



المبادئ التوجيهية التنظيمية النموذجية

سبتمبر 2019

تلاجات صديقة للبيئة وموفرة للطاقة

صندوق البيئة العالمية
الاستثمار في كوكبنا



KIGALI
COOLING EFFICIENCY PROGRAM



شكر و عرفان

يتقدم المؤلفون الرئيسيون "برايا هولوج" من مبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" ببرنامج الأمم المتحدة للبيئة و"ون يونغ بارك" و"نبيهار شاه" من مختبر لورنس بيركلي الوطني (LBNL) و"نوه هورويتز" و"الكس هيلبراند" من مجلس الدفاع عن الموارد الطبيعية بالشكر والعرفان لكل من يلي على مساهماته القيمة بصفته مراجعًا:

فيرجيني ليتشبيرت مختبر لورنس بيركلي الوطني (LBNL)
هيونهو تشوي شركة إل جي للإلكترونيات
خوان روساليس شركة Mabe
فابيو غارسيا منظمة الطاقة بأمريكا اللاتينية (OLADE)
جايمي جيلين من منظمة الطاقة لأمريكا اللاتينية (OLADE)
أسعد محمود الهيئة الوطنية الباكستانية لكفاءة وحفظ الطاقة
سارة إبراهيم المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة
ماجد محمود المركز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة
كوداكواشي ندهلوكولا مركز الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة
بمجموعة التنمية لدول جنوب إفريقيا
إينوسون كوان شركة سامسونج للإلكترونيات
يونجسيك تشو شركة سامسونج للإلكترونيات
لي جونج شركة سانها هولدنجر جروب
لين جي هوانغ شركة سانها هولدنجر جروب
عثماني سي الرابطة السنغالية للمهندسين وفنيي التبريد
ستيفن كوبرثويت وزارة البيئة والغذاء والشؤون الريفية
بالمملكة المتحدة
هيلينا راي دي أسيس السياحة المستدامة ضمن برنامج الأمم
المتحدة للبيئة
بسام الاسعد خبير استشاري
مادلين إدل مبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" - برنامج الأمم
المتحدة للبيئة
ماركو دوران مبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" - برنامج
الأمم المتحدة للبيئة
باتريك بليك مبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" - برنامج الأمم
المتحدة للبيئة
بول كيليت مبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" - برنامج الأمم
المتحدة للبيئة
سهير الهمامي مبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" - برنامج
الأمم المتحدة للبيئة
إريك أنتوي أجي مبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" - برنامج
الأمم المتحدة للبيئة - مركز المجموعة الاقتصادية لدول غرب
إفريقيا للطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة - مبادرة الثلاثيات
ومكيفات الهواء
موريس كاييتاري مبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" - برنامج
الأمم المتحدة للبيئة - مبادرة رواندا للتبريد
توبي بيترز جامعة برمنجهام
باول وايد شركة Waide Strategic Efficiency
ماركو سيوري شركة Whirlpool
أشوك ساركار مجموعة البنك الدولي
عمر عبد العزيز مدينة زويل للعلوم والتكنولوجيا

راشد علي عبد الله مفوض اللجنة الإفريقية للطاقة
عاطف مرزوق مفوض الاتحاد الإفريقي - قسم الطاقة
تولغا أبادين شركة أرسيليك التركية
جوتش هارلون شركة BSH للأجهزة المنزلية
مارسيلو باديليا وزارة الطاقة بجمهورية تشيلي
لي بنغ تشنغ المعهد الوطني للتوحيد القياسي بالصين
ماري باتون برنامج التعاون في مجال وضع مقاييس العلامات
والأجهزة (CLASP)
نعومي واجورا برنامج التعاون في مجال وضع مقاييس
العلامات والأجهزة (CLASP)
فيليب مونزينجر الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ)
ميريام فريش الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ)
فريد إيشوغا مركز التميز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة
الطاقة لدول شرق إفريقيا
مايكل كيزا مركز التميز الإقليمي للطاقة المتجددة وكفاءة
الطاقة لدول شرق إفريقيا
تشارلز ديارا مركز المجموعة الاقتصادية لدول غرب إفريقيا
للطاقة المتجددة والكفاءة في استخدام الطاقة
فيكتور ساندبرغ شركة إلكترولوكس
إس. بي جارنيك شركة خدمات كفاءة الطاقة الهندية (EESL)
هان وي مؤسسة الطاقة الصينية
أنطوان دوراند معهد الأبحاث فراونوفر أي إس إي
نورا ستورير التحالف العالمي للمباني والتشييد
ميكويل بيتارش فريق تقديم المساعدة للطاقة المستخدمة
بالمنازل
أنيت ماتبادال مستشار مستقل
جيمس وولف مستشار مستقل
فرانك غاو الرابطة الدولية للنحاس
هال ستيلمان الرابطة الدولية للنحاس
كيري سونج الرابطة الدولية للنحاس
كيفن لين الوكالة الدولية للطاقة
جون دولاك الوكالة الدولية للطاقة
كيارا دلماسترو الوكالة الدولية للطاقة
سوماي فون أمونيسوك المعهد الدولي للحفاظ على الطاقة
ديدييه كولوم المعهد الدولي للتبريد
غابرييل دريفوس برنامج كفاءة التبريد في كيجالي
داي هون كيم مركز تقييم التبريد وتكييف الهواء بكوريا
هي جيونج كاتج مركز تقييم التبريد وتكييف الهواء بكوريا
جينهو يو مركز تقييم التبريد وتكييف الهواء بكوريا
يونيو يونغ تشوي معمل الاختبارات بكوريا

مقدمة

تكمل "المبادئ التوجيهية التنظيمية النموذجية" دليل سياسة التلجعات لدى مبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" (U4E)، وتسريع التبني العالمي للتلجعات الصديقة للمناخ والموفرة للطاقة¹. وتمثل هذه المبادئ إرشادات طوعية لحكومات الدول ذات الاقتصادات النامية والناشئة التي تفكر في وضع إطار تنظيمي أو تشريعي يضع متطلبات وشروط على أجهزة التبريد الجديدة بحيث تكون أكثر كفاءة من ناحية استهلاك الطاقة، وأن تستخدم مواد تبريد ذات إسهام في تقليل إمكانية الاحتباس الحراري العالمي عن التلجعات التقليدية المعتادة، وأن تفرض حظرًا على استيراد المنتجات المستعملة² بالإضافة إلى أنها تشمل المنتجات المستخدمة عادةً في المنشآت السكنية والتجارية الخفيفة. تضع "وثيقة معلومات الدعم" المرفقة الأساس المنطقي والمنهجيات الأساسية.

تعد التلجعات من الأجهزة الأولى التي تبحث عنها كل أسرة مع توافر مصادر الكهرباء وزيادة الدخل. وكذلك تتزايد مستويات الملكية بنفس الوتيرة التي تشهدها تمديدات الشبكات الكهربائية. ومن المتوقع أن يتضاعف المخزون المتوقع للتلجعات المستخدمة في الدول ذات الاقتصادات النامية والناشئة من حوالي مليار وحدة اليوم إلى ما يقرب من 2 مليار وحدة بحلول عام 2030.³ تعد أجهزة التبريد أشياء لا غنى عنها بالنسبة لصحة المستهلكين ورفاهيتهم، رغم أنها مجرد جزء واحد من سلسلة التبريد الكلية اللازمة للحفاظ على ظروف مناسبة لغذاء الإنسان ودوائه. والمعادلة الصحيحة هي الانتشار الواسع لوسائل التبريد مع التخفيف من تأثيراتها السلبية على إمدادات الطاقة والبيئة وكوكب الأرض.

