الأمم المتحدة

EP

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/93/87
5 December 2023
ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

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

مقترح مشروع: جنوب أفريقيا

تتألف هذه الوثيقة من تعليقات وتوصية الأمانة بشأن مقترحَ المشروع التالي:

كفاءة الطاقة

• استراتيجية كفاءة الطاقة لخطة تنفيذ تعديل كيغالي	اليونيدو

[1] 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 غير متعدد السنوات

جنوب أفريقيا

عنوان المشروع	**الوكالة الثنائية/المنفذة**
(أ) استراتيجية كفاءة الطاقة لخطة تنفيذ تعديل كيغالي	اليونيدو

هدف المشروع

سوف يستبدل المشروع مبردات المباني القائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون والهيدروفلوروكربون في المباني الكبيرة بنظم تستخدم R-290/R-600a, R-717, and HFO-1233zd(E)، مبينة توافر والقابلية على التطبيق وصلاحية التكنولوجيات ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة لهذه الاستخدامات؛ الفوائد التي تعود من التخفيضات المحتملة المباشرة وغير المباشرة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري؛ التكاليف ووفورات الطاقة في فواتير المستهلكين المشتقة من معايير تشغيل النظم الجديدة التي زادت من الكفاءة والصيانة المحسنة.

وسوف يوفر المشروع أيضا المعرفة الفنية والبيانات والأدوات لمساعدة الأطراف الفاعلة والرسميين في قطاع التبريد وتكييف الهواء في تنفيذ لوائح المباني الحالية والقيام بدور منصة لوضع المعايير الدنيا لأداء الطاقة لمبردات المباني ونظم التبريد وتكييف الهواء للمباني الكبيرة تمشيا مع الخطة الوطنية للتبريد.

وكالة التنسيق الوطنية	**الوحدة الوطنية للأوزون**

أحدث بيانات المادة 7 (المرفق واو)	**السنة:2022**	3 618 طن متري	8 647 454 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون

الوصف	أنشطة غير استثمارية	
	خدمة التبريد وتكييف الهواء	
استهلاك الهيدروفلوروكربون في قطاع الخدمة	غير متاح (خطة تنفيذ تعديل كيغالي قيد الإعداد)	
مدة المشروع	الشهور	36
المبلغ المبدئي المطلوب	US $	5,130,000
التكاليف النهائية للمشروع	US $	1,120,000
المنحة المطلوبة	US $	1,120,000
تكاليف دعم الوكالة المنفذة	US $	78,400
مجموع تكاليف المشروع للصندوق المتعدد الأطراف	US $	1,198,400
وفورات كفاءة الطاقة	كيلواط ساعة/سنة	1,730,726
حالة تمويل النظير	نعم/لا	نعم
متضمنة المراحل الهامة لرصد المشروع	نعم/لا	نعم
المعايير الدنيا لكفاءة الطاقة المتاحة للقطاع المعنى	نعم/لا	لا

توصية الأمانة	النظر على نحو فردى

استراتيجية كفاءة الطاقة لخطة تنفيذ تعديل كيغالي

وصف المشروع

معلومات أساسية

1- نيابة عن حكومة جنوب أفريقيا، قدمت اليونيدو، تمشيا مع المقرر 65/91، طلبا لمشروع تجريبي للحفاظ و/أو تعزيز كفاءة الطاقة لتكنولوجيات ومعدات بديلة في سياق الخفض التدريجي للهيدروفلوروكربون عند مبلغ 5,130,000 دولارً أمريكي زائدا تكاليف دعم الوكالة البالغة 100 359 دولارً أمريكي، كما قدم في الأصل.[2]

مشروع تجريبي بشأن كفاءة الطاقة

الإطار السياسي والناظم والمؤسسي

2- صدقت حكومة جنوب أفريقيا على تعديل كيغالي في 1 أغسطس/آب 2019. إن إدارة الموارد المعدنية والطاقة هي الهيئة المسؤولة عن قضايا الطاقة في البلد. ويوفر الكتاب الأبيض للطاقة (1998) أساس تحسين كفاءة الطاقة في البلد، بينما القانون الوطني للطاقة رقم 33 (2008) يعطي، *من بين جملة أمور*، السلطة للإدارة لتحديد المستويات الدنيا لكفاءة الطاقة في كل قطاع من الاقتصاد؛ تحديد إجراءات تطبيق تكنولوجيات كفاءة الطاقة؛ اعتماد وضع بطاقات كفاءة الطاقة للأجهزة المنزلية والمركبات؛ حظر تصنيع أو استيراد أو بيع منتجات كهربائية وإلكترونية وأجهزة تحرق الوقود ذات كفاءة ضعيفة في الطاقة؛ وضع معايير لكفاءة الطاقة لتكنولوجيات وعمليات وأجهزة ومركبات ومباني محددة.

3- بدأ نفاذ المعايير الدنيا لأداء الطاقة

4- لأجهزة تكييف الهواء المنفصلة حتى سعت تبريد تصل 7.1 كيلواط والمبردات وأجهزة التجميد في عام 2016 على هيئة المعايير الوطنية لجنوب أفريقيا استكملت ببرامج لزيادة الوعي وتوجيهات لزيادة معدلات الامتثال وأحكام عرضت في عام 2020. وبينما هذا البرنامج هو الأكثرها شمولا في الإقليم، لا يتضمن معايير للنظم المركزية أو مبردات المباني أو المعدات الصناعية.

