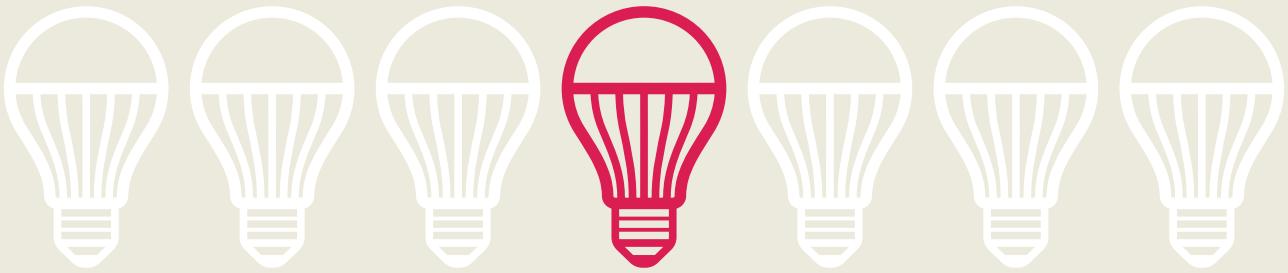
تم نشر هذا التقرير من قبل شركاء
مبادرة البصمة البيئية في الإمارات



"النظام الإماراتي لمنتجات الإضاءة والرقابة عليها": تأثير النظام الجديد على إمارة الفجيرة

الإمارات العربية المتحدة
وزارة البيئة والمياه
هيئة البيئة - أبوظبي
Environment Agency - ABU DHABI
هيئة الإمارات للمواصفات والمقاييس
Emirates Authority For Standardization & Metrology
EWS
WWF
Global Footprint Network
Advancing the Science of Sustainability

جمعية الإمارات للحياة الفطرية
المكتب الرئيسي
ص.ب. 45553 أبو ظبي
الإمارات العربية المتحدة
هاتف: 7117 634 2 971 +
فاكس: 1220 634 2 971 +

مكتب دبي
ص.ب. 454891 دبي
الإمارات العربية المتحدة
هاتف: 9776 354 4 971 +
فاكس: 9774 354 4 971 +

لقد تم نشر هذا الملخص تحت قيادة و دعم شركاء مبادرة البصمة البيئية.

تم تحضير النص من قبل جمعية الإمارات للحياة الفطرية و معهد أر تي أي الدولي.

نبذة عن جمعية الإمارات للحياة الفطرية بالتعاون مع الصندوق العالمي للطبيعة EWS WWF

جمعية الإمارات للحياة الفطرية (EWS) هي جمعية إماراتية بيئية غير حكومية غير ربحية ، تعمل على المستوى الاتحادي، تأسست تحت رعاية سمو الشيخ حمدان بن زايد آل نهيان ممثل الحاكم للمنطقة الغربية، الرئيس الأعلى لهيئة البيئة – أبوظبي. تعمل جمعية الإمارات للحياة الفطرية في الإمارات العربية المتحدة بالتعاون مع الصندوق العالمي لصون الطبيعة (WWF) الذي يعد أكبر هيئة عالمية مستقلة متخصصة في المحافظة البيئية. ويجدر الإشارة أن (EWS-WWF) تعمل في الدولة منذ 2001، وتهدف إلى العمل مع المؤسسات والأفراد في الإمارات والمنطقة من أجل المحافظة على التنوع البيولوجي، ومواجهة التغير المناخي وتقليل البصمة البيئية من خلال إطلاق مبادرات تتمحور حول التعليم البيئي ورفع المستوى البيئي، وتخطيط السياسات والاستراتيجيات البيئية، ومشاريع المحافظة البيئية المبنية على أساس علمي.

لمزيد من المعلومات، الرجاء زيارة الموقع www.ewswwf.ae

نبذة مختصرة عن معهد (أر تي آي) الدولي

نلتزم في معهد أر تي أي الدولي (RTI International) السعي لتحسين الظروف للبشر من خلال الأبحاث المبتكرة وتوفير المساعدة التقنية الفعالة. لدينا طاقم عمل يفوق قوامه عن 3700 فرد في كافة أنحاء العالم. يوفر معهد (أر تي آي) الدولي مجالات كاملة في اختصاصات متعددة في الطاقة، الصحة، التعليم، التطوير الاقتصادي والمجتمعي، علوم البيئة والهندسة، التقنيات الحديثة وأعمال المسوحات والأبحاث والإحصاء. يعود تأسيس معهد (أر تي آي) الدولي لعام 1958 من قبل ثلاث جامعات أمريكية رائدة في ولاية كارولينا الشمالية، وهي: جامعة دوك، جامعة كارولينا الشمالية في شابيل هيل، وجامعة ولاية شمال كارولينا، لقد كان الهدف خلف التأسيس هو أن يكون معهد (أر تي آي) الدولي أول منظمة أبحاث علمية، والتي تمكنت اليوم أن تصبح القلب المركزي للأبحاث. يوفر معهد (أر تي آي) الدولي الأبحاث والمساعدة التقنية للعملاء في القطاع الحكومي، الصناعي، الأكاديمي والخدمات العامة في أكثر من 140 دولة حول العالم.

معهد أر تي أي الدولي
ص.ب. 12194
حديقة مثلث الأبحاث
NC 27709-2194
الولايات الأمريكية المتحدة
www.rti.org

جميع الحقوق محفوظة، جمعية
الإمارات للحياة الفطرية

ديسمبر 2014 ©

نبذة عن مبادرة دولة الإمارات العربية المتحدة للبصمة البيئية

تم إطلاق مبادرة البصمة البيئية في عام 2007 من خلال شراكة ضمت: وزارة البيئة والمياه، وهيئة البيئة – أبوظبي، وجمعية الإمارات للحياة الفطرية (تعمل بالتعاون مع الصندوق العالمي لصون الطبيعة)، وشبكة البصمة العالمية. وقد ساهمت هذه المبادرة في منح الإمارات دوراً رياديا فيما يتعلق بعلوم وبحوث البصمة البيئية. وبين الأعوام 2007-2011، نجحت المبادرة في تأكيد صحة حسابات البصمة البيئية في الإمارات، وتحليلها إلى القطاعات المساهمة، وتطوير أداة نمذجة للسيناريوهات لتقييم آثار السياسات البيئية المختلفة على بصمة الإمارات.

وفي مرحلتها الثانية، في عام 2012، رحبت المبادرة بانضمام هيئة الإمارات للمواصفات والمقاييس، والتي عملت على تطوير نظام للرقابة على منتجات الإضاءة الداخلية. وستستمر المبادرة في قياس البصمة البيئية وتقديم حلول فعالة لإدارتها.

أعضاء اللجنة الإدارية لمبادرة دولة الإمارات العربية المتحدة للبصمة

معالي الدكتور راشد أحمد بن فهد، وزير البيئة والمياه
رئيس اللجنة التوجيهية لمبادرة البصمة البيئية

سعادة زران خليفة المبارك، الأمين العام لهيئة البيئة – أبوظبي
نائب رئيس اللجنة التوجيهية لمبادرة البصمة البيئية

الدكتورة حمدة آل ثاني، مديرة مركز أبحاث الطاقة والمياه الجديد، هيئة أبوظبي للماء والكهرباء

السيد / سليمان الرفاعي، مدير تمويل المشاريع، مركز دبي للكربون

السيد / محمد الشامسي، مدير التغير المناخي والاستدامة، هيئة كهرباء ومياه دبي

سعادة المهندس حمدان الشاعر، المدير الأسبق لدائرة البيئة، بلدية دبي

سعادة احمد المحيربي، أمين عام المجلس الأعلى للطاقة

المهندس / عبد الله عبد القادر المعيني، (والمهندس/ محمد بدري سابقاً)، المدير العام بالإنابة لهيئة الإمارات للمواصفات والمقاييس

السيدة / إيدا تيليش، مدير عام جمعية الإمارات للحياة الفطرية بالتعاون مع الصندوق العالمي لصون الطبيعة

السيد / ديفيد سكوت، المدير التنفيذي السابق لشئون الطاقة والاقتصاد، جهاز الشؤون التنفيذية، أبوظبي

سعادة محمد صالح، مدير عام الهيئة الاتحادية للكهرباء والماء

السيد / نيكولاس كارتر، مدير عام مكتب التنظيم والرقابة، أبوظبي

الدكتور ماثيس واكيرناجل، رئيس الشبكة العالمية للبصمة البيئية

يعد هذا الملخص على مستوى الإمارة واحداً من مجموعة للإمارات السبع تحمل عنوان "النظام الإماراتي لمنتجات الإضاءة والرقابة عليها"، ويسلط الضوء على فوائد "النظام الإماراتي لمنتجات الإضاءة و الرقابة عليها: تأثير النظام الجديد على كل إمارة"، (الصادر في ديسمبر 2013) لكل إمارة مقارنة مع الدولة بأكملها. يعتمد التطبيق الناجح لقانون منتجات الإضاءة في دولة الإمارات العربية المتحدة على الخطوات التي ستقوم كل إمارة باتخاذها. لقد تم بناءً على هذه الأسباب تجهيز هذه الملخصات لكل إمارة للتأكد من قيام متخذي القرارات من شركات توفير الطاقة، والبلديات والهيئات البيئية، وهيئات الجمارك، والمؤسسات الأكاديمية والجهات المهتمة من المجتمع باتخاذ خطوات فعالة لتطبيق هذا النظام، والتأكد من إنجاز الدولة لجميع مقومات النظام.

يوفر هذا الملخص تفاصيل سياق نظام الإضاءة في دولة الإمارات العربية المتحدة، والخط الأساسي لكل إمارة، والتوفير للطاقة لكل إمارة، والمنظور المالي والبيئي، وأخيراً، وصف لكيفية تطبيق وإدارة نظام الإضاءة.

الشكر والتقدير

نود أن نتقدم بالشكر إلى شركائنا في مبادرة البصمة البيئية، ووزارة البيئة والمياه، وهيئة البيئة – أبوظبي، وهيئة الإمارات للمواصفات والمقاييس، والشبكة العالمية للبصمة البيئية للدعم المستمر لمبادرة البصمة البيئية. ويسعدنا أيضاً التقدم بالشكر الجزيل لهيئة البيئة – أبوظبي ومكتب أبوظبي للتنظيم والرقابة لرعايتهم ودعمهم المالي للأبحاث التي تم انجازها. نتوجه أيضا بشكرنا الجزيل لأعضاء اللجنة التوجيهية لإرشاداتهم القيمة ودعمهم المستمر.

