الأمم المتحدة

EP

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/47/Add.1
21 November 2024

ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال
الاجتماع الخامس والتسعون
مونتريال، 4 - 8 ديسمبر/ كانون الاول 2024
البند 9(د) من جدول الأعمال المؤقت [1]

إضافة

مقترح مشروع: الصين

تحتوي هذه الوثيقة على تعليقات وتوصية الأمانة بشأن مقترح المشروع التالي:

كفاءة استخدام الطاقة

• مشروع تجريبي لتحسين كفاءة استخدام الطاقة لتكنولوجيات التبريد من خلال إيضاح نظام تبريد بالغمر أحادي الطور في أحد مراكز البيانات	اليونديبي	النظر الإفرادي

[1] UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/1

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 متعددة السنوات

الصين

عنوان المشروع الوكالة الثنائية/المنفذة

*مشروع تجريبي لتحسين كفاءة استخدام الطاقة لتكنولوجيات التبريد في مراكز التبريد من خلال إيضاح نظام تبريد بالغمر أحادي الطور في أحد مراكز البيانات	اليونديبي

هدف المشروع

1. إيضاح نظام تبريد بالغمر أحادي الطور في مراكز البيانات باستخدام مادة التبريد حصرية الملكية"Bing Yi 797" التي ليس لها قدرات استنفاد الأوزون وصفر في إمكانية الاحترار العالمي مما يزيل الحاجة إلى معدات تبريد قائمة على الهيدروفلوروكربون في مراكز البيانات
2. إدماج نظام استرداد النفايات-الحرارة وإمدادات الطاقة المختلطة من أجل مركز بيانات مستقر وذو كفاءة استخدام الطاقة
3. نشر النتائج والتشجيع على استخدام نظم تبريد بالغمر أحادي الطور في مراكز البيانات الجديدة والقائمة التي تعتمد على المواد الهيدروفلوروكربونية مرتفعة إمكانية الاحترار العالمي.

وكالة التنسيق الوطني	المكتب الخارجي للتعاون الاقتصادي/ وزارة الإيكولوجيا والبيئة

أحدث بيانات المادة 7 (المرفق واو)	**السنة**: 2022	370,903.36 طن متري	669,563,731 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون

* تم تحديث بيانات الاستهلاك لعام 2020 إلى 666,491,379 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون وكانت بيانات الاستهلاك لعام 2023 769,361,542 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون ونشرت على الموقع الشبكي لأمانة الأوزون في نوفمبر/تشرين الثاني 2024. ولم تحصل أمانة الصندوق المتعدد الأطراف على توزيع الاستهلاك بالأطنان المترية في وقت إصدار هذه الوثيقة.

الوصف	الوحدات	HFC-410A
الهيدروفلوروكربون الذي سيتم تفاديه من خلال هذا المشروع:	طن متري	4,320
	طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون	9,020,160
البديل الذي سيتم إدخاله:		سائل التبريد حصري الملكية "Bing Yi 797" المملوكة من شركة Tianjin Tier، وهي شركة فرعية تابعة لـ Anhui Tier Liquid Cooling Technology Co. Ltd. التي طورت تكنولوجيا التبريد بالغمر، وستأخذ زمام القيادة في تنفيذ المشروع. وهي مادة تبريد بالزيت الاصطناعي تتألف أساسا من البوليدوكانول المهدرج (90-99.8 في المائة) ومضادات الأكسدة المركبة (0.2-0.9 في المائة)، وليس بها أي مواد هيدروكربونية معطرة.
مدة المشروع (بالأشهر):		24
المبلغ المطلوب في الأصل (دولار أمريكي)		2,456,900
التكاليف النهائية للمشروع (دولار أمريكي)		
التكلفة الرأسمالية:		1,790,800
للطوارئ (10 في المائة):		غير مطلوب
تكلفة التشغيل:		غير مطلوب
إجمالي تكلفة المشروع:		1,790,800
الملكية المحلية (%):		100
مكون الصادرات (%):		0
المنحة المطلوبة (دولار أمريكي):		1,790,800
تكاليف دعم الوكالة المنفذة (دولار أمريكي):		125,356
إجمالي تكلفة المشروع بالنسبة للصندوق المتعدد الأطراف (دولار أمريكي):		1,916,156
وفورات كفاءة الطاقة (دولار أمريكي/كيلووات في الساعة):		3.55
حالة التمويل النظير (نعم/لا):		نعم
المراحل الرئيسية لرصد المشروع مدرجة (نعم/لا):		نعم
المعايير الدنيا لأداء الطاقة متوافرة للقطاع ذي الصلة (نعم/لا):		غير متوافر

توصية الأمانة:	النظر بشكل فردي

وصف المشروع

معلومات أساسية

1- بالنيابة عن حكومة الصين، قدم اليونديبي، وفقا للمقرر 65/91، طلبا لمشروع تجريبي لإيضاح نظام تبريد بالغمر أحادي الطور في أحد مراكز البيانات، بقيمة 2,456,900 دولار أمريكي، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة بقيمة 171,983 دولارا أمريكيا، على النحو المقدم في الأصل.[2] وتمت الموافقة على إعداد هذا المشروع في الاجتماع الرابع والتسعين.

حالة تنفيذ الأنشطة المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة الممولة من الصندوق المتعدد الأطراف

2- في إطار المراحل الموافق عليها من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية للصين، اشتملت بعض مكونات المشروع على تعزيز معدات كفاءة استخدام الطاقة. واشتملت الشريحة الرابعة من المرحلة الأولى من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لخطة قطاع تصنيع مكيفات الغرفة على مكون لإجراء دراسة بشأن معايير كفاءة استخدام الطاقة لمختلف غازات التبريد والبحوث على الأثر البيئي للأجهزة. وفي إطار المرحلة الثانية من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، اشتمل مشروع التحويل في خطة تصنيع مكيفات الغرفة على نشر نتائج المشروع، وفوائد تكنولوجيا R-290، وأداء كفاءة الطاقة للتكنولوجيا. وفي إطار الرحلة الثانية من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في خطة قطاع الخدمة، اشتمل المكون بشأن تطوير المعايير والرموز للخدمة في قطاعات التبريد الصناعي والتجاري وقطاع مكيفات الهواء على إعداد رموز خصائص فنية للنهوض بالممارسات الجيدة، بما في ذلك المهارات المتعلقة بالسلامة المعرفة بالنسبة للجيل الجديد من غازات التبريد، وتعزيز/الحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة للمعدات. وتم تمويل مشروع التحول الموافق عليه في الاجتماع الثاني والثمانين للتحول من الهيدروفلوروكربون-245fa إلى الهيدروفلوروأوليفينات في تصنيع رغاوى العزل في شركة محلية لتصنيع المبردات (Hisense Kelon) على أساس الفهم أن التغييرات في كفاءة استخدام الطاقة للمنتج سيتم تقييمها والإبلاغ عنها فضلا عن أي تغييرات متعلقة بالسياسات الحكومية.