4 وضعت الحكومة عدة معايير وطنية لتشجيع إدارة الطاقة بما في ذلك SANS 10400–XA التي تحدد متطلبات الحد الأقصى للطلب السنوي والاستهلاك لكل متر مربع في المباني. وبالرغم من أن هذه اللائحة قد دفعت إلى إعادة تجديد بعض المباني، لم تسمح قدرة ومهارات السلطات المحلية المحدودة إلى تنفيذها بشكل ثابت. إن وضع معايير لكفاءة الطاقة لمبردات المباني لنظم تكييف الهواء الكبيرة ووضع مواد تعليمية وزيادة الوعي في ما بين القائمين على التطوير العقاري وملاك المباني ستساهم في خفض استهلاك الطاقة في كل متر مربع في المباني.

هدف المشروع

5 سوف يستبدل المشروع مبردات المباني الموجودة في المباني العامة الكبيرة بنظم ذات كفاءة عالية باستخدام سوائل تبريد ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة، بما في ذلك R-290/R-600a, R-717, HFO-1233zd(E), مما ينتج عنها وفورات في الطاقة على أساس النظم الجديدة ذات معايير للكفاءة والصيانة المحسنة والتشغيل، وفي بعض الحالات، استخدام استرداد الحرارة لتعويض استهلاك الفحم في الغلايات في الموقع. وتشمل أهدافها الرئيسة:

(أ) *الخفض التدريجي للهيدروفلوروكربون*: بيان التوافر والقابلية للتطبيق لنظم تكييف الهواء عالية الكفاءة المشحونة بسوائل تبريد ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة لتحل محل النظم الحالية

[2] حسب الرسالة المؤرخة في 22 نوفمبر/تشرين الثانى 2023 من إدارة الغابات ومصايد الأسماك والبيئة في جنوب أفريقيا إلى اليونيدو.

القائمة على الهيدروفلوروكربون وكذلك صلاحيتها كبدائل لاحتمالية احترار عالمي مرتفعة عند استبدال النظم القائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22؛

(ب) *جانب الطلب على كفاءة الطاقة ووفورات التكلفة*: بيان الفوائد المحتملة لإحلال نظم التبريد وتكييف الهواء التي تعمل حاليا في المباني بواسطة نظم قائمة على تكنولوجيات ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة، بما في ذلك الخفض في الانبعاثات المباشرة وغير المباشرة لغازات الاحتباس الحرارى والطاقة ووفورات التكلفة في فواتير المباني للمستهلكين؛

(ج) *بناء القدرات*: توفير المعرفة الفنية والبيانات والأدوات لمساعدة الأطراف الفاعلة والرسميين في قطاعات الانشاءات والتبريد وتكييف الهواء في تنفيذ لوائح المباني الحالية؛ إنشاء منصة لوضع معايير دنيا لأداء كفاءة الطاقة لمبردات المباني ونظم التبريد وتكييف الهواء للمباني الكبيرة تمشيا مع الخطة الوطنية للتبريد.

6 سينتج عن المشروع اعتماد تكنولوجيات ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة في المباني والمنشآت الكبيرة، التي سيجرى تكرارها في القطاع كله، وسوف يفيد قطاع خدمة التبريد وتكييف الهواء، ويساعد الحكومة على تحقيق الامتثال لالتزامات تعديل كيغالي وفي تنفيذ السياسات الوطنية لكفاءة الطاقة.

استهلاك الهيدروفلوروكربون وخلفية القطاع

7 تحدد خط أساس استهلاك الهيدروفلوروكربون لجنوب أفريقيا عند مستوى 139 843 13 أطنان من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. وتم استبدال جزء من الاستهلاك الوطني من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 بتكنولوجيات قائمة على الهيدروفلوروكربون. ويرد في الجدول 1 استهلاك المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والهيدروفلوروكربون في البلد.

الجدول 1. استهلاك المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والمواد الهيدروفلوروكربونية في جنوب أفريقيا (2018-2022)

المواد		2018	2019	2020	2021	2022
الهيدروكلوروفلوروكربونية	أطنان مترية	2,077	2,029	1,779	1,625	1,348
الهيدروفلوروكربونية	أطنان مترية	2,214	4,006	3,118	3,856	3,618
	أطنان من مكافئ ثاني أكسيد الكربون	5,329,096	10,074,432	8,221,905	9,164,240	8,647,454

8 يأتي طلب الكبير على سوائل تبريد الهيدروفلوروكربون المستخدم في قطاع الخدمة من النظم التجارية والصناعية الكبيرة ذات عمليات شحن بسوائل تبريد عالية نسبيا. ومازال الهيدروكلوروفلوروكربون-22 أكثر سوائل التبريد استخداما في نظم التبريد في المباني العامة الكبيرة في جنوب أفريقيا. وبينما قام القطاع الخاص بإزالة مقادير مهمة من الهيدروكلوروفلوروكربون-22، فإن معظم البدائل المعتمدة هي سوائل تبريد ذات احتمالية احترار عالمي عالية مثل HFC-134a, R-410A, R-407C. أما سوائل التبريد ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة مثل HFC-32 R-290/R600a فإن نفاذها محدود في السوق نتيجة لشواغل السلامة والتدريب.

9 إن المباني التي يمتلكها القطاع العام مجهزة بنظم تبريد وتكييف هواء كبيرة ومتنوعة، والكثير منها في نهاية عمرها التشغيلي. وبالرغم من أن تقنيي القطاع العام مدربين بشكل عام، يبدو أن لديهم القليل من المعلومات أو لا توجد عن أحدث اتجاهات السوق والتكنولوجيا والفرص لتناول قضايا تحسين الأداء. ونظرا لهذه الحدود وقيود الميزانية، فإن التحول الطوعي لاستخدام نظم ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة عالية الكفاءة في المباني العامة هو أمر غير محتمل.

