

Distr.  
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/77/9  
11 November 2016  
ARABIC  
ORIGINAL: ENGLISH

برنامج  
الأمم المتحدة  
للبيئة



اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف  
لتنفيذ بروتوكول مونتريال  
الاجتماع السابع والسبعون  
مونتريال، 28 نوفمبر/تشرين الثاني - 2 ديسمبر/كانون الأول 2016

تقرير نهائي عن تقييم مشروعات إزالة الهيدروكلوروفلوروكربون  
في قطاع تصنيع التبريد وتكييف الهواء

المعلومات الأساسية

1. تمت الموافقة على تقييم مشروعات إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في قطاع تصنيع التبريد وتكييف الهواء كجزء من برنامج عمل الرصد والتقييم للعام 2015 خلال الاجتماع الثالث والسبعين (المقرر 7/73). كما تمت الموافقة على اختصاصات الدراسة النظرية عن مشروعات إزالة الهيدروكلوروفلوروكربون في قطاع تصنيع التبريد وتكييف الهواء<sup>1</sup> في الاجتماع الرابع والسبعين (المقرر 8/74 (ب)).

2. وتضمنت هذه الدراسة استعراضًا متعمقًا للوثائق القائمة وكذلك المعلومات التي جُمعت من خلال مقابلات ومناقشات أجريت مع أعضاء الأمانة والوكالات المنفذة والثنائية. وقُدمت نتائج الدراسة النظرية إلى الاجتماع الخامس والسبعين<sup>2</sup>. وأثارت اللجنة التنفيذية العديد من القضايا، ومنها عدم وجود المعايير والقواعد بشأن استخدام معدات التبريد وتكييف الهواء التي تعمل على غازات التبريد القابلة للاشتعال؛ والتحديات المتعلقة بالتكنولوجيا، والتغير المستمر للبدائل؛ واستدامة تحويل مشروعات تصنيع التبريد وتكييف الهواء. كما أُشير إلى أن قطاع التبريد وتكييف الهواء سيصبح القطاع الأكبر لتصنيع الهيدروكلوروفلوروكربون في البلدان المدرجة في المادة 5، وسيمثل جزءًا

<sup>1</sup> يمكن إيجاد الاختصاصات في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/74/10/Corr.1.

<sup>2</sup> الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/9.

كبيرًا بشكل متزايد من طلبات التمويل في إطار المرحلة الثانية من خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. لذا كان من المهم بالنسبة للمرحلة الثانية من التقييم أن يؤخذ هذا الأمر في الاعتبار. وفي أعقاب المناقشة، دعت اللجنة التنفيذية في جملة أمور الوكالات الثنائية والمنفذة إلى أن تضع في اعتبارها عند الاقتضاء نتائج وتوصيات الدراسة النظرية حول مشروعات إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في قطاع تصنيع التبريد وتكييف الهواء، عند تصميم وتنفيذ المشروعات في هذا القطاع (المقرر 7/75 (ب)).

3. وتمت الموافقة على اختصاصات المرحلة الثانية من هذا التقييم كجزء من برنامج عمل الرصد والتقييم للعام 2016 في الاجتماع الخامس والسبعين (المقرر 9/75 (ب)). وترد تلك الاختصاصات في الملحق الأول لهذه الوثيقة.

4. ويرفع المسؤول الرئيسي للرصد والتقييم التقرير النهائي حول تقييم مشروعات إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في قطاع تصنيع التبريد وتكييف الهواء بموجب المقرر 9/75 (ب).

### المنهجية

5. حدّد المسؤول الرئيسي للرصد والتقييم الخبراء التقنيين من ذوي الخبرة والمهارة المطلوبة في قطاع التبريد وتكييف الهواء من أجل معالجة جميع العناصر الواردة في الاختصاصات. وتسلّم الخبراء مقترحات مشروعات التبريد وتكييف الهواء والوثائق الأخرى المتاحة في الأمانة بما في ذلك تقرير الدراسة النظرية عن مشروعات إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في قطاع تصنيع التبريد وتكييف الهواء. وتضمّن التقرير مجموعة أولى من الاستنتاجات وحدّد عينة من البلدان التي يتوجب زيارتها لجمع المزيد من البيانات.

6. وفي أعقاب مناقشات مستفيضة مع الأمانة والوكالات المنفذة ذات الصلة، قرّر المسؤول الرئيسي للرصد والتقييم القيام ببعثات ميدانية إلى البلدان الثمانية المدرجة في المادة 5 وهي: الأرجنتين والصين وإندونيسيا وجمهورية إيران الإسلامية والأردن ولبنان وصربيا وتايلاندا. وبعد إجراء مشاورات إضافية مع ممثلين عن حكومات البلدان المعنية، أجريت الزيارات الميدانية بين شهري مارس/آذار وسبتمبر/أيلول 2016. ويتضمن المرفق الثاني لهذا التقرير قائمة بالمؤسسات المعنية بالتبريد وتكييف الهواء والتي تمت زيارتها في كل بلد، والتكنولوجيات التي اختارتها كل مؤسسة.

7. ورافق المسؤول الرئيسي للرصد والتقييم والخبراء التقنيون في الزيارات الميدانية ممثلي الوكالات المنفذة المعنية. وأثناء البعثات، أجروا مناقشات مستفيضة مع موظفي وحدات الأوزون الوطنية وأصحاب المصلحة في الحكومة وفي هذه الصناعة، وزاروا مؤسسات التبريد وتكييف الهواء المدرجة في هذه المشروعات. وأعرب المسؤول الرئيسي للرصد والتقييم عن تقديره لممثلي الحكومات في الأرجنتين والصين وإندونيسيا وجمهورية إيران الإسلامية والأردن ولبنان وصربيا وتايلاندا للمساعدة والدعم اللذين قدّما أثناء عملية التقييم؛ كما أعرب عن تقديره لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي واليونيدو والبنك الدولي للمساعدة في تنظيم تلك الزيارات الميدانية واختتامها بنجاح.

8. وبعد الانتهاء من الزيارات الميدانية، صاغ استشاريون مستقلّون تقارير كل بلد على حدة بناء على تحليل المعلومات التي جُمعت على مستوى المؤسسات، من المقابلات والمناقشات التي أجريت مع موظفي الأوزون الوطنيين ومديري المشروعات والمسؤولين الحكوميين وممثلي الوكالات المنفذة ذات الصلة. وأحيلت مسودة تقارير البلدان إلى الدول المعنية والوكالات المنفذة لإبداء تعليقاتها وملاحظاتها عليها. كما قدّم المسؤول الرئيسي للرصد والتقييم تقارير البلدان إلى الأمانة بواسطة كبير الموظفين لكي تستعرضها. وقد عالج المسؤول الرئيسي للرصد

والتقييم جميع التعليقات والملاحظات الواردة من جميع أصحاب المصلحة على مستوى البلدان والوكالات المنفذة ذات الصلة، وكذلك من الأمانة (بواسطة كبير الموظفين<sup>3</sup>)، بمساعدة من الخبراء التقنيين، وأدرجت تلك التعليقات والملاحظات في التقارير النهائية للبلدان. ويمكن الاطلاع على الوثائق المتعلقة بدراسات البلدان على الموقع الإلكتروني للأمانة (وهي موجودة في أمكنة محظورة مخصصة لأعضاء اللجنة التنفيذية حيث أن هذه الوثائق سرية ومقيّدة الاستخدام).

9. ويستند التقرير النهائي لتقييم مشروعات إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في قطاع تصنيع التبريد وتكييف الهواء إلى النتائج الواردة في كل تقرير للبلدان، فضلاً عن تلك الواردة في الدراسة النظرية التي أعدت في السابق. ويعرض التقرير النتائج والاستنتاجات الرئيسية أولاً، ومن ثم النتائج التفصيلية المرتبطة بكل من اختصاصات الدراسة، ويخلص إلى تقديم توصية.

### النتائج والاستنتاجات الرئيسية

10. من المهم أن يكون اختيار غازات التبريد البديلة وأنظمة تشغيلها مرتكزاً إلى تحليل شامل يتضمن كفاءة استخدام الطاقة والآثار البيئية والسلامة والاعتبارات الاقتصادية فضلاً عن الآثار الاجتماعية. وينبغي على المؤسسات وضع تقييم مفصل لتوافر المعدات وجودة غازات التبريد و/أو محدوديتها قبل اتخاذ أي قرار بشأن إجراء التحويل.

11. ونظراً للحالة الراهنة للتدفق في ما يتعلق بتكنولوجيات التبريد وتكييف الهواء، من الأهمية أن يتم وضع آلية للتوعية التكنولوجية في كل بلد، وذلك من أجل إحاطة المصنّعين علمًا بمختلف التطورات التقنية.

12. وتُطبّق الاستدامة الاقتصادية والبيئية فقط على مشروعات التحويل التي تكالفت بالنجاح والتي تنتج في الوقت الحاضر معدات ذات التكنولوجيا الجديدة. ولكن للأسف، يُصنّع بعض المؤسسات معدات عالية القدرة على الاحترار العالمي، رغم أنها أنهت عملية التحويل وطوّرت نماذج الهيدروفلوروكربون-32. ويمكن السبب في عدم وجود طلب في السوق وتردد قطاع الخدمة في التعامل مع غازات التبريد القابلة للاشتعال. فيمكن لتلك الشركات أن تعود إلى تصنيع معدات الهيدروفلوروكربون-32 في أي وقت تسمح ظروف السوق بذلك. وهناك حاجة إلى دعم من الحكومة من خلال التشريعات والمعايير التي تضع حدًا لإمكانية الاحترار العالمي بسبب غازات التبريد المستخدمة في تطبيقات التبريد وتكييف الهواء، وحملات التوعية لاستدامة المشروعات بنجاح.

13. وفي ما يتعلّق بالقضايا المذكورة أعلاه، تجدر الإشارة إلى أن المؤسسات في الصين كبيرة جدًا، وإذا توقف أي خط عن الإنتاج لأي سبب كان، يمكن عندئذ التعويض عن ذلك من خلال زيادة إنتاج خطوط أخرى (لم يتم تحويلها من قبل الصندوق المتعدد الأطراف) والتي تنتج معدات عالية القدرة على الاحترار العالمي، بحيث لا يتأثر كثيرًا إجمالي القدرة الإنتاجية للمؤسسة. أما في بلدان أخرى، فالمؤسسات أصغر بكثير وتعطيل جزء من قدرتها الإنتاجية قد يعرّض قدرتها وسلامتها المالية للخطر. لذلك، فمن الممكن تبرير حاجتها إلى تصنيع معدات عالية القدرة على الاحترار العالمي.

14. لا يعني تركيب هذه المعدات أن التحويل يمكن اعتباره ناجحًا. فمن المستحسن عند حدوث مثل هذا الوضع أن تقدّم البلدان والوكالات المنفذة تقريرًا إلى اللجنة التنفيذية عن أسباب حدوثه، والاستراتيجية الموضوعية لمعالجته؛

<sup>3</sup> نظّم كبير الموظفين العديد من الاجتماعات بين المسؤول الرئيسي للرصد والتقييم وموظفي الأمانة بغية مناقشة كل دراسة من دراسات البلدان الثمانية والتقرير النهائي لتقييم تصنيع التبريد وتكييف الهواء.

