

Distr.  
LIMITED

E/ESCWA/SDPD/2007/IG.1/5(Part III)  
29 January 2007  
ORIGINAL: ARABIC

## الاقتصادي والاجتماعي

المجلس



اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (إسكوا)

لجنة الطاقة  
الدورة السادسة  
الدوحة، ٥-٤ شباط/فبراير ٢٠٠٧

البند ٧ (ج) من جدول الأعمال المؤقت

### عرض ما تم تنفيذه في مجال الطاقة منذ الدورة الخامسة للجنة الطاقة

#### عرض التقدم المحرز في مشروع التعاون مع دولة قطر في مجال تحسين كفاءة الطاقة في قطاع الكهرباء القطري

#### موجز

حرصاً من الإسكوا على دعم جهود الدول الأعضاء في تعزيز إسهام قطاع الطاقة في تحقيق التنمية المستدامة، وفي إطار توجيه المؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء (كهرماء) نحو تطوير أداء قطاع الكهرباء القطري وتحسين كفاءة استخدام الطاقة فيه، وقعت الإسكوا وكهرماء في مطلع شباط/فبراير ٢٠٠٦ اتفاقية تعاون فنية، تهدف إلى وضع خطة وطنية لتحسين كفاءة استخدام الطاقة وترشيد استهلاكها في قطاع الكهرباء القطري. ويجري تنفيذ الاتفاقية بالمشاركة والتنسيق الكاملين بين كهرماء والإسكوا ممثلة بشعبة التنمية المستدامة والإنتاجية.

وتتضمن أنشطة الاتفاقية في إطارها العام إجراء الدراسات والمسوح الميدانية للأوضاع الراهنة لقطاع الكهرباء القطري والتوقعات المستقبلية له، وتقدير إمكانات تحسين كفاءة استخدام الطاقة في القطاع، وخاصة فيما يتعلق بتحسين إدارة الطلب، وإعداد خطة وطنية لتحقيق ذلك. وعند انتهاء الدراسة المشار إليها، سُتعقد ندوة يحضرها الخبراء والمعنيون في القطاعات المختلفة لعرض ومناقشة أهم الإجراءات والتقنيات ذات الأولوية في تطبيق الخطة المقترحة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الكهرباء القطري.

وتعرض هذه الوثيقة الإطار العام للاتفاقية ونطاق العمل بها، وخطة التنفيذ ومراحله، والتقدم المحرز فيه. كما تعرض لأهم النتائج المبدئية التي توصل إليها العمل بموجب هذه الاتفاقية، وذلك بغية إطلاع أعضاء لجنة الطاقة وخبراء الدول الأعضاء على عناصر الاتفاقية ومناقشة إمكانات تنفيذ برامج مماثلة في دول أخرى مع الاستفادة من الخبرات الوطنية والإقليمية المتوفرة في هذا المجال.

## أولاً - الإطار العام ونطاق الأعمال لاتفاقية

### الف- الإطار العام

- ١- تهدف الاتفاقية في إطارها العام إلى وضع برنامج لتحسين كفاءة الطاقة في قطاع الكهرباء القطري، يجري تنفيذه على مراحلتين بالشراكة بين المؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء (كهرماء) والإسكوا.
- ٢- يستغرق تنفيذ المرحلة الأولى خمسة عشر شهراً وتتضمن العناصر التالية:
- (أ) إجراء دراسة تتضمن تحليل الوضع الحالي لاستهلاك الطاقة في القطاع، وتقدير إمكانات وآفاق تحسين كفاءة استخدام الطاقة؛
- (ب) وضع خطة عمل ميدانية لإجراء مراجعات الطاقة في الواقع المختار واقتراح مبادئ توجيهية لتنفيذ نتائج الدراسة؛
- (ج) تنظيم وعقد ندوة يحضرها الخبراء والمعنيون في القطاعات القطرية المختلفة لعرض ومناقشة أهم الإجراءات والتقييمات ذات الأولوية في تطبيق الخطة المقترحة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الكهرباء القطري.
- ٣- واستناداً إلى نتائج المرحلة الأولى، يعتزم طرفاً الاتفاقية تنفيذ مرحلة ثانية تتضمن وضع خطة لبرنامج وطني لتحسين كفاءة الطاقة في قطاع الكهرباء القطري، وتتضمن تحديد آليات وأولويات لتنفيذ أنشطة البرنامج.

