

Distr.

GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/10

23 September 2021

ARABIC

ORIGINAL: ENGLISH

## برنامج الأمم المتحدة للبيئة



اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف  
لتنفيذ بروتوكول مونتريال  
الاجتماع الثامن والثمانون  
مونتريال، من 15 إلى 19 نوفمبر/ تشرين الثاني 2021<sup>1</sup>

### دراسة نظرية بشأن تقييم كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الخدمة

#### الخلفية

1- في سياق المداولات التي دارت في اجتماعها الثاني والثمانين بشأن الوثيقتين UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/65 و Add.1، واستجابة للمقرر 5/30 الصادر عن الاجتماع الثلاثين للأطراف، أشارت اللجنة التنفيذية إلى أن الطلب الوارد في الفقرة 5 من منطوق المقرر<sup>2</sup> يتماشى مع عمل كبير موظفي الرصد والتقييم ويمكن إدراجه في برنامج عملها لعام 2019.<sup>3</sup> وتماشيا مع هذا المقرر، وافقت اللجنة التنفيذية في اجتماعها الثالث والثمانين على الاختصاصات التي قدمها كبير موظفي الرصد والتقييم للدراسة النظرية بشأن تقييم كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الخدمة، الواردة في المرفق الأول من هذه الوثيقة.<sup>4</sup>

2- ومع الأخذ في الاعتبار التحديات التي تواجه الدراسة النظرية بشأن تقييم كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الخدمة وإتاحة الوقت الكافي لجمع المعلومات والبيانات، قررت اللجنة التنفيذية، عند الموافقة على الاختصاصات، أن تقدم الدراسة النظرية إلى الاجتماع السادس والثمانين وطلبت من كبير موظفي الرصد والتقييم تقديم تحديث إلى الاجتماع الرابع والثمانين<sup>5</sup> بشأن حالة الدراسة النظرية (المقرر 9/83) (ب) و(ج). وعرض التحديث المقدم في الاجتماع الرابع والثمانين قائمة بالوثائق المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة، بما في ذلك التقييمات السابقة، ووثائق المشروعات التي تشمل

<sup>1</sup> ستعقد اجتماعات عبر الإنترنت وعملية الموافقة فيما بين الدورات في نوفمبر/ تشرين الثاني وديسمبر/ كانون الأول بسبب فيروس كورونا (كوفيد-19)

<sup>2</sup> الفقرة 5 من المقرر 5/30: "أن يطلب إلى اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف أن تعتمد على عملها الجاري على استعراض مشاريع تقديم خدمات الصيانة لتحديد أفضل الممارسات والدروس المستفادة والفرص الإضافية للحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة في قطاع خدمات الصيانة، والتكاليف ذات الصلة بها".

<sup>3</sup> الفقرة 295 من الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/72.

<sup>4</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/10/Rev.1.

<sup>5</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/14.

الأنشطة ذات الصلة بكفاءة استخدام الطاقة في قطاع الخدمة، وتقارير التحقق وتقارير إنجاز المشروعات لفهرسة أنشطة كفاءة استخدام الطاقة المضطلع بها بالفعل في قطاع الخدمة والمواد ذات الصلة المتاحة من مصادر أخرى.

3- نظرت اللجنة التنفيذية خلال عملية الموافقة الممددة فيما بين الدورات الخاصة بتقييم كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الخدمة<sup>6</sup> واقترحت تغييرات على الدراسة النظرية لبيان السياسة التي بدئ في تنفيذها للتمكين من إجراء عملية التعديل ومتطلبات استخدام معايير الأمان الملائمة، ولذا صدرت الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/13/Corr.1 لتناول هذه التغييرات. وقررت اللجنة كذلك إرجاء النظر في الدراسة النظرية الى الاجتماع السابع والثمانين (المقرر 12/86) وذلك أساسا لبيان الطريقة التي يمكن أن تستجيب بها الدراسة النظرية لطلاب الأطراف في المقرر 5/30 عن الاجتماع الثلاثين للأطراف. واستجابة للمقرر 12/86، أعدت وثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/87/7 وضمت التعديلات الواردة في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/13/Corr.1 (المعروضة بأحرف بارزة لتسهيل الرجوع إليها). إلا أنه وفقا للإجراءات المتفق عليها لعقد الاجتماع السابع والثمانين، أرجئ النظر في الوثيقة إلى الاجتماع الثامن والثمانين.

4- وهذه الوثيقة هي الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/87/7 المعادة إصدارها.

### الأهداف والمنهجية

5- كما هو محدد في الاختصاصات، يتمثل الهدف من الدراسة النظرية في تحديد وتقييم أفضل الممارسات والدروس المستفادة والفرص الإضافية للحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الخدمة، إلى أقصى حد ممكن، استناد إلى المعلومات المتاحة في الوثائق التي نظرت فيها اللجنة التنفيذية (الواردة في المرفق الثاني بهذه الوثيقة)، من خلال فحص الوثائق المتعلقة بالمشروعات مثل وثائق اجتماعات الأطراف، ومقترحات المشروعات والتقارير المرحلية، وكذلك التعقيبات الواردة من أمانة الصندوق والوكالات المنفذة. وتم جمع معلومات إضافية من الوثائق الأخرى المتاحة بشأن هذا الموضوع.

6- وعلى وجه الخصوص، قدمت الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40<sup>7</sup> التي أعدتها الأمانة لينظر فيها الاجتماع الثالث والثمانين نظرة عامة منهجية على قطاع خدمة التبريد في بلدان المادة 5 وتحليلا شاملا لعدد من القضايا المتعلقة بقطاع الخدمة مثل: الحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الخدمة، وإدخال بدائل منخفضة ومعدومة القدرة على إحداث الاحترار العالمي للمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية أو المواد الهيدروفلوروكربونية، والتدريب المستهدف بشأن إصدار التراخيص، والسلامة والمعايير، وزيادة الوعي وبناء القدرات، ووضع السياسات واللوائح وإنفاذها لتجنب اختراق معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية غير الفعالة في استخدام الطاقة للسوق، وتعزيز اختراق المعدات التي تنسم بكفاءة استخدام الطاقة للسوق. والمعلومات الواردة في الوثيقة 40/83 وثيقة الصلة باختصاصات الدراسة النظرية. وجرت محاولة لتعزيز التحليل والنتائج الواردة في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40 ووثائق الأمانة الأخرى المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة في قطاع خدمة التبريد، من خلال توفير معلومات إضافية عن عدد من القضايا المحددة.

<sup>6</sup> الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/13.

<sup>7</sup> ورقة بشأن سبل تفعيل الفقرة 16 من المقرر 2/28 والفقرة 2 من المقرر 5/30 للأطراف (المقرر 83/82(ج)).

## نطاق الدراسة النظرية

7- نظرا لعدم وجود برامج محددة تركز على كفاءة استخدام الطاقة، استعرضت الدراسة النظرية التقدم المحرز في المشروعات الممولة من قبل لتحديد الأنشطة ذات الصلة بكفاءة استخدام الطاقة في قطاع الخدمة، وتطبيقاتها في السياسات واللوائح على المستوى القطري.

8- وتم تحليل أنشطة خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في قطاع خدمة التبريد وتكييف الهواء من خلال دراسة التقارير المرحلية وكذلك الأنشطة المقررة المقدمة إلى الأمانة في طلبات شرائح التمويل التي قدمتها حكومات بلدان المادة 5 منخفضة الاستهلاك والبلدان غير منخفضة الاستهلاك. وإجمالاً، تم تقييم الوثائق التي قدمها 40 بلداً من بلدان المادة 5 إلى الاجتماعين الثالث والسبعين والرابع والسبعين. وتم اختيار هذين الاجتماعين لتوضيح كيف انعكس المقرر 41/72<sup>8</sup> في الأنشطة المقترحة والمنفذة كجزء من أنشطة المرحلة الأولى من خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، المتعلقة بتكييف برامج التدريب؛ واستدامة مؤسسات التدريب؛ وإدخال اعتماد تقنيي الخدمة؛ ووضع اللوائح والمعايير؛ وتوفير الأدوات والمعدات، بما في ذلك تلك المتعلقة بأنشطة الاستعادة وإعادة التدوير والاستصلاح.

9- وتتعلق الأنشطة التي تم تحليلها بشكل مباشر أو غير مباشر بتحسين كفاءة استخدام الطاقة في معدات التبريد وتكييف الهواء التي خضعت للخدمة و/أو تقليل انبعاثاتها من غازات الاحتباس الحراري. والعينة المختارة عشوائياً المكونة من 40 بلداً من بلدان المادة 5 تتألف من 22 من البلدان ذات حجم الاستهلاك المنخفض و18 بلداً من غير البلدان ذات حجم الاستهلاك المنخفض التي تمثل ثمانين مناطق جغرافية.

10- وأجري تقييم إضافي للتقدم المحرز خلال السنوات الخمس اللاحقة، من خلال التقييم المقارن للتقدم المحرز في تنفيذ مكونات خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية (العديد منها في المرحلة الثانية)، على النحو المبلغ عنه في الاجتماعات اللاحقة حتى الاجتماع الخامس والثمانين. وتم تقييم مجموعة العينة المكونة من 40 بلداً من البلدان ذات الاستهلاك المنخفض وغير المنخفض من حيث التدريب، وإصدار الشهادات، ووضع المعايير، وشراء وتوزيع الأدوات والمعدات، بما في ذلك أنشطة الاستعادة وإعادة التدوير والاستصلاح. وترد المعلومات السردية المستمدة من التقارير المرحلية في المرفق الثالث بهذه الوثيقة، مما يتيح إجراء تحليل إحصائي.

11- والمرفق الثالث منظم في تسعة أعمدة، ويغطي العينة المكونة من 40 بلداً من بلدان المادة 5، ويعرض حالة تنفيذ برامج التدريب مع ممارسات الخدمة الجيدة التقليدية، والتدريب على مناولة غازات التبريد القابلة للاشتعال، وتبني معايير الاعتماد، وتوافر التقنيين المعتمدين، والتحول إلى تكنولوجيا منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي، ومعايير كفاءة استخدام الطاقة ومناولة غازات التبريد القابلة للاشتعال، وتوفير مجموعات أدوات لدعم التقنيين ومرافق التدريب، بما في ذلك معدات الاستعادة وإعادة التدوير والاستصلاح، وملاحظات.

12- وتعرض الدراسة النظرية نتائج تحليل قضايا محددة تتعلق بالأنشطة والفرص للحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة وخفض انبعاثات المواد المستنفدة للأوزون والمواد الهيدروكلوروكربونية في قطاع خدمة التبريد، بما في ذلك: الفرص والتدابير التقنية للحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة في خدمة معدات التبريد وتكييف الهواء، والبدائل منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي والمعايير واللوائح ذات الصلة، وبرامج التدريب والاعتماد القائمة على الكفاءة والمعايير والبروتوكولات ذات الصلة، وبرامج المساعدة التقنية، واحتواء غازات التبريد وخفض الانبعاثات، وبرامج استعادة وإعادة تدوير واستصلاح غازات التبريد، والتوسيم ونظم المعايير الدنيا لأداء الطاقة، واختبار أداء الطاقة.

<sup>8</sup> المقرر 41/72. تقليل الآثار الضارة لإزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في قطاع الخدمة على المناخ إلى أقصى حد.

وتعرض هذه الوثيقة الدروس المستفادة والاستنتاجات الرئيسية في نهاية كل قسم، وقد ترغب اللجنة التنفيذية في تحديد طريق للمضي قدما لمرحلة تالية من التقييم.

#### 13- وتتضمن هذه الوثيقة المرفقات الستة التالية:

- الأول- الاختصاصات
- الثاني- قائمة وثائق القضايا المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة
- الثالث- ملخص التقارير المرحلية للمرحلتين الأولى والثانية من خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية
- الرابع- حلقة عمل تدريبية في بنغلاديش
- الخامس- حالة نظام إصدار الشهادات في 15 بلدا مختارا من بلدان المادة 5
- السادس- التوسيم ومعايير أداء الطاقة في بلدان مختارة من بلدان المادة 5 ومعلومات إضافية عن مبادرات محددة في بلدان مختارة

#### الفرص والتدابير في الحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة في خدمة معدات التبريد وتكييف الهواء

14- تأتي أكبر إمكانية لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في معدات التبريد وتكييف الهواء من التصميم الكلي للنظام وتحسينات المكونات التي يمكن أن تحسن الكفاءة بنسبة تصل إلى 70 في المائة. ولا تغطي الدراسة النظرية كفاءة استخدام الطاقة في قطاع تصنيع نظم التبريد وتكييف الهواء على هذا النحو، ولكن هناك بعض المشاكل المرتبطة بقطاعي التصنيع والخدمة. ويصف مصطلح "قطاع خدمة التبريد وتكييف الهواء" خدمة معدات التبريد وتكييف الهواء الحالية فقط. وفي الواقع، كثيرا ما يشارك تقنيو خدمة التبريد أيضا في الأنشطة المتعلقة بالتجميع والتركييب والشحن الأولي والتعاقد على توفير معدات التبريد وتكييف الهواء الجديدة، ولا سيما عندما تكون هذه المعدات مصممة خصيصا لأغراض محددة (على سبيل المثال، المنازل والمكاتب ومحلات السوبر ماركت والنقل المبرد). ويمكن للمؤسسات العاملة في القطاع الفرعي للتجميع والتركييب والشحن الأولي والتعاقد أن تقدم مجموعة من الخيارات ضمن التكنولوجيا المتاحة. ويمكن أن تحفز هذه الخيارات إلى حد ما العميل المحتمل في اتخاذ القرار النهائي. وفي المقابل، تتعامل الخدمة الفعلية لمعدات التبريد وتكييف الهواء مع المعدات التي تم شراؤها وتسليمها والمصممة لغاز تبريد معين. وفي هذه الحالة، هناك إمكانية محدودة للغاية لتغيير التكنولوجيا المستخدمة. ومع ذلك، قد يكون لتقنيي الخدمة، في بعض الحالات، تأثير على اختيار التكنولوجيا من قبل المستخدمين النهائيين من العملاء.

15- وبسبب عملية إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، لا تزال هناك حاجة إلى خدمة معدات التبريد وتكييف الهواء المثبتة بالفعل حتى نهاية عمرها الافتراضي. وفي بلدان المادة 5، غالبا ما يتم إصلاح المعدات الموجودة عدة مرات من أجل إطالة عمرها الإنتاجي. ولا مفر من فقدان بعض كفاءة استخدام الطاقة على مدى عمر المعدات؛ ومع ذلك، فإن تحسين تصميم المعدات وتحسين الخدمة والتركييب والصيانة يمكن أن يحد انخفاض كفاءة استخدام الطاقة. وبخلاف التحسينات في كفاءة استخدام الطاقة المتعلقة بتصميم النظام والمكونات، فإن تركيب معدات التبريد وتكييف الهواء وتشكيلها وصيانتها وخدمتها بشكل مناسب يؤثر تأثيرا كبيرا على كفاءة المعدات والنظم على مدى العمر الافتراضي لهذه النظم بأقل تكلفة إضافية. ويمكن أن تؤدي ممارسات الصيانة والخدمة المناسبة إلى الحد من انخفاض

الأداء بنسبة تصل إلى 50 في المائة والحفاظ على الأداء المقدر للمعدات على مدى عمرها الافتراضي. ويعرض الجدول 1 نظرة عامة أكثر تفصيلاً على إمكانات تحقيق الكفاءة من خلال تحسين تشغيل وصيانة معدات التبريد وتكييف الهواء.<sup>9</sup>

### الجدول 1- أمثلة على إمكانات تحقيق الكفاءة في معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية من خلال تحسين التشغيل والصيانة<sup>10</sup>

الإجراء	الشرح	الأثر
عدم تسرب غازات التبريد	يؤدي انخفاض شحنة غاز التبريد إلى زيادة وقت تشغيل الكباس وفقدان السعة في نهاية المطاف. وقد يتعطل المحرك/الكباسات في النهاية.	+ 30 في المائة في استهلاك الطاقة
تنظيف ملفات المكثف والمبخر	قد يؤدي كل ارتفاع قدره 1 كلفن <sup>11</sup> في درجة حرارة التكييف إلى تقليل سعة المبخر بنسبة 1.35 في المائة وزيادة استهلاك الطاقة. وقد يؤدي ملف المبخر المتسخ إلى تقليل أداء النظام دون تقليل تيار تشغيل المحرك/الكباس.	+ 8 في المائة في استهلاك الطاقة
تنظيف أو استبدال المرشحات بانتظام	قد تؤدي المرشحات المتسخة إلى تقليل أداء النظام (2 - 4 في المائة لكل انخفاض قدره 1 كلفن في درجة حرارة التبريد) دون تقليل تيار تشغيل الكباس. وتؤدي المرشحات ذات معدل ترشيح منخفض جداً إلى اتساخ ملفات التبريد والمراوح.	متوسط وفورات قدره 25 في المائة
عمليات التحقق وإعدادات وحدة التحكم	التأكد من استخدام الوضع المناسب، وضبط درجة الحرارة بشكل صحيح (بشكل عام بين 19 و 23 درجة مئوية)، واختيار سرعة مروحة مناسبة، والجدول الزمني الصحيح، وأن كل وظيفة تعمل بشكل صحيح.	متوسط وفورات قدره 97 في المائة <sup>12</sup>
التحقق من إعدادات الضغط في المكثف	يمكن أن يتسبب تدوير مروحة المكثف/وحدات التحكم في السرعة والمخمدات التي لم يتم ضبطها بشكل صحيح في زيادة أو نقص التكييف، مما يؤدي إلى ضعف الكفاءة وتشغيل الكباس لفترة أطول. وسيؤدي نقص التكييف إلى تيارات تشغيل أعلى.	متوسط وفورات قدره 4 في المائة

16- وتشمل المزايا الأخرى انخفاض تكلفة الطاقة، وتحسين السلامة من خلال القضاء على المخاطر، وتحسين التحكم في درجة الحرارة وتحسين راحة السكان، والامتثال للوائح.

