الأمم المتحدة

EP

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/63
29 April 2024

ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال
الاجتماع الرابع والتسعون
مونتريال، 27 - 31 مايو/أيار 2024
البند ١٣ من جدول الأعمال المؤقت[1]

ورقة عن كيفية مساهمة أنشطة التخلص التدريجي من المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والمواد الهيدروفلوروكربونية التي يدعمها الصندوق المتعدد الأطراف في التبريد المستدام (المقرر 1/92(ب))

خلفية

1. في الاجتماع الثاني والتسعين، قدم أحد أعضاء اللجنة التنفيذية مشروع مقرر يطلب إلى الأمانة أن تدرس بعض خطط العمل الوطنية للتبريد التي وضعتها البلدان وأن تعد وثيقة عن الكيفية التي يمكن أن تسهم بها أنشطة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وأنشطة التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية التي يدعمها الصندوق المتعدد الأطراف في التبريد المستدام والراحة الحرارية. وقال العضو إن متطلبات التبريد مسألة شاملة لعدة قطاعات وهي ضرورية للنمو الاقتصادي وإنها تفرض التحديات ولكنها تتيح الفرص على حد سواء من حيث كفاءة استخدام الطاقة أو الانتقال إلى غازات تبريد أقل في إمكانية إحداث الاحترار العالمي. وقد جرى تلبية حصة كبيرة من متطلبات التبريد الشاملة لعدة قطاعات من خلال تكنولوجيات التبريد وتكييف الهواء التي تُستخدم فيها غازات تبريد ذات قدرة على استنفاد الأوزون أو إمكانية لإحداث الاحترار العالمي. ولذلك، فإن الدور الرئيسي الذي يضطلع به الصندوق متعدد الأطراف في دعم البلدان العاملة بموجب المادة 5 في الانتقال إلى بدائل رفيقة بالمناخ يتسم بأهمية خاصة. وفي أعقاب المناقشات، طلبت اللجنة التنفيذية إلى الأمانة أن تعدَّ ورقة عن كيفية مساهمة أنشطة التخلص التدريجي من المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والتخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية التي يدعمها الصندوق المتعدد الأطراف في التبريد المستدام (المقرر 1/92(ب))، لكي تنظر فيها اللجنة التنفيذية في اجتماعها الرابع والتسعين.

2. ولدى إعداد هذه الورقة، قامت الأمانة باستشارة خبراء تقنيين بشأن تكنولوجيات التبريد المستدامة في تطبيقات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية. وعلاوة على ذلك، لغرض تحليل الكيفية التي يمكن أن يسهم بها التخفيض

[1] UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/1

إن وثائق ما قبل دورات اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال
قد تصدر دون إخلال بأي قرار تتخذه اللجنة التنفيذية بعد صدورها.

التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية في انبعاثات غازات الدفيئة المباشرة وغير المباشرة في البلدان العاملة بموجب المادة 5[2]، قامت الأمانة بتحليل البيانات الواردة في تقرير رصد التبريد العالمي لعام 2023[3] الصادر عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة (اليونيب)؛ واستعراض خطط التبريد الوطنية بما في ذلك موجز خطط العمل الوطنية في مجال التبريد التي يدعمها برنامج الأمم المتحدة الإنمائي [اليوئنديبي) والتقارير المماثلة على المستوى القطري بشأن التبريد؛ كما اطلعت على تقييم لجنة الخيارات التقنية للتبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية لعام 2022. وأخيراً، حصلت الأمانة على مدخلات أسهمت بها الوكالات الثنائية والمنفذة.

3. وبالإضافة إلى وصف الجوانب المتعلقة بالتبريد المستدام والقطاعات ذات الصلة التي يغطيها تمويل الصندوق متعدد الأطراف، تبحث هذه الوثيقة تأثير أنشطة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والتخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية على تحقيق التبريد المستدام، وتحلل الانبعاثات المباشرة وغير المباشرة فضلاً عن الاتجاهات الناجمة عن احتياجات التبريد في المستقبل، وتعرض ما يمكن عمله فيما يتعلق بالتبريد المستدام في إطار خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وخطط تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية.

الجوانب المتعلقة بالتبريد المستدام[4]

4. يتعلق التبريد المستدام بتحقيق التبريد والتثليج المريح في سلسلة التبريد، مع الحد الأدنى من انبعاثات غازات الدفيئة المباشرة وغير المباشرة وغيرها من الآثار البيئية الضارة ، وذلك باستخدام تكنولوجيات ميسورة التكلفة ومجدية من الوجهتين التقنية والاقتصادية وقابلة للتطوير. وبشكل عام، تتمثل أكبر فائدة تُجنى من تنفيذ التبريد المستدام في تقليل استهلاك الطاقة اللازم لتحقيق نفس المستوى من التبريد، بما في ذلك خفض احتياجات التبريد "إلى الحجم المناسب". ويمكن أن يشمل التبريد المستدام أيضاً تدخلات تتجاوز اختيار تكنولوجيات التبريد واستخدامها وتشمل التخلص من غازات التبريد بطريقة مسؤولة. ويساهم التبريد المستدام في تحقيق الأهداف 2 و3 و4 و8 و9 و10 و11 و12 من أهداف التنمية المستدامة[5].

القطاعات المشمولة بتمويل الصندوق المتعدد الأطراف فيما يتعلق بالتبريد المستدام

5. على مدى أكثر من ثلاثة عقود، تعالج الأنشطة المتعلقة بإزالة المواد المستنفدة للأوزون في مختلف تطبيقات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية بدعم من الصندوق المتعدد الأطراف. وتشمل هذه التطبيقات الثلاجات

---

[2] يجري تقدير الانبعاثات المباشرة لغازات الدفيئة على أساس استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية على النحو المتبع في إطار بروتوكول مونتريال؛ أما الانبعاثات غير المباشرة فيجري تقديرها بناء على مستويات استهلاك الطاقة للمعدات المختلفة وكثافة الكربون لمصدر الطاقة الذي يزود هذه المعدات بالطاقة.

[3] Global Cooling Watch 2023 | UNEP - UN Environment Programme, ("Keeping it chill - How to meet cooling demand, while cutting emissions")

[4] في تقرير رصد التبريد العالمي لعام 2023، يُعرَّف التبريد المستدام بأنه التكنولوجيات والنُهُج التي يمكن الوصول إليها وبأسعار معقولة والقابلة للتطوير في مجال التبريد ولكنها تقلل من الآثار الواقعة على الناس والكوكب، عن طريق أمور منها إحداث تخفيضات كبيرة في انبعاثات غازات الدفيئة. ويمكن أن يتجاوز التبريد المستدام الانبعاثات المباشرة لغازات التبريد واستهلاك الطاقة المرتبط بتشغيل معدات التبريد. ويمكن أن يشمل ذلك الحد الأدنى من استخدام الموارد الطبيعية في تشييد المباني ومواد البناء المستدامة وغيرها من التدخلات المماثلة. ولأغراض هذه الوثيقة، لن يُنظر في هذه التدخلات مرة أخرى نظراً لعدم صلتهابتنفيذ بروتوكول مونتريال.