### باء- نطاق الأعمال

- ٤- طبقاً لبنود الاتفاقية، يركز النطاق العام للأنشطة المطلوبة على ما يلي:
- (أ) تقدير العرض والطلب (الحالي والمستقبل) على الطاقة الكهربائية لدولة قطر خلال الفترة ٢٠١٥-٢٠٥٠؛
- (ب) مراجعة وتقدير خصائص الأحمال الكهربائية وتحليل أنماط استهلاك الكهرباء في كل قطاع؛
- (ج) إجراء مراجعات للطاقة في عينة مختارة من الواقع في القطاعات الرئيسية العالية الاستهلاك للطاقة، وذلك بهدف تحديد المجالات ذات الأولوية لتحسين كفاءة الطاقة في هذه القطاعات؛
- (د) تحديد الإجراءات والتكنولوجيات والتطبيقات العملية الممكنة لرفع كفاءة استخدام الطاقة، وإجراء تقدير أولي للنتائج المتوقعة من التنفيذ على مستوى دولة قطر؛

(ه) تقديم الإرشادات والتوصيات بشأن إعادة الهيكلة المناسبة للتعريفة الكهربائية، وكذلك تقييم مستوى تسعير الكهرباء في القطاعات الاقتصادية المختلفة، وأثر ذلك على الاقتصاد الوطني عموماً، ورد الفعل الاجتماعي، وتحديد الإجراءات العملية للتطبيق، وتقييم أثر تغيير التعريفة على الاستهلاك؛

(و) تحديد متطلبات وضع برنامج لفاء الطاقة على المستوى الوطني، ولا سيما برامج تهدف إلى تخفيف حمل الذروة وتحسين عامل الحمل، ودراسة الوسائل والتقنيات الملائمة لتلبية المتطلبات المؤسسية، وإمكانات إنشاء شركات لخدمات الطاقة؛

(ز) تقييم نواتج البرنامج المقترن لفاء الطاقة على البيئة، وإمكانية إسهام هذا البرنامج في دعم استدامة قطاع الكهرباء القطري؛

(ح) وضع خطة عمل وطنية من أجل تحقيق الاستخدام الفعال للطاقة الكهربائية في مختلف القطاعات الاقتصادية؛

(ط) عقد ندوة يحضرها الخبراء والمعنيون في مختلف القطاعات القطرية لعرض ومناقشة النتائج وأهم الإجراءات والتقنيات ذات الأولوية في تطبيق الخطة المقترنة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الكهرباء القطري.

-٥- والجدير بالذكر أن حجم العمل الفني التقديرى لإنجاز الأعمال المتعلقة بالمرحلة الأولى من الاتفاقية هو ٣٥ خبيراً شهرياً. وهذا العدد موزع بين خبراء الإسکوا وخبراء إقليميين تتعاقد معهم الإسکوا، بالإضافة إلى الخدمات المساعدة. وتبلغ التكاليف الإجمالية للتنفيذ ٤٣٧ ٥٧٣ دولاراً أمريكياً، تتحمل منها كهرماء ٢١٣ ٠٧٣ دولاراًأمريكياً (بنسبة ٤٨,٧ في المائة)، وتقدر الخدمات التي تقدمها الإسکوا بحوالي ٢٢٤ ٥٠٠ دولار أمريكي (بنسبة ٥١,٣ في المائة).