لقد أبرزت الشراكة الناجحة لمبادرة البصمة البيئية أهمية القيام بالأبحاث العلمية المحلية لدعم متخذي القرارات وواضعي السياسات، وعلى وجه التحديد العمل المشترك عن قرب مع هيئة الإمارات للمواصفات والمقاييس التي أثمرت في هذه التقارير المستخدمة كوثائق داعمة لتطوير "النظام الإماراتي لمنتجات الإضاءة و الرقابة عليها"، الذي حظي بموافقة مجلس الوزراء وصاحب السمو الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم نائب رئيس الدولة رئيس مجلس الوزراء حاكم إمارة دبي في ديسمبر 2013.

لقد تم تجهيز "فوائد التطبيق الفعال لنظام منتجات الإضاءة في دولة الإمارات" على مستوى الإمارة من قبل معهد (أر تي آي) الدولي لصالح جمعية الإمارات للحياة الفطرية بالتعاون مع الصندوق العالمي لصون الطبيعة. نتوجه بالشكر الخاص للمهندس حازم هشام القواسمي والدكتور مايكل جالاهار من معهد (أر تي آي) الدولي لجهودهما وتعاونهما معنا أثناء تحضير هذه الملخصات.

نتقدم أيضاً بالشكر لجميع أصحاب المصالح الذين ساهموا ببيانات وخبرات تقنية لتعزيز هذه الملخصات وترسيخ متانتها وطنياً. يشمل ذلك وزارة البيئة والمياه، هيئة البيئة – أبوظبي، هيئة الإمارات للمواصفات والمقاييس، مكتب أبوظبي للرقابة، اتحاد الشرق الأوسط للإضاءة، دائرة الشؤون البلدية – أبوظبي، جهاز الشؤون التنفيذية، مجلس أبوظبي للتخطيط العمراني، هيئة أبوظبي للكهرباء والماء، مركز دبي للكربون، هيئة كهرباء ومياه دبي، مركز دبي للإحصاء، الهيئة الاتحادية للكهرباء والماء، قسم الصحة في بلدية الفجيرة، معهد مصدر، وزارة الاقتصاد، وزارة الأشغال العامة، المركز الوطني للإحصاء وهيئة كهرباء ومياه الشارقة.

المؤلفون المساهمون:

المهندس / حازم هشام القواسمي، معهد (أر تي آي) الدولي

المراجعات:

السيد / تنزيد عالم، جمعية الإمارات للحياة الفطرية بالتعاون مع الصندوق العالمي لصون الطبيعية

السيدة / باولا فيريرا، جمعية الإمارات للحياة الفطرية بالتعاون مع الصندوق العالمي لصون الطبيعية

السيدة / نور مزهر، جمعية الإمارات للحياة الفطرية بالتعاون مع الصندوق العالمي لصون الطبيعية

السيد / معاذ صواف، جمعية الإمارات للحياة الفطرية بالتعاون مع الصندوق العالمي لصون الطبيعية

الفهرس

7 **المقدمة والوضع الحالي**

7 الإطار العام – الإمارات العربية المتحدة

10 الإطار العام – إمارة الفجيرة

12 **التقييم الفني والاقتصادي لمعدلات توفير الطاقة المتاحة في إمارة الفجيرة**

15 التوفير المادي العائد على الأسرة من انخفاض فواتير الكهرباء

17 التوفير الحكومي الناتج من تقليل الدعم المالي لاستهلاك الطاقة

18 **دراسة تقييم الآثار المستدامة**

20 الزئبق

22 **كيفية عمل النظام**

26 **المراجع**

لائحة الجداول

7 الجدول 1: معدلات استهلاك الكهرباء للإضاءة في الوحدات السكنية في إمارات الدولة

8 الجدول 2: عدد المصابيح ومعدلات استهلاك الطاقة لكل إمارة

9 الجدول 3: الفوائد الاجتماعية السنوية الناتجة عن التخلص من المصابيح الرديئة (1000 درهم)

10 الجدول 4: تقديرات التعداد السكاني ومعدلات النمو في إمارة الفجيرة (1000)

10 الجدول 5: توزيع عدد الوحدات السكنية ومعدلات استهلاك الطاقة في الإمارة والدولة - عام 2011

14 الجدول 6: مجموع التوفير في استهلاك الطاقة عند استبدال المصابيح (جيجا-واط ساعة)

15 الجدول 7: رسوم استهلاك الطاقة بحسب شرائح الاستهلاك في إمارة الفجيرة

15 الجدول 8: الفوائد المادية السنوية الصافية الناتجة عن استبدال أنواع المصابيح المختلفة في إمارة الفجيرة والدولة

16 الجدول 9:التوفير المادي العائد على الأسرة في إمارة الفجيرة والدولة بحسب نوع الوحدات السكنية (1000 درهم)

17 الجدول 10: مجموع الوفورات المادية في القطاع السكني والدعم الحكومي وصافي المنافع الإجتماعية (1000 درهم)

19 الجدول 11: كميات الانخفاض في إنبعاثات غازات الاحتباس الحراري المتاحة عند استبدال المصابيح في إمارة الفجيرة والدولة

21 الجدول 12: الحدود القصوى لمحتوى الزئبق في المصابيح الفلورية المدمجة ومواعيد التطبيق بحسب لوائح الاتحاد الأوروبي

جدول الأشكال البيانية

8 الشكل 1: نسبة التوفير السنوية برفع كفاءة الإضاءة المنزلية

9 الشكل 2: نسب توفير الطاقة بحسب نوع المصباح في الدولة

11 الشكل 3: معدلات استهلاك الطاقة في الإمارة

12 الشكل 4: إمكانيات التحسين المتاحة من النواحي التقنية والاقتصادية والواقعية (القابلة للتطبيق)

13 الشكل 5: المراحل الزمنية للتخلص التدريجي من أنواع المصابيح ذات الكفاءة المنخفضة

14 الشكل 6: نسب توفير الطاقة بحسب نوع المصباح في إمارة الفجيرة

17 الشكل 7: التوفير المادي العائد على المنزل في إمارة الفجيرة والدولة بحسب نوع الوحدات السكنية (1000 درهم)

18 الشكل 8: دورة حياة منتجات الإضاءة

20 الشكل 9: مستويات التخفيضات المحتملة في انبعاثات ملوثات الهواء على مستوى إمارة الفجيرة والدولة

20 الشكل 10: نسب توزيع معدن الزئبق في الأجهزة المنزلية الشائعة

21 الشكل 11: كميات مخلفات الزئبق الناتجة عن استبدال المصابيح في إمارة الفجيرة والدولة

24 الشكل 12: بعض أنواع المصابيح المتداولة في أسواق الإمارات بعد الأول من يوليو 2014

المقدمة والوضع الحالي

أعلنت هيئة الإمارات للمواصفات والمقاييس وشركاؤها الرئيسيون في مبادرة الإمارات للبصمة البيئية[1] في الآونة الأخيرة وضع نظام جديد للإضاءة الداخلية في دولة الإمارات العربية المتحدة، باستخدام أبحاث شاملة تعتمد على معايير دولية عالية وبيانات وتحليلات من مصادر محلية وتعاون قوي بين أصحاب المصالح في هذا المجال. وقد أقر النظام المذكور بتاريخ 31 ديسمبر 2013 من قبل مجلس الوزراء الموقر تحت عنوان "النظام الإماراتي لمنتجات الإضاءة والرقابة عليها"، بقرار رقم (34) لعام 2013. والهدف من اعتماد معايير الإضاءة الجديدة هو تخفيض استهلاك الطاقة وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والحد من الآثار السلبية على اقتصاد الدولة وبيئتها وصحة مواطنيها وسكانها وزائريها. ولتحقيق هذه الغاية، فمن المهم جداً معرفة الآثار الاقتصادية والبيئية والصحية والاجتماعية لمواصفات الإضاءة الداخلية الجديدة على السكان والشركات والمؤسسات الحكومية العاملة في الدولة[2].

سيؤدي التطبيق الفعال للنظام الجديد إلى إيجاد منتجات إضاءة آمنة، ذات جودة عالية وكفاءة استهلاك طاقة متفوقة في أسواق الدولة، فضلاً عن التخلص التدريجي من منتجات الإضاءة المنخفضة الجودة وغير الفعالة. ستخفض هذه الإجراءات من استهلاك الطاقة، والذي من شأنه التقليل من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، ويؤدي إلى وفورات مالية في المنازل بشكل خاص والحكومة بشكل عام.

يعرض هذا التقرير الملخص تقييماً للإمكانيات الفنية والاقتصادية والبيئية والاجتماعية التي يمكن تحقيقها من خلال التطبيق الفعال للنظام الإماراتي للرقابة على منتجات الإضاءة الجديد في إمارة الفجيرة مقارنة مع دولة الإمارات العربية المتحدة. ويستعرض التقرير خصائص الإضاءة الجديدة والآثار السنوية المتعلقة بتوفير الطاقة في المباني القائمة والمنافع المالية للأسر، وخفض الدعم للحكومات، والآثار البيئية المترتبة على ذلك.

تمثل الإضاءة
%6
من استهلاك الكهرباء في المنازل

الإطار العام - الإمارات العربية المتحدة

يلخص الجدول (1) معدلات استهلاك الكهرباء المخصصة للإضاءة في المنازل في مختلف إمارات الدولة، وتوزيعات الاستهلاك بحسب عدد وأنواع الوحدات السكنية المختلفة، وكذلك التوزيع السكاني في كل إمارة في العام ذاته. كما أن مجموع الاستهلاك الكلي في عام 2011 ما معدله 2442 جيجا-واط ساعة. وللتنويه، فقد استخدمت البيانات السكانية التاريخية 1996-2005 لتقدير متوسط معدلات النمو السكانية بين الأعوام 2010-2020 بمتوسط 5.6%.