17- وفي قطاع الخدمة، يتطلب استخدام غازات التبريد منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي، عندما يكون بعضها قابلاً للاشتعال و/أو ساماً، بناء القدرات ومبادرات تدريبية إضافية لمعالجة القضايا المحددة المتعلقة بالتركيب والتشغيل والصيانة. وكانت مسألة تقليل الأثر الضار على المناخ إلى الحد الأدنى في مرحلة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في قطاع خدمة التبريد على جدول أعمال الاجتماعين السادس والسبعين. وبعد ذلك، قررت اللجنة التنفيذية، في اجتماعها الثاني والسبعين "تشجيع بلدان المادة 5، عند تنفيذ خططها لإدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، إلى النظر فيما يلي حسب الحاجة وإمكانية التطبيق: (1) إعداد قواعد ومدونات ممارسات، واعتماد معايير للإدخال الآمن لغازات التبريد القابلة للاشتعال والسامة، نظراً لمخاطر الحوادث المحتملة المرتبطة باستعمالها؛ (2) إعداد تدابير للحد من استيراد المعدات القائمة على المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وتيسير إدخال بدائل تتسم بكفاءة استخدام الطاقة والمراعية للمناخ؛ (3) تركيز الأنشطة المضطلع بها في قطاع خدمة التبريد على

<sup>9</sup> الجدول 2 من الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40.

<sup>10</sup> عرض قدمه ستيفان ثي، الخبير التقني في الشراكة الأوروبية من أجل الطاقة والبيئة، في حلقة عمل بشأن فرص تحقيق كفاءة استخدام الطاقة عند إزالة المواد الهيدروكلوروكربونية.

<sup>11</sup> الصفر على مقياس درجة الحرارة المئوية (0 درجة مئوية) يعادل 273.15 كلفن (درجة كلفن)، واختلاف درجة حرارة قدره 1 درجة مئوية يعادل اختلاف 1 كلفن (أي 100 درجة مئوية، تعرّف على أنها نقطة غليان الماء تعادل 373.15 كلفن). ويمكن أن يؤدي كل اختلاف في درجة الحرارة قدره 1 كلفن إلى أثر أعلى من حيث استهلاك الطاقة أثناء تشغيل المعدات.

<sup>12</sup> هذه القيمة تبدو مرتفعة. ويشير تقرير فريق التقييم التقني والاقتصادي إلى أن تعديل إعدادات المراقب سيؤدي إلى وفورات نسبتها نحو 10 في المائة.

تدريب التقنيين، والممارسات الجيدة، والمناولة الآمنة لغازات التبريد، واحتواء، وجمع وإعادة تدوير وإعادة استخدام غازات التبريد المستردة بدلا من إعادة التهيئة" (المقرر 41/72).

18- ونوقشت قضية كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الخدمة باستفاضة في السنوات الأخيرة في اجتماعات الأطراف ومن جانب اللجنة التنفيذية، ولا سيما في ضوء اعتماد تعديل كيغالي. وأقر أثناء المداولات وفي المقررات المعتمدة بأن التدريب المقدم إلى التقنيين ينبغي أن يتوسع إلى ما هو أبعد من الممارسات الجيدة بشأن خدمة معدات التبريد وتكييف الهواء ويركز على احتواء المواد الخاضعة للرقابة بشكل سليم من خلال الصيانة الوقائية، وتعزيز جودة التركيب، والحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة في المعدات وتحسينها من خلال إعدادات التحكم والنظافة المناسبة للمبادلات الحرارية وسهولة تدفق الهواء المرتبط بها.

19- وهناك أيضا مخاطر إضافية تتعلق بوقوع الحوادث المرتبطة باستخدام العديد من غازات التبريد القابلة للاشتعال منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي. ولذلك، يجب وضع معايير مناسبة لتنظيم المناولة الآمنة لغازات التبريد القابلة للاشتعال والسامة، ويتعين اعتماد كتيبات التدريب لتعكس هذه المعايير الجديدة. وينبغي تعزيز قدرة مرافق التدريب على توفير التدريب المناسب لعاملي التبريد، والتدريب التنشيطي وإعادة التأهيل لمناولة المعدات الجديدة وغازات التبريد القابلة للاشتعال والسامة لتقديم هذا التدريب المحدث والإضافي.

### برامج التدريب

20- أدرج تدريب تقنيي التبريد على ممارسات الخدمة الجيدة في المرحلتين الأولى والثانية من خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لجميع بلدان المادة 5 الأربعين، مما أدى إلى تحسين ممارسات التشغيل والصيانة، وتقليل الطلب على المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في خدمة معدات التبريد وتكييف الهواء والمساهمة في تشغيل المعدات بطريقة تتسم بكفاءة استخدام الطاقة. ويزداد عدد المدربين والتقنيين المدربين بشكل مطرد وفقا للأهداف المحددة، حيث تمت الموافقة على شرائح التمويل الجديدة. وتساهم هذه البرامج التدريبية بشكل غير مباشر في تبريد أفضل وأداء المعدات تتسم بكفاءة استخدام الطاقة.

21- وقد تحققت العديد من النتائج الإيجابية، مثل إنشاء مراكز تدريب جديدة وزيادة عدد العاملين المدربين في إطار العديد من برامج التدريب ضمن خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. وعلى سبيل المثال، تم تدريب أكثر من 4,100 تقنيي ومدرب وطالب في الصين في 13 مركز تدريب حتى أغسطس/آب 2018. وفي الهند، تم تدريب ما مجموعه 62 مدربا و11,276 تقنيا أثناء المرحلة الأولى من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، ويتمثل الهدف في الوصول إلى 10,000 متدرب في المرحلة الثانية. وفي البرازيل، تم التعاقد مع 14 مؤسسة تدريب وتم تزويدها بالمجموعات التعليمية (أي أدوات الخدمة الأساسية ومكونات المعدات للتدليل والتدريب العملي). وتم تدريب خمسة وستين مدربا و1,238 تقنيا على أفضل الممارسات بشأن أجهزة تكييف الهواء المنفصلة والمركبة في النوافذ، وتم تدريب 737 تقنيا على أفضل ممارسات التبريد التجاري، وأجريت ثلاث زيارات رصد لمؤسسات التدريب الشريكة الإقليمية.

22- وأبلغت جميع بلدان المادة 5 أنه تم تحديث أدلة التدريب لتشمل التكنولوجيات الجديدة والناشئة، بما في ذلك البدائل منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي، وأن مناولة غازات التبريد الجديدة القابلة للاشتعال قد أدرجت في مناهج التدريب الخاصة بمرافق التدريب المحلية من خلال التعاون مع وحدات الأوزون الوطنية وهيئات التدريب والتعليم. ومع ذلك، تتطلب بعض جوانب كفاءة استخدام الطاقة تدريبا إضافيا ومزيدا من التوعية. ولم تُوضح هذه الجوانب بشكل خاص في التقارير المحلية لخطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية التي قدمتها الوكالات المنفذة.

23- وتعتمد الكفاءة الكلية لمعدات التبريد وتكييف الهواء في استخدام الطاقة بشكل أساسي على تصميم نظام مناسب واختيار المكونات المصممة على النحو الأمثل، مثل المبادلات الحرارية والكباس وصمام التمدد. وبالإضافة إلى ذلك، يعد اختيار المعدات ذات التشكيل المناسب بناء على الحمل الحراري أمراً مهماً للأداء الفعال طويل المدى للمعدات. كما يؤثر التركيب المناسب والتحكم والتشغيل الأمثل، مع مراعاة حمل التبريد المطلوب ودرجة الحرارة المحيطة السائدة، تأثيراً كبيراً على كفاءة معدات التبريد وتكييف الهواء ويمكن أن يكون جزءاً من كتيبات التدريب المحدثة. وعلى سبيل المثال، يمكن تقليل إعداد التحكم في ضغط الرأس بشكل كبير في الطقس البارد، باستخدام صمام التمدد الإلكتروني بدلاً من صمام التمدد الحراري، مما يؤدي إلى توفير الطاقة بنسبة تصل إلى 20 في المائة. وغالباً ما يؤدي استخدام محركات متغيرة السرعة في الكباسات والمضخات والمرآح المساعدة في عمليات التحميل الجزئي إلى تحسين الكفاءة بنسبة تزيد عن 25 في المائة<sup>13</sup>. وقد تشمل الأمثلة الأخرى للتحكم الأمثل ضغط الشفط القابل للتعديل والتحكم في إزالة الجليد عند الطلب، مما يؤدي إلى خفض انبعاثات غازات الدفيئة غير المباشرة. وسيكون تقني الصيانة المدرب جيداً قادراً على التحقق من أداء النظام عند تشغيله بكفاءة أقل بكثير من ذروة الكفاءة، لتشخيص وظائف النظام وتصحيحها لتحسين كفاءته.

24- ولا يزال هناك نقص في التقنيين ذوي الحد الأدنى من المهارات المطلوبة لخدمة القاعدة المتنامية من المعدات الأكثر تقدماً من الناحية التكنولوجية، باستخدام مجموعة متنوعة من غازات التبريد ذات خصائص تشغيل مختلفة تتعلق بالضغط والقابلية للاشتعال والسمية. وعلقت الأمانة، في استعراضها لمقترحات خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، على برامج التدريب، مشيرة إلى أن مدة الدورات التدريبية كانت في كثير من الأحيان أقصر من أن تستوعب حجم المواد الجديدة ولم يخصص وقت كافٍ للتدريب العملي. وتم الإعراب عن شواغل مماثلة في التقرير الموحد لإنجاز المشروعات لعام 2019 المقدم إلى الاجتماع الرابع والثمانين<sup>14</sup>. وأصبحت هذه المشكلة أكثر حساسية عند إدراج جوانب السلامة للدورة التدريبية. ويمكن فهم هذه الشواغل بشكل أفضل من خلال النظر إلى محتوى وتنظيم حلقة العمل التدريبية التي عقدت في بنغلاديش (انظر المرفق الرابع بهذا التقرير)<sup>15</sup>. ويبدو أن برنامج الدورة يتطلب الكثير، في حين أن المدة قصيرة للغاية وعدد المشاركين مفرط. كما أن قيمة التأهيل لشهادات المشاركة الممنوحة للتقنيين المدربين موضع شك.

25- غير أن هناك عدداً من التحديات التي يجب أخذها في الاعتبار في سياق قطاع خدمة التبريد وتكييف الهواء في بنغلاديش. وفي استقصاء عام 2011، كان هناك حوالي 15,000 ورشة لخدمة التبريد وظفت كل منها حوالي 3-4 من تقنيي الخدمة. وكان العدد الإجمالي للتقنيين يبلغ حوالي 50,000 وفقاً لتقديرات متحفظة، ومعظمهم من القطاع غير الرسمي. وفي عام 2017، كان هناك ما يقرب من 16,160 ورشة لخدمة في بنغلاديش. وفي ظل هذه الظروف، فإن القدرة التدريبية للبلد تفوق الطاقة المتاحة. وبالإضافة إلى ذلك، وبسبب دخلهم المنخفض بشكل عام، لا يستطيع التقنيون تحمل أكثر من يومين بدون دخل. وتوجد تحديات مماثلة في بلدان المادة 5 الأخرى.

26- وفي قطاع التبريد وتكييف الهواء المنزلي، عادة ما يقتصر ضمان الصيانة الخاص بأجهزة التبريد وتكييف الهواء على عدة أشهر لضمان استمرار الكفاءة التشغيلية. وبعد هذه الفترة الزمنية، يمكن أن يقوم مالكو الأجهزة بالاستعانة بالعاملين لحسابهم الخاص، وتقنيي القطاع غير الرسمي الأقل تكلفة والذين ليسوا على دراية بالحاجة إلى رصد تشغيل النظام بطريقة تتسم بكفاءة استخدام الطاقة، أو ربما لا يهتمون بذلك.

<sup>13</sup> المقرر 10/29 – تقرير فريق المهام المعين بالقضايا المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة عند إزالة المواد الهيدروكلوروكربونية.

<sup>14</sup> الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/23.

<sup>15</sup> تضمنت الدورة التدريبية التي استمرت لمدة يومين وحضرها 55 مشاركاً 17 موضوعاً نظرياً، بما في ذلك قضايا مناولة وسلامة غازات التبريد من المواد الهيدروكلوروكربونية، وخدمة أجهزة تكييف الهواء القائمة على المواد الهيدروكلوروكربونية والتدريب العملي على تفريغ النظام. وفي نهاية الدورة تم توزيع الشهادات على المشاركين.

27- وكان الدعم التقني لمرافق التدريب وتوفير معدات وأدوات الخدمة مجالاً تقليدياً لمساعدة الصندوق المتعدد الأطراف في قطاع خدمة التبريد وتكييف الهواء. وتزايد أهمية الدعم التقني لمراكز التدريب المنشأة حديثاً مع ظهور المتطلبات لتغطية مناولة التكنولوجيات منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي في مناهجها التدريبية. ويتعين توفير مجموعة واسعة جديدة من المعدات لمرافق التدريب وينبغي تحديث مناهج التدريب لتشمل خدمة المعدات باستخدام غازات تبريد جديدة. ومن أجل تسهيل إدخال غازات التبريد منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي والاستخدام الآمن لها، تم تحديث مركز التدريب الإقليمي في غرينادا في عام 2017 بمعدات وأدوات ومواد مناسبة لغازات التبريد القابلة للاشتعال ذات القدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي. ووضعت قائمة البنود بالتشاور مع وحدة الأوزون الوطنية في غرينادا وموظفي الأوزون الوطنيين الآخرين في المنطقة، بناءً على الاحتياجات المحددة على المستوى الإقليمي ووفقاً للتوصيات الواردة في منهج التدريب وإصدار الشهادات الخاص بغازات التبريد القابلة للاشتعال التي تم تطويرها كجزء من المشروع و"المبادئ التوجيهية للاستخدام الآمن لغازات التبريد الهيدروكربونية" التي وضعتها *GTZ Proklima* في عام 2010. وشملت البنود التي تم تسليمها: المشعبات ذات مقياس للهيدروكربونات، والأجهزة الإلكترونية لكشف تسرب غازات التبريد القابلة للاشتعال، ومحطات الشحن المحمولة للمواد الهيدروكربونية والبروبان وأسطوانات غاز البوتان، والأدوات والمواد الأخرى اللازمة لاستخدام غازات التبريد منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي في تكييف الهواء.

#### الدروس المستفادة

28- لوحظت القدرة المعززة لمرافق التدريب والنمو الكبير في عدد عاملي الخدمة المدربين كنتيجة لمكونات التدريب المنفذة في المرحلتين الأولى والثانية من خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. ويبدو أن تحسين مهارات التقنيين في الخدمة والصيانة والتركييب قد أدى إلى تحسين كفاءة استخدام الطاقة في معدات التبريد وتكييف الهواء، وإن لم يتيسر تحديد التحسن كمياً.

29- وقد يتطلب تركيب وصيانة وخدمة المعدات عالية الكفاءة، القائمة على أحدث التكنولوجيات، مهارات تقنية جديدة. وإذا كان هناك نقص في الكفاءة لدى مزود الخدمة والعاملين التقنيين لديه، فقد لا يتم اعتماد معدات عالية الكفاءة. ورأى ما مجموعه 23 بلداً من بلدان المادة 5، من العينة المكونة من 40 بلداً، أن من الأولويات إدراج التدريب على تركيب وتشغيل وصيانة معدات التبريد وتكييف الهواء باستخدام غازات التبريد القابلة للاشتعال أثناء تنفيذ المرحلة الأولى من خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، مما يدل على رد فعل إيجابي للمقرر 41/72. وقام 12 بلداً آخرًا بدمج التدريب على المناولة الآمنة لغازات التبريد القابلة للاشتعال في المرحلة الثانية الأولى من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. ومن بين الأربعين بلداً، كان 35 بلداً (87.5 في المائة) يستعد لاستخدام تكنولوجيا يحتمل أن تتسم بكفاءة أكبر في استخدام الطاقة ومنخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي عن طريق إزالة، على الأقل جزئياً، الحاحز المتعلق بتوفر المهارات التقنية الجديدة. ولا يزال يتعين معالجة الحواجز المتبقية التالية: المالية (ويرجع ذلك جزئياً إلى ارتفاع تكلفة التكنولوجيات البديلة التي تتسم بكفاءة استخدام الطاقة)، والسوق (أي القبول والتوافر المحدود لغازات التبريد منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي، ومعدات الخدمة وقطع الغيار في السوق المحلية)، وزيادة المعلومات والتوعية والتدابير المؤسسية والتنظيمية.

30- وهناك عدد من الأمثلة على التعاون الجيد بين وحدات الأوزون الوطنية وسلطات التدريب والتعليم. ومن المهم تشجيع وحدات الأوزون الوطنية ومساعدتها على العمل مع هذه السلطات لدمج ممارسات الخدمة الجيدة والجوانب الرئيسية الأخرى (على سبيل المثال، تدابير السلامة، والاستعادة وإعادة التدوير والاستصلاح، والتخلص الآمن) في إطار أعمال التأهيل الوطنية الخاصة بها من خلال تحديث المناهج الدراسية وخطط إصدار الشهادات. ومع ذلك، تتطلب جوانب كفاءة استخدام الطاقة محتوى تدريب إضافياً لم يتم التأكيد عليه في المواد التدريبية المحدثة. وينبغي تحديث

مناهج التدريب في المؤسسات والمدارس المهنية بشكل دوري لإدراج التغييرات بما في ذلك التحديثات التكنولوجية لنظم التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، وإدخال غازات التبريد البديلة وجوانب كفاءة استخدام الطاقة.