## ثانياً - خطة العمل لتنفيذ الاتفاقية

-٦- عملاً بشروط الاتفاقية، جرى وضع خطة عمل وردت مفصلاً في التقرير الأولي للاتفاقية، الذي أقره الطرفان (الإسکوا وكهرماء) في نيسان/أبريل ٢٠٠٦. وشملت هذه الخطة ست مهام رئيسية، تتدرج ضمنها ٣٦ مهمة فرعية. والمهام الرئيسية هي:

(أ) وضع المخطط التنفيذي للاتفاقية والإجراءات التحضيرية؛

(ب) العمل الميداني في قطر لإجراء مراجعات الطاقة في الواقع التي اختيرت في مختلف القطاعات وتجميع البيانات الخاصة بالأحمال الكهربائية والتوقعات المستقبلية للطلب على الطاقة؛

(ج) إجراء التحليلات والحسابات وإعداد التقرير المرحلي الذي يركز على إدارة الطلب على الطاقة الكهربائية؛

(د) تحديد متطلبات تطوير برنامج لفاء الطاقة على المستوى الوطني لدولة قطر؛

(ه) إعداد تقرير نهائي للمشروع يشمل جميع الأنشطة والتحليلات والنتائج التي جرى التوصل إليها؛

(و) تنظيم وعقد ندوة تدعى إليها الأطراف المعنية لعرض النتائج والتوصيات التي توصلت إليها الدراسة، وأهمها الإجراءات والتقنيات ذات الأولوية في تطبيق الخطة المقترحة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الكهرباء القطري.

### ثالثاً- التقدم المحرز في تنفيذ الاتفاقية

-٧ وفقاً للبرنامج الزمني، أجزت المهام الثلاث الأولى من خطة العمل التي تغطي البنود الأربع الأولى من نطاق العمل، ويمكن إيجاز التقدم المحرز في تلك المهام على النحو التالي.

#### ألف- التقدم المحرز في تنفيذ المهام

##### ١- وضع المخطط التنفيذي لاتفاقية والإجراءات التحضيرية

-٨ شملت هذه المهمة الخطوات التالية:

##### (أ) وضع المخطط التنفيذي وإقراره

-٩ تم وضع المخطط التنفيذي لاتفاقية، بما في ذلك خطة العمل والفترات الزمنية للمهام الرئيسية والمهام الفرعية، وذلك باستخدام البرنامج الحاسوبي (MS. Project). وشملت الخطة توزيع المهام والأعمال المطلوبة، وتحديد فرق العمل، وتقدير الاحتياطات المالية والفترة الزمنية المطلوبة لكل مهمة، وذلك فضلاً عن إعداد التقرير الأولي لاتفاقية، متضمناً عناصر المخطط التنفيذي، الذي راجعه وأقره الطرفان.

##### (ب) إتمام الإجراءات التحضيرية

-١٠ أتم فريق العمل الإجراءات التحضيرية لمراجعات الطاقة، وتضمنت هذه الإجراءات:

- تجميع الوثائق/الدراسات/التقارير ذات الصلة المتوفرة لدى كهرماء، لمراجعة المعلومات والبيانات المتوفرة فيها، وتحديد المعلومات والبيانات اللازمة؛
- إعداد البنود المرجعية لتنفيذ المهام الاستشارية المطلوبة و اختيار الخبراء والمستشارين بالتنسيق مع كهرماء وإتمام إجراءات التعاقد لتنفيذ تلك الاستشارات؛
- تحديد الاحتياجات من أجهزة القياس التي سيجري استخدامها في مراجعات الطاقة، والبرمجيات اللازمة لتنفيذ التحليلات والحسابات المطلوبة، وتحضير استمرارات استبيان لجمع البيانات المطلوبة للدراسة.

## (ج) الزيارات الميدانية

- ١١- في سبيل إنجاز المهام المذكورة، قام خبراء الإسکوا بزيارتین إلى كهرماء.
- ١٢- الزيارة الأولى للتشاور مع المعنيين حول الأطر العامة لبدء التنفيذ، وكذلك لتجمیع المتاح من التقارير/الوثائق ذات الصلة بموضوع الدراسة، لاطلاع عليها وتفصیلها بهدف تحديد المعلومات والبيانات المتوفرة والمعلومات والبيانات المطلوب استكمالها.
- ١٣- والزيارة الثانية لمناقشة وإقرار التقریر الأولى للاتفاقية وخطة العمل الواردة فيه، واختیار المواقع التي تجرى مراجعات الطاقة فيها. وقد شملت الزيارة ٢٣ موقعًا تستوفي معايير محددة ومتافق عليها. وجرى اختيار عشرة مواقع منها لإجراء مراجعات الطاقة، منها ستة مواقع في قطاع الأبنية<sup>(١)</sup>، وأربعة مواقع في قطاع الصناعة<sup>(٢)</sup>.