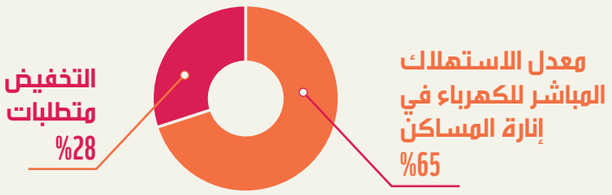
الجدول 1: معدلات استهلاك الكهرباء للإضاءة في الوحدات السكنية في إمارات الدولة

الإمارة	التعداد السكاني (2011)	عدد الوحدات السكنية	معدل استهلاك الطاقة للإضاءة (جيجا-واط ساعة)
أبوظبي	3,672,279	635,864	861
دبي	1,567,552	392,122	604
الشارقة	1,433,480	301,919	357
عجمان	388,329	74,478	98
أم القيوين	157,511	28,286	52
رأس الخيمة	884,280	167,605	327
الفجيرة	594,997	92,456	143
المجموع	**8,698,429**	**1,692,730**	**2,442**

المرجع: (RTI, 2012a)

من أجل فصل استهلاك الكهرباء المخصصة للإضاءة المنزلية عن غيرها من استهلاكات الكهرباء في المنازل، تم استخدام البيانات المتاحة لتحديد عدد الوحدات السكنية وأنماط الاستهلاك في كل نوع من أنواعها لعام 2011. وقد تم الحصول على المعلومات المطلوبة عن أعداد وأنواع وخصائص الوحدات السكنية من المكتب الوطني للإحصاء على شبكة الإنترنت، وموقع مركز دبي للإحصاء، ومجلس أبوظبي للتخطيط العمراني. وترد النتائج وتوزيعها داخل الجدول (5) ومبينة في الشكل (3).

تُقدر الإمكانيات الفنية السنوية المتاحة لتوفير الطاقة بالتحول إلى المصابيح الموفرة للطاقة في دولة الإمارات العربية المتحدة بحوالي 2046 جيجا-واط ساعة على أساس تعداد السكان في عام 2011. يُمثل هذا انخفاضاً بنسبة 5% في استهلاك الطاقة في المنازل وانخفاض 2.9% في إجمالي استهلاك الكهرباء. وتتألف الوفورات من تخفيض الاستهلاك بما نسبته 65% في الإضاءة المنزلية وتخفيض ما نسبته 28% للتبريد وذلك بسبب تراجع الطلب على تكييف الهواء بسبب انخفاض معدل الحرارة المنبعثة من المصابيح المتوهجة. يترجم هذا بالتالي إلى الحد من استهلاك وقود الغاز الطبيعي لتوليد الطاقة وانبعاثات الغازات الدفيئة المرتبطة بذلك.



الشكل 1: نسبة التوفير السنوية برفع كفاءة الإضاءة المنزلية

تمثل المصابيح المتوهجة حالياً النسبة المهيمنة من استهلاك الطاقة في الإضاءة، ويبلغ مجموعها 78%. وتمثل مصابيح الـ 60 واط الجزء الأكبر من استهلاك الطاقة. في حين تستهلك المصابيح الفلورية المدمجة قرابة 8% من استهلاك الطاقة في الإضاءة. وتمثل المصابيح الـ 14 واط (ما يعادل المصابيح المتوهجة من فئة 60 واط) الحصة الأكبر. أما المصابيح الفلورية الطولية والهالوجينات، فتمثل كل منهما حوالي 7%، مع نسبة ضئيلة لمصابيح الصمامات الثنائية الباعثة للضوء. يتم عرض توزيع أنواع الإضاءة في جميع إمارات الدولة للعام 2011 في الجدول (2).

يوفر التغيير إلى المصابيح الموفرة للطاقة نسبة
%65
من الكهرباء التي تستهلكها الإضاءة، وتعود نسبة
%92
من هذا الوفر إلى التوقف عن استخدام مصابيح الإضاءة المتوهجة من المنازل

الجدول 2: عدد المصابيح ومعدلات استهلاك الطاقة لكل إمارة

الإمارة	عدد المصابيح	معدل الاستهلاك السنوي (جيجا-واط ساعة في السنة)				
		المصابيح المتوهجة	المصابيح الفلورية المدمجة	المصابيح الفلورية الطولية	الهالوجينات	مصابيح الصمامات الثنائية الباعثة للضوء
أبوظبي	30,088,887	664.8	70.7	63.4	61.1	0.6
دبي	12,508,381	469.9	49.6	44.1	39.6	0.4
الشارقة	11,176,973	277	29.3	26.4	24.6	0.2
عجمان	21,121,452	76.4	8.1	7.1	6.6	0.1
أم القيوين	4,940,484	41	4.3	3.4	3.2	0
رأس الخيمة	1,769,724	258.2	26.9	21.3	20.1	0.2
الفجيرة	3,420,584	112.6	11.8	9.7	9.3	0.1
المجموع	**85,026,485**	**1899.9**	**200.7**	**175.4**	**164.5**	**1.6**

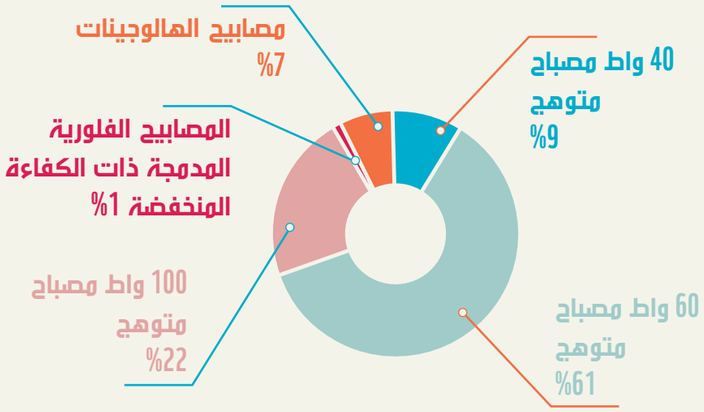
المرجع: (RTI، 2012a)

1شركاء مبادرة الإمارات للبصمة البيئية هم: وزارة البيئة والمياه، هيئة البيئة – أبوظبي، جمعية الإمارات للحياة الفطرية بالتعاون مع الصندوق العالمي لصون الطبيعة، شبكة البصمة العالمية، وهيئة الإمارات للمواصفات والمقاييس. يتم تمويل المبادرة من هيئة البيئة – أبوظبي ومكتب التنظيم والرقابة في أبوظبي.

2 لقد تم جمع المعلومات المستخدمة في هذا العمل من مصادر محلية. يمكن الحصول على نسخة من التقارير التفصيلية (تقرير الوضع الحالي، تقرير الإمكانيات الفنية والإقتصادية، دراسة تقييم الآثار المستدامة وكذلك تقرير السياسة العامة والإطار التشريعي) من الموقع الإلكتروني: http://uae.panda.org/

يبين الشكل (2) توزيع وفورات الطاقة بحسب أنواع المصابيح على مستوى دولة الإمارات العربية المتحدة، عندما يتم تطبيق النظام الجديد. إذا تم استبدال جميع المصابيح منخفضة الكفاءة المضرة للبيئة بالمصابيح الفلورية المدمجة، فإن إجمالي وفورات الطاقة تكون حوالي 2046 جيجا-واط ساعة سنوياً، كما هو موضح في الجدول (3). يعود التخلص من المصابيح المتوهجة بما نسبته 92% من المدخرات، في حين يعود استبدال مصابيح الهالوجين غير الكفوءة بنسبة 7% من المدخرات والتخلص من المصابيح ذات الكفاءة المنخفضة ما تبقى من الـ 1% من المدخرات المذكورة.

الشكل 2: نسب توفير الطاقة بحسب نوع المصباح في الدولة



تستند التحليلات والنماذج الفنية والاقتصادية والبيئية على معدلات استخدام الإضاءة ونوعيتها وتوزيعها في الإمارة والدولة. فقد تم استخدام تقديرات استهلاكية معتدلة نسبياً للإضاءة المنزلية بما يقرب من 3 ساعات يومياً، استناداً إلى دراسة أجرتها وزارة الطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية[3] في هذا المجال. وبموجب هذا السيناريو المحافظ، تقدر المنافع الاجتماعية بما يعادل من 668 مليون درهم سنوياً عند الاستبدال الكامل لأنواع الإضاءة ذات الكفاءة العالية. هذا وتقدر الفوائد العائدة على المنازل بحوالي 459 مليون درهم سنوياً، مع خفض الدعم الحكومي بما مقداره 216 مليون درهم سنوياً.

الجدول 3: الفوائد الاجتماعية السنوية الناتجة عن التخلص من المصابيح الرديئة (1000 درهم)×

نوعية المصابيح التي سيتم استبدالها	مجموع التوفير في الطاقة (جيجا-واط ساعة)	الزيادة السنوية في تكاليف شراء المصابيح	التوفير السنوي للمنزل الناتج عن خفض فاتورة الكهرباء	التوفير السنوي للحكومة الناتج عن خفض الدعم	المجموع السنوي للمنافع الاجتماعية
المصابيح المتوهجة	1,875	2,268	420,840	198,072	616,644
مصابيح الهالوجينات	151	3,097	33,967	15,868	46,738
المصابيح الفلورية المدمجة ذات الكفاءة المنخفضة	20	2,048	4,473	2,104	4,530
المجموع	**2,046**	**7,413**	**459,280**	**216,044**	**667,911**

المرجع: (RTI, 2012a)

× النتائج المذكورة مبنية على السيناريو المحافظ، وهو استخدام الإضاءة المنزلية بمعدل 3 ساعات يومياً.

3 تقدم الدراسة التي قامت بها وزارة الطاقة الأمريكية بيانات شاملة على استخدام الإضاءة السكنية. ومن المرجح أن تكون هذه الدراسة أفضل ما هو متاح في الوقت الحاضر لأنها تنطبق على جميع المصابيح داخل الغرفة، وتشمل مجموعة واسعة من أنواع الغرف وتفاصيل الوحدات السكنية المختلفة، في ظل عدم توفر بيانات محلية بنفس التفصيل.

الإطار العام - إمارة الفجيرة

يستعرض الجدول (4) أرقام وتقديرات تعداد سكان إمارة الفجيرة، والتي استخدمت لحساب معدلات الاستهلاك في السنة المرجعية للدراسة (عام 2011) والفوائد المستقبلية المحتملة. تم الاستناد على مرجعين[4] أساسيين للحصول البيانات التاريخية للتعداد السكاني السنوي لدولة الإمارات العربية المتحدة. ولكن نظراً لعدم استقرار معدلات النمو منذ عام 2005، تم استخدام البيانات السكانية التاريخية في المرحلة 1996-2005 لتقدير متوسط معدل النمو لإمارة الفجيرة والذي بلغ نسبة 5.2% للفترة ما بين2010-2020.