السياسة والإطار التنظيمي والمؤسسي

3- صدقت حكومة الصين على تعديل كيغالي في 17 يونيه/حزيران 2021. واستجابة للتصديق على تعديل كيغالي، قامت الصين بمراجعة اللائحة بشأن إدارة المواد المستنفدة للأوزون، التي تمت الموافقة عليها في ديسمبر/كانون الأول 2023. واشتملت اللائحة المنقحة، السارية منذ 1 مارس/آذار 2024، على المواد الهيدروفلوروكربونية في قائمة المواد الخاضعة للرقابة ونفذت الحصص بشأن إنتاج الهيدروفلوروكربون وارداته لعام 2024. وقدمت الصين طلبان لتمويل تحضيري للمرحلة الأولى من خطة تنفيذ تعديل كيغالي للمواد الهيدروفلوروكربونية إلى الاجتماع الرابع والتسعين. وبعد المناقشات الثنائية، وافقت اللجنة التنفيذية على إرجاء النظر في الطلب إلى الاجتماع الحالي.

4- وتم تنفيذ المعيار الوطني GB-40879-2021 *القيم القصوى المسموح بها لكفاءة استخدام الطاقة ودرجات كفاءة استخدام الطاقة لمراكز البيانات* في نوفمبر/تشرين الثاني 2022. وتنص هذه اللائحة على المعايير الفنية لتصنيف كفاءة استخدام الطاقة، ومقياس لاستهلاك الطاقة، وحسابات لكفاءة استخدام الطاقة وتقييم لمراكز البيانات. واستند تصنيف كفاءة استخدام الطاقة المنشأة لمراكز البيانات إلى قياس فعالية استخدام الطاقة (PUE)،[3] وله ثلاثة مستويات، المستوى الأول يقل عن PUE 1.2، والمستوى الثاني يقع بين PUE 1.2-1.30، والمستوى الثالث أكبر من PUE 1.3.[4] وفي يوليه/تموز 2024، أصدرت اللجنة الوطنية للتنمية والإصلاح ووزارة الصناعة وتكنولوجيا المعلومات خطة عمل بشأن التطوير الأخضر لمراكز البيانات، التي حددت المتطلبات لمعدات مراكز البيانات، مثل

[2] حسب الرسالة المؤرخة 6 سبتمبر/أيلول 2024 من وزارة الإيكولوجيا والبيئة في الصين إلى اليونديبي.

[3] قياس فعالية الطاقة هي النسبة للكمية الإجمالية للطاقة المستخدمة بواسطة مركز بيانات بالحاسب الآلي إلى الطاقة المقدمة إلى معدات الحساب.

[4] تقرير وكالة الطاقة الدولية: إعداد السياسة بشأن كفاءة استخدام الطاقة لمراكز البيانات، الصفحة 44. https://www.iea-4e.org/wp-content/uploads/2024/02/Policy-development-on-energy-efficiency-of-data-centres-draft-final-report-v1.05.pdf.

الحد الأقصى من فعالية استخدام الطاقة لأقل من PUE 1.5 اعتبارا من عام 2025 وما بعده. ويجب أن تشكل الطاقة المتجددة أيضا نسبة متزايدة تدريجية في إجمالي استهلاك الطاقة لمراكز البيانات وتستهدف ما نسبته 10 في المائة الزيادة في استخدام الطاقة المتجددة سنويا.[5]

استهلاك الهيدروفلوروكربون والطاقة في مراكز البيانات في الصين

5- تمثل مراكز البيانات قطاعا سريع النمو في الصين، ونتيجة لطلبها المرتفع على التبريد، أدت إلى النمو السريع في استهلاك الهيدروفلوروكربون.[6] وفي عام 2024، كان من المتوقع أن ينسب إلى مراكز البيانات في الصين حوالي 10 في المائة ن الإجمالي العالمي. وتعتبر مراكو البيانات محركات مهمة للنمو في الطلب على الكهرباء، وتستهلك على المستوى العالمي ما يقدر بـ 460 تيراواط في الساعة في عام 2022، مع توقع استهلاك الكهرباء أن يصل إلى أكثر من 1,000 تيراواط في الساعة في عام 2026 على المستوى العالمي.[7] وفي عام 2023، قدرت مراكز البيانات أن تستهلاك حوالي 267 تيراواط في الساعة من الكهرباء.[8]

6- وكانت المواد الهيدروفلوروكربونية تستخدم على نحو واسع في نظم التبريد وتكييف الهواء، والمضخات الحرارية في الصين. ومن الوجهة التاريخية، كانت الوسيلة المستخدمة في مراكز البيانات في الصين تكييف هواء الغرف بالحاسب الآلي، التي تنطوي على نظم ميكانيكية للتبريد تستخدم غازات التبريد لتبريد الهواء، مع تدفق الهواء ثم تحويل الحرارة بعيدا عن معدات IT. وأكثر غازات التبريد شيوعا المستخدمة في نظم تكييف هواء الغرف بالحاسب الآلي هي الهيدروفلوروكربون-134أ وR-410A. فعلى سبيل المثال، في مركز بيانات بحمل حرارة IT يبلغ 7,200 كيلوواط ، سيحتاج نظام تبريد ميكانيكي تقليدي إلى حوالي 4.32 طنا متريا (9,020 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) من R-410A. وعلاوة على ذلك، ونتيجة لقيود الخصائص الحرارية للهواء، فإن فعالية التبادل الحراري لنظم تكييف هواء الغرف بالحاسب الآلي قليلة نسبيا. وبناء عليه، ينسب إلى استهلاك الطاقة لنظم التبريد في العادة من 30 إلى 50 في المائة من إجمالي الطاقة المستخدمة في مركز بيانات تقليدي. وبشكل عام، يمكن أن تدعم تكنولوجيا التبريد فقط استهلاك الطاقة لكل كابينة حتى 30 كيلوواط.[9]