### - ٢ - العمل الميداني: مراجعات الطاقة وتجمیع البيانات

- ٤- قام فريق من خبراء الطاقة في الإسکوا وكهرماء ومستشارو الإسکوا بزيارات ميدانية إلى المواقع المختارة وأتموا المهام التالية:

#### (أ) إجراء مراجعات الطاقة في المواقع المختارة

- ٥- شملت هذه المهمة الخطوات التالية:
- تجمیع مبدئي لبيانات الطاقة لكل موقع بناءً على نتائج استمرارات الاستبيان التي سبق وأرسلت إلى المواقع؛
  - التعرف الميداني على نظم الطاقة في كل موقع والآلات المستخدمة فيها، وأنماط استهلاكها وتوزيع الأحمال الكهربائية فيها؛
  - التشاور مع المسؤولين والفنين حول وضع الطاقة وفرص ترشیدها في كل موقع وفقاً لما تم تجمیعه من معلومات؛
  - إجراء القياسات اللازمة للتعرف على مدى كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية في العمليات/التطبيقات المستهدفة في كل موقع، وقد شملت القياسات التي أجريت: عامل القدرة الكهربائية، والطاقة الكهربائية المستهلكة، والجهد والتيار الكهربائيين، وشدة الإضاءة، ومستوى تذبذب الجهد والتيار، بالإضافة إلى درجات الحرارة والرطوبة النسبية في الجو.

(١) شملت المواقع المختارة في قطاع الأبنية فيلا، شقة سكنية، فندق، مركز تجاري، وموقعين في قطاع الأبنية الحكومية.

(٢) شملت المواقع المختارة في قطاع الصناعة شركتين كبرتي الحجم (الإسمنت والمصفاة) وشركتين ذات حجم متوسط وصغير.

(ب) التشاور مع المسؤولين والمختصين

١٦ - جرى عقد اجتماعات مع المسؤولين والمخخصين في عدد من الهيئات، أهمها كهرباء، ومعهد التخطيط، والهيئة العامة القطرية للمواصفات والمقاييس، وبنك قطر الوطني، وقطر للبترول، وذلك الوقوف على رؤيتهم وتجميع المعلومات حول إمدادات الطاقة الكهربائية والطلب عليها، وخصائص الأحمال الكهربائية على مستوى البلد والقطاعات.

٣ - إعداد التقرير المرحلي حول إدارة الطلب على الطاقة الكهربائية

١٧ - هدفت هذه المرحلة من العمل إلى تقييم الإمكانيات والفرص المتاحة لتحسين كفاءة الطاقة الكهربائية على جانبي الإمداد والطلب (الحالي والمستقبل) والمردود الاقتصادي والبيئي لهذا التحسين. وفي سبيل ذلك، جرى تحليل البيانات والمعلومات ونتائج القياسات التي تم الحصول عليها بالاستعانة بالبرمجيات المتخصصة في مجالات الطاقة. وتم إعداد التقرير المرحلي للاتفاقية في ثلاثة أجزاء رئيسية، تضمنت كل البيانات والقياسات، وتحليلاً للنتائج التي تم التوصل إليها في مراحل العمل المنجزة، والتوقعات المستقبلية.

١٨ - تضمن الجزء الأول عرضاً للوضع الراهن لقطاع الكهرباء القطري، يستند إلى تحليل الوثائق التي وفرتها كهرباء، وما ورد فيها من معلومات، واستنطابط أهم المؤشرات ذات الصلة بقطاع الكهرباء القطري خلال سلسلة زمنية سابقة. وأهم هذه المؤشرات: الاستهلاك الكلي والقطاعي في قطاع الأبنية وقطاع الصناعة وإنارة الشوارع؛ والقدرات المركبة؛ والطاقة المولدة؛ وفوائد النقل والتوزيع؛ والطاقة الكهربائية المستهلكة داخل محطات التوليد؛ ومحطات ونظم توليد الكهرباء؛ وتقييم الحمل السنوي واليومي؛ وميزان الطاقة الكهربائية في دولة قطر.