الجدول 4: تقديرات التعداد السكاني ومعدلات النمو في إمارة الفجيرة (1000)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	معدل النمو
الدولة	8265	8699	9158	9642	10155	10696	11268	11873	12512	13189	13905	5.60%
الفجيرة	565.5	595	626.2	658.9	693.4	729.7	767.9	808.1	850.4	894.8	941.7	5.20%

المرجع: (RTI, 2012a)

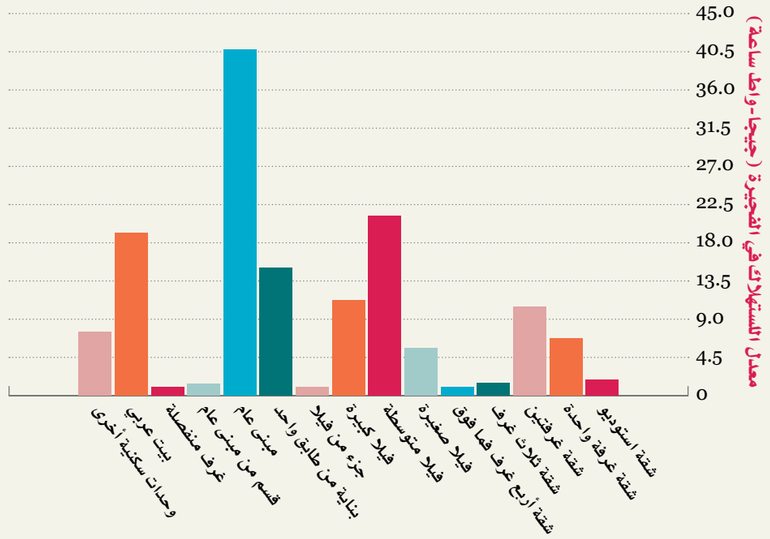
تم استخدام معدل النمو السكاني والبيانات الإحصائية لإمارة الفجيرة لتحديد عدد وأنواع الوحدات السكنية في السنة المرجعية 2011، وقد تمت مطابقة النتائج مع بيانات أنواع الوحدات السكنية المذكورة في سجلات المكتب الوطني للإحصاء. يلخص الجدول (5) عدد الوحدات السكنية لعام 2011 والتي نتجت عن هذه الخطوات بما مجموعه حوالي 92،456 وحدة سكنية مختلفة مقارنة مع 1,692,725 في دولة الإمارات العربية المتحدة. كما يوفر الجدول (5) والشكل (3) أيضاً مقارنة بين استهلاك الطاقة لكل وحدة سكنية في إمارة الفجيرة والدولة.

الجدول 5: توزيع عدد الوحدات السكنية ومعدلات استهلاك الطاقة في الإمارة والدولة - عام 2011

أنواع الوحدات السكنية	دولة الإمارات العربية المتحدة		إمارة الفجيرة	
	عدد الوحدات السكنية	معدل استهلاك الطاقة (جيجا-واط ساعة في السنة)	عدد الوحدات السكنية	معدل استهلاك الطاقة (جيجا-واط ساعة في السنة)
شقة استوديو	186,095	64.48	5,393	1.87
شقة غرفة واحدة	315,781	233.64	9,152	6.77
شقة غرفتين	360,801	360.84	10,457	10.46
شقة ثلاث غرف	45,138	52.05	1,308	1.51
شقة أربع غرف فما فوق	9,919	14.51	287	0.42
فيلا صغيرة	65,556	125.63	2,927	5.61
فيلا متوسطة	94,552	474.4	4,222	21.18
فيلا كبيرة	19,991	251.55	893	11.24
جزء من فيلا	16,016	10.71	327	0.22
بناية من طابق واحد	98,500	113.57	13,060	15.06
مبنى عام	146,606	280.93	21,287	40.79
قسم من مبنى عام	45,103	30.18	2,083	1.39
غرف منفصلة	92,722	2.95	8,180	0.26
بيت عربي	120,675	231.25	9,993	19.15
وحدات سكنية أخرى	75,270	195.1	2,887	7.48
المجموع	**1,692,725**	**2,441.79**	**92,456**	**143.4**

المرجع: (RTI، 2012a)

4 يحتوي المرجع الأول على ملخص لعدد سكان كل إمارة في كل سنة بين 1996-2009، وقد تم الحصول عليه من الموقع الإلكتروني للمكتب الوطني للاحصاء. يستند الملخص المذكور على بيانات من مصادر مثل وزارة الاقتصاد - إدارة الإحصاء المركزي. أما المرجع الثاني فيستعرض منهجية تقدير عدد السكان في الإمارات العربية المتحدة، وتم الحصول عليه أيضاً من الموقع الإلكتروني للمكتب الوطني للاحصاء.



الشكل 3: معدلات استهلاك الطاقة في الإمارة

ويقدر استهلاك الطاقة للإضاءة المنزلية في إمارة الفجيرة بما مجموعه 143 جيجا-واط ساعة سنوياً، وهو ما يمثل 6% من إجمالي استخدام الإضاءة المنزلية في الإمارات العربية المتحدة. تستهلك المباني العامة أكبر حصة من طاقة الإنارة في القطاع السكني بما نسبته 28%. في حين تبلغ نسبة الاستهلاك في الفلل السكنية 21%، والبيوت العربية ما مقداره 19%. تستهلك المصابيح المتوهجة النسبة الطاغية – والمصابيح ذات فئة الـ 60 واط تمثل الجزء الأكبر من استهلاك الطاقة من هذه المصابيح المتوهجة.

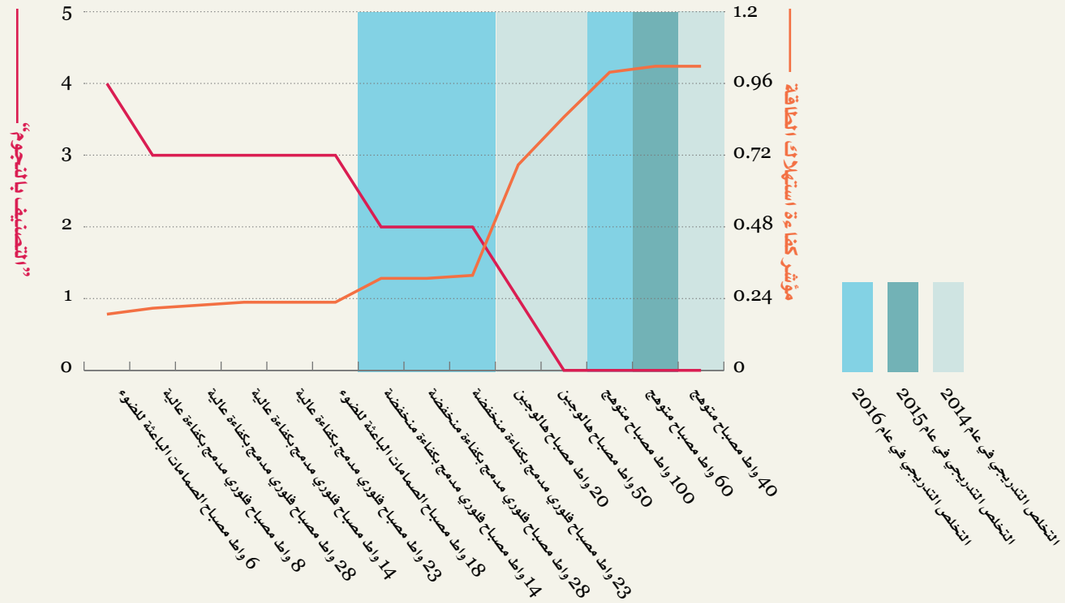
التقييم الفني والاقتصادي لمعدلات توفير الطاقة المتاحة في إمارة الفجيرة

يهدف التقييم الفني والاقتصادي الخروج بتوصيات محددة تهدف إلى تطوير نظام رقابة على الإضاءة المنزلية في دولة الإمارات العربية المتحدة. يستعرض هذا الفصل كميات التوفير في الطاقة والمنافع الاقتصادية لسكان إمارة أم القيوين ومعدلات خفض الدعم الحكومي فيها. كما هو مبين في الشكل (4)، فإن الإمكانيات التقنية هي الأكبر، ويأتي بعدها الإمكانيات الاقتصادية، فالإمكانيات القابلة للتحقيق على أنها مجموعات فرعية عن إمكانيات التقنية.

الشكل 4: إمكانيات التحسين المتاحة من النواحي التقنية والاقتصادية والواقعية (القابلة للتطبيق)

إن الإمكانيات التقنية الممكنة هي تقدير الوفورات التي يمكن تحقيقها من خلال تطبيق مبادئ إدارة الطلب على الطاقة من ناحية المستهلك من خلال مجموعة معينة من التدابير المتعارف عليها، وبفرضية أن تطبيق هذه المقاييس ممكناً من الناحية الفنية ويحقق انتشاراً قدره 100% بين الفئة المستهدفة. ولا تأخذ الإمكانيات التقنية الممكنة بعين الاعتبار فعالية التكلفة أو مدى تقبل السوق للتدابير المدرجة في مقاييس إدارة الطلب على الطاقة من ناحية المستهلك. وتعتبر الإمكانيات الاقتصادية مجموعة فرعية من الإمكانيات التقنية وتمثل ما هو فعّال من ناحية التكلفة الإقتصادية. الهدف من الإمكانيات الاقتصادية هو قياس مقدار الوفورات في الطاقة من الإمكانيات التقنية التي تكون مجدية من الناحية الاقتصادية من منظور الأسرة أو من المنظور الاجتماعي. أما الإمكانيات القابلة للتحقيق فهي مجموعة فرعية من الإمكانيات الاقتصادية التي تمثل مختلف جوانب التوفير و/ أو مستوى الفعالية التي يمكن توقعها عملياً.