[5] **الهدف 2 من أهداف التنمية المستدامة** - القضاء على الجوع وتوفير الأمن الغذائي والتغذية المحّسنة وتعزيز الزراعة المستدامة؛ **الهدف 3:** ضمان تمتّع الجميع بأنماط عيش صحية وبالرفاهية في جميع الأعمار؛ **الهدف 4:** ضمان التعليم الجيد المنصف والشامل للجميع وتعزيز فرص التعلّم مدى الحياة للجميع؛ **الهدف 8:** تعزيز النمو الاقتصادي المطرد والشامل للجميع والمستدام، والعمالة الكاملة والمنتجة، وتوفير العمل اللائق للجميع؛ **الهدف 9:** إقامة بنى تحتية قادرة على الصمود، وتحفيز التصنيع المستدام الشامل للجميع، وتشجيع الابتكار؛ **الهدف 10:** الحد من انعدام المساواة داخل البلدان وفيما بينها؛ **الهدف 11:** جعْل المدن والمستوطنات البشرية شاملة للجميع وآمنة وقادرة على الصمود ومستدامة؛ **الهدف 12:** ضمان وجود أنماط استهلاك وإنتاج مستدامة.

المنزلية والتبريد التجاري والصناعي والخاص بوسائل النقل وتكييف الهواء السكني والتجاري والصناعي والمتنقل والمبردات. وقد تناولت المشروعات بشكل رئيسي تحويل غازات التبريد وتحويل رغاوي العزل إلى تكنولوجيات بديلة.

6. وما فتئت تتزايد التطبيقات القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية كما أن استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في تلك التطبيقات في ازدياد. وعلاوة على ذلك، سوف توجد تطبيقات جديدة يمكن أن تنطوي على نمو في استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية (مثل مراكز البيانات، والمجففات القلّابة)[6]. وخلال التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية، ستجري معالجة هذه التطبيقات المستهلكة للهيدروفلوروكربون بناءً على هيكل الصناعة الوطنية واتجاهات استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية، فضلاً عن السياسات العامة والمبادئ التوجيهية التي تقرُّها اللجنة التنفيذية. ومن المتوقع التحول إلى تكنولوجيات بديلة، ويمكن أن تشمل التدخلات تجنب النمو في استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في هذه التطبيقات، كما يمكن أن تشمل دعم التحول إلى بدائل.

تأثير أنشطة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وأنشطة التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية على تحقيق التبريد المستدام

7. ما برح الصندوق المتعدد الأطراف، على مدى أكثر من ثلاثة عقود، يدعم التدخلات في قطاعي التبريد وتكييف الهواء والرغاوى التي مكنت من التحوُّل إلى تكنولوجيات تبريد أكثر ملاءمة للبيئة. ولم تسفر هذه الأنشطة عن التحول في مجال الصناعة إلى بدائل صديقة للأوزون فحسب، بل ساعدت الصناعة أيضاً، ولا سيما المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم والمؤسسات العاملة في قطاع خدمة التبريد وتكييف الهواء، على إدارة انتقالها إلى البدائل بطريقة مأمونة مع ضمان استمرارية الأعمال في الوقت ذاته. علاوة على ذلك، أتاحت أنشطة نشر المعلومات والتوعية الموجهة إلى مختلف أصحاب المصلحة بدعم من الصندوق المتعدد الأطراف اعتماد تكنولوجيات صديقة للبيئة.

8. ويرد أدناه موجز للملاحظات الهامة في هذا الصدد المستندة إلى الخبرة المكتسبة من تنفيذ خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية.

<u>فيما يتعلق بالتصنيع</u>

(أ) في إطار خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وغيرها من مشاريع التخلص التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون، ركز النهج على تحقيق أهداف الامتثال[7]المحددة لتلك المواد. وجرى تقسيم خطط التنفيذ إلى أهداف سنوية على مدى أطر زمنية مختلفة (على سبيل المثال، المرحلة الأولى من خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية للبلدان غير ذات حجم الاستهلاك المنخفض التي تركز على تحقيق هدف الإزالة لعام 2015). وفي حين جرى أخذ الخطط الطويلة الأجل لتحقيق إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في الاعتبار عند وضع الاستراتيجية الشاملة للإزالة في البلدان، فقد شكلت الأهداف المتعلقة بخفض الاستهلاك والامتثال لكل إطار من الأطر الزمنية المحددة الأساس لتقديم الدعم لتمويل المشروعات.

(ب) وكان مجال الأولوية أثناء تنفيذ خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، من حيث الجوهر، يتمثل في إزالة الهيدروكلوروفلوروكربون- 141b المستخدم كمذيب وعامل نفخ رغوي. ويرجع ذلك إلى أنه يتسم بحجم أكبر من قدرات استنفاد الأوزون مقارنة بالهيدروكلوروفلوروكربون-22 ولأن المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية الأخرى، والبدائل ذات الإمكانية المنخفضة على إحداث

[6] يخضع النمو في استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية لعوامل تقنية وسوقية وتنظيمية؛ ومن ثم، رغم أن الاستهلاك في هذه التطبيقات على ما يبدو سوف ينمو، فلا يمكن تحديد مدى النمو بشكل واضح في هذه المرحلة.

[7] في بعض الحالات، رهناً بالاستراتيجية الوطنية، كانت اللجنة التنفيذية تنظر في تقديم الدعم لأنشطة تتجاوز أهداف الامتثال وتوافق عليها.

الاحترار العالمي، كانت متاحة كبدائل للهيدروكلوروفلوروكربون-141b في جميع التطبيقات تقريباً. وكانت نسبة أقل من 1 في المائة من مشروعات إزالة الهيدروكلوروفلوروكربون-141b مخصصة للتحويل إلى عوامل نفخ رغوية ذات قدرة عالية على إحداث الاحترار العالمي.

(ج) وكانت الشركات المصنعة لأجهزة مكيفات الهواء من أكبر مستهلكي الهيدروكلوروفلوروكربون-22. وفي البداية، كان الصندوق المتعدد الأطراف يدعم عمليات التحويل إلى غاز التبريد ر-410A، مع مراعاة الجدوى التقنية، والجدوى الاقتصادية، والاستراتيجية القطرية في ذلك الوقت. وبعد الاجتماع الثامن والستين، مع تزايد توافر البدائل ذات القدرة المنخفضة والأكثر انخفاضاً على إحداث الاحترار العالمي، توقفت اللجنة التنفيذية عن توفير التمويل لمشاريع التحويل إلى غاز التبريد ر-410A في تطبيقات تكييف الهواء نظراً لقدرة هذه المادة المرتفعة على إحداث الاحترار العالمي. ويعتقد أن الشركات المصنعة التي لم تحصل على دعم الصندوق المتعدد الأطراف لتحويلها قد تحولت بدرجة كبيرة إلى غاز التبريد ر-410A، مما جعل التحويل الكامل إلى بدائل منخفضة أو أشد انخفاضاً على إحداث الاحترار العالمي في هذه التطبيقات أمراً صعباً. ومع ذلك، يبدو أنه قد استعيض عن التكنولوجيا السائدة في أحد البلدان الكبيرة العاملة بموجب المادة 5 بالهيدروفلوروكربون-32 على الرغم من أن الصندوق المتعدد الأطراف لم يقدم الدعم لهذا التحوُّل.

(د) وفي حين أن الصندوق المتعدد الأطراف قد دعم تحويل مكيفات الهواء إلى غاز التبريد R-290، فإن تصنيع هذه المعدات على الخطوط المحولة كان محدودا حتى الآن، وخاصةً بالنسبة لوحدات تكييف الهواء التي تزيد قدرتها على التبريد عن طن واحد. ورغم أن مجموعة متنوعة من التحديات (على سبيل المثال ، عدم توفر الضواغط ، والافتقار إلى اللوائح التنظيمية لاعتماد السوق لمكيفات الهواء المعتمدة على الهيدروكربون، وطول الوقت اللازم لتركيب الوحدات المنفصلة) ربما تكون قد ساهمت في التصنيع المحدود، فقد كان من العوامل الحاسمة في هذ الصدد على الأرجح المنافسة من المنتجات التي تستخدم مبردات أخرى كانت تعتبر أكثر ملاءمة للسوق وأكثر أماناً.