31- ويتعين مراعاة الظروف السائدة في قطاع خدمة التبريد وتكييف الهواء في بلدان المادة 5 عند تحديد نطاق وأولويات مساعدة الصندوق المتعدد الأطراف لبرامج التدريب. ويحتاج تقنيو الخدمة في القطاع غير الرسمي، والذي غالبا ما يعمل خارج نطاق ومدى وصول كل من الحكومة والرابطات الصناعية، إلى اهتمام خاص لضمان مشاركتهم في عملية التدريب، بما في ذلك جوانب كفاءة استخدام الطاقة.

32- وارتبط إدخال التكنولوجيا المنخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي بالطلب من جانب مراكز التدريب الجديدة والقائمة على معدات جديدة لتسهيل إدخال مناهج التدريب ومنح الشهادات المحدثه. وبالمثل، يحتاج تقنيو الخدمة إلى معدات وأدوات جديدة لتلبية الطلب المتزايد على خدمة معدات التبريد وتكييف الهواء على أساس التكنولوجيات الناشئة. وتستفيد بلدان المادة 5 بفعالية من الفرص المتاحة من خلال المساعدة التقنية التي يقدمها الصندوق المتعدد الأطراف. وقد أظهرت الوكالات المنفذة القدرة على تلبية هذه المطالب ومواجهة التحديات الجديدة. وتظل هذه المساعدة ضرورية لضمان استدامة مرافق التدريب في المستقبل. ويجب أن تراقب الأمانة عن كثب إمدادات المعدات الضرورية في الوقت المناسب. كما يوصى بأن تتضمن الدورات التدريبية لتقنيي التبريد وتكييف الهواء المزيد من الدورات العملية وأدوات تدريب إضافية.

#### معايير السلامة المتعلقة باستخدام غازات التبريد القابلة للاشتعال

33- يعتمد التدريب على المناولة الآمنة لغازات التبريد القابلة للاشتعال والسامة على قوانين ولوائح صارمة يجب أن تنعكس في مناهج التدريب. ويرى موردو التكنولوجيات الجديدة منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي والتي تتسم بكفاءة استخدام الطاقة غياب التقنيين المدربين والمؤهلين لمناولة غازات التبريد القابلة للاشتعال والسامة ونقص القوانين واللوائح ذات الصلة كحاجز. ويمكن أن يكون لذلك أثر سلبي على معدل اعتماد مثل هذه التكنولوجيات الجديدة. ومع ذلك، اعتمد عدد محدود فقط من بلدان المادة 5 معايير تتعلق بتركيب المعدات وخدمتها وصيانتها على أساس غازات التبريد القابلة للاشتعال أو السامة.

34- واعتمدت وكالة المعايير الوطنية الإندونيسية بالفعل المعيار ISO 817/2014<sup>16</sup> كمعيار وطني لتعيين غازات التبريد، بما في ذلك تصنيف لسلامة غازات التبريد على أساس السمية والقابلية للاشتعال، وكوسيلة لتحديد حد تركيز غاز التبريد. وفي الصين، تم الانتهاء من إعداد المعيار الوطني للمتطلبات البيئية والسلامة لنظم التبريد والمضخات الحرارية (GB-9237) ودخل حيز التنفيذ في 1 يوليو/تموز 2018 للسماح باستخدام غازات التبريد القابلة للاشتعال.

35- والعديد من بلدان المادة 5 بصدد اعتماد معايير وطنية على أساس معايير التدريب والسلامة الأوروبية. وفي الأرجنتين، سيجري تطبيق معايير التدريب<sup>17</sup> الأوروبية لبرنامج القضاء على انبعاثات وتسربات غازات التبريد (REAL) في التدريب اللاحق ومنح الشهادات للتقنيين. وسيقوم المدربون بتكرار الدورات التدريبية المقدمة في إطار

<sup>16</sup> المعيار ISO 817:2014 يوفر نظاما واضحا لتحديد التعيينات الخاصة بغازات التبريد. كما ينشئ المعيار نظاما لتخصيص تصنيف سلامة غازات التبريد بناء على بيانات السمية والقابلية للاشتعال ويوفر وسيلة لتحديد حد تركيز غاز التبريد.

<sup>17</sup> برنامج البدائل المعروف باسم برنامج القضاء على انبعاثات وتسربات غازات التبريد (REAL) عبارة عن مبادرة تدريب متعددة البلدان تروج لها خمس دول أعضاء في الاتحاد الأوروبي (بلجيكا وألمانيا وإيطاليا وبولندا والمملكة المتحدة) توفر أساسا ثابتا لأنشطة التدريب المستقبلية في جميع أنحاء الاتحاد الأوروبي. وقد حظى البرنامج بدعم المفوضية الأوروبية ومن خلال برنامج الأوزون التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة بالإضافة إلى عدد من شركات إنتاج معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية. وساعد خبراء التدريب في الدول الأعضاء الخمسة المشاركة في إنشاء مجموعة ممتازة من المواد التدريبية المتعلقة بغازات التبريد البديلة منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي، بما في ذلك المعرفة بالمعيار EN 13313 (معيار الاتحاد الأوروبي الذي يحدد كفاءة العاملين على معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، يوفر إطارا ممتازا لتحديد الدورات التدريبية، بما في ذلك نظام إصدار الشهادات إذا لزم الأمر).

برنامج القضاء على انبعاثات وتسريبات غازات التبريد (REAL) على المستوى الوطني وستقوم وحدة الأوزون الوطنية بمراجعة جودة الدورات. وفي أرمينيا، بدأ اعتماد متطلبات السلامة والمتطلبات البيئية في نظم التبريد والمضخات الحرارية<sup>18</sup> (EN 378 1-4) بالاشتراك مع المعهد الوطني للتوحيد القياسي. وفي الجمهورية الدومينيكية، شارك 300 تقني في 20 دورة تدريبية قصيرة بقيادة الرابطة الوطنية للتبريد بشأن الاستعادة وإعادة التدوير والاستخدام الآمن لغازات التبريد الهيدروكربونية. ولا يزال العمل على اعتماد ودعم وتنفيذ معايير السلامة والمبادئ التوجيهية لغازات التبريد القابلة للاشتعال مستمرا. ومع ذلك، خلال الشريحة الثانية من المرحلة الثانية من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، تم تدريب 500 من تقنيي التبريد وتكييف الهواء على ممارسات التبريد الجيدة، وشارك 620 تقنيا في حلقات عمل بشأن الاستخدام الآمن للمواد الهيدروكربونية كغازات تبريد، وتم تدريب 56 معلما من المدارس التقنية على ممارسات التبريد الجيدة واستخدام معايير السلامة/المبادئ التوجيهية لغازات التبريد القابلة للاشتعال. وبالإضافة إلى ذلك، تم تجهيز خمسة مختبرات تدريب إقليمية عن طريق توفير 14 مجموعة من معدات وأدوات التبريد للعمل بالغازات القابلة للاشتعال. واحتوت كل مجموعة على وحدة استصلاح ومضخة تفريغ وثلاث أسطوانات بسعات مختلفة وأدوات عامة<sup>19</sup>.

36- وفي بنغلاديش، أجرى معهد بنغلاديش للمعايير والاختبار استعراضا وتحديثا لمعايير السلامة الخاصة بغازات التبريد القابلة للاشتعال بعد الموافقة على المرحلة الثانية من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في يونيو/حزيران 2018. ومع ذلك، فإن التقرير المرحلي الخاص بالشريحة الثانية من المرحلة الأولى (الموافق عليها في أبريل/نيسان 2015) أشار إلى أنه قد تم بالفعل تدريب 3,524 تقنيا على ممارسات الخدمة الجيدة والاستخدام الآمن لغازات التبريد البديلة والاستعادة وإعادة التدوير والاستصلاح للعمليات المتعلقة بالمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. ولم تقدم أي معلومات عن الأنشطة في البرازيل وفيجي وغيانا وهندوراس والهند وقيرغيزستان وليبيريا ونيجيريا وباكستان وبنما وباراغواي وسانت كيتس ونيفيس بشأن وضع واعتماد معايير وطنية تنظم استخدام ومناولة غازات التبريد القابلة للاشتعال والسامة منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي. كما لم تتم الإشارة إلى معايير السلامة الإقليمية أو الدولية المتاحة التي يمكن استخدامها كنموذج محتمل للتطوير اللاحق واعتماد معايير السلامة التي تتكيف مع الظروف المحلية. ومع ذلك، توفر التقارير المرحلية معلومات عن التدريب المستمر لتقنيي الخدمة في هذه البلدان للمناولة الآمنة لغازات التبريد القابلة للاشتعال. كما أن الأساس لصياغة إجراءات السلامة وأدلة التدريب لتركيبة وصيانة المعدات التي تستخدم غازات التبريد القابلة للاشتعال، في ظل غياب المعايير واللوائح المحلية المطلوبة، غير واضح.

37- ويلاحظ، مع ذلك، أن عملية وضع المعايير الوطنية في بلدان المادة 5 تستغرق وقتا طويلا وتشمل العديد من أصحاب المصلحة. وتتطور معايير السلامة الدولية ويجري استعراضها وتحديثها دوريا. وترصد أمانة الأوزون حالة أكثر المعايير ذات صلة وتقدم تقارير إلى اجتماع الأطراف بشكل منتظم. ويقتصر دور وحدات الأوزون الوطنية والوكالات المنفذة في وضع واعتماد المعايير في الوقت الحالي بشكل أساسي على تقديم الدعم لاستعراض ومناقشة المعايير التقنية المقترحة. ويتعين تعزيز هذا الدور من خلال توفير دعم إضافي لضمان استدامة هذه الأنشطة التنظيمية الهامة.

<sup>18</sup> المعيار EN 378 (معيير السلامة للاتحاد الأوروبي بشأن معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية) يشمل إحالات مرجعية إلى التدريب المطلوب للعاملين في مجال مناولة غازات التبريد القابلة للاشتعال.

<sup>19</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/46.

الدروس المستفادة

38- قبل الشروع في التدريب العملي على مناولة غازات التبريد القابلة للاشتعال، قام عدد من بلدان المادة 5 بوضع لوائح وطنية بشأن السلامة عن طريق تكييف المعايير الدولية المتاحة. وهناك انفصال بين الإطار الزمني لاعتماد معايير السلامة والتدريب العملي للتقنيين على مناولة غازات التبريد القابلة للاشتعال في العديد من بلدان المادة 5. وتشير العديد من التقارير المرحلية لخطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية إلى إدماج التدريب على الممارسة الجيدة والأمن بشأن مناولة غازات التبريد البديلة القابلة للاشتعال في المناهج الدراسية التقنية والمهنية أو إعداد كتيبات التدريب الوطنية دون توفير إشارة إلى أساسها أو مصدرها مثل معايير السلامة الدولية و/أو الوطنية القائمة (على سبيل المثال، معايير سلامة المعدات المتعلقة باستخدام غازات التبريد القابلة للاشتعال مثل: IEC 60335-2-40 و ISO 5149). وبالنسبة لبلدان المادة 5 ذات القدرات المحدودة، فإن الطريقة المثلى للمضي قدما هي وضع لوائح وقواعد ممارسة وطنية من خلال تكييف المعايير الدولية للإدخال الآمن لغازات التبريد القابلة للاشتعال والسامة وفقا لظروفها المحلية المحددة، قبل التنفيذ العملي لبرامج التدريب التي تشمل غازات التبريد القابلة للاشتعال. ويعتبر التنسيق المؤسسي لبناء القدرات ووضع اللوائح وآلية الرصد من الأمور المهمة الأخرى التي ينبغي أخذها في الاعتبار لضمان الاعتماد الفعال لتكنولوجيات التبريد الجديدة منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي.

39- ويعد وضع المعايير الوطنية أساسيا في توجيه أصحاب المصلحة لاختيار واستخدام بدائل منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي ومنتجات ذات كفاءة أعلى في استخدام الطاقة. وبالمثل، فإن الرغبة في وضع تشريعات وحوافز لتشجيع اعتماد تكنولوجيات جديدة تتسم بكفاءة استخدام الطاقة تقع على عاتق الحكومة. ومن شأن نقص المعايير والقواعد الخاصة بأفضل الممارسات لتوجيه تركيب وخدمة معدات التبريد وتكييف الهواء ذات غازات التبريد القابلة للاشتعال أن يجعل من الصعب تعزيز النظم التي تتسم بكفاءة استخدام الطاقة.

40- ومن الضروري إبلاغ جميع أصحاب المصلحة بأحدث تدابير السياسات وأفضل التكنولوجيات المتاحة والممارسات البيئية. ويتعين إقامة علاقات أقوى بين وحدات الأوزون الوطنية والسلطات الوطنية وأصحاب المصلحة المشاركين في وضع المعايير الوطنية. ويمكن النظر في هذه الأنشطة ضمن مشروع "التوأمة" لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (اليونيب) والذي تبلغ مدته عامان لبناء القدرات المشتركة لوحدات الأوزون الوطنية ووضع السياسات الوطنية المتعلقة بالطاقة لربط كفاءة استخدام الطاقة بأهداف بروتوكول مونتريال دعما لتعديل كيغالي (تمت مناقشة هذا الموضوع بمزيد من التفصيل تحت القسم المعنون "التوسيم الخاص بكفاءة استخدام الطاقة والمعايير الدنيا لأداء الطاقة").

**اعتماد التقنيين المدربين**

41- عادة ما تنطوي المعدات عالية الكفاءة على استخدام أحدث التكنولوجيات التي تتطلب مهارات تقنية جديدة. وإذا كان هناك نقص في المهارات أو الكفاءة لدى مزود الخدمة، فقد لا يتم شراء واستخدام المعدات عالية الكفاءة. ولذلك، يعد التدريب أداة مهمة لنقل المعرفة إلى تقنيي الخدمة لضمان تركيب معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية صيانتها وإصلاحها وتفكيكها بشكل صحيح. غير أن التدريب وحده لا يؤدي إلى التحقق من مستوى الفهم والكفاءة والمهارات للمشاركة في برنامج تدريبي. ولا يمكن لشهادة المشاركة، التي غالبا ما يتم الحصول عليها في نهاية الدورة التدريبية، أن تحل محل الاعتماد بناء على تقييم شامل للمعرفة والمهارات المكتسبة خلال الدورة.

42- ويبين تحليل حالة تطور خطط إصدار الشهادات في عينة من 40 بلدا مختارا أن تسعة بلدان لديها خطة اعتماد قائمة، وبرنامج لإصدار الشهادات قيد الإعداد في 16 بلدا، وتناقش ثلاثة بلدان المفهوم المستقبلي، وتعترم 12 من البلدان بدء الأنشطة المناسبة في المستقبل القريب.

43- وتتميز خطط إصدار الشهادات التي تعتبر إلزامية بموجب التشريع بأنها توفر حافزا قويا للتقنيين والشركات للامتثال. ويمكن أن تكون الشهادة في قطاع التبريد وتكييف الهواء بمثابة قيمة مضافة للتقنيين لإثبات كفاءتهم وإجادتهم للعمل، ولا سيما عندما يغيرون أصحاب العمل أو يبحثون عن وظائف جديدة. والتزمت حكومتا أرمينيا وبروني دار السلام بوضع نظام إلزامي لإصدار الشهادات التقنية خلال شريحة التمويل التالية، وبمجرد أن يصبح نظام التعليم الرسمي لتقنيي التبريد جاهزا للعمل بشكل كامل في أرمينيا. وفي كوستاريكا وإندونيسيا، يخضع مشروع اللائحة حاليا للاستعراض لجعل شهادة تقنيي التبريد وتكييف الهواء إلزامية. القضاء على انبعاثات وتسربات غازات التبريد

44- ويمكن للمنظمات الدولية والإقليمية أن تساهم في وضع خطط إصدار الشهادات في بلدان المادة 5. وتم اعتماد 18 مدربا أرجنتينيا في إيطاليا بموجب برنامج القضاء على انبعاثات وتسربات غازات التبريد (REAL) البديل للمناولة الآمنة لغازات التبريد القابلة للاشتعال. ومن أجل تعزيز الاعتماد، وسيتم تطبيق معايير التدريب الأوروبية الموضوعة بموجب برنامج القضاء على انبعاثات وتسربات غازات التبريد (REAL) في التدريب اللاحق واعتماد التقنيين في الأرجنتين. وتم التعاقد مع المعهد الدولي (الرابعة الإيطالية لتقنيي التبريد) لتصميم برنامج محلي لإصدار الشهادات البيئية في الكويت لإدارة غازات التبريد على غرار شهادة F-GAS في الاتحاد الأوروبي، ولكنها مصممة بما يناسب الظروف المحلية.

45- وهناك اختلافات كبيرة حول العالم من حيث توافر وأشكال ومستويات الشهادات للتقنيين والشركات المشاركة في تركيب وصيانة معدات التبريد وتكييف الهواء. ويحتوي المرفق الخامس بهذه الوثيقة على معلومات عن الوضع وطرائق إصدار الشهادات في عدد من بلدان المادة 5 المختارة، بما في ذلك بلدان المادة 5 التسعة المدرجة في العينة التي أبلغت عن ممارسات إصدار الشهادات الحالية.