وتجدر الإشارة إلى الخطوات التي ستتخذها الحكومة لتمكين المؤسسات من البدء بتصنيع المعدات القائمة على التكنولوجيا المتفق عليها، وكذلك وضع جدول زمني يحدّد متى يُتَوَقَّع أن يبدأ التصنيع.

15. وفي بعض البلدان، دُفعت تكاليف التشغيل الإضافية حتى ولو لم تكن المؤسسة تصنّع التكنولوجيا المتفق عليها. وهذا النهج غير مقبول، إذ لا يمكن استخدام هذه التكاليف إلا بما خُطِّط له في البداية. ومن ناحية أخرى، وضعت دولة واحدة آلية فعّالة للاستفادة من تكاليف التشغيل الإضافية لتشجيع استخدام مكيفات الهواء التي تعمل على مركب الهيدروكربون-290 في السوق. ورغم أن المواصفات قد تختلف بحسب الظروف الوطنية، يجب أن تقتدي بلدان أخرى بهذا النهج.

16. وهكذا، لا تزال الاستدامة تشكّل مشكلة في إدخال التكنولوجيات والمعدات الخاصة القائمة على مركبات الهيدروكربون-290 والهيدروفلوروكربون-32، حتى حين تتوفر الكباسات ذات الحجم الملائم. فالمؤسسات التي تحوّلت إلى تكنولوجيات R-410A قد أمنت الأسواق على وجه العموم، ممّا يضمن الاستدامة في ظل الضوابط والحظر المطبّق على الهيدروكلوروفلوروكربون-22 والمنتجات القائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22.

17. وبالإضافة إلى ذلك، يوصى بتشجيع مؤسسات ومراكز الأبحاث الإقليمية ودعمها في البحث عن فعالية مختلف غازات التبريد البديلة في درجات حرارة محيطية عالية. وسيكون من المفيد للبلدان أن تفرض التراخيص وتصاريح الاستيراد على جميع المواد الكيميائية التي تُستخدم كغازات تبريد. أما بالنسبة للبلدان التي تنتج غازات التبريد الخاصة بها (مثل الهيدروكربون-290 و R-600A و R-717 و ثاني أكسيد الكربون)، فينبغي أن يكون هناك شروط إلزامية للإبلاغ عن مصنّعي معدات التبريد وتكييف الهواء بشكل منتظم. وهذا سيسمح لوحدة الأوزون الوطنية والحكومة برصد التكنولوجيات المستخدمة واتخاذ أي إجراء قد يكون ضروريًا.

18. ويجب أن تضع البلدان التي تختار غازات التبريد القابلة للاشتعال و/أو السامة و/أو المرتفعة الضغط معايير إلزامية ذات صلة. ويحتاج كل بلد إلى وضع آليات مؤسسية متينة لضمان التوعية السليمة وتطبيق هذه المعايير. وينبغي أن تشمل المعايير (عند الاقتضاء) نقل تلك الغازات وتخزينها واستخدامها سواء كان على مستوى التصنيع أو الخدمة. وكذلك ينبغي وضع معايير إلزامية لخط الإنتاج. كما ينبغي إدراج عمليات التفتيش المنتظمة ومنح الشهادات وإجراء الاختبارات القياسية ضمن هذه المعايير.

19. وتدعو الحاجة إلى القيام بالمزيد من العمل في معظم البلدان في مجال المعايير الوطنية للسلامة في نقل غازات التبريد القابلة للاشتعال وتخزينها ومناولتها. فلا بد من وضع معايير سلامة ذات صلة على مستوى التصنيع والخدمة مع دخول غازات التبريد الحالية والجديدة إلى الأسواق. ومع ذلك، وضعت جميع المؤسسات التي اختارت استخدام الهيدروفلوروكربون-32 أو الهيدروكربون 290 معايير السلامة الداخلية الخاصة بها حيث تم تثبيت أنظمة السلامة الضرورية والمطلوبة في خطوط الإنتاج و/أو مرافق الاختبارات.

20. وتشكّل معدات الخدمة التي تستخدم غازات التبريد القابلة للاشتعال مشكلةً رئيسيةً تتطلب تدريبًا مناسبًا من فنيي الخدمة وحملات توعية لتعزيز ضرورة فهم المخاطر المرتبطة بهذه الممارسة. فالتدريب المعتمد حول مناولة وخدمة غازات التبريد القابلة للاشتعال والسامة يجب أن يكون إلزاميًا. أما البرامج التدريبية المخصّصة لفنيي خدمة بعد البيع المستقلين، فينبغي أن تواكب التكنولوجيات السائدة في البلد. كما يجب تشجيع توافر غاز التبريد وقطع الغيار لخدمة ما بعد البيع.

21. وينبغي أن تكون معايير كفاءة الطاقة إلزامية لمعدات التبريد وتكييف الهواء مع متطلبات وضع العلامات، وأن تقدّم الحوافز مثل الإعفاء الضريبي حيثما أمكن ذلك. وفي هذا السياق، أخذ جميع المصنعين بعين الاعتبار كفاءة الطاقة عند اختيارهم للتكنولوجيا التي سيستخدمونها. فالعديد من البلدان لديه متطلبات لوضع العلامات مرتبطة بكفاءة الطاقة، كما أنها تقدّم الحوافز أو الإعانات للأجهزة التي تتوفر فيها معايير معينة لكفاءة الطاقة.

22. وحيث أن منتجات تكييف الهواء تشهد انخفاضاً في القدرة وكفاءة الطاقة من جراء ارتفاع درجة الحرارة المحيطة، فإنها لقضية حرجة أن تحافظ التكنولوجيا المختارة لاستبدال الهيدروكلوروفلوروكربون-22 في درجة الحرارة المحيطة العالية، على خصائصها المكثفة. إذ لا يمثل R-410A خياراً يوصى به نظراً لما يميّز به من ضغط تشغيل مرتفع ودرجة حرارة حرجة منخفضة نسبياً (72 درجة مئوية). ولكن، يوجد في السوق حالياً مركب الهيدروكلوروكربون-290 الذي لديه درجة حرارة حرجة (96.67 درجة مئوية) مماثلة لدرجة حرارة الهيدروكلوروفلوروكربون-22 ذات الكفاءة المثبتة، مما يجعله بالتالي الخيار المثالي للوحدات السكنية، شرط أن تُحدّد الكمية المعبأة بـ 300 كغ وأن يتم تركيب أجهزة السلامة المناسبة.

23. وقد تختلف أنشطة بناء القدرات المرتبطة باستكمال المعلومات حول التكنولوجيات البديلة المجدية تقنياً واقتصادياً والتي يمكن أن يطبّقها المصنّعون المحليون في معدات التبريد وتكييف الهواء، من بلد إلى آخر. إذ شاركت هيئات وجمعيات مهنية مختلفة في هذا النشاط خلال المراحل المبكرة من اختيار التكنولوجيا، ولكن ليس من الواضح ما إذا كان هناك دعم مستمر في هذا الصدد. ومن المستحسن تحسين التنسيق على المستوى الإقليمي بين مختلف أصحاب المصلحة في القطاعين العام والخاص في ما يتعلّق بالسياسات ذات الصلة بكفاءة الطاقة والبدائل المماثلة. ويجب أن يتعاون برنامج الأمم المتحدة للبيئة مع البلدان المهتمة في مواءمة السياسات الوطنية والإقليمية.

24. ويجب وضع معايير للسلامة والطاقة ذات الصلة، بما في ذلك آلية لإطلاع الصناعات في كل بلد على التكنولوجيات الجديدة والتطورات الجارية على الصعيدين الوطني والدولي؛ وينبغي أن يتضمّن تدريب الفنيين في قطاع الخدمة المتطلبات المحددة لهذه التكنولوجيات الجديدة عند البدء بتطبيقها.

### النتائج المحددة المرتبطة باختصاصات الدراسة

25. يعرض هذا القسم من الوثائق النتائج المحددة المرتبطة باختصاصات الدراسة.

### الأطر السياسية والقانونية والتنظيمية

26. كان لسبعة بلدان من البلدان الثمانية التي تشملها العينة، باستثناء صربيا، أنظمة تراخيص وحصص معمول بها في وقت إجراء الزيارات الميدانية. ولقد أعطيت الأولوية أثناء تنفيذ خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في صربيا، إلى قواعد جديدة بشأن إدارة المواد المستنفدة للأوزون، وكذلك بشأن شروط إصدار تراخيص لاستيراد هذه المواد وتصديرها.

27. وحظر العديد من البلدان، أو سيحظر في المستقبل القريب، استيراد مكيفات الهواء القائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22 و/أو تصنيعها وبيعها، على النحو الموجز في الجدول رقم 1.

الجدول رقم 1 - حالة الحظر التي فرضت على المنتجات القائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22 في كل بلد زارته البعثة.

البلد	حالة الحظر
الأرجنتين	يحظر شراء أو استيراد الهيدروكلوروفلوروكربون-22 لإنتاج أجهزة تكييف الهواء المنزلية اعتباراً من 1 يناير/كانون الثاني 2013. ومنذ العام 2013، يحظر تصنيع وتجميع أجهزة تكييف الهواء المنزلية التي تحتوي على الهيدروكلوروفلوروكربون-22. واعتباراً من 30 سبتمبر/أيلول 2013، يحظر بيع أجهزة تكييف الهواء المنزلية التي تحتوي على الهيدروكلوروفلوروكربون-22. ورغم ذلك، يستطيع المصنعون في المنطقة الحرة في الأرجنتين التصنيع من أجل التصدير، ولكنهم يخضعون لرقابة الجمارك ويفرض عليهم الامتثال لقواعد الصندوق المتعدد الأطراف.
الصين	يحظر استيراد معدات التبريد وتكييف الهواء القائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون. كما يحظر على مرافق التصنيع الجديدة إنتاج منتجات قائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون.
اندونيسيا	يحظر استخدام الهيدروكلوروفلوروكربون-22 والهيدروكلوروفلوروكربون-141ب في قطاعي تصنيع وتجميع معدات التبريد وتكييف الهواء منذ الأول من يناير/كانون الثاني 2015.
جمهورية الإسلامية إيران	يحظر منذ العام 2010 إنشاء وحدات صناعية جديدة تستهلك المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، وكذلك التوسع في قدرة تلك المؤسسات.
الأردن	يحظر أن يستخدم المصنعون الهيدروكلوروفلوروكربون-22 كما يحظر استيراد المعدات القائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22 اعتباراً من 31 ديسمبر/كانون الأول 2016؛ ويُخطّط الأردن لفرض حظر شامل وتام على جميع المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية بحلول العام 2022 في قطاع التصنيع فقط.
لبنان	يفرض حظر على جميع الواردات من الهيدروكلوروفلوروكربون-22، باستثناء تطبيقات الخدمة اعتباراً من 1 يناير/كانون الثاني 2025.
صربيا	يحظر استيراد وحدات الهيدروكلوروفلوروكربون-22 المستعملة في صربيا. وما زال يسمح باستيراد وحدات الهيدروكلوروفلوروكربون-22 الجديدة ولكن الحكومة تخطط لفرض حظر عليها في العام 2018.
تايلندا	يجري حالياً وضع قواعد لحظر استيراد جميع معدات التبريد وتكييف الهواء القائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22 ويكون التاريخ المتوقع لتنفيذها قبل نهاية العام 2016. وقد أصدرت قواعد مؤخرًا لحظر إنتاج معدات التبريد وتكييف الهواء القائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22 التي تصل إلى 50 000 BTU (وحدة حرارية بريطانية) اعتباراً من 1 يناير/كانون الثاني 2017.