7- وتستورد الصين وتصدر R-410A والهيدروفلوروكربون-134أ. واستنادا إلى بيانات المادة 7 كان الاستهلاك المجمع للـ R-410A والهيدروفلوروكربون-134أ سالبا في عام 2022 نتيجة لصادرات أكثر من R-410A عن الواردات تلك السنة. وفي بيانات البرنامج القطري لعام 2022، تم الإبلاغ عن استخدام R-410A عند 116.711 طنا متريا (243,692,067 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون) وينسب إليه 32 في المائة من الاستخدام المبلغ عنه للمواد الهيدروفلوروكربونية لتلك السنة. أما بالنسبة للهيدروفلوروكربون-134أ، تم الإبلاغ عن استخدام 72,5000 طنا متريا (103,674,500 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)، وهو حوالي 20 في المائة من استخدام الهيدروفلوروكربون المبلغ عنه لتلك السنة. وبالنسبة لكلا المادتين كان حوالي 30 في المائة من الاستخدام المبلغ عنه في عام 2022 في قطاع خدمة التبريد وتكييف الهواء.

[5] English.gov.cn ، منصة الاتصال الرسمية باللغة الإنجليزية لمجلس الدولة لجمهورية الصين الشعبية، https://english.www.gov.cn/news/202407/24/content_WS66a0b167c6d0868f4e8e96ba.html

[6] تكلفة المناخ للاسراع في البنية التحتية الرقمية للصين، والحوار بشأن الأرض https://dialogue.earth/en/energy/11960-the-climate-cost-of-china-s-digital-infrastructure-rush/.

[7] وكالة الطاقة الدولية https://www.iea.org/reports/electricity-2024/executive-summary

[8] في تقرير جامعة منظمة السلام الأخضر للطاقة الكهربائية في شرق آسيا وشمال الصين، https://www.techerati.com/news-hub/data-centres-china-renewables-energy/

[9] مركز كوينهاغن بشأن كفاءة الطاقة، التكنولوجيات المبتكرة لمراكز البيانات في الصين – حل التبريد السائل، https://c2e2.unepccc.org/kms_object/innovative-data-centre-cooling-technologies-in-china-liquid-cooling-solution/

الجدول 1. بيانات المادة 7 وبيانات البرنامج القطري للهيدروفلوروكربون-134أ وR-410A في الصين (2020-2022)

المادة	إمكانية الاحترار العالمي	المادة 7 (2020)	المادة 7 (2021)	المادة 7 (2022)	البرنامج القطري (2020)	البرنامج القطري (2021)	البرنامج القطري (2022)
أطنان مترية							
الهيدروفلوروكربون-134أ	1,430	89,165	100,729	82,030	لا ينطبق	85,625	72,500
R-410A	2,088	-68,464	-74,522	-106,255	لا ينطبق	102,538	116,711
المجموع	**لا ينطبق**	**20,700**	**26,206**	**-24,225**	**لا ينطبق**	**188,163**	**189,210**
إجمالي قطاع الخدمة للهيدروفلوروكربون-134أ	1,430	لا ينطبق	لا ينطبق	لا ينطبق	لا ينطبق	34,943	23,920
إجمالي قطاع الخدمة لـR-410A	2,088	لا ينطبق	لا ينطبق	لا ينطبق	لا ينطبق	24,828	35,780
أطنان من مكافئ ثاني أكسيد الكربون							
الهيدروفلوروكربون-134أ	1,430	127,505,365	144,041,928	117,302,710	لا ينطبق	122,443,664	103,674,500
R-410A	2,088	-142,918,864	-155,565,505	-221,807,965	لا ينطبق	214,099,553	243,692,067
المجموع		**- 15,413,499**	**-11,523,577**	**-104,505,255**	**لا ينطبق**	**336,543,217**	**347,366,566**
إجمالي قطاع الخدمة للهيدروفلوروكربون-134أ	1,430	لا ينطبق	لا ينطبق	لا ينطبق	لا ينطبق	49,967,832	34,205,786
إجمالي قطاع الخدمة لـR-410A	2,088	لا ينطبق	لا ينطبق	لا ينطبق	لا ينطبق	51,839,820	74,709,183

8- وظلت متطلبات الطاقة لوحدات العامة المركزية للمعالجة في التزايد من 100 واط إلى حوالي 400 واط، ويمكن أن تكون طاقة وحدة معالجة الرسومات المستخدمة للذكاء الاصطناعي مرتفعة لتصل إلى 2.6 كيلوواط.[10] ولم تتمكن نظم التبريد التقليدية التي تستخدم تكنولوجيا تبريد الهواء من الوفاء بمتطلبات التبريد لمراكز البيانات مرتفعة الكثافة.[11] واستجابة للاحتياجات المتزايدة، أدخل التبريد السائل في الصين في مراكز البيانات في عام 2015، بما في ذلك التبريد السائل بلوحة باردة، والتبريد بسائل الغمر والتبريد السائل بالرش. وهناك فئتان رئيسيتان لتكنولوجيات التبريد السائل تستند إلى كيفية تفاعل وسيط التبريد مع مصدر الحرارة: التبريد السائل غير المتصل والتبريد السائل المتصل.

التبريد السائل غير المتصل

9- يشمل التبريد السائل غير المتصل في مراكز البيانات لوحات التبريد الباردة وتبريد الأنابيب الحرارية:

(أ) تنطوي لوحات التبريد البارد على لوحات تبريد سائلة مع سائل تبريد (يكون في العادة الماء) لتوصيل وتبريد المكونات المرتفعة الحرارة. وهي مصنوعة عادة من المعادن ولديها قنوات صغيرة عديدة يمكن من خلالها أن يتدفق سائل التبريد ويمتص الحرارة، ثم تنقل بعيدا بواسطة نظام تمرير.

(ب) تتكون أنابيب الحرارة من أنابيب من النحاس، وزعانف الألومنيوم، وسائل عامل تتغير مرحلته على نحو سلبي لنقل الحرارة. ومع مرور الهواء على الجانب الدافئ (ممر الهواء الساخن من الهواء العائد من مركز بيانات) لأنابيب الحرارة، يتبخر غاز التبريد، ويمتص الطاقة، ثم ينتقل إلى الجانب البارد (الهواء الخارجي) حيث تتكثف، مع إطلاق الطاقة ثم تعود التدفقات إلى الجانب الدافئ. وتعتبر هذه النظم أجهزة فعالة لنقل الحرارة؛ غير أنها ما زالت تعتمد على غازات التبريد القائمة على الفلوروكربون.