46- وعلى الرغم من إحراز تقدم في وضع خطط إصدار الشهادات في بلدان المادة 5، فإن عدد التقنيين المعتمدين لا يزال منخفضا بشكل غير متناسب مقارنة بالبلدان غير العاملة بالمادة 5. وفي إيطاليا، على سبيل المثال، يوجد حاليا حوالي 45,000 من تقنيي خدمة التبريد وتكييف الهواء معتمدين وتبلغ الأرقام في ألمانيا والمملكة المتحدة 25,000 و32,000 على التوالي. ويبلغ عدد التقنيين المعتمدين في أستراليا حوالي 55,000، ولكن هذا الرقم يشمل ميكانيكي السيارات. وعلى النقيض من ذلك، يوجد في الفلبين حوالي 3,000 تقني معتمد في مجال خدمة التبريد وتكييف الهواء.

#### الدروس المستفادة

47- يؤدي إعداد وتعزيز خطط إصدار الشهادات لتقنيي التبريد وتكييف الهواء التي يجري وضعها في إطار خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والمصممة بما يناسب الاحتياجات المحددة لكل بلد دورا مهما في الحفاظ على الاستدامة طويلة الأجل لأنشطة قطاع خدمة التبريد وتكييف الهواء. وقد يتطلب استخدام المعدات التي تتسم بكفاءة عالية في استخدام الطاقة، تنمية مهارات جديدة لدى موظفي الخدمة. ويعد إنشاء خطط إصدار الشهادات أفضل طريقة للتحقق من الكفاءة المطلوبة اللازمة للحفاظ على أداء يتسم بكفاءة استخدام الطاقة في النظم الجديدة منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي، وبالتالي تشجيع الاستثمار في التكنولوجيا الجديدة في نهاية المطاف. ومع ذلك، لا يزال هناك نقص في اللوائح التي تتطلب تركيب وصيانة النظم من قبل عاملين معتمدين ومدربين بشكل صحيح.

48- وأدخل عدد من بلدان المادة 5، أو ينظر في إدخال، خططا إلزامية بشأن الشهادات أو التراخيص تضيف تدابير أخرى لتحديد فئة المعدات التي يتعين خدمتها و/أو تركيبها، ومراقبة شراء غازات التبريد واستخدامها والتخلص النهائي منها.

49- وقد صاغت الأمانة تدابير في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40 تضمن استدامة اعتماد التقنيين. ولضمان الاستدامة طويلة الأجل لاعتماد التقنيين، يتعين مواصلة تطوير و/أو تعزيز نظم إصدار الشهادات من خلال التدابير التنظيمية اللازمة على المستوى الوطني. وينبغي النظر فيما يلي: توسيع نطاق الاعتماد إلى الشركات المشاركة في تركيب وخدمة وصيانة وإيقاف تشغيل معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، وربط شهادة التقنيين بالقواعد أو المعايير التنظيمية المعتمدة في البلد، وتحديد عدد ومستويات شهادات التقنيين وفقا للاحتياجات المحددة للبلد، وتعزيز وإشراك رابطات التبريد في الترويج لشهادات التقنيين أو تنفيذها. وينبغي أن يشمل برنامج الاعتماد على لوائح لمنع التقنيين غير المعتمدين من العمل على و/أو خدمة معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية بتكنولوجيات معينة، فضلا عن شراء ومناولة غازات التبريد، وينبغي دعم ذلك بترويج للمعلومات والتوعية لضمان اعتمادها بشكل مستدام.

### مبادرة اليونيب لتقديم برنامج التدريب والتأهيل: "رخصة قيادة غازات التبريد"

50- أطلق برنامج الأمم المتحدة للبيئة (اليونيب) في عام 2015، في إطار برنامج المساعدة على الامتثال، وبالتعاون مع رابطات التبريد في أستراليا والبرازيل وكولومبيا والاتحاد الأوروبي واليابان وروسيا والولايات المتحدة الأمريكية، والتي شكلت اللجنة الاستشارية، مبادرة لتقديم برنامج تأهيل معترف به عالميا ("رخصة قيادة غازات التبريد") لتحديد الحد الأدنى من الكفاءات والمهارات لشبكة خدمة معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية (للأفراد والشركات).

51- واعتمدت اللجنة الاستشارية أربع فئات أولية من طلبات الحصول على "رخصة قيادة غازات التبريد" (ألف) التطبيقات الصغيرة، (باء) التبريد التجاري، (جيم) تكييف الهواء التجاري، (دال) الشركات، ومتطلبات الكفاءة ذات الصلة بكل تطبيق محدد. وتم إعداد الوثائق والإجراءات التقنية الشاملة لإجراء التدريب للفئة (ألف) بما في ذلك: الامتحانات، والعمل التحضيري، وتأهيل المدربين/المقيمين، وإعداد جلسات التدريب العملي والفحوصات العملية، والتقييم والرصد وأدوار أصحاب المصلحة المحليين (أي وحدات الأوزون الوطنية ومراكز التدريب) وتطوير الأدوات الداعمة (مثل القوائم المرجعية وإرشادات الامتحانات وخطط الطباعة).

52- ونوقشت جميع المواد المذكورة أعلاه مع بلدان المادة 5 المهمة بتجربة برنامج "رخصة قيادة غازات التبريد" بتقديم تفسيرات تفصيلية حول الخيارات الممكنة لربط "رخصة قيادة غازات التبريد" بالتدريب المستمر و/أو برامج إصدار الشهادات أو لاستخدام برنامج "رخصة قيادة غازات التبريد" كبرامج تأهيل بديلة للبلدان التي تواجه صعوبات في وضع خطط إصدار الشهادات المحلية. وقد أعربت هذه البلدان الستة عن اهتمامها ووافقت على تجريب "رخصة قيادة غازات التبريد" بالتزامن مع أنشطة التدريب الجارية في إطار خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية: غرينادا، وملديف، ورواندا، وسري لانكا، وسورينام، وترينيداد وتوباغو.

53- وجرى تحديد خمسة خبراء دوليين ليكونوا المدربين الدوليين الرئيسيين لتقديم دورات تدريب المدربين في البلدان التجريبية الستة. وبين يونيو/حزيران وأغسطس/آب 2019، تم الانتهاء بنجاح من ست دورات تدريبية للمدربين. كما تم تدريب واختبار اثني عشر إلى خمسة عشر مدربا محليا في كل بلد وفقا لبرنامج "رخصة قيادة غازات التبريد". ووضع جدول زمني للتدريب للبلدان الستة التجريبية لاستكمال تدريب برنامج "رخصة قيادة غازات التبريد" للمتابعة خلال سبتمبر/أيلول وديسمبر/كانون الأول 2019. وتم تحليل التعقيبات المتاحة وتعمل إدارة برنامج "رخصة قيادة غازات التبريد" على صياغة الإعدادات والإجراءات التشغيلية النهائية للسماح بتقديم برنامج "رخصة قيادة غازات التبريد" على نطاق واسع لجميع وحدات الأوزون الوطنية ومراكز التدريب والأفراد المهتمين. وبعد ذلك، سيتم استخدام تقييمات المشروعات التمهيلية لبرنامج "رخصة قيادة غازات التبريد" من قبل معهد تكييف الهواء والتدفئة والتبريد واليونيب لتحديد برامج تدريب "رخصة قيادة غازات التبريد" المستقبلية حول العالم.

الدروس المستفادة

54- صُمم برنامج التدريب والتأهيل الخاص ببرنامج "رخصة قيادة غازات التبريد" كبرنامج بديل لأنشطة التدريب وإصدار الشهادات في خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. ومن السابق لأوانه تقييم فعالية البرنامج وتوافقه مع أنشطة خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية الجارية في ضوء عدم وجود تعقيبات من بلدان المادة 5 المعنية.

**أنشطة احتواء غازات التبريد من المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والمواد الهيدروفلوروكربونية**

55- تتمتع بلدان المادة 5 بالمرونة في اختيار أنسب أنشطة الإزالة للظروف السائدة في الأسواق المحلية والتي تمكنها على نحو أفضل من الوفاء بالتزاماتها المتعلقة بالامتثال للأحكام المتعلقة بإزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. وأدرجت بضعة من بلدان المادة 5 مشروعات تدليلية وأنشطة تدريبية مخصصة في خططها لإدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لمعالجة قطاع التبريد التجاري، وخاصة لدعم إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لدى المستخدمين النهائيين من محلات السوبر ماركت. وأثبت تقييم الفوائد البيئية المحتملة أن الحد من فقدان غازات التبريد والقضاء عليه عن طريق إصلاح النظم شديدة التسرب يمكن أن يخفض الطلب على غازات التبريد من المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والمواد الهيدروفلوروكربونية لأغراض الخدمة ويقلل إلى حد كبير انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

56- وتتمتع نظم تكييف الهواء المنفصلة التي يجري تركيبها بشكل صحيح بمستويات تسرب أقل بكثير من نظم التبريد التجارية. وكان لدى بعض أنواع النظم الأكبر (مثل نظم محلات السوبر ماركت الكبيرة أو النظم الصناعية) مستويات عالية من التسرب في الماضي ويمكن أن تمثل انبعاثات غازات التبريد المباشرة حوالي 40 في المائة من الإجمالي، على الرغم من أن الانبعاثات الناتجة عن توليد الطاقة لا تزال تمثل الجزء الأكبر من الانبعاثات.<sup>20</sup>

57- وأكدت معدلات التسرب العالية والقدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي هذه أهمية خفض انبعاثات المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والمواد الهيدروفلوروكربونية وبالتالي الاستهلاك الوطني. ويؤدي كل كيلوغرام من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 غير منبعث نتيجة ممارسات التبريد الأفضل إلى توفير حوالي 1.8 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. ومن المعروف جيدا أيضا أن الانخفاض في معدل التسرب يرتبط ارتباطا مباشرا بتحسين كفاءة استخدام الطاقة. وأدرج عدد من بلدان المادة 5 في أنشطته في المرحلتين الأولى والثانية من خططها لإدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية تدريبا متخصصا على خفض التسرب وتدابير أخرى لاحتواء غازات التبريد.

58- وتعرض الدراسة النظرية مشروعين تدليليين يسلطان الضوء على تدابير احتواء غازات التبريد المنفذة في البرازيل وجمهورية إيران الإسلامية والاستعاضة عن المعدات القائمة على المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والمواد الهيدروفلوروكربونية بتكنولوجيا غير مستنفدة للأوزون ومنخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي في نظم تبريد محلات السوبر ماركت في الأرجنتين من أجل مقارنة أثر النهجين. ويوضح الجدول 2 السمات الرئيسية لهذه المشروعات الثلاثة.

**الجدول 2- المعلمات الرئيسية وأثر المشروعات التدليلية بشأن التحويل في الأرجنتين واحتواء غازات التبريد في محلات السوبر ماركت في البرازيل وجمهورية إيران الإسلامية**

<sup>20</sup> مذكرة إحاطة لليونيب أ [http://conf.montreal-protocol.org/meeting/workshops/energy-efficiency/presentation/briefingnotes/briefingnote-a\\_importance-of-energy-efficiency-in-the-refrigeration-air-conditioning-and-heat-pump-sectors.pdf](http://conf.montreal-protocol.org/meeting/workshops/energy-efficiency/presentation/briefingnotes/briefingnote-a_importance-of-energy-efficiency-in-the-refrigeration-air-conditioning-and-heat-pump-sectors.pdf)

البلد	الأرجنتين	البرازيل	جمهورية إيران الإسلامية
المشروع	تحويل محلات السوبر ماركت من الهيدروكلوروفلوروكربون-22/الهيدروفلوروكربون-404A إلى بدائل ثاني أكسيد الكربون/R-290*	مشروعات تديلية لاحتواء الهيدروكلوروفلوروكربون-22 بشكل أفضل في محلات السوبر ماركت	الحواجز المالية لتجريب التكنولوجيا "تحسين نظام التبريد والسيطرة على التسرب في محلات السوبر ماركت"***
معدل التسرب	La Anonima	السوبر ماركت 1	السوبر ماركت 2
الاحتواء	97 في المائة لنظم الهيدروكلوروفلوروكربون-22 و 321 في المائة لنظم الهيدروفلوروكربون-404A	130 في المائة	< 100 في المائة
خفض الانبعاثات المباشرة	398.2 كغم من الهيدروكلوروفلوروكربون-22/الهيدروفلوروكربون-404A	118 كغم من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 و 156 كغم من الهيدروكلوروفلوروكربون-22	بيانات الشحنة الأولية لغازات التبريد غير متاحة
خفض استهلاك الكهرباء	834.9 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون	213,580 كغم من مكافئ ثاني أكسيد الكربون	282,360 كغم من مكافئ ثاني أكسيد الكربون
خفض الانبعاثات غير المباشرة	27 في المائة	زيادة معامل الإداء بنسبة 13 في المائة (زائد نظام التبريد) ونسبة 4 في المائة (ناقص نظام التبريد)	تم خفض استهلاك الكهرباء نتيجة تركيب وحدتي تكثيف جديدتين، وخفض التسربات في النظم وتحسين الخدمة
الوفورات السنوية في تكاليف الكهرباء	21.43 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون	لم يحسب	لم يحسب
الوفورات السنوية في تكاليف غازات التبريد	9,200 دولار أمريكي	غير متاحة	غير متاحة
إجمالي الوفورات السنوية في التكاليف التشغيلية	5,700 دولار أمريكي	غير متاحة	غير متاحة
إجمالي تكاليف المشروع	14,900 دولار أمريكي	غير متاحة	تم خفض تكلفة الخدمة والتبريد بشكل كبير
	508,135 دولارا أمريكيا	806,736 دولارا أمريكيا*	415,000 دولار أمريكي

\* موافق عليه لخمسمة مستفيدين. والمعلومات عن التكلفة الفعلية للمشروع ليست متاحة حتى الآن. وسيقدم التقرير النهائي في نهاية عام 2020.  
\*\* لم يكن من المتوخى حساب أثر المشروع من حيث الانبعاثات المباشرة وغير المباشرة في تصميم المشروع.

59- وتراوحت معدلات التسرب السنوية في محلات السوبر ماركت الخمسة ما بين 62 في المائة في نظم الهيدروكلوروفلوروكربون-22 و 321 في المائة في وحدات التجميد القائمة بذاتها والتي تستخدم R-404A (الخزانات المستقلة والخزانات الطولية) وهي نسب أعلى بكثير من متوسط معدلات التسرب المبلغ عنها في محلات السوبر ماركت في البلدان الصناعية. والأسباب المعتادة لمعدلات التسرب المفرطة هي استخدام مفاصل الإشعال المصنوعة يدويا، ونقص الاستعادة وإعادة تدوير، والحالة السيئة للأنابيب (أي حالة اللحام، والمواد الدعمة، والاهتزاز، والعزل)، ونقص أجهزة كشف التسرب الثابتة ونظم الرصد، وعدم كفاية تدريب التقنيين، وعدم وجود معايير تنص على تدابير منع التسرب، من بين أمور أخرى.

60- ونظرا لمعدلات التسرب العالية، تجاوز خفض الانبعاثات المباشرة في مشروع التحويل في الأرجنتين خفض الانبعاثات غير المباشرة. ومن حيث مكافئ ثاني أكسيد الكربون، فهي تشكل 97.5 في المائة و2.5 في المائة من إجمالي خفض الانبعاثات وفقا لذلك. ولم يجر الإبلاغ عن خفض الانبعاثات غير المباشرة في مشروعات الاحتواء في البرازيل وإيران، ولكن يمكن توقع نسبة انبعاثات مباشرة/غير مباشرة مماثلة.

61- ومن حيث خفض استهلاك الكهرباء، أسفر مشروع التحويل في الأرجنتين عن نتيجة أفضل (27 في المائة) مقارنة بمشروع الاحتواء في البرازيل (13 في المائة، و7.4 في المائة و4 في المائة). وشملت وفورات التكاليف التشغيلية السنوية التي أبلغت عنها الأرجنتين 9,200 دولار أمريكي وفورات في فاتورة الكهرباء و5,700 دولار أمريكي وفورات في تكاليف غازات التبريد. ويمكن تعويض تكاليف الاستثمار الأولي المرتفعة للنظام القائم على ثاني أكسيد الكربون/R-290، وهي أعلى بنسبة 20 في المائة تقريبا من مثيلتها للنظام القائم الهيدروكلوروفلوروكربون-R-404A/22 (حوالي 100,000 دولار أمريكي) مع مرور الوقت من خلال الوفورات الناتجة عن انخفاض استهلاك الكهرباء واحتمال انخفاض تسرب غازات التبريد أثناء التشغيل (14,900 دولار أمريكي سنويا). ويفترض أن فئات مماثلة من الوفورات قد حدثت في المشروعات المنفذة في البرازيل وجمهورية إيران الإسلامية ولكن لم يجر حسابها والإبلاغ عنها. وواجه تنفيذ المشروعات في البرازيل وجمهورية إيران الإسلامية عددا من التحديات. ولا يزال التقرير النهائي عن مشروع البرازيل معلقا.

62- وقُدِّم الدعم إلى مشروعات احتواء غازات التبريد في البرازيل وجمهورية إيران الإسلامية من خلال التدريب المخصص لعاملي الخدمة بشأن إصلاح التسرب وتلافيه. وبخلاف هذين البلدين، أُجريت دورات تدريبية متخصصة بشأن الكشف عن التسرب وتلافيه في شيلي وغابون وقيرغيزستان وليسوتو وموزامبيق وحظيت بدعم من خلال توفير أدوات الخدمة لاحتواء غازات التبريد من المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والمواد الهيدروفلوروكربونية. وتعمل عُمان على وضع لائحة بشأن الكشف الإلزامي عن التسرب لجميع المواد الخاضعة للرقابة في نظم التبريد وتكييف الهواء التي تزيد فيها الشحنة الأولية عن 3 كغم. وأدخلت عدة بلدان نظاما لحفظ سجلات الخدمة. ويوفر حفظ السجلات وجمع البيانات مصدرا مفيدا للمعلومات المتعلقة بمخزونات غازات التبريد والتسريبات والكميات التي جرى التخلص منها. ويمثل هذا الإبلاغ إجراء تكميليا يمكن أن يتيح إنفاذ متطلبات إدارة غازات التبريد الأخرى وأفضل الممارسات بشكل فعال.