10 يتوفر التبريد في المباني الكبيرة عن طريق مبردات مباني مستوردة (2-2,400 kW) ومبردات مباني صغيرة جدا ومبردات مباني صغيرة ومتوسطة الحجم (تحتkW 100) مع معدل كفاءة طاقة ومعامل أداء يتراوح ما بين 2.68-5.93و3.07-3.38 على التوالي.

11 تمثل كهرباء التبريد 31 في المئة من الكهرباء التي تستخدمها المباني و16 في المئة من مجموع استهلاك الكهرباء. وفي القطاع التجاري، تمثل كهرباء التبريد 26 في المئة من المجموع المستخدم ولم يتم تنظيمها حتى اليوم. ويتوقع أن ينتج عن تنفيذ معايير لمنشآت تكييف الهواء الكبيرة انخفاضات مهمة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبط بكفاءة الطاقة.

استهلاك الهيدروفلوروكربون من قبل المستعملين النهائيين

12 تم اختيار عدة منشآت لتقييم خط الأساس. وكشفت الزيارات للمواقع والتقييم التقني الأولى عن أن بيانات أداء النظام والمعالم التقنية لم يتم فهمها عامة أو جرى تسجيلها، مما يدل على وجود جانب ينبغي تناوله من قبل المشروع. وتم تقدير أداء المنشآت الحالية على أساس بارامترات القدرة والكفاءة والتشغيل وعلى المعلومات المتاحة المحدودة وعمليات تفتيش النظام المنفذة لإعداد المشروع.

13 وجد أن معظم نظم مبردات المباني التي قيمت أنها عديمة الكفاءة، سواء بسبب عمرها أو التوافر المحدود لقطع الغيار أو الرصد غير الكافي للمعدات والعمليات. وتشمل القضايا العامة المتعين تناولها عدم وجود إجراءات الاحتفاظ بسجلات لكفاءة الطاقة والتسرب ونظام السجلات وإجراء الاصلاحات بطريقة تقديرية.

14 يشير تقدير متحفظ إلى أن الزيادة بنسبة 30 في المئة في كفاءة الطاقة يمكن أن تتحقق بواسطة الجمع بين استبدال النظم بأخرى ذات كفاءة عالية قائمة على سوائل تبريد ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة واعتماد تحسينات تشغيلية. ويمكن أيضا عند استخدام مضخات حرارية تأثير إيجابي حيث نظم المياه الساخنة تستخدم في نفس الموقع كنظم التبريد، نتيجة لسوء كفاءة غلايات البخار الحالية.

15 تم اختيار المواقع التالية لتنفيذ المشروع:

(أ) مستشفى Chris Hani Baragwanath في جوهانسبيرج؛ بها 3400 سرير 760 6 موظف، وهذه المؤسسة تمثل 400 مستشفى حكومية في البلد. وتشمل نظمها للتبريد وتكييف الهواء مبردات المباني ووحدات تكييف هواء منفصلة ومبردات تشحن بـ HCFC-22, R-410A, R-407C, HFC-134a, R-404A, R-507A؛

(ب) مركز المؤتمرات الدولي في ديربان؛ يقوم على خدمة المرفق ثلاث مبردات مباني قائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22، لكل منها 900 1 كيلواط وشحن سائل تبريد مقداره 500-600 كيلوجرام؛ وتم تركيب جميع مبردات المباني في عام 1997 وتحتاج إلى استبدال، ومعظمها ذات نظم قائمة على R-410A، حيث تم طلب شراء مبرد مباني بـ R-410A في مبنى آخر؛

(ج) المستشفى العسكري في بريتوريا؛ توجد 50 وحدة تكييف هواء منفصلة و4 مبردات مباني ونظام لحجم متغير لسوائل تبريد قائم على R-410A يخدم احتياجات المبنى. وتم تركيب المبردات، التي يشحن كل واحد منها بمقدار 370 كيلوجرام، في عام 1995 لخدمة 4 غرف عمليات وتحتاج إلى استبدال؛

(د) عيادة أسنان عسكرية في بريتوريا؛ يجرى تبريد المبنى حصريا بوحدات تكييف هواء منفصلة، بعضها يعمل كمضخات حرارية؛ ولم يعمل نظام التهوية لمختبر العيادة على الوجه الصحيح؛

(هـ) القيادة العامة للقوات الجوية لجنوب أفريقيا في بريتوريا؛ يوجد في المبنى 6 مبردات مباني على الأسطح و3 مبردات لتبريد مخزن الوقود، بما في ذلك معدات تكنولوجيا المعلومات. ويبلغ شحن

الهيدروكلوروفلوروكربون-22 لكل مبرد مباني 40-60 كيلوجرام، بقدرة تبلغ 100 كيلواط/سنة. ولا تعمل مبردات مخزن الوقود حاليا لأنها قديمة وفى حالة سيئة وتنتظر الاستبدال، ومن المحتمل بنظم قائمة على R-410A.

التكنولوجيا

16 سيجرى استبدال مبردات المباني في مواقع مختارة بمبردات ذات كفاءة عالية بـ R-290/R-600a ومضخات حرارية للاستفادة من طريقة التدفئة في شهور الشتاء. وسوف يبين مشروع استخدام R-717 بالتزامن مع مضخة حرارية مولدة للبخار منفصلة باستعمال HFO-1233zd(E).