[10] نفس المرجع.
[11] نفس المرجع.

10- ويعتبر التبريد السائل غير المتصل ملائما لمكونات الحرارة العالية مثل وحدات المعالجة المركزية ووحدات معالجة الرسومات حيث تكون كفاءة تبديد الحرارة حاسمة. غير أنه يستخدم بالتلازم مع أنظمة التبريد الأخرى مثل نظم تبريد الغرفة بالحاسب الآلي، لإدارة المناطق ذات الحرارة المنخفضة على مدى مركز البيانات بأكمله.

التبريد السائل المتصل

11- يشمل التبريد السائل المتصل في مراكز البيانات تبريد بالغمر ثنائي الطور وتبريد بالغمر أحادي الطور:

(أ) يستخدم التبريد بالغمر ثنائي الطور الفلوروكربون، الذي يبدأ في الغليان عند حوالي 50 درجة مئوية. وتسبب الحرارة المولدة من الخادمين غليان هذا السائل العازل، مما يحوله إلى بخار يتعامل مع النقل بشكل سلبي. ثم يتكثف البخار مرة أخرى في شكل سائل من خلال ملف التكثيف، وبعده يعاد إدراج السائل المبرد في الدورة. وتزيل هذه الدورة البسيطة الحاجة إلى معدات تبريد مثل المراوح.

(ب) التبريد بالغمر أحادي الطور هو طريقة لا يمر فيها وسيط التبريد بتغير في المرحلة خلال تبادل الحرارة. وفي هذه التكنولوجيا، يغمر الخادمين في سائل تبريد غير متصل، وتزال الحرارة المولدة من الخادمين من خلال التدفق القصري لهذا السائل. وبعد ذلك تنقل الحرارة إلى البيئة الخارجية من خلال لوحة تبادل الحرارة.

12- ويبين التبريد ثنائي الطور أداء أعلى لتبادل الحرارة؛ غير أنه أثناء التشغيل، يعمل مركز البيانات أساسا كوعاء للضغط. وبناء عليه، تتطلب الصيانة أي خادم محدد إغلاق النظام بأكمله، وهو السبب الأولي لعدم اعتماد نشر هذه التكنولوجيا على نحو واسع. وفي التبريد أحادي الطور، هناك حاجة إلى غاز التبريد ولكن استخدام لوحة تبادل الحرارة يخفض كمية غاز التبريد اللازمة ويعمل أن يعمل مع غازات تبريد مختلفة، بما في ذلك الأمونيا، وثاني أكسيد الكربون، والمواد الهيدروكربونية.[12] ونتيجة للخصائص المادية لوسيط التبريد بالمقارنة إلى الهواء، تمكن هذه التكنولوجيا تسليما أعلى للحرارة بدون الحاجة إلى معدات ميكانيكية للتبريد على مدى نظام تبريد مركو البيانات بأكمله.

13- ويوجد في الوقت الراهن نوعان أساسيان لسوائل التبريد المستخدمة في نظم التبريد بالغمر أحادي الطور: السوائل المفلورة والزيوت الاصطناعية. ويعرض الجدول 2 خصائص مواد التبريد المستخدمة حاليا، مع إبراز الاختلافات في أثرها على البيئة، والتوصيل الحراري، وخصائص رئيسية أخرى:

(أ) تتألف السوائل المفلورة من مركبات الفلوروكربون، مثل الهيدروكربون المشبع بالفلور والبولي إيثير المفلور. وتعتبر مواد التبريد هذه فعالة ولكن هناك شواغل بيئية نتيجة لقيمة المرتفعة لإحداث الاحترار العالمي.

(ب) تتألف الزيوت الاصطناعية أساسا من المواد الهيدروكربونية، بما في ذلك استرات البوليول والبولي ألفاوليفين. وعلى عكس السوائل المفلورة، لا تسهم الزيوت الاصطناعية في إنبعاثات غازات الدفيئة، مما يجعلها مراعية على نحو أكبر للبيئة. ويعرض الجدول 2 خصائص مواد التبريد المستخدمة حاليا، مع إبراز الفروقات في آثرها البيئي، والتوصيل الحراري وخصائص أساسية أخرى.

(ج) Bing Yu 797، وهو زيت اصطناعي مبتكر ومسجل بواسطة Tianjin Tier، يتألف أساسا من 90-99.8 في المائة من البوليدوكانول المهدرج و0.2-0.9 في المائة من مضادات الأكسدة

[12] https://www.hvacinformed.com/news/dfc-explains-advantages-plate-heat-exchangers-in-refrigeration-technology-co-1711435756-ga.1711435878.html; https://www.swep.net/refrigerant-handbook/10.-systems/asdf8/; https://www.alfalaval.us/industries/refrigeration/industrial-refrigeration/

المركبة، وليس لديه أي مواد هيدروكربونية معطرة. وتصممت هذه التركيبة لتعظيم أداء التبريد ومراعية البيئة. وسوف يتحقق المشروع الإيضاحي من فعالية نظام التبريد بالغمر الأحادي الطور في مراكز البيانات باستخدام Bing Yu 797.

الجدول 2. مواد التبريد المستخدمة في التبريد بالغمر الأحادي الطور

مادة التبريد		التوصيل الحراري W/(m·°C)	القدرة الحرارية kJ/(kg·°C)	الكثافة kg/m^3	اللزوجة الديناميكية mm^2/s	Thermal performance		ODP	GWP	Environmental impact	نقطة الوميض °C	نقطة الاشتعال °C	Safety performance
FC-40	السوائل المفلورة	0.065	1.1	1,855	2.2			0	>5,000		/	/	
Novec7500		0.065	1.128	1,614	0.77			0	100		/	/	
SF-10		0.077	1	1,580	0.71			0	2.5		/	/	
HT-135		0.065	0.963	1,720	1			0	>5,000		/	/	
Bing Yi 797	الزيوت الاصطناعية	**0.342**	**1.987**	**797**	**13**			**0**	**0**		**175**	**164**	
VP-3		0.117	1.630	930	2.79			0	0		113	104	
EC-110		0.1376	2.155	820	16.94			0	0		>350	203	

معلومات عن الشركة

14- شركة Anhui Tier Liquid Cooling Technology Co., Ltd., (Anhui Tier)، هي شركة تكنولوجيا متخصصة في حلول التبريد المتقدمة لمراكز البيانات. وأعدت تكنولوجيا مادة التبريد التي ستستخدم بواسطة شركتها الفرعية، Tianjin Tier Technology Co., Ltd، التي تأسست في عام 2019. وستقود Anhui Tier المشروع التجريبي بشأن التصميم والتصنيع والتركيب والهندسة والصيانة.

