الأمم المتحدة

EP

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/93/68
6 December 2023

ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال
الاجتماع الثالث والتسعون
مونتريال، 15 - 19 ديسمبر / كانون الأول 2023
البند 9 (د) من جدول الأعمال المؤقت[1]

مقترح مشروع: ماليزيا

تتكون هذه الوثيقة من تعليقات وتوصية الأمانة بشأن مقترح المشروع التالي:

التخفيض التدريجي

• خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية (المرحلة الأولى، الشريحة الأولى)	البنك الدولي

[1] الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/93/1

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

ورقة تقييم المشروع – مشروعات متعددة السنوات

ماليزيا

(1) عنوان المشروع	الوكالة
خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية (المرحلة الأولى)	البنك الدولي (رئيسية)

(2) أحدث بيانات المادة 7 (المرفق واو)	السنة: 2022	13,873.41 طن متري	27,489,898 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون

(3) أحدث بيانات المادة 7 حسب المادة (المرفق واو) (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)*			
المادة الهيدروفلوروكربونية	2020	2021	2022
الهيدروفلوروكربون-23	208,606	140,985	85,026
الهيدروفلوروكربون-32	1,623,038	1,872,880	2,218,228
الهيدروفلوروكربون-41	0	15	4
الهيدروفلوروكربون -125	130,620	4,620	766,640
الهيدروفلوروكربون-134a	5,222,413	4,571,464	6,818,730
الهيدروفلوروكربون-143a	0	299	643,680
الهيدروفلوروكربون-152a	1,262	788	2,361
الهيدروفلوروكربون-227ea	689,212	963,202	424,155
الهيدروفلوروكربون-236fa	6,945	5,886	9,810
الهيدروفلوروكربون-245fa	0	1,030	4,398
الهيدروفلوروكربون-365mfc	6,347	4,024	746
الهيدروفلوروكربون--43 10mee	122,687	73,397	50,451
المادة R-404A	937,207	561,989	9,893,424
المادة R-407A	107	0	2,142
المادة R-407C	262,239	228,021	214,987
المادة R-407F	93,104	65,151	53,750
المادة R-407H	0	0	135
المادة R-410A	3,632,697	3,760,393	4,399,051
المادة R-417A	4,565	5,806	8,164
المادة R-438A	0	0	335
المادة R-448A	0	0	3,445
المادة R-449A	0	0	0
المادة R-452A	0	0	64
المادة R-507A	1,627,171	1,153,446	1,888,946
المادة R-508B	1,695	30,874	1,225
المادة R-513A	0	0	0
المجموع	**14,569,917**	**13,444,271**	**27,489,898**

* وقت الانتهاء من إعداد هذه الوثيقة، كانت الحكومة تستعرض بيانات البرنامج القطري.

(4) متوسط استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في الخدمة في الفترة 2020-2022	3,306.10 طن متري	5,668,521 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون

(5) بيانات الاستهلاك (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)			
خط الأساس: متوسط استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية للفترة 2020-2022 بالإضافة إلى 65% قيمة خط الأساس المحدد للمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية	26,703,717	نقطة البداية للتخفيضات الإجمالية المستدامة	سيتم تحديده لاحقًا
الاستهلاك المؤهل للتمويل			
الموافق عليه بالفعل	0	المتبقي	سيتم تحديده لاحقًا

(6) خطة العمل المعتمدة		2023	2024	2025	المجموع
البنك الدولي	التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	لا ينطبق	لا ينطبق	لا ينطبق	لا ينطبق
	التمويل (بالدولار الأمريكي)	1,605,000	0	0	1,605,000

(7) بيانات المشروع			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	المجموع
الاستهلاك (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	حدود بروتوكول مونتريال		لا ينطبق	26,703,716	26,703,716	26,703,716	26,703,716	26,703,716	24,033,345	لا ينطبق
	الحد الأقصى المسموح به		لا ينطبق	26,703,716	26,703,716	26,703,716	26,703,716	26,703,716	24,033,345	لا ينطبق
المبالغ المطلوبة من حيث المبدأ (بالدولار الأمريكي)	البنك الدولي	تكاليف المشروع	3,042,912	0	3,246,290	0	2,336,655	0	649,258	9,275,115
		تكاليف الدعم	213,004	0	227,240	0	163,566	0	45,448	649,258
المبالغ الموصي بها من حيث المبدأ (بالدولار الأمريكي)	إجمالي تكاليف المشروع		3,042,912	0	3,246,290	0	2,336,655	0	649,258	9,275,115
	إجمالي تكاليف الدعم		213,004	0	227,240	0	163,566	0	45,448	649,258
	إجمالي الأموال		3,255,916	0	3,473,530	0	2,500,221	0	694,706	9,924,373

(8) طلب الموافقة على تمويل الشريحة الأولى (2023)		
تكاليف الدعم (بالدولار الأمريكي)	**الأموال الموصي بها (دولار أمريكي)**	**الوكالة المنفذة**
213,004	3,042,912	البنك الدولي
213,004	3,042,912	**المجموع**

توصية الأمانة:	النظر فيه بصفة فردية

وصف المشروع

1. بالنيابة عن حكومة ماليزيا، قدم البنك الدولي، بصفته الوكالة المنفذة المعينة، طلبًا للمرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية، بمبلغ قدره 10,510,235 دولارًا أمريكيًا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة وقدرها 735,716 دولارًا أمريكيًا، حسب ما قدمت في الأصل.[2]

2. سيساعد تنفيذ المرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية ماليزيا على تحقيق هدف التخفيض بنسبة 10 في المئة من خط الأساس المحدد لها لاستهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بحلول 1 يناير/ كانون الثاني 2029.

3. تبلغ قيمة الشريحة الأولى من المرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية المطلوبة في هذا الاجتماع 3,153,071 دولارًا أمريكيًا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة وقدرها 220,715 دولارًا أمريكيًا للبنك الدولي، حسب ما قدمت في الأصل، للفترة من يناير/ كانون الثاني 2024 إلى ديسمبر/ كانون الأول 2026.

خلفية

4. صدقت ماليزيا على جميع تعديلات بروتوكول مونتريال، بما في ذلك تعديل كيغالي في 21 أكتوبر/ تشرين الأول 2020. ولدى ماليزيا خط أساس لاستهلاك المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية قدره 515.76 طن من قدرات استنفاد الأوزون أو 7,934.74 طن متري، وتخطط للإزالة التامة لاستهلاك المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية بحلول 1 يناير/ كانون الثاني 2030.[3]

حالة تنفيذ خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية

5. تمت الموافقة على المرحلة الأولى من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لماليزيا أصلا في الاجتماع الخامس والستين[4] وتم تنقيحها في الاجتماع الخامس والسبعين[5] لتحقيق التخفيض بنسبة 15 في المئة من خط الأساس بحلول عام 2016، مما أدى إلى إزالة 111.85 طن من قدرات استنفاد الأوزون من المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، بتكلفة إجمالية قدرها 9,587,470 دولارًا أمريكيًا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة.

6. وتمت الموافقة على المرحلة الثانية من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لماليزيا في الاجتماع السابع والسبعين[6] لخفض استهلاك المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية بنسبة 42.9 في المئة من خط الأساس بحلول عام 2022، بتكلفة إجمالية قدرها 6,138,063 دولارا أمريكيا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة. وسيتم إنجاز المرحلة الثانية من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية بحلول 31 ديسمبر/ كانون الأول 2023، على النحو المنصوص عليه في الاتفاق المبرم بين حكومة ماليزيا واللجنة التنفيذية. وسيتم تقديم التقرير المرحلي النهائي إلى أول اجتماع في عام 2024.

---

[2] وفقًا للخطاب المؤرخ 3 نوفمبر/ تشرين الثاني 2023 المرسل من وزارة البيئة الماليزية إلى البنك الدولي.

[3] باستثناء المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية المسموح بها لمتابعة الخدمة بين عامي 2030 و2040، عند الاقتضاء، بما يتوافق مع أحكام بروتوكول مونتريال.

[4] المقرر 13/65

[5] المرفق الثاني عشر بالوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/85

[6] المقرر 46/77

حالة تنفيذ الأنشطة المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية

7. في اجتماعها الثمانين، وافقت اللجنة التنفيذية على طلب من اليونيدو لتنفيذ أنشطة تمكينية للتخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية بمبلغ قدره 250.000 دولارا أمريكيا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة وقدرها 17.500 دولارا أمريكيا، ليتم تمويلها من المساهمات الطوعية الإضافية من أطراف غير أطراف المادة 5 بلدان.[7] وتم تنفيذ الأنشطة التمكينية في الفترة من 2017 إلى 2020 لتسهيل وإعداد التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية. وشملت الأنشطة إجراء مسح لاستهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية للفترة من 2015 إلى 2018، مما ساعد على تحديد متوسط الاستهلاك وخط الأساس للمواد الهيدروفلوروكربونية. وشمل التقرير النهائي توصيات واستنتاجات استرشد بها وضع وإعداد خطة تنفيذ تعديل كيغالي، مثل الحاجة إلى منح الأولوية للمواد الهيدروفلوروكربونية ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي للحفاظ على الامتثال حتى في القطاعات ذات الاستهلاك الأساسي المنخفض (مثل الهيدروفلوروكربون-23 في قطاع مكافحة الحرائق). كما دعمت الأنشطة التمكينية تطوير نظام تخصيص الحصص، وأدت إلى تعريف الحكومة للمواد الهيدروفلوروكربونية على أنها "مواد محظورة" تخضع للضوابط وإدخال نظام جديد لرموز التعريفة الجمركية للمواد الهيدروفلوروكربونية.

المرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية

الأطر السياسية والتنظيمية والمؤسسية

8. تتولى وكالتان رئيسيتان مسؤولية تنفيذ التدابير التشريعية لإدارة ومراقبة المواد الخاضعة للرقابة: وحدة الأوزون الوطنية، هي جزء من قسم حماية الأوزون ضمن وزارة البيئة، وإدارة الجمارك الملكية الماليزية (الجمارك) التابعة لوزارة المالية.

9. وزارة الطاقة، التابعة لوزارة الموارد الطبيعية والبيئة وتغير المناخ، هي الوكالة الرئيسية التي تدير تنفيذ بروتوكول مونتريال والتعديلات ذات الصلة. وأنشأت ماليزيا وحدة الأوزون الوطنية ضمن القسم الجوي بوزارة الطاقة لتكون بمثابة نقطة الاتصال الوطنية لتنفيذ بروتوكول مونتريال. ولعبت وحدة الأوزون الوطنية دورًا قياديا في الجهود المتواصلة التي تبذلها الحكومة لإزالة المواد الخاضعة للرقابة. وتعمل وحدة الأوزون الوطنية ووزارة الطاقة وقسم الإدارة البيئية في وزارة الموارد الطبيعية والبيئة وتغير المناخ بمثابة أمانة اللجنة التوجيهية الوطنية لحماية طبقة الأوزون، التي تقدم التوجيه والإرشاد السياسي لتنفيذ بروتوكول مونتريال. ويرأس الأمين العام لوزارة الموارد الطبيعية والبيئة وتغير المناخ اللجنة التوجيهية الوطنية وتدعمها اللجنة التوجيهية للمشروع في التعامل مع جميع المسائل الفنية والتشغيلية لمشروعات بروتوكول مونتريال. ويرأس اللجنة التوجيهية للمشروع نائب المدير العام لوزارة الطاقة.

10. تتعاون الجمارك بشكل وثيق مع وزارة الطاقة بشأن إنفاذ القواعد والأنظمة ذات الصلة. وتتمثل مسؤوليتها الرئيسية في مراقبة وتنظيم جميع واردات وصادرات ماليزيا. وهي مكلفة أيضًا بتحصيل الرسوم والضرائب الأخرى المفروضة على البضائع المستوردة والمصدرة. وسيعمل نظام حصص المواد الهيدروفلوروكربونية جنباً إلى جنب مع نظام حصص المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية للمساعدة في التحول من المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية إلى المواد الهيدروفلوروكربونية ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي.

[7] المقرر 52/80

11. تملك ماليزيا إطارا سياساتيا وتنظيميا شامل لضبط المواد المستنفدة للأوزون. وقدمت التدابير التشريعية المعتمدة كجزء من استراتيجية المواد الهيدروفلوروكربونية والهالونات في التسعينيات، وإزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في الآونة الأخيرة، الصلاحيات اللازمة لوكالات الرقابة والإنفاذ المعنية لتنظيم استيراد وتصدير المواد الخاضعة للرقابة من خلال نظام الترخيص والحصص ومطالبة المستوردين والمصدرين والصناعات ذات الصلة بتقديم تقارير إلى سلطات الإنفاذ ذات الصلة. ويمنح قانون الجودة البيئية لعام 1974 السلطة لوزارة الموارد الطبيعية والبيئة وتغير المناخ لكي تضع أو تعدل الأنظمة مثل تلك المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية.

استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية

12. تستورد ماليزيا المواد الهيدروفلوروكربونية فقط لاستخدامها في خدمة التبريد وتكييف الهواء وقطاعات صناعات التبريد وتكييف الهواء وتصنيع رغوة البوليوريتان والمذيبات والإيروسولات ومكافحة الحرائق. وفي عام 2022، استهلكت ماليزيا المادة R-404A (30,0 في المئة من إجمالي استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بالطن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)، والهيدروفلوروكربون-134a (24,8 في المئة) والمادة R-410A (16,0 في المئة) ومواد هيدروفلوروكربونية أخرى (23.2 في المئة). ويعرض الجدول 1 استهلاك البلد للمواد الهيدروفلوروكربونية حسب المبلغ عنه بموجب المادة 7 إلى أمانة الأوزون.

الجدول 1- استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في ماليزيا (بيانات المادة 7 للفترة 2019-2022)

المادة الهيدروفلوروكربونية	القدرة على إحداث الاحترار العالمي*	2019	2020	2021	2022	حصة استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في عام 2022 (%)
طن متري						
الهيدروفلوروكربون-23	14,800	15.59	14.10	9.53	5.75	0.0
الهيدروفلوروكربون-32	675	1,837.07	2,404.50	2,774.64	3,286.26	23.7
الهيدروفلوروكربون-41	92	0.00	0.00	0.16	0.04	0.0
الهيدروفلوروكربون-125	3,500	2.13	37.32	1.32	219.04	1.6
الهيدروفلوروكربون-134a	1,430	3,216.07	3,652.04	3,196.83	4,768.34	34.4
الهيدروفلوروكربون-143a	4,470	0.05	0.00	0.07	144.00	1.0
الهيدروفلوروكربون-152a	124	1.42	10.18	6.35	19.04	0.1
الهيدروفلوروكربون-227ea	3,220	211.42	214.04	299.13	131.73	0.9
الهيدروفلوروكربون-236fa	9,810	0.50	0.71	0.60	1.00	0.0
الهيدروفلوروكربون-245fa	1,030	0.45	0.00	1.00	4.27	0.0
الهيدروفلوروكربون-365mfc	794	0.00	7.99	5.07	0.94	0.0
الهيدروفلوروكربون-43-10mee	1,640	85.57	74.81	44.75	30.76	0.2
المادة R-404A	3,922	226.17	238.99	143.31	2,522.80	18.2
المادة R-407A	2,107	0.00	0.05	0.00	1.02	0.0
المادة R-407C	1,774	127.89	147.84	128.55	121.20	0.9
المادة R-407F	1,825	56.13	51.03	35.71	29.46	0.2
المادة R-407H	1,495	0.00	0.00	0.00	0.09	0.0
المادة R-410A	2,088	2,010.16	1,740.21	1,801.39	2,107.33	15.2
المادة R-417A	2,346	1.89	1.95	2.48	3.48	0.0
المادة R-438A	2,264	0.00	0.00	0.00	0.15	0.0
المادة R-448A	1,386	0.91	0.00	0.00	2.49	0.0
المادة R-449A	1,396	0.02	0.00	0.00	0.00	0.0
المادة R-452A	2,139	0.23	0.00	0.00	0.03	0.0
المادة R-507A	3,985	203.37	408.32	289.45	474.01	3.4
المادة R-508B	6,808	0.08	0.25	4.54	0.18	0.0
المادة R-513A	629	0.17	0.00	0.00	0.00	0.0
المجموع (طن متري)		**7,997.28**	**9,004.32**	**8,744.85**	**13873.41**	**100.0**
طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون						

المادة الهيدروفلوروكربونية	القدرة على إحداث الاحترار العالمي*	2019	2020	2021	2022	حصة استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في عام 2022 (%)
الهيدروفلوروكربون-23	14,800	230,717	208,606	140,985	85,026	0.3
الهيدروفلوروكربون-32	675	1,240,020	1,623,038	1,872,880	2,218,228	8.1
الهيدروفلوروكربون-41	92	0	0	15	4	0.0
الهيدروفلوروكربون-125	3,500	7,455	130,620	4,620	766,640	2.8
الهيدروفلوروكربون-134a	1,430	4,598,978	5,222,413	4,571,464	6,818,730	24.8
الهيدروفلوروكربون-143a	4,470	224	0	299	643,680	2.3
الهيدروفلوروكربون-152a	124	176	1,262	788	2,361	0.0
الهيدروفلوروكربون-227ea	3,220	680,779	689,212	963,202	424,155	1.5
الهيدروفلوروكربون-236fa	9,810	4,905	6,945	5,886	9,810	0.0
الهيدروفلوروكربون-245fa	1,030	468	0	1,030	4,398	0.0
الهيدروفلوروكربون-365mfc	794	0	6,347	4,024	746	0.0
الهيدروفلوروكربون-43-10mee	1,640	140,327	122,687	73,397	50,451	0.2
المادة R-404A	3,922	886,933	937,207	561,989	9,893,424	36.0
المادة R-407A	2,107	0	107	0	2,142	0.0
المادة R-407C	1,774	226,856	262,239	228,021	214,987	0.8
المادة R-407F	1,825	102,400	93,104	65,151	53,750	0.2
المادة R-407H	1,495	0	0	0	135	0.0
المادة R-410A	2,088	4,196,219	3,632,697	3,760,393	4,399,051	16.0
المادة R-417A	2,346	4,440	4,565	5,806	8,164	0.0
المادة R-438A	2,264	0	0	0	335	0.0
المادة R-448A	1,386	1,257	0	0	3,445	0.0
المادة R-449A	1,396	32	0	0	0	0.0
المادة R-452A	2,139	486	0	0	64	0.0
المادة R-507A	3,985	810,427	1,627,171	1,153,446	1,888,946	6.9
المادة R-508B	6,808	545	1,695	30,874	1,225	0.0
المادة R-513A	629	107	0	0	0	0.0
المجموع (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)		**13,133,750**	**14,569,917**	**13,444,271**	**27,489,898**	**100.0**

* القدرة على إحداث الاحترار العالمي، مقربة إلى أقرب رقم صحيح.

