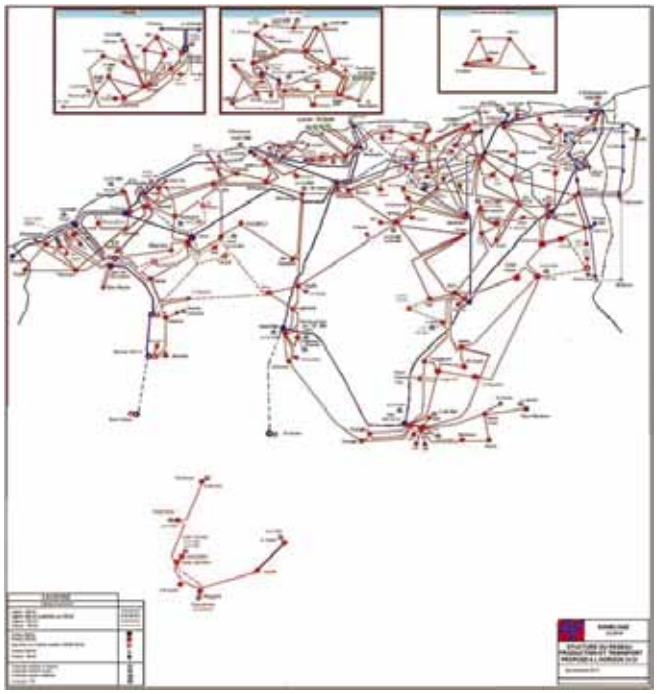
لأفضلية هذا البرنامج، فان الطاقات المتجددة تتواجد في صميم السياسات الطاقوية والاقتصادية الجزائرية من الآن والى غاية 2030 سيكون حوالي 40 % من إنتاج الكهرباء موجه للاستهلاك الوطني من أصول متجددة. وبالفعل، تصبو الجزائر إلى أن تكون فاعلا أساسيا في إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقة الشمسية الكهروضوئية والحرارية واللتين سوف تكونان محرك لتطوير اقتصادي مستدام من شانه التحفيز على نموذج جديد للنمو.




## مخطط تطوير شبكة نقل الكهرباء:



برنامج تطوير شبكة نقل الكهرباء في آفاق 2020 يتضمن انجاز حوالي 500 19 كلم من الخطوط (بتوتر 60كف, 220 كف و 400 كف).

وفيما يتعلق بمحطات التحويل هناك حوالي 320 محطة جديدة (220/400 كف, 30-60/220 كف) بطاقة تحويل إجمالية تقدرب500 39 ميغافولط أمبير .

خريطة الشبكة المخططة في آفاق 2020:

# الوضع الكهربائي في العراق

**د. قصي عبد الستار**

**مدير عا م دائرة التخطيط والدراسات / وزارة الكهرباء - العراق**

المنظومة الكهربائية الحالية تضم أربعة أنواع من محطات انتاج الطاقة الكهربائية بسعة تصميمية تصل الى حوالي (15000) ميكا واط منتشرة في كافة أنحاء العراق وهي كالآتي :

1 - محطات انتاج الطاقة البخارية بسعات تصميمية حوالي (4800) م.و

2 - محطات انتاج الطاقة الغازية بسعات تصميمية حوالي (6800) م.و

3 - محطات انتاج الطاقة الكهرومائية بسعات تصميمية حوالي (2500) م.و

4 - محطات انتاج الطاقة الديزل بسعات تصميمية حوالي ( 800) م.و

والقدرة الانتاجية المتحققة لعام 2011 من المحطات اعلاه هي حوالي TWH (53) كذلك يوجد استيراد قدرة من الدول المجاورة بحدود TWH (7) لتكون القدرة الانتاجية الكلية المتوفرة هـي TWH (60) والتي تعني ان معدل القدرة المتحققة هي بحدود (7000) ميكا واط ، في حين الطلب على الطاقة كان بحدود (12000) ميكا واط ، ولسد هذا العجز في الطاقة تقوم هذه الوزارة بتنفيذ مشاريع جديدة بسعة اجماليـة حوالي (20000 ) ميكاواط ( محطات غازية:13000 ميكا واط ، محطات بخاريـة :6000 ميكا واط ، ديزلات :1000 ميكا واط ) .

تنفذ هذه المشاريع خلال الأعوام ( 2012- 2015 ) .

ومن المؤمل تنفيذ اولى مشاريع الطاقات المتجددة المتمثلة ببناء محطات طاقة شمسية ورياح بحدود حوالي 50 ميكا واط خلال عام 2012

أما شبكات النقل فهي :

- جهد 400 ك.ف بطول حوالي (4000) كم و24 محطة
- جهد 132 ك.ف بطول حوالي (14000) كم و 210 محطة

ويتم حالياً تطوير شبكات النقل اعلاه لاستيعاب القدرات الاضافية من جهة ولمعالجة الاختناقات الحالية في المحطات الثانوية والشبكات ، حيث سيتم اضافة بحدود(7) محطات ثانوية 400ك.ف و(15 ) شبكة محطة توليد 400 ك.ف ومحطات 132 ك.ف (80) محطة لغاية عام 2015 .

## نشاط المشاريع المستقبلية :

### اولاً: محطات انتاج الطاقة الكهربائية :

أعدت خطة مركزية للفترة (2011-2015) لانشاء محطات توليد غازية وبخارية ، وديزل لرفد المنظومة الكهربائية بالقدرة الكهربائية الاضافية لمعالجة النقص الحالي في انتاج الطاقة الكهربائية نتيجة الطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية ، وكذلك لسد النقص الحاصل في توليد المحطات الكهرومائية بسبب شحة المياه وانخفاض تصاريف المياه، حيث سيتم اضافة ما مجموعه (20000) ميكا واط ضمن سنوات الخطة المشار اليها اعلاه من جراء تشغيل المشاريع الجديدة عند انشائها .

كما وضعت الوزارة خطة لادخال وحدات الدورة المركبة واعتباراً من العام 2014 ومن المتوقع اضافة ما يعادل (3000) ميكل ولط دورات مركبة وحتى العام 2017.

كما سيتم الاستمرار بخطة تأهيل وحدات انتاج الطاقة الكهربائية الحالية بأنواعها حيث سيتم اضافة حوالي (1500-2000) ميكا واط من جراء ذلك خلال هذه الخطة .

## ثانياً: شبكات نقل الطاقة الكهربائية :

تتكون شبكة النقل الحالية من مستويين للفولتية هما 400 ك.ف و132 ك.ف حيث تعتبر شبكة الضغط الفائق 400 ك.ف هي الناقل الرئيسي للقدرة الكهربائية بعدد 24 محطة ثانوية وبشبكة طولها حوالي 4000 كيلومتر ، في حين ان شبكة 132 ك.ف تحوي 210 محطة ثانوية وبشبكة طولها حوالي (14000) كيلو متر ولغرض استيعاب القدرة الكهربائية الاضافية من جراء تشغيل مشاريع انتاج الطاقة الجديدة فقد اجريت دراسات على المنظومة الكهربائية الحالية شملت سريان الاحمال والدورة القصيرة لتحديد حاجة الشبكة الحالية من محطات ثانوية جديدة وخطوط النقل بنوعيها 400 و 132 ك.ف .

اضافة الى معالجة الاختناقات في المحطات الثانوية الحالية وخطوطها ، حيث تم في ضوء ذلك وضع خطة واسعة تسمل توسيع الشبكة الحالية وانشاء محطات ثانوية جديدة مع شبكة خطوط ربطها بالشبكة الحالية ، حيث سيتم اضافة (5) محطة ثانوية جديدة 400 ك.ف اضافة الى (12) شبكة 400 ك.ف ضمن محطات التوليد الجديدة و (85) محطة ثانوية جديدة مع خطوط نقل 400 ك.ف وبطول حوالي (1600) كيلومتر ، وخطوط نقل 132 ك.ف بطول حوالي (2300) كيلو متر .

## ثالثاً: الطاقات المتجددة في العراق :

استحدثت وزارة الكهرباء نهاية عام 2010 مركزاً للطاقات المتجددة وذلك لادخال تقنيات الطاقة المتجددة الى قطاع الكهرباء انطلاقاً من مبدأ المحافظة على البيئة واعتماد بدائل متجددة للطاقة للسنوات القادمة تكون بتكلفة انتاج أرخص من التوليد باستخدام الوقود الأحفوري وتقليل الاعتماد على انتاج الطاقة من المحطات الكهرومائية التي تتأثر بمواسم الجفاف واعتمادها على توفر المياه الواردة .

ابتدأت وزارة الكهرباء بفكرة استخدام انارة الشوارع بالألواح الشمسية والتي حققت نجاحاً في تطبيقها اضافة الى نجاح استخدام طاقة الرياح لضخ المياه في مناطق الواحات في احدى المحافظات مما شجعت على فكرة استخدام بدائل الطاقة ، حيث بدأ مركز الطاقات المتجددة باعداد خطة شاملة تتكون من المحورين التاليين :

1 - محور انتاج الطاقة : وذلك بأستخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح سيتم تنفيذه بثلاث مراحل :

- المرحلة الاولى: انشاء محطات بسعات (1-10) ميكا واط لتغذية المناطق النائية، المناطق الحدودية، القرى
- المرحلة الثانية: انشاء محطات بسعات (10-50) ميكا واط للربط التزامني مـــــع المنظومة الكهربائية
- المرحلة الثالثة: انشاء محطات بسعات (50-100) ميكا واط تعمل بالطاقة الشمسية الحرارية (CSP)

2 - محور قطاع التوزيع : وذلك بأستخدام السخانات الشمسية ، التكييف ، الانارة وانارة الشوارع ومنظومات ترشيد استهلاك الطاقة والذي يهدف هذا المحور الى ادخال انظمة تسخين الماء العاملة بالطاقة الشمسية الى القطاع السكني والقطاع الحكومي لتخفيف الحمل عن الشبكة الوطنية ، وكما يهدف الى ادخال منظومات التوليد الذاتي التي تعتمد على استخدام منظومات الطاقة الشمسية الفوتوفولتائية بقدرة (2) كيلو واط لكل مشترك .

# أهم مشاريع الطاقة بوزارة الكهرباء والماء بدولة الكويت لعام 2011 والمشاريع المخطط تنفيذها للأعوام القادمة

م. سهيله معرفى
مديرة ادارة الدراسات والبحوث
وزارة الكهرباء والماء
دولة الكويت

## 1 - زيادة إنتاج الطاقه الكهربائية المولدة

من أهم المشاريع المنجزه والجاري تنفيذها لانشاء محطات توليد القوى الكهربائية ما يلي :-

- جاري تحويل محطة التوربينات الغازية بالزور الجنوبية للنظام المزدوج المرحلة الثانية بإضافة 370ميجاوات , ومن المتوقع الانتهاء من المشروع في مارس عام 2014.
- تم انجاز نسبة 86 % من مشروع التوربينات الغازية التي تعمل بنظام الدورة المشتركة بموقع محطة الصبية للقوى الكهربائية بطاقة إجمالية قدرها 2000 ميجاوات , ومن المتوقع الانتهاء من المشروع في اغسطس عام 2012.
- إنشاء محطة الشعيبة الشمالية ثنائية الغرض للقوى الكهربائية وتقطير المياه بطاقة إجمالية قدرها 800 ميجاوات.

## 2 - إشراك القطاع الخاص في أنشطة قطاع الكهرباء

سيتم إنشاء محطات القوى الكهربائية وتقطير المياه المستقبلية بواسطة القطاع الخاص ، وسيتضمن ذلك إنشاء المحطات التالية :-

- محطة الزور الشمالية على اربعة مراحل بطاقة إجمالية 4800 ميجاوات ( المتوقع انجازها في عام 2018).
- محطة الخيران بطاقة إجمالية 2500 ميجاوات ( والمتوقع انجازها في عام 2018).
- محطة الشعيبة الجنوبية الجديدة بطاقة إجمالية 1400 ميجاوات ( والمتوقع انجازها في عام 2020 ).
- محطة الدوحة الشرقية الجديدة بطاقة إجمالية 2300 ميجاوات ( والمتوقع انجازها في عام 2022 ).
- محطة العبدلية للطاقة الشمسية بطاقة إجمالية 280 ميجاوات ( والمتوقع انجازها في عام 2016 ).
- محطة للطاقة الشمسية بطاقة إجمالية 150 ميجاوات ( والمتوقع إنجازها في عام 2016 ).

## 3 - تطوير الشبكة الكهربائية

يجري تنفيذ مشاريع لتحديث الشبكة الكهربائية والعمل على توسعتها لتشمل مناطق جديدة ، وذلك من خلال المشاريع التالية :-

- إنشاء محطات تحويل رئيسة وثانوية في مناطق متفرقة.
- تحديث إنارة الشوارع بجميع مناطق الكويت.
- توصيل محطات التحويل الرئيسية بمراكز المراقبة والتحكم.
- إنشاء شبكة نقل كهربائية جديدة ذات جهد 400 كيلو فولت وما يلزمها من محطات تحويل رئيسية ومراكز تحكم جديدة .

## 4 - الإنتهاء من تنفيذ مراحل مشروع ربط الشبكات الكهربائية بين دول مجلس التعاون الخليجي.

# مشاريع شركة كهرباء مزون في سلطنة عمان

**د. علي الغافري- مساعد رئيس الهيئة للعلاقات الدولية والاعلام**
**الهيئة العامة للكهرباء والمياه - سلطنة عمان**

قامت شركة كهرباء مزون ش.م.ع.م بتنفيذ مجموعة مشاريع فاقت كلفتها أحد عشر مليون ريال عماني لرفع جاهزية الشبكة لتغذية الأحمال بمناطقها بصيف 2011م حيث يستغرق تنفيذ بعض هذه المشاريع عام كامل ومن بينها إنشاء محطة محولات جهد 11/33 ك.ف سعة 2×20 م.ف.أ بالرميس بولاية بركاء وأخرى مماثلة بولاية الحمراء بمحافظة الداخلية و ثالثة بولاية إبراء بمحافظة شمال الشرقية كما تم تكبير سعة محطات محولات منطقة نزوى الصناعية و الأشخرة بولاية جعلان بني بو علي ووادي نام بولاية القابل مع إضافة دوائر جديدة لتغذيتها وإنشاء محطة محولات جديدة سعة 2×6 م.ف.أ بالخوبار بولاية سمائل كما نفذت الشركة العمانية لنقل الكهرباء بالتعاون مع شركة كهرباء مزون محطتين رئيسيتين لتحويل الكهرباء بكل من ولاية نخل وولاية بركاء واللتان سوف تسهما في رفع كفاءة المنظومة الكهربائية بولايات المصنعة وبركاء ونخل ووادي المعاول ذات النمو المتسارع في الأحمال وتم أيضا تنفيذ مجموعة مشاريع أخرى تهدف إلى رفع كفاءة العمل منها الاستثمارات في مجال تقنية المعلومات لغرض ربط جميع فروع الشركة ببعضها وبالمكتب الرئيسي بواسطة الربط الشبكي وتعزيز آلية تبادل وحفظ المعلومات ومشروع إنشاء قاعدة بيانات جغرافية لشبكات الكهرباء بمحافظة جنوب الباطنة ومشروع ربط المحطات الداخلية للشبكة بمركز التحكم عن طريق نظام الاسكادا وقد فاقت تكلفة هذه المشاريع ثلاثة ملايين ريال عماني.

أما عن المشاريع الجاري تنفيذها فهناك مجموعة مشاريع لتدعيم الشبكة الكهربائية بمنطقة ترخيص الشركة أهمها إنشاء مجموعة مغذيات جديدة جهد 33 ك.ف من محطة المحولات الرئيسية بنخل والسوادي بمحافظة جنوب الباطنة علاوة على إنشاء محطة محولات سعة 2×20 م.ف.أ بالحفري بولاية بركاء وأخرى بخضراء آل بو رشيد بولاية السويق ومحطة محولات سعة 3×20 م.ف.أ بالسقسوق بولاية بركاء وخط جهد 33ك.ف من الحوقين لوادي الحيملي بمحافظة جنوب الباطنة وخمسة خطوط بولايتي نزوى وبهلا بمحافظة الداخلية إضافة إلى 3 محطات سعة 2×6 م.ف.أ بولايات بدية ووادي بني خالد بمحافظة شمال الشرقية والكامل والوافي بمحافظة جنوب الشرقية بالإضافة لمشروع إنشاء المبنى الرئيسي للشركة وتبلغ كلفتها الإجمالية حوالي 17 مليون ريال عماني وأغلبها تهدف لرفع كفاءة المنظومة خلال صيف 2012م.

وحول المشاريع المتوقع إسنادها خلال الأشهر القليلة القادمة فأبرزها إنشاء محطات محولات سعة 2×20 م.ف.أ بكل من الصومحان والسلاحة بولاية بركاء وأفي بولاية وادي المعاول وأبو عبالي بولاية المصنعة بمحافظة جنوب الباطنة والحبي بولاية بهلا بمحافظة الداخلية كما يفوق البرنامج الاستثماري للشركة خلال الثلاث سنوات القادمة 2012-2014 مائتين وعشرين مليون ريال عماني تمثل مشاريع تدعيم وصيانة الشبكات ما نسبته 60% منه تليها مشاريع تمديدات الشبكة للمشتركين الجدد.

صدر عن شركة كهرباء مزون في سلطنة عُمان تعليمات ترشيد استهلاك الكهرباء بعنوان (رشـد ، لكهرباء مستمرة وكلفة أقل) وقد رأينا من المفيد عرضها في هذا العدد من المجلة وهي على النحو التالي:

## الإنارة الخارجية

من المهم أن تدرك بأن ترك الإنارة الخارجية مشتعلة بغرض الحماية أو لأي أغراض أخرى سيزيد من استهلاك الكهرباء، وفإذا كنت بحاجة لهذه الإنارة وفي نفس الوقت ترغب في ترشيد الاستهلاك ، فهناك العديد من الحلول

- استخدم الأضاءة الحساسة ، فهي تنير تلقائيا عند مرور اي حركة بقربها وتطفيء بعد فترة محدّدة ، بالإضافة إلى أنها لا تضيء في النهار.
- تحكم بتوقيت إشعال وإطفاء الإنارة الخارجية بحيث تضيء عند الحاجة فقط ولفترة محدودة.
- قلّل من استخدام الإنارة الخارجية ، وقُم بإطفائها قبل الخلود إلى النوم، أو استخدم مؤقت لتجنب بقائها مشتعلة.
- استخدم المصابيح الموفرة للطاقة والمصمّمة للإنارة الخارجية بدلا من المصابيح العادية.
- عدم المبالغة في إنارة الأسوارا لخارجية.

## إرشادات المطبخ

- لاتترك باب الثلاجة مفتوحا لفترة طويلة لتحافظ على الهواء البارد داخلها ، وتأكد من إغلاقها جيدا.
- اضبط درجة حرارة الثلاجة من 3 - 5 $^{o}$ والفريزر على - 10$^{o}$
- لا تكدّس الطعام في الثلاجة أو الفريزر بحيث يصعب إغلاقها جيدا ، أو بشكل يعيق تحرك الهواء داخلها.
- لا تضع سوائل غير مغطاة أو الطعام الساخن في الثلاجة لأن البخار المنبعث منها يؤدي إلى استهلاك أكبر للطاقة.
- استبدل الثلاجة إذا مرّ على شرائها 12 عاما أو أكثر وستوفّر من استهلاك الطاقة الكهربائية.
- استخدم المايكرويف لإعادة تسخين الطعام أو لطهي كمية قليلة منه ، فعلى الرغم من أن المايكرويف يستهلك الكثير من الطاقة إلا أنه لا يحتاج للكثير من الوقت لإعداد الطعام، وبالتالي يقلل من استهلاك الكهرباء.
- لا تبقي باب الفرن مفتوحا لأنك بذلك ستفقد 14% من حرارته .
- قم بغلي كمية الماء حسب الحاجة
- قم بإزالة الثلج المتراكم في الفريزر بمقدار يزيد عن 5 سم.
- تحقق من صلاحية وجودة حواف أبواب الثلاجة والفريزر ، قم بتنظيف ملفات التبريد الموجودة خلف الثلاجة والفريزر كل ستة شهور على الأقل.
- إذا اضطررت لاستخدام غسالة الأواني فحاول استخدامها بكامل سعتها.
- حاول الحد قدر الإمكان من استخدام الفرن الكهربائي لأنه يستهلك كمية كبيرة من الطاقة الكهربائية.

## العزل وتسرب الهواء

- ابحث عن الثغرات التي من الممكن أن يتسرب الهواء من خلالها إلى داخل المنزل والعمل على سدّها.
- استخدم العزل الحراري للسقف والجدران والأرضيات إذا كنت بصدد إنشاء منزل جديد لتحافظ على الحرارة والطاقة.
- استخدم النوافذ ذات الزجاج المزدوج كلما أمكن لتمنع انتقال الحرارة بنسبة تتروح من 40%-50%.

## مزايا العزل الحراري

- العزل الحراري هو الحد من تسرب الحرارة من خارج المبنى إلى داخله صيفا ، ومن داخله إلى خارجه شتاء.
- التقليل من استهلاك الطاقة الكهربائية بنسبة تصل إلى 40% من خلال نظام التكييف الداخلي.
- رفع مستوى الراحة لمستخدمي المبنى من خلال توفير جو داخلي أكثر برودة
- التقليل من الحاجة لاستخدام التكييف وبالتالي تخفيف الحمل على الأسلاك والتمديدات
- التقليل من التلوث البيئي والانبعاث الحراري داخل المبنى.
- تخفيض الطاقة الكهربائية المستهلكة للتبريد.
- حماية مواد المبنى من تغييرات درجة الحرارة.

## الأدوات الكهربائية

- أطفىء جهاز التلفاز ، الكمبيوتر ، الألعاب الإلكترونية وأي أجهزة كهربائية أخرى عند عدم استعمالها.
- لاتترك الأجهزة الإلكترونية على وضعية التهيئة.
- اشتر الأجهزة الموفرة للطاقة فعلى الرغم من أن تكلفة شرائها أكثر إلا أن التوفير في الاستهلاك الكهربائي يغطي هذه الزيادة في التكلفة.
- الأجهزة الكفؤة تكون في العادة ذات صناعة أفضل وتعمر أكثر من الأجهزة غير الكفؤة.
- تجنب استخدام النشافة قدر الإمكان ، او لا تقم باستخدامها لتنشيف كمية قليلة من الملابس واستبدلها بنشر الملابس تحت أشعة الشمس.
- حاول استخدام مكواة حرارة فيها منظم حراراة وتأكد من إطفائها بعد الانتهاء من استخدامها.
- قم بكي الملابس التي تحتاج إلى درجة حرارة معتدلة قبل الملابس التي تحتاج إلى درجة حرارة عالية.

# الإنجازات في مجال المشروعات / وزارة الكهرباء والسدود / السودان

**م. عادل فرح القاسم**
**وزارة الكهرباء والسدود**
**السودان**

من أهم الإنجازات التي قامت بها الإدارة العامة للتخطيط والمشروعات في العام 2011 هي إكتمال العمل في المشروعات التالية:

| الرقم | اسم المشروع | نوع التوليد | نوع الوقود المستخدم | عدد الوحدات | القدرة الكلية (ميقاواط) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | مشروع محطة قري4 | توربينات بخارية | الفحم البترولي | 2 | 110 |
| 2 | مشروع إمتداد محطة الشهيد الحرارية | توربينات بخارية | الفيرنس | 2 | 200 |
| 3 | مشروع محطة كهرباء الجنينة | ماكينات ديزل | ديزل/فيرنس | 2 | 8 |
| 4 | مشروع محطة كهرباء الفاشر | ماكينات ديزل | ديزل/فيرنس | 3 | 10 |
| 5 | مشروع محطة كهرباء نيالا | ماكينات ديزل | ديزل/فيرنس | 5 | 10.4 |
| 6 | مشروع محطة كهرباء الضعين | ماكينات ديزل | ديزل/فيرنس | 2 | 5 |
| 7 | مشروع تأهيل أجهزة محطة الشهيد | تأهيل نظام التحكم في الوحدتين رقم 3 و 4 | | | |

مشروع امتداد محطة الشهيد الحرارية

# مشروع محطة كهرباء قري ٤

مشروع محطة كهرباء قري 4 من المشروعات التي تهدف إلي تقليل تكلفة إنتاج الكهرباء بإستخدام تقنيات حديثة وإستخدام وقود رخيص ( الفحم البترولي الذي ينتج من مصفاة الخرطوم ) , تم توقيع عقد الإنشاء بتاريخ 2004/12/24 م.

## موقع المشروع

يقع المشروع بمنطقة قري – شارع شندي الخرطوم – جنوب شرق مصفاة الخرطوم للبترول وهو احد الركائز الاساسية لمجمع محطات كهرباء قري.

## مكوناتات المشروع الاساسية:

يتكون المشروع من وحدتين بخاريتين بسعة 55 ميغاواط ومحطة فرعية 2*100 MVA باسم المهندس محمد الحاج ابو العلا..

## تواريخ مهمة في المشروع:

2004/1/1 طرح العطاء عالميا.

2004/12/24 إحالة المشروع

2010/12/15 دخول الوحدة الاولي للشبكة

2011/2/03 دخول الوحدة الثانية للشبكة

# مشروع محطة إمتداد محطة الشهيد الحرارية

يعتبر مشروع محطة كهرباء امتداد الشهيد هو احد مراحل امتدادات المحطة ويعتبر المرحلة الاخيرة بالاضافة الي المرحلتين الاولي والثانية حيث تم انشاء المرحلة الاولي من المحطة في العام 1984 والتي تتكون من وحدتين بخاريتين بسعة اجمالية 60 ميقاوات والمرحلة الثانية في 1994 والتي تتكون ايضا من وحدتين بخاريتين بسعة اجمالية 120 ميقاوات.

## موقع المشروع

يقع المشروع بمدينة الخرطوم بحري في الناحية الشمالية من محطة الشهيد د. محمود شريف الحرارية.

## تكلفة المشروع

التكلفة الاجمالية للعقد 175 مليون دولار أمريكي

مكون من قرض أجنبي من جمهورية الصين دُفعت منها 10٪ كمقدم و 5٪ منها كمكون محلي خلال ثلاثون شهراً أثناء فترة التركيب.