15- وسينفذ المشروع في مركز بيانات جديد، وبالتالي لا يوجد استخدام حالي للمواد الهيدروفلوروكربونية واستهلاكا للطاقة، ولكن المشروع سيتجنب استخدام المواد الهيدروفلوروكربونية وسيخفض شرط الطاقة التقليدية لمركز البيانات. وتم تأكيد موقع هذا المشروع الإيضاحي ويتألف من أكثر من 20,000 مترا مربعا، فضلا عن مصدر طاقة مزدوج بسعة 5,000 كيلوفولط أمبير، ومصدر للمياه، وشبكة النطاق الترددي لمتطلبات التشغيل في مدينة ووهو.

نظرة عامة على المشروع وطلب التمويل

16- يقدم المشروع وفقا للمقرر 65/91(ج).

هدف المشروع

17- يقترح المشروع البدء بتصميم وتشييد وتشغيل مركز البيانات، بما في ذلك تحديث الخوادم وتصميم ست خزائن لمواد التبريد السائل بسعة إجمالية تبلغ 7,200 كيلوواط مع إدراج 10 بطاقات GRP في خادم واحد يليه تصميم وتشغيل نظام لاسترداد حرارة النفايات باستخدام مضخات حرارية تستعمل R-290 ونظام إمدادات الطاقة الهجين ويهدف إلى تحقيق 50 في المائة من الطاقة المتجددة. وسيشمل المشروع تقييما شاملا وتحليلا مقارنا مقابل مراكز بيانات الهواء المبرد والتي تقيس كفاءة استخدام الطاقة، واستعراضا لمعايير كفاءة الطاقة لمراكز البيانات التي تستخدم البيانات التشغيلية للمشروع الإيضاحي وتشجع على نتائج المشروع من خلال أنشطة أخرى للتوعية والاتصال.

الأنشطة المقترحة

18- هناك ستة عناصر رئيسية في المشروع، ويرد أدناه وصف لكل عنصر:

(أ) *مركز البيانات*: قد تشمل الأنشطة تعظيم الخوادم لتحسين مجال التدفق الداخلي وتعزيز تبادل الحرارة بين الفيشات وسائل التبريد؛ وتصميم النظام، والتجميع، والتشغيل، وتحليل آثار البارامترات الهيكلية، والخصائص المادية، والبارامترات التشغيلية للخوادم المبردة بالسائل؛ وتصميم خزينة التبريد السائل وتحليل البارامترات التشغيلية مثل معدل تدفق سائل التبريد ودرجة حرارته؛ وتصميم المنطق التشغيلي لمعدات التبريد الخارجية؛

(ب) *استرداد مياه النفايات*: سيستخدم مركز البيانات مياه النفايات لتقديم الحرارة لساحة مركز البيانات، مع زيادة حرارته العالية (أعلى من 50 درجة مئوية) للاسترداد الفعال للطاقة؛ وسيشمل هذا تصميم نظام استرداد مياه النفايات؛ وسيشمل أجهزة مضخات حرارية وتصميمات خطوط الإنتاج؛ وتطوير منطق تشغيلي باستخدام وسائل الذكاء الاصطناعي لتعظيم أداء النظام، مع ضمان تبريد مركز البيانات بفعالية عند إمداد الحرارة إلى المكان؛ والمعالجة والتجميع وعليات التجارب؛

(ج) *نظام إمداد طاقة هجين*: إدخال مصدرين بلديين لإمداد الطاقة، يستطيع كل منهما حمل 50 في المائة من العبء تحت الظروف العادية و100 في المائة في حالة فشل أحد المصدرين؛ وتقييم متطلبات التدفئة التكميلية؛ واستخدام البيانات المجمعة خلال عملية التجربة على متطلبات تبديد حرارة النظام وإمداد التدفئة؛ تحديد احتياجات التدفئة لمكان مركز البيانات من أجل تحديد ما إذا كان نظام استرداد الحرارة قادر على الوفاء بالطلبات على نحو فعال؛ إعداد الاستراتيجيات التشغيلية استنادا إلى البيانات المجمعة؛ معالجة وتجميع إمدادات الطاقة المختلطة؛ وتشغيل التجارب لإمداد الطاقة المختلط؛

(د) *دراسة مقارنة*: إجراء تحليل متعمق للتبريد بالغمر أحادي الطور لمراكز البيانات مع التركيز على مقارنة الأداء وكفاءة استخدام الطاقة والأثر البيئي والمنافع الاقتصادية للتبريد بالغمر أحادي الطور مع مراكز البيانات التقليدية المبردة بالهواء؛ والأثر البيئي لدورة حياة سائل التبريد وانبعاثات النظام من الكربون على مدى دورة حياته؛

(ه) *تحسين المعايير*: تقييم السوق للطلب على نظم التبريد بالغمر أحادي الطور في المرافق الجديدة والقائمة التي تعتمد حاليا على نظم التبريد القائمة على الهيدروفلوروكربون بما في ذلك تحليل للاتجاهات في الصناعة، ومعدات الاعتماد المحتمل، والنطاق التنظيمي؛ المعيار الوطني لأقصى القيم المسموح بها لكفاءة استخدام الطاقة ودرجات كفاءة استخدام الطاقة لمراكز البيانات التي تم استعراضها، بما في ذلك اجتماعات المشاورة مع خبراء الصناعة ولجنة المعايرة الوطنية؛ وتقرير مع توصيات بشأن تعزيز المعيار الذي تم إعداده؛

(و) *التوعية بالتكنولوجيا ونشرها*: بما في ذلك حلقة دراسية والمشاركة في معارض الصناعة؛ وتدريب المصممين، والفنيين، ومديري الإنتاج، وفنيي التركيب، وموظفي صيانة المعدات.

19- وسينفذ المشروع في الفترة بين ديسمبر/كانون الأول 2024 وديسمبر/كانون الأول 2026.

<u>إجمالي تكلفة المشروع التجريبي</u>

20- يرد موجز لإجمالي التكلفة للمشروع التجريبي في الجدول 3.