13. رغم أن ماليزيا أبلغت عن استهلاك 24 من المواد الهيدروفلوروكربونية وخلطات المواد الهيدروفلوروكربونية، فإن استهلاكها بالطن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون يهيمن عليه ستة مواد وخلطات هيدروفلوروكربونية: الهيدروفلوروكربون-134a والمادة R-410A و الهيدروفلوروكربون-32 والمادة R-507A والمادة R-404A و الهيدروفلوروكربون-227ea. وكان الاستهلاك الإجمالي حتى عام 2021 ثابتًا إلى حد ما مع احتمال حدوث تقلبات بسبب تأثير جائحة كوفيد-19 وتوقف سلسلة التوريد، وفي عام 2022 نما نموا كبيرا نظرًا لإزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، رغم اختلاف هذا الاتجاه حسب المادة. وزاد استهلاك المادة R-410A و الهيدروفلوروكربون-32 (المستخدمين أساسًا في أجهزة تكييف الهواء السكنية) بشكل مطرد في الفترة 2020-2022؛ وانخفض استهلاك الهيدروفلوروكربون-134a (المستخدم في أجهزة تكييف الهواء المتنقلة والتجارية والتبريد) والمادة R-507A (المستخدمة في التبريد الصناعي وبعض المبردات) في البداية ثم زاد مرة أخرى؛ بينما زاد استهلاك الهيدروفلوروكربون- 227ea (المستخدم أساسا في مكافحة الحرائق) في البداية ثم انخفض. وتتم مناقشة استهلاك المادة R-404A، وكذلك استهلاك الهيدروفلوروكربون-125 والهيدروفلوروكربون-143a باستفاضة في الفقرة 63 من هذه الوثيقة.

تقرير عن تنفيذ البرنامج القطري

14. أثناء استعراض مقترح المرحلة الأولى، نقحت الحكومة البيانات المبلغ عنها بموجب المادة 7 من بروتوكول مونتريال لكي تتوافق مع البيانات الواردة في الجدول 1 والمسوح التفصيلية التي أجريت أثناء مقترح إعداد المرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي. وفي وقت الانتهاء من هذه الوثيقة، كانت الحكومة بصدد تنقيح بيانات استخدام واستهلاك قطاع المواد الهيدروفلوروكربونية في إطار تقارير تنفيذ برنامجها القطري للأعوام 2020 و2021 و2022 لكي تتوافق مع بيانات الاستهلاك المبلغ عنها بموجب المادة 7 من البروتوكول لتلك السنوات، والاستخدامات القطاعية المحددة في مقترح المرحلة الأولى.

توزيع المواد الهيدروفلوروكربونية حسب القطاع

15. يتم استهلاك ما يقرب من 40 في المئة من المواد الهيدروفلوروكربونية في البلد لخدمة معدات التبريد وتكييف الهواء، بينما يتم استهلاك نسبة 60 في المئة المتبقية في تصنيع معدات التبريد وتكييف الهواء ورغوة البوليوريتان وفي مكافحة الحرائق وفي المذيبات والإيروسولات. وفي مجال التصنيع، يتم استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بشكل رئيسي في أجهزة تكييف الهواء السكنية (المتنقلة والمنفصلة) والمضخات الحرارية (34.4 في المئة بالطن المتري)، وتليها أجهزة تكييف الهواء والمبردات التجارية (16.7 في المئة)، والتبريد الصناعي (3.1 في المئة بالطن المتري)، وغيرهم على النحو المبين في الجدول 2. وتُستهلك المواد الهيدروفلوروكربونية على نطاق أصغر في تصنيع رغوة البوليوريتان ومكافحة الحرائق، رغم أن هذه القطاعات شهدت نمواً في السنوات الأخيرة. وتُستخدم المواد الهيدروفلوروكربونية أيضًا في تطبيقات المذيبات والإيروسولات على نطاق صغير جدًا.

الجدول 2- التوزيع القطاعي المقدر لاستهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية في ماليزيا لعام 2022 (طن متري)[8]

القطاع	الاستهلاك	الحصة (٪)	المواد الهيدروفلوروكربونية الأكثر استهلاكًا
التصنيع			
تكييف الهواء السكني والمضخات الحرارية	4,096.28	34.4	الهيدروفلوروكربون-32 والمادتان R-407C و R-410A
أجهزة تكييف الهواء والمبردات التجارية *	1,992.91	16.7	الهيدروفلوروكربون-134a والمواد R-407C و-R-410A R-417A و R-507A و R-513A
تكييف الهواء المتنقل	251.00	2.1	مركبات الكربون الهيدروفلورية-134أ
التبريد التجاري	201.14	1.7	الهيدروفلوروكربون-134a والمواد R-404A و R-407F و R-448A
التبريد الصناعي	374.02	3.1	المواد R-404A, R-407A, R-449A, R-507A, R-508B
مكافحة الحريق *	139.24	1.2	المواد HFC-125, HFC-227ea
رغوة	5.22	0.0	المواد HFC-245fa, HFC-365mfc, HFC-227ea
مذيب	50.04	0.4	المواد HFC-23, HFC-32, HFC-41, HFC-143a, HFC-152a, HFC-245fa, HFC-365mfc, HFC-43-10mee
الهباء الجوي	49.05	0.4	المواد HFC-125, HFC-134a, HFC-365mfc, R-404A
الإجمالي - التصنيع	**7,158.90**	**60.0**	-
خدمة	**4,763.55**	**40.0**	المواد HFC-32, HFC-125a, HFC-134a, HFC-143a, R-404A, R-410A, R-507A, R-407C وغيرها
مواد أخرى **	**1,950.95**	**لا ينطبق**	المواد HFC-125, HFC-143a, R-404A
المجموع - جميع القطاعات	**13873.40**	**100.0**	-

* التجميع والتركيب

** تشمل هذه الفئة واردات المواد R-404A, HFC-125 and HFC-143a فقط، ورغم أن إجمالي استهلاك هذه المواد الثلاث في هذه الفئة يمثل 14.1 في المئة من إجمالي الاستهلاك في البلد لعام 2022 بالطن المتري، لم يتم تضمين هذه النسبة في اللمحة العامة نظراً لوجود شكوك في استخدامها، على النحو الموضح باستفاضة في الفقرتين 63 و64.

[8] ترد معلومات أكثر تفصيلاً عن استهلاك التصنيع للمواد الهيدروفلوروكربونية في المرفق الأول بهذه الوثيقة؛ وترد معلومات إضافية عن استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية لأغراض الصيانة في الفقرات من 32 إلى 34 والجدول 4 أدناه.

قطاعات التصنيع

تكييف الهواء السكني والمضخات الحرارية

16. تعد ماليزيا مركزًا رئيسيًا لتصنيع أجهزة تكييف الهواء السكنية، حيث يوجد بها سبعة مصنعين كبار والعديد من الشركات المصنعة المحلية الصغيرة والمتوسطة الحجم التي تصنع أيضًا أجهزة تكييف الهواء التجارية الخفيفة. وتزايد تصنيع وحدات التكييف (من النوع المنفصل في المقام الأول) في السنوات الأخيرة.

17. تعد ماليزيا أيضًا مركزًا مهمًا لتصدير معدات تكييف الهواء في المنطقة، وخاصة أجهزة تكييف الهواء المنفصلة والمدمجة. حوالي 70 في المئة من إجمالي الصناعات مخصص للتصدير إلى رابطة أمم جنوب شرق آسيا (آسيان)، وغرب المحيط الهادئ وأمريكا الشمالية وأمريكا اللاتينية وبلدان في الشرق الأوسط. ومعظم وحدات تكييف الهواء المصدرة مشحونة مسبقًا بغازات التبريد بنسبة 100 في المئة. وجميع عمليات تصنيع المضخات الحرارية مخصصة لسوق التصدير، وخاصة سوق الاتحاد الأوروبي.

18. يشكل الهيدروفلوروكربون- 32 والمادة R-410A الجزء الأكبر من المواد الهيدروفلوروكربونية المستخدمة في تصنيع وحدات تكييف الهواء المنفصلة الصغيرة (< 6 حصان) ووحدات تكييف الهواء المنفصلة والمستقلة الأكبر (< 6 حصان). وتستخدم المضخات الحرارية المادة R-410A باعتبارها مادة التبريد المفضلة، رغم تغييرها بقواعد الغاز المفلور الجديدة في الاتحاد الأوروبي. وتحول اختيار مواد التبريد لمكيفات الهواء المنفصلة في ماليزيا من المادتين R-407C وR410A إلى الهيدروفلوروكربون-32 وفقا للاتجاهات الحديثة في السوق الإقليمية.

أجهزة تكييف الهواء والمبردات التجارية

19. يشمل هذا القطاع الفرعي أجهزة تكييف الهواء التجارية مثل وحدات التبريد متعددة الانقسام بتدفق متغير لغازات تبريد، ووحدات تكييف الهواء المدمجة، والمبردات المبردة بالهواء والماء. وتستهلك المبردات الكبيرة ذات الطرد المركزي والمبردات اللولبية الهيدروفلوروكربون-134أ بشكل رئيسي، بينما يستهلك نظام التبريد بتدفق غاز التبريد والمبردات ذات السعة الصغيرة إلى المتوسطة التي تستخدم الضواغط الحلزونية المادة R-410A؛ وتستخدم أيضًا كميات صغيرة من خلطات المواد الهيدروفلوروكربونية مثل R-407C و R-507A في المبردات.

تكييف الهواء المتنقل

20. صناعة السيارات الماليزية هي ثالث أكبر صناعة في جنوب شرق آسيا وتضم العديد من شركات تصنيع السيارات الكبرى، بما في ذلك الشركات غير المملوكة لأطراف غير عاملة بالمادة 5، مع تصنيع معظم المركبات للسوق المحلية. وماليزيا هي أول بلد في جنوب شرق آسيا أنشأ شركة سيارات محلية، وهي شركة بروتون (Perusahaan) Otomobil Nasional Sdn Bhd (PROTON))، التي بدأت تصنيع السيارات في الثمانينيات؛ وشركة تصنيع سيارات ثانية مملوكة محليًا هي شركة بيرودوا (Perusahaan Otomobil Kedua Sdn Bhd) (Perodua) التي تأسست في عام 1993. وتوجد أيضًا العديد من الشركات المصنعة من الباطن التي تصنع المركبات للشركات متعددة الجنسيات، بما في ذلك المشروعات المشتركة المحلية والشركات الفرعية المملوكة محليا بالكامل. ويوجد حوالي 20 مصنعًا ومجمعًا وموزعًا للسيارات في البلد.

21. جميع المركبات الآلية المصنعة في البلد مهيئة بوحدات تكييف هواء متنقلة قائمة على الهيدروفلوروكربون-134a؛ وتستخدم السيارات الجديدة المستوردة من الاتحاد الأوروبي الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf. ويستعد البلد لإدخال السيارات الكهربائية، التي لن تحتوي على تكييف هواء متنقل قائم على الهيدروفلوروكربون-134a. وكان قطاع السيارات من أكثر القطاعات تأثراً بجائحة كوفيد-19 العالمية، ومن المتوقع انتعاشه، مما يؤدي إلى زيادة استهلاك الهيدروفلوروكربون-134a.

التبريد

22. تتم أنشطة التصنيع الرئيسية في قطاع التبريد في القطاعين التجاري والصناعي، ويستهلك تبريد وسائل النقل المواد الهيدروفلوروكربونية لأغراض الخدمة فقط. وغالبية الثلاجات المنزلية المباعة في البلد هي وحدات مستوردة مشحونة مسبقًا، مع نسبة كبيرة تستخدم المادة R-600a (أو أيسوبوتان) كمادة تبريد. إن تصنيع أنظمة التبريد المحلية في البلد محدود، باستثناء المُجمّدات الصندوق ومبردات المشروبات / النبيذ التي مازال بعضها يستخدم الهيدروفلوروكربون-134a. واستنادًا إلى مشاورات الصناعة، لم يستخدم الهيدروفلوروكربون-134a في تصنيع أجهزة التبريد المنزلية منذ عام 2018، على الرغم من أن إحدى الشركات المملوكة لطرف غير عامل بالمادة 5 تتمتع بالقدرة التصنيعية لفعل ذلك.

23. الهيدروفلوروكربون-134a والمادة R-404A هما مادتا التبريد الرئيسيان المستخدمتان في القطاع الفرعي للتبريد التجاري، الذي يشمل التبريد المستقل (المجمدات الصندوقية والمبردات والمجمدات المنضدة الطويلة وخزانات العرض والمبردات والمجمدات العمودية)؛ وهناك مصنعان محليان رئيسيان هما بيرجايا ستيل وزون أوتارا، وشركة مصنعة ثالثة يُعتقد أنها تصنع وحدات مستقلة وأجهزة تبريد صغيرة على نطاق أصغر بكثير؛ وتصنع شركات أخرى معدات تجارية قائمة بذاتها أيضا، ولكن من المتوقع أن يكون استهلاكها محدودًا. ويشمل القطاع الفرعي أيضاً معدات تبريد تجارية كبيرة تستخدم المادتينR-404A و R-507A وربما الهيدروفلوروكربون-134a في وحدات العرض التجارية وأنظمة التبريد المركزية (كما هو الحال في المتاجر الكبرى). وتستورد ماليزيا أيضًا أنظمة التبريد التجارية من بلدان في منطقة جنوب شرق آسيا. وبعضها مشحون مسبقا بمواد التبريد والبعض الآخر يتم شحنه عند تركيبه في المواقع. وشهد الطلب في هذا القطاع الفرعي تقلباً، ولكن ويبدو أنه جاري استبدال استخدام المادة R-507A بالهيدروفلوروكربون-134a، وخاصة للأنظمة المركزية.

24. كانت المادة R-507A هي مادة التبريد الرئيسية في القطاع الفرعي للتبريد الصناعي، رغم تقلب استهلاكه بشكل كبير جزئيًا بسبب تقلب أسعار البدائل (مثل ثاني أكسيد الكربون والأمونيا) وكذلك تغيرات السوق أثناء الجائحة، مثل التحديات التي واجهت الحصول على قطع الغيار ومعدات التبريد للأنظمة البديلة القائمة على الأمونيا؛ وقد يساهم التخزين الدوري أيضًا في ذلك. وارتفع استهلاك عام 2022 عن عام 2021، مما يبين أن أجزاء من الصناعة قد لا تتجه نحو البدائل رغم توفرها والاتجاهات العالمية. ويظهر استهلاك عام 2021 زيادة في المادة R-508B، التي قد تعزى إلى التخزين بعد زيادة الطلب أثناء الجائحة كبديل للهيدروفلوروكربون-23.