28. وأدخلت الأرجنتين وجمهورية إيران الإسلامية والأردن وتايلندا متطلبات وضع علامات كفاءة الطاقة لأجهزة تكييف الهواء. ففي الأرجنتين، أدى وقف الإعانات التي كانت تمنحها الحكومة الجديدة إلى زيادة أسعار الكهرباء/الطاقة، مما دفع بالعديد من المؤسسات إلى استخدام غازات تبريد ومنتجات أكثر كفاءة في استخدام الطاقة. أما في الأردن، فتُطبّق الإعفاءات الضريبية على المنتجات ذات الكفاءة في استخدام الطاقة من درجة ألف وما فوق، واعتباراً من 31 ديسمبر/كانون الأول 2016، يجب أن تحمل جميع أجهزة تكييف الهواء المعروضة للبيع في السوق المحلية تصنيفات كفاءة الطاقة بدرجة لا تقل عن درجة ألف، وبذلك يحقق الأردن متطلبات قرار اللجنة التنفيذية 40/65 (د) (2) و(3).

المعايير الوطنية والدولية

29. في الأرجنتين وجمهورية إيران الإسلامية والأردن ولبنان وهي البلدان التي اختارت أن تتحول إلى-R-410A ، ما من معيار وطني لاستخدام هذا الغاز، ولكن قطاعي التصنيع والخدمة يتبعان المعايير الدولية التي تم وضعها واعتمادها عالمياً. ولم تجد البعثات الميدانية أي دليل على عمليات التفتيش ومنح الشهادات، والاختبارات المقياسية على مستوى المؤسسات في أي من هذه البلدان. ففي الأردن، فرضت الحكومة معايير متعلقة بكفاءة الطاقة لجميع وحدات تكييف الهواء الجديدة بمستوى أعلى من تلك الموجودة حالياً في السوق. وعلى الرغم من أنه لا توجد معايير وطنية لاستخدام غازات التبريد المرتفعة الضغط، اعتمد المصنعون والتقنيون في قطاع الخدمة في تلك البلدان ممارسات مقبولة دولياً مثل معيار ASHRAE 90.1<sup>4</sup>.

30. وقد وضعت الصين ونفذت ثلاثة معايير لاستخدام غازات التبريد القابلة للاشتعال مثل الهيدروكربون-290 أو R-600 أو الهيدروفلوروكربون-32 في قطاعي التصنيع والخدمة: معيار إلزامي يحدّ من الكمية المستخدمة من غازات التبريد القابلة للاشتعال في عملية تصنيع معدات تكييف هواء الغرف؛ ومعيار غير إلزامي لاستخدام غازات التبريد القابلة للاشتعال في قطاع الخدمة من أجل تركيب وصيانة الوحدات الصغيرة لتكييف هواء الغرف؛ ومعيار خاص بقطاع أجهزة تكييف الهواء (المنزلية). ولم تتم الموافقة حتى الآن على معيار سلامة المنتجات في نظام تكييف الهواء والتبريد الصناعي والتجاري (وفقاً للمعيار ISO5149). وكان بعض المعايير الداعمة غير الإلزامية ما زال في مرحلة الإعداد عند تنفيذ البعثة الميدانية، وبين جملة أمور، نقل وتخزين غازات التبريد القابلة للاشتعال؛ وسلامة خط الإنتاج لغازات التبريد القابلة للاشتعال؛ ومعيار للأنظمة التعاقبية المعتمدة على الأمونيا/ثاني أكسيد الكربون.

31. أما في إندونيسيا، فتقوم الحكومة بوضع معايير للاستخدام السليم للهيدروفلوروكربون-32 في معدات التبريد وتكييف الهواء؛ فالمؤسسات التي تصنع المنتجات القائمة على الهيدروفلوروكربون-32 لديها معايير سلامة خاصة بها في تركيب المعدات وصيانتها.

32. ووضعت تايلاندا قواعد خاصة تُطبّق على سلامة جميع المواد القابلة للاشتعال ونقلها بما في ذلك الهيدروفلوروكربون-32. كما تخضع غازات التبريد القابلة للاشتعال المستخدمة في قطاع التصنيع لقواعد معينة بشأن تصميم وبناء مرافق التخزين؛ ومكافحة الحرائق في المصانع؛ ونظام إدارة الصحة والسلامة المهنية؛ وخطة الاستجابة للطوارئ عند تسرب مادة الهيدروفلوروكربون-32 بشكل غير مضبوط. وتم التراخي في تطبيق تلك القواعد، بعد أن أصبح بإمكان السلطات المعنية تقييم المخاطر والموافقة على المنتجات التي تبلغ سعتها 36 000 وحدة حرارية بريطانية كحد أقصى، والتي تستخدم الهيدروفلوروكربون-32، وكذلك استخدام تطبيق الأبنية العالية الارتفاع، كما يجري حالياً استعراض لزيادة محتملة في قدرة المنتج إلى 50 000 وحدة حرارية بريطانية في تطبيقات الأبنية العالية الارتفاع.

**القضايا المتصلة بالتكنولوجيا**

33. أجرت البلدان الثمانية التي زارتها البعثة استعراضاً مفصلاً للتقنيات البديلة المتاحة، ويشمل الاستعراض النقاط التالية: إذا كانت التكنولوجيا قابلة للتطبيق تقنياً وتجارياً؛ وما إذا كانت غازات التبريد البديلة والعناصر اللازمة لاستخدامها متاحة بسهولة؛ وقضايا السلامة ذات الصلة؛ والمكاسب من حيث كفاءة الطاقة بالمقارنة مع متطلبات التكنولوجيا والخدمة الحالية. لم ترفع أي من المؤسسات أو البلدان التي تمت زيارتها أي قضايا متصلة بحقوق الملكية

<sup>4</sup> معيار ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1 – 2016 – معيار الطاقة للمباني ما عدا المباني السكنية المنخفضة الارتفاع.

الفكرية. أما التكنولوجيات التي اختارتها كل مؤسسة في كل بلد فهي مبيّنة في المرفق الثاني لهذه الوثيقة وتتلخّص في الجدول رقم 2.

34. اختارت خمسة بلدان R-410A بالنسبة لجميع المصنّعين وقرر بلدان التحوّل إلى الهيدروفلوروكربون-32 لجميع المصنّعين. ففي الصين، اختارت بعض المؤسسات R-410A، والبعض الآخر الهيدروكربون-290 واختار الباقي الهيدروفلوروكربون-32 في تحوّلها. وقد اختارت الصين وصرّيا الأومونيا في التطبيقات لمرة واحدة. ويبين الجدول رقم 2 اختيار التكنولوجيا بحسب البلد.

#### الجدول رقم 2 – اختيار التكنولوجيا بحسب البلدان

البلد	التكنولوجيا المختارة لتحويل مصنّعي معدات تكييف الهواء
الأرجنتين	R-410A
الصين	الهيدروكربون-290 لتكييف الهواء المنزلي؛ والهيدروفلوروكربون-32 والأومونيا/ثاني أكسيد الكربون للقطاع الفرعي للتبريد وتكييف الهواء التجاري/الصناعي.
أندونيسيا	الهيدروفلوروكربون-32
جمهورية إيران الإسلامية	R-410A
الأردن	R-410A
لبنان	R-410A
صرّيا	R-410A، وبعض R-404A و R-407C و R-507 والهيدروفلوروكربون-134 ألف
تايلاندا	الهيدروفلوروكربون-32

35. وفي الأرجنتين، تم اختيار R-410A لأن مجموعات R-410A كانت الوحيدة المتاحة للاستخدام بما أن البدائل الأخرى لم تكن مهيأة بعد. وفي الواقع، عند تقديم المشروع إلى اللجنة التنفيذية اعتبرت هذه المادة أنها تستوفي متطلبات الكفاءة العالية والنضج التقني والموثوقية، وتتميّز بسهولة صيانتها. وتضمّنت العقبات في تنفيذ المشروع ارتفاع في ضغوط التشغيل، وزيادة تكاليف المجموعات ومتطلبات تدريب الفنيين خلال فترة ما بعد البيع. ويتمثّل التحدي الأكبر المذكور بتشغيل أنظمة اتصالات عاملة على الأشعة تحت الحمراء ومستخدمة في المنتج النهائي، وتشغيل ثلاث من بين خمس مؤسسات واختبارها، والتعاون مع أحد مورّدي المعدات في ما يتعلّق بذلك.

36. وفي الصين، حوّلت أربع مؤسسات من أصل المؤسسات الخمس التي زارتها البعثة في قطاع التبريد الصناعي والتجاري خطوط التصنيع فيها إلى الهيدروفلوروكربون-32 وأتمت تحوّلها بالكامل، متوقفة عن الإنتاج بسبب غياب الطلب. والمؤسسة الخامسة لم تنجز عملية التحويل حتى الآن. وبالمثل، أتمت المؤسساتان في قطاع تكييف هواء الغرف تحوّلها إلى تكنولوجيا الهيدروكربون-290 ولكنهما لا تنتجان للسبب ذاته. ويفيد جميع المصنّعين بأنهم يستطيعون العودة بسرعة وبسهولة إلى الهيدروفلوروكربون-32 أو الهيدروكربون-290، حسبما يقتضي الحال، عند توفر الطلب في السوق. وكان المشروع الإيضاحي لتحويل خطوط تصنيع تكييف الهواء للغرف إلى الهيدروكربون-290 ناجحاً جداً، وتم تصدير بعض الوحدات إلى أوروبا، ولكن لا يوجد إنتاج للاستهلاك المحلي. وهناك مؤسسة واحدة تصنّع معدات الثلجات التجارية/الصناعية وقد اختارت التحوّل إلى الأومونيا/ثاني أكسيد الكربون وهي تنتظر مكونات للتجميع من مورّد المعدات.

37. وفي اندونيسيا حالة مماثلة، حيث أتمت جميع المؤسسات الثمانية التي زارتها البعثة تحويل وحدات تكييف الهواء فيها من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 إلى الهيدروفلوروكربون-32. ولم تبدأ أي من المؤسسات بإنتاج الوحدات القائمة على الهيدروفلوروكربون-32، باستثناء شركة باناسونيك اندونيسيا، لأنه لا يوجد طلب على المنتج. وبالإضافة إلى ذلك، هناك صعوبة في إيجاد كباسات عالية القدرة. وعلاوة على ذلك، لا يناسب الهيدروفلوروكربون-32 التطبيقات ذات درجة الحرارة المنخفضة، بل يُستخدم فقط في درجة الحرارة المتوسطة. كما تستخدم المؤسسات R-410A و R-507 و R-404A، التي لديها قدرة عالية على الاحترار العالمي. وتهيمن المادة R-410A على السوق في قطاع تكييف الهواء في حين أن قطاع التبريد التجاري تهيمن عليه المادة R-404A.

38. وخلال مرحلة الإعداد لخطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في جمهورية إيران الإسلامية، أجرت وحدة الأوزون الوطنية والوكالات المنفذة استعراضًا للخيارات التكنولوجية المتاحة. وقد تم اختيار مادة R-410A لتحل محل الهيدروكلوروفلوروكربون-22 باعتبارها غاز تبريد مقبولًا دوليًا. وأفاد أحد أصحاب المصلحة الذين أجريت مقابلة معهم بأن المواد الهيدروكلوروكربونية كان يمكن أن تشكل خيارًا أفضل لهذا البلد بما أنها متوفرة داخليًا. ولم يعتبر صاحب المصلحة المذكور أن قضايا السلامة المتعلقة بالمواد الهيدروكلوروكربونية مشكلةً مستعصية، وذكر أيضًا أن المؤسسات تشارك بشكل سطحي فقط في المناقشات بشأن اختيار البديل، والتي تجري في معظمها على مستوى الحكومة.