١٩ - وتناول الجزء الثاني إمكانات تحسين كفاءة الطاقة وإدارة الطلب عليها، بما في ذلك الأنشطة المنجزة في إطار إجراء مراجعات الطاقة، ونتائج تحليل البيانات والقياسات التي تم تجميعها. ومما تضمنه هذا الجزء:

(أ) تقييم الوضع الراهن لاستهلاك الطاقة الكهربائية، وتحديد كميات وأنماط استهلاكها في الآلات والأقسام المختلفة، في كل من الواقع العشرة المختار؛

(ب) عرض وتحليل القياسات التي أجريت والبيانات التي جرى تجميعها في كل موقع؛

(ج) إجراء حصر وتقييم فني واقتصادي وبيئي لفرص المتاحة لترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية ورفع كفاءتها في كل موقع، وعددتها الإجمالي ٣٠ فرصة في الواقع العشرة؛

(د) تقدير الخفض المتوقع في الطلب على الطاقة الكهربائية، والأحمال الكهربائية على المستوى القطاعي نتيجة لإجراءات الترشيد المقترنة.

٢٠ - وتناول الجزء الثالث من التقرير التوقعات المستقبلية لقطاع الكهرباء في قطر، حتى عام ٢٠٢٠. وتضمن تحليلاً للمعلومات المستمدة من كهرباء، والمعلومات المستقاة من الأنشطة التي أُنجزت بهدف تكوين

التوقعات المستقبلية للطلب على الطاقة الكهربائية وإمداداتها وفقاً لمعايير وافتراضات محددة أهمها معدل النمو السكاني والنتائج المحلي الإجمالي. وقد اعتمدت لذلك ثلاثة سيناريوهات مختلفة، فيما يتعلق بتطبيق إجراءات إدارة الطلب على الطاقة.

**السيناريو الأول:** تقدير تطور القطاع العادي دون اعتبار الإمكانيات المتاحة لتطبيق إجراءات إدارة الطلب على الطاقة الكهربائية.

**السيناريو الثاني:** تقدير تطور القطاع، عند تطبيق ٥٠ في المائة من الإمكانيات المتاحة لإدارة الطلب على الطاقة الكهربائية وفق النتائج التي توصلت إليها الدراسة.

**السيناريو الثالث:** تقدير تطور القطاع عند تطبيق ٨٠ في المائة من الإمكانيات المتاحة لإدارة الطلب على الطاقة الكهربائية وفق النتائج التي توصلت إليها الدراسة.

٢١ - والجدير بالذكر أن التقديرات المستنبطه تشمل في جميع الحالات الطلب على الطاقة الكهربائية الإجمالي والقطاعي، والطاقة المولدة والمستهلكة ذاتياً داخل المحطات، وفوائد النقل والتوزيع، والقدرات الكهربائية المتوقعة إضافتها أو خروجها من الخدمة مع السنين، بالإضافة إلى الاستثمارات المطلوبة لتغطية تلك الاحتياجات حتى عام ٢٠٢٠.

#### رابعاً - النتائج والمؤشرات الأولية للنتائج

٢٢ - توصلت الدراسة حتى هذه المرحلة إلى عدد من النتائج والمؤشرات الأولية فيما يتعلق بإمكانات تحسين كفاءة معدات ونظم الطاقة وما يترتب على ذلك من وفر في استهلاك الكهرباء. ومن هذه النتائج:

(أ) الإمكانيات الإجمالية المتاحة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الأبنية (منزلي، تجاري، حكومي) في دولة قطر قد تتجاوز ١٦ في المائة من إجمالي استهلاك القطاع من الكهرباء، بينما تصل هذه النسبة في القطاع الصناعي إلى أكثر من ١٢ في المائة، ويصل متوسط القطاعين إلى ١٥ في المائة من إجمالي استهلاكهما، ما يعادل ١٥٤٠ ألف ميجاوات ساعة في السنة، كما إن الإمكانيات المتاحة لتخفيض الأحمال الكهربائية في القطاعين ستصل إلى حوالي ١٥,٥ في المائة، أي ما يعادل ٤١٢ ميجاوات؛