مكافحة الحريق

25. تقدم صناعة إطفاء الحرائق في ماليزيا خدمات الحماية من الحرائق للقطاعات التجارية والسكنية والصناعية وغيرها، وتضم 37 مصنعًا وموردًا ومقدم خدمات لأنظمة ومعدات إطفاء الحرائق مثل أنظمة الرش وأجهزة الإنذار من الحريق وطفايات الحريق. وهناك أيضًا العديد من شركات إطفاء الحريق المحلية التي تقدم الخدمات ذات الصلة لمختلف الصناعات. ونظرًا لأن طفايات الحريق المحمولة في البلد تستخدم عادةً الماء، أو ثاني أكسيد الكربون أو

الرغوة أو المسحوق الجاف أو المواد الكيميائية الرطبة (البوتاسيوم) فقط، يعرف استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في هذا القطاع في أنظمة الحماية من الحريق الثابتة فقط ويهيمن عليه الآن الهيدروفلوروكربون-227ea؛ ويستهلك القطاع أيضاً كميات صغيرة من الهيدروفلوروكربون-23 و الهيدروفلوروكربون-125، على النحو المبين في الجدول 3.

الجدول 3- استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في مكافحة الحريق

المادة الهيدروفلوروكربونية	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
الهيدروفلوروكربون-23	11.93	25.05	20.81	59.49	15.44	13.92	9.40	5.68
الهيدروفلوروكربون-125	21.45	34.05	4.76	9.71	2.13	37.32	1.32	1.85
الهيدروفلوروكربون-227ea	294.22	339.10	362.09	447.19	211.40	214.02	299.13	131.71
المجموع	**327.61**	**398.20**	**387.66**	**516.39**	**228.97**	**265.26**	**309.84**	**139.24**

رغوة البوليوريتان

26. شهد قطاع رغوة البوليوريتان نموًا مطردًا في السنوات الأخيرة بسبب التنمية الاقتصادية ونمو الطلب. وتصنع ماليزيا رغوة البوليوريتان بشكل أساسي لاستخدامها في صناعات البناء والأجهزة المنزلية وسلسلة التبريد. وتوجد سبع شركات نظم لديها مرافق لخلط وفصل البوليولات المركبة في ماليزيا ولتصديرها إلى المنطقة المحيطة.

27. يوجد حوالي 100 شركة مصنعة للرغاوى في البلد، وتحول معظمها من المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية إلى الهيدروكربونات مع تنفيذ خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية على مدى العقد الماضي. وكانت الهيدروكربونات هي البديل المفضل للمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لعوامل إرغاء الرغاوى (بدلاً من المواد الهيدروفلوروكربونية) بسبب انخفاض التكلفة. وتُستخدم حالياً كمية صغيرة من الهيدروفلوروكربون-245fa و الهيدروفلوروكربون-365mfc مع الهيدروفلوروكربون-227ea المستخدمة كعامل إرغاء في تصنيع رغوة الرش العازلة وتطبيقات أخرى لا يمكن استخدام الهيدروكربون بأمان فيها. ومن المتوقع أن ينمو استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في هذا القطاع، بسبب العديد من الشركات التي قررت الانسحاب من المرحلة الثانية من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لتجنب استخدام الأوليفينات الهيدروفلورية، وحيث تكون تكنولوجيات الهيدروكربون والإرغاء بالماء غير مقبولة لأسباب تتعلق بالسلامة/ التكاليف والجودة على التوالي. ولم يوجد استخدام عوامل إرغاء أخرى مثل الميثيلال وثنائي الميثوكسي ميثان.

المذيبات

28. وتم تحديد أربع شركات تستخدم المواد الهيدروفلوروكربونية كمذيبات، وأبلغت ثلاث منها عن استخدام الهيدروفلوروكربون-4310mee، والهيدروفلوروكربون-152a والهيدروفلوروكربون-143a و الهيدروفلوروكربون-32 و الهيدروفلوروكربون-41 و الهيدروفلوروكربون-23. ومن المرجح وجود المزيد من الشركات التي تستهلك المواد الهيدروفلوروكربونية في صناعة أشباه الموصلات، التي تركز في المقام الأول على تصنيع وسائل أشباه الموصلات والمكونات الإلكترونية، وتشمل المعالجات الدقيقة ورقائق الذاكرة وأجهزة الاستشعار. وتُستخدم الغازات والسوائل المفلورة مثل المواد الهيدروفلوروكربونية لحفر كليشيهات الدوائر ولغرف التنظيف وكسائل نقل الحرارة.

29. يمثل الهيدروفلوروكربون- 4310mee حوالي 80 في المئة من المواد الهيدروفلوروكربونية المستخدمة في قطاع المذيبات منذ عام 2019 لاستخدامها كناقل مذيب في تصنيع أشباه الموصلات، رغم زيادة استخدام الهيدروفلوروكربون-152a، وفي عام 2022 كان يمثل حوالي 38 في المئة من المواد الهيدروفلوروكربونية

المستخدمة في هذا القطاع. وتستهلك المواد الهيدروفلوروكربونية المتبقية بكميات صغيرة في هذا القطاع، وتشمل الهيدروفلوروكربون- 143a (المستخدم كسائل نقل الحرارة للإدارة الحرارية للرقاقة أثناء حفر الكليشيهات)، وحسب المبلغ عنه، يستخدم الهيدروفلوروكربون-41 والهيدروفلوروكربون-23 والهيدروفلوروكربون-32 أيضاً في عملية حفر الكليشيهات في صناعة أشباه الموصلات. وتم الإبلاغ أيضا عن استخدام الهيدروفلوروكربون-41 كمذيب لتنظيف وتحضير مجموعة متنوعة من الركائز لدمجها مع المواد المانعة للتسرب.

30. وأبلغ عن استخدام الهيدروفلوروكربون-245fa في الصناعة الفضائية، كسائل تشغيل على الأرجح، بينما يتم مزج الهيدروفلوروكربون-365mfc مسبقًا مع مركب الهيدروفلوروكربون-7100 المركب لاستخدامه كعامل تنظيف في إنتاج عدسات الكاميرا. ومع ذلك، لم يتم الإبلاغ عن أي منهما خلال إجراء مسح استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية.

الإيروسولات

31. تقتصر تطبيقات المواد الهيدروفلوروكربونية كإيروسولات; في الغالب على الدوافع في صناعة المستحضرات الدوائية، وخاصة الهيدروفلوروكربون- 134a الذي يستخدم في تصنيع أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة. وتمتلك ماليزيا صناعة مستحضرات دوائية متطورة، بمجموعة شركات محلية وعالمية تشمل شركات صناعية محلية مثل فارمانياغا ودوفارما، وكذلك شركات عالمية مثل فايزر ونوفارتيس وجلاكسوسميث كلاين. وبلغ متوسط استهلاك مركب الكربون الهيدروفلوروكربون- 134a في الفترة 2020-2022 في تصنيع أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة 42.63 طن متري.

قطاع خدمة التبريد وتكييف الهواء

32. يوجد حوالي 20,000 فنيا و1,380 ورشة صيانة رسمية تستهلك المواد الهيدروفلوروكربونية في ماليزيا، وكذلك ورش صيانة غير رسمية يقدر عددها بالآلاف. وتُستخدم المواد الهيدروفلوروكربونية لخدمة مكيفات الهواء السكنية والتجارية، والمبردات ومعدات التبريد (بما في ذلك الثلاجات المنزلية ووحدات التبريد التجارية المستقلة ومعدات التبريد الصناعية والتجارية الكبيرة وتبريد وسائل النقل) وأجهزة تكييف الهواء المتنقلة. وعلى النحو المبين في الجدول 4، يمثل الهيدروفلوروكربون-32، و الهيدروفلوروكربون-134a والمواد R-407C و R-404A و-R 410A و R-507A الأغلبية (94 في المئة) من إجمالي المواد الهيدروفلوروكربونية المستخدمة في الخدمة في عام 2022. ويُستخدم الهيدروفلوروكربون-134a في العديد من القطاعات، بما في ذلك التبريد المنزلي والتجاري وأجهزة تكييف الهواء المتنقلة والمبردات. ويستخدم الهيدروفلوروكربون-32 لخدمة أجهزة تكييف الهواء السكنية، وتستخدم المادة R-410A لخدمة تكييف الهواء السكني والتجاري؛ وتتم أيضًا صيانة أجهزة تكييف الهواء والمبردات التجارية بالهيدروفلوروكربون-134a والمادة R-507A وخلطات أخرى. ويتم استخدام المادتين R-404A و R-507A في خدمة معدات التبريد التجارية والصناعية، وتستخدم المادة R-407C لخدمة مكيفات السكك الحديدية العامة والحافلات في البلد. والمادة R-407F هي بديل طارئ للمادتين R-404A و R-507A ، ومن المحتمل استخدامها في خدمة أنظمة التبريد التجارية.

الجدول 4- استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في الخدمة في ماليزيا من عام 2019 إلى عام 2022

المادة الهيدروفلوروكربونية	2019	2020	2021	2022
		طن متري		
الهيدروفلوروكربون-32	24.00	360.45	484.73	610.60
الهيدروفلوروكربون-125a	-	-	-	140.00
الهيدروفلوروكربون-134a	1,550.53	1,719.87	1,402.86	2,398.94
الهيدروفلوروكربون-143a	-	-	-	140.00
المادة R-404A	63.83	18.68	34.67	506.49
المادة R-407A	-	0.03	-	0.51
المادة R-407C	53.06	69.50	55.92	54.15
المادة R-407F	28.06	25.52	17.86	15.96
المادة R-407H	-	-	-	0.09
المادة R-410A	289.49	388.76	469.09	736.02
المادة R-417A	0.95	0.97	1.24	1.74
المادة R-438A	-	-	-	0.07
المادة R-448A	0.45	-	-	2.49
المادة R-452A	0.11	-	-	0.02
المادة R-507A	-	9.36	92.87	156.39
المادة R-508B	0.04	0.13	2.27	0.09
المادة R-513A	0.09	-	-	-
المجموع (طن متري)	**2,010.61**	**2,593.26**	**2,561.50**	**4,763.55**
الإجمالي (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	**3,236,757**	**3,797,829**	**3,968,681**	**9,239,053**

33. يتكون قطاع خدمة أجهزة التبريد وتكييف الهواء الثابتة من مجموعة متنوعة من المؤسسات التي تقدم خدمات الصيانة لجميع أنواع أنظمة التبريد وتكييف الهواء. ويوجد حوالي 380 ورشة صيانة رسمية مرتبطة بمصنعي معدات التبريد وتكييف الهواء والأجهزة المنزلية في جميع أنحاء البلد، التي تكون إما مملوكة للشركة المصنعة أو صاحبة امتياز. ويوجد أيضًا قطاع خدمات غير رسمي كبير في البلد، حيث يقدر عدد ورش الصيانة بالآلاف. وتعلم حوالي 80 في المئة من فنيي الخدمة النشطين الذين يقدر عددهم بـ 10,000 فنيا في الميدان بدلا من خلال التدريب الرسمي للفنيين. ويقدر أيضًا وجود أكثر من 10,000 فنيا من فنيي تكييف الهواء المتنقل يعملون في ورش الصيانة الرسمية وغير الرسمية.

34. يستهلك قطاع النقل العام في ماليزيا المواد الهيدروفلوروكربونية، وبشكل رئيسي المادة R-407C، لخدمة عربات السكك الحديدية والحافلات التابعة لنظام النقل السريع الخفيف، والسكك الحديدية للركاب والنقل السريع بالحافلات التابعة لوكالة النقل العام البري. وجميع القطارات مجهزة بأجهزة تكييف الهواء التي تعمل بالمادة R-407C ، والتي يتم شحنها أثناء التركيب؛ وتحتوي كل وحدة تكييف على شحنة قدرها 5.8 كيلوجرام، ويتم فحص الوحدات مرتين سنويًا. وفي حالة الإخفاق، يتم استرداد مادة التبريد وتخزينها في صهاريج الاستقبال وإرسالها إلى مقاولين آخرين للتخلص منها بطريقة سليمة. ويقدم مقاول معتمد خدمة أنظمة النقل العام في البلد؛ على سبيل المثال، تخدم شركة Rapid Rail Sdn Bhd نظام قطار خط Kejang، الذي يعمل ضمن وكالة النقل العام البري. ويخدم هذا الخط منطقة مترو كوالالمبور وهو مجهز بـ 58 قطارًا وإجمالي 232 عربة؛ ويحتوي كل قطار على أربع عربات وكل عربة مجهزة بوحدتي تكييف مدمجتين تعملان بالمادة R-407C، مع عربات مقدمة من الشركات المصنعة في ألمانيا وكوريا ويقدر أن يكون عمرها التشغيلي 30 عامًا، وكل وحدة تكييف هواء يبلغ عمرها التشغيلي المتوقع 10 سنوات. وبوجد ما يقدر بـ 2.7 طن متري (4,789 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) من المادة407C -R في شبكة Kejang.

استراتيجية التخفيض التدريجي للمرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية

الاستراتيجية الشاملة

35. إعمالا للمرونة المقدمة لبلدان المادة 5 لاختيار استراتيجياتها وأولوياتها في القطاعات والتكنولوجيات، تتمثل الرؤية الاستراتيجية لحكومة ماليزيا لخطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية في تنسيق الإجراءات اللازمة للوفاء بالتزامات تعديل كيغالي والالتزامات الوطنية لخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مع الإجراءات التي تعزز وتدعم النمو الاقتصادي وتنمية القطاعات الصناعية الرئيسية في ماليزيا. وعملا بتلك الرؤية، تمت صياغة استراتيجية ماليزيا على أساس المبادئ الشاملة التالية:

(أ) سيتم تنفيذ خطوات خفض الاستهلاك بطريقة مستدامة لاستيعاب النمو الاقتصادي الطبيعي للمواد الهيدروفلوروكربونية غير ذات الأولوية؛

(ب) وسيتم استهداف المواد الهيدروفلوروكربونية ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي، وخاصة ذات إمكانية النمو والبدائل المتاحة، وسيتم تخفيض الانبعاثات الصادرة عن أعلى الملوثات الهيدروفلوروكربونية؛

(ج) وسيتم استهداف التحويلات في القطاعات التي تتوفر فيها بدائل ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي قابلة للاستمرار وحيث يتحول السوق العالمي بسرعة إلى هذه البدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي؛

(د) وسيتم تخفيض متوسط قدرة المواد الهيدروفلوروكربونية المستهلكة سنويا على إحداث الاحترار العالمي؛

(ه) وسيتم تجنب التحويلات اللاحقة لأطول فترة ممكنة؛

(و) وستمنح الأولوية للتخفيض التدريجي للصناعات التي تصدر إلى أسواق البلدان غير العاملة بالمادة 5؛

(ز) وسيتم تقليل تقاعد المعدات الحالية المبكر من خلال توفير قدر كافي من متابعة الاستهلاك لقطاعات الخدمة.

36. استناداً إلى هذه المبادئ، ستتطلب المرحلة الأولى مجموعة من التدخلات لإدارة ومراقبة المواد الهيدروفلوروكربونية المستخدمة في أنظمة إخماد الحرائق؛ في التبريد المنزلي والتجاري المستقل ووسائل النقل؛ وفي تكييف الهواء المتنقل وقطاع الخدمة. وسيتم دعم هذه الأنشطة من خلال ست عمليات حظر:

(أ) بحلول 1 يناير/ كانون الثاني 2026: فرض حظر على تركيب أنظمة جديدة لإخماد الحرائق تعتمد على الهيدروفلوروكربون-23 والهيدروفلوروكربون-125؛

(ب) وبحلول 1 يناير/ كانون الثاني 2029: فرض حظر على تصنيع واستيراد معدات التبريد التجارية المستقلة المعتمدة على المواد الهيدروفلوروكربونية؛ وفرض حظر على تصنيع أجهزة التبريد المنزلية القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية؛ وفرض حظر على تصنيع واستيراد المكونات

القائمة على الهيدروفلوروكربون-134a والمادتين R-452A و R-404A للنقل المبرد؛ وفرض حظر على التركيبات الجديدة للمبردات القائمة على المادة R-407C؛ وفرض حظر على تصنيع واستيراد أجهزة تكييف الهواء المنفصلة والمضخات الحرارية القائمة على المادة R-407C.