تستند الحسابات على ثلاث استراتيجيات للتخلص التدريجي من (أ) المصابيح المتوهجة، (ب) مصابيح الهالوجين و(ج) المصابيح الفلورية منخفضة الكفاءة على مدى فترة ثلاث سنوات. وتستند حسابات نسب التوفير في الطاقة من التحول الكامل إلى منتجات الإضاءة ذات الكفاءة العالية والمتوافقة مع متطلبات النظام الجديد على أساس استخدام متحفظ بقدر 3 ساعات في اليوم الواحد. الشكل (5) يبين بوضوح الأنواع المستهدفة من تكنولوجيات المصابيح ومراحل التخلص منها على مدى الثلاث سنوات القادمة وفقاً للسيناريوهات المعتمدة.



الشكل 5: المراحل الزمنية للتخلص التدريجي من أنواع المصابيح ذات الكفاءة المنخفضة

بالنسبة للنمذجة الحسابية المستخدمة، فقد تم وضع فرضيات مختلفة تقضي باستبدال جميع المصابيح المستهدفة بالمصابيح الفلورية المدمجة ذات الكفاءة العالية، التي تستخدم طاقة أقل وتكون أقل تكلفة من الخيارات الأخرى مثل مصابيح الصمامات الثنائية الباعثة للضوء، والتي لها عمر افتراضي أعلى من جميع المصابيح الأخرى ولكن تكلفتها عالية جداً في الوقت الحالي مما لم يمكنها من اختراق الأسواق في معظم البلدان. كما تم افتراض أن 15% من المصابيح الموجودة حالياً هي دون المستوى (أقل فعالية في الإضاءة وأقصر في العمر المتوقع) وأن إزالة هذه المصابيح ذات الكفاءة المنخفضة هي جزء من الإمكانيات الفنية. أما بالنسبة للمصابيح الفلورية المدمجة ذات الكفاءة العالية، والمصابيح الفلورية الطولية، ومصابيح الصمامات الثنائية الباعثة للضوء المستخدمة في الوقت الراهن، فالفرضية المستخدمة تقضي بعدم تغييرهم. وعليه، فإن نسبة فعالية الإضاءة من المصابيح ذات الجودة المنخفضة هي 67% من المصابيح ذات الجودة العالية، ومتوسط العمر المتوقع هو 3000 ساعة (مقارنة بـ 10000ساعة للمصابيح الفلورية المدمجة ذات الكفاءة العالية).

لقد تمت برمجة النموذج الحسابي باستخدام النمذجة الجبرية العامة (GAMS)[5]، وذلك لحساب الوفورات المتوقعة في إطار سيناريوهات التخلص التدريجي المعتمد. تشير النتائج إلى أن الوفورات المباشرة في استهلاك الطاقة الناتجة من رفع مستوى الإضاءة في القطاع السكني في إمارة الفجيرة يقدر بما مجموعه 95 جيجا-واط ساعة. وعند الأخذ بالحسبان القيمة المضافة بتخفيض متطلبات التبريد المرتبطة بتحسين نوعية الإضاءة لدولة الإمارات العربية المتحدة، والتي تقضي بأن مقابل كل 1 كيلو-واط ساعة من الطاقة المحفوظة من استهلاك الإضاءة، يتم توفير 0.28 كيلو-واط ساعة من الطاقة المستخدمة في تبريد الهواء، فإن مجموع الوفورات التقنية السنوية المحتملة لإمارة الفجيرة تصل إلى ما مقداره 121 جيجا-واط ساعة.

5 النمذجة الجبرية العامة (GAMS) هو برنامج متعدد الأبعاد يدخل فيه كل مصباح في الإمارات العربية المتحدة. يُعيِّن لكل مصباح سلسلة من الصفات التي تحدد موقعه وسعر تعرفته، وخصائص التشغيل (ساعة/السنة)، وإستهلاك الطاقة (واط)، السعر (درهم إماراتي)، وطول العمر الإفتراضي له (ساعة)، وإمكانية تحديثه كمصباح عالي الكفاءة. إستنادا إلى هذه الخواص، يحسب النموذج إجمالي إستهلاك الكهرباء في الإضاءة والوفورات بالكهرباء في إطار مختلف سيناريوهات تحديث الإضاءة.

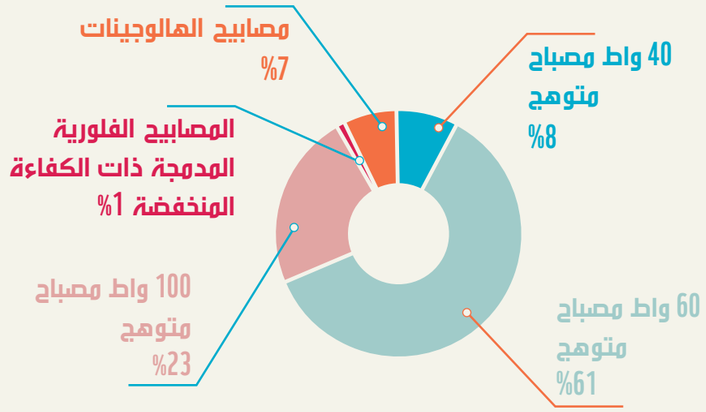
الجدول 6: مجموع التوفير في استهلاك الطاقة عند استبدال المصابيح (جيجا-واط ساعة)

نوعية المصابيح التي سيتم استبدالها	التوفير المباشر في استهلاك طاقة الإنارة (جيجا-واط ساعة)	التوفير في استهلاك التبريد (جيجا-واط ساعة)	مجموع التوفير في استهلاك الطاقة (جيجا-واط ساعة)
المصابيح المتوهجة	87	24	111
مصابيح الهالوجينات	7	2	9
المصابيح الفلورية المدمجة ذات الكفاءة المنخفضة	1	0	1
المجموع	**95**	**26**	**121**

المرجع: (RTI, 2012b)

بالنظر إلى العمر الافتراضي لمنتجات الإضاءة الحالية، فيمكن تحقيق الوفورات في الطاقة في فترة زمنية تتراوح من 13-48 شهراً بعد تطبيق النظام الجديد. كما هو موضح في تقرير الوضع الحالي والذي يمكن الحصول على نسخة منه باللغة الإنجليزية على الموقع الإلكتروني (http://uae.panda.org)، فإن ما يقدر بحوالي 50.1% من المصابيح الموجودة في دولة الإمارات العربية المتحدة حالياً هي المصابيح المتوهجة وتمثل حوالي 90% من الوفورات المحتملة.

يبين الشكل (6) إمكانيات توفير الطاقة بحسب نوع المصباح في إمارة الفجيرة. فكما هو الحال مع بيانات الدولة، تمثل المصابيح المتوهجة ما نسبته 92% من إمكانية توفير استهلاك الطاقة في الإمارة. وتمثل المصابيح المتوهجة ذات فئة الـ 60 واط ما نسبته 61% من إجمالي إمكانية التوفير الممكن الحصول عليها من المصابيح المتوهجة. على الرغم من المصابيح الفلورية المدمجة ذات الكفاءة المنخفضة تمثل 1% فقط من وفورات في الطاقة، فإن التخلص منها له تأثير كبير على مجموع الوفورات في الإمارة.



الشكل 6: نسب توفير الطاقة بحسب نوع المصباح في إمارة الفجيرة

قد تحتاج المنازل التي تستخدم المصابيح المتوهجة إلى شراء أكثر من مصباح واحد في السنة، ولكن باستخدام المصابيح الفلورية المدمجة ذات الكفاءة العالية ستحتاج لشراء عدد أقل من المصابيح سنوياً بسبب عمرها الأطول. ونتيجة لذلك، فإن تكلفة المصابيح الفلورية ذات الكفاءة العالية ذات الفئة 8 واط و 14 هي في الواقع أقل تكلفة من مقابلاتها من المصابيح المتوهجة ذات الفئة 40 واط و 60 واط.

التوفير المادي العائد على الأسرة من انخفاض فواتير الكهرباء

تختلف معدلات رسوم الكهرباء من إمارة لأخرى وحسب الجنسية. لذلك فإن تبديل المصابيح المتوهجة في الفجيرة له تأثير مختلف على فاتورة الكهرباء للأسرة، بالمقارنة مع استبدال المصابيح المتوهجة في أبوظبي أو في الإمارات الأخرى. في الوقت الراهن، تستخدم إمارة الفجيرة نظام التعرفة الاتحادي المشابه نوعاً ما لنظام شرائح الاستهلاك المستخدم في إمارة دبي. وترد هيكلة التعرفة السكنية في إمارة الفجيرة بالجدول (7) والتي تم استخدامها في النمذجة الحسابية .

الجدول 7: رسوم استهلاك الطاقة بحسب شرائح الاستهلاك في إمارة الفجيرة

شرائح الاستهلاك (كيلو-واط ساعة في الشهر)	التعرفة السكنية (فلس لكل كيلو-واط ساعة)
2000–0	20
4000–2001	24
6000–4001	28
6001 فما فوق	33
رسوم الوقود	0

المرجع: (RTI, 2012b)

يبين الجدول (8) الفوائد المادية السنوية الصافية الناتجة عن استبدال أنواع المصابيح المختلفة في إمارة الفجيرة والدولة. فعلى سبيل المثال، يؤدي استبدال المصابيح المتوهجة من فئة 60 واط بمصباح فلوري مدمج ذات كفاءة عالية من فئة 14 واط إلى توفير قدره 314 درهماً للمصباح الواحد في الإمارة مقارنة بما معدله 1553 درهماً على مستوى الدولة.