(ه) وتمَّت الموافقة على تحويل عدد محدود من المشروعات من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 إلى بدائل في تصنيع تطبيقات التبريد، وبصفة رئيسية تطبيقات التبريد التجاري حيث كان استهلاك الهيدروكلوروفلوروكربون-22 منخفضاً نسبياً في تصنيع معدات التبريد. وكان من المعروف أيضاً أن معظم المؤسسات التي تصنع معدات التبريد التجاري تستخدم هيدروفلوروكربونات منخفضة التكلفة (مثل غاز التبريد R-404A الذي تبلغ قدرته على إحداث الاحترار العالمي 3,922))[8]. ولم يتم رصد ذلك والإبلاغ عنه نظراً لعدم خضوع المواد الهيدروفلوروكربونية للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال قبل التصديق على تعديل كيغالي وتنفيذه ولعدم وجود آليات متاحة لإجراء تقييم قطاعي شامل للتكنولوجيا في أثناء تنفيذ المشروعات.

(و) وقُدّم دعم إضافي للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم لتنفيذ مشروعات التحويل. ومن خلال المقررين 44/60 و50/74[9]، أتيح تمويل إضافي لمشروعات تحويل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة

[8] استمرت مؤسسات تصنيع معدات التبريد التجاري التي لم تكن مشمولة بخطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لعدم الأهلية ولأسباب أخرى في العمل والنمو باستخدام غازات التبريد القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية؛ علاوة على ذلك، جرى استخدام غازات التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي مثل R-290 و الغاز R-600a وثاني أكسيد الكربون، وإن كان ذلك إلى بدرجة محدودة، في عدد محدود من مؤسسات التصنيع.

[9] بموجب هذين المقررين، تم توفير تمويل إضافي بنسبة تصل إلى 25 في المائة للتحوُّل إلى بدائل منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي، وفي حالة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم التي تستهلك أقل من 20 طناً في السنة، تم توفير تمويل إضافي تصل نسبته إلى 40 في المائة.

الحجم إلى تكنولوجيات التبريد ذات إمكانية إحداث الاحترار العالمي المنخفضة. وبالإضافة إلى ذلك، جرى تقديم المساعدة التقنية أيضاً إلى المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم لزيادة وعيها بتكنولوجيات غازات التبريد ذات إمكانية إحداث الاحترار العالمي المنخفضة ولتيسير اعتمادها لتلك التكنولوجيات. وتجدر الإشارة إلى أن المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم، ولا سيما في مجال تصنيع/تجميع أجهزة التبريد التجاري، تحتاج إلى مساعدة خاصة للتحويل لافتقارها إلى القدرات التقنية والمالية اللازمة لاعتماد تكنولوجيات التبريد ذات إمكانية إحداث الاحترار العالمي المنخفضة.

دعم قطاع الخدمة وبناء القدرات

(ز) كان الدعم المقدم لقطاع الخدمة يشمل، في جملة أمور، تدريب تقنيي التبريد ومنحهم شهادات اعتماد في ممارسات الخدمة الجيدة[10]؛ وتوفير الأدوات والمعدات الأساسية للفنيين والمؤسسات التقنية التي تقدم التدريب للفنيين؛ وتوسيع نطاق الاعتماد ليشمل مؤسسات الخدمة المشاركة في تركيب معدات التبريد وخدمتها وصيانتها وإيقاف تشغيلها؛ وتقديم الدعم التنظيمي للتشجيع على اعتماد التقنيين، وتقديم الدعم في وضع واعتماد المعايير وقواعد الممارسة لقطاع الخدمة، ومواصلة تعزيز رابطات التبريد وتكييف الهواء ومشاركتها في تعزيز الأنشطة المتعلقة ببروتوكول مونتريال أو تنفيذها؛ ووضع مخططات لاسترداد غازات التبريد وإعادة تدويرها وكذلك مراكز الاستصلاح ، بما في ذلك تقديم الدعم التنظيمي لاسترداد غازات التبريد وإعادة تدويرها حيثما أمكن ذلك[11].

(ح) ويسَّرت أنشطة قطاع الخدمة ممارسات الخدمة الجيدة بما في ذلك تعزيز التركيب والصيانة المناسبين لمختلف معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، واسترداد الهيدروكلوروفلوروكربون-22 وإعادة استخدامه، وممارسات الخدمة الآمنة باستخدام البدائل بما في ذلك غازات التبريد ذات إمكانية إحداث الاحترار العالمي المنخفضة، ودعم البنية التحتية لمؤسسات التدريب وكذلك بناء قدرات جمعيات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية لدعم التدريب المستمر، مما أدى بشكل غير مباشر إلى اعتماد تكنولوجيات ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي في تطبيقات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية المختلفة[12].

(ط) وفي أثناء تنفيذ خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، أفيد بأن الهيدروكربونات تستخدم في عدة بلدان عاملة بموجب المادة 5 في تحديث وتشغيل و/أو ملء المعدات القائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22. وأثيرت شواغل بشأن الاستخدام المأمون لغازات التبريد القابلة للاشتعال في هذه النظم المصممة للمبردات غير القابلة للاشتعال وما يرتبط بذلك من مخاطر بالنسبة للتقنيين والمستخدمين النهائيين. ورداً على هذه الممارسة، لاحظت اللجنة التنفيذية أنه إذا شارك البلد في التعديل التحديثي لمعدات التبريد وتكييف الهواء المعتمدة على المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لتعمل بغازات التبريد القابلة للاشتعال أو السامة وما يرتبط بها من خدمة بمساعدة من الصندوق، فإن

[10] ويشمل ذلك احتواء المواد الخاضعة للرقابة من خلال الصيانة الوقائية ، وتحسين جودة التركيب، والحفاظ على / تحسين كفاءة استخدام الطاقة للمعدات من خلال ضوابط التحكم المناسبة، والتنظيف المناسب للمعدات بما في ذلك المبادلات الحرارية، والتدريب على التعامل الآمن مع غازات التبريد القابلة للاشتعال والتدريب المتخصص لجماهير مستهدفة محددة، مثل استخدام المعدات القائمة على ثاني أكسيد الكربون في محلات السوبر ماركت.

[11] بموجب المقررين 6/89 و65/91، يتاح حالياً دعم إضافي للبلدان العاملة بموجب المادة 5 لإدراج الأنشطة المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة في خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية الحالية والمقبلة للبلدان ذات حجم الاستهلاك المنخفض وفي سياق التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية؛ وسيُعرف أثر هذه الأنشطة على مدى السنوات القليلة المقبلة.

[12] UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/64

البلد يفعل ذلك على أساس أنه يتحمل جميع المسؤوليات والمخاطر المرتبطة بذلك وأن هذا التعديل التحديثي ينبغي ألا يتم إلا وفقاً للمعايير والبروتوكولات ذات الصلة (المقرران 17/72 و 34/73)[13].