أما "المعايير الدنيا لأداء الطاقة" (MEPS) والملصقات التي تشير إلى الطاقة فمن أسرع الطرق وأكثرها فاعلية للانتقال بالأسواق نحو منتجات أكثر كفاءة في استخدام الطاقة، ذلك إذا ما تم تصميمها وتنفيذها بالشكل اللائق. بينما يطبق عدد من الدول المعايير الدنيا لأداء الطاقة (MEPS) و/أو يراعي ملصقات بيانات الأجهزة؛ إذ نرى العديد منها للأسف لا يواكب التحديثات أو لم يعد يطبقها من الأساس. وبسبب عدم كفاية المعايير الدنيا لأداء الطاقة وملصقات بيانات الأجهزة، أصبحت الدول عرضة لإغراق المنتجات التي لا يمكن بيعها في أي مكان آخر. يختلف استهلاك الكهرباء بشكل كبير حسب نوع الجهاز وحجمه وعمره وصيانتته. في بعض الأسواق، اكتشفنا أجهزة تبريد منزلية غير خاضعة للتنظيم تستهلك أكثر من 1000 كيلوات من الكهرباء في الساعة سنويًا، في حين أن بعضًا من أفضل الأجهزة لا يستهلك إلا حوالي الربع على الأكثر.⁴ مثل هذه الوفورات لها تأثيرات عميقة على تكلفة امتلاك هذه الأجهزة وتشغيلها.

تحتاج أجهزة التبريد إلى كهرباء ومادة تبريد لكي تعمل. عندما تتوفر الكهرباء من محطات طاقة الوقود الأحفوري - وهذا هو الحال لنحو 75 بالمائة تقريبًا من الكهرباء في الدول غير الأعضاء في "منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية" - تنبعث الغازات الدفيئة ومن ثم تلوث الهواء. يمكن لكثير من مواد التبريد الإسهام في إمكانية الاحتباس الحراري العالمي بمقدار 1000 مرة ضعف ما يسببه الجزيء المكافئ لغاز ثاني أكسيد الكربون. لكن لحسن الحظ، تتوفر تقنيات على نطاق واسع لتحسين كفاءة استخدام الطاقة واستخدام مواد تبريد ذات إسهام أقل في زيادة إمكانية الاحتباس الحراري العالمي.

بموجب تعديل كيجالي لبروتوكول مونتريال، ستعمل الدول على التخلص التدريجي من مركبات الهيدرو فلورو كربون (HFC) بنسبة تزيد عن 80 بالمائة خلال السنوات الثلاثين القادمة. يتم تعزيز الفوائد المناخية بشكل كبير من خلال تحسين كفاءة استخدام الطاقة مع التخلص التدريجي من مركبات الهيدرو فلورو كربون. شاركت مبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" (U4E) في تنظيم حلقات عمل حول "التوأمة" للمشاركة والتضامن في بناء القدرات الموجهة لكبار مسؤولي الطاقة والبيئة من حوالي 130 دولة في عام 2018 ومرة أخرى في عام 2019 حول حلول التبريد المستدامة. وقد أعرب العديد من الحاضرين عن مخاوفهم بشأن وضع سياسات غير مترابطة لا تتناول سوى الفعالية أو مواد التبريد وطلبوا توفير إرشادات بخصوص "المعايير الدنيا لأداء الطاقة" وملصقات بيانات للأجهزة تتناول كلا الموضوعين.

استشارت مبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" (U4E) عشرات الخبراء من مختلف القطاعات والمناطق لتقييم أفضل الممارسات والتطورات الجديدة. كان الهدف هو تحقيق التوازن بين الأداء الطموح للطاقة والمتطلبات الواجب توافرها في مواد التبريد مع الحد من الآثار السلبية على التكاليف الأولية وتوافر المنتجات. وهناك حاجة إلى مزيد من التقييمات (مثل

¹ يتوفر دليل السياسات على <https://united4efficiency.org/resources/accelerating-global-adoption-energy-efficient-refrigerators>

² مثل مركبات الهيدرو كلورو فلورو كربون ومركبات الهيدرو فلورو كربون

³ دليل السياسة - الصفحة 20

⁴ دليل السياسة - الصفحة 14

تقييمات السوق، وتحليلات تأثير المستهلك والمرافق والشركة المصنّعة) قبل متابعة هذا التوجيه. تم تطوير المحتويات على افتراض أن الدول المهتمة سوف تضعها موضع التنفيذ في عام 2023 تقريباً، لكن يجب ضبط التوقيت وضبط النصوص على نحو يتناسب مع كل وقت، وبالكيفية التي تناسب كل سياق. وبينما تمت الإشارة المرجعية إلى المعايير شائعة الاستخدام، لكن قد تكون هناك دول على دراية بمعايير أخرى تناسب سياقها بصورة أكبر.

فلكل دولة خصائص فريدة. تم وضع هذا التوجيه ليكون نقطة انطلاق تعكس الاعتبارات التنظيمية بدلاً من القالب النهائي المطلوب تبنيه. يجب إجراء العمليات التنظيمية بشفافية مع إتاحة الوقت الكافي لمعالجة الظروف المحلية (مثل: مدى توافر المنتجات وأسعارها، ومستويات الدخل، والتعريفات الجمركية للمنافع والخدمات، وما إلى ذلك). عادةً تقوم وزارة الطاقة برعاية تلك العمليات بدعم من هيئة المعايير الوطنية وتجري بالتشاور مع العديد من الخبراء من القطاعين العام والخاص والمجتمع المدني.⁵ يجب أن تشارك "وحدة الأوزون الوطنية" (غالبًا ما تكون تابعة لوزارة البيئة) عن قرب وبدرجة وثيقة في هذه العملية.

إن الدول الملتزمة بعملية التحول السوقي والمستعدة للاستثمار في تقييم السوق المطلوب، وتحليلات التأثيرات، ومشاورات أصحاب المصلحة، والرصد والمراقبة، والتحقق من الصحة، والإنفاذ، وزيادة الوعي، وغير ذلك، ينبغي أن تراعي بقوة خطط "المعايير الدنيا لأداء الطاقة" ووضع ملصقات البيانات الإلزامية. كما ينبغي على الدول المجاورة أن تتعاون عن قرب حيثما أمكن لتقليل تكاليف التعقيد والامتثال للمصنّعين وتخفيف بعض تحديات الرقابة والإنفاذ عن المسؤولين. تساعد الأساليب المتسقة التي تنتهجها الدول على تحقيق وفورات في الحجم للمنتجات الفعالة التي توفر للمستهلكين أموالاً على فواتير الكهرباء، وتقلل من تلوث الهواء، وتخفف من انبعاثات الغازات الدفيئة، وتمكّن من تحقيق استقرار أكبر في الشبكة الكهربائية.⁶ تأمل مبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" (U4E) أن يكون هذا التوجيه مفيداً في فتح فوائد عديدة لطرق التبريد الموفرة للطاقة والصديقة للمناخ.

⁵ انظر الشكل 2.9 في الصفحة 60 من تقرير "الفضايا المتعلقة بكفاءة الطاقة بالتزامن مع التخلص التدريجي من مركبات الكلورو فلورو كربون" للحصول على خلفية عامة عن العملية التنظيمية النموذجية، ويتوفر هذا التقرير على http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop30/presession/Background-Documents/TEAP_DecisionXXIX-10_Task_Force_EE_September2018.pdf

⁶ للتعرف عن قرب على تأثيرات الكهرباء والغازات الدفيئة لاعتماد إرشادات اللوائح التوجيهية النموذجية، راجع "تقييمات الوفورات في الدول" التابعة لمبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" (U4E) على <https://united4efficiency.org/countries/country-assessments>

إخلاء المسؤولية

لا تتضمن التحديدات المستخدمة وعرض المواد في هذا المنشور التعبير عن أي رأي من جانب "برنامج الأمم المتحدة للبيئة" بشأن الوضع القانوني لأي دولة أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو السلطات التابعة لها، أو فيما يتعلق بترسيم خريطتها أو حدودها. علاوة على ذلك، فإن الآراء المعرب عنها لا تمثل بالضرورة القرار أو السياسة المعلنة "برنامج الأمم المتحدة للبيئة"، ولا تعني الإشارة إلى أسماء تجارية أو عمليات تجارية تأييدًا لها.