(ب) باعتبار السيناريوهات المشار إليها سابقاً، يصل الوفر الذي يمكن تحقيقه في استهلاك الكهرباء في القطاعين على ١٢٣٠ ألف ميجاوات ساعة في السنة عند تطبيق ٨٠ في المائة من الفرص المتاحة لتحسين كفاءة الطاقة، وينخفض إلى حوالي ٧٧٠ ألف ميجاوات ساعة في السنة عند تطبيق ٥٠ في المائة فقط من الفرص المتاحة، بينما يمكن خفض الأحمال الكهربائية بنسبة ١٢,٤ و ٧,٨ في المائة على الترتيب؛

(ج) أكثر المعدات استهلاكاً للطاقة الكهربائية في قطاع الأبنية في قطر هي أجهزة التكييف التي تستهلك حوالي ٥٥ في المائة من محمل الكهرباء المستهلكة، ويمثل حملها حوالي ٥٩ في المائة من محمل الحمل الكهربائي، بينما تمثل الإضاءة حوالي ٢٨ في المائة من الاستهلاك و ١٥ في المائة من الحمل الكهربائي. وتستهلك المحركات والأجهزة المنزلية والإلكترونية مجتمعة ١٧ في المائة فقط من الكهرباء المستهلكة، وتمثل ٣٦ في المائة من محمل أحمال قطاع الأبنية.

٢٣ - والجدير بالذكر أن التقنيات المبنية آنفًا ترتكز على افتراض تطبيق تقنيات ومعايير تحسين كفاءة الطاقة، ولا تشمل سلوكيات الاستخدام والإجراءات العامة لترشيد الاستهلاك، والتي يمكن أن تؤدي بطبيعة الحال إلى زيادة معدلات الوفر المشار إليها. وفيما يتعلق بأهم التقنيات والمعايير القابلة للتطبيق في القطاعين، بيّنت الدراسة ما يلي :

(أ) أهم التقنيات والمعايير القابلة للتطبيق في قطاع الأبنية هي : استخدام نظم إضاءة عالية الكفاءة؛ تنفيذ تدابير بسيطة منخفضة الكلفة أو بدون كلفة، وأهمها تحسين إجراءات نظم التشغيل والصيانة والمتابعة الدورية؛ تنفيذ تدابير واسعة النطاق مرتبطة التكاليف، وأهمها إعادة تأهيل الآلات المستهلكة للطاقة الكهربائية وفي مقدمتها نظم التكييف المركزي؛ استخدام محركات عالية الكفاءة والتحكم الإلكتروني في سرعتها؛ تحسين عامل القدرة الكهربائية؛ وتنظيم حملات التقييف والتوعية الجماهيرية حول ترشيد استخدام الطاقة الكهربائية؛

(ب) أهم التقنيات والمعايير القابلة للتطبيق في قطاع الصناعة هي: استخدام محركات عالية الكفاءة والتحكم الإلكتروني في سرعتها؛ وتحسين إجراءات نظم التشغيل والصيانة والمتابعة الدورية، ونظم إدارة الطاقة، خاصة ترحيل الأحمال الكهربائية في المواقع الصناعية من أوقات الذروة إلى أوقات أخرى؛ واستخدام مولدات الطوارئ في المواقع المختلفة في أوقات أحمال الذروة الكهربائية؛ واستخدام نظم إضاءة عالية الكفاءة؛ تحسين كفاءة نظم التكييف، خاصة في الصناعات الصغيرة والمتوسطة؛ وتحسين عامل القدرة الكهربائية.

٢٤ - وهذا الموضوع معروض على اللجنة للإحاطة علمًا بعناصر الاتفاقية ومراحل تنفيذها، ومناقشة إمكانات تطوير وتنفيذ برامج مماثلة في الدول الأعضاء، مع الاطلاع على الخبرات المتوفرة في الدول الأعضاء في هذا المجال حرصاً على تبادل هذه الخبرات لتعظيم الفائدة منها على دول المنطقة.