#### الدروس المستفادة

63- أدت المشروعات المنفذة في البرازيل وجمهورية إيران الإسلامية إلى إطالة عمر معدات التبريد وأسفرت عن خفض دائم لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري المباشرة وغير مباشرة من خلال تقليل استهلاك الطاقة وتدابير الاحتواء. كما أنها وفرت خيارا تكنولوجيا مستداما لإزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والمواد الهيدروفلوروكربونية في محلات السوبر ماركت وهو الأمر الذي يجري تكراره في هذين البلدين وفي العديد من البلدان الأخرى في المنطقة. ويُعد استمرار دعم الصندوق المتعدد الأطراف لمشروعات مماثلة لاحتواء غازات التبريد في المعدات القائمة على المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والمواد الهيدروفلوروكربونية مناسبة، رهنا بالفحص الأولي الشامل للظروف المحلية السائدة.

#### **غازات التبريد سهلة الإحلال وإعادة التهيئة والتحويل**

64- اعتمدت بعض بلدان المادة 5، التي تستفيد من بند المرونة في خططها لإدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، برامج تدريب متخصصة للتقنيين تستهدف إعادة تهيئة أو تحويل معدات الأساسية (من خلال الحوافز المالية) بتكنولوجيات منخفضة أو معدومة القدرة على إحداث الاحترار العالمي. ولا يوصى باستخدام

الهيدروكربون في النظم غير المصممة لاستخدام غازات التبريد القابلة للاشتعال. أتمدت اللجنة التنفيذية مقررين ينطبقان على مقترحات خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية.<sup>21</sup> وذلك إذا جرى النظر في الهيدروكربون من أجل التحويل، يجب اتباع معايير السلامة المناسبة وقواعد الممارسة بدقة. وأن يتحمل البلد جميع المسؤوليات والمخاطر ذات الصلة.

65- وبخلاف مقررات اللجنة التنفيذية، توجد أمثلة حيث نفذت بلدان المادة 5 في العينة أنشطة تتعلق باعتماد غازات التبريد الهيدروكربونية لتحويل معدات تكييف الهواء، كما توضح الأمثلة أدناه:

- (أ) أجرت بوروندي وكوبا تدريبا لتقنييهما على التحويل إلى غازات التبريد الهيدروكربونية؛
- (ب) فيجي: في الشريحة الثانية من المرحلة الأولى، أعدت وحدة الأوزون الوطنية، بالتشاور مع وزارة مصايد الأسماك وأصحاب المصلحة المعنيين، مسودة خطة خمسية تحتوي على مبادئ توجيهية وخيارات بشأن إعادة التهيئة وطرق أخرى لدعم تحويل معدات التبريد في قطاع مصايد الأسماك، بمجرد الموافقة عليها. وجرت دراسة العديد من الخيارات ولا تزال خيارات المواد غير المستنفدة للأوزون منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي غير متاحة لسفن الصيد. وتقرر، في الشريحة الثالثة من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، إلغاء تجربة إعادة تهيئة سفينة صيد واحدة. ومع ذلك، جرى التخطيط للتدريب والمساعدة التقنية في مجال استعادة غازات التبريد وإعادة التدوير وإعادة الاستخدام لمساعدة قطاع مصايد الأسماك في الشريحة الرابعة؛
- (ج) هندوراس: أجرت تدريبا على الاستخدام الآمن للمواد الهيدروكربونية كغازات تبريد، وأصدرت دليلا عن استخدام غازات التبريد الهيدروكربونية، وشرعت في تحويل أكثر من 30 قطعة من معدات تكييف الهواء إلى HC-290 (نفذت خلال الشريحة الأولى). وخلال فترة التنفيذ الثانية، اعتمدت الحكومة سياسة لتجنب التحويل إلى غازات سهلة الإحلال إلى غازات التبريد الهيدروكربونية وركزت على أنشطة التوعية لزيادة وعي التقنيين بالمخاطر المرتبطة باستخدام غازات التبريد الهيدروكربونية؛
- (د) بنما: جرى تحويل نظام تكييف هواء مركب في مبنى تابع لوزارة الصحة ليعمل بغازات التبريد الهيدروكربونية. وسيُنفذ مشروع تجريبي لتحويل معدات تكييف الهواء القائمة على المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية إلى تكنولوجيا بديلة (تحدد لاحقا) في إحدى مؤسسات الصحة العامة؛
- (هـ) باراغواي: تلقى مائة وستة وثمانون تقنيا تدريبا على إعادة تهيئة معدات التبريد لتعمل بتكنولوجيا المواد الهيدروكربونية. وفي إطار الشريحة الثانية من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، جرى تدريب 80 إلى 120 تقنيا على تحويل النظم القائمة على المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية إلى المواد الهيدروكربونية وإدارة غازات التبريد الطبيعية. ومن المتوخى تنظيم حلقة عمل تدريبية واحدة في السنة بشأن إعادة تهيئة المعدات القائمة على المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية للعمل بالمواد الهيدروكربونية المتاح في السوق الوطنية.

66- وبناء على المقررين 17/72 و34/73، دأبت الأمانة، في تعليقاتها على مقترحات خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، على تثبيط محاولات بعض الحكومات والوكالات المنفذة لإدراج الأنشطة المتعلقة بتحويل

<sup>21</sup> المقرر 17/72: "...إذا شارك البلد في إعادة تهيئة معدات التبريد وتكييف الهواء القائمة على المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية إلى غازات التبريد القابلة للاشتعال أو السامة وتقديم الخدمات المرتبطة بها، فإنه يفعل ذلك على أساس الفهم بأنه يتحمل جميع المسؤوليات والمخاطر المرتبطة بيه"؛ والمقرر 34/73: "...إذا قرر أحد البلدان، بعد أخذ القرار 17/72 في الحسبان، أن يستمر في عمليات إعادة التهيئة التي تستخدم فيها مواد قابلة للاشتعال في معدات مصممة أصلا لاستخدام مواد غير قابلة للاشتعال، فلا ينبغي أن يتم ذلك إلا وفقا للمعايير والبروتوكولات ذات الصلة."

معدات الهيدروكلوروفلوروكربون-22 الحالية إلى غازات التبريد الهيدروكربونية. وتخلت العديد من بلدان المادة 5 عن نيتها الأصلية للتحويل إلى غازات التبريد القابلة للاشتعال.

### الدروس المستفادة

67- وينبغي عدم التحويل من نظم الهيدروكلوروفلوروكربون-22 إلى غازات التبريد القابلة للاشتعال. إلا بعد تداول الآثار ودراسة جميع المخاطر والفوائد المحتملة بعناية. وعدم إجراء التحويل إلا بعد إستيفاء معايير السلامة ولوائح الممارسات الوطنية.

### **أنشطة استعادة غازات التبريد وإعادة تدويرها واستصلاحها**

68- تُعد استعادة وإعادة تدوير واستصلاح وجمع وتخزين غازات التبريد غير المرغوب فيها لتدميرها لاحقاً جزءاً من المهام الروتينية لتقنيي الخدمة وهي مدرجة في مناهج التدريب لمعظم بلدان المادة 5. وتساهم أنشطة الاستعادة وإعادة التدوير والاستصلاح الراسخة والمستدامة في خفض استهلاك المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والمواد الهيدروكلوروكربونية وخفض الانبعاثات المباشرة من غازات الاحتباس الحراري. ومع ذلك، فإن إعادة الاستخدام غير الخاضع للرقابة لغازات التبريد المستعادة والمستصلحة ذات التركيب غير المعروفة قد يكون لها تأثير سلبي على كفاءة تشغيل معدات التبريد وتكييف الهواء، بل وقد تؤدي إلى إلحاق ضرر جسيم بالكباس.<sup>22</sup> وتظل الاستدامة الاقتصادية لأنشطة الاستعادة وإعادة التدوير والاستصلاح محور تركيز اللجنة التنفيذية.

69- وتتطلب استنتاجات التقييمات السابقة لأنشطة الاستعادة وإعادة التدوير والاستصلاح مزيداً من الاهتمام من حيث تمويل الصندوق المتعدد الأطراف لخطط الاستعادة وإعادة التدوير والاستصلاح، وخاصة مرافق استصلاح غازات التبريد. ورصدت الأمانة بفعالية طلبات تمويل مرافق الاستصلاح. وأدرج ما مجموعه 24 بلداً معدات الاستعادة وإعادة التدوير في طلباتها المتعلقة بتمويل خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في المرحلتين الأولى والثانية. وقد طلب ما مجموعه 13 بلداً أموالاً لإنشاء مرافق استصلاح. وفي حالة الكويت، طلبت الأمانة توضيحات إضافية بشأن مكونات المشروع المتعلقة بمرافق الاستصلاح، بما في ذلك الإطار التنظيمي الذي يسهل استعادة الهيدروكلوروفلوروكربون-22 واستصلاحه في البلد. ويجري إعداد دراسة عن الجدوى التقنية والاقتصادية لخطة الاستصلاح في الكويت. وستستخدم نتائج دراسة جدوى الاستعادة والاستصلاح لوضع الصيغة النهائية لمواصفات المعدات والعمليات التشغيلية الخاصة بمركز الاستصلاح.

70- ولا تُعد عمليات الاستصلاح الحصرية عملاً مستداماً في المكسيك، وبالتالي، فإن شركات الاستصلاح تقدم أيضاً خدمات الجمع والإدارة الملائمة بيئياً لمعدات التبريد وتكييف الهواء. ويأتي ما يصل إلى 70 في المائة من دخلها من مبيعات المواد القابلة للاستعادة (مثل النحاس والحديد والبلاستيك)، والنسبة المتبقية البالغة 30 في المائة من مبيعات غازات التبريد المستصلحة.

71- وفي جمهورية لاو الديمقراطية الشعبية، تُفحّت الخطط الخاصة بمكون استعادة غازات التبريد واستصلاحها بالنظر إلى أن السعر الحالي للهيدروكلوروفلوروكربون-22 منخفض للغاية ولا يوجد حافز للتقنيين يدعوهم لاستخدام غازات التبريد المستصلحة. وفي نيكاراغوا، يهدف مركز الاستصلاح إلى خدمة المستخدمين النهائيين الكبار الذين يستخدمون مجموعة متنوعة من غازات التبريد والتقنيين المستقلين. ولن يجري تخزين غازات التبريد ومعالجتها إلا عند جمع كمية معينة. وسيفرض المركز رسوماً على خدمة الاستصلاح من أجل العمل بطريقة مستدامة ذاتياً. وفي عُمان، لن يجري إنشاء مركز استصلاح ثانٍ إلا في المرحلة الثانية من خطة إدارة إزالة المواد

<sup>22</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/64

الهيدروكلوروفلوروكربونية استنادا إلى الدروس المستفادة من تشغيل المركز الأول. وفي العراق، سيعزز نظام الإنفاذ لتسهيل التشغيل السليم للنظم الثلاثة الخاصة بالاستعادة والاستصلاح خلال المرحلة الثانية من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. وفي شيلي، اكتمل التقييم التقني والاقتصادي لجدوى إنشاء ثلاثة مراكز استصلاح إقليمية أخرى (جرى تجريب الأول خلال المرحلة الأولى). وبمجرد تحديد عملية الاختيار، سيجري توقيع العقود مع المستفيدين لضمان التزامهم باستصلاح غازات التبريد والإبلاغ المنتظم عن كميات غازات التبريد المستعادة والمعاد تدويرها والمستصلحة.

### الدروس المستفادة

72- يتعين رصد تركيبة غازات التبريد المستعادة والمستصلحة بعناية لضمان التشغيل الفعال لمعدات التبريد وتكييف الهواء. وقد تكون لإعادة الاستخدام غير الخاضع للرقابة لغازات التبريد المستعادة والمستصلحة ذات التركيبة غير المعروفة تأثير سلبي على كفاءة تشغيل معدات التبريد وتكييف الهواء بل وقد تؤدي إلى إلحاق ضرر خطير بالكباس. وتعتمد استدامة أنشطة الاستعادة وإعادة التدوير والاستصلاح بشكل كبير على اللوائح الحكومية المناسبة وفي بعض الحالات على الإعانات الحكومية.

### **التوسيم الخاص بكفاءة استخدام الطاقة والمعايير الدنيا لأداء الطاقة**

73- جرى النظر في دور برامج التوسيم والمعايير الدنيا لأداء الطاقة في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40 في سياق وضع السياسات واللوائح وإنفاذها لتجنب اختراق معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية غير الفعالة من حيث استخدام الطاقة إلى السوق وتعزيز اختراق المعدات التي تتسم بكفاءة استخدام الطاقة إلى السوق. وناقشت الوثيقة أهمية التوسيم والمعايير الدنيا لأداء الطاقة كأداة للترويج لمنتج التبريد وتكييف الهواء الذي يتسم بكفاءة استخدام الطاقة.

74- وتمثل الهدف من الدراسة النظرية في توفير معلومات إضافية يمكن أن تعزز فهم التوسيم وإمكانات المعايير الدنيا لأداء الطاقة من خلال تقديم أمثلة على تطبيق هذه الآليات في بلدان المادة 5 المختارة.

75- وتغطي برامج التوسيم مجموعة واسعة من المنتجات المستهلكة للطاقة. ويظهر التوسيم الخاص بالطاقة بوضوح استهلاك وحدة التبريد وتكييف الهواء من الطاقة وترتيب كفاءتها. ويكون في كثير من الأحيان الخطوة الأولى نحو زيادة كفاءة استخدام الطاقة في الأجهزة الكهربائية. كما أنه يوفر للمستهلك خيارا مستنيرا بشأن توفير الطاقة وبالتالي إمكانية توفير التكلفة لمنتج التبريد وتكييف الهواء ذي الصلة المتاح في السوق. وبالتالي، يمكن أن يتخذ المستهلك قرارات شراء مدروسة تشمل تكاليف التشغيل على مدى عمر الجهاز، وبالتالي يمكنه خفض فواتير الطاقة. وبالتالي، فإن التوسيم وحده يمثل حافزا للشركات لإنتاج أجهزة تتسم بكفاءة أكبر في استخدام الطاقة مما يزيد حصة الأجهزة التي تتسم بكفاءة عالية في استخدام الطاقة في السوق.

76- وتتمثل الخطوة التالية في خفض استهلاك الطاقة في إدخال نظام المعايير الدنيا لأداء الطاقة، الذي ينظم المنتجات المستهلكة للطاقة التي تقل كفاءتها في استخدام الطاقة عن مستوى معين. وغالبا ما يعني ذلك أن أدنى فئة أو فئات من خطط التوسيم محظورة عندما يكون تطبيق المعايير الدنيا لأداء الطاقة إلزاميا. وأثبتت العديد من بلدان المادة 5 أن التوسيم والمعايير الدنيا لأداء الطاقة لمنتجات التبريد وتكييف الهواء يمكن أن تكون فعالة للغاية في خفض استهلاك الطاقة وبصمة الكربون. فهي تقلل فواتير الطاقة للمستهلكين وكذلك الطلب على الطاقة في البلد وبالتالي اعتماده على الواردات من الوقود الأحفوري. ومن المرجح أن تستفيد القطاعات التي يتخذ فيها المستهلكون من القطاع الخاص معظم القرارات، مثل التبريد المنزلي ووحدات تكييف الهواء، من التوسيم الخاص بالطاقة والمعايير الدنيا لأداء الطاقة.

77- وسهلت برامج التوسيم والمعايير الدنيا لأداء الطاقة تخلص السوق من منتج التبريد وتكييف الهواء القائم على الهيدروكلوروفلوروكربون-22 في عدد من بلدان المادة 5 نظرا لانخفاض كفاءته في استخدام الطاقة. ويُظهر تحليل الديناميكا الحرارية للهيدروفلوروكربون-32 أنه أفضل من R-410A بحوالي 5 في المائة لأجهزة تكييف هواء المباني الصغيرة. وسيكون من المعقول توقع استعاضة المعدات عن R-410A بمنتج الهيدروفلوروكربون-32 في المستقبل القريب وفقا لنمط مماثل.

78- ويحتوي المرفق السادس بهذه الوثيقة على بيانات عن مقارنة وتأييد برامج التوسيم والمعايير الدنيا لأداء الطاقة في 50 بلدا من بلدان المادة 5. وتشير البيانات المحددة بوصفها مقترحة وطوعية وإلزامية غالبا إلى عام 2013 مع بعض التحديثات الأخيرة المستمدة من منظمة CLASP.<sup>23</sup> والبيانات المحددة بعلامة X مستمدة من الجدول 1 من الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40.

79- وعلى النحو الوارد في المرفق السادس، لا يزال العديد من بلدان المادة 5 يفتقر إلى مثل هذه اللائحة. وغالبا ما تكون قدرات وحدات الأوزون الوطنية في مجال الترويج لبرامج التوسيم والمعايير الدنيا لأداء الطاقة في بلدان المادة 5 محدودة للغاية نظرا لأن مسائل كفاءة استخدام الطاقة تقع ضمن اختصاص وكالات أخرى غير الوكالات المعنية ببروتوكول مونتريال. ويُنفذ اليونيب مشروع "توأمة" مدته عامان للاشتراك في بناء قدرات موظفي الأوزون الوطنيين وواضعي سياسات الطاقة الوطنيين لربط كفاءة استخدام الطاقة بأهداف بروتوكول مونتريال دعما لتعديل كيغالي.