الأنشطة المقترحة

17 إن تركيز المشروع هو على المباني العامة الكبيرة التي تشكل جزء مهما من الحمولة الوطنية لتبريد المباني. وتتميز نظم التبريد وتكييف الهواء التي سيجرى استبدالها بكفاءة منخفضة بشكل عام وعدم قدرة تقنية كافية في مجالات أداء وإدارة الطاقة. وبما أنها ممثل لمنشآت مماثلة عبر جنوب أفريقيا، فإن احتمال قابلية التكرار لتكنولوجيات الاستبدال كبيرة. وتشمل الأنشطة المقترحة لهذا المشروع:

(أ) تقييم أداء النظم الحالية طوال الأشهر الست من التشغيل على الأقل؛

(ب) تصميم المواصفات والمنشآت للنظم الجديدة؛

(ج) تركيب معدات الرصد؛

(د) تقييم أداء النظم الجديدة طوال الأشهر الست من التشغيل على الأقل؛

(هـ) إعداد تقارير التقييم التقني ودراسات حالة؛

(و) تدريب 20 تقني خدمة في القطاع العام.

18 سوف يبين المشروع أيضا استخدام الرصد وتكنولوجيا التقييم، يطبق كلاهما على النظم الحالية لوضع أداء حالة خط الأساس والبناء على الوحدات الجديدة، وكذلك طرق رصد تدفق الأحجام (الماء البارد) للتحديد الدقيق لأحمال التبريد واستهلاك الطاقة. إن عنصر المشروع هذا حرج لوضع منهجية لتقييم منشآت أخرى ولقابلية تكرار النظم.

استبدال مبردات المباني

19 يشمل المشروع استبدال 19 مبرد مباني في 7 مواقع، كما يرد أدناه. ويرد في المرفق الأول بهذه الوثيقة وصفا تفصيليا لحالة خط الأساس والأثر المتوقع لاستبدال مبردات المباني في هذه المواقع:

(أ) مستشفى Chris Hani Baragwanath (موقعان): استبدال 4 مبردات مباني للسطح قائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22 بسعة 231 كيلواط واسترداد الحرارة للمياه الساخنة (100 كيلواط) لمبردات مباني قائمة على R-290 مع مضخة حرارية ومرافق استرداد الحرارة وتوليد ما يقدر بنسبة 30 في المئة من وفورات الطاقة (000 700 دولار امريكي)؛ استبدال مبرد مباني واحد قائم على الهيدروكلوروفلوروكربون-22 وواحد لغرفة عمليات قائم على R-404A بمبردات مباني قائمة على R-290 مولدة ما يقدر بنسبة 30 في المئة من وفورات الطاقة (000 360 دولار أمريكي)؛

(ب) مركز المؤتمرات الدولي (موقع واحد): استبدال 3 مبردات مباني ذات قدرة اسمية 900 1 كيلواط بنظام كبير قائم على R-290 مولدا وفورات طاقة بنسبة 30 في المئة (000 020 2 دولار أمريكي)؛

(ج) المستشفى العسكري (موقع واحد): استبدال 4 مبردات مباني قائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22 بأربع مبردات مياه باردة، واستبدال غلاية بالفحم مستخدمة لمتطلبات البخار بمضخة حرارية ذات ضغط عال تشحن بـ R-717 أو HFO-1233zd(E) مولدة وفورات طاقة بنسبة 30 في المئة (000 820 دولار أمريكي)؛

(د) عيادة أسنان عسكرية (موقع واحد): استبدال عدة وحدات تكييف هواء منفصلة بمبرد مياه باردة مولدا وفورات طاقة بنسبة 30 في المئة (000 245 دولار أمريكي)؛

(هـ) القيادة العامة للقوات الجوية (موقعان): استبدال 6 مبردات مباني بالهيدروكلوروفلوروكربون-22 في موقع القيادة العامة بمبردين جديدين يولدان وفورات طاقة بنسبة 35 في المئة (000 360 دولار أمريكي)؛ استبدال 3 مبردات مخزن وقود بوحدات يمكن تهيئتها لتشغيل مضخة حرارية واسترداد الحرارة مولدة وفورات طاقة بنسبة 30 في المئة (000 535 دولار أمريكي).

رصد الأداء

20 يشمل مكون رصد الأداء (000 10 دولار أمريكي لكل مبرد مباني) الرصد بالوقت الحقيقي للمبردات المستبدلة بواسطة جمع بيانات للمساعدة في التحليل اليومي والشهري والسنوي لكفاءة المبردات. وتشمل البارامترات المقاسة درجة حرارة البخر؛ درجة حرارة التكثيف؛ درجة الحرارة المحيطة؛ درجة حرارة الغرفة؛ درجة حرارة الماء (إطار المياه دخول/خروج)؛ تشغيل صمامات تمدد إلكترونية؛ تشغيل أجهزة الضغط؛ حجم تدفق/درجة حرارة المياه الباردة محسوبا بالكيلواط للتبريد؛ استهلاك الطاقة (مبردات مباني، مضخات)؛ استهلاك الماء (مكثفات بخرية)؛ فرق درجة حرارة المبدلات الحرارية؛ النسبة المئوية للأحمال؛ الكفاءة. وسوف يحتوي النظام على أجهزة إنذار لفقدان سوائل التبريد أو فشل المكونات أو تغييرات في درجة الحرارة.

التقييم والإبلاغ

21 يتألف مكون التقييم والإبلاغ (000 10 دولار أمريكي) من تقارير تعد بعد انتهاء المشروع، بما في ذلك ما إذا كانت النظم قد تم تركيبها على نحو صحيح وتم توثيقها عملا بالعقد (مكونات وتخطيطات واختبارات الضغط) وما إذا كانت المنشآت قد لبت البارامترات الرئيسة المحددة في العقد (أي، انخفاض الضغط واسترداد الحرارة ودرجات الحرارة) وتدار بكفاءة بالمقارنة بالنظم السابقة، بينما تحدد أي مسائل تتعلق بالسلامة يمكن مواجهتها (مثلا في تقييم الأجهزة الحساسة والتهوية والإنذارات).