الجدول 3. التكاليف التقديرية لمشروع تجريبي بشأن كفاءة استخدام الطاقة في أحد مراكز البيانات، على النحو المقدم (دولار أمريكي)

التكاليف حسب البنود		إجمالي تكلفة المشروع	التمويل المشترك من الصين	أموال الصندوق المتعدد الأطراف
البنية التحتية المادية	فصل الأراضي	1,540,000	1,540,000	0
	تشييد مدني للموقع	400,000	400,000	0
المجموع الفرعي		**1,940,000**	**1,940,000**	**0**
التصميم	إعداد حزمة مكون التبريد السائل بالغمر	65,000	32,500	32,500
	إعداد اللوحة الأم للتبريد السائل بالغمر	120,000	60,000	60,000
	إعداد خوارزمية التحكم في سائل الغمر	195,000	97,500	97,500
	إعداد المشتت الحراري وهيكل الخادم	150,000	75,000	75,000
	تصميم خزان التبريد السائل	55,000	27,500	27,500
	تصميم تداول مادة التبريد	20,000	10,000	10,000
	تصميم استرداد حرارة النفايات	70,000	35,000	35,000
	تطوير برمجيات منصة إدارة البنية التحتية	88,500	44,250	44,250
	تطوير خوارزمية الذكاء الاصطناعي	100,000	50,000	50,000
	مهندس برمجيات CFD	80,000	40,000	40,000
	تصميم نظام مركز البيانات الشامل	55,000	38,500	16,500
المجموع الفرعي		**998,500**	**510,250**	**488,250**
العملية والتجميع	زجاج لمراكز البيانات	59,040	59,040	0
	إنتاج وتجميع الحاويات	520,000	520,000	0
	حزينة التبريد السائل	1,285,000	642,500	642,500
	اللوحة الأم للتبريد السائل	1,714,000	1,199,800	514,200
	غلاف التبريد السائل للخوادم	342,800	171,400	171,400
	مكونات الحزمة الخاصة بالتبريد السائل	342,000	171,000	171,000
	رقاقة الوحدة	24,000,000	24,000,000	0
	الذاكرة، وحدة المعالجة المركزية، بطاقة الشبكة	1,650,000	1,650,000	0
	مادة التبريد	857,000	728,500	128,500
	مركز نشر وتشغيل منصة إدارة البنية التحتية لمركز الحوسبة الذكية	142,500	99,750	42,750
	منصة الضبط الذاتي بالذكاء الاصطناعي	66,000	46,200	19,800
	الوحدة الهيدروديناميكية	250,000	250,000	0
	مبرد جاف	500,850	500,850	0
	نظام إمداد الطاقة الهجين غير المنقطع (نظام إمداد الطاقة المختلط)	1,141,800	1,141,800	0
	المضخة الحرارية (نظام استرداد مياه النفايات)	120,000	120,000	0
المجموع الفرعي		**32,990,990**	**31,300,840**	**1,690,150**
التشغيل التجريبي[13]	تكاليف التركيب والتشغيل	30,000	15,000	15,000
	التكلفة الإدارية	12,000	6,000	6,000
المجموع الفرعي		**42,000**	**21,000**	**21,000**
تشغيل النظام[14]	تكلفة الصيانة	45,000	22,500	22,500
	تكلفة الطاقة	852,700	852,700	0
المجموع الفرعي		**897,700**	**875,200**	**22,500**
البحوث المقارنة	معالجة البيانات وتحليلها	15,000	7,500	7,500
	تقييم شامل – الأثر على البيئة	10,000	5,000	5,000
	تقييم شامل – كفاءة استخدام الطاقة وتحليل اقتصادي	10,000	5,000	5,000
	البحوث المقارنة – التحقق من مركز بيانات تبريد قائم على الهواء	15,000	7,500	7,500
	البحوث المقارنة – مقارنة الأداء بين القائم على الهواء والمشروع	10,000	5,000	5,000
	تقرير البحوث	10,000	5,000	5,000

[13] يتعلق ذلك بعمليات مركز البيانات على أساس تجريبي لجمع البيانات من أجل تعظيم أداء النظام المتعلقة بدرجة الحرارة، وجوانب نقل الحرارة التي تؤثر في التقلبات والأثر على استهلاك الطاقة.

[14] يتعلق ذلك بتكاليف الموظفين الفنيين وموظفي الصيانة لتشغيل المعدات في الموقع.

التكاليف حسب البنود		إجمالي تكلفة المشروع	التمويل المشترك من الصين	أموال الصندوق المتعدد الأطراف
المجموع الفرعي		**70,000**	**35,000**	**35,000**
تحسين المعايير	تقييم السوق	50,000	25,000	25,000
	تحسين المعايير	50,000	25,000	25,000
المجموع الفرعي		**100,000**	**50,000**	**50,000**
التوعية والنشر	نشر التكنولوجيا – حلقة دراسية فنية	50,000	25,000	25,000
	نشر التكنولوجيا – تبادل الحالة	50,000	25,000	25,000
	نشر التكنولوجيا – المشاركة في معارض الصناعة	50,000	25,000	25,000
	التدريب إلى المصممين والفنيين ذوي الصلة	50,000	25,000	25,000
	التدريب لأفراد إدارة الإنتاج والعاملين في التصنيع	50,000	25,000	25,000
	التدريب لموظفي صيانة المعدات	50,000	25,000	25,000
المجموع الفرعي		**300,000**	**150,000**	**150,000**
المجموع		**37,339,190**	**34,882,290**	**2,456,900**

تعليقات الأمانة وتوصيتها

21- استعرضت الأمانة مقترح المشروع في ضوء المقرر 65/91 وإعداد المشروع المقدم لهذا المشروع في الاجتماع الرابع والتسعين.

المسائل الفنية والمتعلقة بالتكاليف

التحقق من صحة التكنولوجيا

22- لاحظت الأمانة من التقديم أن Bing Yi 797 وهو مبرد زيتي اصطناعي ومسجل من Tianjin Tier، يتألف أساسا من 90-99.8 في المائة من البوليدوكانول المهدرج و0.2-0.9 في المائة من مضادات الأكسدة المركبة، وليس لديه أي مواد هيدروكربونية معطرة. فيما يتعلق باختبار أداء هذا المنتج بشأن السلامة وأداء المنتج، شرح اليوئنديبي أن ذلك قد تم فحصه من جانب مختبرات مستقلة.