39. وفي الأردن، قيّم البنك الدولي وممثلي المؤسسات ووزارة البيئة اختيار التكنولوجيا الجديدة واستعرضوا بالتفصيل الخيارات التكنولوجية المتاحة في ذلك الوقت، والتي تضمنت R-407C و R-410A والهيدروكلوروكربون-290. وتم تقييم هذه البدائل من ناحية النضج والفعالية من حيث التكلفة وتوافر مستلزمات ما قبل التصنيع والتوافق وكفاءة الطاقة، والآثار البيئية والسلامة والسامة، ومتطلبات وشروط قبول السوق والخدمة. وقد تم اختيار R-410A لأنها استوفت جميع المتطلبات المذكورة أعلاه. وفرضت الحكومة معايير كفاءة الطاقة لجميع وحدات تكييف الهواء الجديدة في الأردن بمستوى أعلى من تلك الموجودة حاليًا في السوق.

40. وقام اقتراح مشروع خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في لبنان باستعراض الخيارات التكنولوجية المتاحة وقد جرى معظمه على مستوى الحكومة، إلى جانب مناقشات غير رسمية مع قطاع تصنيع معدات التبريد وتكييف الهواء والفرع المحلي لـ ASHRAE. ودارت هذه المناقشات حول R-410A وغازات التبريد الهيدروكلوروكربون مثل الهيدروكلوروكربون-290 أو الهيدروفلوروكربون-600 ألف. ورُفضت غازات التبريد الهيدروكلوروكربون في ذلك الوقت بسبب قابليتها للاشتعال، فضلًا عن القيود المفروضة على الشحن. وشكّلت R-410A البديل المنطقي الوحيد بسبب تكنولوجيتها المجربة والقبول العالمي باستعمالها.

41. وفي تايلاند، تم انجاز ثلاثة من المشروعات الأربعة التي تمت زيارتها وقد بدأت بتصنيع مكيفات الهواء المنزلية. وطرأت بعض القضايا مع مختلف الموردين للكباسات العاملة على الهيدروفلوروكربون-32. إذ أن بعض المصنّعين ينتجون كباسات قدرتها القصوى 24000 وحدة حرارية بريطانية في حين أن مصنّعًا واحدًا على الأقل ينتج كباسات بقدرة 36000 وحدة حرارية بريطانية. ويبدو أن المعلومات المتعلقة بتوافر كباسات كبيرة لم تتم مشاركتها مع جميع مصنّعي مكيفات الهواء. وبشكل عام، يدل اختبار النموذج الأولي للوحدات العاملة على الهيدروفلوروكربون-32 على زيادة كفاءة استخدام الطاقة بنسبة خمسة في المئة مقارنة بوحدات مماثلة عاملة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22، وقد تكون المنتجات تنافسيةً من حيث التكلفة مع وحدات معادلة لها تعمل على R-410A.

42. وفي صربيا، تم اختيار التكنولوجيات اثناء صياغة خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، وفقاً للسوق الصربية وبناء على الاتجاهات العالمية وخاصة اتجاهات الاتحاد الأوروبي. واعتبرت المادة R-410A بديلاً محتملاً لبعض المنتجات المصنّعة مثل معدات تكييف الهواء، ولمجموعة من مضخات الحرارة، وكان الأمونيا غاز تبريد معروفاً وشائعاً في أنظمة التبريد الصربية القديمة المستخدمة في المنشآت التجارية والصناعية الكبرى. وتضمنت الخطة تحويل أربع مؤسسات تصنيع لمعدات التبريد إلى R-410A والأمونيا. إذ لا تستخدم المؤسسات الأربع المدرجة في الخطة الهيدروكلوروفلوروكربون-22 في عمليات التصنيع. وقد تم تكييف جميع المنتجات مع غازات التبريد البديلة. ويستخدم العديد من المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية للمنتجات الجديدة. وقد استخدمت مادة الأمونيا في مؤسسة واحدة فقط في منشأة خاصة مركّبة في غرفة تخزين مبرّدة كبيرة، وتستعمل في نهاية المطاف لخدمة النظم القديمة وصيانتها. وبالإضافة إلى ذلك، يتم استخدام الهيدروكلوروفلوروكربون-22 لصيانة المنشآت القديمة.

### التأخير في التنفيذ

43. شهدت معظم المؤسسات في جميع البلدان بعض التأخير في شراء المعدات وتسليمها لأسباب مختلفة. ففي جمهورية إيران الإسلامية، مثلاً، تأخر المشروع لأكثر من سنة واحدة بسبب العقوبات الاقتصادية. إذ لم تفِ المؤسسة، "مهر أسل"، ببعض المواعيد النهائية واضطرت إلى توقيع تعديلات على الاتفاق بشأن الجدول الزمني الجديد. ويتعلق ذلك بتأخر وصول الآلات وبصفة خاصة الكبّاسات، فضلاً عن أنّها بقيت في عهدة الجمارك لفترة طويلة. وبالإضافة إلى ذلك، غير برنامج الأمم المتحدة الإنمائي طريقته بالدفع من الدولار الأمريكي إلى اليورو، ممّا اضطر المؤسسة إلى تغيير آليتها في تحويل الأموال وتسبب بتأخير في سداد المدفوعات للمقاولين من الباطن.

44. وفي الأردن، عاد السبب إلى التأخير في تطوير النموذج الأولي الذي قدمته شركة ميديا الصينية واختباره.

45. أمّا في صربيا، فغادر موظف الأوزون الوطني ولم يتم استبداله على مدى سنتين، ممّا أدى إلى تأخير في تنفيذ المشروع وصعوبات في التواصل بين اليونيدو والمؤسسات المستفيدة. وهناك سبب آخر رئيسي للتأخير وهو أن عنصر الاستثمار في التكاليف الرأسمالية الإضافية لتحويل التصنيع (عنصر اليونيدو) صدر عن الصندوق بموجب الاتفاق وقرار اللجنة التنفيذية على شريحتين (وتبلغ نسبة الصرف 50 في المئة مع الشريحة الثانية). وتم الاتفاق مع وحدة الأوزون الوطنية لبدء عملية التحويل في مؤسستين ومن ثم مواصلة العمل مع بقية المؤسسات عند توفر الأموال. وكان هناك أيضاً مشكلة تتعلق بالضريبة على القيمة المضافة، التي لا تغطيها اليونيدو ولكنها متوجبة الدفع في الجمارك. وتسبب هذا الأمر بتأخيرات كبيرة، بما أن السلع كانت تبقى في مستودع الجمارك لعدة أشهر.

### المشروعات الإيضاحية

46. من بين ثمانية بلدان، تمت الموافقة على المشروعات الإيضاحية في قطاع التبريد وتكييف الهواء فقط في الصين: أنجز مشروعان إيضاحيان أجرتهما شركة ميديا (تحويل مكيفات الهواء الصغيرة إلى الهيدروكلورون-290) وشركة GMCC (تصنيع كباسات عاملة على الهيدروكلورون-290). وفي حالة شركة ميديا، كان هناك إنتاج للتصدير ولكن ليس للسوق المحلية حيث لا يوجد طلب حتى الآن. و تصنّع شركة GMCC الكباسات لتطبيقات مزيل الرطوبة فقط. وتم نشر التكنولوجيا المختارة وكذلك الدروس المستفادة من التحويلات على المؤسسات الأخرى داخل البلد. وعلى سبيل المثال، أضاف نقل التكنولوجيا والتوجيه قيمةً على نجاح المشروع الإيضاحي لتحويل كباسات شركة ليندا (قبل الموعد المحدد)، والتي تنتج الآن كباسات لتطبيقات مزيل الرطوبة بما أنّه لا يوجد طلب على تطبيقات تكييف الهواء حتى الآن. وبالإضافة إلى ذلك، لعبت المعرفة المكتسبة من المشروعات الإيضاحية دوراً

أساسيًا في مرحلة تطوير المعايير المنفصلة الثلاثة لسلامة خط انتاج غاز التبريد الهيدروكربوني وخدمته/تخزينه/نقله.

### القضايا المتصلة بالقابلية للاشتعال والسمية

47. إن الهيدروكربون-290 والهيدروفلوروكربون-32 هما من غازات التبريد القابلة للاشتعال، أما الأمونيا فهي مادة سامة. لذا تُقرّ البلدان التي اختارت هذه التكنولوجيات بأنه يتوجب مراعاة معايير مناسبة لنقل وتخزين ومناولة غازات التبريد هذه. وقد وضعت بعض المعايير، في حين أن البعض الآخر لا يزال في مرحلة التطوير والإعداد. فإن قبول غازات التبريد القابلة للاشتعال في قطاع الخدمة هو مسألة أساسية، وثمة حاجة ملحةً لحملة التوعية والتدريب المناسب لفنيي الخدمة.

48. ونظرًا لعدم وجود معايير وطنية في الصين لسلامة خط الإنتاج، قامت المؤسسات بأبحاثها الخاصة حول أنظمة السلامة الإضافية المطلوبة. وفضلاً عن ذلك، فإن غياب معايير سلامة وطنية لخدمة وتركيب المنتجات التي تحتوي على غازات تبريد قابلة للاشتعال قد أثر على إدخال تلك المنتجات إلى السوق. فالمعايير لا تزال قيد الإعداد، وسوف يكون معظمها غير إلزامي.

49. واختارت اندونيسيا الهيدروفلوروكربون-32 كخيار نهائي للتحويل. وشطبّت الحكومة الهيدروفلوروكربون-32 من قائمة المواد السريعة للاشتعال، وهي تضع الآن معايير لاستخدام هذه المادة بشكل سليم في معدات التبريد وتكييف الهواء. وتلتزم المؤسسات التي تصنّع المنتجات القائمة على الهيدروفلوروكربون-32 بمعايير سلامة خاصة بها في تركيب وصيانة المعدات.

50. وفي صربيا، تم استخدام الأمونيا فقط في منشأة جديدة واحدة، وتُستخدم هذه المادة في نهاية المطاف لصيانة أنظمة التبريد القديمة. ويسمح فقط للمهندسين المعتمدين بإدارة أنظمة الأمونيا. وقد شكّل نقص المهارات في قطاع الخدمة عائقًا أمام مجموعة كبيرة من أنظمة الأمونيا. ويبدو أن التدريب محدودٌ جدًا في الوقت الراهن.

51. ومن أجل تعزيز استخدام مكيفات الهواء القائمة على الهيدروفلوروكربون-32 في تايلندا، حُفّفت القواعد المتعلقة بالمنتجات القائمة على الهيدروفلوروكربون-32 التي تصل قدرتها إلى 36000 وحدة حرارية بريطانية كحد أقصى، والتي يمكن استخدامها في تطبيق أبنية عالية الارتفاع، وهي حاليًا قيد الاستعراض لاحتمال زيادة قدرة المنتجات إلى 50 000 وحدة حرارية بريطانية في تطبيقات الأبنية العالية الارتفاع.