التدريب

22 إن تدريب 20 تقني خدمة في القطاع العام ومدراء الصيانة (000 80 دولار أمريكي) سيركز على رصد الأداء الصحيح وجمع البيانات ذات العلاقة بشأن مشروع كفاءة الطاقة، وكذلك تطبيقات الخدمة القائمة على R-290 مع 500 جرام لشحن سائل التبريد.

مجموع تكاليف المشروع التجريبي

23 سينفذ المشروع طوال 36 شهرا. ويعرض الجدول 2 تفاصيل تكاليف المشروع لكل نشاط والمكونات ذات العلاقة لكل موقع من المواقع السبعة.

الجدول 2. تفاصيل تكاليف استبدال 19 مبرد مباني في سبعة مواقع في جنوب أفريقيا (دولار أمريكي)

الوصف	مستشفى CHB		مركز المؤتمرات الدولي	المستشفى العسكري	عيادة الأسنان العسكرية	القوات الجوية لجنوب أفريقيا	
	الأسطح	غرف العمليات				HQ building	bunker
خط أساس التكنولوجيا	HCFC-22	HCFC-22/ R-404A	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22	HCFC-22
استبدال التكنولوجيا	R-290 HP	R-290 chiller	R-290 chiller	R-717 R-1233zd(E)	R-290 HP	R-290 HP	R-290 HP
عدد وحدات الاستبدال	4	2	3	4	1	2	3
تكلفة الوحدة	150,000	150,000	600,000	150,000	150,000	150,000	150,000
مجموع تكاليف المعدات	600,000	300,000	1,800,000	700,000	200,000	300,000	450,000
التصميم (10%)	60,000	30,000	180,000	70,000	20,000	30,000	45,000
رصد الأداء	40,000	20,000	30,000	40,000	15,000	20,000	30,000
التقييم والإبلاغ	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
مجموع التكاليف (دولار أمريكي)	**710,000**	**360,000**	**2,020,000**	**820,000**	**245,000**	**360,000**	**535,000**
التدريب	80,000						
المجموع الكلى (دولار أمريكي)	**5,130,000**						

* HP = مضخة حرارية

تعليقات وتوصية الأمانة

التعليقات

التنسيق المؤسسي ووضع معايير دنيا لأداء الطاقة

24 أكدت اليونيدو اشتراك ممثلين عن إدارة الموارد المعدنية والطاقة مع الوحدة الوطنية للأوزون خلال تنفيذ المشروع. وتعتبر الحكومة تعاونهم حرجا نظرا لدورهم في وضع البرنامج الوطني للتبريد في جنوب افريقيا وتنفيذ خطة تعديل كيغالي للهيدروفلوروكربون. وسيقوم المشروع بدور منصة لوضع معايير أداء كفاءة الطاقة لمبردات المباني ونظم التبريد في المباني الكبيرة، تمشيا مع البرنامج الوطني للتبريد. وأحد التحديات في وضع معايير أداء كفاءة الطاقة لجنوب أفريقيا هو مطلب أن النظم ذات كفاءة في المناخات المختلفة. إن البارامترات مثل درجات الحرارة المحيطة أو الرطوبة أو ساعات التشغيل في جنوب أفريقيا مختلفة عن الواردة في معايير أداء كفاءة الطاقة مثل ECO Design directive للاتحاد الأوروبي. إن بيان تطبيقات مبردات المباني في مناطق مناخية مختلفة، بما في ذلك الرصد المناسب للنظم، يوفر معلومات عن بارامترات تساعد في وضع معايير أداء كفاءة الطاقة لنظم تكييف الهواء الكبيرة في جنوب أفريقيا.

العلاقة بين الخفض التدريجي للهيدروفلوروكربون وخطة تنفيذ تعديل كيغالي للهيدروفلوروكربون

25 إذ تلاحظ أن معظم مبردات المباني الواردة في البيان كانت قائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22 بدلا من الهيدروفلوروكربون، أثارت الأمانة القلق بشأن دور هذا المشروع في سياق الخفض التدريجي للهيدروفلوروكربون. وشرحت اليونيدو أن نتائج هذا المشروع مهمة في توضيح خطة تنفيذ تعديل كيغالي لجنوب أفريقيا، التي يجرى وضعها حاليا ويتوقع أن تقدم في عام 2024. ويهدف المشروع التجريبي إلى بيان التحول إلى سوائل تبريد ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة دون الدخول من خلال الانتقال إلى الهيدروفلوروكربون، وهى استراتيجية رئيسة لخطة تنفيذ تعديل كيغالي. إن المشروعات التدليلية ستساعد في وقف زيادة مصارف الهيدروفلوروكربون المركب والاستهلاك في المستقبل في الخدمة بواسطة التأثير على أصحاب المباني للتحول إلى

تكنولوجيات ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة عند استبدال كل من المعدات القائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون والهيدروفلوروكربون. وهذا مهم بشكل خاص في حالة مبردات المباني، التي تظل قيد التشغيل لأكثر من 20 عاما. وسوف ييسر المشروع أيضا دراسات الحالة وبناء قدرات التقنيين وأصحاب المباني والمساعدة في الانتقال الموجز في خطة تنفيذ تعديل كيغالي. وتعتبر الأمانة أن في سياق جنوب أفريقيا، نظرا للعدد الكبير من مبردات المباني القائمة على الهيدروكلوروفلوروكربون-22 التي أصبحت خارج العمل، فإن بيان البدائل ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة ستساهم في تجنب تركيب مبردات جديدة قائمة على الهيدروفلوروكربون والاستهلاك المتعلق بالخدمة في المستقبل.