قد تكون المعلومات الواردة في هذا المنشور عرضة للتغيير دون إشعار. بينما اجتهد المؤلفون في التأكد من الحصول على المعلومات من مصادر موثوقة، يظل "برنامج الأمم المتحدة للبيئة" غير مسؤول عن أي أخطاء أو عمليات حذف، أو عن النتائج التي تم التوصل إليها بناءً على استخدام هذه المعلومات. يتم تقديم جميع المعلومات "كما هي" دون أي ضمان لاكتمالها أو دقتها أو توقيتها أو النتائج التي تم التوصل إليها نتيجة لاستخدام هذه المعلومات، ودون أي ضمان من أي نوع، سواء صريحًا كان أو ضمنيًا، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر ضمانات الأداء والرواج السوقي واللياقة لغرض معين.

لن يتحمل "برنامج الأمم المتحدة للبيئة" أو الشركات ذات الصلة أو المساهمون أو الشركاء أو الوكلاء أو موظفهم أي مسؤولية تجاهك أو تجاه أي شخص آخر عن أي فعل أو تصرف يتصل بالمعلومات الواردة هنا أو يتعلق بها. ينطبق إخلاء المسؤولية هذا على أي أضرار أو مسؤولية، ولن يتحمل "برنامج الأمم المتحدة للبيئة" بحال من الأحوال المسؤولية أمامك عن أي أضرار غير مباشرة أو تبعية أو تحذيرية أو عرضية أو عقابية، بما في ذلك خسارة الأرباح، حتى لو تم إخطارنا بتلك الأضرار.

لمزيد من المعلومات، يرجى التواصل مع:

برنامج الأمم المتحدة للبيئة - مبادرة "متحدون من أجل

الكفاءة" (U4E)

قسم الاقتصاد

فرع الطاقة والمناخ والتكنولوجيا

Rue Miollis, Building VII 1

Paris ,75015

FRANCE (فرنسا)

هاتف: +33 (0) 1 43 74 44

فاكس: +33 (0) 1 43 74 74

البريد الإلكتروني: u4e@un.org

<http://united4efficiency.org/>

جدول المحتويات

i.....	شكر و عرفان.....
ii.....	مقدمة.....
iv.....	إخلاء المسؤولية.....
1.....	المادة 1. نطاق المنتجات المشمولة.....
1.....	1.1 النطاق.....
1.....	1.2 الاستثناءات.....
1.....	المادة 2. المصطلحات والتعريفات.....
3.....	المادة 3. الشروط.....
3.....	3.1 طرق الاختبار وحساب استخدام الطاقة.....
4.....	3.2 أقصى استخدام للطاقة.....
5.....	3.3 الأداء الوظيفي.....
6.....	3.4 مادة التبريد وتكوين الرغوة.....
6.....	3.5 معلومات المنتج.....
7.....	المادة 4. الدخول حيز التنفيذ.....
7.....	المادة 5. إعلان المطابقة.....
7.....	المادة 6. مراقبة السوق.....
8.....	المادة 7. المراجعة.....
9.....	الملحق 1. أمثلة على حساب استهلاك الطاقة.....
14.....	الملحق 2. أمثلة على حساب معامل تعديل الحجم (K).....
15.....	الملحق 3. متطلبات درجة الأداء.....

قائمة الجداول

- 4..... الجدول 1. درجة الحرارة المحيطة المرجعية والمعاملان a و b للمعادلة 2
- 4..... الجدول 2. الحد الأقصى لاستهلاك الطاقة السنوي (AEC_{Max})
- 5..... الجدول 3. درجة الحرارة المحيطة المرجعية الاختيارية والمعاملان a و b للمعادلة 2
- 5..... الجدول 4. الحد الأقصى لاستهلاك الطاقة السنوي (AEC_{Max}) لدرجات الحرارة المرجعية الاختيارية
- 6..... الجدول 5. متطلبات خصائص مادة التبريد وتكوين الرغوة (الأرقام المبينة هي الحدود العليا)
- 6..... الجدول 6. حدود حجم شحن مادة التبريد المركبة من الهيدروكربونات (HCs)
- 14..... الجدول 7. أمثلة على حساب معامل تعديل الحجم (K)
- 15..... الجدول 8. متطلبات ضع المصنقات على أجهزة التبريد

الاختصارات والرموز

استهلاك الطاقة السنوي	AEC
الحجم المعدل	AV
تقرير تقييم المطابقة	CAR
استهلاك الطاقة	EC
إمكانية الاحتباس الحراري العالمي	GWP
الهيدروكربون	HC
اللجنة الكهروتقنية الدولية	IEC
المنظمة الدولية للمعايير	ISO
عامل ضبط الحجم	K
كيلووات ساعة	kWh
لتر	L
محتمل أو إمكانية استنفاد طبقة الأوزون	ODP
متحدون من أجل الكفاءة	U4E
وات ساعة	Wh

المادة 1. نطاق المنتجات المشمولة

1.1 النطاق

تنطبق هذه اللائحة على جميع أجهزة التبريد من النوع المزود بخاصية انضغاط البخار، والتي يبلغ حجمها المقدر 10 لترات أو أكثر أو أقل من 1500 لتر، وتعمل بالكهرباء ويتم عرضها للبيع أو تثبيتها بغرض أي استخدام.

1.2 الاستثناءات

لا تنطبق هذه اللائحة على:

- (a) أجهزة تخزين النبيذ،
- (b) أجهزة التبريد المزودة بوظيفة المبيعات المباشرة،
- (c) أجهزة التبريد المتنقلة،
- (d) الأجهزة التي لا تكون وظيفتها الأساسية تخزين المواد الغذائية من خلال التبريد،
- (e) المنتجات الأخرى التي لا تفي بتعريف التلاجة أو المجمد أو جهاز "التلاجة والمجمد"،
- (f) وأجهزة التبريد الأخرى المختلفة عن النوع المزود بضغط البخار.

المادة 2. المصطلحات والتعريفات

فيما يلي تعريف بالمصطلحات ذات الصلة في هذه الوثيقة. تتسق هذه التعريفات مع تلك الواردة في أجهزة التبريد المنزلية التي تحمل مواصفة اللجنة الكهروتقنية الدولية IEC 62552:2015 - الخصائص وطرق الاختبار (الجزء 1 و 2 و 3)، ما لم ينص على خلاف ذلك.

درجة الحرارة المحيطة

درجة الحرارة في الفضاء المحيط بجهاز التبريد محل الاختبار أو التقييم.

الحجم المعدل (AV)

حجم تخزين المواد الغذائية المعدل للمساهمة النسبية في إجمالي استهلاك الطاقة وفق درجات الحرارة المختلفة لحجيرات التخزين. يجب حساب الحجم المعدل على أساس الحجم، كما هو موضح في المادة 3.

إزالة الصقيع تلقائيًا

تتم إزالة الصقيع عندما لا يكون هناك أي إجراء ضروري من قبل المستخدم لبدء إزالة تراكم الصقيع في جميع إعدادات التحكم في درجة الحرارة، أو لاستعادة التشغيل العادي، حيث يتم التخلص من ماء الناتج عن إزالة الصقيع تلقائيًا.

حجيرة التبريد

مساحة مغلقة داخل جهاز التبريد، يمكن الوصول إليها مباشرة من خلال باب واحد أو أكثر من الأبواب الخارجية، وقد تكون نفسها مقسمة إلى حجيرات فرعية.

حجيرة حفظ الأغذية الطازجة

هي حجيرة لتخزين المواد الغذائية غير المجمدة وحفظها.