### القضايا المتصلة بالسلامة

52. قد يكون هناك بعض أوجه القصور في المعايير الوطنية بشأن السلامة في وسائل نقل غاز التبريد القابل للاشتعال وتخزينه ومناولته، ولكن جميع المؤسسات التي اختارت استخدام الهيدروكربون-290 أو الهيدروفلوروكربون-32 قد وضعت معايير السلامة الداخلية الخاصة بها. وقامت جميعها بتركيب أنظمة السلامة الضرورية والمطلوبة في خطوط إنتاجها و/أو مرافق اختباراتها. ومع ذلك، من شأن المعايير الوطنية أن تؤمن مستوى عام من السلامة لجميع المصنّعين. أما البلدان التي تحوّلت إلى R-410A فهي لم تواجه أي قضايا متعلقة بالسلامة.

53. ففي الصين، ذكرت جميع المؤسسات أنّها بالإضافة إلى التمويل التي حصلت عليه من الصندوق قد استخدمت أيضًا مواردها الذاتية من أجل: إجراء اختبارات مضادة للانفجارات؛ وبناء أماكن تخزين لغازات التبريد؛

وتركيب أنظمة إنذار ونظام تهوية؛ وشراء آلة شحن ومضخة ضغط وغيرها من المعدات، وتغطي هذه التكاليف عملية التسليم والتخزين والتركيب والصيانة والتشغيل والتخلي. وكان يفترض أن تتأمن جميع العناصر اللازمة. ولكن، خلال التقييم الميداني، اتضح أن تركيب أجهزة السلامة لغازات التبريد القابلة للاشتعال كان يخضع لتقدير المؤسسة ويتراوح بين الملازم والمكثف. وبالرغم من أن انعدام التوحيد هذا (بسبب عدم ملاءمة المعايير) لا يشكل أي قلق فوري على السلامة، لأن معظم المؤسسات لا تنتج بعد، ولكن حالما يبدأ الإنتاج، يجب وضع معايير ثابتة لسلامة خط الإنتاج.<sup>5</sup>

54. أما في إندونيسيا، فتكبدت شركة باناسونيك، وهي الشركة الوحيدة التي تنتج وحدات تكييف الهواء المنزلية العاملة على الهيدروفلوروكربون-32، نفقات عالية إلى حد ما لضمان أن جميع أجهزة السلامة والمعدات اللازمة قد رُكبت في مكانها (مثلًا أجهزة الاستشعار وأجهزة الإنذار والتجهيزات المضادة للانفجارات وأنظمة التهوية وأجهزة التحكم).

### دور المؤسسات الدولية

55. يبدو أن المؤسسات الدولية لم يكن لها أي تأثير على اختيار غازات التبريد للتكنولوجيات الجديدة باستثناء إندونيسيا وتايلاندا. ففي إندونيسيا، اعتمدت شركة باناسونيك التكنولوجيا الجديدة القائمة على الهيدروفلوروكربون-32 وبدأت بالإنتاج، ويمكن اعتبارها قوة يمكن أن تتأثر بها السوق. أما في تايلاندا، فلم تساهم شركة دايكن للتصنيع في برامج التدريب فقط، بل قادت أيضًا حملات إعلانية عامة واسعة النطاق حول فعالية المنتجات العاملة على الهيدروفلوروكربون-32 وسلامتها. وتكلفت هذه الحملات بالنجاح وبدأ المستهلكون يطلبون منتجات تكييف الهواء القائمة على الهيدروفلوروكربون-32.

### تدمير المواد المستنفدة للأوزون

56. أكدت جميع المؤسسات في البلدان السبعة أن معدات تصنيع المواد المستنفدة للأوزون التي لا يمكن إعادة استخدامها في تصنيع خط جديد قد جرى تدميرها باستثناء تايلاندا. وتم الإبقاء على معظم مضخات التفريغ وكاشفات التسرب وآلات الشحن (المعاد تهيئتها). وفي تايلاندا، لم تدمر جميع المعدات بعد ولم تتحقق منها وحدة الأوزون الوطنية. فالعديد من المؤسسات أبقت على بعض الهيدروكلوروفلوروكربون-22 لخدمة منتجاتها بموجب الكفالة.

### تكرار تطبيق التكنولوجيات في بلدان أخرى

57. يبدو أن توافر التكنولوجيا من أجل التحويل إلى R-410A لا يمثل مشكلة ويمكن تكرار تطبيقها بسهولة. كما يبدو أن التحول إلى الهيدروكلوروكربون-290 أو الهيدروفلوروكربون-32 لم يصبح ناضجًا بعد. فعلى الرغم من أن العديد من المصنّعين قد حوّلوا خطوطهم كي يتمكنوا من تصنيع أنظمة قائمة على الهيدروفلوروكربون-32، لكن معظمهم متردد في البدء بالتصنيع فعليًا. وإلى أن يحين الوقت الذي توضع فيه معايير قابلة للتنفيذ وحيث يزيد الطلب المحلي مما يجعل المصنعون ينتقلون إلى التكنولوجيات الجديدة، لن تكون الظروف مؤاتية لتكرار تطبيق هذه التكنولوجيا في

<sup>5</sup> لا تعتبر اليونيدو أن هذه المسألة تشكل مشكلة وتفيد بأن جميع التحويلات المخطط لها تتقدم من دون مشاكل. ففضايا السلامة في خط تجميع مكيفات الهواء مشابهة لمشاكل السلامة في تجميع البرادات العاملة على R-600A. وقد حلت هذه المسألة منذ أكثر من عشر سنوات، ويتم إنتاج الملايين من هذه المنتجات سنويًا. والموردون لمعدات الإنتاج هم ذاتهم لكل من القطاعين ومعظم المعدات الرئيسية متطابقة (أي آلات الشحن وكاشف التسرب والغاز، وأجهزة السلامة، ونظام التهوية).

مؤسسات أخرى محلياً أو في غيرها من بلدان المادة 5. ويبدو أن عدم توافر مجموعة كاملة من كياسات الهيدروفلوروكربون-32 وسهولة الحصول على الهيدروفلوروكربون-32 ذات نوعية جيدة يشكلان مشكلة أخرى.

### المساعدة التقنية والتوعية

58. تختلف أنشطة بناء القدرات ذات الصلة باستكمال المعلومات حول التكنولوجيات البديلة المجدية تقنياً واقتصادياً التي يمكن أن يطبقها المصنعون المحليون لمعدات التبريد وتكييف الهواء من بلد إلى آخر. وقد شاركت هيئات وجمعيات مهنية مختلفة في هذا النشاط خلال المراحل المبكرة من اختيار التكنولوجيات، ولكن ليس من الواضح ما إذا كانت لا تزال توفر الدعم في هذا الصدد. وكذلك لعبت وحدة الأوزون الوطنية دوراً هاماً.

59. كما لعبت رابطة مصنعي الأجهزة الكهربائية المنزلية في الصين، وذلك بالتشاور مع أصحاب المصلحة المعنيين والأفرقة العاملة مثل الرابطة التجارية للمصنعين، إلى جانب مكتب التعاون الاقتصادي الخارجي، دوراً حيوياً لا في التطوير المستمر لمعايير الصناعة فحسب بل أيضاً في تعميم المعلومات على المشتركين في مشروعات التحويل. وكما ذكرنا سابقاً، لقد أنجز مشروعان إيضاحيان أجرتهما كل من شركة ميديا (تحويل مكيفات الهواء الصغيرة إلى الهيدروكربون-290) وشركة (Meizhi) GMCC (تصنيع كياسات عاملة على الهيدروكربون-290)، وعممت التكنولوجيا المختارة وكذلك الدروس المستفادة من التحويلات على المؤسسات الأخرى داخل البلد. وبالإضافة إلى ذلك، لعبت المعرفة المكتسبة من المشروعات الإيضاحية دوراً أساسياً في مرحلة تطوير المعايير المنفصلة الثلاثة لسلامة خط إنتاج غاز التبريد الهيدروكربوني وخدمته/تخزينه/نقله.

60. وقد اتخذت حكومة اندونيسيا التدابير اللازمة لتعزيز تفاعلات الصناعة من أجل اعتماد الهيدروفلوروكربون-32 بطريقة سليمة وفعالة، من خلال جمعية التبريد وتكييف الهواء في إندونيسيا. ويقدم الخبراء الفنيون المرتبطون أيضاً بفروع ASHRAE في المنطقة مدخلات تقنية لتسهيل عملية التحويل الصناعية.

61. وفي الأردن، تقدّم المساعدة التقنية بواسطة وحدة الأوزون الوطنية بالتعاون مع مركز التدريب المهني، أو بواسطة استشاريين دوليين بالتنسيق مع موردي المعدات. وبالإضافة إلى تنظيم دورات التدريب وحلقات العمل، أعدت وحدة الأوزون الوطنية سلسلة من المواد البصرية الإرشادية للتعميم، ومن بينها ملصق مع وصف لجميع الغازات. كما نفذت ورش عمل لغرف الصناعات.

62. وفي حالة صربيا، يمكن العثور على معلومات حول البدائل المجدية على موقع الوزارة (وخاصة المعلومات المتعلقة بالتشريعات والقواعد). فقد وزعت جمعية التبريد وتكييف الهواء مجلةً تقنيةً فصليةً تتضمن مقالات خاصة بالأوزون (باللغتين الصربية والإنكليزية)، فضلاً عن الأخبار والاتجاهات في قطاع التبريد وتكييف الهواء. كما أن الوزارة، بالتعاون مع الجمعية الوطنية للتبريد وتكييف الهواء، تروج كل سنة للتكنولوجيات الصديقة للأوزون والمناخ خلال المؤتمر السنوي للتدفئة والتهوية وتكييف الهواء والتبريد. ويحاط المشاركون في المنتدى علماً بالتشريعات والقواعد ذات الصلة بالغاز F<sub>2</sub> والمواد المستنفدة للأوزون على نطاق البلد والاتحاد الأوروبي؛ وكذلك يطّلعون على أنشطة بروتوكول مونتريال والأنشطة ذات الصلة. وتنفذ الوزارة برامجها في تعاون وثيق مع المؤسسات المعنية، من خلال تنظيم لقاءات ومؤتمرات علمية ومهنية، وسلسلة من المعارض والعروض والمحاضرات والندوات وورش العمل.

63. أما في تايلاندا، فقد شارك اتحاد الصناعات التايلاندية في المشاورات الأولية بشأن اختيار التكنولوجيا التي ستستخدم في مشروعات التحويل بموجب المرحلة الأولى من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية.

ولكن المعلومات لم يتم تداولها داخل المجموعة بشكل ملائم، ولم يطلع أعضاء الاتحاد على المعلومات المتعلقة بهذه التكنولوجيا الجديدة. ومن الأمثلة على ذلك مصادر كباسات الهيدروفلوروكربون-32. فيُحدّد بعض الموردين قدرة الكباسات بـ24 000 وحدة حرارية بريطانية بينما البعض الآخر يوفّر كباسات بقدرة 30000 أو 36000 وحدة حرارية بريطانية. وبذلك، تكون خيارات أنواع الكباسات تلك غير متاحة لجميع الأعضاء خشية أن تسلب أحد المصنّعين المزايا والفوائد التي قد يتمتّع بها بخلاف مصنّع آخر.