القضايا التقنية والمتعلقة بالتكاليف

نطاق المقترح

26 يقترح المشروع، كما قدم، استبدال 19 مبرد مباني في 7 مواقع بتكلفة تبلغ 000 130 5 دولار أمريكي. وتستخدم حاليا جميع المواقع ما عدا واحدا الهيدروكلوروفلوروكربون بدلا من الهيدروفلوروكربون، مع العديد من المشروعات الفرعية التي تهدف إلى بيان استبدال أنواع معدات مماثلة. وشرحت اليونيدو أنه بسبب أن المشروع صمم لاعتماد تكنولوجيات ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة في أوضاع ومناخات مختلفة، من الصعب اختيار مشروعات تدليلية قليلة. ومع ذلك، والأخذ في الاعتبار توافر الإطار الزمنى المتاح للتنفيذ والطابع التجريبي للمشروعات بموجب المقرر 65/91، ناقشت الأمانة المناهج الممكنة لاختيار نموذج تجريبي ممثل لمبردات المباني، يمكن منها الحصول على معلومات للمساعدة في وضع معايير أداء كفاءة الطاقة وصالة عرض لوفورات الطاقة لمستعملين آخرين.

27 قام الاختيار النهائي للمشروعات التدليلية على الجمع بين البارامترات، بما في ذلك وفورات كفاءة الطاقة المحتملة وفاعلية التكلفة الشاملة في استخدام النظم القائمة على سوائل التبريد ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة؛ الأثر على الخفض التدريجي للهيدروفلوروكربون؛ استعداد المستعملين النهائيين الاضطلاع بالاستثمار وتقديم التمويل المشترك؛ التأكيد بأن خط أساس المعدات كان قيد التشغيل الكامل وأن استبداله سوف يؤدي إلى وفورات في الطاقة؛ خفض شامل في الانبعاثات بأطنان من مكافئ ثاني أكسيد الكربون؛ احتمالية وسهولة التكرار. وعند المناقشة، اتفقت اليونيدو على الحفاظ على مبرد مباني واحد باستخدام R-404A وواحد باستخدام الهيدروكلوروفلوروكربون-22 في مستشفى Chris Hani Baragwanath في جوهانسبيرج، واستبدال 3 مبردات في مركز المؤتمرات الدولي في ديربن كما يلى:

(أ) مستشفى Chris Hani Baragwanath (موقع المستشفى): سوف يمول المشروع مبرد واحد من 4 مبردات مقترحة لاستبدالها، بما في ذلك استرداد الحرارة للماء الساخن (تتوفر حاليا بواسطة غلاية تشعل بالفحم). وسوف يولد المشروع هذا أكبر وفورات في الطاقة بالكيلواط الآتي من التبريد واسترداد الحرارة، وهو ذو فاعلية تكلفة أكثر من أي استبدال آخر، وله احتمالية عالية للتكرار في مستشفيات أخرى؛

(ب) مستشفى Chris Hani Baragwanath (موقع غرفة عمليات): من بين مبردين مقترحين للاستبدال، سيمول المشروع مبرد يستخدم R-404A. ويهدف المشروع لبيان استخدام مبردات تعمل بـ R-290 في أوضاع تشغيل مختلفة، نظرا لأن المبردات التي يجرى استبدالها مغلقة بحوائط وبها تهوية سيئة، وهو وضع عادى في مباني أخرى. ويمكن أيضا أن يكون قابلا للتكرار في مستشفيات أخرى مع مبردات قائمة على الهيدروفلوروكربون؛

(ج) مركز المؤتمرات العالمي ديربن: سيجرى الحفاظ على هذا الموقع بسبب فعالية تكلفة المشروع والأثر على وفورات الطاقة. وإذ يلاحظ أن مركز المؤتمرات العالمي على استعداد لاستبدال مبرداته (بخطط لاعتماد تكنولوجيا قائمة على R-410A) وتوفير تمويل مشترك، سوف يمول المشروع فقط ثلث الأموال المطلوبة للانتهاء من الاستبدال. ويكافئ مستوى التمويل هذا فرق

تكاليف استبدال 3 مبردات قائمة على R-290 بدلا من تكنولوجيا R-410A أو تكلفة استبدال مبرد واحد من ثلاثة.

التكنولوجيا

28 إن التطبيقات التي تشحن بـ R-290 التي بنيت في جنوب أفريقيا هي وحدات تكثيف للمتاجر الكبيرة. وأكدت اليونيدو أن مبردات المباني بـ R-290 يمكن استيرادها وأن الواردات متاحة.

رصد الأداء

29 إذ تلاحظ أن كفاءة خط أساس المبردات لا يجرى رصدها حاليا، طلبت الأمانة معلومات أكثر من اليونيدو عن كيفية ضمان أن أثر المشروع على مكاسب كفاءة الطاقة قد تم قياسها بشكل صحيح. وشرحت اليونيدو أنه كان من الممكن رصد استهلاك الطاقة بواسطة قياس البارامترات الرئيسة الممكنة تقنيا وحسابات الأداء على هذا الأساس. ويتضمن الإطار الزمنى للقياس 6 أشهر على الأقل، من لحظة بداية المشروع حتى التسليم وتركيب المبردات الجديدة. ويقوم على القياس والرصد خبراء خارجيين، بينما الحساب التعريفي للقياس ستقوم به اليونيدو بالتعاون مع الوحدة الوطنية للأوزون والجهات المسؤولة عن وضع المعايير الدنيا لأداء الطاقة.