حجيرة التجميد

هي حجيرة تلبية متطلبات ثلاث نجوم أو أربع نجوم (في بعض الحالات، يُسمح بوجود أقسام من فئة نجمتين و/أو حجيرات فرعية داخل الحجيرة الأساسية).

حجيرة حفظ الأغذية المجمدة

أي من أنواع الحجيرات التالية: نجمة واحدة، أو نجمتان، أو ثلاث نجوم، أو أربع نجوم

الحجيرة ذات النجمة الواحدة

هي حجيرة لا تزيد درجة حرارة التخزين فيها عن ناقص 6 درجات مئوية.

الحجيرة ذات النجمتين

هي حجيرة لا تزيد درجة حرارة التخزين فيها عن ناقص 12 درجة مئوية.

الحجيرة ذات الثلاث نجوم

هي حجيرة لا تزيد درجة حرارة التخزين فيها عن ناقص 18 درجة مئوية.

الحجيرة ذات الأربع نجوم

هي حجيرة تفي فيها درجة حرارة التخزين بشرط الثلاث نجوم، ويلبي الحد الأدنى لسعة التجميد فيها متطلبات "الفقرة 8" من لوائح اللجنة الكهروتقنية الدولية IEC 62552-2:2015.

تقرير تقييم المطابقة (CAR) أو شهادة المطابقة

هي الوثائق التي تعدها الشركة المصنعة أو المستورد، وتحتوي على إعلان المطابقة أو شهادة المطابقة والأدلة وتقارير الاختبار لإثبات أن المنتج متوافق تمامًا مع جميع المتطلبات التنظيمية السارية.

المواد الغذائية

الأغذية والمشروبات المخصصة للاستهلاك.

المجمد

هو جهاز تبريد مزود بحجيرات مجمدة فقط، من بينها حجيرة واحدة على الأقل للتجميد.

جهاز التبريد الخالي من الصقيع

هو جهاز تبريد يتم فيه إزالة الصقيع تلقائيًا من جميع الحجيرات مع التخلص من الماء الناتج عن الصقيع، ويتم تبريد حجيرة واحدة على الأقل بواسطة نظام لا يسمح بتكوّن الصقيع.

إمكانية الاحتباس الحراري العالمي (GWP)

هو مقياس لمقدار سخونة غازات الدفيئة العالقة في الغلاف الجوي حتى مدى زمني محدد، بالنسبة إلى كتلة متساوية من غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. تشير إمكانية الاحتباس الحراري العالمي في هذه الوثيقة إلى تلك الظواهر المقيسة في "تقرير التقييم الخامس" الصادر عن "الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ" على مدار 100 عام.

إزالة الصقيع يدويًا

هي إزالة الصقيع بشكل غير تلقائي.

جهاز التبريد المتنقل

هو جهاز تبريد يمكن استخدامه في الأماكن التي من غير الممكن فيها استخدام شبكة الكهرباء الرئيسية بالإضافة إلى أنه جهاز يستخدم الكهرباء ذات الجهد المنخفض الإضافي (أقل من 120 فولت من التيار المستمر) أو الوقود أو كليهما كمصدر للطاقة لوظيفة التبريد، ويشمل جهاز التبريد الذي يمكن تشغيله باستخدام موصلات الكهرباء الرئيسية، بالإضافة إلى تيار الكهرباء منخفض الجهد أو الوقود، أو كليهما.

محتمل أو إمكانية استنفاد طبقة الأوزون (ODP)

هي مقدار تحلل غاز الأوزون الموجود في طبقة الستراتوسفير الناتج عن مادة التبريد المنبعثة المشتملة على غاز التريكلوروفلوروميثان (CFC-11). تشير احتمالات استنفاد طبقة الأوزون الموجودة في هذه الوثيقة إلى كتيّب بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون، الطبعة الثانية عشرة، الملاحق (أ)، و(ب)، و(ج)، و(و).

جهاز التبريد

عبارة عن خزانة معزولة ذات حجيرة واحدة أو أكثر من الحجيرات التي يتم التحكم فيها عند درجات حرارة محددة وذات حجم مناسب ومجهزة للاستخدام السكني أو التجاري الخفيف، ويتم تبريدها بواسطة الحمل الحراري الطبيعي أو نظام الحمل الحراري القسري حيث يتم الحصول على التبريد عبر موصل واحد أو أكثر من موصلات الطاقة الرئيسية.

مادة التبريد

هي السوائل المستخدمة لنقل الحرارة في نظام التبريد، والتي تمتص الحرارة عند درجات الحرارة المنخفضة وعند الضغط المنخفض للسوائل وتطرد الحرارة عند درجات الحرارة الأعلى والضغط الأعلى للسوائل، وعادةً ما تحتوي على تغييرات في حالة السائل.

الثلاجة

جهاز تبريد مخصص لتخزين المواد الغذائية، مع حجيرة واحدة على الأقل لحفظ الطعام الطازج.

الثلاجة ذات المجمد

جهاز تبريد يحتوي على حجيرة واحدة على الأقل للأغذية الطازجة وحجيرة واحدة على الأقل للتجميد.

درجة الحرارة المحيطة المرجعية

هي درجة الحرارة المحيطة المرجعية خلال العام لمنطقة معينة. **جهاز يعمل من خلال الباب** هو جهاز يقوم بتوزيع الحمولة المبردة أو المجمدة عند الطلب من جهاز التبريد، من خلال فتحة في بابته الخارجي ودون فتح ذلك الباب الخارجي، مثل موزعات مكعبات الثلج أو موزعات المياه المبردة.

أجهزة تخزين النبيذ

جهاز تبريد مخصص لتخزين النبيذ، مع التحكم في درجة الحرارة بدقة لظروف التخزين ودرجة الحرارة المستهدفة لحجيرة تخزين النبيذ.

مفتاح التبديل الشتوي

هي ميزة تحكم لجهاز تبريد يحتوي على أكثر من نوع من أنواع الحجيرات مع ضاغط واحد ووحدة ترموستات واحدة، ويتكون من جهاز التبديل الذي يضمن أن يواصل الضاغط عمله بهدف الحفاظ على درجات حرارة التخزين المناسبة في الحجيرات الأخرى، حتى لو لم يكن مطلوباً للحجيرة التي يوجد فيها منظم الحرارة.

المادة 3. الشروط

يجب أن تفي أجهزة التبريد التي تدخل في نطاق المادة 1 بمتطلبات كفاءة الطاقة الواردة في المادة 3. يُحظر استيراد أجهزة التبريد المستعملة.

3.1 طرق الاختبار وحساب استخدام الطاقة

يجب إجراء اختبار الامتثال لمتطلبات كفاءة الطاقة وفقاً للمعيار IEC 62552:2015، أجهزة التبريد المنزلية - الخصائص وطرق الاختبار (IEC 62552).⁷ بالنسبة لأجهزة التبريد المزودة بأجهزة تعمل من خلال الباب والتي يمكن للمستخدم تشغيلها وإيقاف تشغيلها، يتم تشغيل تلك الأجهزة أثناء قياس استهلاك الطاقة دون استخدامها.

⁷ يتم تحديد استهلاك الطاقة وفقاً للمعيار IEC 62552:2015، من القياسات المسجلة عند اختبارها عند درجتى حرارة 16 و 32 درجة مئوية. ويمكن قياس استهلاك الطاقة عند 32 درجة مئوية فقط (أو 16 درجة مئوية فقط) إذا كانت درجة الحرارة المحيطة المرجعية المحددة في اللوحة هي 32 درجة مئوية (أو 16 درجة مئوية، على التوالي). ومع ذلك، لا يوصى باستخدام إحدى درجتى الحرارة 16 أو 32 درجة مئوية كدرجات حرارة مرجعية محيطة حيث إن هذا يقوّض غرض IEC 62552 بإجراء اختبارين لدرجة الحرارة. في حين أن طرق IEC 62552 تمثل المراجع الأساسية، فقد تبحث الدول وتتنظر في طرق أخرى تحقق نفس الهدف وتحافظ على متطلبات كفاءة الطاقة.