## مكونات المشروع الاساسية

غلايات بخارية من شركة وهان الصينية

توربينات بخارية و مولدات كهربائية

بارجة علي النيل الازرق لامداد المحطة بالمياه

وحدات سكنية إضافية بالمجمع السكني للمحطة

## تواريخ مهمة في المشروع

2005/04/13 توقيع عقد الحالة

2006/11/11 تفعيل العقد

يوليو 2011 دخول الوحدة الاولي للشبكة

فبراير 2011 دخول الوحدة الثانية للشبكة

# مشروع محطة كهرباء الجنينة

يهدف مشروع محطة كهرباء الجنينة الي زيادة التوليد بمدينة الجنينة للمساهمة في استقرار الامداد الكهربائي بالمدينة ويقع المشروع بمدينة الجنينة في الجهة الشرقية من المحطة القديمة.

### تكلفة المشروع

تبلغ التكلفة الاجمالية للمشروع تسليم مفتاح مبلغ أثني عشر (12) مليون يورو.

### مكونات المشروع

مكون من وحدتان توليد ديزل بطاقة اجمالية 8 ميقاواط تعمل بالوقود الثقيل.

اثنين تنك للوقود الثقيل و تنك واحد لتخزين الديزل.

تواريخ مهمة في المشروع:

مايو 2006 توقيع عقد الاحالة

يناير 2008 تفعيل العقد

يوليو 2011 دخول الوحدة الاولي للشبكة

فبراير 2011 دخول الوحدة الثانية للشبكة

# مشروع محطة كهرباء الفاشر

يهدف مشروع محطة كهرباء الفاشر الي زيادة التوليد بمدينة الفاشر للمساهمة في استقرار الامداد الكهربائي بالمدينة وتشجيع الصناعات الصغيرة ومد الكهرباء الي منطقة ساق النعام لتوفير مياه الشرب للمدينة كمصدر ثابت ومشروعات الامن الغذائي ويقع المشروع شرق مدينة الفاشر .

### تكلفة المشروع

تبلغ التكلفة الاجمالية للمشروع تسليم مفتاح مبلغ خمسة عشر (15) مليون يورو.

### مكونات المشروع:

مكون من ثلاث وحدات توليد ديزل بطاقة إجمالية 10 ميقاواط تعملان بالوقود الثقيل.

اثنين خزان للوقود الثقيل وواحد خزان لوقود الديزل.

### تواريخ مهمة في المشروع:

مايو 2006 توقيع عقد الاحالة

يناير 2008 تفعيل العقد

ابريل 2011 دخول الوحدة الاولي للشبكة

اكتوبر 2011 دخول الوحدة الثانية للشبكة

مارس 2011 دخول الوحدة الثانية للشبكة

# مشروع محطة كهرباء نيالا

المشروع عبارة عن تحويل ماكينات ديزل من كل من كريمة والدبة الي نيالا ويقع المشروع في الناحية الشمالية من محطة توليد كهرباء نيالا ويأتي دعماً للطلب المتزايد للطاقة الكهربائية بمدينة نيالا. وقد تم تنفيذ المشروع بتمويل ذاتي من الشركة السودانية للتوليد الحراري المحدودة (الهيئة القومية للكهرباء سابقاً) ويتكون من خمس وحدات ديزل بسعة إجمالية 10.6 ميقاواط لترتفع السعة الكلية بمحطة نيالا إلى 17 ميقاواط بما يكفي ومقابلة احتياجات المدينة من الطاقة الكهربائية.

### تكلفة المشروع

التكلفة الإجمالية لعقد الشركة المنفذة هي 2,262,090 يورو مكون أجنبي و 3,586,820 جنيه سوداني مكون محلى .

صممت المحطة لتعمل بوقود الفيرنس السوداني.كما يمكن ان تعمل بوقود الديزل والجازولين عند الضرورة.

أساس التعاقد مع المقاول على نظام (تسليم المفتاح).

### مكونات المشروع الأساسية

1. خمس وحدات توليد ديزل. 1.8 X 3 + 2 2.5X
2. المعدات المساعدة الأخرى كأنظمة التحكم و المضخات والمبردات.
3. توسيع محطة تفريغ الوقود، بالإضافة لعدد اثنين خزان بسعة 1000 طن لترتفع السعة التخزينية بمحطة نيالا إلى 2,400 طن.

### تواريخ مهمة في المشروع:

- تاريخ توقيع العقد في 16 يوليو 2009م.
- تاريخ تفعيل العقد اكتوبر 2009م.
- تاريخ دخول الوحدة الأولى: يناير 2011.
- تاريخ دخول الوحدة الثانية: يناير 2011.
- تاريخ دخول الوحدة الثالثة: يناير 2011.
- تاريخ دخول الوحدة الرابعة: فبراير 2011.
- تاريخ دخول الوحدة الخامسة: ابريل 2011.

## مشروع محطة كهرباء الضعين

المشروع عبارة عن تحويل ماكينات ديزل من دنقلا الي مدينة الضعين موقع المشروع. ويأتي المشروع دعماً للطلب المتزايد للطاقة الكهربائية بمدينة الضعين. وقد تم تنفيذ المشروع بتمويل ذاتي من الشركة السودانية للتوليد الحراري المحدودة (الهيئة القومية للكهرباء سابقاً) .

### تكلفة المشروع

التكلفة الإجمالية لعقد الشركة المنفذة هي 1,176,880 يورو مكون أجنبي و3,130,00 جنيه سوداني مكون محلى .

صممت المحطة لتعمل بوقود الفيرنس السوداني.كما يمكن ان تعمل بوقود الديزل والجازولين عند الضرورة.

أساس التعاقد مع المقاول على نظام (تسليم المفتاح).

### مكونات المشروع الأساسية

1. وحدتين توليد ديزل 2x2.5 ميقاواط .
2. المعدات المساعدة الأخرى كأنظمة التحكم و المضخات والمبردات..
3. لعدد اثنين خزان للوقود.

### تواريخ مهمة في المشروع:

- تاريخ توقيع العقد في 8 سبتمبر 2009م.
- تاريخ تفعيل العقد نوفمبر2009م.
- تاريخ دخول الوحدة الأولى: يناير 2012
- تاريخ دخول الوحدة الثانية: يونيو 2011.

## مشروع تأهيل أجهزة الرقابة والتحكم بمحطة الشهيد

موقع المشروع بمحطة الشهيد بالمنطقة الصناعية الخرطوم بحري وهو عبارة عن تأهيل لمعدات الرقابة والتحكم والاجهزة الكهربائية والمعدات الميكانيكية المصاحبة (بلوفة تحكم, لمبات الغلايات وطلمبات المعالجة الكيميائية ) للوحدتين الثالثة والرابعة بالمحطة بتمويل من بنك التنمية الاسلامى جدة و وزارة المالية والاقتصاد الوطنى .

### تكلفة المشروع

االتكلفة الاجمالية للعقد 22,272,825 يورو. منها 17,740,000 يورو تمويل البنك الاسلامي للتنمية/جدة .

### مكونات المشروع الأساسية

1) معدات التحكم والرقابة
2) المعدات الكهربائية
3) المعدات الميكانيكية المصاحبة

### تواريخ مهمة في المشروع:

- تاريخ توقيع العقد فى 16 يوليو 2008 م .
- تاريخ تفعيل العقدفى 16 سبتمبر 2008م .
- تاريخ دخول الوحدة الأولى: مايو 2010 .
- تاريخ دخول الوحدة الثانية: يونيو 2010 م.

# مشروع مساكن العاملين بقري

يقع المشروع بمنطقة الجيلي شمال الخرطوم بالقرب من مجمع محطات قري (قري1، قري2، قري 4). يهدف المشروع **لإستقرار العاملين بمجمع محطات قري بتوفير سكن مريح وإضافة بُعد جمالى.**

## تكلفة المشروع

التكلفة الاجمالية للعقد 6,400,000 دولار امريكي

## مكونات المشروع الأساسية

شمل المشروع بناء مجمع شقق سكنية وصيانة في إستراحة المهندسين والفنيين بالضافة الي اعمال الحدائق المصاحبة.

## تواريخ مهمة في المشروع:

- تاريخ توقيع العقد فى 06 يوليو 2009 م .

# مشروع محطة توليد البحر الاحمر (مشروع تحت الإعداد)

من اهم الانجازات في العام 2011 في مجال تخطيط المشروعات هو توقيع مسودة عقد محطة كهرباء البحر الاحمر. يقع المشروع بولاية البحر الاحمر شمال مدينة بورتسودان، يهدف المشروع لذيادة توليد بوقود اقتصادي و المحافظة علي إمداد كهربائي مستقر في الشبكة القومية.

## تكلفة المشروع

االتكلفة الاجمالية للعقد 895,029,225 دولار امريكي.

## مكونات المشروع الأساسية

1. محطة توليد بخارية بطاقة انتاجية 600 ميغاواط تعمل بوقود الفحم الحجري تتكون من اثنين توربينة بخارية واثنين غلاية
2. وحدة تحلية مياه تنتج 8000 متر مكعب في اليوم
3. خط ناقل للكهرباء بجهد 220 كيلوفولت
4. انشاء رصيف مرسي سفن بميناء اركياي

## تواريخ مهمة في المشروع:

تاريخ توقيع العقد فى 26 ديسمبر 2011 م .

• المصدر : هيئة كهرباء ومياه الشارقة

# هيئة كهرباء ومياه الشارقة في الإمارات العربية المتحدة

تبذل الهيئة كل جهودها لتقديم خدمات البنية الأساسية حتى تستطيع مواكبة النمو الذي تشهده البلاد وتلبية احتياجات المستهلكين الذين بلغ عددهم أكثر من 298,898 ألف مستهلك حسب إحصائية عام 2008 ، كما تقوم بخدمة المستهلكين من خلال المكاتب الفرعية إضافة للمكتب الرئيسي بهدف تقديم وتيسير الخدمات لهم إضافة لاستخدام الحاسب الآلي بهذه المكاتب وتقديم خدمة الدفع عن طريق البنوك ومكاتب بريد الإمارات وغيرها من الخدمات المتطورة.

## كهرباء الشارقة توفر خدمة دفع الفواتير في أكثر من 200 منفذ جديد

أعلنت هيئة كهرباء ومياه الشارقة عن توفير قنوات ومنافذ وعدد من الوسائل الجديدة لدفع فواتير الاستهلاك للتيسير على المستهلكين في عملية دفع المستحقات وتوفير وقتهم وجهدهم وتضم القنوات الجديدة لتسديد الفواتير 100 فرعاً تابعاً لصرافة الأنصاري منتشرة في جميع أنحاء الدولة و24 فرعاً لوول ستريت للصرافة وعدد 5 محلات تابعة لاستمارات للخدمات منها اثنين في إمارة الشارقة واثنين بإمارة دبي وواحدة بعجمان بالإضافة إلى ماكينات الدفع الآلي التابعة للهيئة وشركة ام بي ام إي والتي تتوافر في 65 موقعاً من بينها مكاتب وإدارات تابعة للهيئة ومراكز اللولو ومحطات البترول التابعة وهناك 64 موقعاً أخرى يجري حالياً تزويدها بهذه الماكينات

وأوضح سعادة المهندس إبراهيم راشد ديماس نائب مدير عام الهيئة أن الهيئة تحرص على الالتزام بأعلى مستويات الجودة لتقديم خدمات البنية الأساسية من الطاقة الكهربائية والمياه والغاز الطبيعي والتيسير على المستهلكين مؤكداً أن إضافة هذه القنوات والمنافذ الجديدة لتسديد الفواتير تهدف للتيسير على العملاء وتوفير وقتهم وجهدهم بحيث يمكنهم التسديد بطرق مختلفة وفي الأوقات التي تناسبهم .

وأشار إلى أن متوسط أعداد المستهلكين الذين يستخدمون قنوات ومنافذ الدفع الجديدة التي استحدثتها الهيئة بلغ 78000 مستهلك شهرياً وذلك بزيادة تبلغ 17000 مستهلك خلال نفس الفترة من العام السابق

وأوضح محمد حنيف مدير إدارة تقنية المعلومات بالهيئة أنه في إطار تطوير واستحداث طرق لسداد الفواتير تم توفير خدمات دفع قيمة فواتير الاستهلاك من خلال 22 بنكاً معتمداً لدى الهيئة كما تم انضمام مصرف الشارقة الإسلامي وبنك ستاندرد شارترد واتش اس بي سي إلى شبكة الدفع الإلكتروني المباشر وذلك بعد أن كانت تعمل خارج الخدمة المباشرة للشبكة وتم توفير خدمة تسديد الفواتير عن طريق مكاتب بريد الإمارات وتطوير خدمة تسديد الفواتير بالمكاتب الفرعية التابعة للهيئة وتفعيل نظام الدفع الالكتروني بموقع الهيئة على الانترنت .

كما تم إطلاق خدمة دفع قيمة فواتير الاستهلاك الشهري لخدمات الهيئة والتي تشمل المياه والكهرباء والغاز الطبيعي من خلال أجهزة الدفع الآلي التابعة لمؤسسة اتصالات المنتشرة في كافة أنحاء إمارة الشارقة وإتاحتها لجمهور المتعاملين مع هيئة كهرباء ومياه الشارقة وتوفير خدمة سداد الفواتير المستحقة على المستهلكين من خلال 90 فرعاً لمركز الإمارات للصرافة في جميع إمارات الدولة وذلك في إطار التيسير على عملاء الهيئة وتقديم خدمات جديدة ومتطورة للمستهلكين.

وأكد أن الهيئة وفرت العديد من الخدمات الجديدة والمتميزة لتحقيق التواصل الدائم مع المستهلكين والرد على شكاواهم واستفساراتهم ومنها استخدام نظام الرسائل النصية القصيرة عبر الهواتف المحمولة واستحداث مركز الاتصال للطوارئ وتم تخصيص الرقم 991 للاتصال بالمركز لكافة خدمات طوارئ الكهرباء والمياه والغاز الطبيعي وتم فيه دمج جميع أقسام الطوارئ في مركز واحد متكامل، كما قامت الهيئة بالانتهاء من تطوير عدد من المكاتب الفرعية بهدف تقديم أفضل الخدمات ومن أجل راحة ومصلحة العملاء تم تغيير مواعيد دوام بعض مكاتب خدمة العملاء الفرعية لتكون مواعيد العمل متواصلة من الثامنة صباحاً إلى الثامنة مساء.

## في دراسة لكهرباء الشارقة

### 65 % من السكان يستفيدون من برامج حملة ترشيد الاستهلاك والإناث أكثر استجابة

أكدت الدراسة التي نفذتها هيئة كهرباء ومياه الشارقة لتقييم آداء حملة ترشيد استهلاك الكهرباء والمياه واستطلاع آراء وملاحظات سكان الشارقة حول الحملة أنها ساهمت في إكساب 65% من سكان الشارقة مهارات ومعلومات جديدة في مجال ترشيد استهلاك الكهرباء والمياه وطالب 70% من السكان باستمرار فعاليات حملة الترشيد وتطويرها وإستهداف شرائح جديدة من المجتمع.

وأوضح عبد الرحمن راشد السلمان مدير إدارة العلاقات العامة أن تنفيذ هذه الدراسة يأتي في إطار خطة الهيئة الإستراتيجية لرفع مستوى الوعي بأهمية ترشيد الاستهلاك وتهدف الدراسة إلى تقييم الفعاليات التي تم تقديمها خلال حملة الترشيد والتعرف على ملائمة مستوى الفعاليات التي تقدمها الهيئة لمختلف شرائح المجتمع في كافة مناطق الشارقة.

وأكد أن فعاليات حملة ترشيد استهلاك الكهرباء والمياه مستمرة طوال العام حتى يتحقق الهدف منها ويصبح الترشيد سلوك يومي لدى كافة فئات المجتمع من خلال التوعية بالأهمية الاقتصادية لترشيد استهلاك الكهرباء والمياه بالإضافة إلى أهميتها في الحفاظ على البيئة.

وأوضح أن التنوع في البرامج والفقرات الترشيدية ساهم بشكل كبير في استقطاب عدد كبير من سكان الشارقة لمتابعة فعاليات الحملة من خلال القاء محاضرات مبسطة ، توزيع عدد من الملصقات والمطويات وعرض فيلم قصير عن ترشيد استهلاك الكهرباء والمياه والتوعية بأمثل الطرق لاستخدام الغاز الطبيعي ونصائح حول الأساليب المناسبة لاستخدامات الأجهزة الكهربائية وأجهزة الغاز والمياه وتم عرض شخصيات حملة ترشيد الاستهلاك قطورة وشعلول وكهروب التي جذبت انتباه سكان الشارقة وخاصة الأطفال.

وأوضحت فاطمة محمد علي بإدارة العلاقات العامة والمشرفة على الدراسة التي تم تنفيذها أن (87.4%) من مجموع أفراد العينة الذين استهدفتهم الدراسة أكدوا أن محاضرات التوعية وركن الترشيد لتوزيع الكتيبات الترشيدية من أهم الفعاليات التي ساهمت في نشر ثقافة الترشيد ، كما أن(74.8%) أشاروا إلى أن الهدايا التي تم تقديمها في المسابقات ساهمت بتحفيز المشاركين على التفاعل مع برامج الترشيد.

وتبين من الدراسة أن الإناث أكثر استجابة لحملة الترشيد بنسبة بلغت (68.9%) بينما بلغت نسبة الذكور (31,1%) و الفئة العمرية من 10 إلى 20 سنه كانت أكثر الفئات التي استفادت من حملة الترشيد بنسبة (38.9%).

وأوضحت الدراسة أن فعالية مدينة الترشيد في القصباء من أكثر الفعاليات التي لاقت إقبالاً من الجماهير وأن (26.1%) تعرفوا على هذه الفعالية من الإعلانات المضيئة على أعمدة الإنارة في الشوارع وبلغت نسبة المعرفة عن طريق الأسرة والأقارب الزملاء والأصدقاء (21.6%) بينما بلغت نسبة المعرفة عن طريق وسائل الإعلام والصحف اليومية (19.4%).

كما اتفق زوار مدينة الترشيد التي تم تنظيمها على ضفاف قناة القصباء على أن أطفال المدارس بحاجة للمشاركة ضمن هذه الفعاليات بنسبة (65.2%) وأن الفعالية ساهمت بتقوية العلاقة بين الهيئة والجمهور بنسبة (44.2٪) وساهمت في إبراز دور الهيئة في خدمة المجتمع بنسبة (47.4%) .

وأثبتت الدراسة أن جماعات الترشيد التي تم تشكيلها في أكثر من 14 مدرسة بالشارقة خلال العام الدراسي الماضي ساهمت في تنمية الوعي لدى الطلاب وأسرهم بنسبة 39% وطالبوا بتعميم الفكرة في جميع مدارس الشارقة والدوائر والهيئات والمؤسسات للإستفادة من وجود جماعات مؤهلة تنتشر بين الطلاب والموظفين لتوعيتهم بأهمية الترشيد.

# شبكة الغاز الطبيعي تغطي مدينة الشارقة

وأوضح سعادة المهندس إبراهيم راشد ديماس نائب مدير عام هيئة كهرباء ومياه الشارقة أن مشروع استخدام الغاز الطبيعي كوقود بديل بالشارقة يمثل تجربة رائدة وانفراد مدينة الشارقة بهذا المشروع ووجود شبكة متكاملة لتوزيع الغاز الطبيعي بها يمثل بنية أساسية قوية ومتطورة تساهم في انطلاق مسيرة التطور وحقق المشروع نجاحاً كبيراً حيث يستفيد منه حالياً أكثر من 200 ألف مستهلك في المناطق التجارية والسكنية والصناعية وأن شبكة تمديدات الغاز بالمدينة بلغت أكثر من 1600 كيلو متر ويجري حالياً تنفيذ المزيد من التمديدات في الشبكة وخاصة في المناطق السكنية الجديدة ولتحقيق مزيد من الاستفادة من مزايا استخدام الغاز الطبيعي تسعى الهيئة لتوعية أصحاب المطاعم لاستخدام الغاز الطبيعي والاستغناء عن الاسطوانات نهائياً .

واشار إلى أن أعداد المستهلكين للغاز الطبيعي بمدينة الشارقة زادت بنسبة كبيرة وأن مشروع تزويد مدينة الشارقة بالغاز الطبيعي يسير وفقاً للخطة التي وضعتها الهيئة والتي تتضمن التوسع في تنفيذ التمديدات ووصلت الشبكة إلى منطقة الإمارات الصناعية بالصجعة ، وأن شبكة تمديدات الغاز بالمدينة بلغت حوالي 1600 كيلو متر ويجري حالياً تنفيذ المزيد من التمديدات في الشبكة وخاصة في المناطق السكنية الجديدة.

وأضاف أنه تم تأهيل 14 شركة للعمل في التوصيلات الداخلية للمستهلكين بمدينة الشارقة وأن هذه الشركات تعمل تحت إشراف الادارة العامة للغاز الطبيعي التي توفر الخامات اللازمة لهذه الشركات لضمان جودة وتميز وكفاءة التوصيلات.

وأوضح أن استخدامات الغاز توسعت وشملت عدة مجالات وأصبح عدداً كبيراً من المطاعم والكافيتريات تجاوز 1830 مطعماً وكافتيريا يستخدمون الغاز الطبيعي إضافة إلى المراكز التجارية التي تم تزويدها جميعا بالغاز ،ويتم حالياً دراسة استخدام الغاز في مجالات أخرى كالتكييف.

## بعد فوزها بعدد من الجوائز العالمية:

### كهرباء الشارقة تعمل على تفعيل نظم المعلومات الجغرافية في المنطقة الشرقية والبدء في إضافة شبكة الإنارة لمدينة الشارقة مع ربط برنامج إدارة الطوارئ ببيانات الأعطال على الخارطة الإلكترونية

ركزت هيئة كهرباء ومياه الشارقة على إستخدام التكنولوجيا كوسيلة لتحسين إدارة العمليات، ورفع مستوى البنية التحتية والخدمات والمعلومات وصنع القرار. وأدركت الهيئة أهمية وجود مشروع لنظم المعلومات الجغرافية يتسم بالكفاءة والفعالية والاستمرارية ، وتم اتخاذ الإجراءات اللازمة لضمان تنفيذه واستمرارية تطويره والذي أثبت أن له قيمة متزايدة في تحسين الإجراءات، وتبادل المعلومات، وصنع القرار، مما ساهم أيضاً في حصول الهيئة لعدد من الجوائز المحلية والعالمية تقديراً لجهودها المتميزة في مجال تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.

حيث حصلت الهيئة على جائزة الإنجاز المتميز لعام 2011 في تطبيق التكنولوجيا المكانية وذلك خلال المؤتمر السنوي العالمي لمستخدمي إيسري (ESRI) والذي انعقد مؤخرا في مدينة سان دييغو بولاية كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية حيث تم اختيار الهيئة من بين أكثر من 100 ألف شركة ومؤسسة من مستخدمي برامج شركة إيسري على مستوى العالم. ويضاف هذا الإنجاز إلى عدة جوائز أخرى حصلت الهيئة عليها مؤخرا ومنها جائزة التميز والريادة في تنفيذ مشروع متكامل لنظم المعلومات الجغرافية لعام 2011.

وأوضح المهندس عاطف أحمد كراني مدير إدارة نظم المعلومات الجغرافية بالهيئة أن الإدارة تهدف إلى إدارة المعلومات والمحافظة عليها لاستخدامها بفاعلية ودقة عالية بما يتناسب مع طبيعة البيانات الجغرافية المكانية. وكذلك التنسيق على مستوى الهيئة بين مختلف الإدارات والأقسام والقيادة والحصول على أحدث البيانات والمعلومات وسهولة الوصول إليها من قبل الموظفين ومتخذي القرار لتحسين الكفاءة وزيادة الانتاجية وتحسين الخدمة العامة.

وأكد أن المرحلة المقبلة تتضمن تفعيل نظم المعلومات الجغرافية في المنطقة الشرقية للوصول إلى منظومة متكاملة تشمل توافر وتحديث جميع بيانات شبكات الكهرباء والمياه والغاز الطبيعي لإمارة الشارقة مع ربطها ببرنامج الطوارئ لتحديد مواقع الأعطال لضمان سرعة الوصول إلى المعلومة وإتخاذ القرار المناسب من قبل ذوي الإختصاص.

كما أشار أن من ضمن المشاريع المدرجة على جدول الأعمال في المرحلة المقبلة هي إستخدام الأجهزة الكفية (PDA) لتحديد مواقع المحطات التابعة للهيئة وتوفير بياناتها في المواقع لاستخدامها من قبل المهندسين واطقم الطوارئ وإنجاز المهمات بكفاءة عالية.

كما نوه إلى أهمية الإستفادة من الكفاءات المواطنة في مجال نظم المعلومات الجغرافية وخاصة أن بعض الجامعات قد انشأت اقسام متخصصة لدراسة نظم المعلومات الجغرافية. وقد قامت الهيئة بتعيين عدد من الخريجين المواطنين للعمل في المجال ذاته حيث بلغ عدد المواطنين المتخصصيين في نظم المعلومات الجغرافية حوالي عشرة من خريجي الجامعات والفنيين.

وتقول أمل غانم المازم - فني نظم المعلومات الجغرافية أن رؤية الإدارة تكمن في استخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية في جميع المجالات لتحسين التخطيط المستقبلي للمشاريع وتحليل البيانات لدعم متخذي القرار للوصول إلى تطوير سير العمل والخدمات المقدمة للعملاء. ولذلك تم إنشاء صفحة إلكترونية لعرض وتصفح شبكات الكهرباء والمياه والغاز وبياناتها من قبل جميع موظفي الهيئة كل حسب إختصاصه.

وأضافت خديجة عبدالله اليحيائي -فني نظم المعلومات الجغرافية- بأن من إنجازات الادارة خلال الفترة الماضية تضمنت برنامج إصدار شهادة عدم الممانعة والذي صمم لتوحيد إجراءات إصدارها بين جميع الإدارات إلكترونياً بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية. مما ساعد على إمكانية إنجاز المعاملات في أي مكتب من مكاتب الهيئة وبوقت أقل نظراً لتوفر المعلومات والبيانات.

وأشارت بدرية أحمد الحمادي -فني نظم المعلومات الجغرافية- إلى أن الإدارة بصدد العمل على إدخال بيانات شبكة إنارة الشوارع الداخلية والخارجية لإمارة الشارقة ضمن منظومة المعلومات الجغرافية والتي تتضمنها حالياً شبكات الكهرباء والمياه والغاز الطبيعي.