الجدول 8: الفوائد المادية السنوية الصافية الناتجة عن استبدال أنواع المصابيح المختلفة في إمارة الفجيرة والدولة

نوع المصباح الأصلي	البديل	إمارة الفجيرة (درهم /مصباح/ سنة)	الإمارات العربية المتحدة (درهم / مصباح/سنة)
40 واط مصباح متوهج	8 واط مصباح فلور عالي الكفاءة	44	237
60 واط مصباح متوهج	14 واط مصباح فلور عالي الكفاءة	314	1552.8
100 واط مصباح متوهج	23 واط مصباح فلور عالي الكفاءة	124	595.9
14 واط مصباح فلور بكفاءة منخفضة	8 واط مصباح فلور عالي الكفاءة	0.3	1.65
23 واط مصباح فلور بكفاءة منخفضة	14 واط مصباح فلور عالي الكفاءة	6	29.3
28 واط مصباح فلور بكفاءة منخفضة	23 واط مصباح فلور عالي الكفاءة	0.6	3.3
20 واط مصباح هالوجين	6 واط مصباح الصمامات الثنائية الباعثة للضوء	5	25.7
50 واط مصباح هالوجين	14 واط مصباح فلور عالي الكفاءة	32	169.3

المرجع: (RTI, 2012b)

يمكن توفير ما يعادل 314 درهماً لكل مصباح عند استبدال مصباح متوهج 60 واط بمصباح فلوري مدمج 14 واط في الفجيرة

يتم تعريف صافي المدخول، أي التوفير، على أنه الفرق الحسابي بين زيادة نفقات استبدال المصابيح ومجموع الوفورات في الصرفية على فواتير الكهرباء. كما تعرف الزيادة السنوية في نفقات استبدال المصابيح على أنها التغيير في تكلفة شراء المصباح الواحد من الأنواع المختلفة. وتَبين الحسابات أن زيادة النفقات السنوية لاستبدال المصابيح ذات الكفاءة المنخفضة بمصابيح ذات الكفاءة العالية المذكورة في النظام الجديد صغيرة نسبياً بالمقارنة مع التوفير بفاتورة الكهرباء. ففي المعدل، مقابل كل 1 درهم إماراتي يستثمر في استبدال المصابيح الحالية بأخرى ذات الكفاءة العالية في إمارة الفجيرة، سيبلغ مجموع التوفير منها 91 درهماً في فاتورة الكهرباء. ويتم تحقيق معظم الوفورات المذكورة خلال الفترة ما بين 13 – 24 شهراً من التطبيق الفعلي للنظام والذي يُلزم باستبدال المصابيح المتوهجة وذات الكفاءة المنخفضة بأخرى ذات الكفاءة العالية. كما سيتم تسجيل انخفاض في مستويات الانبعاثات المرتبطة بتوليد الطاقة في نفس الفترة الزمنية.

وبشكل عام، فإن التوفير المادي العائد على المنزل في إمارة الفجيرة يصل إلى 37 مليون درهم سنوياً، كما هو موضح في الجدول التالي.

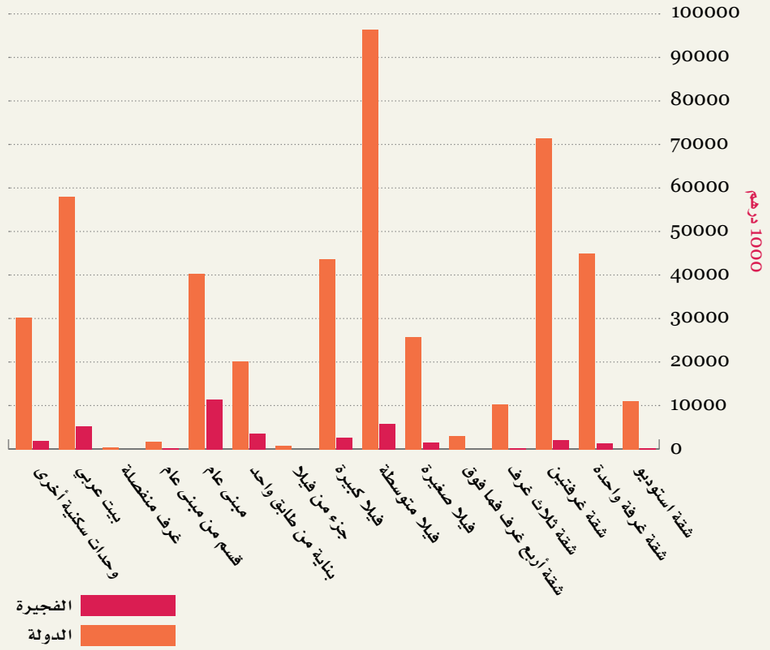
الجدول 9: التوفير المادي العائد على الأسرة في إمارة الفجيرة والدولة بحسب نوع الوحدات السكنية (1000 درهم)

نوع الوحدة السكنية	إمارة الفجيرة	دولة الإمارات العربية المتحدة
شقة استوديو	299	11,105
شقة غرفة واحدة	1,323	44,945
شقة غرفتين	2,106	71,528
شقة ثلاث غرف	304	10,342
شقة أربع غرف فما فوق	98	3,085
فيلا صغيرة	1,574	25,810
فيلا متوسطة	5,886	96,512
فيلا كبيرة	2,637	43,758
جزء من فيلا	38	785
بناية من طابق واحد	3,546	20,315
مبنى عام	11,446	40,414
قسم من مبنى عام	242	1,707
غرف منفصلة	49	543
بيت عربي	5,373	58,011
وحدات سكنية أخرى	2,016	30,339
المجموع	**36,936**	**459,280**

المرجع: (RTI, 2012b)

37 مليون درهم

معدل الخفض في فواتير الكهرباء في قطاع المنازل في الفجيرة سنوياً



الشكل 7: التوفير المادي العائد على المنزل في إمارة الفجيرة والدولة بحسب نوع الوحدات السكنية (1000 درهم)

التوفير الحكومي الناتج من تقليل الدعم المالي لاستهلاك الطاقة

من المعروف أن معدلات تعرفة الرسوم الحالية لا تغطي التكلفة الكاملة لتوليد الطاقة، وأن حكومة الفجيرة تدعم توزيع الكهرباء. يُعرَّف دعم الكهرباء الذي تقدمه الحكومة بالفرق بين التكلفة الكاملة لتوليد الطاقة والإيرادات التي تصل إلى شركات التوزيع من خلال تعرفة رسوم الكهرباء. تسترد حكومة إمارة الفجيرة ما يقارب 3 مليون درهم سنوياً من الدعم المخصص للطاقة.

الجدول 10: مجموع الوفورات المادية في القطاع السكني والدعم الحكومي وصافي المنافع الاجتماعية (1000 درهم)×

	الإمكانيات الفنية والاقتصادية (جيجا-واط ساعة)	الزيادة السنوية في نفقات استبدال المصابيح	المدخرات السنوية من انخفاض فواتير الكهرباء	الادخار الحكومي السنوي من خفض الدعم	صافي المدخرات السنوية المنزلية	مجموع المنافع الاجتماعية السنوية
إمارة الفجيرة	121	407	36,936	2,926	36,542	39,468
الدولة	2,046	7,413	459,280	216,044	451,867	667,911

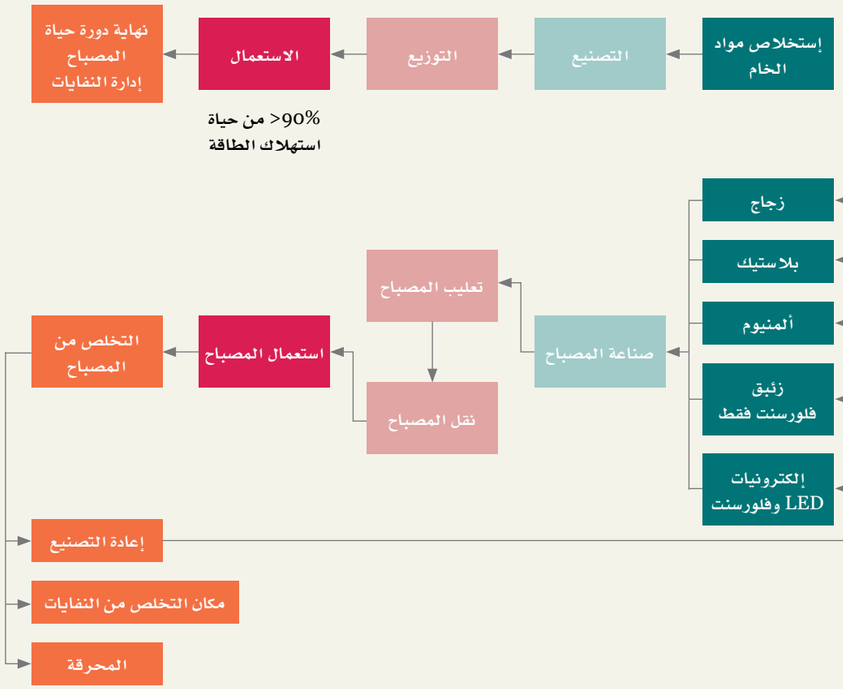
المرجع: (RTI, 2012b)

× النتائج المذكورة مبنية على السيناريو المحافظ، وهو استخدام الإضاءة المنزلية بمعدل 3 ساعات يومياً.

دراسة تقييم الآثار المستدامة

سيعود تطبيق "النظام الإماراتي لمنتجات الإضاءة والرقابة عليها" المعتمد على الدولة بفوائد أساسية ومتعددة الأوجه تشمل الاستدامة المالية والبيئية والاجتماعية. كثير من تلك الفوائد المنتظرة ترتبط مباشرة بتوفير استهلاك الطاقة وإدارة الطلب عليها وتحقيق الوفورات المالية من خفض هذا الاستهلاك. ولكن هناك فوائد أساسية أخرى غير نقدية مثل تحسين جودة البيئة المحيطة ورفع سمعة الدولة في المحافل العالمية ستتمتع بها الدولة كناتج مباشر من التطبيق الفعلي للنظام الجديد.

يتم تحليل الآثار البيئية باستخدام مبادئ دورة حياة المنتج التي توفر آلية لتقييم الجوانب البيئية للمنتجات من خلال جميع مراحل حياتها من استخراج المواد الخام ونوعيتها وعمليات الإنتاج والاستخدام وطرق التوزيع، والتخلص النهائي من مخلفات المنتج. يوضح الشكل (8) المراحل الأساسية لدورة حياة مصابيح الإضاءة، مما يساعد صنّاع القرار على أخذ الجوانب البيئية لمنتجات الإضاءة بالحسبان، بما في ذلك الأنشطة التي تحدث خارج الإطار التقليدي، مثل كمية النفايات المتولدة أو الآثار البيئية المحتملة من مختلف أنواع الإضاءة.



المرحلة الأكثر أهمية في دورة الحياة أعلاه هي مرحلة الاستخدام، والتي وجدت أنها تمثل 90-99%من إجمالي استهلاك الطاقة لمنتجات الإضاءة من مجموع الطاقة المستخدمة على مدى حياتها. لدى مراحل التصنيع وإدارة النفايات الناتجة في نهاية حياة المنتج تأثيرات على استهلاك الطاقة أيضاً ولكنها ضئيلة جداً مقارنةً بمرحلة استخدام المنتج.