3.2 أقصى استخدام للطاقة

يجب أن يلبي أداء الطاقة لجميع أجهزة التبريد ضمن نطاق هذه الوثيقة الحد الأقصى لمتطلبات استخدام الطاقة الموضحة أدناه.

يجب أن يكون "استهلاك الطاقة السنوي" (AEC)، على النحو المحتسب في المعادلة 1⁸، أقل من الحد الأقصى لاستهلاك الطاقة السنوي (AEC_{Max}) أو يساويه، على النحو المحتسب في الجدول 2.

$$\text{المعادلة 1. } AEC = EC_T \times (365/1000) \text{ بالكيلووات ساعة لكل سنة}$$

حيث إن EC_T هو استهلاك الطاقة بالوات ساعة لكل 24 ساعة بناءً على درجة الحرارة المحيطة T ، كما يتم حسابه في المعادلة 2 وتقريبه إلى أقرب عدد صحيح.

$$\text{المعادلة 2. } EC_T = a \times EC_{16} + b \times EC_{32} \text{ بالوات ساعة لكل يوم}$$

حيث يتم قياس استهلاك الطاقة EC_{16} في درجة حرارة الحجيرة عند 16 درجة مئوية ويتم قياس استهلاك الطاقة EC_{32} في درجة حرارة الحجيرة عند 32 درجة مئوية، طبقاً للمعيار IEC 62552-3: 2015.

إذا كانت درجة الحرارة المعتادة حيث يتم استخدام أجهزة التبريد في البلد غير معروفة، فيمكن استخدام درجة الحرارة المحيطة المرجعية وهي 24 درجة مئوية والمعاملين a و b من الجدول 1 للمعادلة 2.

الجدول 1. درجة الحرارة المحيطة المرجعية والمعاملان a و b للمعادلة 2

b	a	درجة الحرارة المحيطة المرجعية (درجة الحرارة)
0.5	0.5	24

الجدول 2. الحد الأقصى لاستهلاك الطاقة السنوي (AEC_{MAX})

AEC _{Max} (كيلووات ساعة/السنة)	فئة المنتج	درجة الحرارة المحيطة المرجعية
$0.163 \times AV + 102$	الثلاجات	24 درجة مئوية
$0.222 \times AV + 161$	الثلاجة ذات المجمّدت	
$0.206 \times AV + 190$	المجمّدت	

حيث إن AV هو "الحجم المعدل"، على النحو المحتسب في المعادلة 3

$$\text{المعادلة 3. } Adjusted Volume (AV) = \sum_{i=1}^n (V_i \times K_i \times F_i)$$

حيث إن:

- V_i : الحجم في الحجيرة i th
- K_i هو عامل تعديل الحجم، على النحو المحتسب في المعادلة 4 وتقريبه إلى رقمين عشريين، و F_i هو عامل تعديل الصقيع.

$$\text{المعادلة 4. } K = \frac{T_1 - T_c}{T_1 - T_2}$$

⁸ تضيف بعض المعايير الإقليمية كفاءة معالجة الحمل أو استهلاك الطاقة الإضافي لتعيين الحد الأقصى لمتطلبات استهلاك الطاقة السنوية. المعيار IEC 62552:2015 يحدد طرق اختبار كفاءة معالجة التحميل واستهلاك الطاقة للأدوات المساعدة المحددة.

1T هي درجة الحرارة المحيطة المرجعية المحددة من قبل الدولة، و T₂ هي درجة حرارة حجيرة الأغذية الطازجة (4 درجات مئوية)، و T_c هي درجة حرارة الحجيرة الفردية المقصودة.⁹

يتم تطبيق خاصية F=1.1 (إزالة الصقيع التلقائية) فقط على حجيرات حفظ الأغذية المجمدة، وإلا فإن F=1.0. يجب تقريب طريقة احتساب AEC_{Max} إلى أقرب كيلوات ساعة في السنة. إذا كان الحساب يقع في القيمة الوسطى بين أقرب قيمتين لكل كيلوات ساعة في السنة، فسيتم تقريب AEC_{Max} إلى القيمة الأعلى من هذه القيم.

يمكن تحديد درجة الحرارة المحيطة المرجعية لتكون أقل من 24 درجة مئوية أو أكبر منها، إذا كان ذلك مناسباً لمناخ الدولة. يوضح الجدولان 3 و4 المراجع الاختيارية لدرجات الحرارة المحيطة والمتطلبات المرتبطة بها. بالنسبة لدرجات الحرارة المحيطة الأخرى، يتم إجراء استكمال أو تقدير استقرائي للحصول على تقدير مثالي لاستهلاك الطاقة اليومي.

الجدول 3. درجة الحرارة المحيطة المرجعية الاختيارية والمعاملان a و b للمعادلة 2

b	a	درجة الحرارة المحيطة المرجعية (درجة الحرارة)
0.25	0.75	20
1.0	0	32

الجدول 4. الحد الأقصى لاستهلاك الطاقة السنوي (AEC_{Max}) لدرجات الحرارة المرجعية الاختيارية

درجة الحرارة المرجعية	فئة المنتج	AEC _{Max} (كيلوات ساعة/السنة)
20 درجة مئوية	الثلاجات	0.134×AV+84
	الثلاجة ذات المجمّدت	0.188×AV+137
	المجمّدت	0.175×AV+161
32 درجة مئوية	الثلاجات	0.220×AV+137
	الثلاجة ذات المجمّدت	0.288×AV+210
	المجمّدت	0.268×AV+247

لكي يلبي أي منتج الدرجة العالية للكفاءة، يتم حساب الأداء لكل معادلة 5، مقرباً إلى رقمين عشريين، ويلبي المتطلبات الواردة في الجدول 8.

$$R = \frac{AEC_{Max}}{AEC} \quad \text{المعادلة 5.}$$

3.3 الأداء الوظيفي

يجب ضبط درجة الحرارة داخل حجيرة حفظ الطعام الطازج بجهاز التبريد على +4 درجات مئوية، كما هو موضح في المعيار IEC 62552-3:2015.

يجب ضبط درجة الحرارة داخل حجيرة حفظ الطعام المجمّد بجهاز التبريد بين درجتَي الحرارة ناقص 6 و ناقص 18 درجة مئوية، كما هو موضح في المعيار IEC 62552-3: 2015.

⁹ انظر الملحق 1 للاطلاع على أمثلة على "حساب استهلاك الطاقة"، والمرفق 2 للاطلاع على أمثلة على "حساب عامل تعديل الحجم" (K)

يجب أن تكون الحجيرة ذات النجوم الأربعة مؤهلة بالحد الأدنى من متطلبات قدرة التجميد وفقاً للفقرة 8 من IEC 62552-2:2015.

يجب اختبار أجهزة التبريد بجهد وتردد التيار المتردد، كما هو موضح في IEC 62552-1: 2015.

يجب أن تعمل أجهزة التبريد بشكل مناسب مع الجهد المقنن مع الحماية من زيادة التيار +/- 15%.

سيتم تنشيط مفتاح التبديل الشتوي تلقائياً في أجهزة التبريد التي يمكن استخدامها في درجات حرارة محيطية أقل من +16 درجة مئوية وبها مفتاح التبديل الشتوي، أو عدم تنشيطه بحسب مدى ضرورة الحفاظ على درجة حرارة الحجيرة المجمدة، وذلك وفقاً لتعليمات الشركة المصنعة.

3.4 مادة التبريد وتكوين الرغوة¹⁰

يجب أن تمتلك مواد التبريد وعوامل تكوين الرغوي المستخدمة في أجهزة التبريد للمتطلبات المتعلقة بظاهرة استنفاد طبقة الأوزون (ODP) وظاهرة الاحتباس الحراري العالمي (GWP) على مدار 100 عام وفقاً للقيود المذكورة في الجدول 5.