# مشروع تشغيل الربط الكهربائي بين دولة الإمارات العربية المتحدة ودول مجلس التعاون

**م. عبد الله المطوع- مدير إدارة الكهرباء وتحلية المياه**
**وزارة الطاقة - الامارات العربية**

تحت رعاية صاحب السمو الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم نائب رئيس دولة الإمارات العربية المتحدة ورئيس مجلس الوزراء ، حاكم إمارة دبي ، تم إقامة حفل ربط شبكة كهرباء دولة الإمارات العربية المتحدة بشبكة الربط الكهربائي الخليجي ، وذلك في يوم الأربعاء 20 إبريل 2011 م.في أبوظبي ، وبحضور اصحاب المعالي الوزراء المعنيين بشؤون الكهرباء بدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية.

مشروع ربط شبكة دولة الإمارات العربية المتحدة بالشبكة الرئيسة للربط الكهربائي يتكون من :

محطة مفاتيح في منطقة السلع بدولة الإمارات العربية المتحدة ، التي تتكون من 3 دوائر ، ومفاعلين كهربائيين بقدرة 125 ميجافار، و9 قواطع كهربائية ذات جهد 400 ك ف، وقاطعين بجهد 33 ك ف ، وأنظمة حماية وتحكم واتصالات تابعة لها ، ودائرتان من الخطوط الهوائية بطول 110 كم تصل بين محطة التحويل بسلوى بالمملكة العربية السعودية ومحطة مفاتيح السلع بدولة الإمارات العربية المتحدة بجهد 400 ك ف ، وبقدرة استيعابية تبلغ 900 ميجاواط ، وتم تضمين هذه الخطوط كابل ألياف بصرية أسوة بما اتبع في المرحلة الأولى للمشروع لربط أنظمة الحماية والتحكم والاتصالات بمحطة السلع مع مركز التحكم الرئيسي للشركة بغونان.

وتتمثل الفائدة التي تعود على دول المجلس من الربط الكهربائي الخليجي في مساهمة شبكة الربط الكهربائي الخليجي في تجنب وقوع أي انقطاع جزئي أو كلي في الشبكات الخليجية المرتبطة عن طريق تمرير الطاقة الكهربائية المساندة لأي دولة من دول هذه المرحلة بشكل آني ، ولم تضطر أي دولة منها للجوء إلى فصل الأحمال ، أو قطع الكهرباء عن المشتركين ، الامر الذي أدى إلى توفير خدمات نقل كهرباء بشكل موثوق ومستدام، مما وفر بعدا استراتيجيا واقتصاديا من خلال بناء اقتصادي خليجي حيوي موحد.

كما أن هذا المشروع قد أسهم في تمكين الدول المترابطة بالمشاركة في الاحتياطي الكهربائي ، وهو ما سيعمل على خفض احتياطي قدرات التوليد إلى نصف إجمالي الاحتياجي المطلوب، فضلا عن انطلاق سوق خليجية مشتركة لتبادل الطاقة الكهربائية بين الدول المترابطة ، حيث أتاح المشروع إمكانية تجارة الطاقة الكهربائية بين دول مجلس التعاون ، فيمكن لأي دولة من دول المجلس شراء أو بيع الطاقة من دولة أخرى على أسس تجارية ، بعد الاتفاق على السعر بينهما ، وحجز السعة المطلوبة لنقلها عبر الرابط الكهربائي من قبل الهيئة.

إضافة إلى أن طموح هيئة الربط الكهربائي الخليجي ، لن يقف عند هذا الحد ، بل إن الأمال المستقبلية للهيئة في مشاريع الربط الثنائية والجماعية ، تقضي باستكمال مشروع الربط الكهربائي الخليجي بربط شبكة سلطنة عُمان الشقيقة في المرحلة القادمة وبربط منظومة هيئة الربط الكهربائي الخليجي بشبكات الأنظمة المجاورة التي من خلالها يمكن الربط بالمنظومة الأوروبية ، مما يعطيها الإمكانية من تبادل وتجارة الطاقة لاختلال ذروة الأحمال في المواسم.

لقد جسد هذا المشروع التعاون المنشود بين دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية تجسيدا فعليا، وأثبت جدواه وفعاليته خلال فترة التشغيل القصيرة من عمره ، بذلك حقق أهم هدف من الأهداف التي أنشيء من أجلها وهو توفير خدمات الكهرباء لدول مجلس التعاون بشكل موثوق ومستدام ، على أمل أن ينعكس ذلك على رفاهية شعوب دول المجلس.

وبتدشين ربط محطة السلع بدولة الإمارات العربية المتحدة بشبكة الربط الكهربائي الخليجي ، تنضم دولة الإمارات العربية المتحدة إلى دول المرحلة الأولى لمشروع الربط الكهربائي الخليجي وهي ( مملكة البحرين ، والمملكة العربية

السعودية ، ودولة قطر ، ودولة الكويت).

وهذا الربط الحيوي يشكل دعامة أساسية لمسيرة التكامل الاستراتيجية بين الدول الأعضاء في شتى الميادين ، ويساهم في بسط الرخاء والازدهار لشعوب دول المجلس كما يعكس هذا المشروع الحضاري الرؤية المشتركة والثاقبة لقادة وزعماء دول المجلس لتجسيد مفهوم المصير الواحد لدول وشعوب مجلس التعاون وهو رسالة واضحة لجميع أبناء المنطقة على جدية العمل الخليجي المشترك.

علما بأن مشروع الربط الكهربائي قد يوفر 3.5 مليون دولار على دول المجلس ويحقق بعدا استراتيجيا رئيسيا في توفير إمدادات طاقة مستدامة تدعم الاقتصادات الوطنية والمشاريع التنموية في أقطار المجلس.

## تقييم أداء منظومات الألواح الشمسية المربوطة بشبكة توزيع الكهرباء في مدينة أبو ظبي

لعبت التأثيرات البيئية لظاهرة الاحتباس الحراري دورا هاما في تزايد التوجه العالمي نحو المزيد من تطبيقات الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح خلال العقدين الأخيرين من الزمن. وقد انسحب هذا التوجه بدوره على دولة الإمارات العربية المتحدة التي تبنت استراتيجية واضحة لدعم تطبيقات الطاقة المتجددة في إمارة أبو ظبي من خلال المؤسسات المعنية بمجالي الطاقة والبيئة ، ولعل من أهم معالم هذه الاستراتيجية هي توجهات هيئة مياه وكهرباء أبو ظبي في تشجيع ودعم شركات الطاقة المتجددة لإنتاج 3-5 % من حجم الطاقة المطلوبة في إمارة ابو ظبي.

وبالإشارة إلى المعدلات المرتفعة للإشعاع الشمسي الساقط على دولة الإمارات – والذي يتجاوز 6000 واط ساعة/م$^2$ يوميا – فإن منظومات توليد الكهرباء باستخدام ألواح الطاقة الشمسية تبدو من أكثر التطبيقات ملاءمة للاستخدام في الدولة ، يضاف إلى ذلك التطور التكنولوجي المستمر في تصنيع ألواح الخلايا الشمسية أو ما يعرف بالمنظومات الفوتوفولتائية ( photovoltaic) - الأمر الذي أسهم في خفض أسعار هذه الألواح 25 مرة مقارنة بأسعارها في سبعينيات القرن الماضي [1] . وفي ظل الانتشار المتزايد للمنظومات الفوتوفولتائية فإن التوجه السائد هذه الأيام يسير باتجاه ربط هذه المنظومات داخل المدن بشكل مباشر مع الشبكة الكهربائية بما يسمى المنظومات الفوتوفولتائية المتفاعلة مع الشبكة (utility –interactive) . يأتي ذلك على حساب التوجه السابق في تركيب هذه المنظومات بشكل منفصل عن الشبكة – بما يسمى المنظومات الفوتوفولتائية المستقلة (standalone) في المناطق النائية.

ولعل من المناسب إعطاء فكرة عن أسعار السوق الحالية للمنظومات الفوتوفولتائية المتفاعلة، حيث تبلغ كلفة التجهيز والتركيب بحدود 3.8-4.4 دولار أمريكي لكل واط [2]. وتجدر الإشارة إلى أن توليد 1ميجاواط/ ساعة من الطاقة الكهربائية باستخدام محطات التوليد التقليدية العاملة بالفحم والغاز الطبيعي تسبب انبعاثا مقداره 1.04 و 0.47 طن متري من غاز ثاني أكسيد الكربون لكل منهما على التوالي[3]. وهذا يقودنا بدوره للتطرق إلى ما يعرف حاليا بتجارة الانبعاث (Emission Trading) التي تهدف إلى دفع الدول الصناعية لتقليل انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من مصانعها من خلال تحديد سقف كمية الغاز المسموح بانبعاثه، وتحميل ما يزيد عن ذلك كلفة معينة . ولا تتوفر أرقام ثابتة لهذه التكلفة إلا أنها قد تكون بحدود 6 دولار أمريكي لكل طن متري [4].

وبالإضافة إلى المنافع البيئية للمنظومات الفوتوفولتائية ، فإن ربطها بالشبكة بنقاط أقرب إلى المستهلك يعود بالعديد من الفوائد لشبكة التوزيع الكهربائية ، من هذه الفوائد تقليل خسائر نقل الطاقة في الأسلاك وما يترتب على ذلك من تحسين في نوعية الطاقة الكهربائية. هذا الإضافة إلى تقليل العبء عن خطوط التوزيع والمحطات الثانوية وبالتالي الزيادة في عمرها أو في سعتها التحمّلية القصوى[5] .

من جانب أخر، فإن تعميم ربط المنظومات الفوتوفولتائية بالشبكة الكهربائية يتطلب أولا تقييم أداء هذه المنظومات ودراسة تأثيراتها على هذه الشبكة في الظروف المناخية الحقيقية.

وضمن هذا الإطار فقد قام المركز الوطني لأبحاث الطاقة والمياه في هيئة مياه وكهرباء أبو ظبي بتنفيذ منظومتين تجريبيتين تم ربطهما بشبكة التوزيع الكهربائية لمدينة أبو ظبي في مستوى 400 فولت. حيث تم ربط المنظومة الأولى ( الشكل رقم 1) بالشبكة في شهر نوفمبر 2009 في منطقة المصفح بضواحي مدينة أبو ظبي على شكل سقائف من الألواح الشمسية لموقف سيارات بسعة إجمالية تبلغ 36 كيلواط في الظروف القياسية.

وبعدها بعدة أشهر تم ربط المنظومة الثانية ( الشكل رقم 2) التي تبلغ السعة الإجمالية لألواحها الشمسية 9 كيلوواط تم تركيبها على أسطح إحدى البنايات داخل مدينة أبو ظبي.

شكل 1 منظومة ألواح شمسية سعة 36 كيلوواط في منطقة المصفح بضواحي مدينة أبوظبي

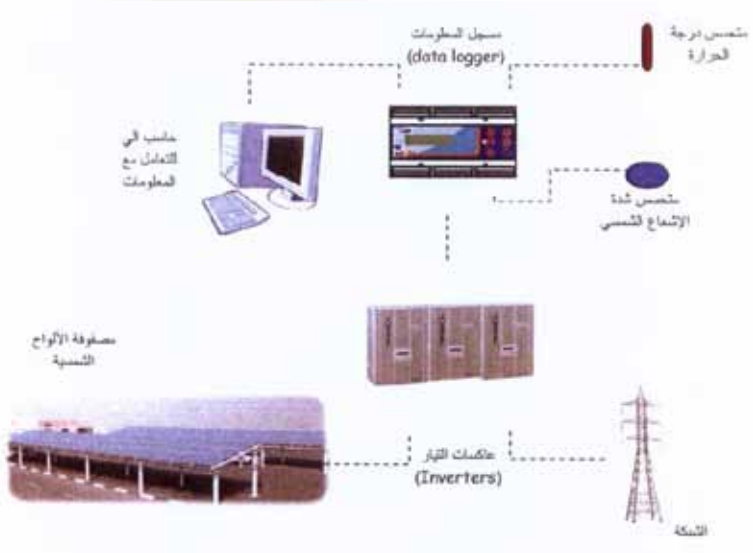
شكل 2 منظومة ألواح شمسية سعة 9 كيلوواط على سطح إحدى البنايات في مدينة أبوظبي

تتألف أجزاء كل واحدة من المنظومتين من مصفوفة شمسية تتكون من العديد من الالواح الشمسية المصنوعة من مادة السيلكون متعدد البلورات (Multi-Crystalline) بسعة إجمالية 36 كيلوواط كلا على حدة.

وقد تم توزيع هذه الألواح على شكل مجاميع مربوطة كهربائية تقوم بدورها بتغذية عدد من عاكسات التيار (Inverters) التي تؤمن الاتصال مع الشبكة الكهربائية بعد أن تقوم بتحويل التيار المستمر القادم من الألواح الشمسية إلى تيار متناوب متناسق مع التيار المتناوب للشبكة الشكل رقم 3).

شكل 3 أجهزة عاكسات التيار التي تتصل بالشبكة بعد تحويل التيار المستمر القادم من الألواح الشمسية غلى تيار متناوب.

هذا وتحتوي كل من المنظومتين على نظام إلكتروني متكامل مع بقية الأجزاء ( شكل 4) لمراقبة الأداء عن بعد تحت الظروف المناخية الحقيقية ، حيث يقوم النظام بنقل حزمة من المعلومات التي تبين كفاءة المنظومة ومستويات توليد القدرة الكهربائية ونوعيتها مع التغيرات المستمرة في مستويات الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة ، يتم استقبال وخزن المعلومات في حاسب آلي متخصص في المركز الوطني لأبحاث الطاقة اوالمياه حيث يجري التعامل معها وتحليلها من قبل فريق متخصص على مدار عامين متواليين حتى الآن.




شكل 4 مخطط يبين الأجزاء المكونة لمنظومة الألواح الشمسية

وقد أظهرت النتائج نجاحا واضحا في الأداء تميز بتوليد قدرة كهربائية ذات نوعية تتلاءم والمواصفات الكهربائية لشبكة شركة أبو ظبي للتوزيع من حيث قيمة واستقرارية الجهد الكهربائي والتردد ونقاوة التيار الكهربائي من التوافقيات (Harmonics) .

أما من حيث كميات الطاقة الكهربائية المتولدة فإنها تتناسب طرديا بشكل رئيسي مع كمية الإشعاع الشمسي الساقط على الألواح الشمسية ، ولكنها من جانب آخر تتأثربشكل أقل ، بدرجة حرارة الجو التي يسبب ارتفاعها نقصا في قابلية الألواح الشمسية على الإنتاج ، كما تبين أن مستوى الغبار والدقائق العالقة التي تتراكم على أسطح الألواح الشمسية تؤثر بشكل كبير على كميات الطاقة الكهربائية المتولدة الأمر الذي يضيف متغيرا جديدا يؤثر على تقييم الأداء.

بناء على ذلك فقد تم تثبيت هذا المتغير باتباع سياق ثابت لتنظيف الالواح الشميسة بمعدل مرة واحدة شهريا ومن ثم تقييم أداء المنظومتين مع التغيرات المستمرة في الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة .

وضمن هذا الإطار وجد أن معدل ساعات الإنتاج للمنظومتين كان ما بين 8 ساعات في الشتاء إلى 13 ساعة في الصيف ، تراوحت خلالها كفاءة ألواح الخلايا الشمسية بين 11%-13% فيما كانت كفاءة عاكسات التيار بمعدل 93%. أما كمية الإشعاع الشمسي الساقطة على الألواح الشمية فقد تراوحت بين 5360 واط ساعة/م$^2$ شتاء إلى 7340 وط ساعة / م$^2$ صيفا.

فيما تراوحت القيمة القصوى لشدة الإشعاع الشمسي بين 862 واط/م$^2$ شتاء إلى 1040 واط/م$^2$ صيفا، أما درجات الحرارة خلال فترات النهار فقد تراوحت بين 17 إلى 49 درجة مئوية على مدار السنة.

في ظل الظروف أعلاه بلغ معدل الطاقة الكهربائية اليومية التي تنتجها منظومة الألواح الشمسية بمقدار 50-75 كيلواواط ساعة للمنظومة الأولى البالغة سعتها 36 كيلواواط مقابل 12-18 كيلواواط ساعة للمنظومة الثانية البالغة سعتها 9 كيلوواط ، أي أن الفرق ما بين أقصى وأدنى طاقة هي بحدود 33 %، أما من حيث نوعية الطاقة الكهربائية المنتجة فقد نحجت كلا المنظومتين في إنتاج كهرباء بمواصفات عالية تتناسب مع المواصفات الكهربائية لشبكة التوزيع ، حيث لم تتجاوز التغيرات نسبة 1.17% للجهد و 0.04% للتردد[6].

يستمر الفريق البحثي للمركز الوطني لأبحاث الطاقة والمياه بدراسة وتقييم أداء المنظومتين من حيث المتغيرات التي تم ذكرها أعلاه منذ عامين . كما يقوم الفريق بدراسة معدلات دقائق الغبار والمواد العالقة التي تتراكم على سطوح الألواح الشمسية لفترة مختلفة وتأثير ذلك على الطاقة الإنتاجية للألواح، حيث يتم التعامل مع ذلك من خلال تحديد سياقات زمنية مجدية لتنظيف الألواح الشمسية . يسعى المركز الوطني من هذا المشروع إلى مواكبة التطور الحاصل في الدول المتقدمة في مجال تطبيقات المنظومات الفوتوفولتائية وربطها بالشبكة الكهربائية . يجري ذلك من خلال تقديم صورة واضحة عن طبيعة أداء هذه المنظومات في الظروف المناخية الحقيقية لإمارة أبو ظبي مما يساعد الجهات المختصة في تنظيم ربط هذه المنظومات مع الشبكة ضمن ضوابط فنية مناسبة تعود بالفائدة على الشبكة والمستهلكين على حد سواء.

# الباب السابع

## مواضيع عامة

# التخطيط للنظام الكهربائي

**د. فواز الكرمي**
**( جامعة عمان الاهلية/الاردن)**
**nabushik@erc.gov.jo**

**د. نزيه أبو شيخه**
**(هيئة تنظيم قطاع الكهرباء/الاردن)**
**fkarmi@ammanu.edu.jo**


### المقدمة

كما هو معروف فان نظام القدرة الكهربائية ينقسم إلى ثلاثة انظمه رئيسية هي( التوليد و النقل و التوزيع). ويستند هذا التقسيم على الأصول أو المعدات وليس بالضرورة على ملكية تلك الأصول. وهذه الانظمة الثلاثة تختلف بعض الشيء في طريقة تشغيلها وإدارتها، فبينما يهتم نظام التوليد بإنتاج الطاقة وتسليمها للشبكة،تشارك مكونات نظام النقل في نقل الطاقة من المولدات الكهربائية الى شبكات شركات التوزيع فضلا عن دور نظام النقل في عملية تبادل الطاقة من أنظمة الطاقة الأخرى الموصولة بنظام الربط. وأخيرا ان نظام (انظمة) التوزيع توفر الطاقة الكهربائية للمستهلكين النهائيين والذين قد يصل تعدادهم إلى الملايين في عدد كبير من النظم الكهربائية. ويتم تحديد التقسيم بين هذه الانظمة باعتبار مستوى الجهد. فالتوليد يقع في الجهد المنخفض من محول الرفع (المنخفض الى العالي) بينما يقع نظام النقل في الجهد العالي. وفي المقابل يقع نظام التوزيع في منطقة الجهد المنخفض لمحولات الخفض(العالي الى المنخفض) في الشبكه الكهربائية.

وبعد تحرير اسواق الطاقة مع التحول الى الخصخصة وجدت تفاعلات متعددة بين اللاعبين البارزين في سوق الكهرباء وهم على جانب العرض (منتج و مستورد الطاقة الكهربائية، ناقل وموزع الطاقة الكهربائية) وعلى جانب الطلب (السوق والذي يتم فيه التفاعل والتداول و الاستهلاك والتصدير).

ونظرا لطبيعة نظام الطاقة الكهربائية الديناميكيه والتي تتطور على نحو مستمر بفعل العوامل الاجتماعية والاقتصادية السياسية والتنظيمية فان ذلك يجعل التخطيط لهذا القطاع أكثر تعقيدا في مراحل تصميمه وتشييده وتشغيله المختلفة. ويتطلب ذلك ايضا القيام بالتخطيط المستمر في مراحل التصميم و الانشاء و التشغيل.

وعملية التخطيط بشكل عام (وتتضمن ايضا التخطيط لنظام الطاقة الكهربائية) تنقسم الى ثلاث مراحل هي: (الإعداد ، والتقدير والتقييم، والتنفيذ) مع ملاحظة وجود عدة عوامل رئيسية تؤثر في مستقبل صناعة الطاقة وتشكل القيود والمحددات التي تؤثر في مراحل التخطيط الثلاث بالتساوي.

## التخطيط لأنظمة القدره الكهربائية

ان التخطيط لأنظمة الطاقة عموما، وأنظمة القدره الكهربائية خصوصا، يتطلب تلبية معايير محددة تعكس الاستراتيجيات المعتمدة في صناعة الطاقة، وبالشكل الذي يسهم في تعزيز الأمن والجودة و موثوقية الخدمه بأقل تكلفة ممكنة.

والتخطيط لأنظمة القدره الكهربائية لا بد ان يرتبط بالمعطيات المتوفرة و المحددات المختلفة و يشمل عمليات التقييم المستمرة والتي تتطلب وجود معرفة مفصلة عن خصائص مكونات النظام، والاستهلاك من المستخدمين، والقضايا الاجتماعية والاقتصادية المصاحبة لسوق الكهرباء وأكثر من ذلك بكثير. وهذا يعني أن المعلومات المطلوبة واسعة النطاق وتغطي العديد من المجالات. ولذلك ينبغي وجود المخططين ذوي خبرات في المجالات الاقتصادية و الفنية والمالية والأعمال والمعرفة بالاضافة الى مواكبة التطورات التكنولوجية الراهنة في مجال المعدات والأجهزة الجديدة ويمكن من معرفة الاختلافات بين المنتجات والعلامات التجارية ومن ثم التفريق بين البدائل المختلفة و في المحصله الوصول الى انجع الحلول التقنية أو تطبيق التحسينات الملائمه لاداء النظام الكهربائي. ومن الضرورة بمكان تحديث هذه المعلومات بشكل مستمر عبر قواعد البيانات التي يمكن استخدامها أيضا في حزم البرمجيات. مع ضرورة القول بان معالجة البيانات التي تم جمعها تعتبر مهمة أخرى رئيسية في عملية التخطيط لأنظمة الطاقة ضمن الإطار الزمني للخطة (قصير الامد(حتى 1 سنة)، و يسمى تخطيط العمليات، و متوسط الامد (حتى 2-3 سنوات)، أو طويل الامد(ما بين 20 - 30 عاما). و يطلق عليه تخطيط التوسع.

وتحدد تنبؤات الأحمال (الطلب) الكهربائية القدرات اللازمة للنظام والتوسعات المطلوبة في التوليد والنقل، وأنظمة التوزيع مع الاخذ بالاعتبار انه يتم تصنيف الأحمال الكهربائية وفقا لطبيعة الاستهلاك (االمنزلية، التجارية، الصناعية، الحكومية، الزراعية، ... الخ) .

وعلاوة على ذلك، فان التنبؤ بالحمل الكهربائي يمثل عاملا مهما في تحديد الاستثمار اللازم لمجابهة الزياده المستقبليه في الطلب على الاحمال ومتطلباتها من وحدات توليد واحتياجات الوقود، اضافة الى حاجات التوسعه في انظمة النقل والتوزيع.

ولدقة تنبؤات أحمال الذروة و توقعات الطلب على الطاقة الكهربائية تأثير كبير على اختيار الوحدات التوليدية والتوسعات المستقبليه في انظمة النقل والتوزيع الكهربائية وكذلك تحديد نوعية الوقود المستخدم والذي بدوره ينعكس على أسعار الطاقة الكهربائية النهائية.

ان متابعة عملية التخطيط تهدف الى الرصد والتحقق من هذه الخطة من خلال مؤشرات الأداء. وقد تستخدم المقارنة أحيانا لتحديد الأهداف ومدى مقبولية مؤشرات الأداء. ويمكن اجراء الدراسات والتحليلات لوضع الحلول اللازمة لتحقيق الهدف مع ضرورة احتساب المؤشرات الاقتصادية والمالية لأغراض تقييم جدوى الحلول المطروحة اضافة الى تقييم آثار تكلفة الحلول المقترحه على المستهلكين،وأصحاب المصلحة اضافة الى أثارها من النواحي البيئية والاجتماعية والقانونية.

ومن هنا يمكن الاستنتاج بان عملية التخطيط لأنظمة الطاقة الكهربائية ليست عملية معزولة حيث أن قطاع الكهرباء هو قطاع فرعي من قطاع الطاقة و الذي يعتبرا حد القطاعات الرئيسية للاقتصاد التي تتضمن قطاعات الصناعة والنقل والخدمات و التجارة والزارعة وغيرها. وجميع هذه القطاعات تتفاعل وتتنافس فيما بينها على الموارد والإنتاج في سياق المدخلات والمخرجات. هذا يعني أن القطاع الأكثر فعالية وكفاءة يحصل على نصيبه العادل من الموارد (المدخلات) اللازمة للإنتاج و بما يعود بالنفع على الاقتصاد الوطني الكلي.

## مجالات تخطيط النظام الكهربائي

بناء على ما تقدم فان عملية تخطيط النظام الكهربائي تشمل بعضا من أو جميع المجالات التاليه:

1. تحديد معايير الانشاء و التنفيذ و التشغيل
2. ادارة الاحمال الكهربائية
3. كفاءة الطاقة
4. إدارة جانب الطلب

5. توقع الحمل الكهربائي
6. الطاقة المتجددة
7. توسعة نظام الكهربائي
8. الربط الكهربائي
9. التخطيط المتكامل للموارد مع اعتبار كل من العرض والطلب للبدائل المختلفة
10. العوامل المالية المؤثره في الاختيار النهائي لبدائل توسيع النظام الكهربائي
11. تحديد التعريفة المناسبة وتسعير الكهرباء وبما يضمن استمرارية العرض والطلب
12. تنظيم عمل قطاع الكهرباء بما يحقق الفائدة لأصحاب المصالح ويضمن حقوقهم

ولا يخفى على الخبير بان كفاءة عملية التخطيط ككل يمكن تحقيقها عند استخدام الأدوات المناسبة في جميع مراحل عملية التخطيط بأكملها.