(ي) وفي الاجتماع الثاني والتسعين، نظرت اللجنة التنفيذية في تقرير عن مخططات حوافز المستخدمين النهائيين الممولة في إطار خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية الموافق عليها[14]. وعقب مناقشات اللجنة التنفيذية للتقرير، طلبت اللجنة، في جملة أمور، إلى البلدان العاملة بموجب المادة 5 والوكالات الثنائية والمنفذة أن تنظر، عند تصميم خطط حوافز المستخدم النهائي، في العوامل التي من شأنها أن تسهم في استدامة وقابلية التوسع في اعتماد المستخدمين النهائيين لبدائل ذات إمكانية منخفضة لإحداث الاحترار العالمي، مثل المكاسب المحتملة في كفاءة استخدام الطاقة والفرص المتاحة لطرائق ومصادر التمويل الإضافية، كلما كان ذلك ممكنا وعلى أساس طوعي (المقرر 36/92 (هـ)).

(ك) قُدّم الدعم إلى المؤسسات العاملة في مجال التركيب والتجميع المحليين في إطار خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وفقاً للمبادئ التوجيهية للسياسة العامة لقطاع الخدمة. وبالنظر إلى أن كمية المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية المستخدمة في هذه التطبيقات لم تكن مرتفعة، فقد طُلِب دعم إضافي محدود، ومن ثم تم توفيره لهذه المؤسسات بموجب خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية[15].

(ل) ولم يُضطلع بتنفيذ المشاريع ورصد الأنشطة فقط لتحقيق إنجاز المشاريع في الوقت المناسب وبفعالية من حيث التكلفة، وإنما أيضاً لخفض الاستهلاك وفقاً لأهداف الامتثال. ولم يتم عموماً رصد أثر أنشطة التحويل على النمو في استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية أو الإبلاغ عنه، حيث أن هذه المواد، خلال الفترة السابقة لشهر أكتوبر/تشرين الأول 2016، لم تكن خاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال أو بموجب اللوائح الوطنية.

9. وعلى الرغم من الدعم المقدم إلى البلدان العاملة بموجب المادة 5 لاعتماد بدائل للمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية ذات إمكانية منخفضة لإحداث الاحترار العالمي في مختلف تطبيقات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية والرغاوى، كان هناك إقبال كبير على المعدات والتكنولوجيات القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية في البلدان العاملة بموجب المادة 5 نظراً لجملة أمور منها مستويات تطور التكنولوجيا التي أثرت على توافر التكنولوجيات الناضجة في الأسواق بأسعار تنافسية؛ والحذر الذي تمارسه الصناعة في اعتماد تكنولوجيات منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي؛ وعوامل السوق والعوامل التنظيمية. وكان هذا واضحاً بشكل خاص في قطاع تكييف الهواء السكني حيث اعتُمِدت في كثير من الأحيان تكنولوجيات عالية الكفاءة في استخدام الطاقة تعتمد على المواد الهيدروفلوروكربونية ذات إمكانية إحداث الاحترار العالمي المرتفعة (مثل أجهزة تكييف الهواء القائمة على غاز التبريد R-410A الموفرة للطاقة) ، لا سيما في وقت مبكر من إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. وساعد هذا التحول البلدان على تحقيق إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية بشكل أسرع. غير أن هذا أدى أيضاً إلى زيادة مخزون التكنولوجيات القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية في التطبيقات التي كانت تستخدم المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية من قبل.

[13] تدرك الأمانة أن الهيدروكربونات كانت مستخدمة في تطبيقات التبريد المنزلي لأكثر من عقدين وأن الثلاجات المنزلية القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية ربما تكون قد تم تعديلها وتحديثها لاستخدام الهيدروكربونات؛ وعلى الرغم من أن هذه ليست ممارسة مأمونة، فمن المحتمل أن تحد شحنة غاز التبريد الصغيرة من المخاطر المرتبطة بمثل هذه التعديلات التحديثية.

[14] UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/43

[15] كانت التطبيقات التي تنشط فيها مؤسسات التركيب والتجميع المحلية تستخدم بشكل رئيسي المواد الهيدروفلوروكربونية، سواء في التبريد أو في تكييف الهواء.

10. وقد أدى اعتماد تعديل كيغالي في عام 2016 إلى زيادة واسعة في مستويات الوعي فيما يتعلق بالتأثير المناخي لاستخدام التكنولوجيات القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية في تطبيقات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، وضرورة التخلص التدريجي من التكنولوجيات القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية. واعتباراً من الاجتماع الثالث والتسعين، تلقت 106 بلدان تمويلاً لإعداد خطط تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية، وتلقى 24 بلداً تمويلا لخطط تنفيذ تعديل كيغالي، كما حصل 14 بلداً على الموافقة على مشروعات استثمارية قائمة بذاتها للتخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية. وعلاوة على ذلك، من المتوقع تقديم خطط تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية لبلدان إضافية خلال الـ 24 شهراً القادمة، بما في ذلك البلدان العاملة بموجب المادة 5 التي يُتوقع أن تصدق على تعديل كيغالي في المستقبل القريب. وبالنظر إلى أن خطط تنفيذ تعديل كيغالي التي تمت الموافقة عليها لا تزال في مراحل مبكرة جداً من التنفيذ، فمن الصعب تقييم أثرها على معدل اعتماد التكنولوجيات ذات إمكانية إحداث الاحترار العالمي المنخفضة واتجاهات استهلاك تلك التكنولوجيات. وتجدر الإشارة إلى أن عدة شركات لتصنيع أجهزة التبريد المنزلي والتجاري القائمة بذاتها التي تتلقى المساعدة من خلال المشروعات الاستثمارية في المواد الهيدروفلوروكربونية قد أكملت عمليات تحويلها إلى البدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي.

11. وعقب اعتماد تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال، تواصل اللجنة التنفيذية مناقشة مختلف جوانب السياسة العامة الرامية إلى تقديم الدعم للحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة و/أو تعزيزها مع اعتماد تكنولوجيات بديلة في سياق إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية/التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية.

12. ويتوفر الدعم حالياً للمشروعات التجريبية المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة في سياق التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية (المقرر 65/91) وللأنشطة المتصلة بكفاءة استخدام الطاقة في قطاع الخدمة بالنسبة للبلدان ذات حجم الاستهلاك المنخفض عند اعتماد تكنولوجيات ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي مع إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في الوقت ذاته (المقرر 6/89). وتواصل اللجنة التنفيذية مشاوراتها المتعلقة بأنشطة الحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة و/أو تعزيزها مع التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية على النحو الوارد في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/61).

تحليل الانبعاثات المباشرة وغير المباشرة والاتجاهات الناتجة عن احتياجات التبريد في المستقبل

13. يقدم تقرير رصد التبريد العالمي لعام 2023 معلومات عن الاتجاهات المتعلقة بالانبعاثات المباشرة وغير المباشرة حتى عام 2050، بما في ذلك سيناريوهات مختلفة اعتماداً على معدل اعتماد التقنيات التي يمكن أن تقلل من الانبعاثات المباشرة (على سبيل المثال ، التخفيض التدريجي الأسرع للمواد الهيدروفلوروكربونية مقارنة بأهداف تعديل كيغالي) والانبعاثات غير المباشرة (على سبيل المثال ، تأثير الزيادة في كفاءة استخدام الطاقة أو اعتماد التبريد السلبي). وتجدر الإشارة إلى أن تحليل النتائج الوارد أدناه لا يحكم مسبقاً على أي قرارات خاصة بالسياسات المتعلقة بالتبريد المستدام؛ بل يقدم ملخصاً لمختلف التدخلات الممكنة وأثر تلك التدخلات. وعلاوة على ذلك، تستند تقديرات الانبعاثات إلى نمذجة الانبعاثات المباشرة وغير المباشرة التي أجريت إلى جانب المدخلات المقدمة من خبراء في اتجاهات التكنولوجيا في مختلف تطبيقات التبريد وفي توليد الكهرباء.