الجدول 5. متطلبات خصائص مادة التبريد وتكوين الرغوة (الأرقام المبينة هي الحدود العليا)

فئة المنتجات	GWP	ODP
جميع الأنواع	20	0

يجب أن تكون المنتجات التي تستخدم مواد تبريد المركبة من الهيدروكربونات (HC) مطابقة للمعيار IEC 60335-2-24:2010/AMD:2017 أو المراجعة اللاحقة، أو نسخة معدلة وطنياً من IEC 60335-2-24.

الجدول 6. حدود حجم شحن مادة التبريد المركبة من الهيدروكربونات (HCs)

فئة المنتجات	الحد الأقصى للشحن
جميع الأنواع (التبريد المنزلي)	0.15 كجم

3.5 معلومات عن المنتج

يجب أن توفر الشركة المصنعة للمعدات الأصلية ملصق طاقة للمستورد أو بائع التجزئة أو القائم على تثبيت المنتج قبل طرحه في السوق.

يجب أن يشير الملصق إلى:

- (1) اسم الطراز/الرقم التسلسلي؛
- (2) نوع الجهاز [ثلاجة، أو ثلاجة ذات مجمد، أو مجمد]؛
- (3) بلد تصنيع المنتج؛
- (4) حجم الحجيرات المختلفة التي يشتمل عليها المنتج والإشارة إلى ما إذا كان خالياً من الصقيع؛
- (5) تصنيف الأداء؛
- (6) استهلاك الطاقة السنوي بالكيلووات ساعة في درجة الحرارة المحيطة بالدرجة المئوية أو بدرجة الفهرنهايت؛
- (7) درجة (درجات) الحرارة المحيطة المرجعية المستخدمة في تصنيف الأداء؛

¹⁰ قد ترغب الدول في تغيير تاريخ سريان مفعول هذه المتطلبات بناءً على مدى توافر غازات التبريد الصالحة للاستخدام وتكلفتها، والتي قد لا تتوافق مع توافر تلبية متطلبات كفاءة الطاقة وتكلفتها.

8) تعيين مادة التبريد وتكوين الرغوة وفقاً للمواصفة القياسية ISO 817 أو ASHRAE 34، بما في ذلك استنفاد طبقة الأوزون (ODP) وإمكانية الاحتباس الحراري العالمي (GWP).

يجب أن تشير جميع عروض أداء الطاقة إلى أن تصنيف الأداء يعتمد على القياس وفقاً لـ [اسم الاختبار القياسي]، وقيمة إرشادية، وليس ممثلاً للاستهلاك السنوي الفعلي للطاقة في جميع الحالات. يجب وضع الملصق على المنتج في مكان يسهل على المستهلك رؤيته.

المادة 4. الدخول حيز التنفيذ

تدخل هذه اللائحة حيز التنفيذ في موعد لا يتجاوز [التاريخ] وعلى الأقل [سنة أشهر/سنة واحدة] بعد اعتمادها.

المادة 5. إعلان المطابقة

يجب الالتزام بالمتطلبات المنصوص عليها في المادة 3 وأي متطلبات اختيارية إضافية في "تقرير تقييم المطابقة" (CAR)، والذي:

- 1) يوضح أن نموذج المنتج يفي بشروط هذه اللائحة؛
- 2) يقدم أي معلومات أخرى مطلوبة وضرورية في ملف الوثائق التقنية؛
- 3) يحدد إعداد المرجع والشروط التي يتوافق فيها المنتج مع هذه اللائحة.

يجب تقديم تقرير تقييم المطابقة إلى [اسم الوكالة] للمراجعة قبل طرح المنتج للبيع. إذا تمت الموافقة على تقرير تقييم المطابقة الخاص بالطراز المعين، والذي تم تأكيده عبر المراسلات المكتوبة من [اسم الوكالة] وقائمة المنتج على أي [نظام تسجيل منتج]¹¹ قابل للتطبيق، فقد يتم طرح النموذج في السوق للبيع. إذا تم رفض هذا التقرير، فسيتم تقديم شرح مكتوب إلى مقدم الطلب. يجب معالجة جميع الجوانب المحددة في الشرح المكتوب في تقرير تقييم مطابقة منقح. يظل المنتج غير مؤهل للبيع في السوق حتى حين الموافقة على تقرير تقييم المطابقة. يظل تقرير تقييم المطابقة صالحاً للطراز المخصص لمدة 24 شهراً. يجب تقديم تقرير تقييم مطابقة محدث أو تقديم إشعار بالانسحاب إلى [اسم الوكالة] قبل 90 يوماً على الأقل من التغيير في مواصفات أو إلغاء إنتاج المنتج المعتمد حالياً.

المادة 6. مراقبة السوق

يجب على السلطة المعنية التي تنفذ هذه اللائحة وضع برنامج للتحقق من الامتثال لهذا المعيار ومراقبة السوق بشأن حالات عدم الامتثال. يجب أن يشمل البرنامج على تفاصيل بشأن حجم العينة ومتطلبات اعتماد المختبرات (اعتماد ISO/IEC 17025)، وعملية التحدي التي يمكن أن تستخدمها الشركات المصنعة إذا كان الاختبار الأولي لمنتجها خارج نطاق الامتثال.¹² يجب أن يراعي البرنامج أيضاً تحديد مدى التفاوت في الحجم والاستهلاك السنوي للطاقة بين التصنيف المعتمد للمنتج والقياسات الناتجة عن اختبار التحقق من ذلك المنتج.¹³

ستكون [اسم الوكالة] مسؤولة عن أنشطة الإلزام التي تشمل التقييم المحتمل للعقوبات المفروضة على المنتجات غير الممتثلة في البلد. تضع [اسم الوكالة] سياسات مكتوبة تسرد بوضوح سلطتها وإجراءاتها وعقوباتها. يتم إجراء جميع الاختبارات التي تتم لأغراض الامتثال واختبار مراقبة السوق باستخدام طرق القياس والحساب الموضحة في هذه اللائحة.

¹¹ غالباً ما يتم تقسيم المسؤوليات عبر وكالات مختلفة، لذا ضع قائمة بما يتناسب مع كل خطوة.
¹² للحصول على مزيد من التوجيه بشأن كيفية وضع البرامج الامتثال وتنفيذ الاعتماد ومراقبة السوق وبرامج الإلزام، يرجى الرجوع إلى دليل سياسة U4E. غالباً ما يتم تضمين الأحكام الإضافية المتعلقة بهذه البروتوكولات في المعايير الدنيا لأداء الطاقة (MEPS) ووثائق تشریعات/سياسات وضع العلامات. بالنظر إلى التباين في النهج المستندة إلى السياق الوطني، لم يتم تقديم مثال محدد في هذا التوجيه.
¹³ على سبيل المثال، لكي يكون المنتج في حالة امتثال بموجب بعض اللوائح الحالية، يجب ألا يزيد استهلاك الطاقة السنوي الذي يتم تحديده من خلال اختبار التحقق بنسبة 10% عن مستوى الاستهلاك المعتمد. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يكون الحجم المحدد عن طريق اختبار التحقق ضمن $\pm 3\%$ من تصنيف الحجم المعتمد. يمكن أن تختلف قيم التفاوت هذه، ويكون تعيين القيم المحددة جزءاً من كل عملية تنظيمية على حدة.

المادة 7. المراجعة

يتم تعزيز هذه اللائحة من خلال وضع قواعد إدارية بسيطة تستند إلى تقييم محدث للسوق يتم إجراؤه على أساس تكلفة التقنيات الجديدة وتوافرها مرة كل خمس سنوات بعد دخول هذه اللائحة حيز التنفيذ.