### كفاءة الطاقة

64. أخذ جميع المصنّعين بعين الاعتبار كفاءة استخدام الطاقة في التكنولوجيات الجديدة عند اختيارها. فالعديد من البلدان لديها متطلبات وسم كفاءة الطاقة، كما أنها تقدّم الحوافز أو الإعانات للأجهزة التي تتوفر فيها معايير معينة لكفاءة الطاقة. وفي حالة واحدة، يقود الارتفاع في تكلفة الكهرباء السوق نحو استعمال المنتجات الموفرة للطاقة، في حين أن العكس يحصل في بلد آخر حيث أسعار الكهرباء منخفضة جدًا.

65. وبالتالي أدى وقف الإعانات التي كانت تمنحها الحكومة الأرجنتينية إلى زيادة أسعار الطاقة الكهربائية. وخلق هذا الوضع معايير في السوق عند اختيار الأجهزة الكهربائية المنزلية، وبالتالي حوافز جديدة للمؤسسات من أجل استخدام غازات تبريد أكثر كفاءة في استخدام الطاقة. وقال الموظفون في المؤسسات في الصين إن كفاءة الطاقة هي المعيار الرئيسي لاختيار الهيدروكربون-290. كما أن الإنتاج الناجح للوحدات العاملة على الهيدروكربون-290 سوف يؤهل تلك المؤسسات للحصول على حسمات وإعانات من الحكومة من خلال معيار كفاءة الطاقة في الصين (الدرجة 2 وما فوق).

66. وفي إندونيسيا، يدّعي المصنّعون أن كفاءة الطاقة باستخدام الهيدروفلوروكربون-32 تتحسن بدرجة طفيفة عمّا هي عليه مع الهيدروكلوروفلوروكربون-22. وتخطط الجمعية الوطنية للتبريد وتكييف الهواء بمساعدة وحدة الأوزون الوطنية إلى إطلاق حملة إعلانية موجّهة إلى المستهلك، عن فوائد التكنولوجيا الجديدة وموثوقيتها وسلامتها. أما في جمهورية إيران الإسلامية، فالمستهلكون يحجمون عن شراء المنتجات عندما لا تلتصق عليها العلامات، وبالتالي يشجعون المصنّعين بطريقة غير مباشرة على إنتاج منتجات ذات جودة أعلى وكفاءة أكبر.

67. وفي تايلاند، قامت شركة دايكن للتصنيع بحملات إعلانية ضخمة عن كفاءة المنتجات التي تحتوي على الهيدروفلوروكربون-32 وسلامتها. وكانت هذه الحملات ناجحة جدًا لدرجة أن المستهلكين بدأوا يطلبون منتجات تكييف الهواء العاملة على الهيدروفلوروكربون-32. ومن جهة أخرى، لا تشكل كفاءة الطاقة أي مشكلة في صربيا حيث لا تزال أسعار الكهرباء منخفضة.

### القضايا المتصلة بالتمويل

68. لم تتمكن البعثة من جمع بيانات مالية موثوق بها على مستوى المؤسسات، وبالتالي إجراء تحليل له مغزى. إذ ادّعى معظم المؤسسات التي زارتها البعثة أنها تكبدت تكاليف رأسمالية إضافية أكبر ممّا تمت الموافقة عليها. كما أعلن العديد من المصنّعين أنهم ساهموا من خلال تمويل مشترك متوسط أو كبير ولكنهم لم يقدّموا أي بيانات مالية مفصلة.

## التدريب لخدمة بعد البيع (بما في ذلك توافر غازات التبريد وقطع الغيار)

69. لم تحقق التكنولوجيات الجديدة المتعلقة بالهيدروكربون-290 والهيدروفلوروكربون-32 أي اختراق مُجدٍ للسوق علماً أن معظم المصنعين قرروا التريث إلى حين يتوفر الطلب عليها. ونتيجة لذلك، لا نعرف الكثير عن سهولة توافر قطع الغيار وغاز التبريد العالي جودة. وهناك حاجة مستمرة لتدريب الفنيين المستقلين (في مقابل فنيي الخدمة العاملين لحساب المؤسسات) على كيفية مناولة غازات التبريد القابلة للاشتعال والسامة والاطلاع على المسائل التقنية المتصلة باستخدامها في معدات التبريد وتكييف الهواء.

70. وفي بعض البلدان، شاركت الحكومات، من خلال وحدة الأوزون الوطنية، في تنظيم دورات تدريبية، ومنها الأرجنتين حيث نظم مكتب برنامج الأوزون (OPROZ) دورات تدريب لأكثر من 850 فنيًا في مجال الاستخدام السليم والخدمة المناسبة لغازات التبريد المرتفعة الضغط مثل R-410A، وأعدّ كتبًا مرجعية عن التدريب والخدمة المهنية لتكون مرجعًا تقنيًا لقطاع الخدمة. وكانت مجموعات R-410A الوحيدة المتاحة للاستخدام. لذلك لم تكن قطع الغيار تشكل أي مشكلة.

71. وبالمثل، تعاقبت وزارة البيئة الأردنية مع مركز التدريب المهني لتدريب المدربين، وقد أعدّا معاً دليلًا مرجعيًا للتدريب. وفي الوقت الحاضر، هناك 25 مدربًا يديرون 250 ورشة عمل. وعند انتهاء كل ورشة عمل، يحصل المشاركون (200 مشارك حتى الآن) على ترخيص أو شهادة تفيد بأنهم تلقوا تدريبًا حول "الممارسات الجيدة للتبريد"، كما في تقديم الخدمة المناسبة لغازات التبريد مثل R-410A وR-407C. ولا يوجد حتى الآن دورات تدريب تنظّم بشأن المناولة السليمة وخدمة غازات التبريد الهيدروكربون. وسيطوّر مركز التدريب المهني في الأردن مناهج تدريبية مبنية على العمل الذي سبق وأنجز في إطار عنصر قطاع الخدمة من الخطة الوطنية السابقة لإزالة المواد المستنفدة للأوزون في الأردن.

72. وفي لبنان، لم تنظّم أي دورات تدريبية خاصة بخدمة غازات التبريد المرتفعة الضغط مثل R-410A. وتخطط الحكومة لوضع برنامج تدريبي مكثّف من أجل رفع مستوى المعرفة لدى المدربين في مؤسسات التدريب المهني، بحيث يتصل هذا البرنامج بغازات التبريد المستخدمة في التكنولوجيا الجديدة (R-410A) والهيدروفلوروكربون-32 وغازات التبريد التي تحتوي على الهيدروكربون). ومن خلال برنامج تحديث معارف المدربين هذا، يؤمل أن يتم تدريب 1000 فنيّ خدمة بين العامين 2017 و2020.

73. وعملاً بخطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في صربيا، تلقى 12 خبير تبريد (والعديد منهم من المؤسسات المصنّعة) التدريب في لندن خلال العام 2012. وفي ظل الخطة ذاتها، نُظّمت ورشات عمل للمدربين وسوف يبدأ التدريب للحصول على الشهادات في المستقبل القريب بعد أن أصبحت القواعد الجديدة بشأن منح الشهادات سارية المفعول. ويعطى التدريب وفقاً للقاعدة الجديدة لمنح الشهادات، ويتألف من دورات نظرية وعملية. ومن المقرر تدريب نحو 400 فنيّ في قطاع الخدمة عملاً بالخطة. ومن ناحية أخرى، فإن عنصر الأمانيا للأنظمة الصغيرة ليس متوفرًا بعد. إذ لا يُسمح بتركيب أنظمة الأمانيا في الأماكن العامة، كما أن العناصر المتوفرة مكلفة بنسبة تزيد عن 30 في المائة. فضلاً عن أن النقص في المهارات في قطاع الخدمة قد شكل عائقًا أمام انتشار استخدام أنظمة الأمانيا.

74. أما في اندونيسيا، فقد نظمت المؤسسات تدريبًا داخليًا، في حين تلقت شركة باناسونيك التدريب من الشركة المزوّدة دايكن، بشكل مباشر في المقر الرئيسي لشركة باناسونيك. ولعبت شركة دايكن دورًا هامًا في تايلاندا أيضًا؛ إذ أن نقل التكنولوجيا بين وحدة الأوزون الوطنية والبنك الدولي وشركة دايكن للتصنيع قد أسهم في نشر المعلومات التي

تتعلق بالقضايا المتصلة بقابلية الاشتعال والسلامة والمركزة على الخدمة المناسبة وتركيب المنتجات العاملة على الهيدروفلوروكربون-32. ومن خلال برامج تدريبية مختلفة، تم تدريب الآلاف من الفنيين وعمال المصانع حتى الآن. وقد ساهم هذا البرنامج التدريبي المكثف في نجاح الخطة. وسوف تجد المناهج التعليمية، والتي جرى إعدادها وتطويرها، طريقها في نهاية المطاف إلى مؤسسات التدريب التقني الوطنية بغية تعليم العمال الفنيين الجدد على السلامة والخدمة المناسبة للتكنولوجيات الجديدة مثل الهيدروفلوروكربون-32 وكذلك غازات التبريد التي تحتوي الهيدروفلوروكربون.

75. وفي بلدان أخرى، نظمت المؤسسات دورات تدريب كما هو الحال في الصين، حيث ان معظم المؤسسات قد نظمت دورات تدريب داخلية حول التكنولوجيات الجديدة. وأدخل بعضها هذا التدريب في نشاط أكبر في مختلف الموضوعات. بينما وظفت مؤسسات أخرى خبراء متخصصين خارجيين لتولي التدريب، وشملت موظفي المبيعات من بين المشاركين. وكذلك قدمت شركة "مهر أسل" في جمهورية إيران الإسلامية تدريباً خاصاً لموظفيها. أما أعضاء الجمعية الوطنية للتبريد وتكييف الهواء، فيعتقدون أن هناك حاجة لمزيد من التمويل للتدريب في كل من قطاعي التصنيع والخدمة. ويعنى المعهد الوطني للتدريب (TVTO) بأمور التدريب، ولكنها على نحو أقل في جمعية التبريد وتكييف الهواء التي، علاوة على ذلك، أوضحت أنها كانت أبعد ما تكون عن عملية اختيار التكنولوجيات البديلة عند إعداد خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في جمهورية إيران الإسلامية.

#### الاستدامة

76. من أجل استدامة أي تكنولوجيا جديدة أو منتج جديد، يتوجب النظر في العديد من القضايا ومنها القضايا البيئية؛ وسهولة توافر العناصر المشتراة (مثلاً، الكباسات وغازات التبريد) للتصنيع وخدمة ما بعد البيع على حد سواء، وربما تأمين أكثر من مورد واحد لهذه العناصر من أجل ضمان توافرها باستمرار؛ وزيادة كفاءة استخدام الطاقة على المنتجات الموجودة حالياً في السوق؛ وسلامة التشغيل؛ وتدريب فنيي خدمة ما بعد البيع؛ وقبول التكنولوجيا الجديدة من قبل المستهلكين؛ وأهم من ذلك كله، تأمين الدعم من الحكومات من خلال القواعد والمعايير وحملات التوعية.