80- ونظم اليونيب عملية توأمة بين موظفي الأوزون الوطنيين وواضعي سياسات الطاقة من أجل "التبريد الذي يتسم بكفاءة استخدام الطاقة والمراع للمناخ" في فبراير/شباط 2019، في باريس، فرنسا. واشترك في تنظيم هذا الحدث برنامج المساعدة على الامتثال (*OzonAction*) التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (اليونيب) ومبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" (*United for Efficiency (U4E)*) بدعم مالي من "برنامج كيغالي بشأن كفاءة التبريد" (*Kigali Cooling Efficiency (K-CEP)*). وكانت حلقة العمل هذه الجولة الثانية من بناء القدرات في أعقاب الجولة الأولى التي جرت في عام 2018. ودعا اليونيب البلدان النامية من جميع المناطق للمشاركة في هذا الحدث لتبادل الخبرات وتنمية المهارات، وتبادل المعارف والأفكار بشأن حلول التبريد الأكثر استدامة دعما لتعديل كيغالي. واعتمدت حلقة العمل على العلاقات بين مجتمعات الأوزون والطاقة التي جرى إنشاؤها أو تعزيزها خلال حلقات عمل التوأمة التي نُظمت في عام 2018، بالإضافة إلى متابعة الفرص الوطنية والإقليمية التي حددها المشاركون.

81- وفي كل بلد من بلدان العينة، توجد وكالات متخصصة مسؤولة عن تعزيز كفاءة استخدام الطاقة أساسا من خلال وضع معايير كفاءة استخدام الطاقة للمعدات المصنعة محليا وكذلك المستوردة، ومتطلبات التوسيم، ورفع الوعي. وشاركت بعض وحدات الأوزون الوطنية في هذه الجهود من أجل تعزيز غازات التبريد البديلة للمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. ويحتوي الجزء الثاني من المرفق السادس على معلومات عن بعض المبادرات المتخذة في بلدان المادة 5 فيما يتعلق بالتوسيم والمعايير الدنيا لأداء الطاقة.

#### الدروس المستفادة

82- يوفر التوسيم الإلزامي وإنفاذ المعايير الدنيا لأداء الطاقة درجة عالية من اليقين لتحقيق وفورات في الطاقة مقترنة بنظام امتثال فعال. ويساعد اعتماد هذه اللوائح في الوقت المناسب على تجنب إغراق الأجهزة منخفضة كفاءة استخدام الطاقة في أي بلد، وبالتالي تحقيق وفورات اقتصادية وفورات في الطاقة فضلا عن تسريع إزالة

<sup>23</sup> <https://www.clasp.ngo/policies>

الهيدروكلوروفلوروكربون-22. وفي بيئة السوق الحالية، تستخدم معدات جديدة ذات كفاءة أعلى في استخدام الطاقة R-410A كغاز تبريد.

83- ولا يزال هناك العديد من بلدان المادة 5 التي ليس لديها برامج للتوسيم ومعايير دنيا لأداء الطاقة، خاصة في أفريقيا. ومن المهم تشجيع مشاركة وحدات الأوزون الوطنية في بلدان المادة 5 ورابطات التبريد الوطنية في الحوارات التي تجرى مع السلطات الوطنية المعنية بالبيئة والطاقة والتوسيم لتعزيز اعتماد وتحديث البرامج الحالية للمعايير الدنيا لأداء الطاقة والتوسيم.

84- وتحتاج الحوافز الخاصة بالتكنولوجيات التي تتسم بكفاءة استخدام الطاقة إلى إطار داعم. وبدون هياكل تعريفية واقعية ومعايير أداء وتوسيم إلزامي، لن يكون للمنتجات التي تتسم بكفاءة استخدام الطاقة سوق. وعلى الحكومات اتباع استراتيجية تجمع بين اعتماد المعايير الدنيا لأداء الطاقة والتوسيم، حيث تحدد المعايير الدنيا لأداء الطاقة الأهداف، وتزيل المنتجات غير الفعالة من السوق وتُحفز الشركات المصنعة على إنتاج أجهزة أكثر كفاءة، بينما يُرشد التوسيم المستهلكين ويُحفزهم على شراء منتجات تتسم بكفاءة استخدام الطاقة ويساعد مصنعي الأجهزة في التغلب على حواجز الاستثمار والسوق.

#### التوصية

85- قد ترغب اللجنة التنفيذية في الإحاطة علماً بالدراسة النظرية لتقييم كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الخدمة، الواردة في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/87/7



## المرفق الأول

## اختصاصات الدراسة النظرية لتقييم كفاءة الطاقة في قطاع الخدمة

## خلفية

1. في الاجتماع الثاني والثمانين، قدمت كبيرة موظفي الرصد والتقييم مشروع برنامج عمل الرصد والتقييم لعام 2019<sup>24</sup>، الذي يعرض، من بين جملة أمور، موضوعات ممكنة للتقييم والتوجيه المطلوب من اللجنة التنفيذية التي ينبغي إدراج بعضها في برنامج العمل.
2. وخلال المناقشة، قال أحد الأعضاء إن من المفيد تقييم كيف تم تناول كفاءة الطاقة في مشروعات الاستعادة وإعادة التدوير والاستصلاح في قطاع خدمة التبريد، نظرا لاعتماد الاجتماع الثلاثون للأطراف مقررا بشأن هذه المسألة. وقال بعض الأعضاء إن مثل هذه الدراسة يمكن أن تتجاوز تقييم المشروعات في شيلي وغرينادا التي شملت مقاييس كفاءة الطاقة والنظر بشكل أوسع في قضايا كفاءة الطاقة في قطاع الخدمة.
3. ونظرت اللجنة أيضا في اجتماعها الثاني والثمانين التقرير النهائي بشأن تقييم قطاع خدمة التبريد<sup>25</sup> المقدم من كبيرة موظفي الرصد والتقييم. وفي كل بلد ورد في العينة التي تم تقييمها، وجد أن وكالات متخصصة قامت بالترويج لكفاءة الطاقة أساسا من خلال وضع معايير كفاءة طاقة المعدات المنتجة محليا وكذلك المستوردة، ومتطلبات وضع البطاقات وأنشطة زيادة الوعي. ومع ذلك، لم تنفذ الجهود المحلية لقياس التغييرات في كفاءة الطاقة خارج المشروعات التدايلية. ويرجع هذا أساسا إلى الافتقار لبرامج محددة ذات أنشطة وأهداف تتناول كفاءة الطاقة والخبرة المحلية والافتقار إلى المعدات أو الأدوات الملائمة، بجانب عوامل هيكلية أخرى تجعل قياسات كفاءات الطاقة مسألة معقدة.
4. وخلال المناقشة، اعتبرت اللجنة التنفيذية أن من الأهمية تناول كفاءة الطاقة في قطاع خدمة التبريد وناقشت ما إذا كان ينبغي أن يذهب التقييم بشكل أعمق في دراسة كفاءة الطاقة، باعتبار أن ذلك لم يكن موضوعها الرئيسي.
5. وبالتالي، طلبت اللجنة التنفيذية من كبيرة موظفي الرصد والتقييم أن تقدم إلى الاجتماع الثالث والثمانين اختصاصات الدراسة النظرية لتقييم كفاءة الطاقة في قطاع الخدمة، التي تحلل، من بين جملة أمور، "تصميم قواعد ومعايير لسوائل التبريد وكفاءة الطاقة التي تميل إلى استخدام تكنولوجيات ذات احتمالية احتراق عالمي منخفضة في قطاع التبريد وتكييف الهواء؛ الترويج لكفاءة الطاقة في بلدان المادة 5؛ الجهود المحلية لقياس التغييرات في كفاءة الطاقة خارج المشروعات الإيضاحية"، في سياق المقرر 5/XXX للاجتماع الأطراف الذي "يطلب إلى اللجنة التنفيذية للصدوق المتعدد الأطراف أن تعتمد على عملها الجاري على استعراض مشاريع تقديم خدمات الصيانة لتحديد أفضل الممارسات والدروس المستفادة والفرص الإضافية للحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة في قطاع خدمات الصيانة".
6. وتمت الموافقة على اختصاصات الدراسة النظرية لتقييم كفاءة الطاقة في قطاع الخدمة كجزء من برنامج عمل الرصد والتقييم لعام 2019 (المقرر 10/82).<sup>26</sup>

UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/13 <sup>24</sup>UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/11 <sup>25</sup>UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/13/Rev.1 <sup>26</sup>

## تحديات الدراسة النظرية

7. خلال إزالة المواد الكلوروفلوروكربونية والمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لم تخصص أموال من أجل كفاءة الطاقة في مشروعات الصندوق المتعدد الأطراف في قطاع التبريد وتكييف الهواء. ومع ذلك، بذلت الصناعة جهوداً كبيرة لتحسين كفاءة الطاقة عند التحول عن المواد الخاضعة للرقابة بينما تحقق في نفس الوقت فاعلية التكلفة.<sup>27</sup>

8. وزاد اهتمام الأطراف في بروتوكول مونتريال بكفاءة الطاقة المتعلقة بقطاع التبريد وتكييف الهواء في سياق تعديل كيغالي على بروتوكول مونتريال. فقد طالبوا اللجنة التنفيذية "بوضع توجيهات بشأن التكاليف المرتبطة بالمحافظة على فعالية استخدام الطاقة أو تحسين تلك الفعالية بالنسبة للبدائل من التكنولوجيا والمعدات ذات القدرة المنخفضة أو المعدومة على إحداث الاحترار العالمي، عند التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية، مع إيلاء الاعتبار للدور الذي تقوم به المؤسسات الأخرى التي تعالج كفاءة استخدام الطاقة، عند الاقتضاء"<sup>28</sup> وزيادة تمويل البلدان المستهلكة لأحجام منخفضة عندما يلزم ذلك من أجل إدخال بدائل لمركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي وبدائل لمركبات الكربون الهيدروفلورية معدومة القدرة على إحداث الاحترار العالمي، مع الاحتفاظ بكفاءة استخدام الطاقة، وذلك في قطاع الصيانة/المستعملين النهائيين أيضاً.<sup>29</sup>

9. إن تعزيز ورصد كفاءة الطاقة قد أصبح مؤخراً محل تركيز كل من الأطراف في بروتوكول مونتريال واللجنة التنفيذية؛ لم تعتبر الأنشطة المتعلقة بكفاءة الطاقة مؤهلة للتكاليف الإضافية، وبناء على ذلك، لم يتم تمويلها. ولهذا، قد يعوق الدراسة النظرية توافر المعلومات عن السياسات والنظم والمعايير والقواعد الموجودة، والمعلومات التقنية والكمية بشأن كفاءة الطاقة في مقترحات المشروعات. وللتصدي لهذا العائق، سيجري تزويد الدراسة النظرية بوثائق السياسة عن كفاءة الطاقة المقدمة إلى الاجتماع الثالث والثمانين.<sup>30</sup>

## أهداف الدراسة النظرية

10. سيكون الهدف من الدراسة النظرية تحديد وتقييم، إلى أقصى حد ممكن، أفضل الممارسات، والدروس المستفادة والفرص الإضافية للحفاظ على كفاءة الطاقة في قطاع الخدمة.

11. ونظراً لعدم وجود برامج محددة تركز على كفاءة الطاقة، ستجري الدراسة النظرية استعراضاً للمشروعات الممولة سابقاً من أجل تحديد كفاءة الطاقة المتعلقة بالأنشطة في قطاع الخدمة، وتطبيقاتها في السياسات والقواعد على المستوى القطري. وعلى أساس المعلومات التي سيجري جمعها، ستقدم الدراسة النظرية مقترحات لمساعدة اللجنة التنفيذية في النظر فيما إذا كانت ستسير نحو إجراء تقييم أكثر عمقا على المستوى القطري.

## النطاق والمنهجية

12. ستقوم الدراسة النظرية بجمع معلومات من الوثائق المتاحة بشأن هذا الموضوع، بما في ذلك التقييمات السابقة، ووثائق المشروعات، والتقارير المرحلية، وتقارير التحقق وتقارير إنجاز المشروعات من أجل حصر أنشطة كفاءة الطاقة التي نفذت بالفعل في قطاع الخدمة.

<sup>27</sup> المقرر 10/XXIX لفريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي في تقرير فريق المهمة بشأن القضايا المتعلقة بكفاءة الطاقة بينما يجرى القضاء التدريجي على المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، سبتمبر/أيلول 2018.

<sup>28</sup> الفقرة 22 من المقرر 2/XXVIII.

<sup>29</sup> الفقرة 16 من المقرر 2/XXVIII.

<sup>30</sup> موجز تقرير فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي بشأن المسائل المتعلقة بكفاءة الطاقة مع اعتبار القضايا المحددة في المقرر 83/82(هـ) (المقرر 83/82(و) (UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/42) والورقة بشأن طرق تنفيذ الفقرة 16 من المقرر 2/XXVIII والفقرة 2 من المقرر 5/XXX لاجتماع الأطراف (المقرر 83/82(ج) (UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40).

## تنظيم التقييم

13. سيجرى توظيف خبير استشارى لإعداد الدراسة النظرية التي ستقدم في الاجتماع السادس والثمانين. وستشمل المعلومات المقدمة من اللجنة التنفيذية معلومات عن مكان حدوث المشروع، ووصفا موجزا للنشاط ونوع المعدات (عند الاقتضاء)، وأي دروس مستفادة من المشروع. وسيجرى جمع معلومات كمية يعتمد عليها، كلما سمح ذلك، مع معلومات كيفية. وسيجرى تنظيم مناقشات مع موظفي الأمانة والوكالات الثنائية والمنفذة والوحدات الوطنية للأوزون، حسب الحاجة.



## المرفق الرابع

### ورشة عمل تدريبية في بنغلادش

1. نظمت وزارة البيئة في بنغلادش ورشة عمل تدريبية حول "ممارسات الخدمة الجيدة في التبريد وتكييف الهواء" في إطار خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية - مشروع مكون اليونيب خلال الفترة من 5 إلى 8 نوفمبر/تشرين الثاني 2017 في فيني. كان المشاركون من فنيي خدمة التبريد وتكييف الهواء من فيني وبعض المشاركين من كومبلا ونواخالي. تمت دعوة المشاركين ذوي المعرفة التقنية الأساسية للتعامل مع مكيفات الهواء والبرادات. تم تقسيم المشاركين إلى دفتين. حصلت كل دفعة على تدريب لمدة يومين على ممارسات الخدمة الجيدة في قطاعات التبريد وتكييف الهواء. وحضر خمسة وخمسون مشاركاً الدفعة الأولى وحضر 51 مشاركاً في الدفعة الثانية.

2. في اليوم الأول، ركز المدربون الأساسيون الثلاثة بشكل أساسي على المواضيع التالية:

(أ) التأثير البيئي والتأثيرات على صحة الإنسان لغازات التبريد المستنفدة للأوزون؛

(ب) بدائل المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وخصائصها؛

(ج) مناولة غازات التبريد الهيدروكلوروكربونية؛

(د) خدمة مكيفات الهواء القائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون والهيدروفلوروكربون؛

(هـ) أدوات ومعدات الخدمة؛

(و) ما ينبغي فعله وما لا ينبغي فعله في خدمة التبريد وتكييف الهواء؛

(ز) مناولة غازات تبريد الهيدروكلوروكربون ومسائل السلامة المتصلة بها؛

(ح) خدمة مكيفات الهواء القائمة على الهيدروكلوروكربون؛

(ط) إجراءات تركيب مكيفات الهواء المنفصلة؛ و

(ي) عرض فيديو عن إجراءات الصيانة والتركيب.

3. يبدأ اليوم الثاني من ورشة العمل التدريبية بملخص لموضوعات اليوم السابق. غطى المدربون المواضيع التالية:

(أ) استرداد غازات التبريد وإعادة تدويرها والأسطوانات؛

(ب) اقتصاديات استصلاح غازات التبريد وأفضل خدمة؛

(ج) غازات التبريد الملوثة وجهاز التعرف على غاز التبريد؛

(د) اختيار مذيبيات التنظيف واستخدامها الآمن؛

(هـ) تعظيم الفوائد المناخية من خلال قطاع الخدمة؛

(و) آلة الاسترداد – الصيانة؛

(ز) منظم النيتروجين أحادي المرحلة مقابل منظم النيتروجين بمرحلتين؛ و

(ح) فيديو محاكاة لاسترداد غازات التبريد وإعادة تدويرها.

4. تم إجراء تدريب عملي على إخلاء الأنظمة بالإضافة إلى ملخص لموضوعات اليوم الثاني.

5. انعقدت الجلسة الختامية لكلتا الدفعتين في اليوم الرابع من ورشة العمل. وزع الضيف الرئيسي والضيوف الآخرون الشهادات على المشاركين.

6. بعد التدريب، ينبغي أن يكون الفني قادرًا على تحقيق عمليات الخدمة التالية:

(أ) الطريقة الصحيحة لاكتشاف التسرب والتطهير والإخلاء؛

(ب) الطريقة الصحيحة لشحن غازات التبريد؛

(ج) تحديد أدوات الأنابيب والتقنيات الخاصة بالصيانة والانحناء والحرق والتأرجح والثقب والقرص واللحام؛

(د) تحديد الاستخدام السليم لأدوات الخدمة: المقاييس المتشعبة وموازين الشحن ومقاييس الحرارة؛ و

(هـ) الممارسة الجيدة في خدمة مكيفات الهواء وتركيبها.