في المراجعات الإضافية، إذا تم اختيار قيم R أعلى من 1 لتحديد متطلبات صارمة في الحد الأقصى لاستهلاك الطاقة السنوي، فلن تحتاج المعادلات الواردة في الجدول 2 أو الجدول 5 إلى مراجعة. إذا كانت $R=1$ تشير إلى متطلبات الحد الأقصى لاستهلاك الطاقة السنوي، فإن المعادلات الواردة في الجدول 2 أو الجدول 5 تحتاج إلى تحديث عن طريق تعديل المعاملات.

الملحق 1. أمثلة على حساب استهلاك الطاقة

أ. التلاجة

جهاز التبريد الافتراضي هو تلاجة يحتوي على حجيرة للأغذية الطازجة فقط.

الخطوة 1: الحجم المعدل

في درجة الحرارة المحيطة المرجعية 20 درجة مئوية

الحجم المعدل (لتر)	معامل تعديل الحجم (K)	الحجم (لتر)	
$(92 \times 1.00) = 92$	$\frac{20 - 4}{20 - 4} = 1.00$	92	تخزين الأغذية الطازجة
	-	-	تخزين الأغذية المجمدة

في درجة الحرارة المحيطة المرجعية 24 درجة مئوية

الحجم المعدل (لتر)	معامل تعديل الحجم (K)	الحجم (لتر)	
$(92 \times 1.00) = 92$	$\frac{24 - 4}{24 - 4} = 1.00$	92	تخزين الأغذية الطازجة
	-	-	تخزين الأغذية المجمدة

في درجة الحرارة المحيطة المرجعية 32 درجة مئوية

الحجم المعدل (لتر)	معامل تعديل الحجم (K)	الحجم (لتر)	
$(92 \times 1.00) = 92$	$\frac{32 - 4}{32 - 4} = 1.00$	92	تخزين الأغذية الطازجة
	-	-	تخزين الأغذية المجمدة

الخطوة 2: استهلاك الطاقة السنوي

32		16		درجة مئوية	قياس درجة الحرارة
5.7	5.9	5.0	5.5	(قرص مدرج)	إعدادات التحكم في درجة الحرارة
4.9	3.7	5.1	3.3	درجة مئوية	درجة الحرارة في حجيرة الأغذية الطازجة
0.785	0.874	0.223	0.259	كيلووات ساعة/24 ساعة	استهلاك الطاقة لكل 24 ساعة
0.852		0.245		كيلووات ساعة/24 ساعة	استهلاك الطاقة بحسب الاستكمال*
$0.245 \times 0.75 + 0.852 \times 0.25 = 0.397$				كيلووات ساعة/24 ساعة	استهلاك الطاقة اليومي عند 20 درجة مئوية (EC_{20})
145				كيلووات ساعة/عام	استهلاك الطاقة السنوي عند 20 درجة مئوية (AEC_{20})
$0.245 \times 0.5 + 0.852 \times 0.5 = 0.549$				كيلووات ساعة/24 ساعة	استهلاك الطاقة اليومي عند 24 درجة مئوية (EC_{24})
200				كيلووات ساعة/عام	استهلاك الطاقة السنوي عند 24 درجة مئوية (AEC_{24})

يمكن إجراء اختبارات متعددة باستخدام إعدادات مختلفة للتحكم في درجة الحرارة للحصول على قيم لقياس استهلاك الطاقة ومضاعفات القيم لحساب الاستكمال لتقدير استهلاك الطاقة لنقطة تكون فيها حجيرة الأغذية الطازجة عند 4+ درجات مئوية بالضبط. المرجع IEC 62552:2015، الجزء 3، الملحق 1 (أمثلة عملية على حسابات استهلاك الطاقة)، القسم 1.3.2.2 (مثال على الحجيرة المفردة) لمنهجية الحساب التفصيلية.

الخطوة 3: مؤشر استهلاك الطاقة - R

32 درجة مئوية	24 درجة مئوية	20 درجة مئوية	درجة الحرارة المرجعية
حجيرة الأغذية الطازجة (92)			الحجم (لتر)
92	92	92	الحجم المعدل (لتر)
0.852	0.549	0.397	EC (كيلوات ساعة/يوم)
$0.852 \times 365 = 311$	$0.549 \times 365 = 200$	$0.397 \times 365 = 145$	AEC (كيلوات ساعة/يوم)
$\frac{0.220 \times 92 + 137}{311} = 0.51$	$\frac{0.163 \times 92 + 102}{200} = 0.58$	$\frac{0.134 \times 92 + 84}{145} = 0.66$	R

يتجاوز استهلاك الطاقة في هذا النموذج الحد الأقصى لمتطلبات استهلاك الطاقة السنوي، أي أن $R < 1$ ، وبالتالي فإن النموذج لا يلبي متطلبات أداء الطاقة.

ب. التلاجة ذات المجمّد

يكون جهاز التبريد عبارة عن تلاجة ذات مجمّد خالية من الصقيع (إزالة الصقيع التلقائية) مزودة بحجيرة للأغذية الطازجة وحجيرة تجميد.

الخطوة 1: الحجم المعدل

في درجة الحرارة المحيطة المرجعية 20 درجة مئوية

الحجم المعدل (لتر)	معامل تعديل الحجم (K)	الحجم المقيس (لتر)	
$137 \times 1.00 + 63 \times 2.38 \times 1.1 = 302$	$\frac{20 - 4}{20 - 4} = 1.00$	137	تخزين الأغذية الطازجة
	$\frac{20 - (-18)}{20 - 4} = 2.38$	63	تخزين الأغذية المجمدة

في درجة الحرارة المحيطة المرجعية 24 درجة مئوية

الحجم المعدل (لتر)	معامل تعديل الحجم (K)	الحجم المقيس (لتر)	
$137 \times 1.00 + 63 \times 2.1 \times 1.1 = 283$	$\frac{24 - 4}{24 - 4} = 1.00$	137	تخزين الأغذية الطازجة
	$\frac{24 - (-18)}{24 - 4} = 2.10$	63	تخزين الأغذية المجمدة

في درجة الحرارة المحيطة المرجعية 32 درجة مئوية

الحجم المعدل (لتر)	معامل تعديل الحجم (K)	الحجم المقيس (لتر)	
$137 \times 1.00 + 63 \times 1.79$ $\times 1.1 = 261$	$\frac{32 - 4}{32 - 4} = 1.00$	137	تخزين الأغذية الطازجة
	$\frac{32 - (-18)}{32 - 4} = 1.79$	63	تخزين الأغذية المجمدة

الخطوة 2: استهلاك الطاقة السنوي

32		16		درجة مئوية	قياس درجة الحرارة
4.6	4.9	4.1	5.0	(قرص مدرج)	إعدادات التحكم في درجة الحرارة
4.9	3.7	4.1	3.6	درجة مئوية	درجة الحرارة في حجيرة الأغذية الطازجة
20.4-	21.6-	19.3-	20.9-	درجة مئوية	درجة الحرارة في حجيرة الأغذية المجمدة
0.679	0.739	0.432	0.475	كيلووات ساعة/24 ساعة	استهلاك الطاقة لكل 24 ساعة
0.724		0.441		كيلووات ساعة/24 ساعة	استهلاك الطاقة بحسب الاستكمال*
$0.441 \times 0.75 + 0.724 \times 0.25 = 0.512$				كيلووات ساعة/24 ساعة	استهلاك الطاقة اليومي عند 20 درجة مئوية (EC ₂₀)
187				كيلووات ساعة/عام	استهلاك الطاقة السنوي عند 20 درجة مئوية (AEC ₂₀)
$0.441 \times 0.5 + 0.724 \times 0.5 = 0.583$				كيلووات ساعة/24 ساعة	استهلاك الطاقة اليومي عند 24 درجة مئوية (EC ₂₄)
213				كيلووات ساعة/عام	استهلاك الطاقة السنوي عند 24 درجة مئوية (AEC ₂₄)

يمكن إجراء اختبارات متعددة باستخدام إعدادات مختلفة للتحكم في درجة الحرارة للحصول على قيم لقياس استهلاك الطاقة ومضاعفات القيم لحساب الاستكمال لتقدير استهلاك الطاقة لنقطة تكون فيها حجيرة الأغذية الطازجة عند 4 درجات مئوية بالضبط. المرجع IEC 62552:2015، الجزء 3، الملحق 1 (أمثلة عملية على حسابات استهلاك الطاقة).