37. ستتناول المراحل اللاحقة القطاعات الأخرى، بما في ذلك أجهزة تكييف الهواء السكنية التي يكون فيها الهيدروفلوروكربون-134a مادة التبريد المفضلة إلى أن يصبح السوق جاهزًا للبدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي. وبحلول عام 2045 وما بعده، من المتوقع أن تتم إزالة جميع المواد الهيدروفلوروكربونية المتبقية تقريبًا في جميع القطاعات باستثناء قطاع الأيروسولات (الهيدروفلوروكربون-134a) وقطاع الخدمة (الهيدروفلوروكربون-32).

38. تقترح ماليزيا أربع مراحل لتنفيذ خطة تنفيذ تعديل كيغالي. ومن المقترح تنفيذ المرحلة الأولى بالتزامن مع خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية حتى عام 2030. ومن المتوقع أن تغطي المرحلة الثانية فترة ست سنوات (من 2029 إلى 2035)، ومن المتوقع أن تغطي المرحلة الثالثة فترة خمس سنوات (من 2035 إلى 2040)، ومن المتوقع أن تغطي المرحلة الرابعة فترة خمس سنوات حتى عام 2045.

خط الأساس المحدد للمواد الهيدروفلوروكربونية والتخفيضات المقترحة

39. أبلغت حكومة ماليزيا عن بيانات المادة 7 الخاصة بها للفترة 2020-2022. وبإضافة 65 في المئة قيمة خط الأساس المحدد للمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية (بالطن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) إلى متوسط استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في الفترة 2020-2022، سيكون خط الأساس المحدد للمواد الهيدروفلوروكربونية قدره 26,703,717 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، على النحو المبين في الجدول 5.

الجدول 5. خط الأساس المحدد للمواد الهيدروفلوروكربونية لماليزيا (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)

حساب خط الأساس	2020	2021	2022
الاستهلاك السنوي للمواد الهيدروفلوروكربونية	14,569,917	13,444,271	27,489,898
متوسط استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية 2020-2022			18,501,362
خط الأساس المحدد للمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية (65%)			8,202,355
خط الأساس المحدد للمواد الهيدروفلوروكربونية			**26,703,717**

40. ورغم أن استهلاك البلد في عام 2022 كان أعلى من خط الأساس المحدد للمواد الهيدروفلوروكربونية، حسب الموضح بمزيد من التفصيل في الفقرتين 63 و64 من هذه الوثيقة، اعتبرت الحكومة هذا الاستهلاك شاذاً. وستشمل الأنشطة المقترحة في المرحلة الأولى ضمان بقاء البلد في حالة امتثال لأهداف استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في بروتوكول مونتريال طوال مدة المرحلة.

الأنشطة المقترحة

41. تشمل المرحلة الأولى ثلاث مشروعات استثمارية: مشروع تجريبي في إحدى شركات تصنيع السيارات لتحويل وحدات تكييف الهواء المتنقلة في نموذج مركبة جديد من الهيدروفلوروكربون-134a إلى الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf، وتحويل شركتين صغيرتي ومتوسطتي الحجم[9] تصنعان معدات التبريد التجارية المستقلة

[9] تُعرّف الحكومة الشركات الصغيرة والمتوسطة في قطاع التصنيع بأنها مؤسسات لا يتجاوز حجم مبيعاتها 50 مليون رينغيت ماليزي أو ما يصل إلى 200 موظفا بدوام كامل.

إلى البروبان والأيزوبنتان. وتشمل الأنشطة غير الاستثمارية تعزيز قطاع الخدمات لتكييف الهواء المتنقل، والتبريد التجاري والمنزلي والمساعدة الفنية، بما في ذلك في مجال خدمة التبريد في وسائل النقل وخدمة تكييف الهواء المتنقل في وسائل النقل العام وتعزيز الاسترداد وإعادة التدوير وبناء قدرات الجمارك وأنشطة المساعدة الفنية الأخرى؛ ورصد وتنسيق المشروع.

الإطار القانوني

42. تملك ماليزيا نظاما منفذا لترخيص المواد الهيدروفلوروكربونية وتطور نظام الحصص الخاص بها لكي يشمل حصص استيراد المواد الهيدروفلوروكربونية.

43. تقترح المرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي تغييرات في السياسات واللوائح التنظيمية للتحكم في استيراد واستهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية، بما في ذلك من خلال خفض حصص الاستيراد وتنقيح سياسات المشتريات العامة، والإعداد لفرض ستة حظر على التصنيع والاستيراد والتركيب عبر القطاعات. وستعمل الحكومة أيضًا، بعد التشاور مع أصحاب المصلحة المعنيين، على تعديل أنظمة الجودة البيئية لعام 2020 في البلد بشأن إدارة مواد التبريد للتحكم في استهلاك غازات التبريد الهيدروفلوروكربونية.

44. وسيعمل نظام حصص المواد الهيدروفلوروكربونية جنباً إلى جنب مع نظام حصص المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية للمساعدة في التحول من المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية إلى المواد الهيدروفلوروكربونية ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي، بدلاً من توزيع الحصص بشكل متناسب على جميع المستوردين بغض النظر عن المواد الهيدروفلوروكربونية. وسيتم توزيع الحصص على المستوردين على أساس متوسط استهلاكهم في الفترة 2020-2022 قبل ستة أشهر من سنة المراقبة، باستثناء أي مواد هيدروفلوروكربونية مختارة للتخفيض التدريجي العاجل، مع إعطاء الأولوية لمستوردي المواد الهيدروفلوروكربونية ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي.

45. تشمل المرحلة الأولى التركيز على قطاع إخماد الحرائق نظرا لقدرة بعض العوامل المستخدمة في القطاع العالية على إحداث الاحترار العالمي. وسيحظر البلد تركيب أنظمة جديدة لإخماد الحرائق قائمة على الهيدروفلوروكربون-23 والهيدروفلوروكربون-125 اعتبارا من 31 ديسمبر/ كانون الأول 2026، وستخفض حصة هاتين المادتين للسماح بخدمة الأنظمة الحالية. ونظرًا لانتشار الهيدروفلوروكربون-227ea في البلد، وانتهاء إنتاج البديل المتاح حاليًا المقرر في التخطيط، سيشهد الهيدروفلوروكربون-227ea تخفيضًا تدريجيًا أكثر سيتم دعمه بتخفيضات الحصص.

مشروع تجريبي في تصنيع تكييف الهواء المتنقل (شركة بروتون)

46. سيعزز مشروع تجريبي في شركة بروتون، هي شركة تصنيع سيارات مملوكة بنسبة 100 في المئة للمادة 5، التحول من الهيدروفلوروكربون-134a في طراز سيارة واحد إلى الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf، الذي سيتم إطلاقه في عام 2027. ومن خلال هذا المشروع التجريبي، سيتم تحذير قطاع صناعات تكييف الهواء المتنقل مسبقًا من التخلص النهائي والحتمي من أجهزة تكييف الهواء المتنقلة القائمة على الهيدروفلوروكربون-134a في السيارات الجديدة وضرورة مواءمة تطوير النماذج الجديدة مع أنظمة تكييف الهواء المتنقلة الجديدة؛ بالإضافة إلى ذلك، سيتم توعية قطاع صناعات تكييف الهواء المتنقلة وسلسلة التوريد بالتكاليف والتحديات والفرص الناجمة عن التحول بعيدا عن استخدام الهيدروفلوروكربون-134a.

47. سيحدث التحول الشامل إلى الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf في شركة برونتون تدريجيًا بناءً على طراز السيارة وقطاع السوق والجدول الزمني لإطلاق النموذج المعاد تصميمه حديثًا وسعر الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf بعد إصدار براءات الاختراع (المتوقع في منتصف عشرينيات القرن الحالي) وسياسة الحكومة. وبناءً على ذلك، لن يحول المشروع التجريبي التصنيع في شركة برونتون بالكامل إلى الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf؛ وبدلاً من ذلك، سيتم تحويل أحد خطي التجميع الموجودين في الشركة للسماح بالتصنيع باستخدام الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf وسيتم تحويل أحد النماذج الثمانية التي تصنعها الشركة إلى الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf؛ وسيستمر تصنيع نماذج الشركة المتبقية باستخدام أجهزة تكييف الهواء المتنقلة القائمة على الهيدروفلوروكربون-134a خلال المرحلة الأولى، كلا من الخط الثاني للشركة و الخط المحول، الذي سيكون لديه القدرة على تجميع أجهزة تكييف الهواء المتنقلة بكل من أجهزة تكييف الهواء المتنقلة الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf و الهيدروفلوروكربون-134a.

48. تشمل الاستثمارات اللازمة تطوير وضع جديد مع موردي مكونات أجهزة تكييف الهواء المتنقلة والبحث والتطوير واختبار أداء نظام تكييف الهواء المتنقل الجديد ومعدات شحن غازات التبريد الجديدة؛[10] وتخزين ونقل غازات التبريد، بما في ذلك مضخة نقل مقاومة للانفجار والأنابيب والتهوية والكشف عن الغاز ونظام الإنذار والسلامة؛ و10 حلقات عمل تدريبية لعدد 250 من مشغلي الخطوط. بالإضافة إلى ذلك، سيتم تزويد 25 ورشة خدمة من أصل 250 ورشة معتمدة تابعة لشركة برونتون بالأدوات (مثل مضخة التفريغ وآلة الشحن وأجهزة القياس المتعددة) التي يمكنها التعامل مع الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf. وستعد شركة برونتون خطة الإدارة البيئية وتضع معايير التشغيل القياسية للتعامل مع مادة التبريد القابلة للاشتعال؛ سيتم تمويل هذا العنصر بشكل مشترك من قبل الشركة. وتبلغ التكاليف الرأسمالية الإضافية للمشروع التجريبي 1,386,065 دولارًا أمريكيًا، على النحو الملخص في الجدول 6.

الجدول 6- التكاليف الرأسمالية الإضافية للمشروع التجريبي لصناعات تكييف الهواء المتنقل في شركة برونتون

الوصف	التكلفة الإجمالية (بالدولار الأمريكي)
العنصر الاستثماري لخط التجميع	
معدات شحن الأوليفينات الهيدروفلورية (اثنتان متصلتان بالإنترنت، وواحدة غير متصلة بالإنترنت)	492,000
إمدادات غازات التبريد (الأنابيب والإنشاءات المدنية لغرفة التبريد الجديدة)	25,100
التهوية وسلامة المصنع	49,300
البحث والتطوير واختبار الأداء	450.000
التدريب في مصنع بروتون	11,500
المجموع الفرعي لخط التجميع	***1,027,900***
العنصر الاستثماري للورشة المعتمدة	
الأدوات (مضخة التفريغ وآلة الشحن وأجهزة قياس متعددة)	130.000
التدريب في مركز الخدمة	11,250
المجموع الفرعي للورشة المعتمدة	***141,250***
الطوارئ	116,915
خطة الإدارة البيئية وإجراءات التشغيل الموحدة للتعامل مع مادة التبريد القابلة للاشتعال	100.000
المجموع	**1,386,065**

49. نظرًا لأن الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf قابل للاشتعال بشكل طفيف، يجب أن تعدل شركة برونتون موضع الضاغط والمكثف وإعادة توجيه وصلات الخرطوم والأنابيب بين مكونات نظام تكييف الهواء المتنقل لتجنب سخونة الأسطح في حجرة المحرك. والفرق في سعر الضاغط والمبخر والمكثف ووصلة الخرطوم والأنابيب لكل

[10] يحتوي خط التصنيع على ثلاث آلات شحن الهيدروفلوروكربون-134a، إحداها غير متصلة بالإنترنت في حالة عدم شحن جهاز تكييف الهواء المتنقل الخاص بالمركبة بشكل مناسب في خط التجميع.

جهاز تكييف هواء متنقل هو 13.40 دولارًا أمريكيًا. وسعر الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf الحالي هو 80 دولارًا أمريكيًا/ كيلوجرام، وسعر الهيدروفلوروكربون-134a هو 6 دولارات أمريكية/ كيلوجرام. ويحتوي طراز السيارة الذي اختارته شركة برونتون على شحنة غاز تبريد قدرها 0.9 كيلوجرام/وحدة، ما يؤدي إلى تكاليف تشغيل إضافية قدرها 81.68 دولارًا أمريكيًا/وحدة. ولتقدير إجمالي تكاليف التشغيل الإضافية للتحول إلى نظام تكييف الهواء المتنقل الذي يعمل بالأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf، قدرت شركة برونتون أنها ستصنع 8,000 وحدة سنويًا من النموذج المختار في عام 2027، مما يؤدي إلى تخفيض تدريجي قدره 7.2 طن متري من الهيدروفلوروكربون-134a وتكاليف تشغيل إضافية قدرها 653,440 دولارًا أمريكيًا.

تحويل شركة صناعات التبريد التجاري زون أوتارا (Zun Utara)

50. تستخدم شركة زون أوتارا الهيدروفلوروكربون-134a والمادة R-404A لتصنيع 21 نموذجًا من المجمدات الأفقية والمجمدات العمودية على خطي تصنيع. وستحول الشركة تصنيعها إلى البروبان، مما يؤدي إلى إزالة 6.46 طن متري (9,239 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) من الهيدروفلوروكربون-134a و0.11 طن متري (425 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) من المادة R-404A.

51. تملك الشركة ثلاث آلات شحن يجب استبدالها بوحدات شحن البروبان، وستشارك الشركة في تمويل إحداها. ونظرًا لاستخدام موقد اللحام أثناء تركيب الضواغط والمكثفات في كل خزانة تجميد، وتكون منطقة شحن غاز التبريد قريبة من تلك المنطقة، تعتزم الشركة إنشاء توسعة لفصل منطقة الشحن عن مصدر اللهب المكشوف؛ وستشارك الشركة في تمويل توسعة المبنى. بالإضافة إلى ذلك، من الضروري وجود أجهزة كشف تسرب الهيدروكربون وتدابير السلامة، بما في ذلك التهوية والكهرباء والتأريض المقاوم للانفجار، والمراقبة ولوحة الأمان، بالإضافة إلى تغييرات في تخزين غاز التبريد والأنابيب. وستحتاج نماذج التجميد الـ 21 التي تصنعها الشركة إلى إعادة تصميمها واختبارها؛ وسيشارك العمال في التدريب على السلامة؛ وسيتم تقديم الدعم الفني وإجراء تدقيق لسلامة المصنع، مما يؤدي إلى تكاليف تشغيل إضافية قدرها 363,000 دولارا أمريكيا، منها المبلغ 237,000 دولارا أمريكيا المطلوب من الصندوق المتعدد الأطراف، على النحو الموجز في الجدول 7. ولم تطلب الشركة تكاليف التشغيل الإضافية، التي قدرت بالقيمة 382,527 دولارًا أمريكيًا استناداً إلى أعلى سعر لضاغط البروبان، والفرق في السعر وشحن غاز التبريد بين الهيدروفلوروكربون-134a والمادة R-404A والبروبان.

***الجدول* 7- تكاليف التشغيل الإضافية *للتحويل في* شركة زون أوتارا**

العنصر	التكلفة (دولار أمريكي)	المنحة المطلوبة (دولار أمريكي)	التمويل المشترك (دولار أمريكي)
آلة شحن مواد التبريد (3)	180,000	120,000	60,000
تخزين وتوزيع مواد التبريد وتدابير السلامة	96,000	47,000	49,000
المساعدة الفنية وتصميم المنتجات والاختبار والتدريب	54,000	49,000	5,000
الطوارئ	33,000	21,600	11,400
المجموع	**363,000**	**237,600**	**125,400**

تحويل شركة تصنيع التبريد التجاري برجايا ستيل (Berjaya Steel)

52. تستخدم شركة برجايا ستيل (Berjaya Steel) الهيدروفلوروكربون-134a والمادة R-404A لتصنيع 48 نموذجًا من مبردات العرض والمبردات والمجمدات العمودية والمبردات والمجمدات المنضدة، وغيرها من معدات التبريد التجارية المستقلة. وستحول الشركة عملية التصنيع الخاصة بها إلى الأيزوبنتان والبروبان، مما يؤدي إلى

إزالة 3.83 طن متري من الهيدروفلوروكربون-134a (5,472 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) و5.09 طن متري من المادة R-404A (19,976 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون).