77. أمّنت المؤسسات التي تحوّلت إلى تكنولوجيات R-410A بوجه عام، الأسواق، وبالتالي ضمنت استدامتها ما دام جميع المصنعين يتمتعون بفرص متكافئة في ظل الضوابط والحظر المفروض على الهيدروكلوروفلوروكربون-22 والمنتجات القائمة على الهيدروفلوروكربون-22. ولكن يبدو أن ذلك لا يحدث بالنسبة للمؤسسات التي اختارت استخدام الهيدروكلوروكربون-290 أو الهيدروفلوروكربون-32 في تصنيع وحدات تكييف الهواء. لم يبدأ إنتاج المعدات القائمة على التكنولوجيا البديلة بعد بالنسبة لجميع المؤسسات في تايلاندا وباستثناء مؤسسة واحدة في اندونيسيا، ويدعى أن السبب يعود إلى غياب الطلب في السوق، وتوافر العناصر الحاسمة، وتردد فنيي الخدمة في التعامل مع غازات التبريد القابلة للاشتعال. وهكذا، ما زالت الاستدامة تمثل مشكلةً بحد ذاتها بعد إدخال التكنولوجيات والمعدات القائمة على الهيدروكلوروكربون-290 والهيدروفلوروكربون-32، حتى ولو كانت قدرتها محدودة من حيث توافر حجم الكباسات. وحدها تايلاندا نجحت في إدخال التكنولوجيا الجديدة.

78. وكذلك وفّرت الحكومة في الأرجنتين الدعم اللازم في وقت التحويل، حيث كانت الأجهزة المستخدمة للهيدروكلوروفلوروكربون-22 أرخص من تلك التي تستخدم R-410A. فأصدرت الحكومة تشريعاً يطبق رقابة شديدة على استيراد منتجات تكييف الهواء الأجنبية وكان مصمماً لحماية المصنّعين المحليين من الواردات الأقل

سعرًا. وكان من شأن هذا الإجراء المتخذ والرقابة العالية على المنتج النهائي أن يضمن استدامة القطاع على المدى الطويل.

79. وفي الصين بدأت ثلاث مؤسسات بالإنتاج، وهي شركة GMCC وشركة ميديا وشركة ليندا. ولكي يستمر هذا الإنتاج وينمو، يجب مواصلة البحث والتطوير، وإعادة تقييم معايير السلامة ومعالجتها من وقت لآخر. ومن الضروري أيضًا تأمين التدريب المتواصل لفنيي خط التجميع وقطاع الخدمة من أجل ضمان أن المعدات وأعمال الخدمة تلبّي توقّعات المستهلكين وتستوفي معايير الجودة للمصنعين.

80. أمّا في الأردن، فيجب أن تنصّ السياسات التشريعية الصادرة عن الحكومة على دعم المصنّعين من خلال الحفاظ على حصتهم في السوق المحلي. ومن شأن هذا الإجراء المتخذ والرقابة العالية على المنتج النهائي، بالإضافة إلى التدريب التكنولوجي المتواصل، أن يضمن استدامة القطاع على المدى الطويل.

81. للوضع السياسي والاقتصادي تأثير ملحوظ كما هو الحال في لبنان، حيث أفاد المصنّع الذي زارته البعثة بأن الإنتاج الحالي قد انخفض إلى 30 في المئة فقط من المعدل الطبيعي، مما قد لا تُكتب له الاستدامة في المدى الطويل. ومع ذلك، تشعر المؤسسة بأن الوضع الاقتصادي سيتحسن والتوترات السياسية تتراجع، ممّا سيجعل ممكناً تسليم المنتجات عن طريق البر إلى أسواق التصدير الرئيسية، مثل جمهورية إيران الإسلامية والعراق والأردن.

82. ومن المتوقع أن تنضمّ صربيا إلى المجموعة الأوروبية في المستقبل القريب، ممّا شجع الحكومة على وضع قواعد صارمة وخطة لمنح الشهادات، ممّا سيُسهم في الاستدامة بالتأكيد. وبالإضافة إلى ذلك، تحاول المؤسسات التي تحضّر للمستقبل أن تتبع اتجاهات المجموعة الأوروبية والغاز-F، مما يمثل تحديًا لها. وسوف يساهم نظام الحصص هو أيضًا في تعزيز الاستدامة. وكذلك فرضت صربيا حظرًا على استيراد الوحدات المستعملة العاملة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22. ولكن استيراد الوحدات الجديدة العاملة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22 ما زال مسموحًا غير أن الحكومة تخطط لفرض حظر عليها في العام 2018.

83. وهناك عنصر إضافي وهو تحسين كفاءة الطاقة للأجهزة الجديدة، والذي يشكل حافزًا لقبول السوق. وقد اتخذت حكومة اندونيسيا التدابير اللازمة لتعزيز تفاعلات الصناعة من أجل اعتماد الهيدروفلوروكربون-32 بطريقة آمنة وفعّالة، من خلال جمعية للتبريد وتكييف الهواء في اندونيسيا. وقد قدّم الخبراء الفنيون المنضمّون إلى فروع ASHRAE في المنطقة مدخلات تقنية لتسهيل عملية تحويل الصناعة. أما في جمهورية إيران الإسلامية، فتعتقد شركة "مهر أسل" أن السوق المحلية تتوجّه نحو R-410A، وأن اهتمام السكان بالمزيد من منتجات كفاءة الطاقة سيزداد، وأن المنتجات الصديقة للأوزون ستصبح مستدامة في المدى الطويل. وبصفتها مؤسسة وطنية، وقّعت شركة "مهر أسل" عقودًا مع مؤسسات حكومية. والجدير بالذكر أن المؤسسة تواجه منافسة من مستوردي الوحدات القائمة بذاتها (على سبيل المثال، شركة LG).

84. وينبغي اعتبار مشروعات التحويل في تايلاندا إلى الهيدروفلوروكربون-32 ناجحة باستثناء بعض العقبات، وذلك بالمقارنة مع بلدان أخرى جرى فيها تقييم مشروعات التحويل إلى الهيدروفلوروكربون-32. فالقواعد والمعايير المطلوبة مطبّقة جميعها؛ والتدريب في قطاع الخدمة قد أنجز وما زال مستمرًا. كما قبل المستهلكون بالمنتج الجديد وهم يطلبونه.

## التوصية

85. قد توّد اللجنة التنفيذية أن:

- (أ) تحاط علمًا بالتقرير النهائي حول تقييم مشروعات إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في قطاع تصنيع التبريد وتكييف الهواء الوارد في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/77/9؛
- (ب) تدعو الوكالات الثنائية والمنفذة الى أن تطبق، حيثما يكون ملائمًا، نتائج وتوصيات تقييم مشروعات إزالة الهيدروكلوروفلوروكربون في قطاع تصنيع التبريد وتكييف الهواء لدى تنفيذ المشروعات في المرحلة الثانية من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية.

## Annex I

### **TERMS OF REFERENCE FOR PHASE TWO OF THE EVALUATION OF HCFC PHASE OUT PROJECTS IN THE REFRIGERATION AND AIR-CONDITIONING (RAC) MANUFACTURING SECTOR**

#### **Background**

1. The desk study prepared during the first phase of the evaluation of HCFC phase-out projects in the RAC manufacturing sector identified a number of issues and provided recommendations that could be applicable to future similar projects. These concern the generalization of the policy framework for the control of import/export and trade of HCFCs as well as bans of new production facilities relying on HCFCs; the application of measures for curbing the growth of the installed base of HCFC-based equipment; the selection of alternatives based on energy efficiency criteria. The study also stresses the importance of the demonstration projects in demonstrating the feasibility of the new technology, as well as in helping promote the acceptability of the new technology and products in the local market. The study also states that project completion reports would increase their usefulness if delivered in a timely manner and following a minimum set of requirements in order to provide the most relevant and useful information.

2. The desk study points out as a cause for concern that important supporting measures, such as relevant safety standards and the associated product certification infrastructure for the chosen alternative are not in place in a timely manner. This could be the cause for problems with the product quality, safety, sustainability and project delays in the future. In addition, the study recommends further inquiry in the issue of energy efficiency as a condition for sustainability for the results of the project.

3. The second phase of the evaluation, based on the collection and analyses of information gathered at the enterprise level during field visits in several countries, will yield a final report which will also use some of the findings of the previously prepared desk study with conclusions and recommendations for the implementation of stage II of HPMPs.

#### Objective and scope

4. The second phase of the evaluation of RAC manufacturing sector will collect, analyse and review information at the enterprise level, and assess the progress made in the phasing-out of HCFC in the RAC manufacturing sector in projects where the conversion process has been completed or is close to completion. The fieldwork will focus on the following.

#### Policy, legal and regulatory frameworks

5. The following issues will be addressed:

- (a) Were existing policies reviewed to facilitate the phase-out of HCFCs in the RAC sector and in the introduction of HCFC-free RAC technology? What actions were taken in the area of policies, legislations and regulations?
- (b) Were there new enforcement procedures and monitoring tools developed to control HCFC use in the sector as well as HCFC-based equipment imports?

- (c) Were the policies and regulations including import/export legislations concerning the HCFC and HCFC-based equipment effective? How did the timing of legislation affect the projects? Were there any related incentives?
- (d) How has energy efficiency been addressed relative to policies and regulations identified? What incentives and disincentives were included into policies and regulations and what were their impacts on the projects?
- (e) Were there inspections and certifications of infrastructure, standardized technical testings, and enforceable technical standards for the alternative technology?
- (f) Were there activities to assess standards and codes relevant to the RAC sector use of alternatives to HCFCs?

#### Technology-related issues

6. Using HCFC-free technology implies adopting innovating approaches leading to environmental benefits, but also overcoming barriers. The evaluation will assess issues related to the use of low GWP technologies and alternatives and will address the following issues:

- (a) What was the basis of the alternative technologies selected? Were technologies selected in line with the HPMP or were there other influential factors? What were incentives and barriers for technology choices and implementation? Were there issues related to intellectual property rights and how was this dealt with?
- (b) Were there delays in project implementation due to the choice of technology and if so what were their causes?
- (c) What was the role of demonstration projects in testing alternative technologies and facilitating the collection of accurate data on costs and application of the technologies and the conditions relevant for the introduction of the alternative technology in the country on a larger scale?
- (d) What were the main issues related to the introduction of required standards for the use of flammable and mildly flammable refrigerants related to all the relevant alternatives in the country? What were the barriers and to what extent and how were these removed? Did the length of standards introduction influence the implementation process, and if so how?
- (e) Which were the actions taken with regards to those obstacles and to the completion of the relevant conversion projects, with special attention to safety, product quality, and sustainability issues?
- (f) Were there requirements for additional investments on safety equipment and systems? Were the various components needed available? How was the commissioning of equipment done?
- (g) How did the international enterprises influence the adoption of the alternative technology; and how that influenced project design and implementation? How did small and mediumsize enterprises implement the phase-out process?
- (h) Were the manufacturing plant equipment destroyed, and if not why? What was the fate of the ODS in the equipment?

- (i) Under what conditions can the alternative technology be replicated to other Article 5 countries, and if not why?

#### Technical assistance and awareness

7. Many project documents mention the need of improving the technical capacities of the RAC manufacturing enterprises in using alternative technology and in applying appropriate safety and security measures. The evaluation will assess the availability and use of updated information on technically and economically feasible alternative technologies that can be applied by local RAC manufacturers. It will examine the capacity building activities implemented by the project.

8. In some countries the users are not aware of the availability and benefits of the energy efficient variety of RAC technology. The evaluation will examine how technical assistance projects addressed awareness-related challenges. What awareness-raising strategy was used and what were the results? How did the RAC community changed following these activities? What was the role of professional refrigeration associations in helping with and disseminating the information about the new technology?