ويمكن التوسع في معرفة التفاصيل المختلفة لهذه المجالات بالرجوع الى الكتاب الذي صدر حديثا لكاتبي المقالة على الموقع الالكتروني و حسب التالي:

Book Title "Power System Planning Technologies and Applications"

Authors: Dr. Fawwaz El-Karmi and Dr. Nazih Abu-Shikhah

Published: Feb./2012

Publisher: IGI-Global publisher/USA.

Websites:

- To view the Table of Contents for Power System Planning Technologies and Applications: http://www.igi-global.com/book/power-system-planning-technologies-applications/58275#table-of-contents.
- To recommend the book to the librarian using librarian recommendation form: http://www.igi-global.com/forms/refertolibrarian.aspx?titleid=58275,
- To purchase a copy of the book using exclusive discount offer: http://www.igi-global.com/Files/Ancillary/f6417907-ade943-c0-bcd6-e36837f13c4c_9784-0173-4666-1-.pdf!

# أسواق الكهـرباء ... ضرورة يفرضها المستقبل

د. م. محمد مصطفى الخياط
مدير عام التخطيط ومتابعة الخطة
هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة / مصر

الكهـرباء أحد صور الطاقة، نعتمد عليها فى جل استخداماتنا اليومية سواء فى منازلنا أو مصانعنا بل وحتى لتشغيل السيارات الكهربائية التى بدأت تأخذ مكانها فى استخدامات لا تتطلب ضوضاء أو نفث غازات عادم، فنجدها فى المطارات وفى ساحات ملاعب الجولف، بل وتنتشر أيضا فى الملاهى. وللأهمية القصوى التى تحتلها الكهرباء فى حياتنا اليومية تنتشر فى بقاع كثيرة من بلدان العالم المتقدم أسواق لتداولها تجمع بين عروض للبيع وطلبات للشراء، تتغير فيها الأسعار خلال اليوم بديناميكية استجابة لقوى السوق. على الجانب الآخر، تغيب هذه الأسواق عن بلدان العالم النامى، فالعلاقة بين منتجى الكهرباء ومستهلكيها كباراً كانوا أم صغاراً تحددها الدولة، فنجد منتج واحد وبائع واحد ومستهلكون كُثْرُ، لنجد أنفسنا أمام سوق احتكارى. ولأمانة العرض لا تلعب الدوله هذا الدور ولا تفرض هذه الآليات طمعا فى تحقيق مكاسب مادية جراء بيع السلعة بأسعار مرتفعة، بل غالبا ما يتم بيع الكهرباء فى تلك الدول بأسعار دون قيمتها الحقيقية لتجد شركات الكهرباء الوطنية نفسها -مع مرور السنوات- وقد أغرقتها الديون، فيخفض ذلك مباشرة من مستوى ثقة البنوك وطنية أم أجنبية فى إقراض هذه الشركات، فتتأخر برامجها فى تشغيل وصيانة المحطات على أسس تجارية اقتصادية تراعى التنمية والتطوير، مع عجز تام عن إنشاء مشروعات مستقبلية تواجه بها الطلب المتنامى على الكهرباء. من هذا المنطلق تصبح أسواق تداول الكهرباء أمرا ملحا يمكن الدول النامية من وقف نزيف خسائرها، وتضمن به،أيضا، تقديم خدمة جيدة على أسس اقتصادية تراعى مصالح المستهلكين كما تراعى الربح.

## طـرفى السوق

على المستوى الاقتصادى تعد الكهرباء سلعة قابلة للتداول، تباع وتشترى، وبالتالى يتأثر سوق الكهرباء بمعدلات توافر السلعة ومقدار الطلب عليها، وطبيعة طلبات الشراء وكذا عروض البيع قصيرة وطويلة الأجل. وتعتمد كل من طلبات الشراء وعروض البيع على أسس العرض والطلب، وتعد اتفاقيات شراء الطاقة بين طرفين مثال لعروض البيع طويلة الأجل حيث تعقد تلك الاتفاقيات لمدد طويلة تصل لسنوات وربما لعشر أو عشرين عاما كما فى مشروعات الطاقة المتجددة أو التقليدية.

تعتمد تجارة الجملة لأسواق الكهرباء العالمية على عنصرين رئيسيين هما العرض من جانب منتجى الكهرباء من المصادر المختلفة (حرارية أو متجددة)، والطلب من جانب المستهلكين، فى حين يقوم على أمور السوق جهة مستقلة تعنى بتقريب وجهات النظر بين الطرفين. ويحتاج مشغل السوق عادة إلى بيانات عن حجم الطلب ومدى اتاحية التوليد حتى يمكنه إجراء توازنات السوق. وبالنسبة للمصادر الحرارية يسهل معرفة القدرات المتاحة للتشغيل، فالتوربينات الحرارية والغازية وأيضا توربينات الدورة المركبة تعمل كلها باستخدام الوقود الأحفورى (البترول ومشتقاته وأيضا الغاز الطبيعى والفحم)، وبمعرفة مدى إتاحية الوحدة والوقود يستطيع المسئول عن التشغيل تحديد مدى مساهمتها بشكل مسبق وبدقة كبيرة، بل ويمكن للتوربينات الغازية التى تصل استجابتها للتشغيل أو الإيقاف مدد زمنية لا تتخطى الدقيقة الواحدة اتخاذ قرارات تشغيلها فى أوقات الذروة وإيقافها إذا ما دعت الضرورة لتخفيف الأحمال.

على الجانب الآخر تحدد المصادر الطبيعية كمعدل الإشعاع الشمسى وسرعة الرياح موقف محطات الطاقة الشمسية ومزارع الرياح من إمكانية تشغيلها من عدمه. من هنا تأتى أهمية وجود برامج للتنبوء بكل من الإشعاع الشمسى وسرعة الرياح حتى يستطيع مشغلوا تلك المحطات معرفة متى يستطيعون إنتاج الكهرباء وبالتالى متى يستطيعون بيع الكهرباء المنتجة، وأى مقدار من الكهرباء يمكنهم عرضه للبيع. وعلى الجانب الآخر يتمكن مشغلوا الشبكة من إجراء موازناتهم لمجابهة الأحمال المتوقعة، إما من خلال تشغيل قدرات احتياطية لمواجهة عجز التوليد من المصادر المتجددة، أو تخفيض القدرات الحرارية نظرا لزيادة انتاجية المصادر المتجددة.

وباستخدام نظم التنبوء سواء للأحمال المتوقعة أو لمحطات التوليد المتجددة يمكن لمشغلى الشبكة الموائمة بين نظم توليد الكهرباء من المصادر المتجددة وتلك التقليدية التى تعمل بالوقود الأحفورى، ويصبح أداء كل من هذين البديلين داعما للآخر، يساعده على مواجهة الطلب ويسمح له أيضا بتنفيذ برامج التشغيل والصيانة فى أوقاتها.

من ثم يتعين على مشغلى الشبكة الحصول على بيانات ومعلومات موثقة من طرفى المعادلة "المنتج والمستهلك"، والبيانات التى يمكن أن نحصل عليها فى قطاع الكهرباء ليست سوى بيانين: الأول القدرة وهى صافى الكهرباء المقاسة على الشبكة فى أى لحظة، وتقاس بالميجاوات، وعادة ما يتم تحديث تلك البيانات على فترات منتظمة عادة ما تكون كل خمس، أو خمس عشرة دقيقة. والبيان الثانى هو الطاقة التى تنساب من عُقدة لأخرى لفترة معينة، وتقاس بالميجاوات ساعة، ولضمان الوثوق فى تلك البيانات يحتاج مشغلة الشبكة إلى بيانات إضافية تشمل الاحتياطيات التشغيلية، وزمن استجابة تلك الاحتياطيات، وغيرها من البيانات.

## طبيعة أسواق الكهـرباء

يعد تخزين الكهرباء إجراء صعبا من الناحية الفنية ومكلفا من الشق المالى، أيضا –خلافا لباقى المنتجات التى تعرض للبيع- لا يمكن تخزين الكهرباء كأسهم أو تعبئتها لتوزيعها فى شكل حصص على المنتفعين، وعلاوة على ذلك تتغير كميات الطلب والإمداد بشكل مستمر تتحكم فيها الأحمال وتوقيت طلبها.

من ثم توجد متطلبات للتحكم والسيطرة على بيع الكهرباء فى الأسواق، أولها وجود مشغل لنظام نقل الكهرباء يستطيع التحكم فى نقل الطاقة المولدة إلى جهات الطلب عليها من خلال الشبكة الكهربائية، فإذا لم يتوافر التوافق بين كل من الطلب والإنتاج أدى ذلك إلى تغير تردد الشبكة زيادة أو نقصا سواء كانت الشبكة مصممة على 50 هيرتز أو 60 هيرتز، فإذا وقع التردد خارج نطاق محدد سلفا للتشغيل الآمن يضطر مشغل الشبكة إلى إضافة أو حذف إما مصادر توليد أو أحمال.

بالإضافة إلى ذلك، تتحكم قوانين الفيزياء فى كميات الكهرباء التى يمكن تمريرها عبر شبكة الكهرباء، ومن ثم فإن حدوث فقد فى الكهرباء نتيجة لنقلها ومستوى الاختناقات فى أى مسار للكهرباء سوف يؤثر على اقتصاديات توليد الكهرباء.

إن نطاق سوق الكهرباء يتكون من شبكة نقلها، أو الشبكة المتاحة لكل من تجار الجملة "كبار العملاء"، وتجار التجزئة "صغار العملاء"، وأقصى حد للاستهلاك فى كل منطقة جغرافية، علما بأن تلك السوق يمكنها أن تمتد خارج حدود الوطن إلى حيث دول الجوار سواء لتصدير الكهرباء أو لاستيرادها، فالشبكات العابرة للحدود تعطى إحساسا بالأمان للدول التى ترتبط بها خاصة مع اختلاف توقيتات الذروة فى تلك البلدان عن بعضها البعض، لتتيح توفير الكهرباء فى أحد الدول وقت يقل الطلب عليه فى الدولة الأخرى، فتعمل الدول جميعها كبنوك كهرباء لبعضها البعض، الشئ الهام فى مثل هذه التجارة أن تقام على أسس اقتصادية تحقق الربح لكل الأطراف، وهو ما أصبح يعرف تجاريا باسم نظام المكاسب المشتركة Win/Win.

### أ- تجارة الجملة

يتحقق سوق تجارة الجملة عندما يقدم المتنافسون على الانتاج الكهرباء المولدة من مصادرهم المختلفة إلى تجار التجزئة، عندها يقوم تجار التجزئة بدورهم بإعادة تسعير الكهرباء التى حصلوا عليها وطرحها فى السوق لتضمن لهم هامش ربح مناسب، فالأسعار المقدمة من تجار الجملة تتاح لنطاق حصرى من كبار تجار التجزئة، وهناك أسواق عالمية للكهرباء تسمح لكبار المستهلكين النهائيين End-Users بالاستفادة من تلك الأسعار المميزة كما فى إنجلترا، حيث يرغبون فى الحصول على أسعار مخفضة لا تتضمن أعباء تشغيلية نتيجة وجود وسطاء، ومن ثم يمكن لأسواق بيع الكهرباء تنفيذ عمليات بيع مباشر من المنتجين إلى كبار المستهلكين النهائيين.

علما بأن بيع الكهرباء بأسعار الجملة للمستهلكين النهائيين لا يخلو من عيوب منها: عدم وثوقية السوق كنتيجة لتخطى دور تجار التجزئة الذين يملكون البيانات الموثقة عن المستهلكين النهائيين وأين يمكنهم تصريف الكهرباء المولدة من الشبكة، أيضا توجد تكلفة سنوية يدفعها المستهلكين النهائيين نظير اشتراكهم فى السوق والسماح لهم بالشراء المباشر من تجار الجملة. وعلى الرغم من هذه العيوب يعد السماح بمثل هذه الإجراءات فعالا وذو جدوى اقتصادية تعطى السوق حرية وديناميكية أعلى.

إلا أن ضمان ازدهار أسواق بيع الكهرباء بالجملة سواء لتجار التجزئة أو للمستهلكين النهائيين مباشرة يرتبط بوجود ضمانات ومعايير، وقد حدد البروفيسور وليام هوجان الأستاذ بجامعة هارفارد هذه المعايير، موضحا أن النقطة المركزية تتحدد بوجود سوق فورى Spot Market تتوافر فيها: القدرة على تقديم عروض "بيع أو شراء"، وعنصر أمان لأطراف السوق، وأخيرا البيع الاقتصادى على أسس من التنافسية الحرة".

### ب- تجارة التجزئة

يتحقق سوق الكهرباء بالتجزئة عندما يستطيع المستهلك النهائى للكهرباء الاختيار بين عدة منتجين يتنافسون فيما بينهم لبيع الكهرباء لتجار التجزئة، ويطلق على هذه الحالة فى الأسواق الأمريكية لبيع الطاقة مصطلح «خيار الطاقة». الشئ الآخر الذى يواجه المتعاملين فى هذه الأسواق هو التغير اللحظى للأسعار طبقا لاسعار الجملة، أو أسعار تحدد طبقا للمتوسط السنوى لتكلفة الإنتاج. أيضا غالبا ما لا يتأثر المستهلكين بتغير الأسعار طبقا لتغير أوقات طرح كميات الكهرباء للبيع من جانب تجار الجملة، الشئ المباشر الذى يتأثر به المستهلك هو الطلب وقت الذروة حيث يحصل على الكهرباء بسعر مرتفع.

بصفة عامة، إن تزايد عدد شركات الإنتاج يعطى للسوق مرونة كبيرة، فمن الصعب وجود شركة انتاج واحدة فى السوق وبلا منافس تقدم خدماتها بشكل يحافظ على حقوق المستهلكين. وعلى الرغم من تعدد هيكلية أسواق الكهرباء إلا أن هناك ملامح شبه مشتركة بين هذه الأسواق وبعضها البعض، مثل نظام الفواتير، ومراقبة الائتمان، وإدارة خدمة العملاء عن طريق مراكز الاتصال الفعالة، ونظام العقود، واتفاقيات المصالحة، والسوق الحاضرة، وعقود التحوط.

### ج- نظام التسعير

ويختلف نظام التسعير المتبع فى البلدان التى توجد فيها تلك الأسواق، فهناك التسعير المسبق للكهرباء: وفى هذه الآلية تحدد أسعار البيع فى اليوم السابق للشراء Day-Ahead، ويعتمد بشكل أساسى على المقارنة بين العروض التى يقدمها المنتجين وطلبات الشراء من المستهلكين عند كل عُقدة فى الشبكة حتى يمكن الموازنة بين الطرفين وتقديم سعر متوازن، غالبا ما يتم على أساس التسعير الساعى، أى تغير السعر كل ساعة، ويحسب بشكل منفصل لكل منطقة استهلاك أخذا فى الاعتبار خرائط تدفق الكهرباء عبر الشبكة، وأين يمكن أن تحدث المشاكل فى نقلها.

إن السعر النظرى للكهرباء عند كل عُقدة فى الشبكة ينظر له كسعر ظل Shadow Price يفترض أن كل كيلووات ساعة سيطلب عند عُقدة معينة على الشبكة سوف يتسبب فى إضافة تكلفة إلى النظام نتيجة تغير الكميات المرسلة عبر تلك العُقدة من الشبكة، ويعرف هذا باسم التسعير الهامشى الموقعى Locational Marginal Pricing, LMP، أو التسعير العُقدى Nodal Pricing، المبنى على أقل تكلفة انتاج لوحدة الطاقة مع نقلها عبر الشبكة بأقل تكلفة أيضا، وتستخدم فى بعض الأسواق الحرة لبيع الطاقة مثل ولايات بنسلفانيا، ونيويورك، ونيو إنجلند فى أمريكا، وأيضا فى أسواق نيوزيلندا.

ويشير المتخصصون فى عمليات التسعير العُقدى أن وجود عوائق لنقل الكهرباء على الشبكة يستدعى وجود مصادر توليد باهظة التكلفة لنقل الكهرباء المولدة منها فى الاتجاه المعاكس للعائق. فالأسعار سواء فى كل من جانبى العائق سوف ترفع من قيمة التسعير. ويمكن أن يحدث العائق جراء وصوله للحد الحرارى Thermal Limit، أو ارتفاع قيمة الحمل، أو خروج مولد أو محول.

## إدارة المخاطر

يعد إدارة الموارد المالية ذو أولوية عالية فى منظومة سوق الكهرباء الحرة، فتغير أسعار الجملة يمكن أن يكون حادا فى أوقات الذروة وأيضا فى أوقات قصور الإمدادات، وترتبط تلك المخاطر المالية بأسس السوق

مثل طبيعة مصادر توليد الكهرباء، والعلاقة بين الطلب وحالة الطقس، وربما جرى ارتفاع مفاجئ فى حد السعر يصعب التكهن به جراء هذه العوامل.

أيضا هناك الخطر الكمى المرتبط بتوفير الكهرباء للطالبين، فهناك نسبة من اللايقين فى كميات الكهرباء التى يمكن توليدها وأيضا يمكن استهلاكها، إلا أن قواعد البيانات الدقيقة التى تستوعب تفاصيل المنتجين والمستهلكين يمكنها أن تقلل من من هذه المخاطر. فعلى سبيل المثال، لا يستطيع تاجر التجزئة التنبوء بدقة بحجم الطلب على الكهرباء فى ساعة معينة أو لعدة أيام، أيضا لا يستطيع المنتجون التحديد بدقة متى تخرج وحدات انتاج الكهرباء من الخدمة فجأة، أو نتيجة قصور فى إمدادات الوقود.

من هذا المنطلق تصمم عقود بيع الطاقة أخذا فى الاعتبار تلك العوامل والمخاطر بما يضمن حقوق كافة الأطراف أصحاب المصلحة فى تلك العلاقة، وغالبا ما تتضمن العقود نظامين للتسعير الأول هو التسعير الثابت لقيمة الكهرباء على مدار اليوم، والنظام الثانى يقدم نظامين للتسعير الأول ثابت لمعظم فترات اليوم مع سعر مرتفع للإمدادات فى فترات معينة مثل وقت الذروة. وهناك أيضا عدة إجراءات للتحوط منها المزايدات الخائلية Virtual Bidding، ومقابل نقل الكهرباء. إن خيارات الشراء وخيارات البيع في أسواق الكهرباء المتطورة تهدف -بصفة عامة- إلى تقسيم المخاطر المالية بين المشاركين.

## المراقبة

يتفق الجميع على ضرورة إخضاع أسواق بيع الكهرباء بالجملة للرقابة، فانهيار الأسواق أو حدوث تجاوزات غى عمليات البيع والشراء للطاقة الكهربائية يضرب مباشرة المستهلكين، والذين تتأثر أعمالهم بشكل مباشر بتقلبات أسعار الكهرباء. بصفة عامة تشترك أسواق الكهرباء فى العديد من الملامح مع الأسواق المؤمنة، فالمشتركون فى السوق يبيعون ويشترون حقوق ضخ أو سحب قدر من الكهرباء يمر بالشبكة عند نقطة معينة، إلا أن الكهرباء التى تم انتاجها يجب بيعها كلية إلى مستهلك بعينة، وبالتالى يشغل بال مشتركى الشبكة أن تعمل الشبكة بجودة وكفاءة عاليين. فعلى سبيل المثال، إذا أراد مورد كهرباء حجب قدر من الكهرباء التى ينتجها فى اليوم التالى بغية زيادة الثمن الذي يحصل عليه، فقد يؤدى مثل هذا الإجراء إلى مشكلة لكافة الموردين، لأن مشغل الشبكة لن يستطيع فى وقت لاحق الوصول بكميات الطاقة المنتجة إلى المستويات المطلوبة لتلبية الطلب في لحظة الطلب دون زيادة المخاطر من فشل النظام.

وبالتالى يوجد نقطتين هامتين لضمان مراقبة السوق، الأولى: التزام طرفى السوق (المنتج والمستهلك) بكافة بنود العقد الموقع بينهما لشراء الطاقة، والثانية: توافر أقصى قدر من المرونة فى السوق الحاضرة. أى أن المشتركين فى السوق سواء يستهلكوا كهرباء أو ينتجونها يتبعون فى ذلك الشروط والمعايير التى تتضمنها عقود بيع الطاقة، وأيضا تسمح مرونة السوق بإجراء عمليات بيع كبيرة غير متوقعة للكهرباء المنتجة دون تغير فى الأسعار، وبما لا يدع مجالا للتلاعب فى الأسعار بناء على حجب كميات كهرباء أو السماح بانتاجها. إن أى تهاون فى قواعد تشغيل الشبكة سوف يؤثر على سعر الكهرباء المباعة، حيث سيتحول هذا التهاون إلى شك فى مدى قدرة السوق على الوفاء بالطلبات، ليس فقط فى الوقت الراهن بل ومستقبليا. وربما وصل الأمر إلى تخوف المستثمرين من دخول السوق وهو ما يهدد فى هذه الحالة قدرة السوق على الاستمرار.

من هنا تصبح متابعة ومراقبة أداء السوق إجراء ضرورى وملح للحفاظ على حقوق كافة الأطراف وإعطاء السوق مزيد من الوثوقية تحفز المستثمرين على الدخول فيها سواء كانوا منتجين أو مستهلكين.

## الخبرات السابقة

على وجه اليقين يمكننا القول أن أسواق الكهرباء على مستوى العالم اكتسبت قدرا من الخبرات نتيجة للممارسات العديدة التى شهدتها السوق، وأيضا الأزمات التى واجهتها مما أنتج عنها قوانين ساعدت فى إنشاء أسواق مستدامة، أما تلك الأسواق التى لم يكتب لها النجاح، أو لم تحظى بالقبول والمساندة من أطراف المصلحة، فهى تلك الأسواق التى غابت عنها المراقبة البناءة الهادفة إلى إنشاء سوق قوى مثل تلك التى نشأت فى عديد من دول العالم المتقدم مثل المملكة المتحدة والذى يعد أحد الأمثلة المبكرة التى نشأت منذ فترة طويلة، وسوق كاليفورنيا فى الولايات المتحدة الأمريكية كمثال مميز معلوم لكافة المهتمين والعاملين فى مجال الكهرباء، وأخيرا نيوزيلندا كسوق حديث.

### أ- سوق كهـرباء المملكة المتحدة

أنشا سوق المملكة المتحدة فى عام 1990 أى منذ نحو 21 عام من خلال مجموعة من شركات الانتاج والتوزيع أنشأوا على إثرها «الشركة الوطنية للشبكة» للعمل كمشغل لشبكة النقل وأيضا لتجارة الجملة، وتم وضع أسس الشراكة والمسئوليات بين الشركات وبعضها من خلال اتفاق تجميع وتسوية Pooling and Settlement Agreement، وُقِع عليه من كافة الأطراف وشمل كافة القواعد والإجراءات التى تخول للشركة الوطنية للشبكة تشغيل السوق، وأيضا احتوى على معاداة يمكنها تحويل العطاءات إلى أسعار.

لقد واجه هذا التوجه مقاومة شديدة فى بادئ الأمر كان مصدرها المخاوف من التغيير، وأيضا عدم وجود دور مهيمن لمرفق تنظيم الكهرباء الذى يقوم بدور المُشَرِع لشئون الكهرباء داخل البلد حماية لحقوق الشركات والمستهلكين، وأيضا لغياب دور المراقب. وطبقا للاتفاق الذى تَضمنه عقد العمل من أن أى قصور فى أداء الشركة يلاحظه أو يسجله أحد الأطراف، فإن على هذا الطرف إثارة الأمر فى الاجتماع الشهرى للجنة التوجيه والتى تتكون من ممثلى خمس من كبار شركات الإنتاج وخمس من تجار التجزئة. وخلال هذه الفترة ظهرت موضوعات وصفت بأنها صعبة للغاية لسوق نشأ حديثا (فى ذلك الوقت)، ولكى تحل فى وقتها، وقد أدت مثل هذه الأحداث إلى ظهور أطراف خاسرة وأخرى ناجحة.

تلقى مرفق تنظيم الكهرباء استجابة من المنظمات لمبادئ "حوكمة السوق" التى تعنى بشكل عام، القوانين والقواعد والمعايير التى تحدد العلاقة بين إدارة الشركة من ناحية، وحملة الأسهم وأصحاب المصالح أو الأطراف المرتبطة بالشركة (حملة السندات، العمال، الموردين، الدائنين، المستهلكين) من ناحية أخرى. كما تشمل حوكمة الشركات العلاقات بين المصالح المختلفة والأهداف وإدارة الشركة. وهو ما ساعد على قيام سوق مستقرة تخضع لرقابة تعطيها الثقة والمصداقية بما يساعد السوق على النمو والتطور وليس الجمود والإنكماش. أيضا استدعى الأمر فى أوقات عدة تغيير بعض مبادئ العمل، حيث وقت اتفاقيات التجارة الجديدة مشتملة على هذه المفاهيم فى عام 2001، مما ساتدعى أن يوقع كافة الأطراف مرة أخرى على اتفاقية تراخيص جديدة طبقا لنظام التوصيل بالنظام واستخدامه. بمعنى آخر، إن تغيير السوق نحو مزيد من الفعالية كان يتم على قدم وساق من كافة أطراف السوق.

### ب- سوق كهـرباء كاليفورنيا

أنشأت سوق كاليفورنيا فى صيف عام 1998، حيث تم تحديد أسباب قصور شركات التوليد على العمل بشكل فعال فى السوق الأمريكى، وعدم قدرتها الإندماج فى منظومة توليد الكهرباء على مستوى التجزئة، وأيضا مخاطر العمل فى هذا القطاع. بالإضافة إلى ذلك، عندما حققت شركات الإنتاج عائدات ضخمة من المستهلكين خلال صيف عام 2000 لم تتدخل شركة مرافق كاليفورنيا، بل على العكس تدخلت شركات المراقبة لتصويب الأوضاع فتدخلت لجنة مراقبة السوق لجعل عمليات المراقبة ذات قيمة للسوق. والواقع يبين أن ما تحقق مك مكاسب منذ أوائل الألفين وحتى الوقت الراهن يعود إلى دور شركات المراقبة.

إن دور مكتب الرقابة والتحقيق للسوق The Office of Market Oversight and Investigation الذى أُنشأ فى عام 2002 كان لديه ثلاثة أنشطة رئيسية هى: (1) الرقابة والتقييم Oversight & Assessment,، (2) التحقيق والإنفاذ Investigation & Enforcement ، (3) التخطيط والتوعية . Planning & Outreach، فالأول يراقب أداء السوق، والثانى يتابع ظهور أي تحول نتيجة عملية المراقبة بهدف تحديد ما ينبغي اتخاذه من إجراءات تنظيمية، ويقدم النشاط الثالث الاستراتيجية وآليات التنسيق بين الوكالات.