53. تمتلك الشركة أربعة خطوط تصنيع وثلاث آلات شحن: اثنتان للهيدروفلوروكربون-134a وواحدة للمادة R-404A. ويجب استبدال آلات الشحن الثلاث لتتمكن من الشحن باستخدام مادة التبريد الهيدروكربونية؛ وبما أن الشركة كانت بصدد تحويل اثنين من خطوط التصنيع الخاصة بها اللذين يشتركان في آلة شحن الهيدروفلوروكربون-134a، ستمول هذا التحويل، بما في ذلك عن طريق شراء آلة شحن غاز التبريد الهيدروكربوني. وسيتم طلب تدابير السلامة التي تشمل التهوية وكاشفات الغاز الهيدروكربوني والكهرباء والتأريض المقاوم للانفجار، والمراقبة ولوحة الأمان لخطوط التصنيع الأخرى بالشركة، وكذلك من الضروري إجراء تغييرات لمخزن غاز التبريد والأنابيب. وستحتاج النماذج الـ 48 التي تصنعها الشركة إلى إعادة تصميمها واختبارها؛ وسيشارك العمال في التدريب على السلامة؛ وسيتم تقديم الدعم الفني وإجراء تدقيق لسلامة المصنع، مما يؤدي إلى تكاليف تشغيل إضافية قدرها 332,400 دولارا أمريكيا، منها المبلغ 224,950 دولارًا أمريكيًا المطلوب من الصندوق المتعدد الأطراف، على النحو الموجز في الجدول 8. ولم تكن الشركة تطلب تكاليف التشغيل الإضافية، التي قدرت بقيمة 406,432 دولارًا أمريكيًا بناءً على أعلى سعر لضاغط الهيدروكربون، والفرق في سعر وشحن غاز التبريد بين الهيدروفلوروكربون-134a والمادة R-404A وغاز التبريد الهيدروكربوني.

الجدول 8- تكاليف التشغيل الإضافية للتحويل في شركة برجايا ستيل

العنصر	التكلفة (دولار أمريكي)	المنحة المطلوبة (دولار أمريكي)	التمويل المشترك (دولار أمريكي)
آلة شحن مواد التبريد (3)	180,000	120,000	60,000
تخزين وتوزيع مواد التبريد وتدابير السلامة	51,000	26,000	25,000
المساعدة الفنية وتصميم المنتجات والاختبار والتدريب	71,400	58,500	11,400
الطوارئ	30,240	20,450	9,640
المجموع	**332,640**	**224,950**	**106,040**

قطاع خدمة التبريد وتكييف الهواء

54. تعزيز قطاعي التبريد وتكييف الهواء اللذين يخدمان معدات التبريد وتكييف الهواء والمركبات القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية (6,127,280 دولارا أمريكيا)، ويشملا:

(أ) خدمة تكييف الهواء المتنقل:

(1) التدريب والتقييم (1,108,000 دولارا أمريكيا): تطوير وحدات تدريب موحدة لخدمة تكييف الهواء المتنقل (60,000 دولارا أمريكيا)، وتنقيح المعايير المهنية ومناهج التدريب لكي تشمل الممارسات الجيدة لخدمة تكييف الهواء المتنقل (15,000 دولارا أمريكيا)، وتنظيم خمس حلقات عمل لتدريب المدربين لتدريب 100 مدربا و126 حلقة عمل لتدريب 2,376 فنيًا على ممارسات الخدمة والتركيب الجيدين (529,000 دولارا أمريكيا)، واختبار واعتماد 2,376 فنيًا (504,000 دولارا أمريكيا)؛

(2) شراء المعدات (2,388,000 دولارا أمريكيا): شراء 160 مجموعة من معدات التدريب لعدد 20 مراكز التدريب المعتمدة البالغ عددها 64 مركزًا في ماليزيا (ثمانية لكل مركز تدريب معتمد) (1,200,000 دولارا أمريكيا) وشراء 2,376 أداة خدمة لحلقات العمل التدريبية (1,188,000 دولارا أمريكيا)؛

(ب) وخدمة التبريد التجاري والمنزلي:

(1) التدريب والتقييم (989,000 دولارا أمريكيا): تطوير وحدات تدريب موحدة لخدمة معدات التبريد التجارية والمنزلية (60,000 دولارا أمريكيا) وإصلاح الإلكترونيات اللازمة لإصلاح أو استبدال أدوات التحكم اللازمة لمعدات التبريد باستخدام الضواغط العاكسة الموفرة للطاقة (35,000 دولارا أمريكيا)؛ وتنقيح المعايير المهنية والمناهج التدريبية لكي تشمل ممارسات الخدمة الجيدة في خدمة التبريد التجاري والمنزلي، بما في ذلك التعامل الآمن مع مواد التبريد القابلة للاشتعال (15,000 دولارا أمريكيا)؛ وثلاث حلقات عمل لتدريب المدربين لتدريب 60 مدربًا و108 حلقة عمل لتدريب 2,000 فنيا على التعامل الآمن مع مواد التبريد القابلة للاشتعال والحد من التسرب والاسترداد وإعادة التدوير (447,000 دولارا أمريكيا)؛ واختبار واعتماد 2,000 فنيا (432,000 دولارا أمريكيا)؛

(2) شراء المعدات (1,449,200 دولارا أمريكيا): شراء 108 مجموعة أدوات[11] لعدد 12 مركز تدريب معتمد (تسعة لكل مركز تدريب معتمد) (615,600 دولارا أمريكيا)؛ 24 أداة إصلاح إلكترونية[12] لثلاثة مراكز تدريب معتمدة (ثمانية لكل مركز تدريب معتمد) (14,400 دولارا أمريكيا)؛ و2,000 أداة خدمة[13] للفنيين الذين أكملوا التدريب الفني (720,000 دولارا أمريكيا)؛ و200 مجموعة أدوات خدمة[14] للإصلاح الإلكتروني للفنيين الذين أكملوا التدريب الإضافي (99,200 دولارا أمريكيا)؛

(ج) وخدمة تبريد وسائل النقل (28,080 دولارًا أمريكيًا): تقديم دعم للشركات الست لتحويل تجميع شاحنات التبريد الجديدة لكي تستخدم مواد تبريد ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي، بما في ذلك حلقة عمل تدريبية (15,000 دولارا أمريكيا) ونشر ست مجموعات أدوات أساسية (13,080 دولارًا أمريكيًا)؛

(د) وخدمة تكييف الهواء المتنقل في النقل العام (100,000 دولارا أمريكيا): تقديم دعم لقطاع النقل العام من خلال وضع خطة لإدارة غازات التبريد لإزالة المادة R-407C (25,000 دولارا أمريكيا)، وأربع حلقات عمل لتدريب حوالي 80 وكالة نقل بري عام وتدريب مقاولي الخدمة على خطة الإزالة (60,000 دولارا أمريكيا)، وإجراء دراسة لتحديد احتياجات المعدات والبنية التحتية في أنظمة النقل بالسكك الحديدية للمرحلة الثانية من خطة تنفيذ تعديل كيغالي (15,000 دولارا أمريكيا)؛

(ه) والاسترداد وإعادة التدوير (65,000 دولارا أمريكيا): تعزيز أنظمة عام 2020 لإدارة غازات التبريد، بما في ذلك متطلبات الاسترداد وإعادة التدوير، عن طريق تعديلها لكي تشمل المواد الهيدروفلوروكربونية، وإجراء جولة دراسية في البلدان التي تطبق بالفعل الأنظمة من خلال تتبع غازات التبريد (40,000 دولارا أمريكيا)، وتحديد جدوى تنفيذ هذا النظام في ماليزيا من خلال دراسة (25,000 دولارا أمريكيا).

[11] تشتمل كاشف تسرب/ معرفات بسيطة لغاز التبريد للهيدروكربونات، وآلة استرداد وأسطوانة وميزان ومضخات تفريغ على مرحلتين ومجموعة أدوات لحام ومقياس أوم ومقياس شدة الريح.

[12] تشمل مجموعة أدوات لفحص العاكس ومقياس متعدد رقمي.

[13] اختيار الميكرون أو المقياس المتشعب أو مقياس شدة الريح.

[14] سيحصل كل منهم على مجموعة أدوات إلكترونية لفحص العاكس ومقياس رقمي متعدد.

المساعدة الفنية

55. سيتم تقديم المساعدة الفنية بمبلغ قدره 1,025,400 دولارا أمريكيا، وتشمل:

(أ) كفاءة استخدام الطاقة في التبريد التجاري: إجراء مسح لسوق معدات التبريد التجارية المستقلة لتحديد كفاءتها في استخدام الطاقة من حيث صلتها بنوع وكمية مادة التبريد المستخدمة؛ وتحديد احتياجات التبريد التجاري للمشاركة في توصيف أداء الطاقة بالملصقات الطوعي، وتحديد جدوى وضع معيار أداء الطاقة الإلزامي (75,000 دولارا أمريكيا)؛

(ب) وتقييمات الأثر: أربع دراسات لدعم تطوير عمليات الحظر السبع المقترحة وتقييم الجدوى الفنية وتوافر وتكاليف وفوائد التكنولوجيات البديلة وتقييم آثارها البيئية والاقتصادية والاجتماعية (200,000 دولارا أمريكيا)؛

(ج) ودراسات الجدوى (235,000 دولارا أمريكيا): دراسة عن جدوى تعزيز المشتريات العامة الخضراء وزيادة عدد خيارات المنتجات القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي وبدائل المواد الهيدروفلوروكربونية (50,000 دولارا أمريكيا) وعن جدوى تنفيذ اختبار تكييف الهواء المتنقل الإلزامي والتدابير ذات الصلة لتحسين كفاءة استهلاك الوقود في سيارات الركاب (185,000 دولارا أمريكيا)؛

(د) وبناء قدرات الجمارك (180,400 دولارا أمريكيا): ثلاث حلقات عمل لتدريب 75 ضابط جمارك على رصد ومراقبة واردات المواد الهيدروفلوروكربونية وبدائلها، وتحديث مناهج تدريب الجمارك لكي تشمل المعلومات المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية (على سبيل المثال، تحديث رموز النظام المنسق و نظام الحصص) (30,000 دولارا أمريكيا)؛ وتقديم 16 جهاز تعريف غازات التبريد (96,000 دولارا أمريكيا) وخمس عمليات معايرة سنويا (4,400 دولارا أمريكيا)؛ ووضع إجراءات تشغيل موحدة ومبادئ توجيهية بشأن سياسات المواد الهيدروفلوروكربونية، وتحديث نظام الجمارك الإلكتروني عبر الإنترنت للسماح بإدارة حصص الاستيراد (50,000 دولارا أمريكيا)؛

(ه) وبناء قدرات الصناعة (335,000 دولارا أمريكيا): تقديم الدعم من خلال حلقات العمل لمصنعي أجهزة التبريد التجارية غير المشاركين في المشروع، بما في ذلك تقديم المشورة بشأن المعلومات التقنية ومعلومات السلامة الخاصة بالمواد الهيدروفلوروكربونية والبدائل (85,000 دولارا أمريكيا)؛ وتنظيم حلقات عمل تدريبية وإعلامية مخصصة لكل قطاع تتعلق بالتخفيض التدريجي وعمليات الحظر القادمة في مجالات إخماد الحرائق والتبريد التجاري المستقل والتبريد المنزلي وبعض مواد التبريد وأجهزة تكييف الهواء المنفصلة والمضخات الحرارية وأنظمة إخماد الحرائق (115,000 دولارا أمريكيا); وجولات دراسية حول استهلاك وتصنيع التكنولوجيات البديلة في القطاعات الصعبة، مع السفر إلى كل من البلدان العاملة بالمادة 5 والبلدان غير العاملة بالمادة 5 (120,000 دولارا أمريكيا)؛ واجتماعات مجموعة العمل الفنية بشأن تطورات الأوليفينات الهيدروفلورية- 1234yf في قطاع تكييف الهواء المتنقل (15,000 دولارا أمريكيا).

تنفيذ وتنسيق ورصد المشروع

56. ستعمل وحدة إدارة المشروع بالتعاون مع وحدة الأوزون الوطنية على تغطية التنفيذ المالي والتشغيلي والفني للمشروع، بما في ذلك التحقق من الاستهلاك، بمبلغ قدره 955,500 دولارا أمريكيا.

تنفيذ سياسة المساواة بين الجنسين

57. يتمثل جزء مهم من استراتيجية ماليزيا لتنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية في بذل جهود متواصلة لتعميم مراعاة المنظور الجنساني إلى أقصى حد ممكن، مع العلم بأن الصناعة والقطاعات في المشروع تتسم تقليديًا بتمثيل نسائي منخفض. وهذا هو الحال بشكل خاص للفنيين في قطاع الخدمة. وفي المقابل، يعد التوازن بين الجنسين أكثر شيوعًا من حيث ملكية الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم وفي مكاتب الإدارة. ومع ذلك، وفي إطار برنامج التدريب والاعتماد من خلال مراكز التدريب الفني، تم اعتماد أكثر من 800 فنية، وتخطط الحكومة لدعم هذا الأمر بشكل أكبر من خلال التوعية العامة ومن خلال مؤسسات التدريب. وستتم متابعة ورصد تمثيل الجنسين في إطار أنشطة خطة تنفيذ تعديل كيغالي، وتشجيع مشاركة المرأة في جميع الأنشطة. وفي قطاع الخدمات، من المقرر تدريب المدربات. ستصف مواد التوعية العامة بشأن إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والتخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية والتزامات ماليزيا الإجراءات المطلوبة من المجتمع والصناعة بطريقة متوازنة بين الجنسين.

التكلفة الإجمالية للمرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية

58. تم تحديد ميزانية المرحلة الأولى قدرها 10,510,235 دولارًا أمريكيًا. وتم تحديد تكلفة الأنشطة في قطاع خدمة التبريد وفقا للمقرر 37/92. وفي غياب المبادئ التوجيهية للتكاليف، يكون التمويل المطلوب للأنشطة في قطاع التصنيع هو أفضل تقدير متاح لكل نشاط استنادا إلى تجربة ماليزيا في تنفيذ أنشطة مماثلة.

59. تم تلخيص الأنشطة والتكاليف المقترحة للمرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية في الجدول 9.

الجدول 9- المرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية لماليزيا، حسب ما قدمت

القطاع	الإزالة (طن متري)	التخفيض التدريجي (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	التكلفة (دولار أمريكي)	المنحة المطلوبة (دولار أمريكي)	فعالية التكلفة (دولار أمريكي/ كيلوجرام)
المشروعات الاستثمارية					
شركة بروتون (تكييف الهواء المتنقل)	7.20	10,296	2,039,505	1,939,505	269.38
شركة زون أوتارا (التبريد التجاري)	6.57	9,664	690,527	237,600	36.16
شركة برجايا ستيل (التبريد التجاري)	8.92	25,448	750,072	224,950	25.22
الأنشطة غير الاستثمارية					
خدمة	1,201.45	1,928,529	6,127,280	6,127,280	5.10
المساعدة الفنية والسياسية	225.57	582,107	1,025,400	1,025,400	4.55
ادارة مشروع	لا ينطبق	لا ينطبق	955,500	955,500	لا ينطبق
المجموع	**1,449.71**	**2,556,044**	**11,588,284**	**10,510,235**	**7.25**

تنسيق الأنشطة في قطاع الخدمة في إطار إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وخطط التخفيض للمواد الهيدروفلوروكربونية

60. سيتم تنفيذ المرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية على أربع شرائح. ويرد الجدول الزمني للتخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية وشرائح خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية في المرفق الثاني بهذه الوثيقة. ومن المتوقع تقديم المرحلة الثالثة من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية إلى الاجتماع الرابع والتسعين.