التكاليف المتفق عليها للمشروع التجريبي

30 تم تعديل ميزانية المشروع على أساس إيلاء الأولوية لمبردات المباني لكي تتضمنها. ويتعلق أهم تعديل بخفض عدد الاستبدالات من 19 مبرد مباني في 7 مواقع إلى 3 مبردات مباني في 3 مواقع. وتم تعديل التكاليف المطلوبة للتدريب من 000 80 دولار أمريكي إلى 000 50 دولار أمريكي. ويصبح مجموع التكاليف المعدلة للمقترح هو 000 120 1 دولار أمريكي. ويعرض الجدول 3 حساب التكاليف المعدلة وتقدير وفورات كفاءة الطاقة التي قدمتها اليونيدو.

الجدول 3. التكاليف المتفق عليها للمشروع التجريبي والوفورات المقدرة للطاقة (دولار أمريكي)

الوصف	مستشفى CHB		مركز المؤتمرات الدولي	المجموع
	الأسطح	غرف العمليات		
خط أساس التكنولوجيا	HCFC-22	R-404A	HCFC-22	
استبدال التكنولوجيا	R-290 heat pump	R-290 chiller	R-290 chiller	
عدد مبردات المباني	1	1	1*	3
تكلفة الوحدة	150,000	150,000	600,000	900,000
مجموع المعدات	150,000	150,000	600,000	900,000
التصميم (10%)	15,000	15,000	60,000	90,000
رصد الأداء	10,000	10,000	30,000	50,000
التقييم والإبلاغ	10,000	10,000	10,000	30,000
مجموع التكلفة لكل موقع	**185,000**	**185,000**	**700,000**	**1,070,000**
التدريب				50,000
المجموع (دولار أمريكي)				**1,120,000**
أثر كفاءة الطاقة				
وفورات الطاقة في التبريد (كيلواط/سنة)	86,349	86,349	713,314	886,012
وفورات الطاقة في التسخين (كيلواط/سنة)	844,714	-	-	844,714
مجموع الوفورات (كيلواط/سنة)	931,063	86,349	713,314	1,730,726

* يشمل التحول في مركز المؤتمرات الدولي 3 مبردات مباني؛ وسوف يمول المشروع ثلث التكاليف (مكافئ مبرد واحد) وسوف يمول المستفيد التكاليف المتبقية.

31 تلاحظ الأمانة، أنه في غياب مبادئ توجيهية لتكاليف الخفض التدريجي للهيدروفلوروكربون أو مشروعات متعلقة بكفاءة الطاقة، تم استعراض هذا المقترح على أساس كل حالة على حدة، والأخذ في الاعتبار المعلومات المتاحة عن الأنشطة التي اضطلع بها مستعملين نهائيين آخرين لديهم نظم تكييف هواء كبيرة، والتسليم بدرجة ما بعدم

التيقن في ما يتعلق بتكاليف استبدال مبردات تتفاوت في الحجم والقدرة وسمات أخرى. وعلى أساس المعلومات التي وردت في وقت الاستعراض، تعتبر الأمانة أن التكاليف المتفق عليها هي أفضل تقدير متاح مع ملاحظة تغييرها عندما تصبح المعلومات متاحة. وتعتبر الأمانة أن الموافقة على المشروع عند المستويات المقترحة أعلاه لا تشكل سابقة.

الاستدامة والتكرار

32 تماشيا مع المقرر 65/91(ب)(5)، أكدت اليونيدو أن نتائج المشروع التدليلى سوف يروج لها بشكل واسع في جنوب أفريقيا والإقليم لتشجيع القابلية للتكرار. وسوف تشمل استراتيجية النشر دراسات حالة تفصل الفوائد التقنية والاقتصادية المتحققة في كل موقع، والنشر التالي لنتائجها من خلال حلقات عمل وروابط الصناعة والمؤتمرات ووسائط الإعلام؛ تأثير رؤية المواقع مثل مركز المؤتمرات العالمي في ديربن كصالة عرض لنتائج المشروع لصانعي السياسات والمستعملين النهائيين المحتملين؛ تدريب التقنيين من مستشفيات أخرى ومباني تجارية والصناعة على تركيب وتشغيل وصيانة المبردات ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة؛ دعم التصنيع المحلى وتوافر المبردات ومكوناتها وأدوات الخدمة القائمة على سوائل تبريد بديلة لتيسير الاعتماد؛ استخدام البيانات والخبرة المكتسبة من المشروع لأعلام وضع معايير كفاءة الطاقة ووضع البطاقات للمبردات، والحث على اعتماد بدائل ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة ؛ الدعوة إلى إدراج البدائل ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة في المعايير الوطنية وسياسات ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة للمشترات على أساس نتائج المشروع؛ استكشاف الحوافز القائمة على الأداء مثل الخصومات والمزايا الضريبية للمستعملين النهائيين للتحول إلى مبردات ذات كفاءة في الطاقة باستخدام تكنولوجيات ذات احتمالية احترار عالمي منخفضة .

33 على أساس الخبرة السابقة مع استبدال مبردات المباني المنفذة بموجب الصندوق المتعدد الأطراف، تلاحظ الأمانة أن المشروع يمكنه توليد وفورات في فواتير الكهرباء للمستعملين النهائيين. ,اكدت اليونيدو أن الطاقة الكبيرة والوفورات في التكاليف المتوقعة من نقل التكنولوجيا ستكون عاملا مهما وراء التكرار. إن نظام الرصد الشامل المقترح في المشروع سوف يؤهل وفورات فعلية بحيث يمكن أن يبين ذلك لملاك المباني الأخرى.