<u>الطلب على التبريد وانبعاثات غازات الدفيئة</u>

14. من المتوقع أن ينمو الطلب على التبريد مقدراً بتيراواط قدرة التبريد المركبة في البلدان العاملة بموجب المادة 5 من 10.1 تيراواط في عام 2022 إلى 39.4 تيراواط في عام 39.4 في ظل سيناريو العمل كالمعتاد. ويأخذ سيناريو

العمل كالمعتاد في الاعتبار، *في جملة أمور*، التنبؤات السكانية المستندة إلى تقديرات الأمم المتحدة للنمو المتوسط؛ وتوقعات الناتج المحلي الإجمالي المستندة إلى اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ - المسار الاجتماعي والاقتصادي المشترك 2 (''منتصف الطريق'')[16]؛ وغير ذلك من بارامترات الاقتصاد الكلي مثل الحصول على الكهرباء وعدد الأسر المعيشية وعدد المركبات.

15. وفي إطار سيناريو تحسين سبل الوصول الذي يأخذ في الاعتبار المعدات الإضافية (أي الحصول على ثلاجة منزلية ومكيف هواء صغير لأفقر 1 بليون أسرة معيشية)[17]، يقدر الطلب على التبريد في البلدان العاملة بموجب المادة 5 في عام 2050 بنحو 43.2 تيراواط. ويترجم ذلك إلى نمو في نصيب الفرد من الطلب على التبريد من 1.5 كيلوواط في عام 2022 إلى 4.8 كيلوواط في عام 2050. ومن المتوقع أن يبلغ مضاعف النمو (أي نسبة الطلب على التبريد في عام 2050 (سيناريو العمل كالمعتاد) مقارنة بعام 2022) أعلاه في بلدان أفريقيا ومنطقة آسيا والمحيط الهادئ تليها منطقتا أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي وأوروبا الشرقية.

16. ومن المتوقع أن تنمو انبعاثات غازات الدفيئة السنوية من معدات التبريد المستخدمة في البلدان العاملة بموجب المادة 5 من 2.70 بليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2022 إلى 7.47 بلايين طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في ظل النمو وفقاً لسيناريو العمل كالمعتاد و 8.15 بلايين طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في ظل النمو وفقاً لسيناريو تحسين سبل الوصول، على التوالي، في عام 2050.

التدخلات الممكنة للحد من انبعاثات غازات الدفيئة

17. يتضمن تقرير الرصد العالمي للتبريد لعام 2023 تقديرات لتأثير التدخلات المختلفة على مستويات انبعاثات غازات الدفيئة في عام 2050 من جميع البلدان. ويعرض الجدول 1 معلومات عن تقديرات الأثر الذي تحدثه مختلف السياسات في البلدان العاملة بموجب المادة 5 على الانبعاثات. ويتبيَّن من التقديرات الواردة في التقرير أن التدخلات المختلفة يمكن أن تقلّل انبعاثات غازات الدفيئة المباشرة وغير المباشرة المرتبطة بالتبريد في عام 2050 من 8.15 بلايين طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون إلى 2.11 بليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون[18].

الجدول 1 - أثر التدخلات الرامية لتحقيق التبريد المستدام في البلدان العاملة بموجب المادة 5 على الانبعاثات المباشرة وغير المباشرة في عام 2050 [19]في إطار النمو وفقاً لسيناريو تحسين سبل الوصول

التدخلات	إجمالي الانبعاثات في عام 2050	انبعاثات غازات التبريد المباشرة	انبعاثات الطاقة غير المباشرة
	بليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون		
عدم اتخاذ تدابير السياسة العامة	8.15	1.22	6.93
الامتثال لتعديل كيغالي	7.22	0.29	6.93
المكاسب الناتجة عن زيادة الكفاءة في استخدام الطاقة في إطار سيناريو العمل كالمعتاد[20]؛	5.49	0.29	5.20
تقليل الحمل[21]	4.32	0.24	4.08

[16] المسار الاجتماعي والاقتصادي المشترك-2 هو سيناريو ينطوي على تحديات متوسطة تواجه التخفيف من آثار المخاطر والتكيف.

[17] لا يتضمن سيناريو العمل كالمعتاد الموضح أعلاه حصول 1 بليون أسرة معيشية على ذلك.

[18] لا يتضمن الجدول 1 أي تخفيضات في الانبعاثات مرتبطة بخفض انبعاثات الكربون من شبكة الكهرباء. وسيوفر خفض انبعاثات الكربون من الكهرباء مزيداً من التخفيضات في الانبعاثات، ولكنه بشكل عام لن يتأثر بأصحاب المصلحة في قطاع التبريد.

[19] يعرض الجدول 1 تقديرات انبعاثات غازات الدفيئة في عام 2050 وليس التأثير التراكمي من عام 2024.

[20] يجري تقدير سيناريو كسب كفاءة الطاقة في إطار سيناريو العمل كالمعتاد بناء على المكاسب المتوقع تحقيقها في كفاءة استخدام الطاقة في إطار سيناريو العمل كالمعتاد للتطبيقات المختلفة خلال الفترة من 2024 إلى 2040 على فرض أن الشركات المصنعة للمعدات ستُدخل ببطء تحسينات في كفاءة استخدام الطاقة حتى بدون اتخاذ مزيد من تدابير السياسة العامة، ولكن معدل تحسين الكفاءة هذا أبطأ بكثير مما هو ممكن تقنياً مع اتخاذ تدابير سياساتية أقوى.

[21] تدابير التبريد السلبي التي من شأنها أن تؤدي إلى خفض الحمل بنحو 25 في المائة في عام 2050.

التدخلات	إجمالي الانبعاثات في عام 2050	انبعاثات غازات التبريد المباشرة	انبعاثات الطاقة غير المباشرة
	بليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون		
أفضل سيناريو لتحقيق مكاسب في كفاءة استخدام الطاقة[22]؛	2.25	0.24	2.01
التخفيض التدريجي السريع للمواد الهيدروفلوروكربونية[23]	2.11	0.10	2.01

التخفيضات في الانبعاثات المباشرة في مختلف التطبيقات

18. يعرض الجدول 2 تقييماً للانبعاثات المباشرة التراكمية من التبريد (أي الانبعاثات من غازات التبريد المستخدمة في التطبيقات المختلفة) في إطار ''السيناريو المتوافق مع كيغالي'' في ست مجموعات تطبيقات، هي تبريد الأماكن السكنية، وسلسلة التبريد السكني، وتبريد الأماكن غير السكنية، وسلسلة التبريد غير السكني، وتبريد الأماكن في وسائل النقل، وسلسلة تبريد وسائل النقل. ويبين الجدول أيضاً الانخفاض في الانبعاثات غير المباشرة الناتج عن انخفاض استهلاك الطاقة، بالإضافة إلى انخفاض الانبعاثات بأطنان مكافئ ثاني أكسيد الكربون في إطار سيناريو''الكسب في كفاءة استخدام الطاقة في إطار العمل كالمعتاد'' و سيناريو'' أفضل مكاسب في كفاءة استخدام الطاقة''. ويساهم تبريد المساحات السكنية وتبريد المساحات غير السكنية وسلسلة التبريد غير السكني وتبريد المساحات في وسائل النقل في أعلى تقدير لانبعاثات المواد الهيدروفلوروكربونية المباشرة التراكمية. وتمثل القطاعات الثلاثة لتبريد الأماكن نسبة كبيرة من قدرة التبريد المركبة.