## المرفق الخامس

### حالة مخطط إصدار الشهادات في 15 بلدًا مختارًا من بلدان المادة الخامسة

تم جمع المعلومات التالية حول مخطط إصدار الشهادات في 15 بلدًا من بلدان المادة 5 من التقارير المرحلية لخطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية ومن مذكرة المعلومات التي نشرها المعهد الدولي للتبريد.<sup>31</sup>

**الأرجنتين:** تم تدريب الفنيين في المدرسة الإعدادية ولا يحتاجون إلى شهادة للعمل في مجال التبريد. لكن هناك بعض الشركات مثل AAF ("Asociación Argentina del Frio") حيث يجب أن يجتاز الفنيون المهتمون بالحصول على الشهادات اختبارًا مشابهًا لشهادة ASHRAE. في الأونة الأخيرة، تم تعيين Universidad Tecnológica Nacional (UTN) كهيئة وطنية لإصدار الشهادات لإدارة الأمانة للمواد القابلة للاشتعال. في إطار مكون التدريب للمرحلة الثانية من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، تم إعطاء شهادات إلى 18 مدربًا في إيطاليا باستخدام برنامج REAL بشأن المناولة الأمانة لغازات التبريد القابلة للاشتعال. من أجل تعزيز عملية إصدار الشهادات، سيتم تطبيق معايير التدريب الأوروبية REAL في التدريب اللاحق واعتماد الفنيين.

**شيلي:** إن عملية إصدار الشهادات إلى الفنيين ليست إلزامية بعد في شيلي. تم إصدار شهادات إلى ما مجموعه 492 فنيًا. يتم التحقق من صحة عملية إصدار الشهادات واعتمادها من قبل المعهد التابع لوزارات العمل والاقتصاد والتعليم. حاليًا، يتم اعتماد الفنيين في واحد أو اثنين من الملفات التالية: مُركب أنظمة تكييف الهواء ومُركب أنظمة التبريد و/أو مُركب / صيانة معدات تكييف الهواء والتبريد.

**الصين:** تتحمل وزارة الموارد البشرية والضمان الاجتماعي (MHRSS) مسؤولية تشغيل ومراقبة أنظمة إصدار الشهادات لفنيي خدمة غازات التبريد. قام مكتب التعاون الاقتصادي الخارجي (FECO) / وزارة حماية البيئة (MEP) مؤخرًا بتحديث أنظمة مصادقة المؤهلات الحالية لتغطية مناولة الجيل الجديد من غازات التبريد التي يمكن أن تكون قابلة للاشتعال أو سامة أو ذات ضغط عمل أعلى. بالتشاور مع وزارة الموارد البشرية والضمان الاجتماعي، وقع مكتب التعاون الاقتصادي الخارجي / وزارة حماية البيئة اتفاقية مع جمعية التدريب والتأهيل المهني وإصدار الشهادات في الصين لتنفيذ نظام الشهادات الحالي ولتطوير منهج الشهادات لاستخدامه من قبل معاهد التدريب المختلفة. ولوحظ أنه مع العلم بوجود ملايين من فنيي الخدمة وآلاف من مراكز التدريب ومنح الشهادات في الصين، يجب التعامل مع ترقية نظام إصدار الشهادات بعناية ودرجة معينة من المرونة.

بالنسبة للشركات العاملة في خدمة معدات التبريد وتكييف الهواء الصناعية والتجارية، قامت جمعية صناعة التبريد وتكييف الهواء الصينية والجمعية الصينية لإدارة المعدات بتنفيذ نظام شهادة تأهيل طوعي لشركات الخدمة هذه بشكل مشترك. منذ أغسطس/آب 2015، تم اعتماد حوالي 1 400 شركة خدمة بموجب هذا المخطط وتم قبولها بشكل جيد من قبل سوق التبريد. يوجد عدد من ممارسات إصدار الشهادات المختلفة في الصين. بموجب نظام واحد، يتم تشجيع الفنيين على الحصول على شهادات التأهيل الخاصة بهم قبل السماح لهم بدخول قطاع خدمة التبريد كفنيين. بموجب نظام آخر، يتعين على الفنيين الحصول على شهادات أو تصريح إلزامي ليكونوا مؤهلين للعمل في قطاعات متخصصة محددة قانونًا بسبب طبيعة مخاوف السلامة.

اعتمدت إدارة التقييس في الصين (SAC) لجنة المعايير الوطنية لمعدات تبريد وتكييف الهواء SAC / TC238 باعتبارها هيئة التقييس الفنية. تم تحديد متطلبات إصدار الشهادات لفنيي التبريد في المعيار الوطني GB 9237 "أنظمة التبريد الميكانيكية المستخدمة لمتطلبات السلامة - التبريد والتدفئة" وهي مشابهة لمتطلبات ISO 5149.

<sup>31</sup> مذكرة معلومات الثامنة والعشرين للمعهد الدولي للتبريد حول تقنيات التبريد / تأهيل وإصدار الشهادات إلى فنيي التبريد أيلول/سبتمبر 2015

**كولومبيا:** لا يوجد مؤهلات أو شهادات إلزامية لمهندسي التبريد، لكن يجب على الفنيين استيفاء متطلبات الشهادات. وفقاً لخدمة التدريب الوطنية في كولومبيا (SENA)، التي تحدد منهجية التدريب والتقييم، هناك 11 707 شهادة ممنوحة في قطاع أنظمة التبريد وتكييف الهواء.

**كوستاريكا:** قام المعهد الوطني لأبرينديزاجي (INA) بتقييم 418 فنيًا من فنيي التبريد وتكييف الهواء من خلال برنامج تطوير المهارات، وتم اعتماد 373 فنيًا في الممارسات الجيدة ومناولة غازات التبريد من قبل وزارة البيئة والطاقة (MINAE). وهناك مسودة لائحة تنظم أنشطة فنيي خدمة التبريد وتكييف الهواء وتجعل شهادة فني التبريد وتكييف الهواء إلزامية، قيد المراجعة. تعمل الدولة على تعزيز برنامج شهادات الفنيين من خلال وضع اللوائح التي تتطلب الاستخدام الإلزامي للفنيين المعتمدين الذين يحملون بطاقات وزارة البيئة والطاقة للتحكم في شراء غازات التبريد واستخدامها والتخلص النهائي منها. ويصدر المعهد الوطني لأبرينديزاجي (INA) شهادة ممارسة جيدة لفنيي التبريد وتكييف الهواء الذين أكملوا التدريب على الممارسات الجيدة في الخدمة بطريقة مرضية. لا توجد حاليًا قيود رسمية مفروضة على الفنيين الذين لا يحملون شهادات. مع ذلك، تتطلب المؤسسات الحكومية وبعض الشركات الخاصة أن يكون الفنيين من ذوي الشهادات من أجل المشاركة في العطاءات التنافسية لتركيب المعدات وصيانتها. وبالتالي، من المتوقع أن يحظى نظام الشهادات بقبول أوسع في المستقبل.

**إندونيسيا:** حصل ما مجموعه 27 من أصل 32 فنيًا على شهادة كفاءة من وكالة الشهادات المهنية الوطنية (BNSP). يجري تحديث معيار الكفاءة المهنية الوطنية لمناولة غازات التبريد ليعكس التقنيات المتاحة في إندونيسيا، بما في ذلك الهيدروفلوروكربون-32، ومعايير السلامة. تم إجراء جولة دراسية إلى أستراليا في أغسطس/آب 2018 لتقييم نظام تراخيص الفنيين وجمع الدروس التي يمكن أن تساعد إندونيسيا في تكرار مثل هذا المخطط. تقوم الحكومة بمراجعة نظام المؤهلات والمهارات لتراخيص أو شهادات الفنيين. إن المخطط الحالي تطوعي وتنظمه وزارة البيئة. يجري العمل على تحديث معيار الكفاءة المهنية الوطني بالتعاون مع وزارة القوى العاملة. بمجرد الانتهاء، سيكون مخطط الشهادات إلزاميًا لجميع فنيي التبريد وتكييف الهواء.

**الكويت:** في فبراير/شباط 2018، تعاهد البونيب مع معهد دولي (الرابطة الإيطالية لفنيي التبريد، ATF) لتصميم برنامج شهادات بيئية محلي لإدارة غازات التبريد على غرار شهادة F-Gas في الاتحاد الأوروبي، لكنه مصمم وفقاً للظروف المحلية. تم اعتماد عشرين مدرباً رئيسياً وفقاً لبرنامج شهادات F-Gas في أكتوبر/نشرين الأول 2018. تم توقيع مذكرة تفاهم مع الهيئة العامة للتعليم التطبيقي بشأن مركز التدريب الخاص بهم لإدارة الشهادات في إطار هذا البرنامج. سيزداد عدد المراكز إلى ثلاثة في غضون عدة سنوات. تقوم وكالة حماية البيئة (EPA)، بمساعدة البونيب، بوضع اللمسات الأخيرة على الوثائق القانونية لسن برنامج الشهادات، بما يتماشى مع ولاية وكالة حماية البيئة. وكان من المتوقع أن تبدأ البرامج التدريبية في عام 2019، وبالتالي ربط البرامج التدريبية ببرنامج الشهادات.

**ماليزيا:** أجرى برنامج إصدار الشهادات للفنيين في ماليزيا عملية تدريب وإصدار شهادات لفنيي خدمة التبريد وتكييف الهواء منذ عام 2007 بموجب خطة إزالة الكلوروفلوروكربون الوطنية وبما يتماشى مع متطلبات قانون الجودة البيئية (إدارة غازات التبريد). في البداية، تم تنظيم تدريب لفنيي خدمة التبريد وتكييف الهواء من قبل 29 مركز تدريب معتمد في جميع أنحاء البلاد. تم إنشاء مراكز التدريب المعتمدة من قبل إدارة البيئة (DOE) من خلال التعاون مع القطاع الخاص، ولا سيما مع ورش خدمة التبريد وتكييف الهواء، ومع العديد من المؤسسات الحكومية مثل إدارة القوى العاملة ووزارة الشباب والرياضة ووزارة التنمية الريفية والإقليمية. في الأونة الأخيرة، تمت زيادة عدد مراكز التدريب المعتمدة إلى 41 لتمكين البلد من الوفاء بشكل فعال بالتزاماته لبروتوكول مونتريال بموجب المرحلة الأولى من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية (2012 إلى 2016). من بينها، يتم تشغيل 30 مركز تدريب معتمد من قبل الحكومة و 11 من قبل القطاع الخاص. تم تزويد جميع مراكز التدريب المعتمدة بإعداد واحد على الأقل لألات الاسترداد وإعادة التدوير والأدوات الأساسية لتشغيل البرنامج. وتم إجراء عدد من الدورات التدريبية للمدربين الرئيسيين، بما في ذلك برنامج رئيسي إقليمي للمدربين. يجب أن يجتاز المتدربون امتحانات نظرية وعملية. حتى الآن، تم إصدار الشهادات لأكثر من 4 000 فني من قبل وزارة البيئة الماليزية في إطار هذا البرنامج. وتم النظام عبر الإنترنت لإصدار الشهادات لفنيي الخدمة (eCSTP) وتمت ترقبته مؤخراً مما أدى إلى إصدار شهادات عبر الإنترنت لـ 2 268 فنيًا، اعتباراً من يونيو/حزيران 2018.

**شمال مقدونيا:** إن الأساس القانوني لخطة التدريب والشهادات في البلاد هو قانون البيئة (المعدل في مارس/آذار 2014). تنشئ وزارة البيئة والتخطيط العمراني (MEPP) وتحتفظ بسجل رسمي للتراخيص الصادرة والمسحوبة والممددة. وفقًا لهذا القانون، يجب أن يكون لدى الشخص القانوني و/أو الطبيعي الذي يقوم بمناولة غازات التبريد أو المعدات التي تحتوي على غازات التبريد ترخيص لإدارة غازات التبريد. يتم إصدار تراخيص من فئات مختلفة اعتمادًا على غاز التبريد وفئة المعدات المراد خدمتها و/أو تركيبها وإجراءات الاستعادة وإعادة التدوير. يحدد القانون أيضًا عددًا من المتطلبات المتعلقة بشخص (قانوني أو طبيعي) يتقدم للحصول على ترخيص والتدريب الذي تم الحصول عليه والإشراف على الفحص النظري والعملي وعمليات إصدار الشهادات. إن التراخيص الصادرة صالحة لمدة خمس سنوات، مع إمكانية تمديدتها لمدة خمس سنوات إضافية.

وفقًا لقانون البيئة المعدل الجديد، يجب أن يتم التدريب بواسطة أشخاص/مؤسسات مرخص لهم من قبل وزارة البيئة والتخطيط العمراني (MEPP). يجب أن يكونوا مجهزين بشكل صحيح لإجراء تدريب عملي ووضع برنامج للتدريب على الممارسات الجيدة لمناولة غازات التبريد والخدمة والاسترداد وإعادة التدوير، وتوظيف شخص واحد على الأقل حاصل على دبلوم جامعي ولديه خمس سنوات من الخبرة في مجال مناولة غازات التبريد والمعدات التي تحتوي على غازات التبريد. يجب أن تتم الموافقة على البرنامج من قبل اللجنة المكونة من أربعة أعضاء والتي تم تشكيلها لهذا الغرض تليها زيارة ميدانية لسلطات وزارة البيئة والتخطيط العمراني (MEPP).

**بلدان جزر المحيط الهادئ:** يتم توفير التدريب ومنح الشهادات لفنيي خدمة التبريد وتكييف الهواء من قبل الكلية التقنية لأستراليا والمحيط الهادئ (APTC). يتم تمويل الكلية التقنية لأستراليا والمحيط الهادئ من قبل الحكومة الأسترالية وتتم إدارتها من قبل وزارة الشؤون الخارجية والتجارة – Australia Aid. تم تصميم الكلية التقنية لأستراليا والمحيط الهادئ كمركز للتميز في التدريب لبناء المهارات والمؤهلات. لدى الكلية التقنية لأستراليا والمحيط الهادئ حرم جامعي في خمسة بلدان: فيجي وبابوا غينيا الجديدة وساموا وجزر سليمان وفانواتو. يوفر الحرم الجامعي في ساموا التدريب والشهادات في مجال التبريد وتكييف الهواء.

تم تصميم دورة الشهادات الثالثة في الهندسة لمنح الطلاب في دول جزر المحيط الهادئ هذه فرصة تطوير مهاراتها وخبراتها في قطاع التبريد وتكييف الهواء والحصول على مؤهلات أسترالية. تدعم الحكومة الأسترالية تكلفة الدورة بما في ذلك المواد والمواد الاستهلاكية. تم تصميم البرنامج لتوفير التدريب في مجال التبريد وتكييف الهواء ويستغرق إكماله أكثر من 20 أسبوعًا بدوام كامل. يغطي محتوى الدورة نطاقًا واسعًا من الكفاءات بما في ذلك المبادئ والمهارات العامة المتعلقة بالعمل الميكانيكي والصحة والسلامة المهنية بالإضافة إلى الكفاءة المحددة في خدمة وإصلاح معدات التبريد وتكييف الهواء المنزلية والتجارية. يجب أن يكون طلاب جزر المحيط الهادئ المحتملون لدورة الشهادة موظفين حاليًا في قطاع التبريد وتكييف الهواء و / أو حاصلين على مؤهلات محلية. يتم تقديم البرنامج أيضًا لخريجي برامج التعليم والتدريب المهني التقني المحلية من ذوي خبرة العمل المحدودة أو الذين لا يتمتعون بخبرة. يجب على مقدمي الطلبات إكمال تقييمات القراءة والكتابة والحساب وتقييم للمعرفة والمهارات في مستوى الدخول. ويوفر برنامج المنح الدراسية إمكانية المساعدة المالية لسكان جزر المحيط الهادئ للحصول على منحة دراسية كاملة أو جزئية.

**باراغواي:** هناك مؤسستان للشهادات معتمدتان من قبل منظمة الشهادات الوطنية. تم إصدار الشهادات لمائتين وعشرة فنيين بموجب معيار "إدارة غازات التبريد المستخدمة في أنظمة التبريد وتكييف الهواء" من قبل غرفة شركات التبريد وتكييف الهواء أو المعهد الوطني للتكنولوجيا والمعايير (INTN). تم إعداد ونشر قاعدة بيانات للفنيين الحائزين على شهادات. سيتمكن المستخدمون النهائيون من تحديد الفنيين الحائزين على شهادات في أي منطقة أو بلدية.

**سانت لوسيا:** إن وحدة الأوزون الوطنية (وزارة التنمية المستدامة والطاقة والعلوم والتكنولوجيا) هي الهيئة المنفذة المعترف بها لدورة التدريب وإصدار الشهادات وتصدر بطاقات الهوية / الشهادات.

**جنوب إفريقيا:** يوجد في جنوب إفريقيا معيار وطني (SANS 10147) يتطلب أن يكون فنيو التبريد وتكييف الهواء المشاركين في خدمة ومناولة غازات التبريد مسجلين على أنهم مختصون في مجالاتهم المحددة. يتم تنفيذ البرنامج من قبل لجنة المؤهلات والشهادات في جنوب إفريقيا. يجب أن يتوافق تصميم وتشغيل أنظمة التبريد وتكييف الهواء مع

المعيار الوطني (SANS 10147)، والذي يشبهه في كثير من النواحي EN378. إن SANS 10147 هو جزء من قانون الصحة والسلامة المهنية (OSH). ويجب أن يتوافق تصميم وتشغيل جميع الآلات والمصانع في البلد مع متطلبات الصحة والسلامة المهنية.

تونس: هناك مشروع تعاوني بين المركز الفني للصناعات الميكانيكية والكهربائية (CETIME) والمركز الفرنسي للخبرة في التبريد (Cemafroid) لإنشاء نظام إصدار الشهادات.