خطة التنفيذ للشريحة الأولى من المرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية

61. سيتم تنفيذ شريحة التمويل الأولى للمرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية، بمبلغ إجمالي قدره 3,153,071 دولارًا أمريكيًا، في الفترة ما بين يناير/ كانون الثاني 2024 وديسمبر/ كانون الأول 2026. وسيركز التمويل المخصص على تنظيم وتنفيذ المشروع، مثل التوظيف في وحدة إدارة المشروع وأنشطة المساعدة الفنية المتعلقة بنظام الحصص. وسيتم تطوير مناهج التدريب، وسيتم عقد حلقات العمل التدريبية الأولى بدءًا بموظفي الجمارك والمدربين الفنيين. وسيتم تخصيص التمويل حسب القطاع على النحو التالي:

(أ) تصنيع أجهزة التبريد التجارية المستقلة (619,276 دولاراً أمريكياً): الإفراج عن أول دفعتين للشركتين، زون أوتارا وبرجايا، لبدء تحويلهما من استهلاك الهيدروفلوروكربون- 134a والمادة R-404A إلى البروبان والأيزوبنتان،

(ب) والخدمة (1,873,795 دولارا أمريكيا):

(1) خدمة تكييف الهواء المتنقل: تطوير وحدات تدريب موحدة لخدمة تكييف الهواء المتنقل، وتنقيح المعايير المهنية ومناهج التدريب لكي تشمل الممارسات الجيدة لخدمة تكييف الهواء المتنقل، وبدء حلقات عمل لتدريب المدربين؛ والبدء في شراء الأدوات والمعدات لمراكز التدريب المعتمدة وحلقات العمل التدريبية؛

(2) خدمة التبريد التجاري والمنزلي: تطوير وحدات تدريب موحدة لخدمة معدات التبريد التجارية والمنزلية وإصلاح الإلكترونيات للمعدات الموفرة للطاقة، وتنقيح المعايير المهنية ومناهج التدريب لكي تشمل ممارسات الخدمة الجيدة في خدمة التبريد التجاري والمنزلي، وبدء التدريب وحلقات العمل للمدربين بشأن التعامل الآمن مع مواد التبريد القابلة للاشتعال والحد من التسرب والاسترداد وإعادة التدوير؛ والبدء في شراء الأدوات والمعدات لمراكز التدريب المعتمدة والفنيين؛

(3) خدمة تكييف الهواء المتنقل في وسائل النقل العام: البدء في وضع خطة إدارة غازات التبريد لإزالة المادة R-407C؛

(ج) والمساعدة الفنية (345,000 دولارا أمريكيا):

(1) بناء قدرات الجمارك: تحديث مناهج تدريب الجمار لكي تشمل المعلومات المتعلقة بالمواد الهيدروفلوروكربونية (على سبيل المثال، تحديث رموز النظام المنسق ونظام الحصص)؛ والبدء في تدريب موظفي الجمارك على رصد ومراقبة واردات المواد

الهيدروفلوروكربونية وبدائلها؛ وتحديث نظام الجمارك الإلكتروني عبر الإنترنت للسماح بإدارة حصص الاستيراد؛

(د) وتنسيق ورصد المشروع والتحقق من الاستهلاك لعام 2024 (315,000 دولارا أمريكيا).

تعليقات وتوصية الأمانة

التعليقات

62. استعرضت الأمانة المرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية لماليزيا في ضوء السياسات والمبادئ التوجيهية الحالية للصندوق المتعدد الأطراف، بما في ذلك المقرران 91/38[15] و37/92،[16] والمرحلة الثانية من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، وخطة عمل الصندوق المتعدد الأطراف للفترة 2023-2025.

مستويات استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية

63. مقارنة بعام 2021، زاد الاستهلاك في عام 2022 بنسبة 59 في المئة بالطن المتري، وأكثر من الضعف بالطن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. ودرست الحكومة والبنك الدولي بعناية هذه الزيادة في إعداد خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية. وعلى وجه الخصوص، أفاد التقديم بأن واردات المادة R-404A والهيدروفلوروكربون-125 والهيدروفلوروكربون-143a في عام 2022 زادت بشكل كبير؛ ورأت الحكومة أن جزءاً من هذا النمو قد يعود إلى التخزين، وكذلك إلى دخول مستوردين جديدين استوردا تلك المواد. وبناءً على ذلك، اعتبرت الحكومة أن غالبية استهلاك هذه المواد في عام 2022 أمر شاذ وطلبت من البنك الدولي استبعاد هذا الاستهلاك من التحليلات والإسقاطات المستخدمة لتنوير وضع استراتيجية تنفيذ تعديل كيغالي. بالإضافة إلى ذلك، سترصد رصد وزارة الطاقة بعناية هؤلاء المستوردين والمخزونات المفترضة.

64. وتشير الأمانة مع التقدير إلى العمل الدؤوب الذي قامت به الحكومة والبنك الدولي لتحديد المخزونات المحتملة في البلد بشكل استباقي. وعلى الرغم من العمل الجدير بالثناء الذي تم إنجازه لفهم هذا التخزين المحتمل، لم يكن من الممكن بعد تحديد حجم هذا التخزين بثقة. وتعترف الأمانة كذلك بأن التشوهات التي سببتها جائحة كوفيد-19 خلال سنتين على الأقل من سنوات خط الأساس تزيد من التعقيد الذي تواجهه البلدان العاملة بالمادة 5 في توصيف استهلاكها للمواد الهيدروفلوروكربونية واتجاهاته. ونظراً للرصد الدقيق الذي أجرته وزارة الطاقة للمستوردين والمخزونات المفترضة، تم الاتفاق على أن يدرج البنك الدولي كجزء من تقرير الشريحة التالية معلومات مفصلة من شأنها أن تحدد ما إذا كانت واردات المادة R-404A والهيدروفلوروكربون-125 والهيدروفلوروكربون-143a في عام 2022 بسبب التخزين، مع الإشارة إلى أنه سيتم تقديم طلب الشريحة التالية في عام 2026 وأن توافر البيانات عن اتجاهات استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية على المدى الطويل سيسمح بمزيد من الوضوح بشأن هذه المسألة.

[15] في غياب المبادئ التوجيهية لتكلفة التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية، النظر في المشروعات الاستثمارية الفردية للمواد الهيدروفلوروكربونية والمرحلة الأولى من خطط تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية على أساس كل حالة على حدة، دون إرساء سابقة للمبادئ التوجيهية للتكلفة أو أي مشروع ومرحلة استثمارية فردية للمواد الهيدروفلوروكربونية في المستقبل والمرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية.

[16] مستوى وطرائق تمويل التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية في قطاع خدمة التبريد.

الاستراتيجية الشاملة

الصادرات إلى البلدان غير العاملة بالمادة 5 وملكية شركات التصنيع غير العاملة بالمادة 5

65. يشكل عدد من المبادئ استراتيجية ماليزيا، وتشمل، ضمن جملة أمور، *سيتم* منح التخفيض التدريجي الأولوية للصناعة التي تصدر إلى أسواق البلدان غير العاملة بالمادة 5. ونظرا لأن صناعة التبريد وتكييف الهواء في البلد تهيمن عليها الشركات المصنعة الكبيرة المتعددة الجنسيات الموجهة نحو التصدير، وتتوقع ماليزيا تحقيق تخفيضات في استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية من تصدير المضخات الحرارية ومعدات تكييف الهواء الصغيرة المستقلة، مع العلم أيضًا بأن الأحكام غير التجارية الواردة في تعديل كيغالي من شأنها أن تضرب بلدا مثل ماليزيا بشدة بسوقها الكبير لصادرات مكيفات الهواء.[17]

66. ورغم أن البيانات التي تم جمعها خلال عملية إعداد خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية غطت التصنيع لكل من الأسواق المحلية وأسواق التصدير، لم يتم جمع معلومات مفصلة عن الصادرات مصنفة حسب البلدان العاملة بالمادة 5 والبلدان غير العاملة بالمادة 5. ومع ذلك، يمكن تقديم المعلومات الأولية التالية:

(أ) لقطاع تصنيع أجهزة تكييف الهواء، رغم تصدر ماليزيا معظم أجهزة تكييف الهواء إلى الهند وفيتنام وإندونيسيا، تبين التقديرات أن حوالي 30 في المئة من أجهزة تكييف الهواء المتنقلة و36 في المئة من أجهزة تكييف الهواء السكنية و31 في المئة من أجهزة تكييف الهواء المتعددة الانقسام والمبردات يتم تصديها إلى البلدان غير العاملة بالمادة 5؛ وبالنسبة للمضخات الحرارية، تبين التقديرات أن جميع المضخات الحرارية القائمة على الهيدروفلوروكربون-32 موجهة إلى سوق الاتحاد الأوروبي وأن 90 في المئة من المضخات الحرارية القائمة على المادة R-410A موجهة إلى بلدان أخرى غير عاملة بالمادة 5. وقدر أن الشركات غير المملوكة للمادة 5 تمثل ما بين 61 و66 في المئة من تصنيع أجهزة تكييف الهواء بين عامي 2019 و2021؛

(ب) وتوجد شركة كبيرة واحدة غير مملوكة للمادة 5 تصنع الثلاجات المنزلية في ماليزيا. ورغم أن الشركة قادرة على التصنيع باستخدام الهيدروفلوروكربون-134a، تصنع حالياً باستخدام الأيزوبنتان فقط؛ واستهلاك الشركة للهيدروفلوروكربون-134a لخدمة معداتها فقط؛

(ج) والسيارات المصنعة في ماليزيا مخصصة في المقام الأول للأسواق الماليزية وأسواق رابطة دول جنوب شرق آسيا[18]. وحوالي 61 في المئة من صناعة السيارات مملوكة محليا و24 في المئة غير مملوكة بالمادة 5؛ وتشمل النسبة المتبقية الشركات التي لديها ملكية من بلدان المادة 5 وغير العاملة بالمادة 5؛

(د) وفي قطاع الرغاوى، هناك سبع شركات نظم (BASF و Colorex و وCosmo و وDow و Massimi و PPT و Oriken) لديها مرافق لخلط وفصل البوليولات المركبة في ماليزيا ولتصديرها إلى المنطقة؛ وقد تصدر إحدى شركات النظم أيضًا إلى بلد غير عامل بالمادة 5 في المنطقة.

[17] في إطار النشاط التمكيني للبلد، قدر البنك الدولي أن عدم التصديق على تعديل كيغالي سيكون أكثر تكلفة بحوالي خمسة أضعاف من التكلفة المقدرة للتصديق.

[18] تشمل سنغافورة.

نقطة البداية للتخفيضات المستدامة في استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية

67. مازالت اللجنة التنفيذية تنظر في منهجية حساب نقطة البداية للتخفيضات المستدامة في استهلاك *المواد* الهيدروفلوروكربونية. وبملاحظة أن نسبة كبيرة من استهلاك *المواد* الهيدروفلوروكربونية في ماليزيا كانت مرتبطة بشركات غير مملوكة لبلدان المادة 5 أو بمعدات مصدرة إلى بلدان غير عاملة بالمادة 5، لم يكن من الواضح للأمانة ما إذا كانت اللجنة التنفيذية ترغب في النظر في هذه الملكية والصادرات في إطار نظرها في نقطة البداية المحددة للبلد أو عند تحديد التخفيضات في استهلاك البلد للمواد الهيدروفلوروكربونية المتبقي المؤهل.[19] وتوصي الأمانة بأن تنظر اللجنة التنفيذية في هذه المسألة فور موافقتها على منهجية لنقطة البداية، وفور توفر معلومات إضافية عن الملكية غير العاملة بالمادة 5 والصادرات غير العاملة بالمادة 5 في البلد.

68. وأثناء مناقشاتها مع البنك الدولي بشأن هذه المسألة، أكدت الأمانة أنه على الرغم من عدم توفر معلومات كافية في الاجتماع الحالي لتحديد التخفيضات الإضافية التي سيتم إجراؤها على أساس ملكية شركات التصنيع غير العاملة بالمادة 5 أو المعدات المصدرة إلى البلدان غير العاملة بالمادة 5، وأنه سيتم إجراء تخفيضات إضافية في استهلاك البلد للمواد الهيدروفلوروكربونية المتبقي المؤهل للتمويل في مرحلة ما، وأن هذه التخفيضات يمكن أن تكون كبيرة نظراً للمعلومات الأولية المتاحة، وينبغي أن تكون الحكومة على علم بهذه التخفيضات المستقبلية عند النظر في نطاق مرحلتها الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية.

69. وشددت الحكومة على أنه رغم فهمها أنها تستطيع طلب تمويل للاستهلاك المؤهل فقط، يجب أن يتبع تحديد نقطة البداية نفس المنهجية المحددة لجميع بلدان المادة 5؛ وينبغي اعتبار أي خصم من استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية المؤهل للتمويل فيما يتعلق بالملكية لأطراف المادة 5 والصادرات لأطراف غير عاملة بالمادة 5 جزءاً من استعراض كل مرحلة من مراحل خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية؛ وأنه ينبغي فصل هذه المسألة عن تحديد نقطة البداية للبلد.

السياسات والأطر التنظيمية والمؤسسية

نظام ترخيص وحصص المواد الهيدروفلوروكربونية

70. يطلب المقرر 50/87 (ز) من الوكالات الثنائية والوكالات المنفذة، عند تقديم المرحلة الأولى من خطط تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية، أن تدرج تأكيدا بأن البلد لديه نظاما وطنيا للتراخيص والحصص قابل للتنفيذ من أجل رصد واردات/ صادرات المواد الهيدروفلوروكربونية، بما يتوافق مع المقرر 17/63. وأكد البنك الدولي أن الحكومة تملك هذا النظام بالفعل.

71. اختارت ماليزيا نشر نظام للحصص الذي به، بدلاً من توزيع الحصص بالكمية التناسبية على المستوردين بغض النظر عن المواد الهيدروفلوروكربونية، ستستخدم عنصر المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في خط الأساس المحدد للمواد الهيدروفلوروكربونية لاستيعاب التحول من المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية إلى المواد الهيدروفلوروكربونية ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي. وعلى وجه الخصوص، ستكون الحصص بالطن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون وسيتم توزيعها على المستوردين بناءً على متوسط استهلاكهم في الفترة 2020-2022 قبل ستة أشهر من سنة المراقبة باستثناء المواد الهيدروفلوروكربونية المختارة للتخفيض التدريجي العاجل (تشمل الهيدروفلوروكربون-23 الهيدروفلوروكربون-125 و الهيدروفلوروكربون-227ea والمواد R-407C و R-

[19] على سبيل المثال، الفقرة 10(د) (1) من الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/46.

452A و R-404A و R-410A، وغيرها). وسيتم توزيع جولة أخرى من الحصص في وقت لاحق من العام تتكون من معظم مكون خط الأساس للمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، أولاً على مستوردي المواد الهيدروفلوروكربونية ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي ثم على المستوردين الآخرين إذا لزم الأمر؛ وسيكون الجزء الاحتياطي المتبقي متاحا للحكومة لتلبية الاحتياجات الفجائية.

المشكلات الفنية والمتعلقة بالتكلفة

مشروع تجريبي في صناعات تكييف الهواء المتنقل

72. ناقشت الأمانة والبنك الدولي الأساس المنطقي للمشروع، مع الإشارة إلى أن التخفيضات المقترحة المرتبطة بالمشروع ستسهم بنسبة أقل من 1 في المئة من التخفيضات المتوقعة في استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في إطار المرحلة الأولى؛ ويتم تقدير تكاليف التشغيل الإضافية المقترحة بناءً على أسعار عام 2022 بينما كان من المتوقع شراء المكونات ومواد التبريد في عام 2027 فقط، وفي ذلك الوقت ربما تكون الأسعار قد تغيرت، لأسباب منها الإصدار المتوقع لبراءات الاختراع التطبيقية للهيدروفلوروأوليفين-1234yf؛ وقررت شركات تصنيع السيارات الكبيرة متعددة الجنسيات أنه يمكن استخدام الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf كمادة تبريد بديلة عالمية للهيدروفلوروكربون-134a في أنظمة تكييف الهواء المتنقلة، وكان العديد من هذه الشركات المصنعة نشطة في البلد، على الرغم من أن تلك الشركات المصنعة لم تحول تصنيعها داخل البلد؛ فيمثل تصنيع شركة برونتون للسيارات في عام 2022 أقلية من المركبات الجديدة في البلد وسيمثل النموذج المحول أقلية من تصنيع شركة برونتون للسيارات. وكانت استدامة استخدام الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf لخدمة المركبات من الطراز المحول مصدر قلق نظراً للفارق الكبير في السعر بين الهيدروفلوروكربون-134a والأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf.

73. وشدد البنك الدولي على أهمية المشروع للحكومة، لأسباب منها أن الحكومة خططت لإجراء تخفيضات كبيرة في استهلاك الهيدروفلوروكربون-134a في المرحلة اللاحقة من خطة تنفيذ تعديل كيغالي: سيرسل بدء العمل في قطاع صناعات تكييف الهواء المتنقل إشارة مهمة إلى شركات تصنيع السيارات، وخاصة نظرا للمهلة الزمنية التي يحتاجها المصنعون لتطوير نموذج جديد. ورغم أن شركات تصنيع السيارات المتعددة الجنسيات قد تتمكن من الحصول على تكنولوجيا الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf (على سبيل المثال، تصميمات النماذج ومواصفات المكونات وتغييرات خط التجميع والتغييرات في إجراءات التشغيل القياسية، وما إلى ذلك)، لا يستطع المصنعون المحليون ذلك، وكان من المهم عدم ترك هؤلاء المصنعين يتخلفون عن الركب. علاوة على ذلك، سيساعد المشروع في إنشاء سلسلة التوريد اللازمة للتحويلات المستقبلية، بما في ذلك عن طريق المساعدة في ربط المصنعين المحليين بموردي تكنولوجيا الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf والمكونات، وسيكون بمثابة إجراء مهم لبناء الثقة في هذا القطاع.