الجدول 2 - الانبعاثات التراكمية للتبريد المباشر من 2024 إلى 2050

التفاصيل[24]	متوافق مع تعديل كيغالي		الاستهلاك التراكمي للطاقة، من 2024 إلى 2050 ('000 تيراواط ساعة)		الانبعاثات التراكمية غير المباشرة، من 2024 إلى 2050 (مليون طن من مكافئ لثاني أكسيد الكربون)	
	بليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون	النسبة المئوية من المجموع (في المائة):	المكاسب الناتجة عن زيادة الكفاءة في استخدام الطاقة في إطار سيناريو العمل كالمعتاد؛	أفضل سيناريو لتحقيق مكاسب كفاءة استخدام الطاقة؛	المكاسب الناتجة عن زيادة الكفاءة في استخدام الطاقة في إطار سيناريو العمل كالمعتاد؛	أفضل سيناريو لتحقيق مكاسب في كفاءة استخدام الطاقة؛
تبريد المساحات السكنية	8.31	32.1	68.635	39.345	41.54	20.62
سلسلة أجهزة التبريد السكني	0.15	0.6	14.816	8.992	7.53	4.46
تبريد المساحات غير السكنية	4.98	19.2	24.411	15.306	14.83	7.81
سلسلة أجهزة التبريد غير السكني	8.85	34.2	32.002	20.683	18.03	10.32
تبريد مساحات وسائل النقل	3.36	13.0	24.616	17.768	8.27	4.92

[22] يتعلق أفضل سيناريو لتحقيق مكاسب في كفاءة الطاقة بالإدخال السريع للتكنولوجيات الموفرة للطاقة مع افتراض الاستيعاب السريع للمعدات العالية الكفاءة المتاحة حالياً والتحسينات المستمرة في الكفاءة استناداً إلى التطورات التقنية الجديدة.

[23] في سيناريو التخفيض التدريجي السريع للمواد الهيدروفلوروكربونية، يُتجنب استخدام المواد الهيدروفلوروكربونية ذات إمكانية إحداث الاحترار العالمي المرتفعة للغاية في أقرب وقت ممكن عملياً (القفز السريع). وعندما يكون خيار إمكانية إحداث الاحترار العالمي المنخفض للغاية متاحا بالفعل على نطاق واسع (مثل الهيدروكربونات للمعدات الصغيرة المحكمة الختم والهيدروفلوروأولفين-1234yf لتكييف هواء السيارة) توضع نماذج لهذه الخيارات. وعندما يكون خيار التكنولوجيا على المدى الطويل أقل وضوحاً (مثل تكييف الهواء المنفصل)، تقدَّم خيارات ''أدنى في إمكانية إحداث الاحترار العالمي''، مع الانتقال إلى بدائل منخفضة الاحترار العالمي خلال ثلاثينيات القرن الحالي.

[24] يتعلق تبريد المساحات السكنية بمكيفات الهواء السكنية. تتعلق سلسلة أجهزة التبريد السكني بالتبريد المنزلي؛ ويتعلق تبريد المساحات غير السكنية بتكييف الهواء التجاري والصناعي. ويتعلق تبريد المساحات غير السكنية بتكييف الهواء التجاري والصناعي. ويتعلق تبريد حيز وسائل النقل بتكييف هواء وسائل النقل، بما في ذلك أجهزة تكييف الهواء المتنقلة؛ وتتعلق سلسلة أجهزة تبريد وسائل النقل بتبريد وسائل النقل؛

سلسلة تبريد وسائل النقل	0.25	1.0	3.349	2.108	0.99	0.53
المجموع	**25.90**	**100.0**	**167.829**	**104.202**	**91.20**	**48.66**

التخفيضات في ذروة الطلب على الطاقة

19. يقدم نموذج توقعات انبعاثات التبريد العالمي المتصلة بالمواد الهيدروفلوروكربونية تقديرات لاستهلاك الكهرباء (تيراواط/ساعة) في السنة. ويمكن تقدير متوسط الطلب السنوي بالتيراواط بقسمة رقم التيراواط/ساعة على 8,760 (عدد الساعات في السنة). غير أن هذا المتوسط أقل بكثير من ذروة الطلب، التي ستكون أعلى بسبب الحمل المتزامن لمعدات تكييف الهواء أو، على سبيل المثال، السيارات الكهربائية الجاري شحنها. وفي ضوء ما سبق، يعرض الجدول 3 تقديرات ذروة الطلب بالتيراواط باستخدام ''معامل ذروة الطلب''[25] البالغ 2.3.

الجدول 3 - استهلاك الكهرباء وذروة الطلب في إطار سيناريو ''مكاسب كفاءة الطاقة في ظل العمل كالمعتاد'' وسيناريو ''أفضل مكاسب في كفاءة استخدام الطاقة''

التفاصيل	2022	2030	2040	2050
	تيراواط/ساعة في السنة			
المكاسب في الكفاءة في ظل سيناريو العمل كالمعتاد	3,024	4,290	6,477	10,042
المكاسب المرتفعة في الكفاءة	2,930	2,979	3,168	3,864
	متوسط الطلب السنوي بالتيراواط (باستخدام 8,760 ساعة)			
المكاسب في الكفاءة في ظل سيناريو العمل كالمعتاد	0.35	0.49	0.74	1.15
المكاسب المرتفعة في الكفاءة	0.33	0.34	0.36	0.44
	ذروة الطلب بالتيراواط، معامل ذروة الطلب 2.3			
المكاسب في الكفاءة في ظل سيناريو العمل كالمعتاد	0.79	1.13	1.70	2.64
المكاسب المرتفعة في الكفاءة	0.77	0.78	0.83	1.01

ملاحظة: 1 تيراواط يساوي 1 مليون ميجاوات؛ وحيث إن التكلفة الاستثمارية تقدر بنحو 2 مليون دولار أمريكي لكل ميجاوات لتوليد الطاقة، فإن الوفورات الناتجة عن تجنب الاستثمارات في محطات توليد الطاقة كبيرة

20. وتؤدي المكاسب في كفاءة الطاقة إلى تحقيق وفورات في الاستثمارات الرأسمالية في الهياكل الأساسية للمعدات اللازمة لتوليد الطاقة ونقلها وتوزيعها، ويمكن أن تسهم أيضاً في تحقيق وفورات مباشرة في النفقات الحكومية عندما يكون استهلاك الطاقة مدعوماً.

21. ويمكن تحقيق انخفاض كبير في استهلاك الطاقة من خلال تقليل الحمل ، الأمر الذي يمكن تحقيقه من خلال تدابير التبريد السلبي؛ يمكن تقليل حمل التبريد البالغ بالمستويات الحالية 43.2 تيراواط إلى حوالي 33 تيراواط بحلول عام 2050 من خلال هذه التدابير. وبالنسبة للمباني، يمكن لتدابير من قبيل الأسطح العاكسة والتظليل والعزل المحسن أن تقلل بشكل كبير من أحمال التبريد. أما بالنسبة لتطبيقات التبريد، فيمكن أن تساهم تدابير مثل إضافة الأبواب إلى نوافذ العرض في محال التجزئة والإضاءة عالية الكفاءة في المخازن الباردة ومراوح المبخر ذات السرعة المتغيرة في تقليل حمل التبريد بشكل كبير. وتتسم تقنيات تخفيض حمل التبريد هذه بأعلى قدر من الفعالية من حيث التكلفة بالنسبة للنُظم الجديدة، ولكن يمكن أيضا تطبيق العديد منها على النُظم الحالية.