الطاقة المستهلكة خلال مراحل استخدام المصابيح المتوهجة هي أكبر بكثير من المصابيح الفلورية المدمجة والمصابيح الفلورية الطولية ومصابيح الصمامات الثنائية الباعثة للضوء. تستهلك كل من المصابيح الفلورية الطولية ومصابيح الصمامات الثنائية الباعثة للضوء كميات طاقة قليلة للإنارة وتولد نفايات خطرة بمستويات ضئيلة جداً، في حين أن الهالوجينات والمصابيح المتوهجة تستهلك أكبر كميات طاقة للعمل بحسب مواصفات تصميمها. أما بالنسبة للمصابيح الفلورية المدمجة فلها نفس تأثير المصابيح الفلورية الطولية ومصابيح الصمامات الثنائية الباعثة للضوء من حيث مستويات استهلاك الطاقة ولكنها تنتج مستويات أعلى من النفايات الخطرة.

تشير الدراسة إلى أن استخدام تكنولوجيات الإضاءة ذات الكفاءة العالية في القطاع السكني سيوفر ما يقرب من أربعة أضعاف مستويات الطاقة المستهلكة في إنارة المصابيح المتوهجة، وأكثر من ضعف المستويات المستخدمة لمصابيح الهالوجين. وتشير النتائج إلى أن استبدال جميع المصابيح المتوهجة في الوحدات السكنية سيكون لها تأثير إيجابي كبير على ظاهرة تغير المناخ، والمساهمة في الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري العالمية.

وعلى نفس النمط ، فإن استبدال جميع المصابيح المتوهجة في الوحدات السكنية بمنتجات ذات الكفاءة العالية سيكون لها تأثير إيجابي كبير على تحسين نوعية الهواء المحيط وتقليل نسب انبعاث غازات أكاسيد النيتروجين وأكاسيد الكبريت، والجسيمات العالقة (الغبار)، وتقليل الأضرار بالنظم البيئية ومشاكل الجهاز التنفسي للإنسان.

باستخدام وفورات الطاقة المذكورة أعلاه، بالإضافة إلى مستويات الانبعاثات الناتجة عن استخدام الغاز الطبيعي كوقود في محطات توليد الكهرباء في إمارة الفجيرة، فقد تم تقدير الانخفاض في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري على النحو التالي:

الجدول 11: كميات الانخفاض في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المتاحة عند استبدال المصابيح في إمارة رأس الخيمة والدولة

نوعية المصابيح التي سيتم استبدالها	إمارة الفجيرة ثاني أكسيد الكربون (CO_2 طن مكافئ/سنة)	الدولة ثاني أكسيد الكربون (CO_2 طن مكافئ/سنة)
المصابيح المتوهجة	51,068	861,669
مصابيح الهالوجينات	3,827	67,960
المصابيح الفلورية المدمجة ذات الكفاءة المنخفضة	535	9,139
المجموع	55,430	938,768
النسبة مقارنة بإجمالي الدولة	5.90%	100%

المرجع: (RTI, 2012c)

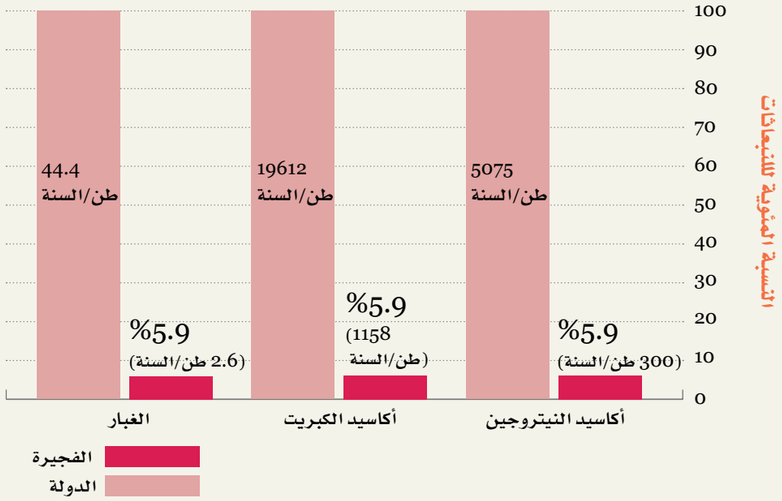
يتيح التخلص التدريجي من منتجات الإضاءة الرديئة واستبدالها بمنتجات ذات الكفاءة العالية فرصة عدم إطلاق ما يعادل 56,000 ألف طن مكافئ من غاز ثاني أكسيد الكربون في الإمارة (6% من إجمالي الدولة)، أي ما يعادل إزاحة 10 آلاف سيارة من طرقات الإمارة كل عام. ويستعرض الشكل (9) مستويات التخفيضات المحتملة في انبعاثات ملوثات الهواء على مستوى إمارة الفجيرة والدولة.

مقارنة بالمصابيح الموفرة للطاقة الأخرى، تظهر كل من مصابيح الصمامات الثنائية الباعثة للضوء والمصابيح الفلورية المطولة استهلاكاً أقل للطاقة وينتج عنها مخلفات خطرة أقل

نسبة التوفير في مكافئ ثاني أكسيد الكربون في الفجيرة تكافئ إزالة

10,000

سيارة من الطرقات سنوياً

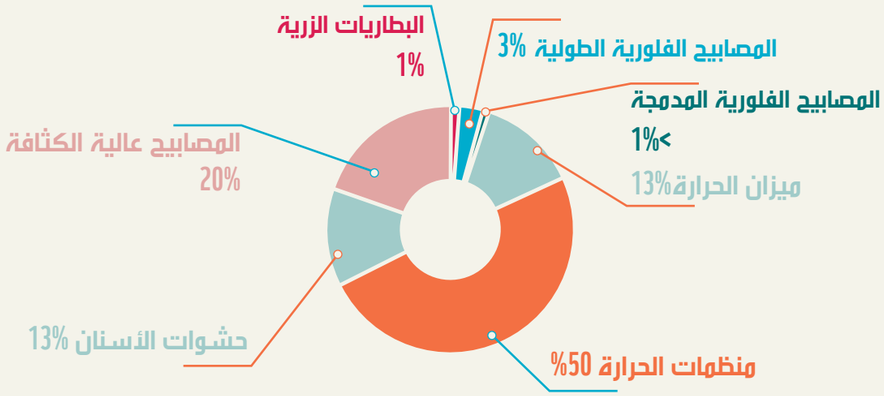


الشكل 9: مستويات التخفيضات المحتملة في انبعاثات ملوثات الهواء على مستوى إمارة الفجيرة والدولة

الزئبق

يعتبر معدن الزئبق مصدر قلق صحي وبيئي، لأنه يصنف من المعادن الثقيلة شديدة السمية التراكمية، حيث يتراكم تدريجياً في البيئة والأنسجة الحيوانية، ويؤثر بتراكيز منخفضة جداً سلباً على نمو الجهاز العصبي للأجنة والرضع والأطفال، وكذلك الإنجاب، ويضر بجهاز المناعة، ويؤثر على عمل القلب والأوعية الدموية والكليتين.

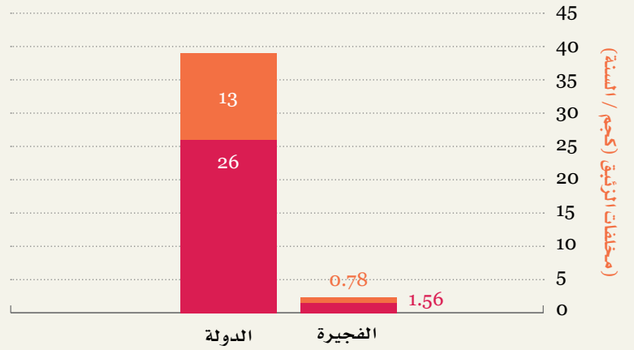
يتواجد معدن الزئبق في عدد من المنتجات الاستهلاكية المنزلية، كما هو مبين في الشكل (10). من الملاحظ انبعاث ما نسبته 2% من مجمل انبعاثات الزئبق السنوية من القطاع السكني تصدر من المصابيح الفلورية المدمجة والمصابيح الفلورية الطولية.



الشكل 10: نسب توزيع معدن الزئبق في الأجهزة المنزلية الشائعة

تقدم مختلف المصادر العلمية ووسائل الإعلام معلومات متناقضة حول كمية الزئبق المتواجدة في المصابيح الفلورية المدمجة والمصابيح الفلورية الطولية وآثارها الصحية، إلا أن معظم المصادر الحكومية تشير إلى أن التعرض للزئبق من المصابيح المكسورة لا يشكل خطراً على صحة الأفراد، وخاصة إذا تم أخذ الاحتياطات المناسبة واتباع الإجراءات المعتمدة في عمليات تنظيف والتخلص من مخلفات المصباح المكسور.

تحتوي المصابيح الفلورية المدمجة على كمية زئبق تتراوح عادة بين 1.4 إلى 5 ملغ من الزئبق للمصباح الواحد بحسب مصادر وزارة البيئة النيوزلندية. في حين تحتوي المصابيح الفلورية الطولية على كمية تتراوح بين 4 إلى 12 ملغ من الزئبق. باستخدام هذه التقديرات كمستويات دنيا وعليا لكميات الزئبق الممكن انبعاثها عند كسر المصابيح أو انتهاء عمرها الافتراضي، فقد تم حساب الكميات السنوية الإضافية من الزئبق الواجب إدارتها والتخلص منها عند استبدال المصابيح الرديئة بالمصابيح ذات الكفاءة العالية في دولة الإمارات العربية المتحدة على النحو الظاهر في الشكل (11).



كمية نفايات الزئبق السنوية

كمية نفايات الزئبق المضافة على الكمية المنتجة في السنة المرجعية

الشكل 11: كميات مخلفات الزئبق الناتجة عن استبدال المصابيح في إمارة الفجيرة والدولة

بحساب المستويات العليا والدنيا، بلغت كمية نفايات الزئبق الواجب إدارتها سنوياً من إمارة الفجيرة ما يقرب من 1.6 كجم / سنة (مقارنة مع ما يقدر بنحو 26 كجم / سنة لدولة الإمارات العربية المتحدة) عند تطبيق النظام الجديد. وهذا يمثل زيادة بحوالي 0.8 كجم / سنة من كميات نفايات الزئبق في الوضع الحالي بإمارة الفجيرة، مقارنة بما يقدر بنحو 13 كجم / سنة في الدولة. يستند "النظام الإماراتي لمنتجات الإضاءة والرقابة عليها" المعتمد على لوائح الاتحاد الأوروبي في تحديد سقف كمية الزئبق المسموح بها في مختلف منتجات المصابيح الفلورية المدمجة والفترة الزمنية لدخول هذه الحدود حيز التنفيذ، وفقاً للجدول رقم (12).