الخطوة 3: مؤشر استهلاك الطاقة - R

32 درجة مئوية	24 درجة مئوية	20 درجة مئوية	درجة الحرارة المرجعية
حجيرة الأغذية الطازجة (137)، حجيرة الأغذية المجمدة (63)			الحجم (لتر)
261	283	302	الحجم المعدل (لتر)
0.724	0.583	0.512	EC (كيلووات ساعة/يوم)
$0.724 \times 365 = 264$	$0.583 \times 365 = 213$	$0.512 \times 365 = 187$	AEC (كيلووات ساعة/يوم)
$\frac{0.288 \times 261 + 210}{264} = 1.08$	$\frac{0.222 \times 283 + 161}{213} = 1.05$	$\frac{0.188 \times 302 + 137}{187} = 1.06$	R

لا يتجاوز استهلاك الطاقة في هذا النموذج الحد الأقصى لمتطلبات استهلاك الطاقة السنوي، أي أن $R > 1$ ، وبالتالي فإن النموذج يلبي متطلبات أداء الطاقة.

ج- المجدد

يكون جهاز التبريد عبارة عن مجدد خالٍ من الصقيع (إزالة الصقيع التلقائية) مزود بحجيرة تجميد فقط.

الخطوة 1: الحجم المعدل

في درجة الحرارة المحيطة المرجعية 20 درجة مئوية

الحجم المعدل (لتر)	معامل تعديل الحجم (K)	الحجم (لتر)	
	-	-	تخزين الأغذية الطازجة
$(295 \times 2.38) \times 1.1 = 772$	$\frac{20 - (-18)}{20 - 4} = 2.38$	295	تخزين الأغذية المجمدة

في درجة الحرارة المحيطة المرجعية 24 درجة مئوية

الحجم المعدل (لتر)	معامل تعديل الحجم (K)	الحجم (لتر)	
	-	-	تخزين الأغذية الطازجة
$(295 \times 2.10) \times 1.1 = 681$	$\frac{24 - (-18)}{24 - 4} = 2.10$	295	تخزين الأغذية المجمدة

في درجة الحرارة المحيطة المرجعية 32 درجة مئوية

الحجم المعدل (لتر)	معامل تعديل الحجم (K)	الحجم (لتر)	
	-	-	تخزين الأغذية الطازجة
$(295 \times 1.79) \times 1.1 = 581$	$\frac{32 - (-18)}{32 - 4} = 1.79$	295	تخزين الأغذية المجمدة

الخطوة 2: استهلاك الطاقة السنوي

32		16		درجة مئوية	قياس درجة الحرارة
3.0	3.5	3.4	3.7	(قرص مدرج)	إعدادات التحكم في درجة الحرارة
-	-	-	-	درجة مئوية	درجة الحرارة في حجيرة الأغذية الطازجة
17.7-	18.4-	17.8-	18.7-	درجة مئوية	درجة الحرارة في حجيرة الأغذية المجمدة
1.294	1.330	0.665	0.691	كيلووات ساعة/24 ساعة	استهلاك الطاقة لكل 24 ساعة
1.309		0.671		كيلووات ساعة/24 ساعة	استهلاك الطاقة بحسب الاستكمال*
$0.671 \times 0.75 + 1.309 \times 0.25 = 0.831$				كيلووات ساعة/24 ساعة	استهلاك الطاقة اليومي عند 20 درجة مئوية (EC ₂₀)
303				كيلووات ساعة/عام	استهلاك الطاقة السنوي عند 20 درجة مئوية (AEC ₂₀)
$0.671 \times 0.5 + 1.309 \times 0.5 = 0.990$				كيلووات ساعة/24 ساعة	استهلاك الطاقة اليومي عند 24 درجة مئوية (EC ₂₄)
361				كيلووات ساعة/عام	استهلاك الطاقة السنوي عند 24 درجة مئوية (AEC ₂₄)

يمكن إجراء اختبارات متعددة باستخدام إعدادات مختلفة للتحكم في درجة الحرارة للحصول على قيم لقياس استهلاك الطاقة ومضاعفات القيم لحساب الاستكمال لتقدير استهلاك الطاقة لنقطة تكون فيها حجيرة التجميد عند -18 درجة مئوية بالضبط. المرجع IEC 62552:2015، الجزء 3،

الملحق 1 (أمثلة عملية على حسابات استهلاك الطاقة)، القسم 1.3.2.2 (مثال على الحجيرة المفردة) لمنهجية الحساب التفصيلية.

الخطوة 3: مؤشر استهلاك الطاقة - R

32 درجة مئوية	24 درجة مئوية	20 درجة مئوية	درجة الحرارة المرجعية
حجيرة الأغذية المجمدة (295)			الحجم (لتر)
581	681	772	الحجم المعدل (لتر)
1.309	0.990	0.831	EC (كيلوات ساعة/يوم)
$1.309 \times 365 = 478$	$0.990 \times 365 = 361$	$0.831 \times 365 = 303$	AEC (كيلوات ساعة/يوم)
$\frac{0.268 \times 581 + 247}{478}$ = 0.84	$\frac{0.206 \times 681 + 190}{361}$ = 0.91	$\frac{0.175 \times 772 + 161}{303}$ = 0.98	R

يتجاوز استهلاك الطاقة في هذا النموذج الحد الأقصى لمتطلبات استهلاك الطاقة السنوي، أي أن $R < 1$ ، وبالتالي فإن النموذج لا يلبي متطلبات أداء الطاقة.

الملحق 2. أمثلة على حساب معامل تعديل الحجم (K)

الجدول 7. أمثلة على حساب معامل تعديل الحجم (K)

حجيرة حفظ الأغذية المجمدة		حجيرة حفظ الأغذية الطازجة	درجة الحرارة المرجعية
K=1.50	$T_c = -6$ درجات مئوية	K=1 (4 = T_2 درجات مئوية)	24 = T_1 درجة مئوية
K=1.80	$T_c = -12$ درجة مئوية		
K=2.10	$T_c = -18$ درجة مئوية		
K=1.63	$T_c = -6$ درجات مئوية	K=1 (4 = T_2 درجات مئوية)	20 = T_1 درجة مئوية
K=2.00	$T_c = -12$ درجة مئوية		
K=2.38	$T_c = -18$ درجة مئوية		
K=1.36	$T_c = -6$ درجات مئوية	K=1 (4 = T_2 درجات مئوية)	32 = T_1 درجة مئوية
K=1.57	$T_c = -12$ درجة مئوية		
K=1.79	$T_c = -18$ درجة مئوية		

الملحق 3. متطلبات درجة الأداء

يمكن وضع ملصقات تشير إلى تحقيق درجة أداء أعلى على الوحدات التي تلي المستويات المحددة في المادة 3 أو تتجاوزها أثناء اختبار الامتثال لمتطلبات المادة 3. يوضح الجدول 8 مستوى محتملاً لتصنيفات أداء الطاقة لأجهزة التبريد.

الجدول 8. متطلبات وضع الملصقات على أجهزة التبريد

المجمّعات	الثلاجة ذات المجمّعات	الثلاجات	الدرجة
$R \geq 1.50$	$R \geq 1.50$	$R \geq 1.50$	كفاءة عالية
$R < 1.50 \geq 1.25$	$R < 1.50 \geq 1.25$	$R < 1.50 \geq 1.25$	المتوسط
$R < 1.25 \geq 1.00$	$R < 1.25 \geq 1.00$	$R < 1.25 \geq 1.00$	الكفاءة المنخفضة