74. وعلى هذا الأساس، أجرت الأمانة والبنك الدولي مناقشات مستفيضة حول تكاليف المشروع. وأثناء مشروع لتحويل شركة تصنيع، عادةً ما يتم تحويل قدرة الشركة التصنيعية، وتتوقف الشركة عن تصنيع المعدات القائمة على التكنولوجيا التي تمت إزالتها وتصنع فقط المعدات القائمة على التكنولوجيا المتفق عليها. ويختلف المشروع التجريبي المقترح اختلافًا جوهريًا: فبينما سيتم تحويل خط تجميع واحد بالكامل، ستحول الشركة جزء من تصنيعها فقط إلى الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf، مما يعقد النظر في تكاليف المشروع المؤهلة. وبناءً على ذلك، اقترحت الأمانة خيارين: في إطار الخيار الأول، ستحول شركة برونتون القدرة الكافية لخط التجميع فقط لتمكين الشركة من تصنيع العدد المخطط له من المركبات القائمة على الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf (أي، سيتم شراء وحدة شحن واحدة بدلاً من ثلاث وحدات شحن، وتقليل التدريب الذي سيقدم لعدد أقل من مشغلي الخطوط، وتخفيض المساعدة المقدمة

إلى ورش الخدمة المعتمدة)؛ وبدلاً من ذلك، في إطار الخيار الثاني، سيتم تحويل خط التجميع بالكامل (أي، سيتم شراء ثلاث وحدات تستخدم الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf، وسيتم اعتبار التدريب والمساعدة لورش الخدمة على أنه تم تقديمهم، مع الإشارة إلى أنه سيتم النظر في هذا التمويل ضمن قطاع الخدمة)، على أساس أن شركة رونتون ستكون مؤهلة فقط للحصول على تمويل إضافي من الصندوق متعدد الأطراف للتخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية لتحويل المعدات الموجودة في خط التجميع الثاني، ولتكاليف التشغيل الإضافية المؤهلة.

75. وأعربت الحكومة عن رغبتها في المضي قدمًا في الخيار الثاني، ووافقت شركة برونتون على أنها ستكون مؤهلة فقط للحصول على تمويل إضافي من الصندوق متعدد الأطراف للتخلص التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية لتحويل المعدات الموجودة في خط التجميع الثاني، ولتكاليف التشغيل الإضافية المؤهلة. وعلى هذا الأساس، تم الاتفاق على إجراء التعديلات التالية لتكاليف التشغيل الإضافية للمشروع:

(أ) تتطلب مصانع السيارات معدات شحن متخصصة تستخدم، ضمن أمور أخرى، وحدة تحكم منطقية قابلة للبرمجة بناءً على احتياجات المصنع. لذلك كان طلب التمويل يستند إلى عرض أسعار من أحد موردي المعدات (المتخصصين)؛ وبناء على ذلك، تم الاتفاق على هذه التكاليف حسبما قدمت على أساس أنه لن يتم طلب أي مبالغ طارئة. وتم الاتفاق على تكلفة نظام التهوية والسلامة وقدرها 43,400 دولارا أمريكيا وفقا للمشروعات السابقة المماثلة، وتم الاتفاق على تكاليف البحث والتطوير والاختبار وقدرها 75,000 دولارا أمريكيا نظرًا لأن تطوير النموذج (واختبار هذه النماذج) جزء منتظم من دورة أعمال السيارات، مما أدى إلى تكاليف متفق عليها قدرها 647,000 دولارا أمريكيا لعنصر خط التجميع؛

(ب) وتمت الموافقة على المساعدة المقدمة إلى ورش العمل المرخصة حسبما قدمت على أساس أن هذه المساعدة جزء من الأنشطة في إطار قطاع الخدمة، مما يؤدي إلى تخفيضات إضافية قدرها 27.70 طن متري أو 45.550 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون من استهلاك البلد للمواد الهيدروفلوروكربونية المتبقي المؤهل للتمويل.

76. بشكل عام، لم تتم الموافقة على أي تكاليف تشغيل إضافية لمشروعات أخرى في قطاع تكييف الهواء المتنقل ممولة سابقا من قبل الصندوق المتعدد الأطراف، مع العلم بأنه تم تقديم تمويل للمشروعات المتعلقة بالتحويلات في تصنيع المبادلات الحرارية والضواغط. وكان الاستثناء لهذه الممارسة للشركات التي تشحن غازات التبريد في نظام تكييف الهواء المتنقل، حيث تتحمل شركات تصنيع السيارات هذه التكاليف.[20] ووفقا لهذه الممارسة، طلب مشروع تم تقديمه مؤخراً لتحويل تصنيع وحدات تكييف الهواء المتنقل من الهيدروفلوروكربون-134a إلى الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf في شركة Kerman Motor Company Limited[21] فقط تكاليف تشغيل إضافية على أساس الفرق في سعر الهيدروفلوروكربون-134a و الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf ولم يطلب تمويلا بناءً على اختلاف تكلفة الضاغط والمبخر والمكثف ووصلة الأنابيب والخراطيم. علاوة على ذلك، لم يتضح سبب اختلاف سعر الضاغط والمبخر والمكثف والأنبوب والخرطوم المستخدمين مع الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf عن سعر المكونات المناسبة للاستخدام مع الهيدروفلوروكربون-134a. على سبيل المثال، أشارت الأبحاث الحديثة إلى أنه نظرًا لأن ضغط التشغيل للهيدروفلوروأوليفين-1234yf أقل من ضغط التشغيل للهيدروفلوروكربون-134a، يمكن تقليل سمك نظام الأنابيب، مما يؤدي إلى انخفاض السعر وزيادة الكفاءة.[22] وأخيراً، أشارت الأمانة إلى أن اللجنة

[20] الفقرة 7 من الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/36/6، تقرير عن الدراسة النظرية حول مشروعات تكييف الهواء المتنقل

[21] الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/39

[22] دافيران وآخرون، (2017)، الهندسة الحرارية التطبيقية، الموقع: http://dx.doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2016.09.034

التنفيذية قد وافقت سابقا على تمويل تحويل الضواغط والمبادلات الحرارية في سياق مشروعات تكييف الهواء المتنقل. وإذا استمرت اللجنة التنفيذية في هذه الممارسة للمواد الهيدروفلوروكربونية، سيشكل تمويل هذا التحويل وتمويل تلك المكونات كجزء من تكاليف التشغيل الإضافية لشركة برونتون عدًا مزدوجًا.

77. استناداً إلى ما ورد أعلاه، تم الاتفاق على أن يتم تحديد تكاليف التشغيل الإضافية للمشروع حصرياً على أساس الفرق في السعر بين الهيدروفلوروكربون-134a والأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf. بالإضافة إلى ذلك، ستتحمل شركة بروتون التكلفة المرتبطة بارتفاع سعر مادة التبريد في عام 2027؛ وفي ذلك الوقت، كان من المرجح أن يكون فرق السعر أقل مما هو مقدر حاليًا، وخاصة في ضوء الإصدار المتوقع لبراءات الاختراع؛ ومع ذلك، فمن غير المؤكد مدى تغير فرق السعر بين مواد التبريد. ونظرًا لعدم اليقين هذا، اقترحت الأمانة استثنائيا، ودون وضع سابقة، أن تتقاسم شركة برونتون واللجنة التنفيذية المخاطر المرتبطة بتكاليف التشغيل الإضافية غير المؤكدة عن طريق تقسيم تكاليف التشغيل الإضافية المقدرة بالتساوي على أساس فرق السعر الحالي، مما يؤدي إلى تكاليف تشغيل إضافية متفق عليها قدرها 33.30 دولارًا أمريكيًا/ وحدة. وأخيراً، وضعت الأمانة نموذجاً للمبيعات المحتملة للطراز الذي سيتم تحويله استناداً إلى المعلومات المتعلقة بمبيعات سيارات شركة برونتون بين عامي 2020 و2022،[23] واقترحت تكاليف التشغيل الإضافية على أساس مبيعات 9,000 مركبة، مما أدى إلى إزالة 8.1 طن متري من الهيدروفلوروكربون-134a وتكاليف تشغيل إضافية متفق عليها قدرها 299,700 دولارا أمريكيا. وإذا كان تصنيع الشركة للمركبات المعتمدة على الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf أقل من 9,000، سيتم إرجاع تكاليف التشغيل الإضافية المرتبطة. بالإضافة إلى ذلك، تم الاتفاق على أن الصادرات إلى البلدان غير العاملة بالمادة 5 وسنغافورة، إن وجدت، لن يتم احتسابها ضمن 9,000 مركبة التي سيتم تصنيعها باستخدام الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf، وفق للمقرر 14/23.

تحويل شركتي زون أوتارا وبرجايا ستيل

78. كلتا الشركتان من الشركات الصغيرة والمتوسطة التي تتحول إلى مواد التبريد الهيدروكربونية. وتتوافق التكاليف المقترحة مع مشروعات سابقة مماثلة باستثناء سعر آلة شحن المواد الهيدروكربونية، التي ناقشتها الأمانة والبنك الدولي باستفاضة. وبعد تلك المناقشات، تم الاتفاق على استخدام السعر المتوافق مع المشروعات السابقة المماثلة (37,000 دولارا أمريكيا/ آلة شحن) على أساس أنه سيتم تقديم 12,500 دولارا أمريكيا لشركة برجايا ستيل لإجراءات السلامة الإضافية نظرًا لميزات السلامة التي تم تضمينها في آلة الشحن المطلوبة في الأصل، مما أدى إلى تكاليف متفق عليها قدرها 187,000 دولارا أمريكيا و186,850 دولارا أمريكيا لشركتي وزن أوتارا وبرجايا ستيل. وتصدر كلا الشركتان أقل من 5 في المئة من معدات التبريد التجارية التي صنعتها الشركتان إلى البلدان غير العاملة بالمادة 5. وفي اجتماعها الخامس عشر، أقرت اللجنة التنفيذية مبادئ توجيهية لتطبيقها في المشروعات التي تعود بالنفع على الشركات التي تصدر جزءاً من إنتاجها إلى البلدان غير العاملة بالمادة 5.[24] وعملا بالمبادئ التوجيهية، لم يتم إجراء أي تعديل على تمويل الشركتين. وأكد البنك الدولي أن الشركات الأخرى التي صنعت معدات تبريد تجارية مستقلة قائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية والتي رفضت المشاركة في المشروع ستتخلص تدريجياً من استهلاكها للمواد الهيدروفلوروكربونية دون مساعدة من الصندوق المتعدد الأطراف، وذلك تماشياً مع الحظر المفروض في 1 يناير/ كانون الثاني 2029.

[23] تعتبر المعلومات سرية.

[24] الفقرتان 146 و147 من الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/15/45.

الأنشطة غير الاستثمارية

79. أجرت الأمانة والبنك الدولي مناقشات مستفيضة حول الأنشطة والتكاليف، مما أدى إلى إجراء التعديلات المتفق عليها التالية:

(أ) خدمة تكييف الهواء المتنقل: نظرا لكبر عدد الدورات التدريبية والتقييمات المقررة لفنيي تكييف الهواء المتنقل، وترشيد التكاليف المرتبطة بها، وزيادة عدد فنيي تكييف الهواء المتنقل الذين سيتم تدريبهم (من 2,376 إلى 2,540 فنيًا)، وتعديل تكلفة تطوير وحدة تدريب تعتمد على مشروعات أخرى مماثلة، مما يؤدي إلى تكاليف متفق عليها قدرها 1,037,000 دولارا أمريكيا للتدريب والتقييم لتكييف الهواء المتنقل؛ وتم تعديل تكاليف خدمة معدات تكييف الهواء المتنقلة بناءً على سعر الآلة القادرة على استرداد وإعادة تدوير كل من الهيدروفلوروكربون-134a و الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf، وزيادة عدد الأدوات التي سيتم شراؤها للفنيين المدربين إلى 2,540، مما أدى إلى تكاليف متفق عليها قدرها 2,326,000 دولارا أمريكيا لشراء معدات تكييف الهواء المتنقل؛

(ب) وخدمات التبريد التجاري والمنزلي: نظرا لكبر عدد الدورات التدريبية والتقييمات المقررة للفنيين، وترشيد التكاليف المرتبطة بها، وزيادة عدد فنيي التبريد التجاري والمنزلي الذين سيتم تدريبهم من 2,000 إلى 2,200، مما يؤدي إلى تكاليف متفق عليها قدرها 974,600 دولارا أمريكيا للتدريب والتقييم؛ وزيادة عدد الأدوات التي سيتم شراؤها للفنيين إلى 2,200، مما يؤدي إلى تكاليف متفق عليها قدرها 1,521,400 دولارا أمريكيا لشراء المعدات؛

(ج) والمساعدة الفنية: حذف مشروع كفاءة استخدام الطاقة في مجال التبريد التجاري، الذي لم يكن مؤهلاً بموجب خطة تنفيذ تعديل كيغالي، مع العلم بأن الأمانة حثت البنك الدولي على تقديم المشروع بموجب المقرر 65/91،[25] وترشيد تكاليف الجولات الدراسية، وزيادة التمويل المرتبط بحلقات العمل التدريبية والإعلامية للقطاعات التي ستتعرض لعمليات الحظر القادمة، مما يؤدي إلى تكاليف متفق عليها قدرها 995,400 دولارا أمريكيا لبناء قدرات الصناعة.

80. وفي اجتماعها الثاني والتسعين، وافقت اللجنة التنفيذية على تمويل بمستوى يصل إلى 5.10 دولارا أمريكيا/ كيلوجرام. للبلدان التي يزيد استهلاكها عن 360 طن متري في الخدمة (المقرر 37/92 (ب) (3)). ومن أجل حساب التخفيضات من استهلاك البلد للمواد الهيدروفلوروكربونية المتبقي المؤهل للتمويل المرتبط بالأنشطة غير الاستثمارية المذكورة أعلاه، استخدمت الأمانة منهجية تحويل دولار أمريكي/ كيلو جرام إلى دولار أمريكي/ طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في قطاع الخدمة الموصوف في المرفق الأول بالوثيقة 46/92.[26] وبلغ متوسط استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في قطاع الخدمة في ماليزيا خلال سنوات خط الأساس 3.306.10 طن متري أو 5.668.521 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، مما أدى إلى فعالية تكلفة في قطاع الخدمة في ماليزيا قدرها 2.97 دولارا أمريكيا/ طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون.

[25] انظر الفقرات 12-16 من الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/93/38.

[26] ورقة عن نقطة البداية للتخفيضات الإجمالية المستدامة استناداً إلى المناقشات التي دارت في الاجتماع الحادي والتسعين في فريق الاتصال المعني بالمبادئ التوجيهية لتكلفة التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية (المقرر 64/91 (أ)).

81. وبناءً على ذلك، ستؤدي التخفيضات من استهلاك البلد للمواد الهيدروفلوروكربونية المؤهل للتمويل المرتبط بالأنشطة غير الاستثمارية (7,047,480 دولارًا أمريكيًا) والمساعدة المقدمة إلى عملاء شركة برونتون المعتمدين (141,250 دولارًا أمريكيًا) إلى تخفيضات قدرها 2,323,799 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون من استهلاك البلد للمواد الهيدروفلوروكربونية المتبقي المؤهل للتمويل. بالإضافة إلى ذلك، سيؤدي تنفيذ عمليات الحظر الست إلى تخفيض تدريجي إضافي قدره 77.90 طن متري أو 392.958 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون من استهلاك البلد للمواد الهيدروفلوروكربونية المتبقي المؤهل للتمويل، استنادًا إلى متوسط استهلاك الفترة 2020-2022 في القطاعات الفرعية، وبعد المحاسبة للتخفيض التدريجي في الشركات المدعومة (زون أوتارا وبرجايا ستيل) والتخفيضات التي تم تحقيقها من خلال المساعدة الفنية.

82. وفقا لمشرعات أخرى، تم الاتفاق على تكاليف وحدة إدارة المشروع وقدرها 765,835 دولارًا أمريكيًا. وتم تعديل تمويل الشريحة الأولى إلى 3,042,912 دولارًا أمريكيًا بناءً على التكاليف المنقحة للأنشطة الاستثمارية والتعديلات التي أدخلت على قطاع الخدمات وتكاليف وحدة إدارة المشروع.

83. وتبلغ التكلفة الإجمالية للمرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي لهذا البلد 9,275,115 دولارًا أمريكيًا وستؤدي إلى تخفيضات قدرها 2,763,452 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون من استهلاك البلد للمواد الهيدروفلوروكربونية المتبقي المؤهل للتمويل، على النحو الملخص في الجدول 10.