### ج- سوق كهـرباء نيوزيلندا

شهد السوق النيوزيلندى لبيع الكهرباء بالجملة نموا واضحا منذ إنشاءه فى عام 2001 كرد فعل للتشريعات التى وضعتها الحكومة النيوزيلندية فى هذا الصدد، ويمكن تقسيم فترة عمل السوق إلى قسمين الأول حتى عام 2003 والتى عمل فيها السوق بشكل مشابه للنظام المعمول به فى إنجلترا، تلى ذلك تعديل التشريعات والقوانين بما يناسب السوق النيوزيلندية، حيث تم إقرار مبدأ حوكمة السوق. كما منحت «لجنة الكهرباء» صلاحيات مراقبة السوق واتخاذ الإجراءات التى تكفل عمل السوق فى شفافية، وأيضا التنبوء بالطلب المستقبلى على الكهرباء وسبل توفير الإمدادات

ومن ثم نجد أن أسواق الكهرباء عملت كأداة لتلبية الطلب من جانب المستهلكين أخذا فى الاعتبار تنوعهم (منازل، محال تجارية، مصانع، ..)، واستطاعت مراعاة تلك الشرائح، وطبيعة استهلاكها، ودخولها المختلفة، وأيضا كفلت للشركات الوطنية مصادر للدخل تمكنها من تنفيذ برامجها المستقبلية فى التوسع إلى جانب تشغيل المحطات القائمة على أسس احترافية متميزة.

## The role of transmission infrastructure: electricity highways between Europe and the MENA region

## Agenda

- Trends towards a progressive decarbonisation of power systems
- Increasing penetration of power generation from non-programmable RES

---

- Problems to overcome to enhance generation from non-programmable RES
- Possible solutions:
  - Enhancing flexibility of the power system (generation / grid / demand)
  - The role of transmission infrastructure (supergrids/electricity highways)

---

- The CESI experience

CESI

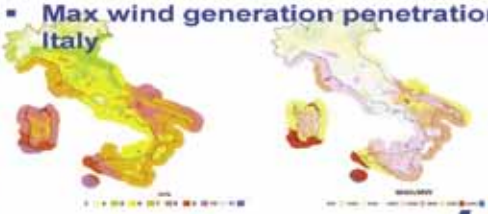
## CESI experience

- Max penetration of RES in Tunisia

- Renewable Integration Development Programme – Ireland

- Max wind generation penetration in Jordan

- Max wind generation penetration in Italy



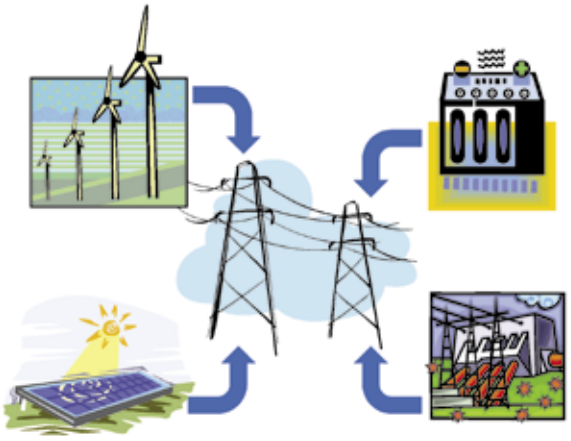
CESI

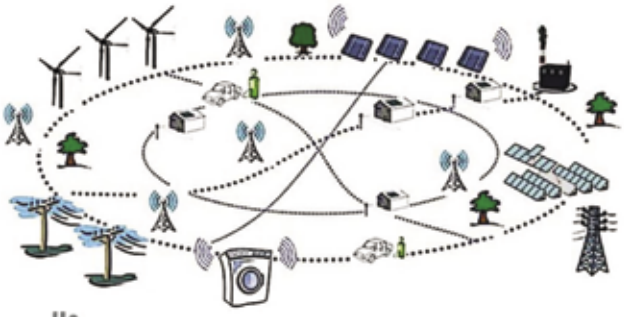
## Possible solutions

- **Energy storage**

  Two levels:

  - small scale to smooth high frequency low amplitude intermittency: batteries at s/s
  - large scale for systemwide stabilisation: hydro pumping / different policies for unit commitment : higher rate of start up/ shut down of unit : OC TG





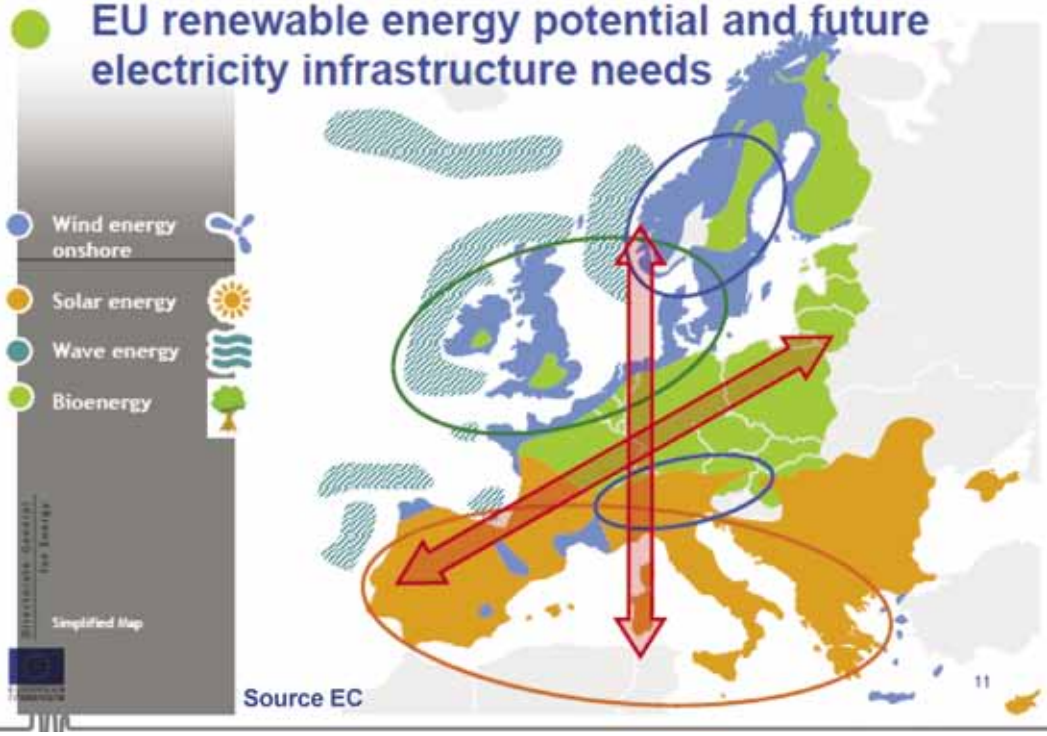
- **Demand responsiveness**
  - Demand response from users

  ……. including electric vehicles

CESI

## The role of transmission infrastructure: the electricity highways

### EU renewable energy potential and future electricity infrastructure needs

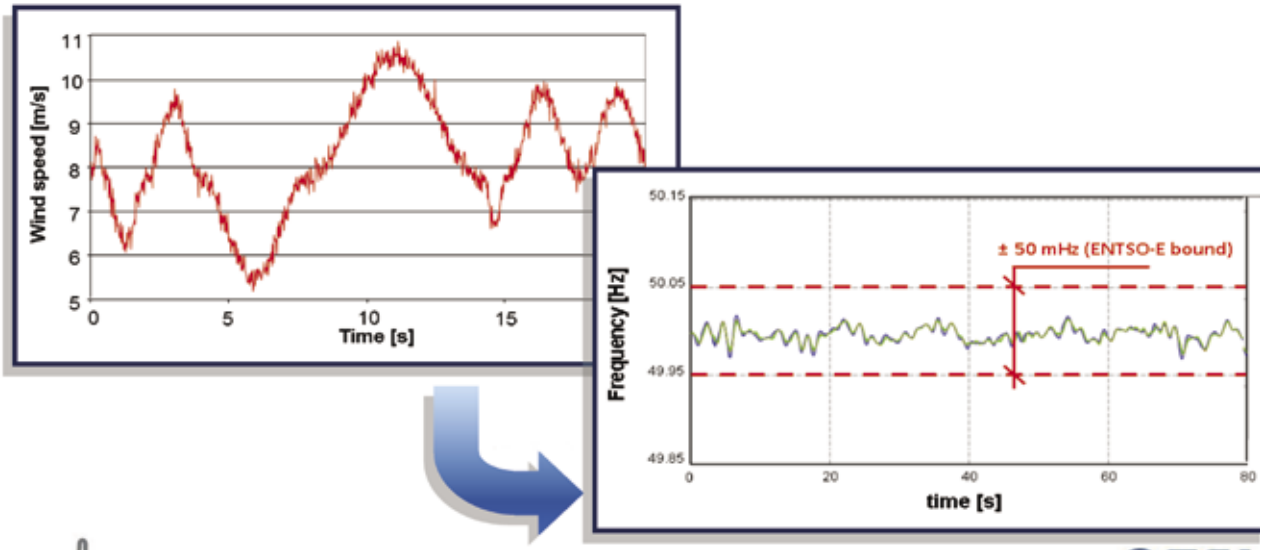



Source EC

CESI

## 4. Dynamic Analysis – Part 1

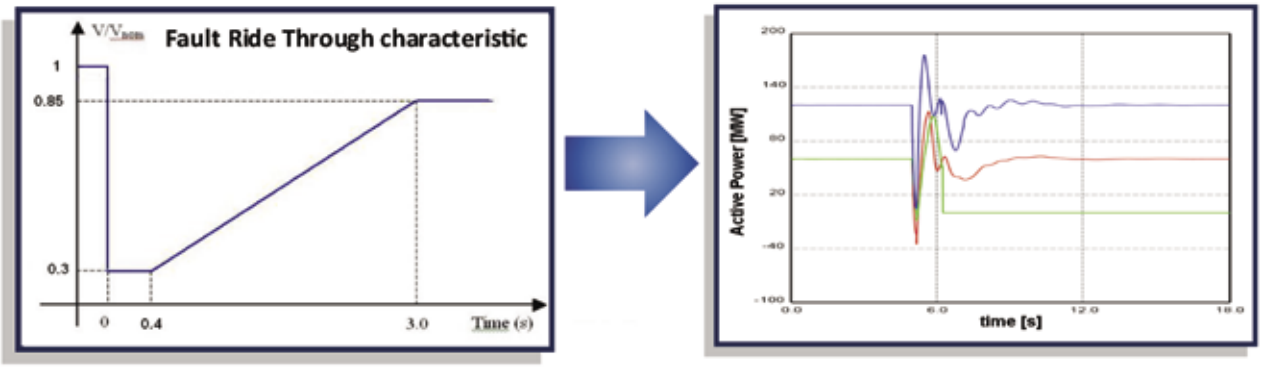
- Check the fluctuations due to RES production intermittency (mainly frequency due to wind)




CESI

## 4. Dynamic Analysis – Part 2

- Analysis of network response, voltages and frequency to major fault events




**Results**

➡ Measures to avoid any RES production restriction due to dynamic constraints

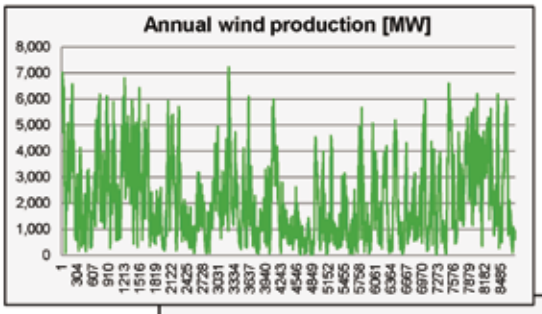
CESI

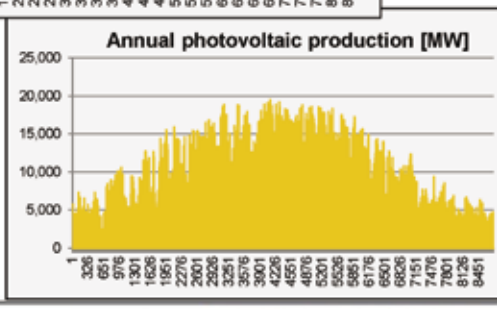
## 3. Reliability analysis – Part 1

**Different scenarios of RES penetration are evaluated to highlight the effects of increased RES generation on the secure and reliable supply of electricity**

**Probabilistic analysis using Monte Carlo method and considering:**

- The probabilistic nature of generation-transmission system over a whole year of operation
- The unavailability of all power system components
- Possible optimal exploitation of hydro sources
- A simplified or complete network model

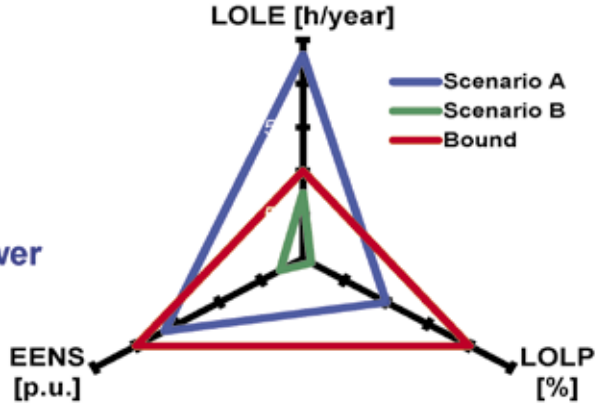



## 3. Reliability analysis – Part 2

**Results**

- Three meaningful "Risk Indices":
  - Loss Of Load Expectation
  - Loss Of Load Probability
  - Expected Energy Not Supplied
- Reliability of the system to fulfil power demand
- The maximum RES penetration compliant with reliability standards




- Wind /solar curtailment due to network element overloads, lack of interconnection or minimum stable operation of conventional units in low load condition
- Possible network reinforcements, new storage devices and reserve margins able to preserve the static reliability and the security of the system

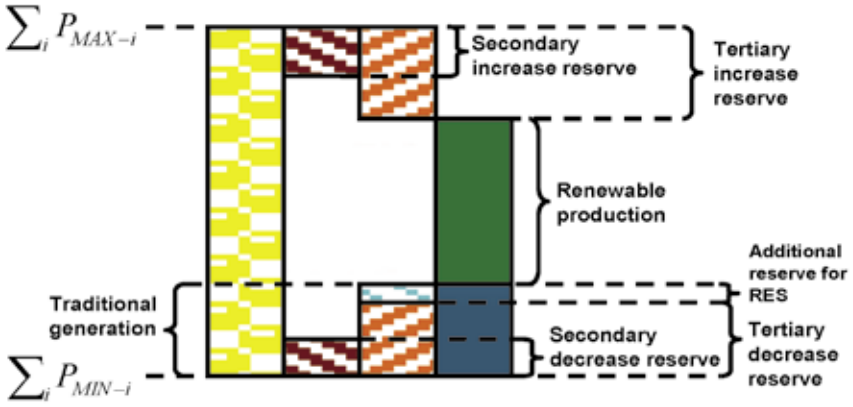
CESI

## 1. Reserve criterion – Part 2

### Results

➡ First evaluation of maximum RES penetration that can be accepted by the system

$$Max\{\mathbf{RES}\} = Demand - (\sum_i P_{MIN-i} + Tertiary\ reserve + Additional\ reserve)$$




CESI

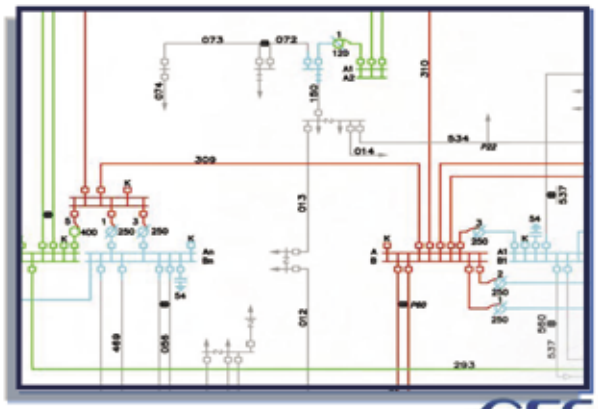
## 2. Network connection / Static analysis

- Load flow calculations in compliance with the N and N-1 security criteria (TSO rules)
- The most significant load scenarios are considered (i.e. peak and low load conditions)
- Check the congestions on transmission network
- Impact of wind production on the system's voltage profile

### Results

➡ Distribution of RES energy production capacity

➡ The best connection points of RES units on the network



CESI

## Possible solutions

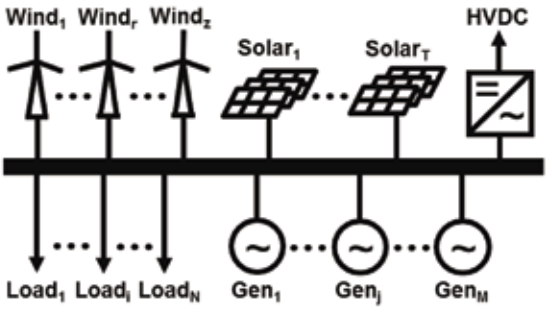
- **Maximisation of RES generation penetration while minimising the risk of curtailment: a FOUR-LAYER TOP-DOWN APPROACH**

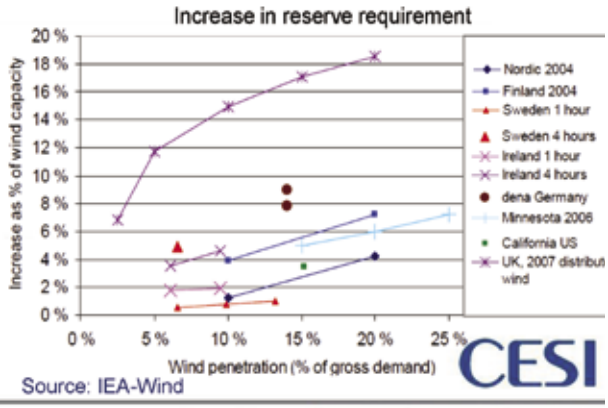
1. Reserve Criterion
2. Network connection / Static analysis
3. Reliability analysis
4. Dynamic Analysis

CESI

## 1. Reserve criterion – Part 1

- **Single Busbar model**
- **Secondary and Tertiary reserves are sized to manage the frequency error and the largest generator tripping**
- **Additional reserve to face the unpredictability of RES is estimated**
- **Acceptable gradients of max power increase/decrease are taken into account to confirm the limit of non-dispatchable generation**
- **RES energy feed points and network constraints are not considered yet**




Source: IEA-Wind

CESI

## Agenda

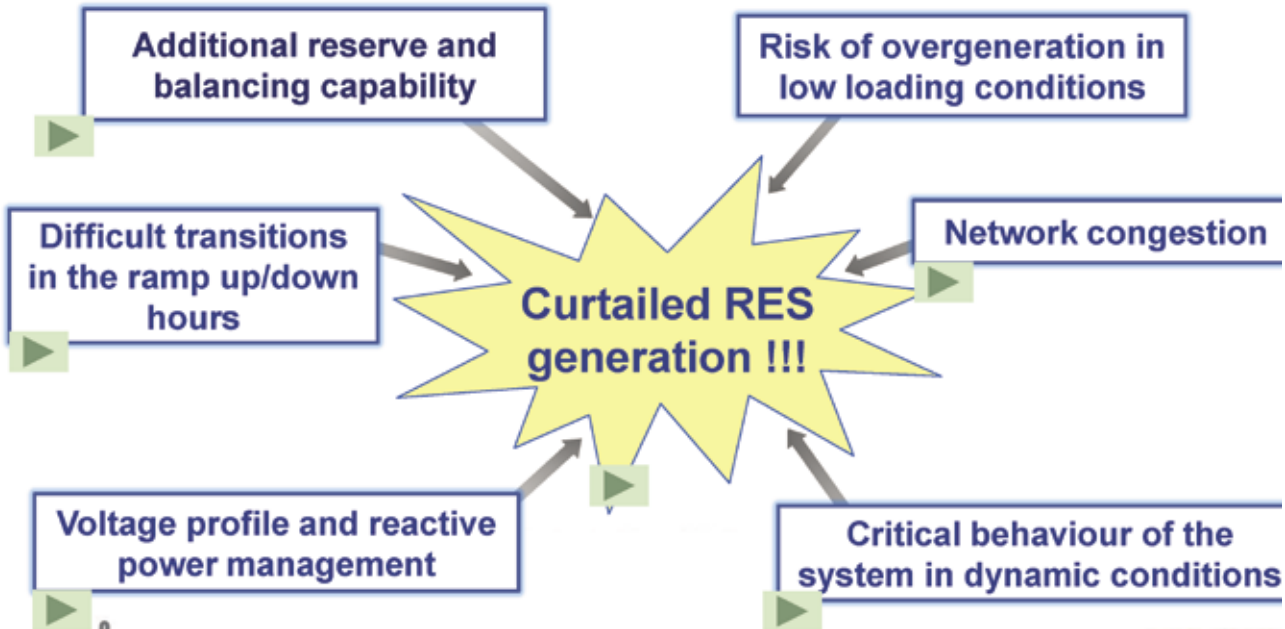
- Trends towards a progressive decarbonisation of power systems
- Increasing penetration of power generation from non-programmable RES

- Problems to overcome to enhance generation from non-programmable RES
- Possible solutions:
  - Enhancing flexibility of the power system (generation / grid / demand)
  - The role of transmission infrastructure (supergrids/electricity highways)

- The CESI experience

CESI

## Problems to overcome to enhance generation from non-programmable RES

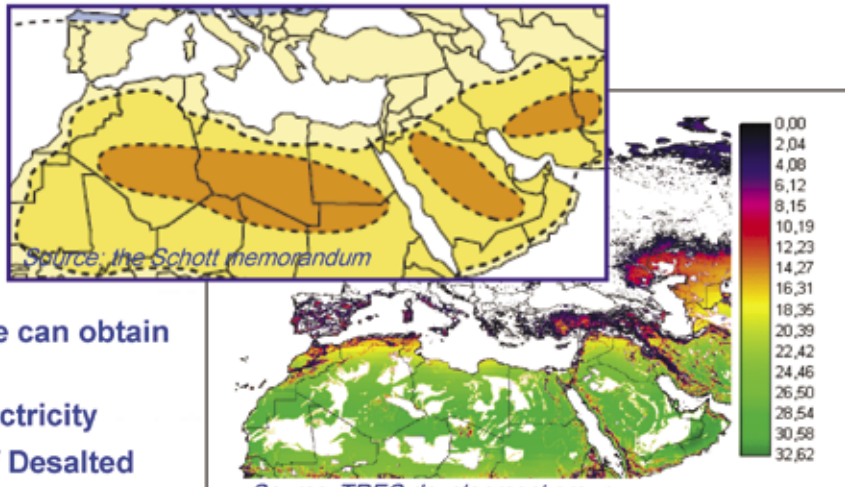



CESI

## Trends towards a progressive decarbonisation of power systems: the Arab Countries

**In the Arab Countries the share of RES power generation is limited to 4% out of which 3.8% from hydro (Egypt, Sudan, Iraq, Syria, Morocco)**

**…but Arab Countries are endowed with a huge potential of power generation from the sun and the wind**



Source: the Schott memorandum

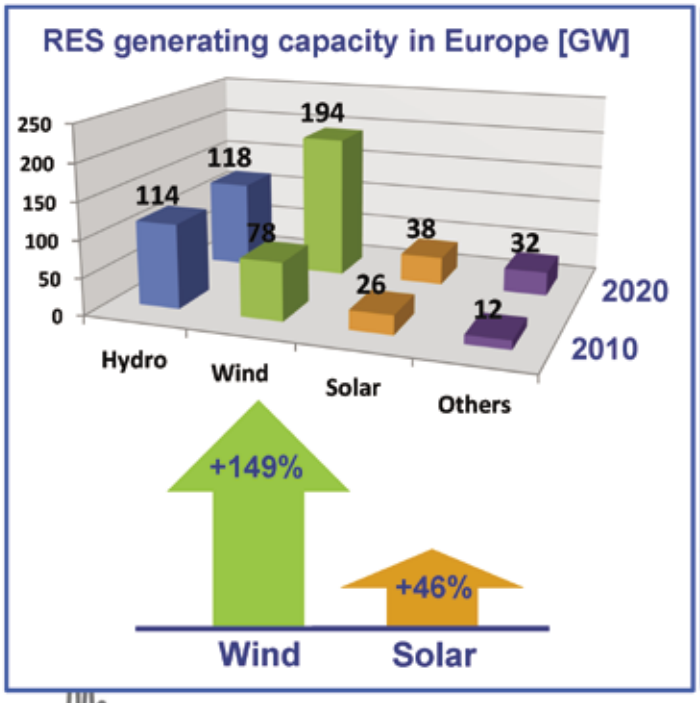
Source: TREC development group

**From 1 sq km of desert one can obtain with CSP up to:**

- **250 GWh/year of Electricity**
- **60 Million m³/year of Desalted Seawater**

CESI

## Increasing penetration of power generation from non-programmable RES



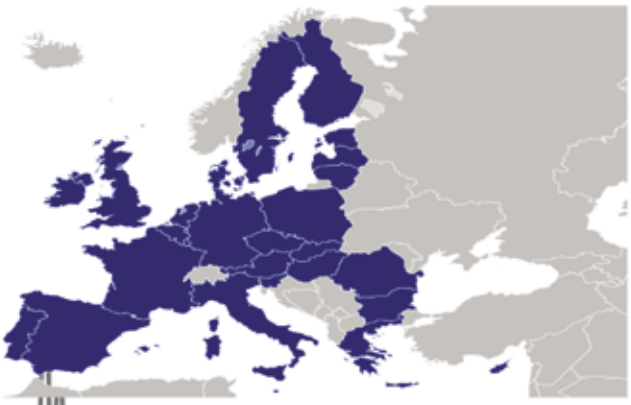

**Which problems already experienced in Europe ?**

CESI

## Trends towards a progressive decarbonisation of power systems: Europe

**The EU 20-20-20 objectives to meet the goal of limiting the global surface warming to $+2°C$ above pre-industrial level:**

- *20% reduction of greenhouse gases (GHG) emissions in 2020 compared to 1990;*
- *20% savings in energy consumption compared to baseline projections for 2020;*
- *20% of overall energy mix from RES by the year 2020.*