**زامبيا:** تنطبق لوائح مراقبة المواد المستنفدة للأوزون التي تخضع لقانون الإدارة البيئية لعام 2011، على الفنيين الذين يخدمون معدات التبريد وتكييف الهواء، وكذلك المؤسسات التي تستخدم المواد الخاضعة للرقابة. وتشمل اللوائح المقابلة مبادئ توجيهية محددة للفنيين في مناولة المواد المستنفدة للأوزون، تحظر التنفيس والتعديل التحديثي للمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. وتحدد نفس اللوائح أن الشهادة مطلوبة لخدمة المنتجات أو التكنولوجيا التي تحتوي على مواد مستنفدة للأوزون أو تستخدمها. إذا كان يتعين على الفني مناولة المواد المستنفدة للأوزون، فيجب طلب تصريح من وكالة إدارة البيئة في زامبيا لتوفير شهادة صادرة عن كلية التدريب المهني، التي تخضع لإشراف حكومة جمهورية زامبيا، بمساعدة من الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ). في حالة الموافقة، يتم إصدار تصريح لمناولة غازات التبريد. ويعتمد المخطط على التعاون الوثيق بين وحدة الأوزون الوطنية واتحاد التبريد وتكييف الهواء في زامبيا (RAAZ) ومؤسسات التدريب المهني.

## المرفق السادس

### معلومات إضافية عن بعض المبادرات التي اضطلعت بها بلدان المادة الخامسة بشأن وضع البطاقات والحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة

1 الأرجنتين: بدأ برنامج المعايير ووضع البطاقات في عام 1996. وبالرغم من أن عتبات الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة تم تقييدها بالتدرج، فما زالت ضعيفة، لأنها تتماشى مع الطائفة A-C4 لكفاءة الطاقة في الاتحاد الأوروبي. ووضعت عتبة الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة المساوية لبطاقات طوائف C للمبردات والمبردات- المجمدات منذ عام 2009 ولأجهزة التجميد منذ 2011. وتم تقوية عتبات الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة لأجهزة تكييف الهواء المنفصلة والمدمجة للغرف بالتدرج في أعوام 2010 و 2011 و 2013 و 2014 وهي تساوي حالياً بطاقة الطائفة A لنسق التبريد والطائفة C لنسق التدفئة للنظم ذات قدرة تبريد تبلغ  $< 7$  كيلو واط.

2 بوتان: وضعت بوتان خطة وطنية لكفاءة الطاقة وصيانتها وهي قيد موافقة البرلمان. وتمت صياغة معايير ووضع البطاقات (بدعم من المصرف الآسيوي للتنمية) لبعض المنتجات بما في ذلك أجهزة تكييف الهواء والمبردات، وهناك بعض حوافز السوق مثل حوافز الضرائب. ويحتاج تصميم وضع البطاقات والحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة إلى النظر فيها بعناية لأن البرنامج الحالي وضع على أساس معايير كفاءة الطاقة الهندية. وتشمل عناصر كفاءة الطاقة في التدريب على التبريد وتكييف الهواء. وتطلب مساعدة من فريق برنامج المساعدة على الامتثال لتحديد الخبراء للقيام بالتدريب. والبدء في مخطط خصم للمبردات ذات كفاءة طاقة عالية وتخطيط برنامج للوعي الجماهيري.

3 الصين: أقيمت اتصالات وتنسيق مع واضعي السياسة الوطنية للطاقة. استكشاف آلية تتمكن من الجمع بين حماية الأوزون وكفاءة الطاقة.

4 جمهورية كوريا الشعبية الديمقراطية: أقيم تعاون تقني من خلال تعاون الجنوب- الجنوب. وطلبت المساعدة من اليونيب لوضع خطة وطنية للتبريد وتدريب التقنيين.

5 غانا: قبل اعتماد لوائح كفاءة الطاقة وحظر المبردات وأجهزة تكييف الهواء المستعملة، كان متوسط استهلاك المبرد المنزلي 200 كيلو واط في السنة، واستخدم 80 في المائة من السوق أجهزة مستوردة، أساساً من أوروبا. وكان أكثر المبردات شعبية في السوق هي أكثرها عديمة الكفاءة واستخدمت أجهزة التبريد تقريباً المواد الكلوروفلوروكربونية. وعقب اعتماد معايير وسياسات لوضع البطاقات بين عام 2005 وعام 2009، تم استبدال أكثر من 10 000 مبرد مستعمل وعديم الكفاءة بأجهزة جديدة وأكثر كفاءة، وتم مصادرة أكثر من 34 000 جهاز مستورد بشكل غير قانوني وتم تدميرها، وتم استرداد 1 500 كياوجرام من الكلوروفلوروكربون وتم ادخار 400 GWh من الكهرباء. وتحققت كل هذه الفوائد بدون مقابل في أسعار المبردات.<sup>32</sup> واعتمدت غانا معايير ولوائح لوضع البطاقات لأجهزة تكييف الهواء دون مسالك في عام 2005 طبقاً للجدول أدناه. ونظراً لمنتجاتها الممتازة وكفاءة الطاقة العالية، حصلت شركة Midea بالاشتراك مع شركة Deutsche GIZ GmbH المملوكة فدرالياً، على عقد وزارة حماية البيئة، واصبحت أول شركة مرخص لها تصدير وبيع منتجات تعمل بـ R-290 في سوق غانا (تم بيع 410 وحدات في عام 2018).

<sup>32</sup> طبقاً للسيد Kofi Agyarko، مدير كفاءة الطاقة وتغير المناخ في لجنة الطاقة في غانا.

## تصنيف كفاءة الطاقة القائم على النجوم لمكيفات الهواء دون مسالك

النجوم	معدل كفاءة الطاقة (EER)*
5 نجوم	$4.00 < EER$
4 نجوم	$4.00 > EER > 3.75$
3 نجوم	$3.75 > EER > 3.45$
نجمتان	$3.45 > EER > 3.15$
نجمة واحدة	$3.15 > EER > 2.80$

\* EER معدل مجموع قدرة التبريد لمدخلات فاعلية القوة (Watt/Watt) في شروط تصنيف.

## 6 الهند: بدأت خطة عمل التبريد في أكتوبر/تشرين الأول 2018.

7 إندونيسيا: في أغسطس/آب 2016، اعتمدت وزارة الطاقة والموارد المعدنية في إندونيسيا لوائح لوضع البطاقات ومتطلبات الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة لتكييف الهواء المنزلي. وبالنسبة لأجهزة تكييف الهواء، يبدأ تصنيف النجوم من نجمة واحدة، حدها الأدنى (2.5 W/W) إلى 4 نجوم بحد أدنى (3.0 W/W). ونفذ اختبار مكيفات الهواء من قبل وكالة معتمدة وتم تحديث الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة كل سنتين. ومع ذلك، في عام 2017، بينت نتائج اختبار مقاييس أداء الطاقة أن أكثر من 70 في المائة من أجهزة تكييف الهواء في السوق كان تصنيفها 4 نجوم، مما يعني أن اللوائح قامت بتثبيت خط أساس منخفض جدا لمستوى الحد الأدنى لأداء الطاقة. ونتيجة لذلك، تم تحديث الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة. وتشترط اللوائح المحدثة إزالة أكثر وحدات تكييف الهواء المنفصلة غير الكفية بواسطة زيادة مستوى الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة. ومع بداية أغسطس/آب 2018، وجب على وحدات تكييف الهواء المنفصلة تحقيق حد أدنى يبلغ (2.64 W/W). وفي أغسطس/آب 2020، تم تقوية الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة (2.92 W/W). وإذ أدركت أهمية وضع خط أساس واقعي يؤدي إلى تحول في السوق، تعد إندونيسيا الآن استعراضا للحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة لمكيفات الهواء المنزلية تهدف إلى تحقيق التزام كامل بخفض الانبعاثات بنسبة 17 في المائة بحلول عام 2030.

8 جمهورية إيران الإسلامية: بدأت الوحدة الوطنية للأوزون محادثات ومشاورات بشأن كفاءة الطاقة مع وزارة الطاقة التي ستكون جزء من اللجنة الوطنية للأوزون (لجنة توجيه تنفيذ المقررات المتعلقة ببروتوكول مونتريال). وهناك حاجة للترويج لكفاءة الطاقة للبطاقات والمعايير في معدات التبريد وتكييف الهواء والمباني والصناعات؛ وضع نموذج للمراجعة الحسابية للطاقة في قطاع المباني؛ البدء في زيادة الوعي العام والوعي البيئي بشأن كفاءة الطاقة والصلوات بين الأوزون والمناخ في قطاعات مختلفة؛ الترويج لتكنولوجيات عينية، مثل، المبردات البخارية المجففة.

9 كينيا: استخدمت كينيا لأول مرة الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة للتبريد وتكييف الهواء في عام 2016، ولكن الصناعة دعت في الحال إلى إجراء تنقيح لها. وتم دعم عملية التنقيح من خلال حلقة عمل تقنية وتقييم السوق وتحليل السياسة وواصلت دعم السياسة طوال عملية التنقيح. وبدأ تنفيذ الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة للتبريد وتكييف الهواء التي تم تنقيحها في إبريل/نيسان 2019. وزاد التنقيح من مستويات الكفاءة المطلوبة للمنتجات بنسبة 11 في المائة وقضى على 73 في المائة من النماذج الموجودة في السوق في عام 2018. وبسبب أن سوق التبريد وتكييف الهواء في كينيا قائم بالكامل على التصدير، لجأ الموزعون إلى منتجات أكثر كفاءة في الطاقة لتلبية معيار جديد. وبحلول أكتوبر/تشرين الأول 2019، ستة أشهر فقط منذ بدء التنفيذ، سجلت وكالة المقاييس الوطنية 63 نموذجا في سوق كينيا قد لبت الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة المنقحة. وبينما زاد الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة المنقحة زيادة كبيرة في خط أساس الكفاءة لأجهزة تكييف الهواء في كينيا، استجاب المستوردون واتجهوا إلى وحدات ذات كفاءة عالية بسهولة. وهذا الانتقال كان أسهل من المتوقع بسبب أن المنتجات ذات كفاءة في الطاقة كانت متاحة في بلدان المصدر مثل الصين، وكينيا هي أكبر مصدر لأجهزة التبريد وتكييف الهواء.<sup>33</sup>

<https://www.clasp.ngo/updates/2019/kenyas-new-ac-standards-increase-efficiency-baseline-while-reducing-harmful-refrigerants> 33

10 ملديف: توفر بناء القدرات/التدريب للنساء في قطاع التبريد وتكييف الهواء. وهناك حاجة لوضع نماذج للمراجعة الحسابية للطاقة. وضع/اقتراح معايير خضراء للمشتريات الحكومية من معدات التبريد وتكييف الهواء. تقديم مقترحات إلى مرفق البيئة العالمية وصندوق المناخ الأخضر للترويج لكفاءة الطاقة وإزالة المواد المستنفدة للأوزون.

11 منغوليا: اعتمد البلد قانون صيانة الطاقة تبعه ست لوائح (بشأن مستهلكي الطاقة العالية والمراجعة الحسابية للطاقة ووضع البطاقات والمستهلكين المعينين وشركات خدمة الطاقة المعتمدة وشركات المراجعة الحسابية للطاقة وسياسات الحوافز). وأول لائحة جرى وضعها حاليا هي عن وضع بطاقات الطاقة على الأجهزة والمباني. وسوف يكون وضع بطاقات كفاءة الطاقة إجباريا للمنتجات المستهلكة لطاقة عالية بما في ذلك أجهزة التجميد والمبردات والسخانات الكهربائية. ومعظم المنتجات مستوردة. وستكون طوعية لمنتجات أخرى. وسيقترح إعداد برنامج عمل وطني للتبريد وكذلك تقييم قطاع السلسلة الباردة في البلد. وسيجرى السعى للحصول على تمويل لاعتماد تكنولوجيا ذات احتمالية احتراق عالمي منخفضة في قطاع السلسلة الباردة. وسوف يتعاون البلد مع اليونيب في مشروعات RDL.

12 نيبال: يرخص للوحدة الوطنية للأوزون أن تعمل في مجال معايير كفاءة الطاقة وتضطلع بأنشطة الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة لقطاع التبريد وتكييف الهواء وسوف تتعاون مع وزارة الطاقة لوضع لوائح وسياسة ملائمة. وضعت نيبال ورقة استراتيجية وطنية بشأن كفاءة الطاقة وسوف تستخدم هذه الاستراتيجية لوضع سياسة ولوائح وطنية. وهناك حاجة لوضع استراتيجية/خطة عمل للترويج لتكنولوجيات صديقة للأوزون والمناخ وذات كفاءة في الطاقة. وهناك حاجة أيضا لزيادة الوعي في ما بين جميع الأطراف الفاعلة ذات العلاقة بشأن الأوزون وتكنولوجيات صديقة للأوزون والمناخ وذات كفاءة في الطاقة.

13 نيجيريا: اعتمد وضع بطاقات على استهلاك الطاقة من قبل منظمة المعايير لنيجيريا بالتعاون مع البرنامج النيجيري لدعم الطاقة لمكيفات الهواء والمبردات في أغسطس/آب 2017. وقد مول المشروع من الاتحاد الأوروبي وحكومة ألمانيا. وتحدد البطاقات تصنيف طاقة الأجهزة بنجمة واحدة للأقل كفاءة وخمسة نجوم للأجهزة الأكثر كفاءة. ومع الاتساق بالحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة في نيجيريا، لن يسمح لمكيف هواء يكون تصنيفه أقل من نجمة واحدة الدخول إلى السوق النيجيري. وكان من المخطط بدء الإنفاذ لمدة 18 شهرا بعد اطلاق برنامج وضع البطاقات. وكان هذا للسماح باستهلاك المخزونات القديمة بينما يسمح للمستوردين باستيراد وحدات أكثر كفاءة وتمتثل بالكامل لمتطلبات المعايير ووضع البطاقات، ستة أشهر بعد اطلاق البرنامج.<sup>34</sup>

14 باكستان: إن البلد في مرحلة تصميم معايير وبرنامج وضع البطاقات لقطاع التبريد وتكييف الهواء، بما في ذلك مستوى كفاءة سوائل التبريد ومستوى الكفاءة القائم على الدوار العكسي ومعدات التبريد وتكييف الهواء التقليدية. وتوفر الوحدة الوطنية للأوزون مدخلات للوكالة الوطنية لصيانة الطاقة من أجل كفاءة طاقة التبريد وتكييف الهواء. وهناك خطط: لعقد حوار استشاري وطني بشأن خطة عمل للتبريد في باكستان والتحديثات ذات العلاقة بالوكالة الوطنية للطاقة وسياسة الصيانة؛ الاضطلاع بنطاق عمل تقييم السوق لأجهزة التبريد؛ البدء في حوار لتكامل شراء معدات التبريد وتكييف الهواء في البرنامج الأخضر للمباني الحكومية؛ إنشاء تعاون الوحدة الوطنية للأوزون مع الوكالة الوطنية لصيانة الطاقة بشأن تقاسم البيانات المتعلقة بوارادات معدات التبريد وتكييف الهواء.

15 ساموا: إن البلد هو الأول في استخدام قاعدة بيانات المحيط الهادى للأجهزة لتنفيذ برنامج تسجيل المنتجات بموجب معايير وضع البطاقات للأجهزة في المحيط الهادى. وكان هذا النظام مفيدا جدا للبلد للحصول على معلومات بشأن كفاءة الطاقة لأجهزة مختلفة، بحيث يمكن تسهيل دخول المنتج الممتثل للوائح الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة إلى السوق.

<sup>34</sup> <http://www.son.gov.ng/nigeria-launches-energy-efficiency-label#>

16 المملكة العربية السعودية: تم تناول كفاءة الطاقة في نظم تكييف الهواء منذ عام 2007، مبدئياً مع المشروع الاختياري لوضع بطاقات الطاقة بواسطة المعايير السعودية، لمنظمة علم القياس والنوعية للنظم المنزلية. وفي عام 2011، تشكل مركز كفاءة الطاقة السعودي ليكون هيئة تنسيق ناظمة لجميع مبادرات تحسين كفاءة الطاقة. استخدم أول حد أدنى لمعايير أداء الطاقة لنظم تكييف الهواء المنزلي SASO 2663 في عام 2012 نتيجة لتعاون الصناعة مع الهيئات الحكومية بموجب قيادة مركز كفاءة الطاقة السعودي طالبا حد أدنى لمعايير أداء الطاقة 9.5 EER (Btu/h/W = 2.8 W/W) للأجهزة المنزلية في وضع T1 و 6.84 EER (Btu/h/W = 2.0 W/W) في وضع T3 حسب أوضاع ISO 5151. وبعد عامين، زاد الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة إلى 11.5 EER (Btu/h/W = 3.37 W/W) عند وضع T1 و 8.28 EER (Btu/h/W = 2.43 W/W) عند وضع T3 مع انتقال الزامى إلى سوائل تبريد الهيدروفلوروكربون. واليوم، بلغ الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة للأجهزة المنزلية 11.8 EER (Btu/h/W = 3.46 W/W) عند وضع T1 و 8.3 EER (Btu/h/W = 2.4 W/W) عند وضع 3، وتغطي لوائح الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة جميع أنواع المنتجات المباعة في المملكة مع تنفيذ صارم، وجميعها بتكنولوجيا الهيدروفلوروكربون.<sup>35</sup>

17 سرى لانكا: يتعين استعراض معايير كفاءة الطاقة للمبردات. ويجرى القيام بدعم برامج الوعي للجمهور العام بشأن كفاءة الطاقة. ومن المخطط وضع آليات للسوق تروج لمعدات التبريد وتكييف الهواء ذات احتمالية احتراق عالمي منخفضة وكفاءة في الطاقة.