[25] نظرًا للطبيعة المعقدة لتقييم ذروة الطلب على الطاقة، يُستخدم ''معامل ذروة الطلب'' لعمل تقديرات ذروة الطلب على الطاقة؛ ويمكن أن يختلف المعامل حسب الظروف المحلية.

ما يمكن عمله فيما يتعلق بالتبريد المستدام في المستقبل في إطار خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وخطط تنفيذ تعديل كيغالي للخفض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية

22. تؤدي الأنشطة الممولة في إطار الصندوق المتعدد الأطراف دوراً رئيسياً في التشجيع على اعتماد تكنولوجيات التبريد المستدامة في تطبيقات التبريد وتكييف الهواء. ويبين التحليل الوارد أعلاه ما يمكن أن تحدثه أنشطة التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية بموجب تعديل كيغالي، والتحوُّل إلى معدات عالية الكفاءة في استخدام الطاقة باستخدام تكنولوجيا التبريد ذات إمكانية إحداث الاحترار العالمي المنخفضة، والتشغيل الفعال لمعدات التبريد، من تأثير كبير على التبريد المستدام. وسوف تستفيد البلدان في إطار كل من سيناريو العمل كالمعتاد من حيث حصول الناس على الكهرباء وفي إطار سيناريو زيادة سبل الحصول على المعدات.

23. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الصندوق المتعدد الأطراف في وضع فريد يتيح له مواصلة تنفيذ الأنشطة الرامية إلى تحقيق التبريد المستدام من خلال: الالتزامات الوطنية الملزمة بالامتثال لأهداف بروتوكول مونتريال؛ والربط الشبكي بين وحدات الأوزون الوطنية والصناعة؛ والأخذ بنهج قطري لاعتماد التكنولوجيات المستدامة؛ واتباع نهج متوازن يتفادى عدم التطابق بين العرض والطلب؛ والتعزيز المؤسسي. وعلاوة على ذلك، يمكن للصندوق المتعدد الأطراف أن يعمل على وضع نُهُج ومشروعات للتبريد المستدام بالتعاون مع مؤسسات أخرى.

تعزيز جمع البيانات المتعلقة بالتبريد المستدام

24. *يلزم تعزيز جمع البيانات بشأن البنية التحتية للتبريد المتعلقة باستهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية وكفاءة الطاقة إلى جانب الأنماط والاتجاهات من أجل فهم العوائق والتدخلات بهدف تحقيق التبريد المستدام.* ويمثل تقييم هيكل القطاع / الصناعة واتجاهات التكنولوجيا المتعلقة بالتبريد المريح وسلاسل التبريد أمراً بالغ الأهمية لتحديد خطط عمل محددة لتعزيز التبريد المستدام[26]. وسيتطلب ذلك نُهُجاً خاصة بكل بلد لجمع البيانات المتعلقة بتطبيقات التبريد وتحليلها. ويمكن استخدام إعداد وتنفيذ أنشطة خطة تنفيذ تعديل كيغالي لجمع المعلومات وإشراك أصحاب المصلحة الذين يتعاملون مع تطبيقات التبريد أو يستخدمونها عند تصميم الإجراءات وتدخلات السياسة العامة للحد من الاعتماد على المعدات القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام الأنشطة التي تقدم بدعم من مصادر تمويل غير تابعة للصندوق المتعدد الأطراف لجمع المعلومات التي يمكن أن تشمل بيانات قطاعية.

25. *وتؤدي المعلومات المتعلقة بتكنولوجيات عوامل نفخ الرغاوى وحلول العزل الأخرى دوراً مهماً في الحد من فقدان التبريد، وبالتالي ، يلزم رصدها باستمرار لتعزيز اعتماد تكنولوجيات التبريد المستدامة.* ويجب أن يشمل اعتماد التبريد المستدام في مختلف التطبيقات (مثل عزل المباني وعزل البنية التحتية لسلسلة التبريد لتقليل فقد التبريد) اعتماد تكنولوجيات العزل المستدام ذات إمكانية إحداث الاحترار العالمي المنخفضة، مع التركيز بشكل خاص على المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم المشاركة في تصنيع منتجات الرغوة العازلة. ويلزم جمع البيانات المتعلقة برغوة العزل المستخدمة في تطبيقات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية وتحليلها باستمرار بهدف ضمان تشغيل المعدات بكفاءة في استخدام الطاقة.

البرامج المحددة الهدف لتعزيز التبريد المستدام في إطار خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وخطط تنفيذ تعديل كيغالي للخفض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية

[26] ستكون عمليات جمع البيانات مدفوعة بالأهداف الرئيسية لجمع هذه البيانات. وبالنسبة للتدخلات التي تتجاوز تنفيذ خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية، قد يلزم جمع البيانات (على سبيل المثال ، كيفية استخدام تكنولوجيات التبريد على مستوى المزرعة وعمليات ما بعد الحصاد قبل المعالجة، والمشاكل التي ووجهت في سياق الحصول على التبريد، والحاجة إلى تدخلات لإحداث تغييرات سلوكية بين المستهلكين) بواسطة أصحاب المصلحة الآخرين مشفوعة بمدخلات من وحدة الأوزون الوطنية.

26. *يمكن تنفيذ الأنشطة في إطار خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لتجنب اعتماد تكنولوجيات الإحلال القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي.* وسيتطلب تنفيذ خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية المتبقية اتباع نهج كلي مع أنشطة خطط تنفيذ تعديل كيغالي القائمة والمخطط لها التي يجري الشروع فيها، لتجنب اعتماد تكنولوجيات الإحلال القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي ولتشجيع اعتماد تكنولوجيات التبريد المتسمة بالكفاءة في استخدام الطاقة وذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي.

27. *ويمكن النظر في استراتيجية على مستوى القطاعات/التطبيقات للإزالة الشاملة للمواد الهيدروفلوروكربونية إلى جانب اعتماد تكنولوجيات مستدامة تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة كجزء من خطط تنفيذ تعديل كيغالي.* ويمكن أن يشمل ذلك قطاعات فردية أو قطاعات متعددة وفقاً لهيكل الصناعة الوطنية لتحقيق حلول التبريد المستدامة. وفي أثناء تنفيذ خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، تضمنت بعض خطط التنفيذ استراتيجيات قطاعية ساعدت على خفض استهلاك المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية بين جميع مستخدمي هذه المواد في القطاع ووضعت سياسة شاملة ومجموعة تدابير تنظيمية لإدامة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية. وكجزء من خطط تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية، على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي الإسراع بالتخلص التدريجي من الهيدروفلوروكربون-134a وغاز التبريد R-404A في تصنيع معدات التبريد التجاري القائمة بذاتها على المستوى القطاعي إلى خفض الطلب الطويل الأجل على المواد الهيدروفلوروكربونية في هذه التطبيقات. ويمكن أن يكون للاستراتيجيات القطاعية في اعتماد أنواع معينة من التكنولوجيات (مثل الاستخدام الآمن لغازات التبريد القابلة للاشتعال ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي) آثار غير مباشرة على التطبيقات/القطاعات الأخرى ذات الصلة، ومن ثم تؤدي لتعظيم الفوائد من هذا النهج.