حالة اعتماد Bing Yi 797؟

23- طلبت الأمانة معلومات إضافية عن حالة اعتماد التكنولوجيا المقترحة. وشرح اليوئنديبي أن هذه التكنولوجيا قد تم التحقق منها في المختبرات واعتمدت على نطاق صغير في مراكز البيانات في الصين. وفي الأصل، تم تنفيذها في مركز بيانات الجامعة مع خزينة واحدة، وبعد ذلك توسعت إلى مركز بيانات تجاري به ست خزائن. وعالجت هذه التطابقات على نحو نسبي أعباء الحرارة المنخفضة وهي تستخدم أساسا لخدمات الحوسبة الأساسية. وعلاوة على ذلك، كان رد فعل المستهلكين إيجابيا، مع تقدير المستخدمين لنظافة التكنولوجيا، وتصميمها المحكم، ومستويات الضوضاء المنخفضة، وتكاليف الطاقة التي يمكن التحكم فيها. وشرح اليوئنديبي أيضا أنه بالمقارنة إلى النظم التقليدية، تلقى هذا الحل استقبالا حسنا لكفاءته ومزايا تشغيله في مراكز البيانات الصغيرة. وأوضح اليوئنديبي أيضا أن التبريد بالغمر الأحادي الطور يمكن استخدامه في تطبيقات أخرى، مثل نظم إدارة الحرارة في البطاريات لكل من المركبات الكهربائية ونظم تخزين طاقة البطارية وأكوام الشحن للمركبات الكهربائية. وتعالج هذه التكنولوجيا أساسا تبديد سيناريوهات تدفق الحرارة العالية، وتتجنب استخدام نظم تكييف الهواء.

عملية استرداد الحرارة

24- طلبت الأمانة توضيحات تتعلق بعملية استرداد الحرارة، مع ملاحظة أن هذا ليس جزء مباشرا من النظام المستخدم لمركز التبريد. وشرح اليوئنديبي أنه لضمان كفاءة التبريد العالي وفعالية استرداد نفايات الحرارة في مراكز

البيانات، من الحيوي توافق البارامترات لكلا النظامين – مثل الحرارة، ومعدل التدفق، والقدرات على نقل الحرارة – بدقة، حيث ينتج عن عدم التوافق خسارة في الفعالية وسيؤثر على أداء النظام ككل. وبالإضافة إلى ذلك، ذكروا أيضا أن عدم التوازن في توافق تدفقات الحرارة قد يؤدي إلى عدم توازن حراري يؤثر على أداء مادة التبريد، واستهلاك مفرط للطاقة في مختلف وحدات العمليات، وارتفاع تآكل المكونات، وعدم استقرار النظام في المساهمة في مخاطر التوقف، ومستويات منخفضة من استرداد الحرارة، مما سيؤدي إلى عدم الكفاءة على نحو غير مباشر. واستنادا إلى المشاورات، وافق اليوئنديبي إلى حذف التكاليف المتعلقة بهذا المكون من المقترح.

احتياجات التبريد التكميلية

25- بالنسبة لاحتياجات التبريد التكميلية، شرح اليوئنديبي أنه استنادا إلى بيانات الاختبار في المختبرات، لا تحتاج مثل هذه النظم إلى تبريد تكميلي. ويمكن أن يعمل الخادم بشكل طبيعي حتى لو كانت حرارة مدخل سائل التبريد[15] عالية وتصل إلى 50 درجة مئوية. وفي المقابل، يمكن أن تكون درجة حرارة مخرج سائل التبريد[16] حول 60 درجة مئوية، وبالتالي، يمكن تطبيق هذه التكنولوجيا في كلا المناخات الحارة والباردة حول العالم.

تبادل المعلومات عند إنجاز المشروع

26- طلبت الأمانة معلومات عما يمكن تبادله مع العملاء بعد الإيضاح الناجح للتكنولوجيا. وشرح اليوئنديبي أن المعلومات الشاملة للنظام تغطي تفاصيل عن تثبيت النظام (مثل تثبيته للخوادم والخزائن)؛ وبارامترات التشغيل (التي تغطي بيانات التشغيل الرئيسية مثل الاختلافات في حرارة الخادم وبما في ذلك وحدات التخطيط العام ووحدات المعالجة المركزية؛ وحرارة النظام وقياسات معدل التدفق في النقاط الحرجة وتحليل بيانات التشغيل، بما في ذلك دراسة مقارنة مع نظم قائمة على الهيدروفلوروكربون، ومصفوفات استهلاك الطاقة، وتحليل اقتصادي، والتي يمكن إتاحتها إلى الصندوق المتعدد الأطراف والأطراف المهتمة الأخرى. وستظل بعض جوانب التكنولوجيا ستظل حصرية الملكية، بما في ذلك عملية تصميم النظام التي سيتم الاحتفاظ بها كمعلومات حصرية الملكية، ومعلومات تتعلق بسائل التبريد حيث أن هذه مادة كيميائية حصرية الملكية يتم تزويدها مباشرة إلى العملاء عن طريق شركة Tier. وعلاوة على ذلك تضمن شركة Tier وظائف سائل التبريد حتى 10 سنوات (تتجاوز متوسط دورة حياة مركز البيانات بحوالي 8 سنوات) وستعالج إعادة تدوير سائل التبريد عند نهاية حياة مركز البيانات.

إعداد المعايير لمراكز البيانات استنادا إلى النتائج

27- فيما يتعلق بإعداد المعايير، أجرت الأمانة مناقشات بشأن الوقت المستغرق لتنفيذ كل من المعايير، مع ملاحظة أن إعداد المعايير يمكن أن يكون ناتجا مهما لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في مراكز البيانات. وشرح اليوئنديبي أن استعراض المعايير الدنيا لأداء الطاقة تمثل جانبا حاسما للمشاريع في إطار نافذة تمويل كفاءة استخدام الطاقة. ولا ييسر هذا فحسب نشر التكنولوجيا الخضراء ولكنه ينشئ أيضا مقياسا لكفاءة استخدام الطاقة والممارسات ذات الصلة[17] في مراكز البيانات التي سينتج عنها "مراكز بيانات خضراء". ومع النظر في الوقت المستغرق لتنفيذ المعايير، اتفق على حذف هذا المكون من المشروع، مع ملاحظة أن النتائج المتعلقة لأداء الطاقة من المشروع ستسهم في إعداد المعايير لمراكز البيانات بعد إنجاز المشروع فقط.