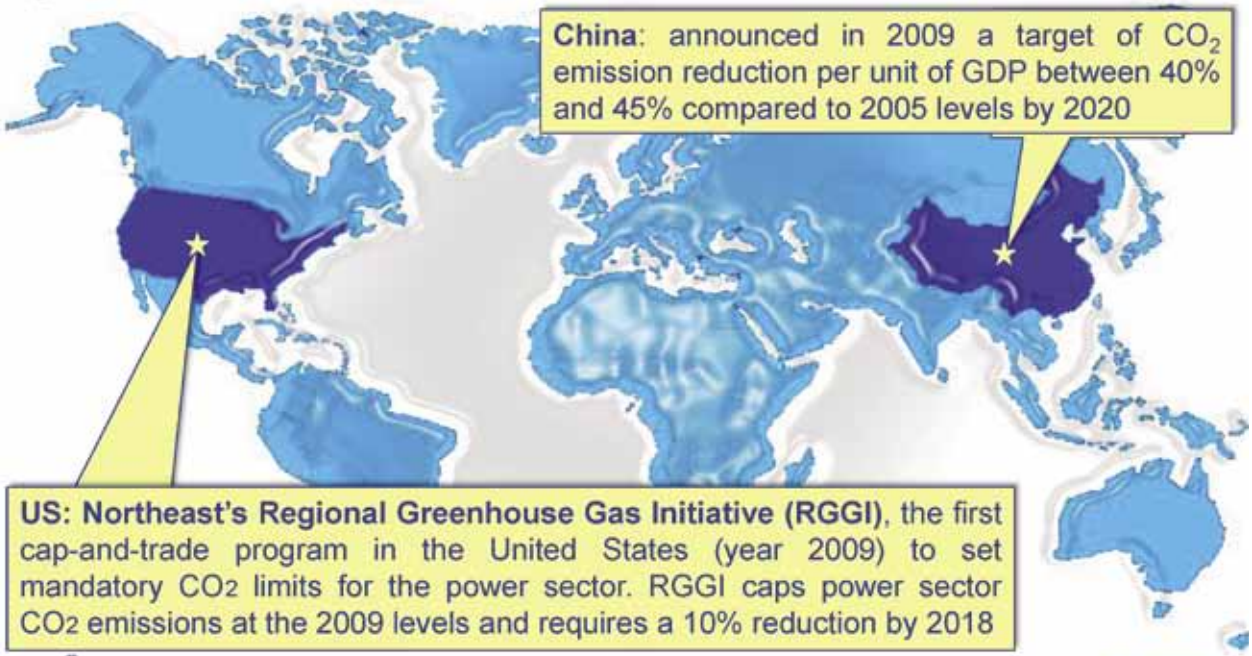
Long-term target (not binding yet) by **2050**: decarbonisation up to **80-95%** compared to 1990 level

Present trend of «carbon-free» generation in the EU power sector:

- 2010: 48%
- 2020: 54% (≈2000 TWh)

CESI

## Trends towards a progressive decarbonisation of power systems: other regions



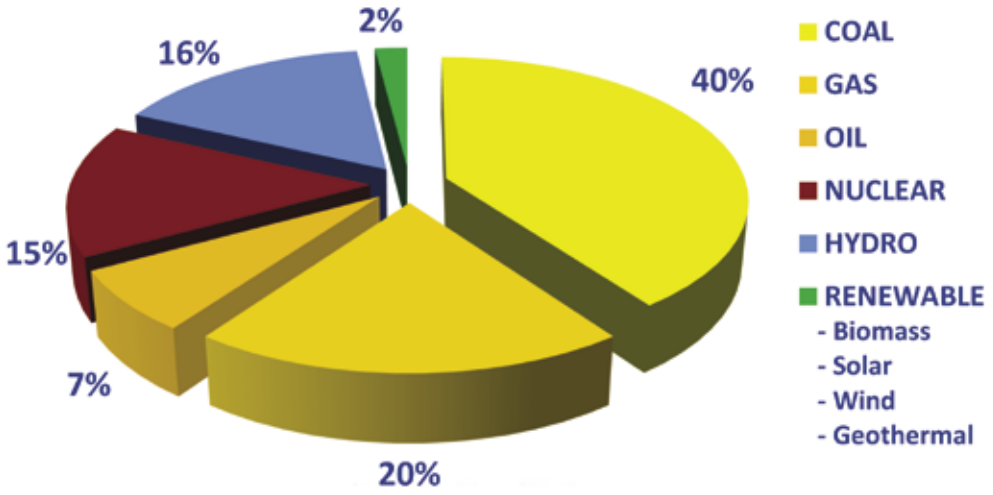
**China**: announced in 2009 a target of $CO_2$ emission reduction per unit of GDP between 40% and 45% compared to 2005 levels by 2020

**US: Northeast's Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)**, the first cap-and-trade program in the United States (year 2009) to set mandatory $CO_2$ limits for the power sector. RGGI caps power sector $CO_2$ emissions at the 2009 levels and requires a 10% reduction by 2018

CESI

## Power generation in the world

➢ Power Generation from main energy sources



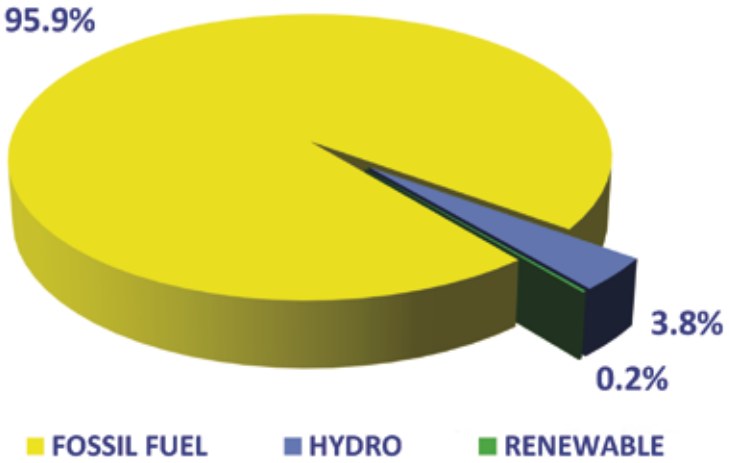

**World power production: ~21.240 TWh**

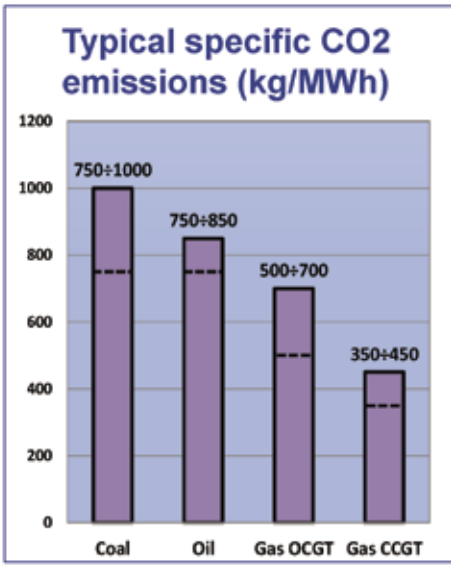
Source: Enerdata Yearbook 2011 / CESI elaborations

CESI

## Power generation in the Arab Countries

➢ Power Generation from main energy sources



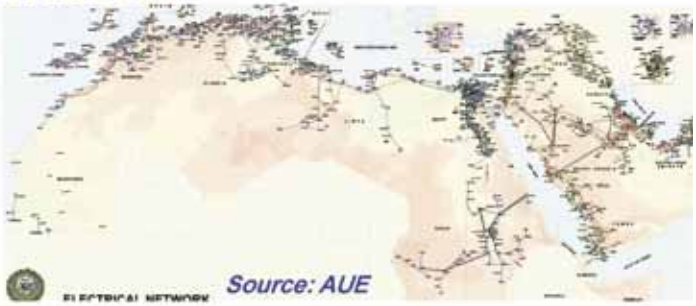




**Arab Countries power production: ~815 TWh**

Source: AUE statistical bulletin 2010 / CESI elaborations

CESI

# Assessing the maximum penetration of non-programmable RES generation in power systems with predominant thermal generation ●




**Bruno Cova**

Head of Power Systems, Markets and Regulatory Division Consulting, Solutions & Services

Renewable Energy Seminar, Amman, 27th-28th March 201

## Agenda

- Trends towards a progressive decarbonisation of power systems
- Increasing penetration of power generation from non-programmable RES

---

- Problems to overcome to enhance generation from non-programmable RES
- Possible solutions:
  - Enhancing flexibility of the power system (generation / grid / demand)
  - The role of transmission infrastructure (supergrids/electricity highways)

---

- The CESI experience

● Paper presented in the Renewable Energy Seminar in Amman 27-28 March 2012

## Egypt, Turkey, Morocco and Tunisia in the highlight. 6 European countries in the top 10

| Rank[1] | Country | All renewables | Wind index | Onshore wind | Offshore wind | Solar index | Solar PV | Solar CSP | Biomass/ other | Geo-thermal | Infra-structure[2] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | (1) China | 70 | 76 | 78 | 70 | 61 | 66 | 47 | 58 | 51 | 75 |
| 2 | (2) USA[3] | 66 | 66 | 69 | 55 | 72 | 71 | 74 | 61 | 67 | 61 |
| 3 | (3) Germany | 65 | 69 | 65 | 78 | 51 | 70 | 0 | 65 | 57 | 70 |
| 4 | (4) India | 63 | 63 | 71 | 42 | 64 | 69 | 53 | 59 | 45 | 66 |
| 5 | (9) Italy | 58 | 59 | 62 | 51 | 58 | 63 | 42 | 53 | 62 | 59 |
| 6 | (5) UK | 57 | 64 | 60 | 76 | 34 | 48 | 0 | 57 | 36 | 65 |
| 7 | (7) France | 55 | 58 | 59 | 55 | 48 | 55 | 29 | 57 | 33 | 55 |
| 8 | (8) Canada | 53 | 60 | 65 | 46 | 32 | 45 | 0 | 49 | 35 | 63 |
| 9 | (9) Spain | 51 | 50 | 54 | 39 | 58 | 56 | 63 | 46 | 30 | 47 |
| 10 | (11) Brazil | 50 | 53 | 57 | 40 | 42 | 46 | 32 | 51 | 23 | 49 |
| 10 | (10) Sweden | 50 | 54 | 54 | 53 | 30 | 42 | 0 | 56 | 35 | 55 |
| 27 | (26) Egypt | 40 | 41 | 45 | 32 | 41 | 39 | 45 | 35 | 25 | 34 |
| 27 | (31) Taiwan | 40 | 43 | 45 | 38 | 31 | 44 | 0 | 35 | 38 | 42 |
| 30 | (29) Turkey | 39 | 41 | 43 | 32 | 37 | 40 | 28 | 34 | 41 | 37 |
| 30 | (28) Morocco | 39 | 38 | 42 | 26 | 48 | 47 | 52 | 35 | 21 | 42 |
| 32 | na Ukraine | 37 | 37 | 41 | 27 | 33 | 46 | 0 | 43 | 32 | 41 |
| 33 | (32) Austria[4] | 35 | 32 | 39 | 0 | 36 | 50 | 0 | 48 | 33 | 49 |
| 34 | na Tunisia | 34 | 35 | 38 | 27 | 45 | 44 | 48 | 19 | 27 | 41 |

Source: Ernst and Young, All Renewables Index, November 2011

RENEWABLES ACTION PLAN eurelectric ELECTRICITY FOR EUROPE

## Avoid our mistakes ! A guide for action:

- **Adopt a system approach which goes beyond RES (infrastructure, flexibility, markets)**
- **Think beyond your country's borders! Coordinate your policies with your neighbours, everyone will win.**
- **An earlier exposure for RES actors to market dynamics – stop the "volume thinking" and discipline the behaviour**
- **Better to have a lower but stable RES support rather than high and hence politically volatile schemes which lead to boom-bust cycles**
- **Synchronise RES and infrastructure development**

## A European approach is needed to reap the benefits of Europe's geographical/resource diversity

***Plethora of national support systems, lack of market integration and deficient interconnections...***

***We need to connect surpluses to deficits!***

RENEWABLES ACTION PLAN eurelectric

## EURELECTRIC's Key Policy Recommendations on RES, for the future

1. **Successful growth in renewable energy depends on a well functioning and integrated European energy market**
   - Don't focus on targets/focus on the system
   - A reinforced grid infrastructure (transmission and distribution)
   - Integrated and liquid wholesale gas and electricity markets
   - Removal of regulated end-users' prices
   - Smart Grids, Demand-side response and customer engagement
   - Use also hydro and biomass

2. **Use of cooperation mechanisms between Member States and with 3rd countries!**

3. **Avoid our mistakes!**

RENEWABLES ACTION PLAN

eurelectric
ELECTRICITY FOR EUROPE

## The demand side will increasingly participate in bringing more flexibility. Smart meter installation is on its way in Europe

Source: EURELECTRIC, Regulation for Smart Grids

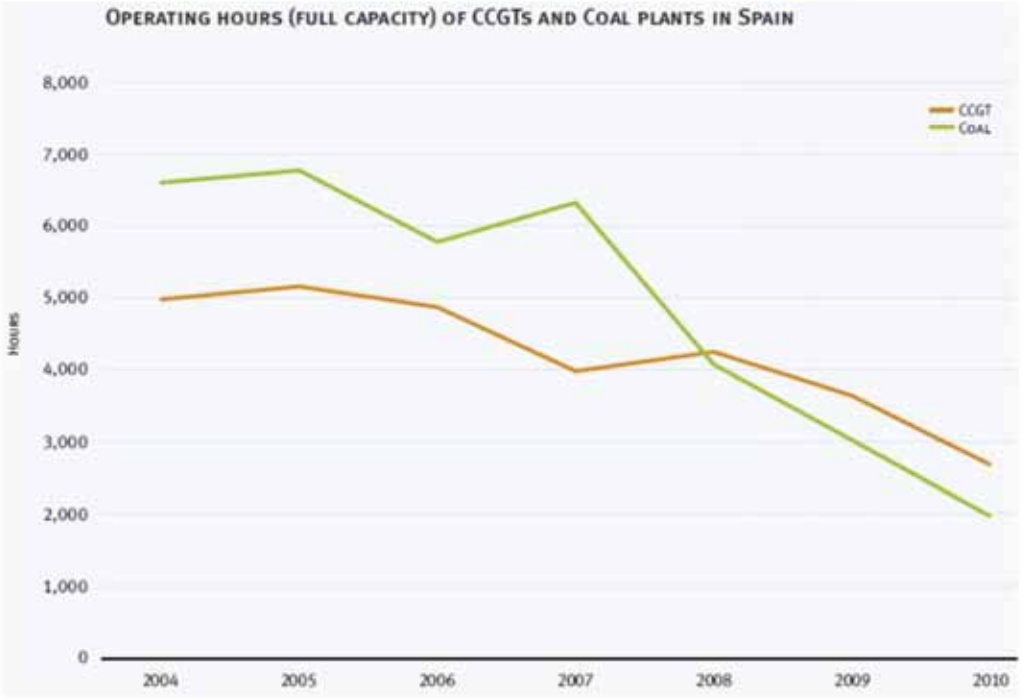
RENEWABLES ACTION PLAN

eurelectric
ELECTRICITY FOR EUROPE

## A system approach means also a more coordinated EU RES policy

- Norwegian-Swedish joint RES certificate scheme now in operation since January 2012. An example to follow.
- 2014 is the year of the revision of the RES Directive. EURELECTRIC will strongly argue for:
  - implementation of the cooperation mechanisms
  - bring RES into the market and on a level playing field
  - converging support schemes
- Good cooperation potentials on article 9: its physical constraints should however be softened

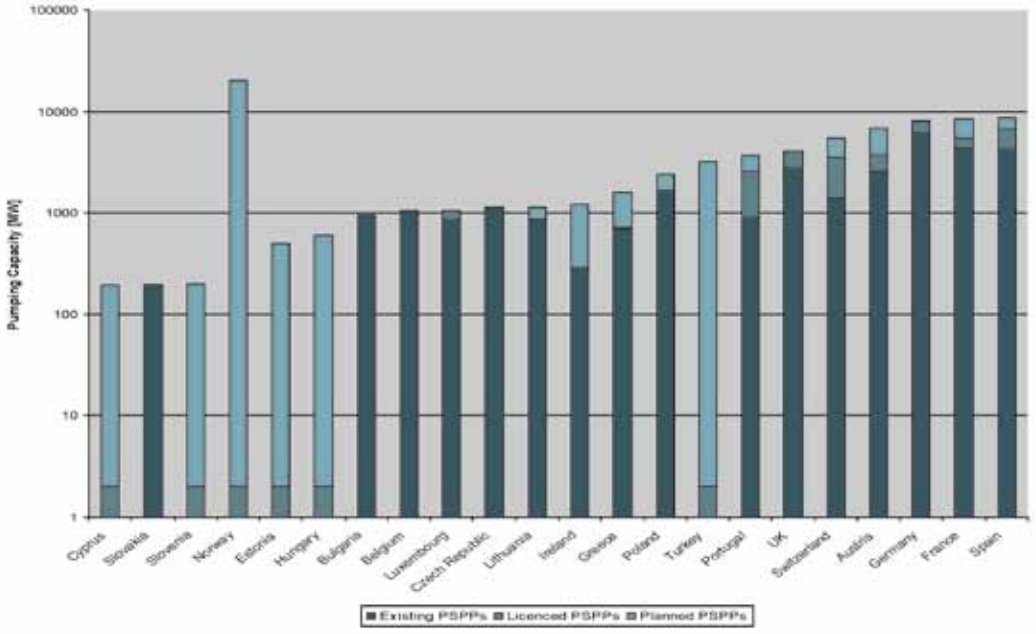
## Flexible back-up from conventional plants (be they hydro or gas plants) will be needed too



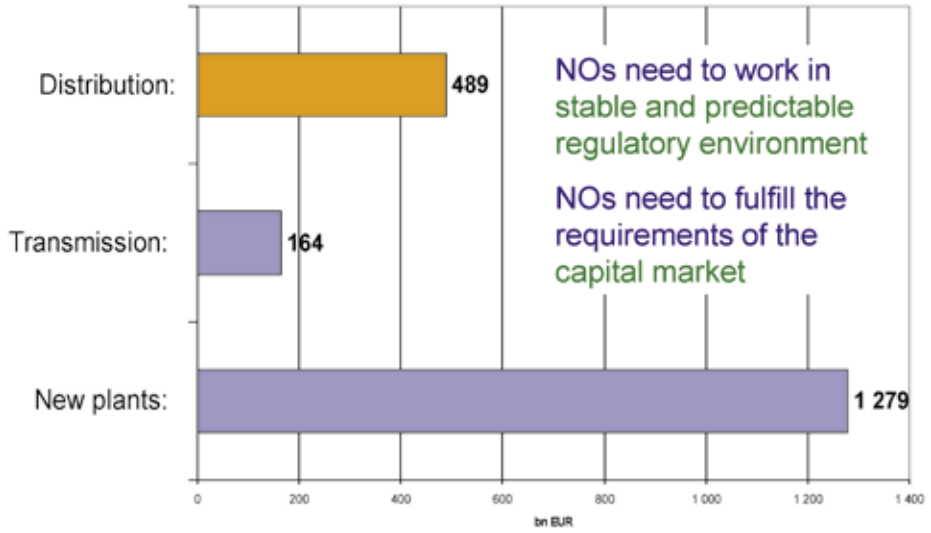

RENEWABLES ACTION PLAN

eurelectric
ELECTRICITY FOR EUROPE

## Existing and future pumped hydro capacity in Europe in MW (logarithmic scale)



## The IEA estimates 489 bn € investments in the distribution grid over the next 25 years in the EU; 164 bn € in the transmission grid




*Source: IEA, World energy outlook 2010*

RENEWABLES ACTION PLAN eurelectric ELECTRICITY FOR EUROPE

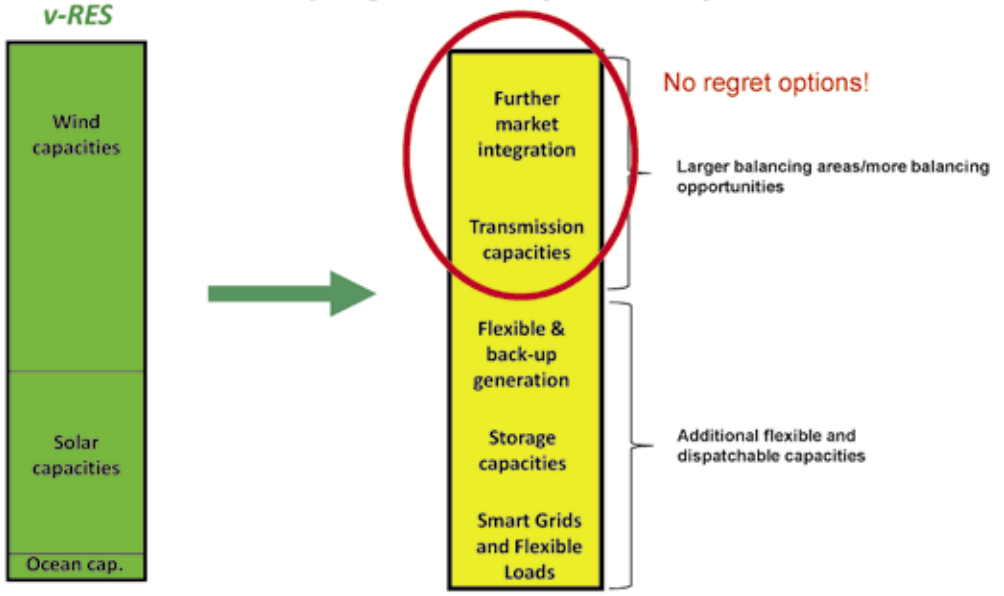
## Setting a pan-European Electricity Market as the best tool to accomodate RES in the system

- **An integrated regional electricity market in Northern Western Europe (NWE) by 2012**
  18th Florence Forum (13-14 December 2010)
- **The completion of the Internal Energy Market by 2014**
  European Council on Energy (4 February 2011)
- **A pan-European market emerging from:**
  - A NWE (pilot region): integration of day-ahead and intra-day markets by 2012
  - Other regions linking up to NWE region in the run-up to 2014

RENEWABLES ACTION PLAN

eurelectric
ELECTRICITY FOR EUROPE

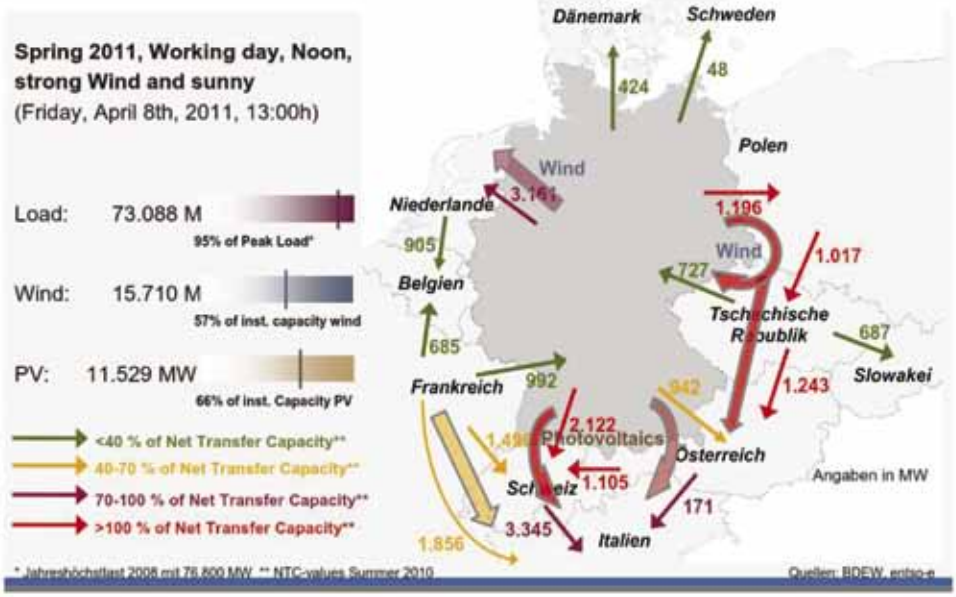
## The solution = a system approach to balancing variability and developing flexibility in the system




RENEWABLES ACTION PLAN

eurelectric
ELECTRICITY FOR EUROPE

## Further development of transmission lines (+interconnectors) are key to integrate RES



RENEWABLES ACTION PLAN

eurelectric
ELECTRICITY FOR EUROPE

The RESAP, a holistic approach:

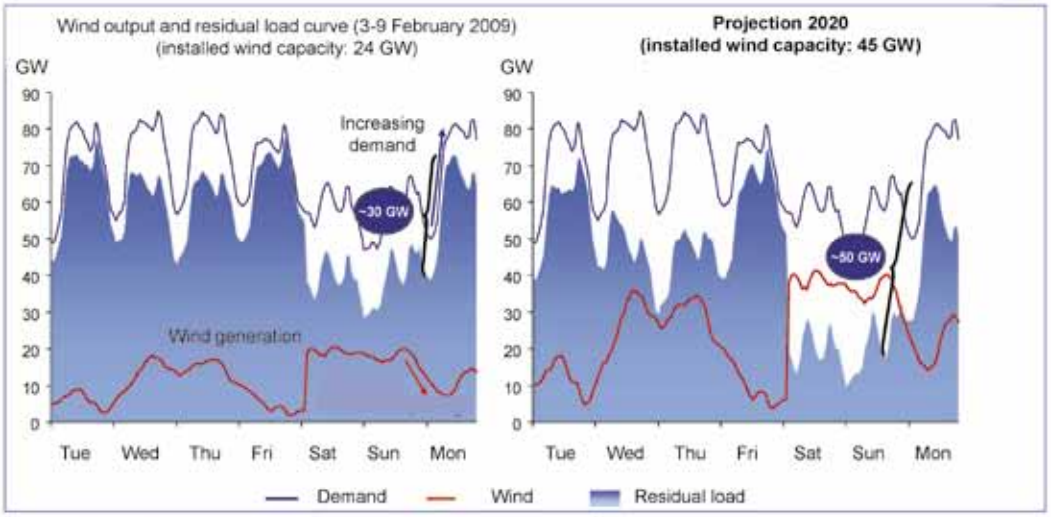
- Engaging all EURELECTRIC comittees and full structure of expertise
- ~ 400 experts across European power industry involved
- 13 different reports, and synopsis

www.eurelectric.org/RESAP

RENEWABLES ACTION PLAN

eurelectric
ELECTRICITY FOR EUROPE

***So, the more the v-RES, the higher the flexibility needs. Prospects from Germany. Long time periods of low generation and high power gradients are characteristic for renewables***