28. ويمكن النظر في القيام بالتدخلات التالية خلال تنفيذ خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية من أجل تحقيق التبريد المستدام، مع ملاحظة أن هذه التدخلات لا يستبعد بعضها بعضاً.

(أ) *تنفيذ التدخلات المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة مع تحويل التصنيع من المواد الهيدروفلوروكربونية إلى البدائل.* ومن شأن هذا النهج المتكامل لمعالجة تحويل غازات التبريد ودمج كفاءة استخدام الطاقة في تصميم المعدات أن يكون حلاً فعالاً من حيث التكلفة لتعظيم التأثير الإيجابي على المناخ.

(ب) *الاضطلاع ببرامج للتعجيل باعتماد معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية التي تتميز بالكفاءة في استخدام الطاقة والقائمة على غازات التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي.* وهذا من شأنه أن يؤدي إلى انخفاض استهلاك الطاقة من استخدام معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية في كل من البلدان التي تصنع وتستورد هذه المعدات وسيكون مفيداً للمستهلكين والحكومات حيث ستكون هناك وفورات في استهلاك الطاقة واحتياجات الطاقة الناتجة عن معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية. ويجب أن يشمل هذا النهج تقليل الطلب على التبريد إلى أدنى حد في تطبيقات المستخدم النهائي المختلفة؛ وإيجاد الحجم الصحيح لمعدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية من حيث التصميم والتركيب؛ وضمان الممارسات الجيدة والآمنة لتركيب وصيانة وخدمة المعدات بما في ذلك استرداد غازات التبريد وإعادة استخدامها؛ والقيام بالإدارة المسؤولة لنهاية عمر الاستخدام. وينبغي استكمال هذه الأنشطة ببرامج مناسبة ومحددة الهدف للتوعية والتواصل، وبناء قدرات المؤسسات الوطنية ذات الصلة، وتشجيع

التمويل المبتكر لاعتماد معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية القائمة على غازات التبريد المتسمة بالكفاءة في استخدام الطاقة وذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي.

(ج) *الاضطلاع ببرامج دعم المستخدم النهائي للحد من الاعتماد على المعدات القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية*. وسيؤدي تقليل الاعتماد على المعدات القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية إلى الحدّ من الطلب على المواد الهيدروفلوروكربونية لأغراض الشحن الأولي وإعادة الشحن، وسيعجّل باعتماد بدائل للمعدات القائمة على هذه المواد. وسيوفر هذا بدوره إشارات السوق لموردي المعدات للترويج لتلك التكنولوجيات البديلة. وفي حين يقدَّم الدعم للمشروعات التي تنطوي على عرض تكنولوجيات ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي وحوافز للمستعملين النهائيين، إلا أن حجمها محدود كما أن قابلية التوسع في التكنولوجيات التي أثبتت جدواها محدودة أيضاً.

(د) *الإدارة الفعالة لنهاية عمر المعدات التي تستخدم المواد الهيدروفلوروكربونية*. وسيتطلب ذلك مزيجاً من إذكاء الوعي والتوعية الإعلامية، والتدريب على استرداد غازات التبريد والتخلص المأمون من المعدات في نهاية عمرها الإنتاجي، وتحديث مدونات الممارسات/اللوائح ذات الصلة بشأن الإدارة المأمونة في نهاية العمر الافتراضي. ويلزم التخلص بشكل آمن من غازات التبريد المستعادة التي لا يمكن إعادة استخدامها، كما يلزم وضع نُهُج مبتكرة لإدارة لخدمات اللوجستية وتمويل التخلص منها وتدميرها. وقد ينطوي ذلك على اتباع نهج كلي لإدارة النفايات الخطرة بما في ذلك نفايات غازات التبريد. وبالإضافة إلى ذلك، نظراً لارتفاع مستوى الاستثمار والعمليات اللوجستية المعنية، قد يكون من المفيد إنشاء مراكز إقليمية يمكنها استصلاح غازات التبريد وتشغيل مرافق التدمير.

(ه) *تحديد آليات لإجراء تقييم شامل لاستهلاك* الهيدروفلوروكربون *في التطبيقات المختلفة*. وهذا أمر بالغ الأهمية لتنفيذ السياسات واللوائح الرامية إلى الحد من استخدام المواد الخاضعة للرقابة (مثل النهج القطاعي لتحقيق النتائج) التي ستنطبق على كل من المؤسسات المؤهلة لتمويل الصندوق المتعدد الأطراف وغير المؤهلة للحصول على التمويل.

(و) *الأخذ بنهج متكامل مع تنسيق مؤسسي قوي لتنفيذ أنشطة التبريد المستدام*. ويتطلب التبريد المستدام اعتماد تكنولوجيات ذات كفاءة في استخدام الطاقة تعتمد على غازات التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي، وهذا يستلزم اتباع نهج متكامل يشمل المشروعات الممولة من الصندوق متعدد الأطراف مع التدخلات الأخرى ذات الصلة بالطاقة. وفي حين تجري معالجة اعتماد تكنولوجيا التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي بشكل رئيسي من خلال مشروعات خطط تنفيذ تعديل كيغالي وغيرها من المشروعات الممولة من الصندوق المتعدد الأطراف، فإن الجوانب المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة تحتاج إلى معالجة من خلال آليات تنسيق مؤسسية قوية مع السلطات المعنية بكفاءة الطاقة. وبالنظر إلى أن خطط العمل الوطنية للتبريد توفر خطة شاملة لتلبية احتياجات التبريد على المستوى الوطني ويتم إعدادها بمشاركة العديد من أصحاب المصلحة، فإن دمج خطط تنفيذ تعديل كيغالي مع المكونات ذات الصلة من خطط العمل الوطنية للتبريد التي تتناول سلسلة التبريد وتطبيقات التبريد المريح يمكن أن يؤدي دوراً مهماً في دعم اعتماد تقنيات التبريد المستدام. ويمكن للبلدان أن تنظر في تعزيز تنسيق وحدات الأوزون الوطنية مع مختلف الجهات صاحبة المصلحة/الآليات المؤسسية المشاركة في تطوير/تنفيذ خطة العمل الوطنية للتبريد (على سبيل المثال، المشاركة في اجتماعات التنسيق، وتقديم مدخلات في تخطيط أنشطة خطة العمل

الوطنية للتبريد من أجل تعظيم النُهُج التكميلية في اعتماد تكنولوجيات التبريد المستدام، وتقديم المدخلات أثناء استعراض أهداف المساهمة المحددة وطنياً للبلد المعني). ومع مرور الوقت، ورهناً بتطور خطط العمل الوطنية للتبريد، يمكن تعديل الدور المحدد لوحدة الأوزون الوطنية في هذه العملية. ويمكن اعتماد نُهُج مماثلة فيما يتعلق بالخطط القطاعية الأخرى التي تشمل تطبيقات خطط العمل الوطنية للتبريد على المستوى الوطني (على سبيل المثال، خطط تنمية قطاع السياحة، وتعزيز البنية التحتية لسلسلة التبريد).

التوصيـــــة

29. قد ترغب اللجنة التنفيذية في أن تحيط علماً بالمعلومات الواردة في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/63 فيما يتعلق بالكيفية التي يمكن بها لأنشطة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وأنشطة التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية التي يدعمها الصندوق المتعدد الأطراف أن تسهم في تحقيق التبريد المستدام.