#### Financing-related issues

9. The evaluation will examine, appropriately and to the degree possible, the information related to the incremental capital cost (ICC), the incremental operational costs (IOC) and sub-categories for implementing the project (comparing planned to actual costs); what was the cost-effectiveness of the projects and whether there were any changes, when applicable; and the split between energy costs and other operating costs when applicable.

10. It will investigate the co-funding from enterprises for implementing the project and compare this to the planned co-funding. The desk study will draw lessons from co-funding experiences, in terms of both challenges and opportunities.

#### Post-sale servicing

11. The evaluation will tackle issues related to *inter alia*, training, availability and affordability of spare parts and refrigerants, installation and post-sale costs issues, including market acceptance of the new product. It will also evaluate how the servicing sector managed with the introduction of low GWP alternatives?

#### Sustainability

12. What happened after project completion? How is the sustainability of the project being ensured? How is the project designed to guarantee and monitor sustainable outcomes? What needs to be in place to ensure that there is buy-in at the consumer level to purchase alternative-based AC that are more energy efficient? Are the new appliances more costly, and how much?

Methodology and schedule of submission

13. The evaluation will yield eight country reports and a final report which will include an analysis of the data collected from the field work through open ended interviews, observations at the plants' location and documents analysis. In addition, the study will take into account the previously prepared desk study, the most recent progress reports submitted by relevant agencies, as well as information gathered from interviews and discussions with members of the Secretariat, bilateral and implementing agencies and National Ozone Offices.

14. It is proposed to visit enterprises at the following countries: Argentina, China, Indonesia, the Islamic Republic of Iran, Jordan, Nigeria, Serbia and Thailand. The sample of countries includes countries with project completed or in the final phase of implementation. Argentina, China, Indonesia, Nigeria, and Thailand have been selected for their advanced status in project implementation; their use of alternatives requiring specific standards, not always in use in the countries; and their use of innovative approaches that will shed additional light into the complexities and challenges of these conversions; the Islamic Republic of Iran as the project has been completed ahead of schedule; Jordan for its stand-alone project and Serbia as a low-volume-consuming country.

15. The final report will be presented to the Executive Committee for consideration at the 77<sup>th</sup> meeting.

Evaluation organization

16. A team of consultant will be hired to carry on this evaluation. Each consultant will be in charge of elaborating the country evaluation report. The team leader, in cooperation with the other team members will draft the synthesis report. Bilateral and implementing agencies will be involved in participating in the evaluation missions and in providing comments on the reports. The synthesis report will be presented at the 77<sup>th</sup> Executive Committee meeting and the lessons learnt will be posted on the Secretariat's website.

**Annex II**

**ENTERPRISES VISITED AND STATUS OF CONVERSION**

<b>Country</b>	<b>Enterprise Visited</b>	<b>Conversion</b>	<b>Status</b>
Argentina	Multicontrol Commercial AC products such as chillers, heat pumps as well as Roof top equipment	HCFC-22 to R-410A	Implementation completed. HCFC is no longer consumed in manufacturing
	Newsan Residential Split AC (DX/Heat Pumps), Small commercial Splits and Window AC	HCFC-22 to R-410A	Implementation completed. HCFC is no longer consumed in manufacturing
	Radio Victora Residential ductless splits	HCFC-22 to R-410A	Implementation completed. HCFC is no longer consumed in manufacturing
	BGH Residential ductless splits DX and heat pumps, portable and stand-alone equipment	HCFC-22 to R-410A	Implementation completed. HCFC is no longer consumed in manufacturing
China	Midea Portable AC/residential Ductless splits Shunde Base	HCFC-22 to HC-290 Demonstration project	Project completed. 10,000 portable units (sold) 100 split units for demonstration only (no demand)
	Midea Residential heat pumps (Chillers) Chongqing Base	HCFC-22 to HFC-32	Residential heat pump conversion project for HFC-32 still in design stage
	GMCC Meizhi Compressors	HCFC-22 to HC-290 Demonstration project	Project completed. Compressors being manufactured at this time are for dehumidifier application only
	Linda Compressors	HCFC-22 to HC-290	Project completed. Compressors being manufactured at this time are for dehumidifier application only
	TCL Portable AC	HCFC-22 to HC-290	Project completed. No domestic demand to justify start-up
	Gree Small chillers (water source heat-pumps) Large chillers (water source heat-pumps)	HCFC-22 to HFC-32	Project completed. At present the small chiller line is not in production (no market). The large chiller line is limited to demonstration models only
	Dunan Environmental Small commercial chillers (HP)  Unitary AC units	HCFC-22 to HFC-32	Project completed. Project line 1 completed being used at present to produce R-410A commercial heat pumps  Line is not useable no dedicated equipment such as: charging unit, vacuum pumps or display components for pressure testing/ vacuum readings. Possibly continuing manufacture of HCFC-22 units.

Country	Enterprise Visited	Conversion	Status
	Haier Jiaozhou Residential ductless splits	HCFC-22 to HC-290	Project line 1 complete Project line 2 complete No production (no demand) presently producing R-410A units (can be transformed back to HC-290 quickly if demand requires)
	Haier Huangdao Residential ductless splits	HCFC-22 to HFC-32	Project completed No Production (no demand)
	Shenzhou Commercial/industrial Freezer equipment	HCFC-22 to NH <sub>3</sub> /CO <sub>2</sub>	Plan implementation and design stage completed January 2016 awaiting components for assembly from equipment provider
	Geruide Commercial ductless splits	HCFC-22 to HFC-32	Two control cabinets in testing station refurbished to explosion proof Old equipment destroyed Project complete. No production (no demand)
Indonesia	Panasonic Indonesia Residential AC	HCFC-22 to HFC-32	Primary market Indonesia foresees a demand of up to 2 million in the upcoming year. Product capacity ranges from 5,000 thru to 12,000 BTU/H
	PT. Fatasarana Makmur Commercial AC	HFCF-22 to HFC-32	No production (no market) Manufacturer is now producing units using R-407C and R-410A. Units built on speculation for distribution to their suppliers or as factory inventory. This will continue until a market for HFC-32 materializes
	PT. Gita Mandiri Teknik Commercial AC	HFCF-22 to HFC-32	No production (no demand) Presently producing unit containing R-407C and HC-290
	PT. Metropolitan Bayu Industri Commercial AC	HFCF-22 to HFC-32	No production (no market). Conversion will most likely be used to produce R-410A units in the near future
	PT. I.T.U. Airconco Commercial AC	HFCF-22 to HFC-32	No production (no market). Conversion project will most likely be used to produce R-407C units in the near future. Units are produced specifically on customer request only and installed by the manufacturer. No speculative production
	PT Aneka Cool Citratama Commercial refrigeration	HFCF-22 to HFC-32	No Production (no market) Presently producing R-404A units
	PT. Sumo Elco Mandiri Commercial refrigeration/condensing units/ cold rooms	HFCF-22 to HFC-32	No Production (no demand) Presently producing R-404A condensing units
	PT. Rotaryana Prima Commercial refrigeration. – walk-in ref, cold rooms	HFCF-22 to HFC-134A	Equipment containing R-134A is well established and accepted. Anticipate no problem with consumer acceptance of new product
	PT. Alpine Cool Utama Commercial refrigeration – condensing units/ cold rooms	HFCF-22 to HFC-32	Completed. No Production (no demand) No actual production line exists specifically for HFC-32. The system is made to the specifications required by the customer as is the production of R-404A unit. (Shared production with existing R-404A assembly). Enterprise only fabricates the steel platform and the surge tank on site. All other components are purchased separately to construct the final HFC-32 ICR product

Country	Enterprise Visited	Conversion	Status
Islamic Republic of Iran	Mehrasl- Tabriz Commercial/industrial air-conditioning products such as: absorption chillers, fan coil units, electric chillers roof top units, and to lesser degree limited quantities of ductless splits. Process was converted from HCFC-22 to R-410A	HCFC-22 to R-410A	Actual production started in 2015
Jordan	Petra Engineering Industries Commercial/industrial RAC equipment such as chillers, residential and commercial split AC, packaged units and is a global supplier of explosion proof air conditioning systems for the oil and gas industry	HCFC-22 to R-410A and development of a HC-290 air-conditioning system prototype	Conversion to R-410A successfully completed without any significant delays. The HC-290 prototype experience some delays in obtaining the required components: such electrical devices and compressors
	General Deluxe Residential split AC and domestic refrigerators	HCFC-22 to R-410A	Conversion to R-410A is in the final stages of completion, prototype testing has hindered the actual production of the new product and as a result slight delays in start up
	NRC National Refrigeration Enterprise Residential split AC and domestic refrigerators	HCFC-22 to R-410A	Conversion to R-410A is in the final stages of completion, prototype testing has hindered the actual production of the new product. They are currently not producing any Air conditioning systems using HCFC-22 or R-410A
Lebanon	Lematic of six different models of residential AC	HCFC-22 to R-410A	Actual production start date March 2014. At present there is no production on the project conversion line due to seasonal demands
Serbia	Alfa Clima Heat pumps air/ water, air/ air and water/ water. Special equipment for temperature control in the wine manufacturing. Pasteurizing equipment	HCFC-22 to R-410A and R-407C	Conversion completed
	Eko Elektro Frigo RAC Central Systems Cold storage chamber for fruit Condensing Units	HCFC-22 to R-404A, R-507 and HFC-134A Ammonia only eventually	Procurement on-going
	Sena Industrial refrigeration systems	HCFC-22 to R-404A and R-410A Ammonia only eventually	Equipment delayed at custom warehouse due to issue about VAT
	Soko Commercial refrigeration	HCFC-22 to R-407C,	Conversion completed

Country	Enterprise Visited	Conversion	Status
	central systems for supermarkets Air handling units Cold storage rooms Chillers and industrial refrigeration systems on special request	R-404A and R-410A Ammonia only eventually	
Thailand	Bitwise Group Residential, commercial and industrial AC products, under their own brand name as well as producing products for York, Daikin, Panasonic and LG	HCFC-22 to HFC-32	Project started May 2016. Not completed. Actual production may not be able to commence due to the unavailability of HFC-32 compressors with capacities over 30,000 BTU which accounts for 90 per cent of the air-conditioning split production
	UniAire Residential and commercial AC products such as ductless splits and roof top units and commercial water chillers	HCFC-22 to HFC-32	Project completed conversion project involved the production of small residential split a/c units only. Converted line will produce units only up to 36,000 BTU because of the unavailability of compressors over that capacity. HCFC-22 will still be used for the larger capacity products until larger capacity compressors are available. The manufacturer had also indicated that there was a great demand by the consumer for HFC-32 products as a result of the advertising campaign conducted by Daikin
	Eminent Aire Residential, commercial and industrial air-conditioning products up to 60,000 BTU.	HCFC-22 to HFC-32	Project completed. Converted line will produce units up to a capacity of 24,000 BTU only because of unavailability of compressors capacities beyond that from their supplier. Unit production beyond the 24,000 BTU capacity will utilize R-410A until compressors become available for HFC-32. HCFC-22 will continue to be used for all commercial and industrial applications over the 60,000 BTU threshold
	Unico Consumer Products Residential and light commercial air-conditioning products up to 60,000 BTU	HCFC-22 to HFC-32	Project completed. Newly converted line will produce units up to a capacity of 24,000 BTU only because of the unavailability of compressor capacities beyond that from their supplier. Unit production beyond the 24,000 BTU capacity will utilize R-410A until compressors become available for HFC-32