Source: BDEW, "The structure of Power Generation 2020/2030"

**Financial support for RES, in particular PV is slowing down in Europe**

- **Spain has a moratorium on PV subsidy, no subsidies anymore (until at least 2017)**
- **Germany reduced its PV feed-in of up to 26.4 %**
- **Italy: revision in a couple of months, (expected cut)**
- **UK: cut of 50 % for smaller installations**
- **France: moratorium end 2010 + cut + tendering process for medium/large PV projects (above 100 kW)**
- **Czech Republic: cut and new feed-in will come in 2012**

RENEWABLES ACTION PLAN eurelectric ELECTRICITY FOR EUROPE

**Content**

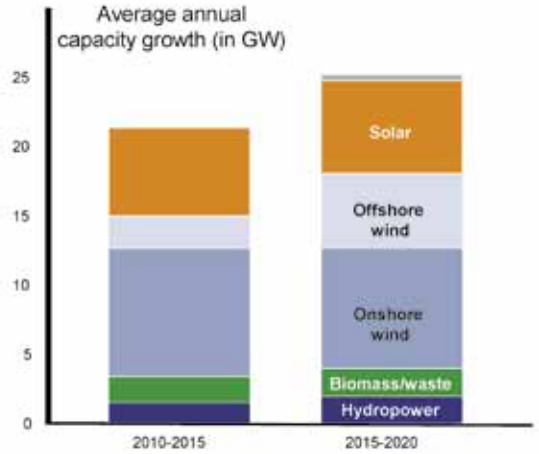
1. Current RES developments in Europe

2. EURELECTRIC's analysis and recommendations

RENEWABLES ACTION PLAN

eurelectric
ELECTRICITY FOR EUROPE

## EU Member States' National renewables action plans mandate high annual capacity growth in wind and solar up to 2020



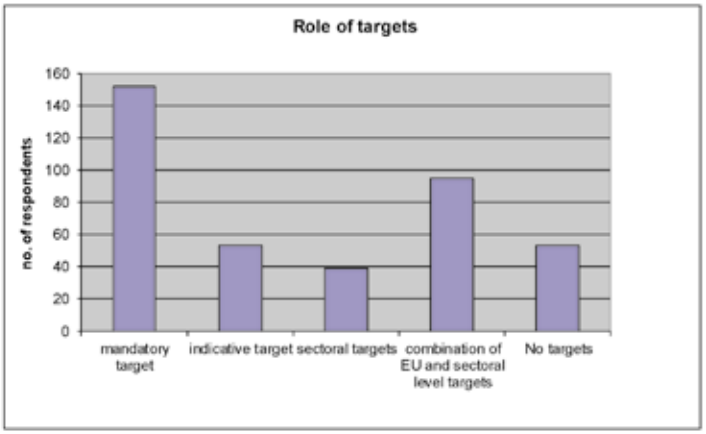

**But, will the support schemes/political support be sufficient to cover the massive investments needed? All technologies face difficulties...**

RENEWABLES ACTION PLAN

eurelectric
ELECTRICITY FOR EUROPE

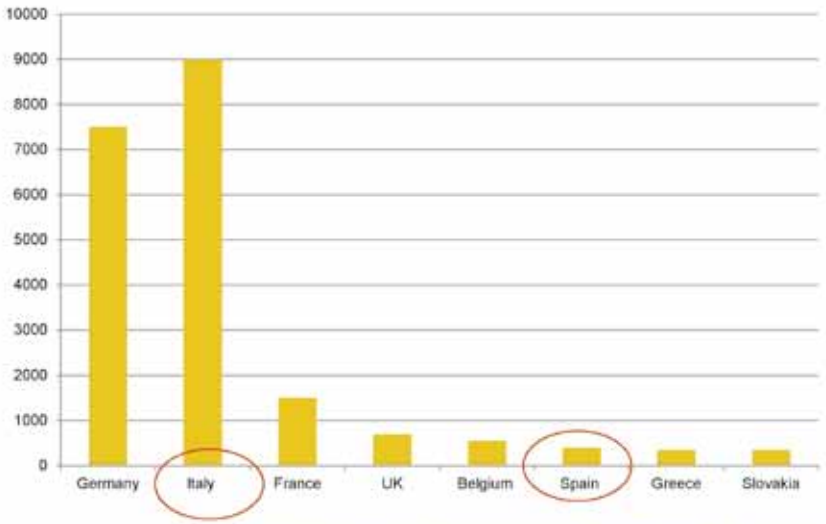
## The EU is now thinking of proposing 2030 RES binding targets

- **European Parliament is backing it**
- **Member States: unknown at the moment**
- **A majority of stakeholders seem in favour of some form of targets**
- **EURELECTRIC: CO2 target + indicative/non-binding target for RES**




*Results from European Commission Consultation on RES Strategy after 2020 , 24 February 2012*

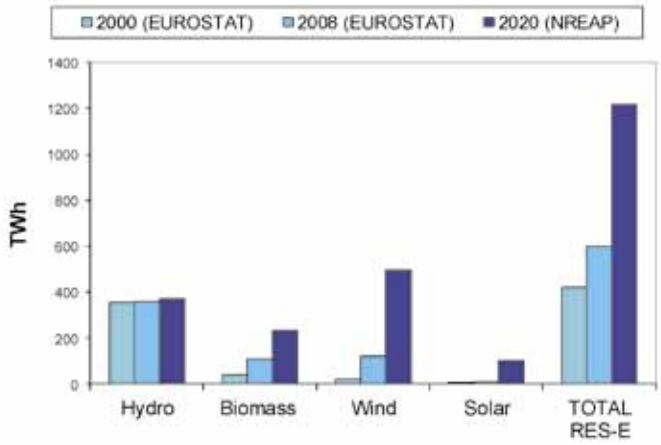
## In 2011, Italy installed more PV capacity than Germany. Spain slowed down.




*Newly connected PV capacity in 2011 (MW), Source: EPIA*

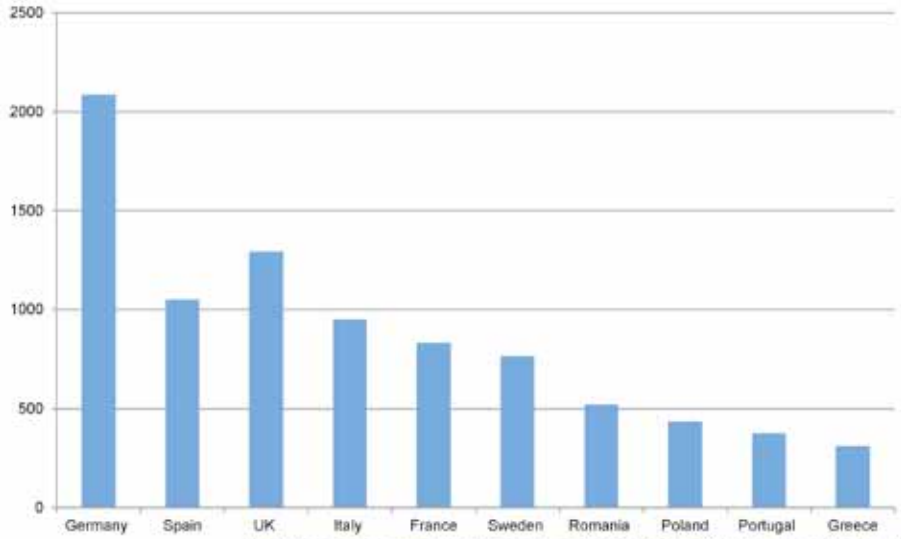
RENEWABLES ACTION PLAN eurelectric

## The 2020 horizon for Europe = 35 % of RES. Large increases in wind, solar and biomass are expected.




**2008 – 600TWh → 2020 – 1200 TWh**

## Germany still on top in 2011, but followers are manifold and catch up. UK focusses on offshore.

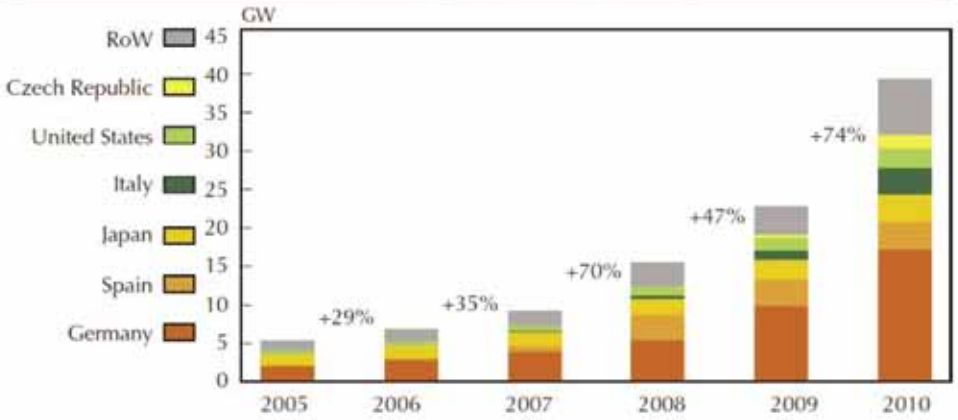



*Newly connected wind capacity in 2011 (MW), Source: EWEA*

RENEWABLES ACTION PLAN eurelectric ELECTRICITY FOR EUROPE

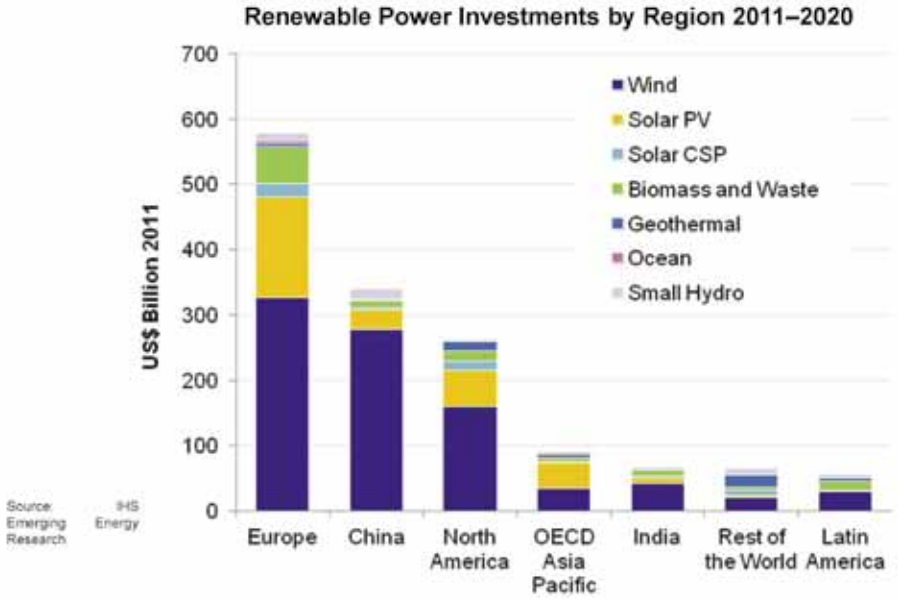
## Germany has been the largest early-mover on PV, later followed by Spain and increasingly, Italy.

Figure 2.9 **Global installed PV capacity, 2005-10**




*Source: Derived from IEA data and IEAPVPS (International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme, 2011); BP (2011); BNEF (2011a); ErDF (Électricité Réseau Distribution France, 2011); BNA (2011).*

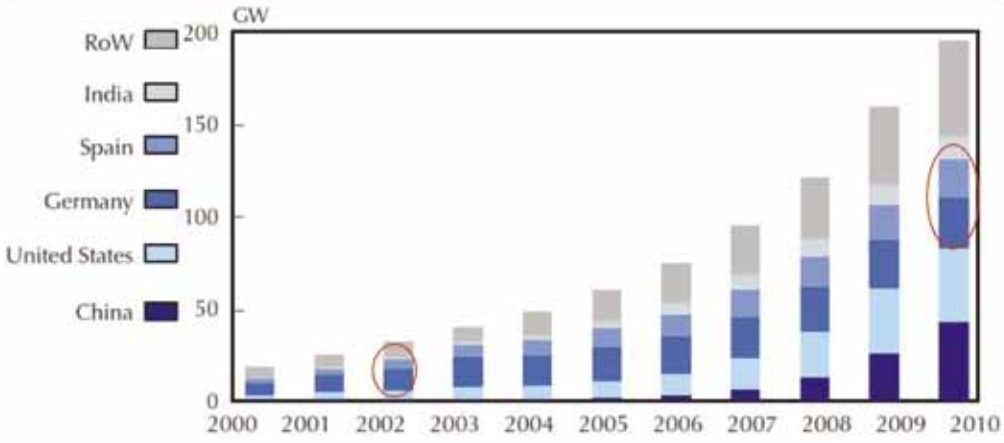
## Up to 2020, Europe is the place where RES will develop most




RENEWABLES ACTION PLAN eurelectric

## Germany and Spain have been the early movers on wind and keep on track

Figure 2.7 **Evolution of wind installed capacity (including offshore), 2000-10**




*Source: Derived from IEA data and GWEC (2010).*

RENEWABLES ACTION PLAN

eurelectric

ELECTRICITY FOR EUROPE

## Content

1. Current RES developments in Europe
2. EURELECTRIC's analysis and recommendations

RENEWABLES ACTION PLAN

eurelectric

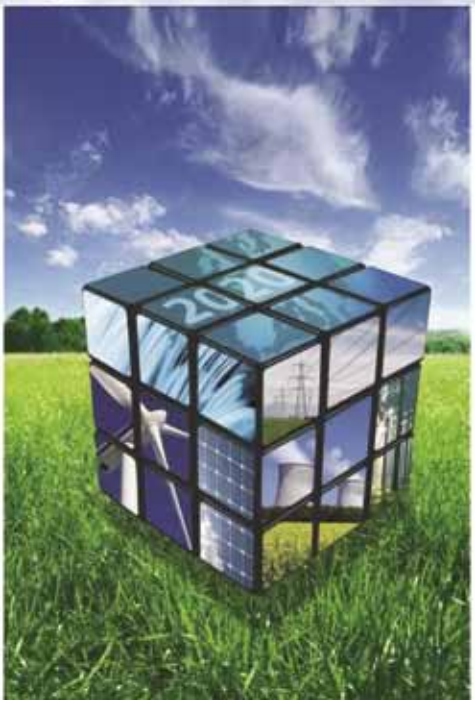
ELECTRICITY FOR EUROPE

Content

1. Current RES developments in Europe
2. EURELECTRIC's analysis and recommendations

RENEWABLES ACTION PLAN

eurelectric




# An assessment of the European approach to Renewables •

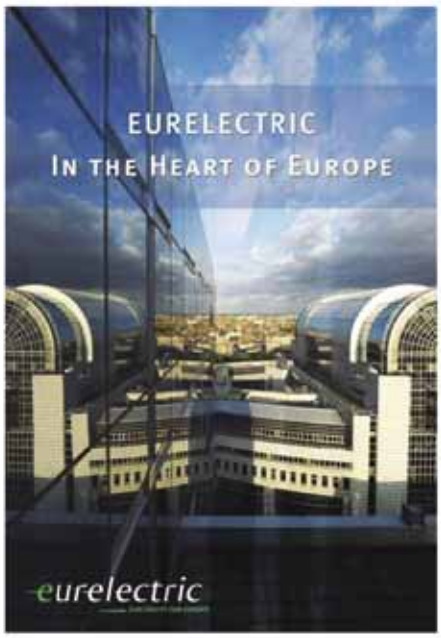
Pierre Schlosser

Advisor for Energy Policy and Generation,
EURELECTRIC

RE Seminar, Amman
*27 March 2012*

RENEWABLES ACTION PLAN

eurelectric




## OUR COMMITMENT

**Combat climate-change**

- Become carbon-neutral by 2050
- Boost energy efficiency & help electrifying transport, heating/cooling etc. to fight climate change

**Deliver cost-efficient, reliable electricity**

- Go for European, market-based solutions

CEO Declaration – 18/03/2009

• Paper presented in the Renewable Energy Seminar in Amman 27-28 March 2012

# Manufacture of solar water heater

**The objective is to achieve a rate of 100% of national integration by 2020 through the creation of a national subcontracting network for manufacturing various solar heating components.**

## Engineering, Procurement, Construction

Calls for expressions of interest are started for the creation in partnership of a society for the implementation of local capacities in Engineering, Procurement and Construction and to achieve:

- Conventional Power plant : steam turbines, gas turbines and combined cycle
- CSP power plant aiming an Algerian participation at the EPC of at least 40 % by 2017.

## Actions taken or in progress to develop a Renewable Energy industry

- Construction of a manufacturing plant of PV modules of 25 MWc from 2012-2013 and more 116 MWp in 2014,
- Agreement(convention) with universities and research centers,
- Implementation of a subcontracting network around the PV factory,
- Studies for integrating upstream / downstream of the PV industry,
- Studies of opportunities for industrialization of other Renewable Energy sectors
- Discussions for the establishment of a silicon manufacturing plant (10,000 tons / year)
- Call for expressions of interest for the realization of an approval center for the RE equipments

## Conclusion

Algeria Places Renewable Energies at the heart of its energy and economic policies.
The development strategy of a solar industry, having as major objectives:

- Technology acquisition ,
- Setting up a local industry of Renewable Energy equipments,
- Development of Renewable Energy sectors, accompanied by a strong industrial integration,
- Considers this source of energy as an opportunity and a lever for economic and social development, particularly through the establishment of industries which assure wealth and job-creating.
- Positioned as a major actor in the production of electricity from solar energy
- Opportunity to sustain as a market participant of green energy, including solar energy

### Silicon manufacturing project in Algeria

**The silicon manufacture in Algeria is an essential element for controlling risks from upstream of PV sector based on silicon:**

- An international partnership will be established for manufacturing solar grade silicon in Algeria.
- The project will include two factories :
  1. Manufacturing metallurgical silicon, 5,000 tons / year
  2. Manufacturing solar grade silicon, 5,000 tons / year

### CSP industry (about 7200 MW)

**The objective is to achieve a national integration level greater than 50% by 2020 through:**

- Building the first power plants from 2014-2015,
- Construction of manufacturing plants:
  Mirrors from 2016, Storage equipments from 2016, Equipments of power blocks,
- Strengthening the National Engineering activity.

### Wind turbine industry (about 2000 MW)

**The objective is to reach a rate of 50% of national integration by 2020 through the realization of a partnership to build:**

- Manufacturing facility of wind turbine masts from 2016,
- Manufacturing of wind turbine rotors from 2016.
- Creating a national subcontracting network for manufacturing nacelle equipments,
- And to eventually have the means for implementing EPC works with the help of Algerian companies.

# Implementation Strategy of RE program

**Concretes actions:**

-Development Engineering and partnerships in retail Engineering,
-Using national capacities for research, manufacturing and achievement,
- Building partnerships for the construction and operation of manufacturing facilities of RE equipments,
- Introduction of trainings focused on new job,
- Mobilizing national capacities for research and development,
- Development of Research supporting the manufacture industries by promoting national and international partnerships by bringing together the different stakeholders (researchers, industrialists and technologies operators).

## Industrial strategy associated with RE Program

**Industrial integration of renewables, (How?)**

- Finding the critical size (level of RE integration)
- Joint venture, partnership ,
- Development of Engineering, R & D and HR ,
- Creating conditions for development of subcontracting around the basic job (industry PV or CSP) and particularly in the downstream (installation, maintenance, ..)
- Creating a cluster or center of excellence (close industry/ services/R&D),
- Identification of niche markets (national, export),
- Development of an industry around the production of RE equipment.

## Photovoltaic industry (about 2800 MWc)

**Objective to reach a rate of national integration greater than 60% by 2020 through:**

- Construction of a manufacturing facility of photovoltaic modules by Group Sonelgaz via its subsidiary Rouiba éclairage with a capacity of:
- 25 MW / year between 2012 -2013
- More than 116 MWp / year from 2014
- Consolidation of the renewable engineering activities,
- Establishment of an approval center,
- Development of research with laboratories and universities to support **manufacturing**

**Strengthen research in support for the development of photovoltaic industry through the establishment of an international partnership which includes the different actors.**
**This partnership aims to:** :

- Improving the efficiency of cells based on crystalline silicon,
- Controling the value chain of thin films ,
- Reliability of industrial processes ,
- Technology transfer and development of national expertise,
- Preparing capacities for an annual production of 200MWc/year from 2020.

## Algerian Renewable Energy Program

### National Renewable Energy Program

The program consists of installing up to 22 000 MW of power generating capacity from renewable sources between 2011 and 2030

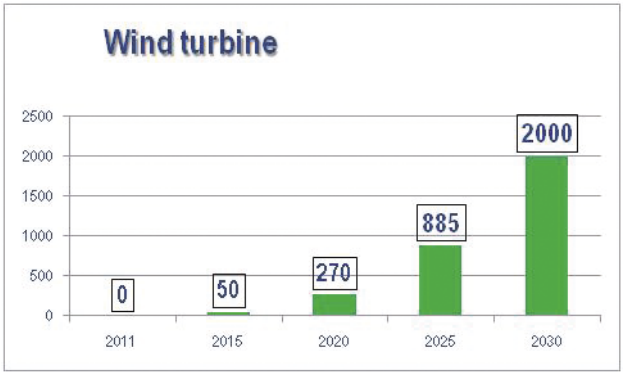
- 12 000 MW for the national market:

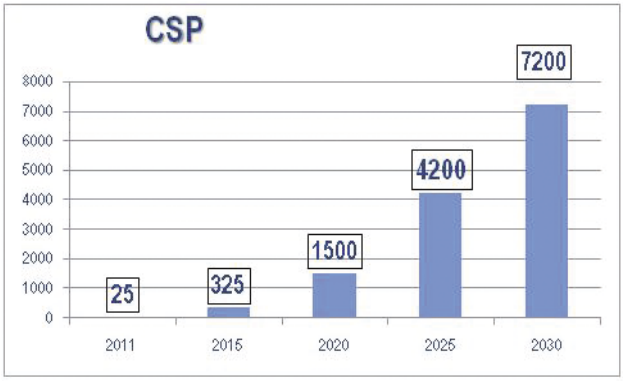
| 2011-2013 | 2014 – 2015 | 2016-2020 | 2021- 2030 |
|---|---|---|---|
| 110 MW | 540 MW | 1950 MW | 9400 MW |

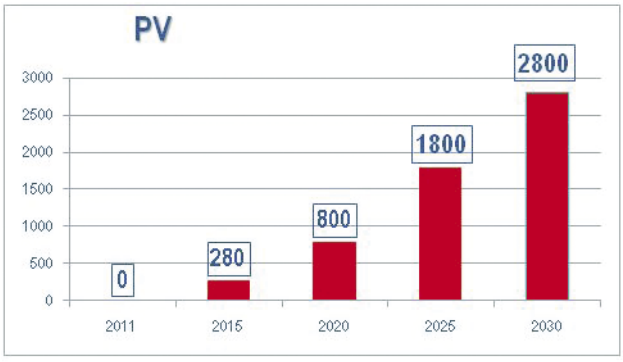
- 10 000 MW could be exported under reserve :

- Access to the European market of electricity produced in Algeria
- Conditions to ensure the investment required and sufficient profitability

### Accumulated power(MW) to install by sector



- Existence of a significant potential of silicon and quartz (upstream of the PV sector)
- Existence of institutes and research laboratories in Renewable Energy and silicon (valuation of research work),
- Markets Geographical proximity (Europeans, Africans and Arabs)
- Maghreb and EU electricity market Integration process and development opportunities of Renewable Energy market,
- Regional and Mediterranean initiatives for the promotion of the Renewable Energy
- Existence of an industrial basis for the development of a renewable energy industry (manufacturing of Solar equipments),
- Definition of a National Renewable Energy program in the long term (visibility to investors),
- Prediction of RE costs decline in the medium-term allowing the development of economic projects (parity EnR - classic),
- Existence of a favorable regulatory framework for the RE investments with encouraging incentives for the investments.

### National Energy Policy for ER development

**Ambitious target to raise Algeria at the rank of a major actor in solar energy industry :**

- About 40% of electricity produced will be from renewable energy sources by 2030.
- Local manufacture of RE equipments through industrial devlopement and a progressive national integration.
- Being a leader in the production of solar power (eventually a national EPC 100%)
- Be present in the world market of renewable energy and renewable energy equipments

**Exploring all avenues for a useful and optimal consumption**

- Thermal insulation of buildings
- Solar water heating development (CES)
- Spreading the use of low energy consumption lamps (LBC)
- Etc.

### Development strategy for RE

- Development of solar energy (PV and CSP), wind as well as geothermal,
- Technology acquisition through the pilot projects and looking for strategic partnership
- Local equipment manufacturing with a progressive national industrial integration
- Partnership between University and companies (for valuation of research results)
- Support by a regulatory framework and appropriate incentives.

# Policy and Strategy Development of a solar industry in Algeria •

**Amar ABDOUN, Engineer of study - DGSP/ Sonelgaz – Algeria**

**Rabah TOUILEB General Director of the Strategy and the Prospective Sonelgaz – Algeria**

## SUMMARY


- Context and challenges of renewable energy development
- Algeria's assets for developing renewable energy
- National Energy Policy
- Development Strategy of Renwable Energy
- National Renewable Energy program
- Implementation strategy of RE program
- Industrial strategy associated with RE Program
- Conclusion


## Development context of renewable energy

- Concern of preservation of primary energy resources,
- Preoccupation on security of energy supply in the long term,
- Need to diversify the electricity generation sources (energy mix),
- Important advances in the RE technologies and price reductions,
- The availability of renewable energy resource, mainly solar .

## Challenges of renewable energy development in Algeria

- Priming a new model of energy consumption, based on renewable energy and energy conservation
- Implementation of sustainable development policies and reducing use of fossil fuels ...
- Diversification of national economy and the creation of a new socio-economic dynamics on Renewable Energy,
- Acquisition of scientific and technical expertise,
- Establishment of an efficient and sustainable industry,
- Integration into the global market of Renewable Energy.

## Algeria's assets for developing renewable energy (1/2)

- One of the most important Solar potential in the world (170,000 TWh /year,or 4,000 times the country's current electricity production),

• Paper presented in the Renewable Energy Seminar in Amman 27-28 March 2012

## Interconnection and Licensing Incentives:

(NEPCO to interconnect and assume the costs of interconnection line between the project and the nearest substation).