الجدول 12: الحدود القصوى لمحتوى الزئبق في المصابيح الفلورية المدمجة ومواعيد التطبيق بحسب لوائح الاتحاد الأوروبي

فئات المصابيح الفلورية المدمجة	الحد الأقصى لمحتوى الزئبق	مواعيد التطبيق
< 30 واط	5 ملغ	انتهت المهلة في 31 ديسمبر 2013
	3,5 ملغ	بعد 31 ديسمبر 2014 حتى 31 ديسمبر 2015
	2,5 ملغ	بعد 31 ديسمبر 2015
≥ 30 واط و < 50 واط	5 ملغ	انتهت 31 ديسمبر 2014
	3,5 ملغ	بعد 31 ديسمبر 2015
≥ 50 واط و < 150 واط	5 ملغ	غير مدرجة في اللوائح
≥ 150 واط	15 ملغ	غير مدرجة في اللوائح

المرجع: European Parliament and of the Council, 2011.

كيفية عمل النظام

إن الهدف من "النظام الإماراتي لمنتجات الإضاءة والرقابة عليها"[6] هو وضع المتطلبات اللازمة التي تؤكد على عدم تمكن المنتجات رديئة الجودة والتي لا تستوفي المواصفات المطلوبة من الوصول إلى أسواق الدولة. يتضمن النظام الشروط الأربعة الرئيسية المطلوبة للإضاءة الداخلية المستعملة بشكل رئيسي من قبل القطاع السكني في دولة الإمارات العربية المتحدة، بما فيها السلامة وكفاءة الطاقة وتلبية الوظائف العملية المطلوبة من المصابيح وكذلك الالتزام بالمتطلبات الخاصة بالمواد الكيماوية الخطرة:

- متطلبات السلامة تؤكد على وجوب الالتزام بجميع التعليمات الدولية لكل منتجات الإضاءة التي تدخل البلاد، بما في ذلك القيود الموضوعة على كميات ونوعيات المواد الخطرة، ومتطلبات الأنظمة الكهربائية ذات الكفاءة العالية.
- فُرضت حدود على كفاءة أداء الطاقة في النظام للتخلص التدريجي من المنتجات الرديئة المتواجدة في الأسواق المحلية، وذلك عن طريق تحديد متطلبات كفاءة الطاقة لفئات الإضاءة المختلفة التي يجب أن تكون مستوفية لشروط استخدامها في البلاد. ومع ذلك، فإن نظام الإضاءة يتضمن قائمة ببعض المنتجات المعفية التي لها استخدامات معينة ويسمح لها بدخول البلاد مثل المصابيح التخصصية المستخدمة للأغراض الطبية في المختبرات والمستشفيات.
- يوجد في النظام متطلبات وظيفية لمنتجات الإضاءة، منها وجوب كون منتجات الإضاءة من النوعية الجيدة مع مستوى عال من "تجسيد الألوان" بما يتماشى مع أفضل الممارسات الدولية وتوصيات الصناعة.
- تحتوي منتجات الإضاءة على مواد خطرة مثل الزئبق والرصاص والكادميوم وغيرها من المعادن الثقيلة السامة، وبالتالي يجب أن يتم التعامل معها بحذر وأن تعامل معاملة النفايات الخطرة. تم تحديد مستويات وكميات العناصر الخطرة المسموح بها في منتجات الإضاءة بما يتماشى مع المعايير الدولية، وذلك لمنع المنتجات رديئة النوعية من دخول البلاد.

يضمن النظام المتبع في دولة الإمارات العربية المتحدة أن جميع منتجات الإضاءة موفرة للطاقة، وآمنة كهربائياً، وذات جودة عالية، والمواد الخطرة التي تحتويها محدودة

ينص النظام أيضاً بأنه يجب التصديق على جميع منتجات الإضاءة في الدولة، وأن تحمل المنتجات بطاقة تعريفية خاصة، وتخضع للرقابة للتحقق من امتثالها بالمعايير المطلوبة، وبأنه يجب التخلص منها بأمان، وأن يتم التعامل مع نفاياتها حسب الإجراءات المتبعة. ولن يُسمح للمنتجات التي لا تلتزم بالمعايير المحددة في النظام بدخول دولة الإمارات العربية المتحدة بغرض التجارة بعد 1 يوليو 2014. يقدم الشكل (12) صوراً لبعض المنتجات التي ستكون متوفرة للزبائن في الإمارات العربية المتحدة بعد الموعد المذكور.

كما ينص النظام على ضرورة وضع برنامج مراقبة الأسواق واختبار منتجات الإضاءة لضمان جودة وكفاءة المنتجات التي تدخل أسواق الإمارات وأن تكون متوافقة مع المعايير المعتمدة في النظام، لا سيما عن طريق الفحص الدوري في المختبرات الرسمية أو المستقلة. ولضمان انتظام عمليات المراقبة والرصد والاختبار، نوصي بإنشاء مختبر مركزي في الدولة للتصديق على كافة منتجات الإضاءة الخاضعة لبنود هذا النظام.

6 يمكن الحصول على نسخة من "النظام الإماراتي لمنتجات الإضاءة و الرقابة عليها" من خلال جريدة الإمارات الرسمية، عدد ديسمبر 2013، أو من خلال البريد الإلكتروني (info@ewswwf.ae)

سيتراوح نظام "تقييم نجمة الطاقة" المستخدم في بطاقات كفاءة الطاقة الإماراتية التجارية من نجمة واحدة إلى خمس نجوم، حيث تكون النجمة الواحدة هي الأقل كفاءة و خمس نجوم هي الأكثر كفاءة

يجب أن تكون أدوار ومسؤوليات مختلف مؤسسات إدارة النفايات منسجمة مع قانون الإمارات الاتحادي رقم "24" لعام 1999 الخاص بحماية البيئة، ومع قرار مجلس الوزراء رقم "37" لعام 2001 الخاص باللوائح التنفيذية لقانون حماية البيئة بما يخص التعامل مع المواد الخطرة والنفايات الخطرة والنفايات الطبية، وكذلك التزامات دولة الإمارات بموجب اتفاقية بازل الدولية. يؤكد النظام على كون السلطة المختصة في كل إمارة مسؤولة عن معالجة وإدارة النفايات الخطرة، ويمكن للبلديات في مختلف الإمارات إصدار الترخيص لطرف ثالث لمعالجة وإدارة النفايات الخطرة وذلك طبقاً للقوانين المذكورة أعلاه.

وبالتالي، فإن هناك حاجة لتطوير نظام إدارة آمنة لمنتجات الإضاءة والتخلص السليم من نفاياتها في الإمارات العربية المتحدة. وينبغي على سلطات إدارة النفايات المحلية ووزارة البيئة والمياه ضمان خطط إعادة التدوير ليتم تضمين المواد الخطرة في الاستراتيجيات الحالية لضمان تطبيقها على المدى الطويل. علاوة على ذلك، فلا بد من طرح خيارات للتطبيق من خلال القطاع الخاص، مثل برنامج المسؤولية الشاملة والتي تلزم الشركة المصنعة بتحمل مسؤولية إدارة نفايات مصابيحها المنتهية صلاحيتها. كم يجب تشجيع مشاريع المطامر الصحية الحديثة المزودة بأنظمة بطانة ومراقبة ، تماشياً مع اتفاقية بازل والقانون الاتحادي رقم (24) لمنع المواد الكيميائية الخطرة من المصابيح الكهربائية المستهلكة وغيرها من المنتجات من التسرب إلى التربة والمياه الجوفية.

ولتفعيل تطبيق النظام بشكل استباقي وحث الجمهور إلى استبدال المصابيح الحالية بأخرى ذات الكفاءة العالية[7]، يمكن تنظيم حملات تثقيفية بأهمية الموضوع ومشاركة الإعلام بالترويج لها وكذلك تحفيز السكان للاستبدال الفوري للمصابيح الحالية بأخرى ذات الكفاءة العالية دون الانتظار لنهاية عمرها الافتراضي.

7 لمزيد من المعلومات حول التوصيات المقترحة لتطبيق السياسة العامة، يرجى الإطلاع على "المذكرة الفنية رقم (4) والمعنونة: الإطار التشريعي لتطبيق النظام الإماراتي للرقابة على منتجات الإضاءة" في الموقع الإلكتروني http://uae.panda.org

الشكل 12: بعض أنواع المصابيح المتداولة في أسواق الإمارات بعد الأول من يوليو 2014

المصابيح الفلورية المدمجة المسموح تداولها ستكون ذات الكفاءة العالية وذات محتوى منخفض من الزئبق

REFERENCES
المراجع

Emirates Wildlife Society-World Wildlife Fund. (2014). Ecological Footprint Initiative Policy Brief: UAE Regulation on Lighting Products and recommendations to facilitate its implementation. February 2014.

Hu. Y. & Cheng, H. (2012). Mercury risk from fluorescent lamps in China: Current status and future perspective. Environ Int (2012), doi:10.1016/j.envint.2012.01.006

NEWMOA (2008). Trends in mercury use in products. Available at: http://www.newmoa.org/prevention/mercury/imerc/factsheets/mercuryinproducts.pdf

New Zealand Ministry for the Environment (NZ MfE). (2009). New Zealand mercury inventory. Available at: http://www.mfe.govt.nz/publications/waste/mercury-inventory-new-zealand-2008/page4-5.html

RTI International (RTI). (2012a) Development of lighting standards for the United Arab Emirates – baseline assessment. Final Report, November, 2012.

RTI International (RTI). (2012b) Assessment of technical, economic, and achievable potential. Final Report, November, 2012.

RTI International (RTI). (2012c) Development of lighting standards for the United Arab Emirates – sustainability impact assessment (SIA). Final Report, November, 2012.

VITO (2009). Final report: Lot 19: Domestic lighting, 2009/ETE/R/069, VITO NV, Boeretang, Belgium, October 2009