برامج التوعية والاتصال

28- فيما يتعلق ببرامج التوعية والاتصال بشأن نتائج المشروع، شرح اليوئنديبي أن شركة Tier ستجري طائفة من أنشطة التوعية والاتصال المتعلقة بأداء المنتج ونتائج المشروع وتستهدف الجماهير بما في ذلك ممثلي الصناعة، والمصممين والفنيين للتطبيقات المشابهة، وموظفي الصيانة، وأصحاب المصلحة ذوي الصلة الآخرين. وسيتبادلون

[15] درجة حرارة سائل التبريد عند نقطة دخوله في النظام.

[16] درجة حرارة سائل التبريد عند نقطة خروجه من النظام.

[17] قد تكون البارامترات الأخرى للكفاءة فعالية استخدام المياه، وعامل الطاقة المتجددة، وفعالية الاستخدام الجزئي للطاقة؛ ويمكن حساب هذه المؤشرات لتقييم أداء المشروع.

أيضا نتائج هذا المشروع والتطورات الأخرى في التكنولوجيا الخضراء في معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية التي يمكن تقديمها في الاجتماعات الدولية مثل الاجتماعات ذات الصلة ببروتوكول مونتريال.

تكلفة المشروع التجريبي المتفق عليها

29- أجرت الأمانة مناقشات حول تكليف المكونات المختلفة ذات الصلة بهذا المشروع مع ملاحظة أن بعض التكاليف استندت إلى تقديرات طرحتها الشركة مع مدخلات من الخبراء الفنيين. وأجرت الأمانة مشاورات تفصيلية بشأن مكونات تكلفة المشروع المختلفة مع النظر في بعض عناصر التكلفة التي لم تكن تتعلق مباشرة بالتبريد وملاحظة أن بعض التكاليف تتعلق بالتصاميم الفنية (مثلا، التكاليف المتعلقة بالعملية والتجميع) الخاصة للمشروع المقترح. واستنادا إلى المشاورات، تم تعديل التكاليف المتعلقة بالتصميم إلى 74 في المائة من الطلب الأصلي؛ والتكاليف للعملية والتجميع المتعلقة بخزينة التبريد السائل، واللوحة الأم للتبريد السائل، وغلاف التبريد السائل للخوادم، وتم تعديل حزمة خاصة لمكونات التبريد السائل إلى 77 في المائة من الطلب الأصلي؛ والتكاليف للتجاري، وتشغيل النظم، والبحوث المقارنة تم تعديلها إلى 60 في المائة من الطلب الأصلي؛ وحذفت التكاليف لتحسين المعايير من الطلب؛ وتم تعديل التكاليف للتوعية ونشر المعلومات إلى 50 في المائة من الطلب الأصلي. ويعرض الجدول 4 المقترح على النحو المقدم والتكاليف المتفق عليها.

الجدول 4. التكاليف المتفق عليها للمشروع التجريبي للتبريد بالغمر أحادي الطور في أحد مراكز البيانات

الوصف	على النحو المقدم (دولار أمريكي)	التكاليف المتفق عليها (دولار أمريكي)
التصميم	488,250	362,500
العملية والتجميع	1,690,150	1,306,200
تشغيل التجارب	21,000	12,600
تشغيل النظام	22,500	13,500
البحوث المقارنة	35,000	21,000
تحسين المعايير	50,000	-
التوعية ونشر المعلومات	150,000	75,000
المجموع	**2,456,00**	**1,790,800**

تجنب الانبعاثات

30- بالمقارنة إلى نظم تكييف الهواء القائمة على R-410A التي تقدم حملا حراريا يبلغ 7,200 كيلوواط في الساعة ومع الأخذ في الاعتبار مستوى استرداد حرارة النفايات البالغ 40 في المائة، ومستوى انبعاثات غازات الدفيئة غير المباشرة للكهرباء البالغة 0.997 كيلوغرام ن ثاني أكسيد الكربون/للكيلوواط في الساعة، تبلغ الوفورات في الانبعاثات المباشرة وغير المباشرة على مدى حياة مركز البيانات (أي 20 سنة) 9,020 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون و1.17 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، على التوالي.

استدامة، وإمكانية تكرار المشروع التجريبي وتقييم المخاطر

31- من المتوقع أن يبين المشروع نتائج استخدام نظم التبريد بالغمر أحادي الطور باستخدام سائل التبريد الحصري الملكية الجديد الصديق للبيئة، "Bing Yi 798". وسيقدم أيضا معلومات عن أداء التكنولوجيا من حيث الأثر على خفض استهلاك الهيدروفلوروكربون المحتمل الذي يمكن تجنبه ومستويات استهلاك الطاقة الشاملة بالمقارنة إلى نظام تبريد تقليدي قائم على الهيدروفلوروكربون لمركز بيانات مشابه. ومن المتوقع أيضا أن يقدم المشروع نتائج تتعلق بكيفية تعظيم الأثر على المناخ من خلال استرداد حرارة النفايات والاستخدام الممكن لمصادر الطاقة المتجددة مع طاقة تقليدية لإنشاء إمداد مستقر وموثوق لكفاءة استخدام الطاقة لمركز البيانات. وسيكون للمشروع أيضا استثمار بشأن مكونات مختلفة من المنتفع (Anhui Tier) يبين التزامها بتنفيذ المشروع. وستمتثل الحكومة بالشروط المحددة في الفقرة ب(4) من المقرر 65/91. وسيقدم هذا المشروع أيضا معلومات عن أداء هذه

التكنولوجيا، التي يمكن أن تساعد في التطوير المستقبلي وتعزيز معايير كفاءة استخدام الطاقة وبارامترات الأداء لمراكز البيانات.

التوصية

32- قد ترغب اللجنة التنفيذية في النظر في الموافقة على المشروع التجريبي لتعزيز كفاءة استخدام الطاقة في تكنولوجيات التبريد في مراكز البيانات من خلال إيضاح نظام التبريد بالغمر أحادي الطور في أحد مراكز البيانات بقيمة 1,790,800 دولار أمريكي، بالإضافة إلى تكاليف دعم الوكالة بقيمة 125,356 دولارا أمريكيا لليونديبي، مع ملاحظة ما يلي:

(أ) الخفض المتوقع من الانبعاثات المباشرة بمقدار 9,020 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون على تقدير مدى الحياة 20 سنة؛

(ب) أن المشروع سيستكمل في مدة أقصاها 11 ديسمبر/كانون الأول 2026 وأن تقريرا مفصلا عن المشروع سيقدم إلى اللجنة التنفيذية في غضون ستة أشهر من تاريخ إنجاز المشروع.