الجدول 10- التكلفة المتفق عليها للأنشطة التي سيتم تنفيذها في المرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي **لماليزيا**

القطاع	الإزالة (طن متري)	التخفيض التدريجي (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	التكلفة (دولار أمريكي)	فعالية التكلفة (دولار أمريكي/كيلوجرام)
المشروعات الاستثمارية				
شركة بروتون (تكييف الهوا المتنقل)	8.10	11,583	946,700	116.88
شركة بروتون (الموزعون المعتمدون)	27.70	45,660	141,250	5.10
شركة زون أوتارا (التبريد التجاري)	6.57	9,664	187,000	28.46
شركة برجايا ستيل (التبريد التجاري)	8.92	25,448	186,850	20.95
الأنشطة غير الاستثمارية				
الخدمة	1,186.68	1,956,370	6,052,080	5.10
المساعدة الفنية والسياسية	195.18	321,769	995,400	5.10
تنفيذ الحظر	77.90	392,958	0	لا ينطبق
ادارة مشروع	لا ينطبق	لا ينطبق	765,835	لا ينطبق
المجموع	**1,511.04**	**2,763,452**	**9,275,115**	**6.14**

التأثير على المناخ

84. كانت الأمانة بصدد تحديث مؤشر تأثير المناخ للصندوق المتعدد الأطراف. وبما أن هذا التنقيح لم يكتمل بعد، تعرض الأمانة التخفيضات السنوية بالطن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بالتحويلات في قطاع صناعات التبريد وتكييف الهواء في الجدول 11. ولم تقدر الأمانة الفوائد المناخية المرتبطة بأي فوائد تتعلق بكفاءة استخدام الطاقة في هذه العملية الحسابية.

الجدول 11- التخفيض السنوي بالطن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في أنشطة صناعات التبريد وتكييف الهواء

القطاع الفرعي	استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية		استهلاك البدائل		التخفيض
	طن متري	طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون	طن متري	طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون	طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون
شركة بروتون (تكييف الهواء المتنقل)	8.10	11,583	8.10	32	11,551
شركة زون أوتارا (التبريد التجاري)	6.57	9,664	3.29	10	9,654
شركة برجايا ستيل (التبريد التجاري)	8.92	25,448	4.46	13	25,435
المجموع	**23.59**	**46,695**	**15.85**	**56**	**46,639**

85. بالإضافة إلى الفوائد الناجمة عن تحويلات التصنيع، من المتوقع أيضًا أن تؤدي الأنشطة في قطاع الخدمات والمساعدة التنظيمية والسياساتية والمساعدة الفنية إلى تقليل انبعاثات غازات التبريد في الغلاف الجوي، مما يؤدي إلى فوائد مناخية. ويشير حساب تأثير الأنشطة الواردة في خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية على المناخ إلى أنه بحلول عام 2029، ستكون ماليزيا قد خفضت انبعاثاتها بنحو 2,670,371 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون من المواد الهيدروفلوروكربونية، محسوبة على أنها الفرق بين خط الأساس لاستهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية والهدف المقترح تحقيقه بحلول عام 2030.

استدامة التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية وتقييم المخاطر

86. ناقش البنك الدولي والأمانة الشواغل المتعلقة بخدمة المركبات المجهزة بوحدة تكييف الهواء المتنقلة التي تعمل بالأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf نظرا بفرق السعر بين الهيدروفلوروكربون-134a (6 دولارا أمريكيا/ كيلوجرام) والأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf (80 دولارًا أمريكيًا/ كيلوجرام) وبالإشارة إلى أن النموذج المحول سيمثل نسبة صغيرة فقط من سوق السيارات في البلد. ومن المرجح أن يؤدي انتهاء صلاحية براءات الاختراع إلى انخفاض في سعر الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf؛ وعلى عكس ذلك، فإن تنفيذ نظام الحصص الماليزي يمكن أن يحد من المعروض من الهيدروفلوروكربون-134a، وبالتالي يؤدي إلى زيادة في الأسعار. ستساعد المساعدة المقدمة لورش العمل المعتمدة التابعة لشركة برونتون في ضمان صيانة تلك المركبات باستخدام الأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf فقط. بالإضافة إلى ذلك، ستنظر شركة برونتون في تقديم ضمان ممتد للمركبات المجهزة بالأوليفينات الهيدروفلورية-1234yf، وبالتالي المساعدة في ضمان استخدام ورش العمل المعتمدة.

87. وبعد تنفيذ الأنشطة التمكينية، أجرت الحكومة سلسلة من المشاورات مع صناعة إخماد الحرائق أسفرت عن موافقة الصناعة على التوقف الطوعي عن تركيب أنظمة جديدة لإخماد الحرائق قائمة على الهيدروفلوروكربون-23.وعلى النحو المبين في الجدول 3، غيّر هذا مسار استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية في قطاع مكافحة الحرائق[27] وأثبت صحة توصيات الأنشطة التمكينية، بما في ذلك أن الامتثال لتعديل كيغالي سهل القياد وبأسعار معقولة إذا استهدفت ماليزيا التخلص المبكر من المواد الهيدروفلوروكربونية ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي .ولضمان استدامة هذه التخفيضات، ستحظر الحكومة أنظمة إخماد الحرائق الجديدة القائمة على الهيدروفلوروكربون-23، وكذلك القائمة على الهيدروفلوروكربون-125، بحلول 1 يناير/ كانون الثاني 2026.

88. وفيما يتعلق بعمليات الحظر المقررة فرضها على معدات التبريد وتكييف الهواء المحددة بحلول 1 يناير/ كانون الثاني 2029، استفسرت الأمانة عما إذا كانت الحكومة قد نظرت في فرض حظر سابق على بعض التطبيقات التي تكون فيها التكنولوجيا التي لا تحتوي على المواد الهيدروفلوروكربونية مقبولة بالفعل في السوق، مثل معدات

[27] في عام 2018، وصل استهلاك الهيدروفلوروكربون-23 في هذا القطاع إلى 59.49 طن متري؛ وبحلول عام 2019، انخفض استهلاك الهيدروفلوروكربون-23 إلى 5.68 طن متري.

التبريد التجاري المستقلة والثلاجات المنزلية، مع ملاحظة الوقت اللازم للإجراءات التنظيمية والإدارية اللازمة لفرض الحظر. سيخفض هذا الحظر المبكر من إدخال معدات إضافية قائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية التي قد تحتاج إلى خدمة لاحقة. وشدد البنك الدولي على أنه سيتم تنفيذ كل حظر بعد إجراء تقييم لأثر السياسات ومشاورات مع أصحاب المصلحة، الذين يشملون الشركات التي لم تتلقى مساعدة من الصندوق المتعدد الأطراف. وإذا أظهرت تلك التقييمات والمشاورات إمكانية فرض حظر مبكر، ستنظر الحكومة في تحسين الجدول الزمني للحظر.

89. ستتضمن المرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي ضوابط في القطاعات التي تمت معالجة استخدامها للمواد الخاضعة للرقابة منذ أكثر من عقد من الزمن في سياق التخلص التدريجي من المواد الهيدروفلوروكربونية والهالونات. ولتخفيف هذه المخاطر، تم تضمين أنشطة المساعدة الفنية في خطة تنفيذ تعديل كيغالي لإبقاء القطاعات منخرطة ومطلعة على البدائل والممارسات الدولية، بما في ذلك من خلال حلقات العمل للمصنعين ومقدمي الأنظمة، ومجموعات العمل الفنية المدمجة في الجمعيات المعنية، والجولات الدراسية. وستتم دعوة المنظمين للمشاركة في أنشطة المساعدة الفنية. وسيساعد المشروع التجريبي لصناعات تكييف الهواء المتنقل على إعلام القطاع بالبدائل وتكلفة المكونات والإمدادات، والجدوى الفنية في البيئة الماليزية.

90. يعد تنفيذ نظام تخصيص الحصص عنصرًا مهمًا في خطة تنفيذ تعديل كيغالي وسيضمن تحقيق التخفيضات في استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية. إن النظام الذي طورته الحكومة مبتكر، وسوف يشجع على استيعاب البدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي، ويساعد على استدامة التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية. وعلى وجه الخصوص، من خلال تخصيص مجموعة أولية من الحصص على أساس متوسط استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية، والاحتفاظ باحتياطي سيساعد على ضمان إمكانية إطلاق الحصص المرتبطة بهذا الاحتياطي بعناية لضمان بقاء استهلاك البلد ضمن الأهداف المحددة. سيساعد تدريب موظفي الجمارك وشراء أدوات تحديد غازات التبريد والمساعدة الفنية لتطوير أداة عبر الإنترنت للمستوردين لفهم وإدارة وارداتهم بشكل أفضل مقابل الحصص السنوية، وعلى ضمان التنفيذ الفعال لنظام الحصص وإنفاذه.

<u>التمويل المشترك</u>

91. من المتوقع أن يشارك أصحاب مشروع تحويل التصنيع في تمويل أجزاء من المشروع التي لن يغطيها تمويل مشروع خطة تنفيذ تعديل كيغالي.

<u>خطة العمل للصندوق المتعدد الأطراف للفترة 2023 -2025</u>

92. يطلب البنك الدولي مبلغا قدره 9,275,115 دولارًا أمريكيًا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة، لتنفيذ المرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي لماليزيا. وتزيد القيمة الإجمالية وقدرها 6,729,446 دولارًا أمريكيًا، بما في ذلك تكاليف دعم الوكالة، المطلوبة للفترة 2023-2025، بقيمة 5,124,446 دولارًا أمريكيًا عن المبلغ الوارد في خطة العمل.

<u>مشروع الاتفاق</u>

93. لم يتم إعداد مشروع اتفاق بين حكومة ماليزيا واللجنة التنفيذية للمرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي لأن نموذج الاتفاق مازال قيد النظر من اللجنة التنفيذية.

94. إذا رغبت اللجنة التنفيذية في ذلك، يمكن الموافقة على الأموال المخصصة للمرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي لماليزيا من حيث المبدأ، ويمكن الموافقة على أموال الشريحة الأولى على أساس أنه سيتم إعداد الاتفاق وتقديمه في اجتماع مقبل، قبل تقديم الشريحة الثانية، وفور الموافقة على نموذج الاتفاق.

التوصية

95. قد ترغب اللجنة التنفيذية في النظر في:

(أ) الموافقة، من حيث المبدأ، على المرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية لماليزيا للفترة 2024-2029 لخفض استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية بنسبة 10 في المئة من خط الأساس المحدد للبلد في عام 2029 بمبلغ قدره 9,275,115 دولارًا أمريكيًا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة وقدرها 649,258 دولاراً للبنك الدولي، على النحو المبين في الجدول الوارد في المرفق الثاني بهذه الوثيقة؛

(ب) والإشارة إلى:

(1) أن حكومة ماليزيا ستحدد نقطة البداية للتخفيضات الإجمالية المستدامة في استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية الخاصة بها استناداً إلى التوجيهات المقدمة من اللجنة التنفيذية؛

(2) أنه فور موافقة اللجنة التنفيذية على المبادئ التوجيهية لتكلفة التخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية، سيتم تحديد التخفيضات من استهلاك البلد للمواد الهيدروفلوروكربونية المتبقي المؤهل للتمويل وفقا لهذه المبادئ التوجيهية؛

(3) سيتم خصم التخفيضات من استهلاك البلد للمواد الهيدروفلوروكربونية المتبقي المؤهل للتمويل المشار إليها في الفقرة الفرعية (ب) (2) أعلاه من نقطة البداية المشار إليها في الفقرة الفرعية (ب) (1)؛

(4) التزام الحكومة بما يلي:

أ- حظر تركيب أنظمة جديدة لإخماد الحرائق قائمة على الهيدروفلوروكربون-23 والهيدروفلوروكربون-125 بحلول 1 يناير/ كانون الثاني 2026؛

ب- فرض حظر بحلول 1 يناير/ كانون الثاني 2029 على تصنيع واستيراد المعدات التالية: معدات التبريد التجارية المستقلة القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية والتبريد المنزلي القائم على المواد الهيدروفلوروكربونية والمكونات القائمة على الهيدروفلوروكربون-134a والمادتين R-452A و R-404A للنقل المبرد ومكيفات الهواء المنفصلة والمضخات الحرارية القائمة على المادة R-407C؛

ج- فرض حظر بحلول 1 يناير/كانون الثاني 2029 على التركيبات الجديدة للمبردات المعتمدة على R-407C؛

(5) ستكون شركة تصنيع السيارات برونتون مؤهلة للحصول على تمويل إضافي من

الصندوق المتعدد الأطراف للتخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية لتحويل المعدات الموجودة على خط التجميع الثاني الخاص بها الذي لم يحصل على مساعدة في إطار المرحلة الأولى، ولتكاليف التشغيل الإضافية المؤهلة فقط؛

(ج) والموافقة على الشريحة الأولى من المرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية لماليزيا، وخطة تنفيذ الشريحة المقابلة، بمبلغ قدره 3,042,912 دولارًا أمريكيًا، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة وقدرها 213,004 دولارًا أمريكيًا، للبنك الدولي؛

(د) وتطلب من حكومة ماليزيا والبنك الدولي والأمانة أن يضعوا الصيغة النهائية لمشروع الاتفاق بين حكومة ماليزيا واللجنة التنفيذية لخفض استهلاك المواد الهيدروفلوروكربونية، بما في ذلك المعلومات الواردة في المرفق المشار إليه في الفقرة الفرعية (أ) أعلاه، لتقديمه إلى اجتماع مستقبلي فور موافقة اللجنة التنفيذية على نموذج اتفاق خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية.

Annex I

HFC USE IN THE REFRIGERATION AND AIR-CONDITIONING MANUFACTURING SUBSECTORS IN 2022

Sector	HFC-32	HFC-134a	HFC-227ea	R-404A	R-410A	R-507A	Other	Total	Share of total (%)
mt									
Commercial refrigeration	0	97.15	0.00	90.49	0.00	0.00	13.50	201.14	2.8
Industrial refrigeration	0	0	0.00	56.97	0.00	316.45	0.60	374.02	5.2
Residential AC	2,675.78	0	0.00	0.00	1,358.73	0.00	61.77	4,096.28	57.2
Mobile AC	0	251	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	251.00	3.5
Commercial AC /chillers	0	1,972.20	0.00	0.00	12.58	1.18	6.95	1,992.91	27.8
PU foam	0	0	0.01	0.00	0.00	0.00	5.21	5.22	0.1
Aerosol	0	49.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49.05	0.7
Firefighting	0	0	131.71	0.00	0.00	0.00	7.53	139.24	1.9
Solvent	0.03	0	0.00	0.00	0.00	0.00	49.97	50.04	0.7
Total (mt)	**2,675.81**	**2,369.40**	**131.72**	**147.46**	**1,371.31**	**317.63**	**277.25**	**7,158.90**	**100**
Total (tCO_2-eq)	**1,806,168**	**3,388,242**	**424,155**	**578,279**	**2,862,610**	**1,265,756**	**247,701**	**10,572,910**	**100**

المرفق الثاني

الجدول الزمني للتخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية والتزامات إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وشرائح التمويل في خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية وخطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لماليزيا

خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية (المرحلة الأولى)

الصف	التفاصيل	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	المجموع
1-1	جدول التخفيض في بروتوكول مونتريال للمواد المدرجة في المرفق واو (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	لا ينطبق	26,703,716	26,703,716	26,703,716	26,703,716	26,703,716	24,033,345	لا ينطبق
2-1	الحد الأقصى المسموح به للاستهلاك الإجمالي للمواد المدرجة في المرفق واو (طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	لا ينطبق	26,703,716	26,703,716	26,703,716	26,703,716	26,703,716	24,033,345	لا ينطبق
1-2	التمويل المتفق عليه للوكالة المنفذة الرئيسية (البنك الدولي) (بالدولار الأمريكي)	3,042,912	0	3,246,290	0	2,336,655	0	649,258	9,275,115
2-2	تكاليف الدعم للوكالة المنفذة الرئيسية (بالدولار الأمريكي)	213,004	0	227,240	0	163,566	0	45,448	649,258
1-3	إجمالي التمويل المتفق عليه (بالدولار الأمريكي)	3,042,912	0	3,246,290	0	2,336,655	0	649,258	9,275,115
2-3	إجمالي تكاليف الدعم (بالدولار الأمريكي)	213,004	0	227,240	0	163,566	0	45,448	649,258
3-3	إجمالي التكاليف المتفق عليها (بالدولار الأمريكي)	3,255,916	0	3,473,530	0	2,500,221	0	694,706	9,924,373