المتطلبات الأخرى بموجب المقرر 65/91

34 ورد تأكيد بأن إذا حشدت حكومة جنوب افريقيا أو تنوى حشد تمويل من مصادر أخرى غير الصندوق المتعدد الأطراف من أجل مكونات كفاءة الطاقة عند الخفض التدريجي للهيدروفلوروكربون، لن يؤدى المشروع إلى تكرار الأنشطة في ما بين الممولين من الصندوق المتعدد الأطراف والممولين من مصادر أخرى؛ إن المعلومات بشأن تقدم المشروع والنتائج والدروس المستفادة الرئيسة سوف تتاح، حسب الاقتضاء؛ أن تاريخ انتهاء المشروع سوف يحدد بستة وثلاثين شهرا بعد موافقة اللجنة التنفيذية؛ ويقدم تقرير تفصيلي للمشروع إلى اللجنة التنفيذية خلال 6 أشهر من تاريخ انتهاء المشروع.

التوصية

35 قد ترغب اللجنة التنفيذية في النظر في الموافقة على مشروع تجريبي للحفاظ و/أو تعزيز كفاءة الطاقة لتكنولوجيات ومعدات بديلة في سياق الخفض التدريجي للهيدروفلوروكربون في جنوب أفريقيا عند مبلغ 000 120 1 دولار أمريكي زائدا تكاليف دعم الوكالة البالغة 400 78 دولار أمريكي لليونيدو، مع ملاحظة:

(أ) أن حكومة جنوب أفريقيا قد التزمت بالشروط المشار إليها في المقرر 65/91 (ب)(4)ب إلى ب(4)د؛

(ب) أن المشروع سينتهي تشغيليا في موعد لا يتجاوز ديسمبر/كانون الأول 2026 وسيقدم تقرير المشروع التفصيلي إلى اللجنة التنفيذية خلال 6 أشهر من تاريخ انتهاء المشروع.

المرفق الأول

تحليل حالة خط الأساس والأثر المتوقع للمشروع والتكاليف كما قدمت

الوصف	CHB		مركز المؤتمرات الدولي	المستشفى العسكري	عيادة الأسنان العسكرية	القوات الجوية لجنوب أفريقيا	
	الأسطح	غرف العمليات				المباني	مخازن الوقود
تكنولوجيا الاستبدال	R-290 HP	R-290	R-290	R-717 HFO	R-290 HP	R-290 HP	R-290 HP
مجموع التكاليف (دولار أمريكي)	710,000	360,000	2,020,000	820,000	245,000	360,000	535,000
وفورات الطاقة - التبريد							
معامل الأداء	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
كيلوواط للوحدة	230	230	1,900	500	200	300	250
تشغيل التبريد (كيلواط)	552	276	3,420	1,200	120	360	450
تشغيل المساحة الحرارية (كيلواط)	600			600		300	
تشغيل المياه الساخنة (كيلواط)	100			100		100	
تشغيل البخار (كيلواط)				100			
طاقة التبريد (كيلواط/سنة)	1,151,314	575,657	7,133,143	2,502,857	250,286	750,857	938,571
نسبة الوفورات المقدرة	30	30	30	30	30	30	30
الوفورات – التبريد (كيلواط/سنة)	**345,394**	**172,697**	**2,139,943**	**750,857**	**75,086**	**225,257**	**281,571**
دولار أمريكي/كيلواط	2.06	2.08	0.94	1.09	3.26	1.60	1.90
وفورات الطاقة – استرداد الحرارة							
تشغيل المساحة الحرارية (كيلواط)	1,752,000			1,752,000		876,000	
تشغيل المياه الساخنة (كيلواط)	876,000			876,000		876,000	
تشغيل البخار (كيلواط)				876,000			
مجموع *الطاقة الحرارية* (كيلواط/سنة)	*2,628,000*			*3,504,000*		*1,752,000*	
مكافئ الطاقة مع مضخة حرارية (كيلواط/سنة)	938,571			1,251,429		625,714	
الوفورات – حرارة (كيلوواط/سنة)	**1,689,429**			**2,252,571**		**1,126,286**	
فعالية التكلفة الشاملة – القابلية للتكرار							
الوفورات – حرارة (كيلوواط/سنة)	345,394	172,697	2,139,943	750,857	75,086	225,257	281,571
الوفورات – حرارة (كيلوواط/سنة)	1,689,429			2,252,571		1,126,286	
مجموع الوفورات (كيلوواط/سنة)	**2,034,823**	**172,697**	**2,139,943**	**3,003,429**	**75,086**	**1,351,543**	**281,571**
دولار أمريكي/كيلواط	0.35	2.08	0.94	0.27	3.26	0.27	1.90
القابلية للتكرار	أكثر من 400 مستشفى عامة	أكثر من 400 مستشفى عامة	مباني عامة كبيرة	مرافق متوسطة مماثلة	مباني ذات وحدات تكييف هواء منفصلة	مباني عامة مماثلة	مباني عامة مماثلة
عامل التكرار المقدر	350	350	30	20	400	100	100
مجموع الوفورات عند 40% (كيلوواط/سنة)	284,875.2	24,177.6	25,679.3	24,027.4	12,013.7	54,061.7	11,262.8
خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عند 0.84 (كيلواط) (أطنان من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	239.3	20.31	21.57	20.18	10.09	45.41	9.46
شحن سائل التبريد المستبدل (كيلوجرام)	500	250	2,500	1,480	100	100	350
المكافئ للإزالة/تجنب الهيدروفلوروكربون (مع 40 %)	70	35	30	12	16	4	14