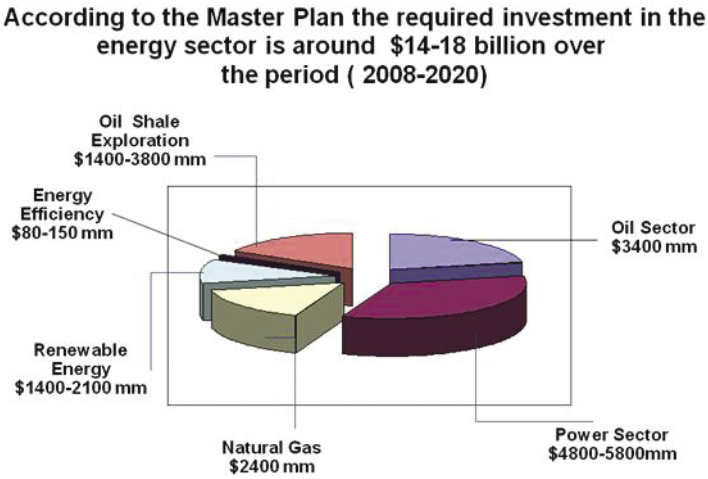
## Allow for the so-called "Net Metering":

(small RE projects and residences having RE systems to sell power to the Grid at the same purchase price pursuant to instructions to be issued by ERC).

## Establishing a Renewable Energy & Energy Efficiency Fund:

- provide good financial framework to support energy efficiency programs and renewable energy projects, to help achieve the targets set in the Energy Strategy; 10% renewable and 20% energy savings by 2020 .
- Funding resources are annual Budget allocations and Foreign donation.

## Allows for Bylaws to be issued for EE measures in different sectors.



classified as follows:

| Technology | No. of applicants | approximate total capacity (MW) |
|---|---|---|
| Solar PV | 24 | 545 |
| Solar CPV | 5 | 125 |
| Solar CSP | 8 | 370 |
| Wind | 22 | 1,190 |
| Other | 5 | --- |
| **Total** | **64** | **2,230** |

More information regarding the Applicants is provided on MEMR website at: www.memr.gov.jo

## Renewable Energy and Energy Efficiency Law

### Main Goals

- Provide a legal mandate for the government and a regulatory framework for RE and EE development.
- Encourage private-sector investment in RE.
- Diversify energy sources in Jordan.
- Reduce greenhouse gases.
- Develop in-country expertise related to RE and EE

### Main Articles

- Creates a registry of renewable energy sites. (Develop a Land Use List for RE projects based on resource maps and measurements)

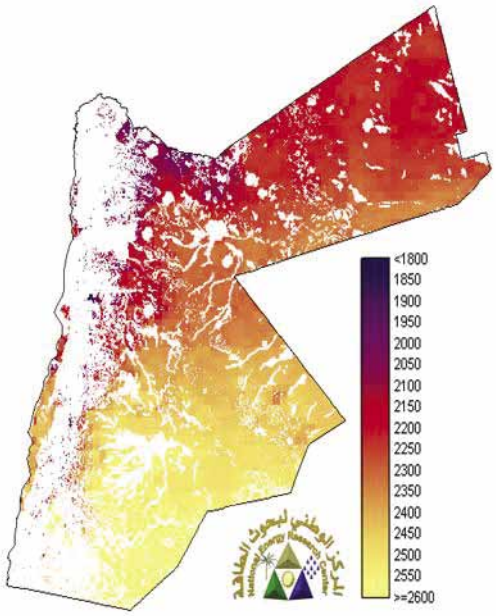
### Tendering of RE Projects:

- Authorizes MEMR to issue public tenders on competitive basis for development RE projects at specific sites in accordance with MEMR's development plan .
- Permits direct proposals complying with certain conditions.

### Obligation to purchase renewable energy:

(All Energy Output from RE projects must be purchased pursuant to Power Purchase Agreements (PPA).

## Solar Power




- High solar radiation figures of 5 – 7 kWh/m2 per day with about 300 sunny days in the year.
- **Solar Water Heaters**: Financing scheme program currently developed to increase the share of households equipped with SWH from 14% today to 25% by 2015 and 30% by 2020.
- **PV**: good utilization and experience of PV in rural areas for electricity generation and water pumping (about 1000kW of PV systems). new projects planned with international support and through private investors
- **First Concentrated Solar Power project:** Recently launched in cooperation with EU: With expected 10 million Euro grant, 5 MW CSP plant will be built in the South of Jordan and used as a training center for NERC and local workforce.
- **100 MW CSP Power Station in Jordan:** To construct a 100MW Concentrating Solar Power (CSP) plant in the south-eastern part of Jordan (Ma'an Governorate). The applicable technology is open at this point of time, and it is expected to be determined by the competitive tendering process on BOO basis. Soft financing is expected through the so-called Clean Technology Fund (CTF).
- Several large private CSP & PV projects (investors and technology providers) were announced within the Ma'an Development Zone with feasibility studies underway.

## Biomass/Biogas/Biofuels

Resources:

- Most viable resource for biogas in Jordan is municipal solid waste.
- The amount of municipal solid waste is fast growing.
- Resources are available.

## Past & on-going activities:

- A pilot plant using municipal solid waste of 3.5 MW in operation since 2000.
- Pilot projects for the cultivation of Jatropha curcas underway throughout the Kingdom to help identify the most suitable areas and the feasibility of large scale cultivation (Biofuels production).

## Geothermal

Hot and geothermal springs do exist, found to have low enthalpy and could not support commercial power development. Deep drilling is required for further investigations and feasibility of commercial projects.

## Hydropower

- Around 10 MW installed power.
- Red - Dead Seas Project (400-800 MW)
- Resources are very limited.

**Direct Proposals for Investment in Renewable Energy Projects**

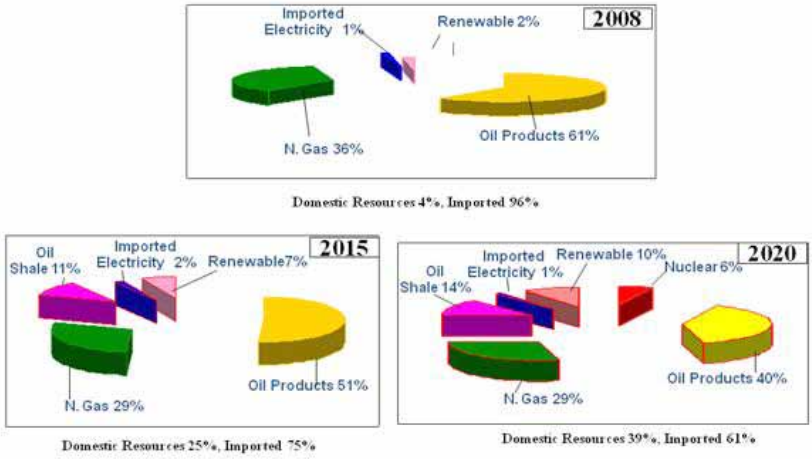
In accordance with the Articles of the Renewable Energy and Energy Efficiency Law, the Government of Jordan through the Ministry of Energy and Mineral Resources (MEMR) has opened the door for direct proposal submissions for investment in renewable energy projects for power generation on build, own and operate (BOO) basis. On the submission date, MEMR has received 64 expression of interest (EOI)

- Enhancing environment protection

- This will be achieved through :
  - Maximizing the utilization of domestic resources (oil shale, natural gas, etc.)
  - Expanding the development of renewable energy projects
  - Generating electricity from nuclear energy

**Jordan's Energy Strategy for 2020.**

**The Energy Mix in Jordan (2008 – 2020)**



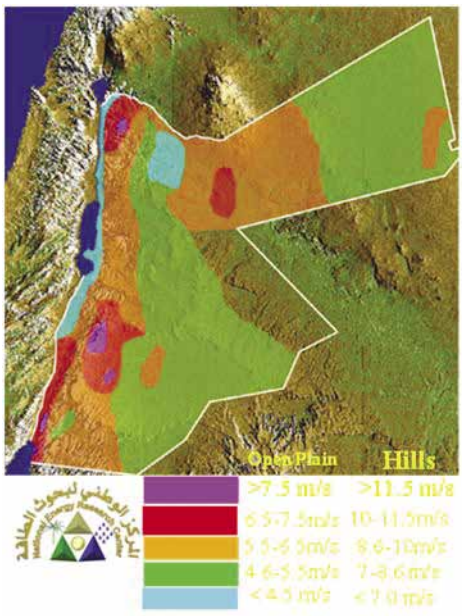

## Renewable Energy Targets:

- Promoting the Renewable Energy Source to share 7% in the primary energy mix in 2015 , and 10% in 2020 :-
  - ✓ 600 - 1000 MW Wind Energy.
  - ✓ 300 - 600 MW Solar Energy.
  - ✓ 30 - 50 MW Waste to Energy.

## Current & Potential RE Projects

Wind Power

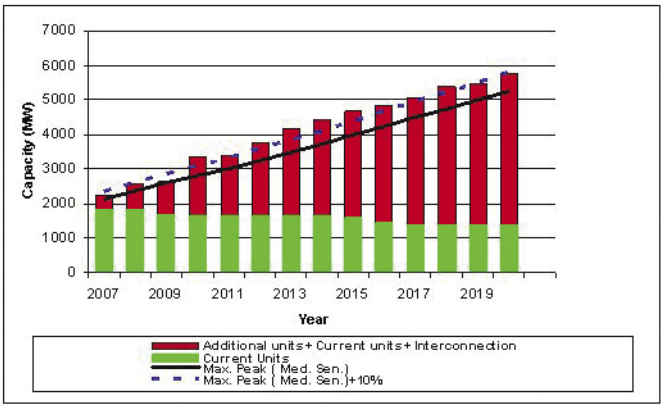
- Resources are available and attractive wind sites have been identified.
- More sites (about 15) still under further measurements and investigation.
- Two commercial wind projects currently in the pipeline and future projects are under consideration depending on the results of the measurement campaign.



## Energy Demand

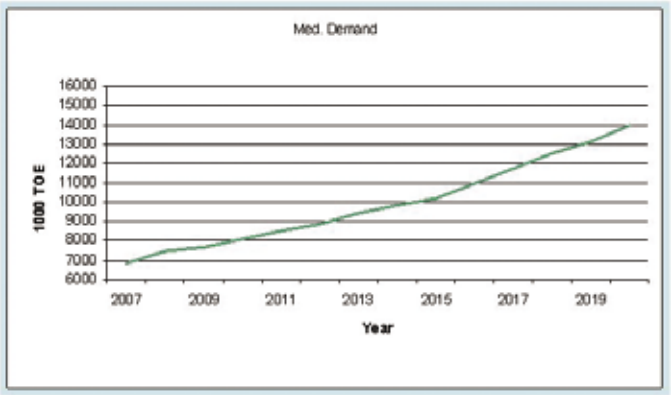
Jordan witnesses high growth of energy demand

## .Electricity Generated Capacity to Meet Future Demand




The additional generated capacity needed up to 2020 is 4000 MW, an average of 300 MW per year.

## Growth of Primary Energy Demand




The expected demand for primary energy amounts is 15 million tons of oil equivalent in 2020 compared to 7.5 million tons of oil equivalent in 2008.

## Energy Strategy ( 2008-2020)

- **MAIN GOALS :**
  - Diversifying the energy resources
  - Increasing the share of local resources in the energy mix .
  - Reducing the dependency on imported oil

# Jordan Energy Strategy Renewable Energy Program & Policy •

## Current Energy Challenges

**Eng. Ziad Jebril Sabra**
**Director of Renewable Energy Department**
**Ministry of Energy and Mineral Resources- Jordan**

Jordan is facing a real challenge in securing its energy supply due to:

- Almost no indigenous energy resources
- High dependency on imported energy (97% imports in 2011)
- Oil prices up

(energy imports accounted for 16% of GDP in 2011)

- Continued increase in demand
  - high growth of primary energy demand (5.5% per annual)
  - high growth of electricity generated capacity (7.4% per annual)

## Features

- Jordan is considered as a hub and transit country and can play a major role linking oil, gas and electricity networks among the region.
- Jordan has a huge potential of Renewable Energy utilization (wind, solar).
  (Solar radiation 5-7 Kwh/$m^2$ per day, wind speed 7-11 m/s).
- Jordan has a huge potential of energy resources (Oil shale, Uranium).
- Jordan has potential of oil and gas exploration.
- Liberating oil products prices and adopting an international parity pricing for oil products.
- Restructuring the oil sector and open the market for competition.
- Establishment of Electricity Regulatory Commission in 2003.
- Structuring regulatory framework
  - General Electricity Law
  - Renewable Energy & Energy Efficiency Law
  - Energy Law (in progress)

• Paper presented in the Renewable Energy Seminar in Amman 27-28 March 2012

# ARAB UNION OF ELECTRICITY

Arab Union of Electricity was established in 1987 as a gesture of a group of Arab electrical companies.
The AUE is based in Amman, Jordan. It consists of the following 19 Arab countries: Jordan, UAE, Bahrain, Tunisia, Algeria, Saudi Arabia, Sudan, Syria, Iraq, Sultanate of Oman, Palestine, Qatar, Kuwait, Lebanon, Libya, Egypt, Morocco, Mauritania and Yemen.

### AUE AIMS AND RESPONSIBILITIES

Improving and developing the generation, transmission and distribution of electrical energy in the Arab World.
Developing, improving and coordinating the areas of interest of its members and strengthening the relationship among them in order to achieve the Union's main objectives.

### IN ORDER TO ACHIEVE THE AIMS STATED ABOVE, THE UNION SHALL PURSUE THE FOLLOWING:

It fosters cooperation and coordination of the activities of its members in the various fields related to the development, improvement, and integration of the electricity industry. Furthermore, it cooperates with national, Arab and international bodies in this field.

- Update technical and economic information, data and statistics for the Arab power sector and supplying them to institutions and companies involved.
- Exchange expertise in the field of conservation, administration, operation and maintenance in the electricity sector. It also develops the Arab human resources working in this field.
- Publish proceedings, magazines and periodicals aiming at informing and promoting relationship between its members.
- Pursue the interconnection of electrical grid in the Arab countries and accelerate the implementation of such interconnections.
- Pursue the standardization of Arab electrical terms, symbols, standards and specifications.

For more details about the Arab Union of Electricity, please visit the link http://www.auptde.org

# QATAR GENERAL ELECTRICITY AND WATER (KAHRAMAA)

KAHRAMAA has the privilege of being the sole transmission and distribution system owner and operator (TDSOO) for the electricity and water sector in Qatar. Qatar General Electricity and Water Corporation "KAHRAMAA" was established in July 2000 by the Amiri Law No. 10 to regulate and maintain the supply of electricity and water to customers. Since its inception, KAHRAMAA has operated as an independent corporation on a commercial basis.

### CORE AREAS OF BUSINESS:

KAHRAMAA buys, distributes and sells electricity and water as follows:

- Formulate Power & Water Purchase Agreements (PWPA) and provide necessary technical and corporate support for establishment of generation & desalination ventures.
- Own, construct and operate electricity & water transmission and distribution networks in the State of Qatar.
- Set up plans and programs for development of electricity & water transmission and distribution networks.
- Lay out regulations, standards and codes of practices for electricity & water supplies to buildings and facilities.
- Provide consultancy services related to its activities and operations.

### MISSION

Providing the customers with high quality electricity and water services, whilst creating value for shareholders.

### THE OBJECTIVES

- Efficiently meet our obligations to supply Qatar's needs for electricity and water.
- Operate on a commercial basis.
- Comply with local and international health, safety, and environmental standards.
- Maximise the employment of capable Qatari nationals, and develop them to the competence level of employees in leading international companies.

For more details about KARAMA, please visit http://www.km.com.qa

# CONFERENCE FEES ARE AS FOLLOWS:

| PARTICIPATION CATEGORY | PARTICIPATION FEES | |
|---|---|---|
| | AUE MEMBERS | NON AUE MEMBERS |
| Public organizations | US $250 per person.<br>More than three people get the fourth free | US $300 per person.<br>More than three people get the fourth free |
| Students and academics | | US $50 for students<br>US $75 for members of academic institutions |
| Businesses | US $350 per person.<br>More than three people get the fourth free | US $400 per person.<br>More than three people get the fourth free |

# SCIENTIFIC PAPERS

## SCHEDULE FOR SUBMISSION OF SCIENTIFIC PAPERS:

Paper abstracts should be sent to AUE Secretariat along with a copy to the headquarters of Qatar General Electricity and Water (KAHRAMAA) no later than August 1, 2012.
The author of the paper will be informed of the initial acceptance of their paper by e-mail no later than August 15, 2012.

**DEADLINE FOR THE RECEIPT OF FULL PAPERS IS OCTOBER 15, 2012.**
The author of the paper will be informed of the final approval of the submitted research by e-mail no later than November 15, 2012.

## GUIDELINES FOR SUBMITTING SCIENTIFIC PAPERS:

Research abstract length must be around 300 words. Authors should submit abstracts with the abstract submission form. The abstract should include a clear summary of the research objectives, methodology and the most important findings and recommendations. The abstracts should be printed on white paper size (A4) with one space between lines and two spaces between paragraphs using font size 14. The paper title should be printed in bold at the top of the page, then one space should be left, followed by the name or names of the authors. In case of more than one author, the name of the author, to whom all correspondences to be addressed, should be underlined and accompanied with their e-mail address. After that, the authors' place of work and full addresses in italics should follow then a space, and then the abstract text.

Abstracts and any inquiries about the conference themes, its sessions and scientific papers should be sent at the following addresses:

**ENGINEER FAWZI KHARBAT**
AUE Secretary General
P.O. Box 2310, Amman 11181
Hashemite Kingdom of Jordan
Phone: +962-6-5819164
Fax: +962-6-5859403
fkharbat@nepco.com.jo
auptde@nepco.com.jo

And

**ENGINEER ALI JASSIM AL NAGGAR**
Chairman of the Scientific Committee of the Conference
Qatar General Electricity and Water (KAHRAMMA)
P.O. Box 41, Doha
KAHRAMAA main building, Al Dafna, Corniche
Phone: 44845464 - 44845434
E-mail: caue2013@km.com.qa

# MAIN TOPICS

| | TOPICS |
|---|---|
| 1 | Renewables and connecting them to the public grid |
| 2 | Smart grids |
| 3 | Electrical sector restructuring |
| 4 | Training to build new manpower in electricity sector |
| 5 | Nuclear power for electricity generation in the Arab countries |
| 6 | Demand side management and energy conservation |
| 7 | Encouraging private investment in electricity sector IPP |
| 8 | Loss reduction in electrical systems (generation, transmission and distribution) |
| 9 | Quality and services management in electricity distribution :<br>a) Customer satisfaction<br>b) Customers information systems<br>c) Performance indicators<br>d) Distribution network maintenance |

# LANGUAGE OF THE CONFERENCE

Both Arabic and English will be used in the conference, and papers can be submitted in Arabic or English. However, an abstract of the research should be prepared in the other language when submitting the full paper.

# 4TH ARAB UNION OF ELECTRICITY GENERAL CONFERENCE

AUE BOARD OF DIRECTORS CONVENED IN AMMAN, JORDAN, ON JUNE 5-6, 2012 DECIDED TO HOLD THE FOURTH GENERAL CONFERENCE OF THE ARAB UNION OF ELECTRICITY IN DOHA, QATAR, IN COLLABORATION WITH THE QATAR GENERAL ELECTRICITY AND WATER CORPORATION "KAHRAMAA" DURING THE PERIOD JANUARY 7-9, 2013, UNDER THE SLOGAN "RENEWABLE ENERGY AND SMART SYSTEMS: SOLUTIONS FOR THE FUTURE OF ELECTRICAL POWER".

directions by means of grid measurements, providing enough storage of quality electric power and the possibility of overcoming sources of intermittent power generation through safe and modern technology that controls the load, supports respond to demand and develop indicators of real cost for consumers.

Undoubtedly, the subjects of renewable energy, smart grids and their many benefits to both countries and consumers are the most important subjects for international electricity sectors. Therefore, AUE Board of Directors convened in Amman, Jordan, on June 5-6, 2012 decided to hold the Fourth General Conference of the Arab Union of Electricity in Doha, Qatar, in collaboration with the Qatar General Electricity and Water Corporation "KAHRAMAA" during the period January 7-9, 2013, under the slogan "Renewable energy and smart systems: solutions for the future of electrical power". The fourth edition of the conference coincides AUE-s 25th anniversary. AUE will celebrate its silver jubilee at that international conference in Qatar with the support of many Arab and international companies operating in the sector, and it will continue with its mission of "the exchange and development of expertise among AUE member institutions and international similar ones" To achieve its vision of "a sustainable and integrated power system in the Arab world."

The conference and exhibition are expected to be attended by a large number of participants representing the electricity ministers in the Arab countries and decision makers in electricity sectors, international manufacturers of smart grid solutions, researchers and everybody interested in renewable energy and smart grids in the Arab region.

# OBJECTIVES OF THE CONFERENCE

01 Coordinate to develop a common Arab industry of components of renewable energy and smart grid applications.

02 Promote cooperation and nationalize knowledge acquisition and the exchange of expertise among Arab countries with experienced countries in this field.

03 Enhance Arab electricity grid to transmit electricity from renewable energy projects and networks and smart technology.

04 Provide a platform for discussion and exchanging of scientific views and expertise among researchers, executives, professionals and policy and decision makers about the methodologies and technologies used in planning and preparation of medium and long-term national strategies for renewable energy and smart grids.

05 Improve and develop a strategy for scientific research and identify areas of research needed in the field of definition of the role and value of renewable energy for Arab and international environment sectors.

06 Networking and creating ties among individuals, organizations and professional societies in AUE countries and other countries interested in scientific research on the subject of renewable energy, smart grids and their overlapping links and relationships.

07 Raise awareness and promote applications of automatic control systems to improve and develop electricity grids and turn them into highly-reliable smart ones.

# THE

Arab world is not immune to these efforts and endeavours. Given the continuous rise in oil prices and developments in the energy sector at the international level, most of the AUE member countries stress on the importance of introducing new and renewable energies, mastering their techniques in the future programs of the Arab countries, exploit them commercially, whether in electricity generation or water desalination, and encourage exploitation of energy sources available locally wherever they exist. They also emphasize on making regulations and laws that encourage connecting renewable energy projects of the private sector with the transmission and distribution grids and supporting scientific research in various energy fields, especially renewable energy, which helps review the current capacity strategies of some Arab countries to make them more dependent on renewable energies, thus contributing to the improvement of energy efficiency in terms of savings in cost of production and reducing the damage to the environment.

This requires all to introduce modern technology to public and private electricity companies especially smart grids and meters to exploit renewable energies and take advantage of the clean development mechanism (CDM) in the sale of the amount of carbon that is reduced from emissions as a result of renewable energy projects.

Smart grids upgrade electric power supply from suppliers to consumers by means of digital technology in order to control the power consumption by devices in homes and save energy, reduce costs and increase reliability and transparency. In principle, smart electric grid is a an upgrade of the grid that generally reflects the extent of the control the few central generators have over a large number of users to be able to direct control in more perfect ways to detect errors. Upgrading the old grids to modern ones requires several factors, most important of which are increasing reliability, efficiency and safety of the electric grid and enabling decentralized power generation so that houses can consume energy from suppliers. Smart grids have several benefits including continuous maintenance of the smart electric grid through a monitoring system that analyzes the performance and detects any damages by using real-time data obtained by the smart monitoring devices, and stimulating consumer engagement through rewarding them for their efforts in conservation and sale of energy in real time and through communication in both

THE WORLD IS HEADING NOW TOWARDS INVESTMENT IN PLANS OF GENERATING ELECTRIC POWER FROM RENEWABLE SOURCES AND INVENTING NEW WAYS TO COMBINE THEM WITH TECHNOLOGIES OF SMART ELECTRICAL GRIDS THROUGH COOPERATION WITH ELECTRICITY COMPANIES TO GENERATE CLEAN, SAFE AND RENEWABLE ENERGY THAT WILL MAKE ELECTRICITY INFRASTRUCTURE MORE STABLE, EFFECTIVE AND RELIABLE.

# TWENTY-FIVE YEARS OF CONTINUOUS WORK FOR THE DEVELOPMENT OF ARAB ELECTRICITY SECTORS

Since its inception in 1987, the Arab Union of Electricity (AUE) has worked for improving and developing the sector of generation, transmission and distribution of electrical energy in the Arab world through coordination in the areas of work of its members and strengthening the ties among them.

To achieve its mission of "exchange and developing of expertise among AUE member institutions and similar international institutions" and achieve its ambitious vision towards "a sustainable and integrated power system in the Arab World," AUE organizes many activities and events and publishes scientific newsletters and brochures through its Secretariat and committees, and under the guidance of its Board of Directors it holds a number of specialized seminars, participates in Arab and foreign conferences and provides electricity tariff manual, power plants manual, electrical equipment manufacturers manual, in addition to maps of Arab electricity grid and a dictionary of electrical terms. All this information is provided to help decision makers to implement strategies that can achieve the aspirations of the electricity sector of member states.

In addition to updating technical and economic information, data and statistics of Arab electricity sector and providing such data to concerned organizations and companies, AUE helps in the continuous exchange of expertise in areas of management development, electricity sector operation and maintenance and development of human resources and Arab expertise working in the this sector, thus translating AUE values of cooperation, commitment, flexibility and transparency.

AUE future activities are focused on the preparation of its fourth General Conference, which will be held in the State of Qatar. The conference will mark the AUE celebration of its silver jubilee and witness the chairmanship transfer of AUE›s Board of Directors from Tunisia to the State of Qatar, the sponsor of the conference represented by Qatar General Electricity and Water Corporation (KAHRAMAA) that will organize the conference with AUE.

We hope that all AUE active members, associate members and observer members will cooperate with AUE Secretariat and KAHRAMAA to mobilize energies for the success of the conference through nomination of Engineers to participate in the exhibition accompanying the conference.

We thank you all for your cooperation, especially the Board of Directors, General Assembly and AUE committees, wishing KAHRAMAA to succeed in organizing this conference through their relentless efforts.

**ENGINEER FAWZI KHARBAT**
AUE Secretary General

TO MARK 25 YEARS SINCE THE INCEPTION OF THE
ARAB UNION OF THE ELECTRICITY
(SILVER JUBILEE)

4TH ARAB UNION OF ELECTRICITY GENERAL CONFERENCE
DOHA, QATAR, 7- 9 JANUARY 2013

# RENEWABLE ENERGY AND SMART GRID:
# FUTURE SOLUTIONS OF ELECTRIC POWER